

2020

京都大学大学院総合生存学館  
年次報告書

総合生存学研究

第1号

令和3年(2021年)3月31日

## 目次

はじめに .....	3
第1章 総合生存学館の概要 .....	4
第2章 学生の教育研究 .....	7
2.1 入学試験	
2.2 履修状況	
2.3 学生の研究発表	
2.4 学位授与	
第3章 複合型研究会における学生と教員の活動 .....	18
3.1 総合生存学研究会	
3.2 アートイノベーション研究会	
3.3 グリーンケミストリー&サーキュラーエコノミー研究会	
3.4 グローバルコモディティ問題研究会	
3.5 ネットワーク社会研究会	
3.6 マインドフルリビング研究会	
3.7 レジリエント社会創造研究会	
3.8 宇宙・地球環境災害研究会	
3.9 国際開発研究会	
3.10 資源・エネルギー政策研究会	
3.11 持続可能な経済研究会	
3.12 生涯発達と社会包摂研究会	
3.13 相互依存下の国際政治経済研究会	
3.14 未来智慧研究会	
第4章 ソーシャルイノベーションセンターの活動 .....	33
4.1 水・エネルギー・防災研究領域	
4.2 ブロックチェーン研究領域	
4.3 有人宇宙学研究領域	
4.4 ウェルビーイング研究領域	
第5章 外部資金獲得 .....	39
5.1 思修館基金	
5.2 競争的資金（科学研究費など）	
5.3 企業との共同研究・委託事業・助成等	
5.4 企業からの寄附	

第6章 産学連携活動・社会貢献 .....	41
6.1 民間等との共同研究及び協力協定	
6.2 産学共同講座	
6.3 学外における兼業等	
6.4 地域社会との連携	
第7章 国際的な活動 .....	44
7.1 国連機関・国際機関との協定	
7.2 海外大学との協定・共同研究	
7.3 武者修行に関わる海外展開	
7.4 総合生存学館国際シンポジウム	
7.5 国連機関・海外機関とのシンポジウム	
第8章 修了生の活動 .....	47
8.1 遊聞会	
8.2 一般社団法人総合生存学インパクトセンター (AISIMAS)	
第9章 研究紀要 .....	51
9.1 『総合生存学研究』研究紀要投稿規程	
9.2 研究論文	
9.3 研究ノート	
補 遺 .....	118
1. 学内諸委員会委員名簿	
2. 教員・研究員名簿（年度末現在の配置）	
3. 事務職員の配置状況	
4. 協力教員	
5. 異分野共著論文数の推移	
6. 受賞一覧	
7. 社会への発信	
8. 海外派遣者数と留学生受入数	
9. 教員の研究発表	
10. 執筆者一覧	

## はじめに

総合生存学館が創設された平成25年度（2013年度）から令和元年度までの7年間の教育研究活動報告書が令和2年に発刊された。それを「総合生存学研究」（Human Survivability Studies）と名づけ、令和2年度からは、毎年の年次報告書として刊行していくこととした。本書は、年次報告書の第1号ということになる。その構成内容は、

- 第1章 総合生存学館の概要
- 第2章 学生の教育研究
- 第3章 複合型研究会における学生と教員の活動
- 第4章 ソーシャルイノベーションセンターの活動
- 第5章 外部資金獲得
- 第6章 産学連携活動・社会貢献
- 第7章 国際的な活動
- 第8章 修了生の活動
- 第9章 研究紀要

であり、補遺（参考資料）と合わせて、令和2年度の活動の全容が把握できる構成としている。

本書の取りまとめには、自己点検・評価委員会（委員長：池田裕一教授）のメンバーが中心となってその労をとっていただいた。ここに御礼申し上げる次第である。

令和3年3月

学館長 寶 馨



## 第1章 総合生存学館の概要

総合生存学館は、2013年4月、京都大学の第18番目の大学院として設立された。現代社会が直面する、数々の複合的・構造的な諸問題はいずれも、文化・産業・経済・国家などの複雑で巨大なシステムに関わる、多種多様でグローバルな課題であって、個々人、地域社会、産業システム、社会システム、さらには国家や世界全体が共存するために必ず乗り越えなければならない。それらの解決のために不可欠な持続可能で創発力のある新たな社会システムの構築に向けて、リーダーシップを発揮できる人材、また、ゼロから1を生み出し実践・持続させていける力を持つ人材の育成が強く求められている。またこうした課題を克服するためには、「人類と地球社会の生存」を基軸に、関係する諸々の学問体系の「知」を結び付け、編み直し、駆使して、複合的な社会課題の発掘・分析と定式化・構造化を行い、社会実装までの解決や思想・政策や方法を幅広く探究する学問が必要になる。この「生存知の構造化と公共化」を対象とする総合学術として、「総合生存学」が誕生した。特に、主に理系分野の専門的知識のみに特化する専門家が、十分な倫理的判断力や社会での価値基準をふまえずに起こしうる問題や、その逆に、文系出身の経営者・マネージャーが専門的知識や自然科学の法則を知らずに引き起こす誤った経営判断などを避けるために、総合的知識を備えたリーダーを育成すること、国際社会の潮流を知らずに埋没しつつあるとも言われる日本をより良い方向に牽引していく国際的リーダーの育成の必要性を設立時に強く議論した。

総合生存学館（思修館）は、こうした社会の要請に応える未来のリーダー育成を目的とし、「総合生存学」を教育・研究の基盤として設置された5年制博士課程一貫教育を実施する大学院である。平成23年度に採択された文部科学省博士課程教育リーディングプログラム「京都大学大学院思修館」の実施組織としての役割を果たしてきた。平成28年11月には本プログラムの外部評価委員会の評価も受けた。平成29年度には、博士課程教育リーディングプログラムとしての事後評価があり、思修館プログラムの理念、構想、実践と学生に対する教育の実際の内容が評価され、事後評価結果としての総括評価は「計画どおりの取組が行われ、成果が得られていることから、本事業の目的を達成できたと評価できる。」（A評価）とされた。

平成30年度からは、プログラム補助期間の終了に伴い、全学のさらなる支援体制を得られるように教授会の組織を「思修館協議会」とした。財政的には、所定の運営費交付金とプログラム実施期間中に京都大学基金の枠組みで設立した「思修館基金」への寄附金とで賄っていくことになった。科学研究費補助金はもとより、国際機関、独立行政法人、民間企業等との共同研究により産業界、関係機関からの支援も受けている。令和元年度及び2年度にそれぞれ産学共同講座を開設して、産学連携の研究開発をより一層推進する基盤を形成した。令和2年9月には、総合生存学館ソーシャルイノベーションセンターを設立して4つの研究領域により、共同研究並びに社会貢献を組織的に推進する体制を整えた。

毎年の活動の概要は、「思修館の集い」を開催し、学内外の参画者及び支援者に対して報告を行っている。また、毎年1回、教員と学生の協力のもとに海外から著名な講師を招聘して、総合生存学に関するテーマを設定して国際シンポジウムを企画・実施している。

この間の沿革は以下のとおりである。

2010年10月	大学院思修館設置準備室発足
2011年11月	博士課程教育リーディングプログラム「京都大学大学院思修館」採択
2012年10月	プログラム1期生受入
2013年03月	第1回国際シンポジウム「全地球的課題とグローバルリーダーの教育・育成」開催
2013年03月	第一研修施設「廣志房」竣工
2013年04月	大学院総合生存学館設置
2013年04月	大学院総合生存学館第1期生(プログラム2期生)入学
2013年07月	「廣志房」除幕式(第一研修施設)
2014年02月	第2回国際シンポジウム「次世代を担うリーダーへのメッセージ」開催
2014年06月	第二研修施設「船哲房」竣工
2014年09月	「船哲房」除幕式(第二研修施設)
2014年11月	第3回国際シンポジウム「An Initiative of Global Leaders for Human Survivability」開催
2014年12月	「東一条館」竣工(3階は第三研修施設)
2015年04月	NHK-ETV ETV 特集『“グローバル人材”を育成せよ? 京都大学・改革への挑戦〜』放映
2015年05月	思修館による社会人のためのエグゼクティブ教育プログラム KUELPs (Kyoto University Executive Leadership Program by Shishu-kan) 開催
2015年07月	『総合生存学—グローバルリーダーのために—』刊行
2015年11月	第4回国際シンポジウム「The global energy transformation: a quest for solutions from the perspective of human survivability」開催
2016年11月	第5回国際シンポジウム「Disasters and Human Survivability: Enhancing Resilience to Risks Threatening the Future of Humanity」開催
2016年11月	思修館プログラム外部評価委員会の開催
2017年02月	第1回「思修館の集い」開催
2017年08月	第1回「思修館遊聞会」(同窓会)開催
2017年10月	思修館プログラム総括シンポジウム開催
2017年12月	第6回国際シンポジウム「Bridging the Divide Between Science and Culture: The Role of Human Survivability Studies」開催
2018年03月	『HUMAN SURVIVABILITY STUDIES -A NEW PARADIGM FOR SOLVING GLOBAL ISSUES-』刊行(2015年7月刊行『総合生存学—グローバルリーダーのために—』の英語版)
2018年03月	大学院総合生存学館として初めて博士(総合学術)を5人に授与
2018年03月	博士課程教育リーディングプログラム補助期間終了
2018年04月	エグゼクティブ教育プログラム KUELP を京大本部に移管
2018年04月	構成員を理事、部局長、学館長、専任教授とする教授会(思修館協議会)へ移行
2018年04月	国際協力機構(JICA)より特定教授が出向

2018年04月	学祭融合教育研究推進センターに水・エネルギー災害教育研究ユネスコチェアユニット (ユネスコチェア WENDI) を開設
2018年05月	新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) より特定准教授が出向
2018年12月	卓越研究員制度で特定助教を受け入れ (白眉センター部局連携型)
2018年12月	第7回国際シンポジウム「Let's work together toward achieving Sustainable Development Goals」開催
2019年03月	「Kyoto University and Goldsmiths, University of London 2nd International Symposium」開催
2019年04月	白眉センター (グローバル型) より特定助教を受け入れ
2019年05月	産学共同講座「凸版印刷アートイノベーション産学共同講座」設置
2019年09月	日本銀行より特定教授が出向
2019年11月	第8回国際シンポジウム「Human Survivability Studies (HSS) and the Sustainable Development Goals (SDGs) in Asia」開催
2020年01月	外部評価会議を実施
2020年05月	産学共同講座「SDGs 達成に向けた地球社会レジリエンス共同講座」(JX金属) 設置
2020年09月	ソーシャルイノベーションセンターの設置
2020年11月	第9回国際シンポジウム「The Habitability in the Post-Anthropocene」開催
2021年01月	『実践する総合生存学』刊行

## 第2章 学生の教育研究

### 2.1 入学試験

2020年度に3回入学試験を行った。夏季入試（8月29日）、学内特別選抜（10月24日）、及び冬季入試（2021年1月23日）の志願者数は40人であり過去最高となった（表1参照）。入学定員20人に対して、合格者数は22人（合格有資格者2人を含む）であり、2021年4月の入学者数は16人となった。入学定員20人を達成できなかったが、前年度（2019年度）と比べれば、入学者数を増やすことができた。

入学者の内訳は次の通りである。一般選抜から11人（3人の京大生を含む）と外国人留学生特別選抜から5人が入学手続きをした。留学生の出身国はネパール、イランと中国である。

表1 入学試験における志願者数、合格者数、および入学者数

	2013年 (H25)	2014年 (H26)	2015年 (H27)	2016年 (H28)	2017年 (H29)	2018年 (H30)	2019年 (H31)	2020年 (R02)	2021年 (R03)
志願者数	20	27	26	34	28	37	38	22	40
合格者数	11	16	12	18	10	22※	20※	15	22※
入学者数	10	16	10	13	9	19	18	11	16

※合格有資格者を含む。

志願者数の増加はオンライン入試への切り替え、及び入試広報の強化により説明できると考えられる。まず、オンライン入試について説明する。

総合生存学館の従来の入学試験は（1）書類審査、（2）専門科目筆頭試験、及び（3）口頭試問から構成されている。（1）では、志願者が提出する出願書類（学部の成績、小論文、英語のスコア）に基づいて審査を行う。次に、（2）専門科目筆頭試験、及び（3）口頭試問は会場（京都大学東一条館）で実施している。（1）、（2）、（3）の結果を総合的に評価し、合格者を決定する。

しかし、2020年度は新型コロナウイルス感染が拡大したため、夏入試及び冬季入試の会場での実施を取り止め、オンライン入試により学生の選抜を行うこととした。出願書類に自己アピールビデオの提出を追加し、専門科目筆頭試験をオンライン口頭試問（専門基礎知識）に置き換えた。従来の口頭試問はオンライン口頭試問（その他）として実施することとした。

オンライン入試に切り替えた結果、学生は遠方にながらも受験ができるようになり、志願者が増加したと考えられる。

次に2020年度における入試広報の強化について説明する。多数の入試広報強化取り組みの中から、以下の4つを選定して紹介する。

- ・入試説明会を全てオンラインで実施したことにより、前年度と比べれば、入試説明会参加者数が増加した。また、オンライン入試説明会での在学学生及び修了生の発表により、学館に入学すればどのような教育を受けられるのか、どのような研究ができるのかは以前よりわかりやすくなってきた。
- ・総合生存学館のトップページに My Reason と複合型研究会主宰教員の動画を掲載した。My Reason とは、なぜ総合生存学館に進学したのかについて語る在学学生4人の動画である。また、複合

型研究会主宰教員の動画により総合生存学館の重要な特徴である複合型研究会の魅力が伝わったと思われる。

- ・毎年2回開催する複合型研究会ミニワークショップを全てオンラインで実施することにより、ミニワークショップ参加者数が増加した。オンラインミニワークショップの動画を YouTube にアップロードした。
- ・2020年10月から総合生存学館の Twitter アカウントを開設し、定期的にニュースや動画を Twitter 及び YouTube に投稿することになった。Twitter 及び YouTube への投稿を促すために、月当番教員や教員アシスタントと決め、毎月末に Twitter 及び YouTube への投稿に関する報告書を共有してもらっている。

2021年1月に総合生存学館の教員や学生が共同で執筆刊行した「実践する総合生存学」という書籍を入試広報に活用し、さらなる志願者数の増加を狙う。また、受験生の目線に立った総合生存学館のホームページのリニューアルを実現したいと考えている。

## 2.2 履修状況

### 2.2.1 在学者数

平成30年度（2018年度）入学者から新カリキュラムがスタートし、3年次まで進行している。2020年度は、1年生11人（全員新カリキュラム）、2年生25人（うち23人が新カリキュラム、2名が旧カリキュラム）、3年生20人（うち13人が新カリキュラム、7人が旧カリキュラム）、4年生5人（全て旧カリキュラム）、5年生8人（全て旧カリキュラム）が在籍している（表2-2-1 参照：2021年1月現在で示す）。

表2-2-1 学生の在籍者数及び修了者数（2021年1月現在）

在 籍	総合生存学館 在学生					思修館プログラム学生 (他研究科)*		修了生 (他研究科)*	総合生存学館 修了生
学 年	1 年	2 年	3 年	4 年	5 年	L5 (5 年生)	合計		博士 (総合学術)
合 計	11	25	20	5	8	1	70	3	15
男	6	13	10	1	5	1	36	2	10
女	5	12	10	4	3	0	34	1	5
留学生	7	11	9	0	2	0	29	1	3
京大出身者	1	3	3	1	2	1	10	1	5
社会人経験者	2	7	6	1	2	0	18	0	3

\* 思修館プログラム1期生（2012年履修開始）の分

2020年度は新型コロナウイルス感染拡大の影響で、Zoom を用いたオンラインでの授業が主流となった。コロナ禍で1年生のうちの留学生3名が一時来日できない状態にあったが（中国、パキスタン、コロンビア）、年度末には1名に減少している（コロンビア）。2年生に関しては、コロナ禍の影響で研究の方法に大きな影響が出たケースもあるが、ほとんどの学生が研究成果を QE 論文にまとめ、3年次への進級審査に合格した（合格者数：新カリキュラム21人 - うち1名は過年度仮進級者、旧カリキュラム1名）。3年生のうちの2017年度以前入学の旧カリキュラム生では、4名が4年次への進級



審査（QE2）に合格した。

### 2.2.2 武者修行等の実施状況

コロナ禍の影響で2020年度は実際に海外に行くことはできなかった。そのため、旧カリキュラムで海外武者修行の時期に当たる4年生に関しては、昨年度におこなった現地でのインターンシップを武者修行に読み替える申請が認められた2名を除き（表2-2-2の\*印部分）、今年度の4年生はオンラインでの海外武者修行を余儀なくされた。この学年については、武者修行（特殊研究Ⅱ）の完了を進級の条件から除外する特例を教務委員会で決定した。対応が早くできた2名はOECDでの海外武者修行をオンラインで実施しており、それに続く学生もオンラインでのインターンシップを計画中である。なお、2020年度は新カリキュラムで在学期間の短縮による博士学位申請をおこなった学生がおり、コロナ禍状況下での特例として琉球大学での現地での武者修行を実施した。

表2-2-2 2020年度の武者修行実施状況

派遣機関	期間	テーマ
オーストラリア国立科学技術センター、オーストラリア	2019.9.30-2020.3.20*	科学に対する興味関心が低い層との科学コミュニケーション論的アプローチの検討
UN Global Compact Network India、インド	2019.6.20-2019.11.20*	インドにおけるジェンダー教育
RIKA (Resilience Innovation Knowledge Academy)、インド（オンライン）	2020.6.26-2020.8.31	
琉球大学、日本	2020.4.1-2020.9.30	Development of Interlocking Concrete Blocks with Added Sugarcane Residues
OECD（経済協力開発機構）、フランス（オンライン）	2020.10.21-2021.3.31	21世紀における学びとwell-beingに関する研究-世代間交流に着目して
OECD（経済協力開発機構）、フランス（オンライン）	2020.12.1-2021.5.31（終了予定）	Integration and attitudes towards immigrants

一方、新カリキュラムでは3～5年次のどこかで武者修行をおこなうよう履修上の弾力性が増している。3年生が履修すべき科目である「総合生存学研究Ⅰ（3・4年次に履修）」については、シラバスで「総合生存学に関わる課題についての研究を継続し、研究成果の積極的な発表を経験する。また、3～5年次の武者修行・PBR（フィールドワーク）について主・副指導教員とともに議論を重ねたうえ、希望するフィールドワーク先と交渉を行う。」となっている。2018年度に入学した3年生のうち、武者修行の計画が承認され、2020年度に「総合生存学研究Ⅰ」の単位を修得した者は4名であった。したがって、大半の2018年度入学生は4年次の2021年度に「総合生存学研究Ⅰ」を履修することと思われる。

### 2.2.3 PBR（Project-based Research）

旧カリキュラムで5年次に実施するPBR（特殊研究Ⅲ）に関して、2020年度はオンラインで工夫しておこなうこととなった。5年生5名、プログラム履修生1名、在学期間短縮の3年生1名、計7名が以下のようなテーマでPBRを完了した（表2-2-3 参照）。

表2-2-3 2020年度のPBR実施状況

PBRテーマ
「人工衛星地球撮像データを用いたコンサルティング業務」および「宇宙天気予報ビジネスのための共同基礎開発
グローバル時代における法・社会システムの在り方ーデジタル課税とブロックチェーン技術ー
医療系ベンチャー企業と医療関係者の連携促進を目指したオンラインプラットフォームの構築
Online Entrepreneurship and Leadership, Workshops Based on ILO ABL Approaches
The International Web Symposium of Advanced Battery and Fuel Cell Technology
ベトナム自動車産業政策プロジェクト
Implementation of Sugarcane Residues in Sidewalk Paver Blocks: A Community Work

## 2.2.4 熟議

2020年度の熟議は、一部日程を変更し、可能な限り対面で実施した。下記に、日程（特に記載のないものは午後開催）と担当の講師を示す。対面の場合は、来日できない海外の学生のためにオンライン併用のハイブリッド授業とした。

### 【熟議A：前期】配当学年1・2年生

4月25日（土）→9月19日9：00～に延期【対面（ハイブリッド）】

千 玄室 先生（裏千家今日庵 大宗匠）

5月9日（土）→7月18日（土）に延期【対面（ハイブリッド）】

中村 和男 先生（シミックホールディングス株式会社 代表取締役会長執行役員CEO）

5月30日（土）→8月8日（土）に延期【対面（ハイブリッド）～伊賀事業所】

森 雅彦 先生（DMG 森精機株式会社 代表取締役社長）

6月13日（土）→11月28日（土）に延期【オンライン】

山脇 岳志 先生（スマートニュース メディア研究所 研究主幹）

6月20日（土）【オンライン】

有本 建男 先生（政策研究大学院大学 教授）

7月4日（土）9：30～【オンライン】

山本 康正 先生（Capital Technology LLC 創設者兼マネージング・ディレクター）

7月11日（土）【対面（ハイブリッド）】

芹澤 ゆう 先生（株式会社フォルマ代表取締役、NPO 法人 STS フォーラム事務総長、ルノー社 社外取締役）

【熟議B：後期】 配当学年1・2年生

10月10日(土)【対面(ハイブリッド)】

佐山 展生 先生 (インテグラル株式会社代表取締役パートナー、スカイマーク株式会社代表取締役会長)

10月17日(土)→12月5日に変更【対面(ハイブリッド)】

藤原 洋 先生 (株式会社ブロードバンドタワー 代表取締役会長 兼 社長 CEO)

10月24日(土)【オンライン】

安田 貴彦 先生 (東日本電信電話株式会社 特別参与)

10月31日(土)【対面(ハイブリッド)】

小林 いずみ 先生 (元世界銀行グループ 多数国間投資機関 MIGA 長官)

12月12日(土)【オンライン】

久能 祐子 先生 (S&R 財団 理事長兼 CEO)

12月19日(土)→7月25日に変更【対面(ハイブリッド)】

Ralf Bebenroth 先生 (神戸大学経済経営研究所 教授)

1月16日(土)【オンライン】

中谷 日出 先生 (東京国際工科専門職大学 教授)

#### 2.2.5 サービスラーニング

2020年度のサービスラーニングについては、コロナ禍の影響が大きかった。まず、サービスラーニングAの芦生研修をオンラインで実施することとなった。オンラインであっても人と自然との共生をできる限り感じながらディスカッションを通じた学びができるよう配慮した。具体的には、10月21日の事前学習では芦生研究林が位置する美山地区のビデオや写真を豊富に活用しつつ現地の様子を説明し、それを踏まえて11月18日の事前学習では課題文献を読ませた上での発表およびグループディスカッションを行った。11月19日および20日の2日間にわたって行った計6コマ分のオンライン研修でも、芦生研究林所属教員の講義、研究林のビデオ、地元猟師の講演を交えながら、ディスカッションと発表中心の授業を行った。

また、サービスラーニングBのメインの選択肢と考えていた老人ホームでの研修および地域住民健康診断に関するフィールドワーク(医学研究科主催)が中止となった。そのため、補足的な選択肢と考えていた海外サービスラーニング・ラオス研修(高島特定教授+WASAVIメンバー)をオンラインで実施することにより、ここに多くの履修生を呼び込んだ(1年生9名を含む11名が履修した)。また、サービスラーニングB第三の選択肢であるボランティア活動として、春休み期間を利用して、オンラインで聴覚障害児童向け教材の作成支援活動を行った者(1年生1名)もいた。

## 2.3 学生の研究発表

以下に、2020年度中における学生の論文・書籍の刊行、および学会発表を記す。

### 【論文】

#### 刊行済みのもの

- Alvarez-Flores, M.P., Gomes, R.N., Pazelli, G.S., Chuba, T., Santa-Cecília, F.V., Cury, Y., Camargo, L., Souza, J.G., Oliveira, D.S., Deocesano-Pereira, C., Goldfeder, M.B., Chudzinski-Tavassi, A.M. (2020) Anti-inflammatory effects of *Lonomia obliqua* caterpillar protein rlosac on macrophages and chondrocytes. *Osteoarthritis and Cartilage* 28, pp.1300. doi:/10.1016/j.joca.2020.06.003
- Chuba, T.N. and Pazelli, G.S. (2021) Panorama da produção de propriedade intelectual em patentes relacionadas à pandemia de COVID-19. *Anais do XIV Congresso de Direito de Autor e Interesse Público*, pp.1028-1046.
- Seki, D., Otsuji, K., Ishii, T.T., Asai, A., Ichimoto, K. (2021) Relationship between three-dimensional velocity of filament eruptions and CME association. *EPS*, doi: 10.1186/s40623-021-01378-4 (10 pages)
- Seki, D., Otsuji, K., Ishii, T. T., Hirose, K., Iju, T. Ueno, S., Cabezas, D. P., Asai, A., Isobe, H., Ichimoto, K., Shibata, K. (2020) SMART/SDDI Filament Disappearance Catalogue. *Sun and Geosphere*. doi: 10.31401/SunGeo.2019.02.01
- Motegi, N., Morisaki, N., Suto, M., Tamai, H., Mori, R., Nakayama, T. (2020) Secular trends in longevity among people with Down syndrome in Japan, 1995-2016. *Pediatr Int*. doi: 10.1111/ped.14354
- Kawasaki, R. K., Ikeda, Y. (2020) Network analysis of attitudes towards immigrants in Asia. *Applied Network Science*, doi: 10.1007/s41109-020-00315-w (34 pages)
- Kawasaki, R. K., Ikeda, Y. (2021) Cross-national Features: Network Analysis of Attitudes Towards Immigrants. *IEEE Xplore*. In press.
- Ribeiro, B., Uchiyama, T., Tomiyama, J., Yamamoto, T., Yamashiki, Y. (2020) Development of Interlocking Concrete Block with Added Sugarcane Residues”, *Fibers*
- Ribeiro, B., Uchiyama, T., Tomiyama, J., Yamamoto, T., Yamashiki, Y. (2020) An Environmental Assessment of Interlocking Concrete Blocks Mixed with Sugarcane Residues Produced in Okinawa, *Resources*.
- Ribeiro, B., Yamamoto, T., Yamashiki, Y. (2020) A Study on the Reduction in Hydration Heat and Thermal Strain of Concrete with Addition of Sugarcane Bagasse Fiber, *Materials*.
- Ribeiro, B., Yamashiki, Y., Yamamoto, T. (2020) A study on mechanical properties of mortar with sugarcane bagasse fiber and bagasse ash. *J Mater Cycles Waste Manag*.
- Sakakibara, K., Kanamura, T. (2020) Risk of temperature differences in geothermal wells and generation strategies of geothermal power, *Green Finance*. Volume 2, Issue 4: 424-436. doi: 10.3934/GF.2020023
- Shioyama, S. (2020) Work Experience Education” in secondary schools in India: a women’s empowerment perspective, *Evolutionary and Institutional Economics Review*, vol. 17, pp.503-519.
- Sada, S and Ikeda, Y. (2021) Regional economic integration via detection of circular flow in international value-added network, submitted to *PLOS One*, preprint at arXiv:2103.08179
- 渡辺彩加 (2021). 想像の共同体-ナショナリズムの起源と流行. *Jalan-jalan di Asia-アジアを歩く*. <https://jalan-asia.jfac.jp/78/ja/>
- 渡辺彩加 (2020). 東南アジア大陸部の戦争と地域住民の生存戦略-避難民・女性・少数民族・投降者

からの視点. アジア・アフリカ地域研究 20 (1), pp.158-161.

- Sato D, Ikeda Y, Kawai S, Schich M, “The sustainability and the survivability of Kyoto’s traditional craft industry revealed from supplier-customer network”, PLoS ONE 15(11): e0240618. (2020)
- Thomas Eng, Yusuke Sasaki, Robin A Herbert, Andrew Lau, Jessica Trinh, Yan Chen, Mona Mirsiaghi, Christopher J. Petzold, Aindrila Mukhopadhyay, “Production of tetra-methylpyrazine using engineered *Corynebacterium glutamicum*”, Metabolic engineering communications, 10/e00115, 2020
- Tanaka, Y., Chapman, A., Tezuka, T., Sakurai, S. “Multiple Streams and Power Sector Policy Change: Evidence from the Feed-in Tariff Policy Process in Japan”, Politics and Policy, 48(3), 464-489, 2020
- Tanaka, Y., Chapman, A., Tezuka, T., Sakurai, S, “Putting the process into the policy mix: Simulating policy design for energy and electricity transitions in Japan”, Energy Research & Social Science 70(1), 2020
- Nakamoto, T, Rouhban, O, and Ikeda, Y. “Location?sector analysis of international profit shifting on a multilayer ownership-tax network”, Evolutionary and Institutional Economics Review, 17 pp.219-241, 2020
- Chen Liu, Tomoki Uchiyama, Jyunichi Ishihara, Kentaro Yamamoto, Toshiki Watanabe, Hideto Imai, Koichiro Oshima, Shigeki Sakurai, Minoru Inaba, Yoshiharu Uchimoto, Operando X-ray absorption spectroscopic study on the effect of ionic liquid coverage upon the oxygen-reduction reaction activity of Pd-core Pt-shell catalysts, Electrochemistry, 2020, in press, DOI: 10.5796/electrochemistry.20-00122

#### 掲載決定済みのもの

- Sada, S and Ikeda, Y. (2021). Regional and Sectoral Change of Global Value-Added Network around the 2009 Economic Crisis, in Yuichi Ikeda (Ed.) “Big Data Analysis on Global Community Formation and Isolation”, Springer. (2021)

#### 【書籍】

- 池田裕一, 塩山皐月, 関大吉, 中本天望, 前田里菜 (2021) 「まえがき」池田裕一編著『実践する総合生存学』京都大学学術出版会, pp. i -viii.
- 夫津木廣大 (2021) 「総合生存学という実践知」 同上, pp.52-53.
- 渡辺彩加 (2021) 「人の移動とその支援」 同上, pp. 86-87.
- 岩寄唱子 (2021) 「これからの時代を生きる力-幼児における好奇心の発達の視点から」 同上, pp.242-243.
- 大村榛菜 (2021) 「生徒のウェルビーイングを目指してーポジティブエデュケーションの試み」 同上, pp.244-246.
- 鶴羽愛里 (2021) 「フランスの異世代ホームシェア・プロジェクトー高齢者の社会的孤立を防ぐために」 同上, pp.260-263.
- 王虹方 (2021) 「望ましいケアシステム」 同上, pp.264-265.
- 佐田宗太郎 (2021) 「付加価値ネットワークからみた貿易問題」 同上, pp.283-284
- 中本天望 (2021) 「第4章ボックス4 デジタルエコノミーにおける国際租税回避」 同上, pp.286-287
- 土田亮 (2021) 「レジリエンスと総合生存学をつなぐもの」 同上, pp.334-335.
- 熊澤 峰夫・上野 ふき・久木田 水生・井出 和希・渡辺 彩加・村上 祐子・安藤 悠太・吉岡 (小林) 徹・杉谷 和哉・中村 秀規・鈴木 秀憲・東原 紘道・宮野 公樹 (2021) 『学問の在り方-真理探究,



学会、評価をめぐる省察』ユニオン・エー.

Nakamoto, T., Ikeda, Y., (2021). International Tax Avoidance Investigated from a Network Science Perspective.

In: Ikeda, Y., Iyetomi, H., Mizuno, T. (eds.) Big Data Analysis of Global Community Formation and Isolation. New York: Springer, in press.

### 【学会発表】

王雪妍, 曾雌崇弘, 山下雅俊, 柿原マルセロ, 堤孝信, 積山 薫 (2021) 10週間の楽器演奏による健常高齢者の言語的ワーキングメモリの向上. 2020年度京都大学心の科学ユニット若手研究者交流会. 京都大学 2021年2月

王紫璇 (2020) 家庭内暴力被害者女性の実態調査. 京都大学大学院総合生存学館国際政治経済研究会 公開セミナー「持続可能社会を目指す政治経済研究の最前線」. 京都大学 2020年11月

大木 有, 田中 仁海, 池田 裕一 (2020) 統計力学モデルによる京都市内での観光客と市民の相平衡の検証. 日本物理学会 2020年秋季大会. 熊本大学 2020年9月

大野沙織 (2020) ODAと経済的国益-どのような援助が日本の貿易・投資を促進するのか-. 京都大学大学院総合生存学館国際政治経済研究会公開セミナー「持続可能社会を目指す政治経済研究の最前線」. 京都大学 2020年11月

大野沙織 (2020) 援助と人権: 開発. 京都大学大学院総合生存学館国際開発研究会公開セミナー. 京都大学 2020年11月

岡村森・山敷庸亮 (2020) 海洋生物識別精度向上のための深層強化学習を用いた自動前処理手法, 日本海洋学会, 2020.11. 秋季大会

岡村森・山敷 庸亮 (2020) Methodology for Recognizing Marine Creature by Using Neural Network Based Image Recognition in Shirahama Area: Example of *Dendronephthya gigantea* 日本地球惑星科学連合 2020年大会, AOS25-P05

柿原マルセロ (2021) Music across the lifespan: Healthy Ageing and Music, 2020年度京都大学心の科学ユニット若手研究者交流会. 京都大学 2021年2月

木村なみ・山敷庸亮・佐藤啓明, Scientific illustration and Computer Graphics of exoplanets in Exo Kyoto's extrasolar planet catalog, 日本地球惑星科学連合 2020年大会, AOS25-P05

塩山皐月 (2020) 「インド初等教育における教科書ジェンダー表現の年代・地域別比較」比較教育学会公式研究会、オンライン、2020年12月

関大吉 (2021) Space Weather Prediction by SMART/SDDI (invited). 2020年度太陽研究者連絡会・太陽スペース研究シンポジウム. Online 2020年12月

関大吉, 大辻賢一, 石井貴子, 浅井歩, 一本潔 (2021) フィラメント噴出の三次元速度とコロナ質量放出との関係について. 日本天文学会2021年春季年会. Online 2021年3月

田中仁海, 池田裕一 (2020) 再生可能エネルギーと原子力による水素コジェネレーションの経済性評価. 資源エネルギー学会 2020年7月

夫津木廣大 (2020) 人道支援による法的エンパワーメントの可能性. 京都大学大学院総合生存学館国際政治経済研究会公開セミナー「持続可能社会を目指す政治経済研究の最前線」京都大学 2020年11月

渡辺彩加 (2020) 国内避難民を受け入れているコミュニティを海外から支援するためには. 国際開

- 発学会第21回春季大会. 龍谷大学（オンライン開催）2020年6月
- 渡辺彩加（2020）国内避難民とその支援ーミャンマー連邦共和国マンドレー管区における僧院学校を事例としてー 東南アジア学会 関西地区例会（オンライン開催）2020年4月
- Chuba, T. (2020) Panorama da produção de propriedade intelectual em patentes relacionadas à pandemia de COVID-19. The XIV Congresso Internacional de Direito do Autor e Interesse Público, Brazil, Nov, 2020.
- Chuba, T. (2020) Overview of Early-phase Intellectual Property Production in Patents related to the COVID-19 Pandemic. IX International Symposium on Human Survivability. Japan, Nov. 2020.
- Chuba, T. (2020) Bate-papo com egressos do curso de Ciências Biomédicas da FMRP-USP. The 6th Symposium on Biomedical Sciences of FMRP/USP (Guest speaker). Brazil, Nov.
- Chuba, T. (2020) O que vou ser quando crescer: histórias de um aluno de SRAH/SD. The Special Talks of NAAH/S-PR, Paraná State Secretary for Education. Brazil (Guest speaker), Aug. 2020.
- Tanaka, H., Ikeda, Y. (2020) The Optimal Energy Mix in 2050. 9th International Symposium on Human Suvivability. Kyoto University. Oct. 2020
- Kawasaki, R. R., Ikeda, Y. (2020) Cross-national Features: Network Analysis of Attitudes Towards Immigrants. The 5th International Workshop on Application of Big Data for Computational Social Science, Dec, 2020.
- Sada, S., Ikeda, Y. (2020) Economic Integration Index Evaluated from Loop Flow Component in Global Value-Added Network, The 9th International Conference on Complex Networks and their Applications. Madrid, Spain, Dec. 2020.
- Watanabe, A (2020) Education for ethnic minorities' children: Situation and problem in Myanmar. 第18回アジア太平洋カンファレンス. 立命館アジア太平洋大学（オンライン開催）2020年11月

### 【外部資金獲得】

- 関大吉：科学研究費補助金（特別研究員奨励費）「太陽爆発現象の防災と減災：地上望遠鏡による爆発予測方法の確立を目指して」70万円
- 平田 礼王：環境経済・政策学会、2020年度大学院生研究助成事業（2020.11－2021.09）30万円
- 渡辺彩加：公益財団法人平和中島財団中島健吉記念奨学金「紛争地域から移動した児童に関する研究 ミャンマー国内の少数民族児童に対する教育とアイデンティティに着目して」20万円／月
- 土田亮：公益財団法人大林財団2019年度奨励研究助成『スリランカにおける復興過程から見たレジリエントな減災地域社会の構築条件の解明』（2020.4～2021.3）64万円

## 2.4 学位授与

### 2.4.1 QE論文と修士論文の違い、および博士学位請求論文提出要件について

総合生存学館は、在学期間5年以上のもと、博士学位請求論文の審査の合格を修了要件の1つとし、その間学生に修士論文の提出を求めている。これは学館の修士の学位授与がもともと、途中退学して就職する学生などを想定し、平成28年度に新設されたためである。しかし、新カリキュラムの学生が過半数となった令和2年度（2020年度）には、修士学位を請求するケースが急速に一般化し、修士論文とQE論文を同一視しているおそれがある、という問題点が浮き彫りとなった。そこで、下記のように、修士論文とQE論文の違いの明文化、および一貫制博士課程の修了に掛かる博士学位請求論文提出要件の整理と見直しをおこない、次年度から厳密に適用することとした。

## 【修士論文と QE 論文の違い】

- 修士論文：新規な研究成果を含む完結した学術論文（査読誌に投稿できる程度の内容）。
- QE 論文：博士論文に至る途中経過の報告。「博士学位請求論文草稿」であることから、先行研究の調査と要約だけでなくオリジナルな思索や一次データの把握などが求められる。また、QE 論文には以下①②③の記述が求められる。

- ① 博士論文にむけての展望（博士論文の全体像を示す）
- ② 武者修行や PBR との関係
- ③ 総合生存学の研究に求められる社会課題解決との関係

アブストラクトにも①②③への言及が必要

- ◎修士論文と QE 論文を同時に提出する場合、差別化のために両者のアブストラクトを異なるものとする。ただし、論文発表会での報告は上記①②③を含む QE 論文の内容とする。
- ◎修士またはQE論文審査を受ける前に、必ず三（四）者面談を実施し、主・副指導教員の許可を受けた上で、面談記録とともに審査を申請すること。

## 【博士学位請求論文提出要件について】

これまでの博士学位請求論文の提出要件は「査読付き論文1本以上」であった。このため、一部の学生は、修士論文以降に学術的な研究の展開が乏しい場合であっても修士論文の内容に加えて武者修行・PBR のワーキングペーパーを盛り込めば博士論文になる、と誤解しているケースがある。これは1つの研究で修士と博士の二重に学位を授与することになり、看過できない。今後、学生の誤解を招かないよう、修士論文を提出した場合の博士学位請求論文提出要件を見直し、次年度から適用することとした。

## ■修士論文を執筆しない場合

- ・査読論文1本以上を有すること（掲載決定済みのものを含む）：従来通り

## ■修士論文を執筆した場合

- ・修士論文の成果に基づく査読論文1本を有すること（掲載決定済みのものを含む）に加え、修士論文以降の研究成果を査読誌に論文1本以上投稿済みであること。

## 2.4.2 学位授与者数

下記に、学位授与者数を過年度と合わせて示す。

今年度は、修士号取得者17名、博士号取得者が6名となった。

表2.4 学位授与数

学位種別名	修士	課程博士	総計
学位授与年月日	件数	件数	件数
2017/03/23	9		9
2017/09/25	1		1
2018/03/26	9	5	14
2018/09/25	3		3

学位種別名	修士	課程博士	総計
学位授与年月日	件数	件数	件数
2019/03/25		3	3
2019/09/24	2		2
2020/03/23	12	6	18
2020/09/23	1	1	2
2021/03/23	17	6	23
総計	54	21	75

## 2.4.3 学位論文一覧（2020年度 令和2年度分）

## 博士論文

氏 名	テーマ
野村 亜矢香	The Hidden Contribution of Food Literacy to Food Waste Reduction (食品ロス削減に関わるフードリテラシーの隠れた貢献に関する研究)
RIBEIRO BRUNO	Study of Effective Use of Sugarcane Residue as Eco-friendly Construction Materials for Disaster Prevention Structures (環境に優しい建設材料としてのサトウキビ廃材の防災構造物への利用)
関 大吉	Space Weather Prediction Using Ground-Based Observations (地上望遠鏡による宇宙天気予報)
中本 天望	The International Tax System in the Digitalized Economy Studied from the Viewpoints of Network Science and Policy Processes (ネットワーク科学及び政策決定過程の観点から見たデジタル経済における国際課税制度)
前田 里菜	Synthesis and Evaluation of the Pyrrole-Imidazole Polyamides for Cancer Treatment (がん治療を目指したピロール-イミダゾールポリアミドの合成と評価)
劉 辰	Structural Studies of Pt-Based Electrocatalysts for Polymer Electrolyte Fuel Cells (白金系燃料電池用カソード触媒の構造と活性に関する研究)
奥井 剛	ハンナ・アーレントの政治哲学の射程 ー開発の再考に向けてー

### 第3章 複合型研究会における学生と教員の活動

#### 3.1 総合生存学研究会

新型コロナウイルス感染症の流行が、2020年の春から1年以上も続いています。この問題を通して、感染症は医療だけの問題ではなく、それを支える社会システムも同時に考慮しなければならないことを多くの人が痛感しました。感染症を含む様々なグローバル問題（地球規模の社会課題）の解決には、「個別学問におけるアカデミックな問いに答えるための研究」では不十分であり、「グローバル問題を解決するための文理の枠を超えた分野横断型研とその実践」、すなわち総合生存学が必要です。しかし、文系学問と理系学問の垣根を越えた分野横断型研究を行うことは、実際には簡単ではありません。これから研究を始める学生はともかく、その学生を指導する教員が既存の個別学問の研究で業績を積んできた点がこの困難のひとつの原因となっています。教員は、とすれば個別学問の研究に戻ろうとしがちなので、そのような行動を防ぐための工夫が必要となります。そこで、京都大学大学院総合生存学館では、教員が専門とする学問分野ではなく、グローバル問題を切り口とした複合型研究会を複数の教員が共同で設立しました。今日、12の複合型研究会と、各々の研究会からの成果を持ち寄って総合生存学を考えるメタ研究会である「総合生存学研究会」からなる研究体制で、総合生存学の研究に取り組んでいます。



図1 実践する総合生存学

可能エネルギー、水素社会、人工衛星応用、災害復興、心の可塑性、高齢者の社会的孤立、高齢者のケアシステム、移民同化、シリア難民、貿易問題、国際租税回避、生物多様性、食品ロス、バイオ材料、海洋生物、伝統産業、オーバーツーリズム、日本美など、広範囲にわたる「ケーススタディ」を説明しています。

今日、総合生存学の目指す学問の再編・統合・構造化の一般的な方法論は、確立できていません。総合生存学に固有の研究方法があるとすれば、それは「discipline integration」、すなわち、細分化された学問を総合化（再統合）するための方法論です。再統合は単なる学問の組み合わせではありません。これまで誰も考えてこなかった学問を再統合する一般的な方法論を構築すること、これが総合生存学の究極の目標です。この目標に向けた次のステップは、学生や教員の個々の研究論文、すなわち「総合生存学のケーススタディ」を類型化することです。今後、どのような問題については、どのような種類の学問によるアプローチが有効であり、複数の学問の統合の仕方を具体的に解き明かしていきます。

現在、在学中の学生70人と教員15人による分野横断的な研究から、グローバル問題に関するさまざまな研究論文、すなわち「総合生存学のケーススタディ」の蓄積が進んでいます。この分野横断型研究から得られた「ケーススタディ」の総体こそが、総合生存学の成果です。このうち学生（含む修士生）47人と教員15人による具体的な「ケーススタディ」を、書籍「実践する総合生存学」として出版しました（図1）。本書では、再生



### 3.2 アートイノベーション研究会

本研究会は、総合生存学館アートイノベーション産学共同講座 が主催している。アートが科学や工学を育み、科学技術によって人間が新しい美を発見する。美が新しい価値創造を生み、社会や産業に生かされていく。それがアートイノベーションである。アートイノベーション産学共同講座では、先の見えない社会で望まれている新しい価値創造を生み出すアート思考の研究と実践を企業と行っている。

アートイノベーション研究会では、月1回の凸版印刷人財開発センターとのアートイノベーション研究会に学生を参加させて、ディスカッションを実施している。そして、アートイノベーションフレームワーク（京大 HP 研究成果 <https://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research-news/2020-06-01-0>）を使った課長研修にも教員・学生が参加し、アート、カルチャー、テクノロジーを使った価値創造を一緒に研究している。MOU を結んでいるロンドン大学ゴールドスミス校との連携、三菱電機との未来のインテリアデザイン研究や、教育学研究科とのアートイノベーションの心理評価実験、京大卒業生がアートイノベーションを推進しているベンチャーなどアートの社会実装に関しても研究を進めている。これまで以下のワークショップを、企業、本学卒業生を招いて開催した。



**グローバル時代のキーとなる感動力を用いた企業とのアートの価値創造の研究と実践**

アートイノベーション産学共同講座では、先の見えない社会で望まれている新しい価値創造を生み出すアート思考の研究と実践を凸版印刷や三菱電機と行っている。その際の取り組みを報告すると共に、アートの力で社会で活躍している企業の先輩であるTV番組「しくじり先生」で毎年多くでディレクターになった北野真明君、京大で初めてバブル爆弾を放った東田大志君など招き、研究会に参加する学生のディスカッションをおこないます。

京都大学大学院総合生存学館  
アートイノベーション研究会  
ミニワークショップ

6月5日(金)  
16:00～18:00

開催方式: ZOOM オンライン  
連絡先: [tsunakawa@kyoto-u.ac.jp](mailto:tsunakawa@kyoto-u.ac.jp)  
申込み期限: (1) お申込み (2) ご出席 (3) E-mail アドレスをご記入の上、E-mail にてお申込ください。後日、オンライン参加に必要なURLをお送りします。

講師: 北野真明 (テレビ朝日ディレクター)  
田大貴明 (バズル博士)  
土佐倫子 (京都大学総合生存学館教授)  
パシキ平 (京都大学総合生存学館助教)  
玉井秀和 (京都大学総合生存学館大学院生)



**新たな時代に向けてアートの感動力を活用した企業との価値創造の実践**

アートイノベーション産学共同講座では、先の見えない社会で望まれている新しい価値創造を生み出すアート思考の研究と実践を、凸版印刷や三菱電機と行っています。その際の取り組みを報告すると共に、京大で研究や実践を行っている学生や卒業生が活躍する企業を紹介いたします。また京大の先輩である産業界研究や研究開発の最先端で研究や実践をされている学生や卒業生も参加していただき、学生と企業とのディスカッションを行います。

京都大学大学院総合生存学館  
アートイノベーション研究会  
ミニワークショップ

実施日・時間  
11月15日(土) 18:15～20:30

開催方式: ZOOM オンライン  
連絡先: [tsunakawa@kyoto-u.ac.jp](mailto:tsunakawa@kyoto-u.ac.jp)  
申込み期限: (1) お申込み (2) ご出席 (3) E-mail アドレスをご記入の上、E-mail にてお申込ください。後日、オンライン参加に必要なURLをお送りします。

講師: 北野真明 (テレビ朝日ディレクター)  
田大貴明 (バズル博士)  
土佐倫子 (京都大学総合生存学館教授)  
パシキ平 (京都大学総合生存学館助教)  
玉井秀和 (京都大学総合生存学館大学院生)



**And Artinovation**

11.22 FRI 13:00-17:00

詳しくは  
こちら  
↓

宇宙+アートの可能性を探るシンポジウム  
京都大学総合研究17号館

京都大学大学院総合生存学館  
アートイノベーション産学共同講座実験室



**Art Innovation**

京都大学大学院総合生存学館アートイノベーション産学共同講座主催

如月小春:  
2020年から1980年代  
に通じるタイムトラベル

1980年代  
MOI参加者による  
シンポジウム

如月小春が危惧した時代  
**MORAL**

2020年  
京都大学  
学生による  
演劇公演

1/17 (Fri.) 18:00～  
京都大学  
総合研究17号館

### 3.3 グリーンケミストリー&サーキュラーエコノミー研究会

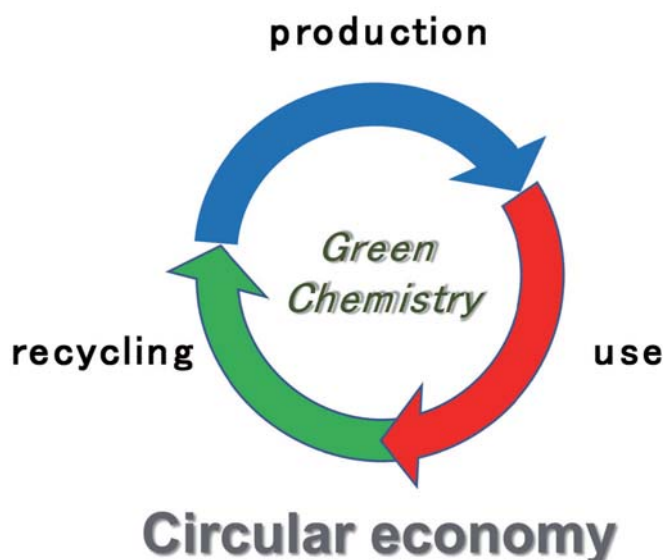
グリーンケミストリーとは、「環境に優しい化学」等に言い換えられる、化学物質を合成する（作る）人達が、環境に配慮してものを作るためにはどうすれば良いかを考える、現実的な化学の概念です。また、サーキュラーエコノミー（循環型経済）とは、廃棄物を新たな資源と捉え、廃棄物を出すことなく資源を循環させる仕組みを言います。持続可能な社会実現に必要な技術革新を、ミクロな化学分子レベルの話から、マクロな統計学的な話までを統合させ、文理融合の観点からグリーンケミストリーとサーキュラーエコノミーに基づき研究する事を目的とし、2020年11月、総合生存学館に新たなグリーンケミストリー&サーキュラーエコノミー研究会が発足しました。

具体的テーマとして、以下の5つを推進していきます。

1. グリーンサステナブルケミストリー（GSC）の教育推進
2. 海洋プラスチック問題を解決する技術の開発
3. リサイクル可能な新規材料の開発
4. 自然界由来の新規材料の開発
5. 新たな資源の探索（昆虫食、昆虫の資源利用）

関連するSDGs：

9. 産業と技術革新の基盤をつくろう 12. つくる責任つかう責任 14. 海の豊かさを守ろう



### 3.4 グローバルコモディティ問題研究会

本年度は新型コロナウイルス感染症の拡大に伴い、例年行ってきた外部の研究者や実務家によるレクチャーなど、対外的な研究会活動や対面での研究会活動についてはその開催に制限を加えざるを得ませんでした。そのような新しい日常の環境の中においても、本研究会の学生の皆さんは研究に専心し、大きな成果を上げてくれました。

まず、1年生の篠原宣道君は『非財務情報としての ESG 開示制度と評価・測定に関する研究』というテーマで研究を行いました。この研究は、SDGs 達成を金融の側面から推進する ESG 投資に着目し、ESG 投資のリスクとリターンの関係を通常の株式投資のリスクとリターンの関係と比較することで、ESG 投資のパフォーマンスについて実証的に分析する研究です。その成果として、世界的な Covid-19 の影響下にも関わらず、ESG 投資がマーケットに比べてアブノーマルリターンを有していることが示されました。篠原君は入学間もない1年生にも拘らず、1つの実証分析結果を既に得たという点で本年度、非常によく頑張りました。今後、更なる実証分析の充実とその先の学術誌への投稿が期待されます。



続いて2年生の榊原敬治君は Risk of temperature differences in geothermal wells and generation strategies of geothermal power 『地熱井の温度差のリスクと地熱発電の発電戦略』というテーマで研究を行いました。この研究は、地熱発電のメンテナンスコストの中で最も重要なスケールの除去費用に着目し、その不確実性を考慮に入れたプロジェクトの価値をリアルオプションによって評価するものです。経済・経営分野という他分野と比べてパブリケーションが難しい分野にありながら、榊原君は2年生にして査読付き国際ジャーナルである Green Finance 誌に投稿、2回のリバイスにも自らが対応するとともに、査読論文として出版を果たしました。素晴らしい研究成果です。現在は2本目の研究テーマに着手しており、今後更なる研究の加速と実践への展開が期待されます。



また、2021年1月19日（火）、思修館の応援団としてご支援いただいている方々に、本学館の活動を報告するとともに、学生の活躍をお披露目し交流する機会として「第5回思修館の集い」を京都大学東一条館とオンラインにて開催しました。ここで篠原君・榊原君の両人はそれぞれ1年生・2年生代表として、学生による研究成果・活動報告発表を行いました。ご来場・ご来賓の皆様より、篠原君の発表のなかの ESG 投資の目指す『三方良し』に関連し、思修館での、みんなが幸せになる手法で問題解決する新しい手法は世界をリードするものだとのお言葉を頂きました。また、榊原君のこれまでの様々な活動報告に対し、正に思修館そして京大の求める学生だとのお言葉を頂きました。2人の堂々たる発表に、この一年の2人の大きな成長を窺うことができました。

来年度本研究会は、イランより Samin Rassi さん、中国より郭詩敏さんの新メンバーを迎えます。本研究会もこの先、グローバル化が一層加速すると考えています。バックグラウンドの異なる学生の皆さんが本研究会での活動を通して化学反応を起こすことによって、今後更なる進化を遂げて欲しいと強く願っています。

### 3.5 ネットワーク社会研究会

グローバリゼーションは矛盾を内包しています。グローバリゼーションは国際的な経済的不平等を減少させ、新興国が先進国に追いつくことを可能にする一方で、一部の先進国では相対的な貧困

を増加させています。国際的な不平等と国内的な不平等のトレードオフは、どのように解決できるでしょうか。また、価値観の異なる人々の共存と繁栄のためには、グローバリゼーションが着実に進む過程での文化的多様性の劣化を回避しなければなりません。文化の多様性を維持するためには、地域社会にどのような変化が必要でしょうか。

このような重要な問題に対処するために、ネットワーク社会研究会 (<https://www.gsais-nsrg.com/>) では、さまざまなビッグデータをネットワーク科学のアプローチで分析してグローバルなモノ・カネ・ヒトの国際的な流れの重層的な相互依存関係の解明に取り組んでいます [1]。

経済的な不平等のトレードオフに関して、今年度の主な研究成果として、

- (1) 国際貿易に関して、ミクロな観点からネットワーク解析による、グローバルサプライチェーンについて提唱されている仮説の検証 [2]、
- (2) グローバル経済において顕著にみられる、景気循環の国際的な同期現象、経済ショックの他国への伝播現象などの、集団運動の特徴を解き明かすための理論モデル [3]、が挙げられます。

また、文化的多様性の維持に関して、今年度の主な研究成果として、

- (3) サプライチェーンデータのネットワーク解析による、グローバリゼーションを背景に進展する京都の伝統産業の衰退について特徴抽出と原因解明（大学院生の佐藤大介くんの主筆論文） [4]、
- (4) アセアンにおける近隣諸国からの移民同化について、サーベイデータのネットワーク解析による国間比較と説明因子の抽出（大学院生のレイチェル河崎さんの主筆論文） [5]、などが挙げられます。

[1] Ikeda Y. (2020) (eds.), “Global flow of commodity, money, people, and knowledge”,

<https://www.springeropen.com/collections/globalflow>

[2] Chakraborty A., Ikeda Y. (2020), Testing “efficient supply chain propositions” using topological characterization of the global supply chain network. PLoS ONE 15(10): e0239669.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239669>

[3] Ikeda Y. (2020), An Interacting Agent Model of Economic Crisis. In: Aoyama H., Aruka Y., Yoshikawa H. (eds) Complexity, Heterogeneity, and the Methods of Statistical Physics in Economics. Evolutionary Economics and Social Complexity Science, vol 22. Springer, Singapore.

[https://doi.org/10.1007/978-981-15-4806-2\\_12](https://doi.org/10.1007/978-981-15-4806-2_12)

[4] Sato D., Ikeda Y., Kawai S., Schich M. (2020), The sustainability and the survivability of Kyoto’s traditional craft industry revealed from supplier-customer network. PLoS ONE 15(11): e0240618.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0240618>

[5] Kawasaki, R.K., Ikeda, Y. (2020), Network analysis of attitudes towards immigrants in Asia. Appl Netw Sci 5, 85. <https://doi.org/10.1007/s41109-020-00315-w>

### 3.6 マインドフルリビング研究会 Mindful Living Research Group

This year 2020, our research group has changed its former name “Research Group on the Philosophy of Life” into “Mindful Living Research Group.” We focus on the **core life-skill of “mindfulness”** (originally *sati* in Pāli, *nian* 念 in Chinese) at the cross-roads of East and West, Buddhism and psychology, philosophy and medicine. Through such a transcultural and transdisciplinary research, our goal is to conceive a new integrated knowledge in



search for resilient and meaningful ways of life:



図 Mindfulness

The Research Group has met twice a month for research presentations (April-July, October-January). We also organized a mindfulness practice group every week, and a philosophical reading group every two months. Moreover, we organized two online international mini-workshops:

—“Mindfulness East & West: Philosophical Significance, Scientific Research, and Social Applications,” with the participation of Antoine Lutz, PhD, Tenured Researcher, INSERM (French Medical Research Institute), Lyon Neuroscience Research Center, and Mari Iizuka, PhD, Professor, Graduate School of Business, Doshisha University; Director, Doshisha Well-being Research Center, 3rd July, 2020.

—“Philosophy as a Bridge Between Buddhism & Science” featuring Michel Bitbol, MD, PhD, Emeritus Research at the French National Center for Scientific Research, Husserl Archives, Paris, 27th November, 2020.

This year, we have published **our original model of mindfulness according to the threefold wisdom:** Deroche, M.-H. (2021). Mindful Wisdom: The Path Integrating Memory, Judgment, and Attention. *Asian Philosophy*, 31(1), pp. 19-32. DOI: [10.1080/09552367.2021.1875610](https://doi.org/10.1080/09552367.2021.1875610)

We have been collaborating on the edition and the submission of several research articles for the **special issue** of the journal *Religions* (ISSN 2077-1444) on “Study, reflection, and cultivation: Integrative paths to wisdom from Buddhist and comparative perspectives.” Finally, our Research Group will launch its new website at the end of March 2021, providing guidance and resources for applicants wishing to join us.

### 3.7 レジリエント社会創造研究会

レジリエント社会創造研究会では、昨年度に引き続き、都市や組織においてレジリエンスをどのように創出していくかについて、市民を交えて対話の場を提供してきた。第7回研究会『「コロナ



時代のレジリエンスとは」～対話～』（6月12日、ZOOM 開催）では、レジリエンスの視点から、今のコロナの逆境の中にある私達が、これからどういう方向に向かっていくのかに焦点を当て、藤田裕之氏（レジリエント・シティ京都市統括監）、京都大学総合生存学館教員・学生と共に対話を重ねた。第8回研究会では、『「コロナ時代における森とレジリエンス ～森との関係性から見る人間社会の「変容」とは～」』（11月25日、ZOOM 開催）と題し、湯本貴和教授（京都大学霊長類研究所 所長）をお招きし、持続可能な社会の在り方を捉え直す場として位置づけた。本研究会では、湯本先生より新型コロナウイルスの影響に左右されている私達がこれからどのように向かっていくべきかという大きなテーマを掲げながら、人間・社会・自然の関連性を行き来しながら持続可能性とその社会のあり方について対話を行った。特に湯本教授から、自然を中心とした社会づくり、いわゆるエコシステムや生態系サービスの重要性は今日謳われているものの、そこには不可避的なトレードオフの関係があり、時としてそれぞれの価値観が対峙した結果、自然に大きな変化をもたらす得ることについて、多いなる示唆を得た。

なお、上記の研究会結果については、<https://resilience-initiative.com/study-session/> に集約・公開し、出席できない人にとってもレジリエント社会創造をキーワードに同サイトを訪問すれば何らかのヒントが得られるように仕組みを作っている。さらに、こうした取り組みは、総合生存学館と京都大学ユネスコ WENDI の共同事業、『屋久島における「木を見て森も見ろ」SDGs 思考養成実践モデル事業 2020』（文科省2020年度SDGs達成の担い手育成 ESD 推進事業にも繋がった（その概要、成果は <https://resilience-initiative.com/special-initiative/> に集約されている）。

こうした活動に加えて、レジリエント社会創造研究会を通じて「不確実性とレジリエンス」に関するアンケート調査実施も行っている（2021年3月19日現在実施中）。これは、昨年からコロナ禍に直面し、様々な「不確実な」状況に晒され、私達は困難・逆境に晒されている中で、こうした経験が無駄にせず次にどのように活かしていけるのか、という問いについて、「レジリエンス」（状況変化を重視し、短・中・長期的な視点から社会に散在する点を線で結び、木を見て森も見ながら、予測しないことが起きても、逆境にあっても折れない環境を生み出すこと）（清水、2015）の側面から、社会の多様な市民・ステークホルダーと共に追究することを目的とした一連の社会連携活動の一つとして、実施するものである。ここで得た回答結果は、次回研究会で「コロナ禍における不確実性とレジリエンス」（仮タイトル）ワークショップの中で報告し、本研究会の目指すレジリエント社会創造に向けて、さらに次のステップに繋げていく予定である。

### 3.8 宇宙・地球環境災害研究会

令和2年度は、(1) 毎週のセミナー、(2) 半期に1度の公開セミナー、(3) 日本地球惑星科学連合 (JpGU) 大会でのセッション、(4) 他団体との共催の Virtual 日伯フォーラムの実施を行なった。

(1) 毎週金曜日、隔週で (a) 宇宙関連の事象を扱う宇宙生物学ゼミと、(b) 主に地球関連の災害事象を扱う地球関連を行い、それぞれ担当を大学院生の木村なみ氏と岡村森氏が行なった。(a) においては、総合生存学館大学院生のほか、鹿島建設の大野琢也氏、NASA/GSFC の Vladimir Airapetian 氏、理学研究科の佐々木貴助教などが参加し、また、他大学の大学生なども参加し、主に太陽系外惑星データベース ExoKyoto とその公開用 URL の開発と、公開セミナーなどについて議論を行なった。(b) においては、隔週で実施される毎回には、参加学生が主に自分の研究テーマの進捗状況を発表し、研究の情報交換を行うセミナーとなった。研究テーマは、データサイエンスの

地球観測への応用、新しいコンクリート素材開発、地球温暖化の湖への影響評価、宇宙放射線の航空機への影響など多岐にわたった。

- (2) 主に (a) のテーマではあるが、前期には「火星のテラフォーミング」と題して、鹿島建設の大野琢也氏、NASA/GSFC の Vladimir Airapetian 氏らによるセミナーを開始し、後期には「太陽系外惑星への旅」と題して、この2名に理学研究科の佐々木貴助教を加えたオンラインセミナーの開催を行なった。いずれも好評で、オンラインで40名以上の参加者が集い、その一部はyoutubeチャンネルにアップしている。

- (3) 日本地球惑星科学連合 (JpGU) では、13 回目の [Continental Oceanic Mutual Interaction] を Convener として開催し、Co-Convener として、東京大学理学研究科升本教授、京大理学研究科佐々木貴助教、海洋研究開発機構 (JAMSTEC) Behera Swadhin APL 所長らとともにオンラインセッションを開催した。このセッションは口頭発表12件とポスター5件を含む17件の発表で、60名以上のオンライン参加者を集めた。基調講演として、NASA/GSFC の Vladimir Airapetian 氏、東京大学の小玉氏、鹿島建設大野氏、北海道大学の三寺氏らを招聘した。

- (4) ブラジルかけ橋の会との共催で、Virtual 日伯フォーラムを3回開催した (3回目は令和3年3月27日)。これは、コロナで交流が途絶えた日本とブラジル双方の現状を、ブラジルと日本双方からオンラインで配信するもので、こちらも毎回40名以上の参加者を得た。



### 3.9 国際開発研究会

- (1) 国際開発研究会では、国際社会が直面する開発の問題を中心に、世界の現状や課題を様々な視点から検討している。参加する学生の発表テーマについては特に限定を設けず、出席者がそれぞれの視点から自由に意見を交わすことで各自の研究活動の深化を図っている。

2020年度は、前期6回、後期8回の研究会を開催し、学生による広範な研究テーマについて議論を行った。取り上げたテーマは、ミャンマーの寺院学校における山岳少数民族学童の受入、人道支援と人権侵害、外国ルーツの子供の学習支援、日本のホスピタリティ、西欧バレエ振付師の含意、住民の階層による居住地と都市環境の関係、など多岐にわたる

- (2) また、研究会活動の一環として、6月及び11月に、外部の講演者やコメンテーターを招いてミニワークショップを外部公開 (オンライン方式) で開催した。

① 6月11日「コロナウィルスにゆれる途上国」

2020年世界を揺るがし続けた新型コロナウイルスは、先進国のみならず途上国にも多大な被害と社会的影響を及ぼしている。梅本真司JICA マダガスカル事務所長に現地から報告をいただいた。同国は比較的的確な新型コロナウイルス対策をとってきたが、感染の拡大と先行きの不透明感が漂い、保健・衛生上の問題が経済社会問題へシフトしており、今後の開発支援の在り方が問われる。

② 11月30日「援助と人権 事例から考える援助機関の位置づけ」

学館院生（夫津木廣大、大野沙織、土田亮）のイニシアティブにより、対象国で人権上の問題がある場合の海外援助機関の在り方に関する議論を行った。コメンテーターは、小林誉明横浜国立大学国際社会科学研究院准教授及び岩崎総則東アジア・アセアン経済研究センター（ERIA）研究員に担当いただいた。



図 6月11日ミニワークショップ報告の様子

### 3.10 資源・エネルギー政策研究会

2021年度の資源・エネルギー政策研究会は、資源・エネルギー論を中心としながら、SDGsやビジネスと社会との接点など幅広い分野を対象とし、その道の第一線を行く外部の講師を招き、最新の動向に関する講演を聴取するとともに、参加者において議論を行った。今年度は、後期において4回の研究会を開催し、学館内外からのべ73名が参加した。

第1回の研究会においては、関西電力（株）技術研究所長の岩田章裕氏に、「電力ビジネスの未来とVPP」というテーマで講演をいただいた。この講演では、安定な電力の供給を旨とする電気事業の基礎、特に供給の安定性を左右する需給運用についての解説と、昨今再生可能エネルギーの大量導入に伴い生じている需給運用の大きな変化、更にはその解決策として新たに提唱されているVPP（仮想発電所）についての紹介と、VPP実証試験への関電の取り組みが紹介された。

第2回の研究会は、JX金属（株）との産学共同講座である「SDGsの達成に向けた地球社会レジリエンス共同講座」が主宰する金属ビジネス研究会の第1回研究会と共同で開催され、JX金属（株）ESG推進部部長の諏訪邊武史氏に、「SDGsと素材のあいだ」というテーマで、同社の事業の概要とSDGsへの取り組み、そこでの課題について講演いただいた。

第3回の研究会では、「グローバルビジネスと心のふれあい」というテーマで、MAEK Lab代表の前川篤氏および公益社団法人ア・ドリーム ア・デイ in 東京事務局長の津田和泉氏の2部構成で講演会を行った。第1部の前川氏からは、同氏が三菱重工業（株）代表取締役副社長として取り組ん



できた風力発電等のエネルギービジネスのグローバル展開の経験、また昨今ものづくりの世界のDX（デジタルトランスフォーメーション）である「デジタル・ツイン」についての紹介があった。加えて、同氏がグローバルビジネスに携わる中で実感した「心と心のふれあい」の大切さに触れ、進出先の地域との交流やスポーツを通じた人と人との付き合いの大切さについて紹介があった。第2部では、前川氏も参加している難病児支援ボランティア団体の事務局長である津田氏より、団体の活動について紹介があった。この団体は、余命いくばくもない難病児とその家族をディズニーランドに招待し、「夢の1日」をプレゼントする活動を行っている。難病治療に携わる医師らによって始められた活動であるが、企業やラグビーチームのようなスポーツ関係者も参加して、着実に活動を拡大されていることが紹介された。



図 第3回研究会における講演の様子

第4回の研究会では、近畿経済産業局長の米村猛氏より「関西経済の未来に向けて ～ウィズ／ポストコロナ時代に、SDGs や2025 大阪・関西万博を見据えた経済産業政策の取り組みを考える～」というテーマで講演をいただいた。近畿経済産業局が取り組む様々な経済産業政策のうち、ベンチャー支援等のイノベーション促進への取り組み、SDGs 達成に向けた産業界の取り組みや2025年大阪・関西万博に向けた動きなどについて紹介が行われた。

### 3.11 持続可能な経済研究会

以下では持続可能な経済研究会（Sustainable Economy Research Group; 旧 名称は「グリーン・エコノミー研究会」）に参加する教員や学生の2020年度の活動を紹介する。

2020年度に一人の教員（ヤルナゾフ）、一人の在学生（羽尾一樹）と3人の修了生（キーリー アレクサンダー竜太、田中勇伍、ポリコ チャールズ）が共同で「実践する総合生存学」という新しい書籍の第3章を執筆した。第3章のタイトルは「途上国における再生可能エネルギーへの転換の現状と課題」である。本文はヤルナゾフとキーリーさんが執筆したが、羽尾さん、田中勇伍さんとポリコさんはそれぞれのボックスでフィールド調査の経験や国際機関の役割について執筆した。

また、在学生と一緒に月に2回持続可能な経済研究会を開催している。上述の「途上国における再生可能エネルギーへの転換」という研究テーマに付き加えて、学生の他の研究課題について発表やディスカッションを行なっている。事例として、「東アジア都市の文化の繁栄と無形文化遺産の活用」、「中国におけるスタートアップ企業の成功の要因」、「日本の都市の気候変動ガバナンスに影響を与える要因」、「途上国における多国籍企業子会社の環境経営に影響を与える親会社の要因」といった研究課題が挙げられる。研究テーマは多様であるが、持続可能な開発目標（SDGs）の達成に係る課題の解決、学術的研究と実践的研究の融合、および分野横断型なアプローチの必要性といった点において学生は共通認識を持っている。

最後に、2020年度に開催した2回のミニワークショップについて簡単に説明する。2020年6月24日に「The COVID-19 Crisis and Challenges for Achieving the Sustainable Development Goals」というテ

マで前期のオンラインミニワークショップを開催した。持続可能な経済研究会に参加している4人の学生が研究発表を行った。また、2020年11月25日に京都産業大学の在間敬子先生を講師として招き、「持続可能な開発目標への環境経営と共通価値創造」(Green Management and Creating Shared Value for the Sustainable Development Goals)というテーマについて後期のオンラインミニワークショップを開催した。在間先生の講演終了後、持続可能な経済研究会に参加している学生から多くの質問やコメントが寄せられた。

持続可能な経済研究会で行われている教員や学生の活動を広く国内外に発信するために、ソーシャル・メディアも活用している。上述のオンラインミニワークショップの動画、及び持続可能な経済研究会の紹介についてのビデオ・インタビューを全て以下のYouTubeチャンネルに投稿している。今後、「実践する総合生存学」という新しい書籍の第3章の内容に関する動画も作成し、YouTubeに投稿したいと考えている。

[https://www.youtube.com/channel/UCb3kbi26FpLj0CBviV6sW\\_A/videos](https://www.youtube.com/channel/UCb3kbi26FpLj0CBviV6sW_A/videos)

#### 3.12 生涯発達と社会包摂研究会

2020年度の活動は、前期に10回の研究会(学生の発表)と1回のミニワークショップを、後期に7回の研究会と2回のミニワークショップを開催した。新型コロナウイルス感染拡大により、前期の研究会および全てのミニワークショップはオンラインのみで行い、後期の研究会は対面とオンラインを併用する形で行った。

発表した学生の最新の研究テーマは、以下のようになっている。

柿原 Marcelo (1年生) : 高齢者は楽器演奏をどのように習得するか—八尾ピアノプロジェクトの報告

Sebastian Escobar (1年生) : 日本における電気自動車の普及

Wang Zixuan (1年生) : 女性への性暴力に関わる経済的要因

王 雪妍 (2年生) : 健常高齢者の認知機能に及ぼす楽器練習の効果

藤井美和 (2年生) : 外国ルーツの子どもたちに対して学習支援教室が持つ意味

岩寄唱子 (3年生) : 幼児の探索行動について

王 虹方 (3年生) : 日本の介護施設の歴史的変遷と介護現場における虐待行為

柯 登 (3年生) : 熱波の公衆衛生リスクの予測

石田 菖 (3年生) : 日本における地域間での教育格差

塩山 皐月 (4年生) : インドにおける女性の進路選択決定プロセスと決定までの受容と葛藤

鶴羽愛里 (4年生) : 同世代と異世代の他者との社会的相互作用によって記録された記憶の想起に関連する神経メカニズムとその加齢変化

また、3回のミニワークショップの内容を以下に示す。

#### 第1回 2020年6月25日(木)

「超高齢社会への挑戦：ピアノ練習による10歳若返りプロジェクト報告」

研究会のメンバーがチームで参加して実施した「10歳若返りプロジェクト(八尾ピアノプロジェクト)」の成果報告を行った。積山の司会のもと、まず王雪妍が「ピアノ練習による認知能力の向上」について結果報告を、続いて、柿原 Marcelo が「ピアノ上達度—『遠き山に陽は落ち



第2回 2020年11月12日(木) ミニワークショップ

「KUMON の社会課題解決への取り組み」 公文教育研究会 井上勝之 先生

公文教育研究会より執行役員の井上勝之先生をお招きし、同会の社会課題解決への取り組みについてお話を伺った。同会の教材のスマールステップによる学習法の特徴、それゆえに対象を問わず利用可能であること、公文式教室のみならず、普通学校、特別支援学校、児童養護施設、障害児・者支援施設等で実際に用いられていることなどの紹介があった。特に、障害児・者支援施設においては、認知機能の向上のみならず、コミュニケーション能力向上や自信の獲得が見られ、就労支援につながるのとのことであった。そのほか、高齢者向けとして、介護施設での利用や、自治体と連携した脳の健康教室などの展開も紹介された。ただし、こうした社会課題解決への取り組みは、儲けにはならないとのことであった。

第3回 2020年12月11日(金) ミニワークショップ

「国際保健分野における WHO の役割とユニバーサルヘルスカバレッジへの取り組み」WHO 神戸センター Rosenberg 恵美 先生

WHO 神戸センター投官の Rosenberg 恵美 先生をお迎えし、国際保健分野における WHO の役割についてお話を伺った。まず、Rosenberg 先生の大学時代の専攻は心理学で、その時に social determinants of health に興味を持ったこと、また、日本では公衆衛生学は医学部を出ていないと学べないが、アメリカでは文系の人が広く学んでいる学問であることを知ったこと、友人が WHO ジュネーブでインターンをするを知って自分も WHO に関心を持ち始めたことなどの紹介があった。続いて、WHO は UNICEF や World Bank などとも連携して活動していること、その他、民間財団



(Bill & Melinda Gates Foundation や笹川保健財団など) や民間企業なども協働で活動していることなどの紹介があった。そして、WHO が目標とする Universal Health Coverage、すなわち、必要な全ての人に保健サービスを提供する、という考え方を伺った。また、WHO 神戸センターは人口高齢化への取り組みに注力していること、WHO でのインターンシップは6~8週間のものが多いが、最長で6ヶ月のものもあるので、興味のある人は web 検索して募集を探すと良いとのアドバイスをいただいた。



### 3.13 相互依存下の国際政治経済研究会

## 1. 概要

本研究会は、一国の国境を越えて生じる政治、金融、経済、ビジネスの複合的問題を分析し、その解決に必要な具体策について検討するものである。

## 2. 定例研究会

2020年度は、参加教員に加えて、総合生存学館の在学生12名が参加し、定例研究会を前期12回、後期10回の計22回開催した。定例研究会では、毎回2、3名の学生が各自の研究関心に即した発表を行い、参加者全員で議論を行った。定例研究会における主な発表テーマは以下のとおり。

### 《学生による主な発表テーマ》

- ・ 経路依存性が政治経済システムの変化に与える影響
- ・ 高所得女性が直面する家庭内暴力リスク
- ・ 日本における女性の社会参画の障壁
- ・ ミャンマー紛争地域の少数民族児童の移動
- ・ 京都における日本人観光客と外国人観光客の選好比較
- ・ 開発援助と援助国の経済的国益
- ・ 人道支援における社会的アカウンタビリティの可能性

### 3. 公開研究会

上記2.の定例研究会に加え、2020年度は以下のとおり2回のオンライン公開研究会を開催し、各回とも20名程度の参加者を得た。

- (1)「体験、国際収支：グローバル経済の実態把握に向けた IMF と各国の取り組み」
- ・ 日 時：2020 年 6 月 29 日（月）18:15～19:45
  - ・ 発表者：武田英俊（総合生存学館特定教授）

## (2) 「持続可能社会を目指す政治経済研究の最前線」

- ・ 日 時：2020年11月26日（木）18:00～19:30
- ・ 発表者および題目：

王 紫璇（総合生存学館学生）「家庭内暴力被害者女性の実態調査」  
 孫 汝佳（総合生存学館学生）「旅行サイトの口コミから見る京都へのイメージ」  
 夫津木廣大（総合生存学館学生）「人権制約における人道支援機関の説明責任」  
 大野 沙織（総合生存学館学生）「ODAと経済的国益」

## 3.14 未来智慧研究会

未来智慧研究会では、生命の本質は情報の獲得にあり、生存そのものが智慧と考え、あらゆる系の秩序と乱雑さを定量的に考察するために情報乱雑さ（情報エントロピーともいう）に着目して研究を進めている。2020年度の主要メンバーは教員一人と学生6人、主な活動は分野横断型講義の新規開講、研究発表やミニワークショップ、講演等を通じて秩序に関わる研究教育及び社会活動など、以下にまとめる。

1. 講義「情報智慧特論」（2単位、分野横断型）を新規に開講した。

2. オンラインでミニワークショップ「Leadership online peer learning」を開催（2020年6月25日、約60名参加者）学生の Cong Xu が主導し、武者修行先 ILO の上司や同僚らが講演またはパネルに参加（右図がそのときのスクリーンショット）

3. 研究発表など：査読付国際会議論文1本、招待講演6回、新聞報道7回（バングラデシュにおける学生活動）、取材1回（京大広報誌「紅萌」による Cong Xu への取材）、査読無し学会発表1回（日本オペレーションズ・リサーチ学会）

4. 研究会は24回オンライン開催

5. 京都大学アジア未来リーダー育成奨学金プログラム、京都大学 ELP 運営委員などの大学運営に貢献

6. その他の学生活動：

- (1) JICA海外インターンシップ：Capacity development project of the national university of Timor-Leste
- (2) 海外語学研修：慶北ウインタースクール、延世大学校スプリングスクール
- (3) 無料就活相談（40人）
- (4) マスクや手作りマスクの寄付



7. 主要メンバーの学生の研究テーマ：

- (1) 最も都合のよい国会議員数及び選挙区への配分（社会秩序）
- (2) Shared Leadership（企業内秩序）
- (3) 皮膚テストによる心理疾患の診断、自閉症患者の共同注意（脳内秩序）
- (4) 交通アクセシビリティを用いた社会活動の分析—中国唐の時代を例に（交通秩序）
- (5) ソーシャル・ネットワークなどのネットワーク秩序分析
- (6) 死を考える（生命秩序）

## 第4章 ソーシャルイノベーションセンターの活動

総合生存学館は、様々な社会課題を学際融合的なアプローチで解決し、より持続的でより幸福な地球社会へと導くための総合生存学を確立し、有為なグローバル人材を育成している。2015年に社会をより良い方向に変革していくことを目標にして、持続可能な開発目標（SDGs）が国際的な合意となった。日本政府は、2016年5月の閣議決定により持続可能な開発目標（SDGs）推進本部を設置し、全省庁的取り組みを行っている。SDGsは、京都大学のミッションである「地球社会の調和ある共存に貢献する」及び総合生存学の確立とも軌を一にするものであると言える。そこで、2020年9月に、全学機能組織である総合生存学館内に国立大学として初めての「ソーシャルイノベーションセンター」を設置し、SDGs等の社会変革・地球規模課題への学術面からの貢献を図ることとした。全学的な立場からSDGs実現に向けて研究教育を推進し情報発信する体制の整備が必要である。本学が世界に開かれた大学としてのブランド力を高め、優れた学際融合研究成果、人材育成成果を発信することは極めて重要である。本センターが、そのためにいささかなりとも貢献できれば幸いである。

ソーシャルイノベーションセンター（SIC）は、これまで総合生存学館で培ってきた総合生存学の概念及び新しい研究の萌芽をさらに発展させ、部局間連携のセンターとして、学際融合的な実践的研究と人材育成を実施するものである。学際融合的研究分野として、地球社会の持続可能な発展に重要な生存基盤資源分野、すなわち、水・エネルギー・食料・生態系などはもとより、新しい研究領域として、ブロックチェーン、有人宇宙、ウェルビーイング社会に関する先導的研究も併せて行う。また、本学各部局で行っているSDGs関連の活動を集約し、京都大学の取り組みを広く国内外に発信する。本学の成果をもとに、企業人、省庁・自治体や一般市民を対象としたセミナーを定期的に開催し、産官学連携及び社会連携の実を上げる。

SICの設立当初においては、以下に示す4研究領域を設定した。

### 4.1 水・エネルギー・防災研究領域

2017年に文部科学省を通じてユネスコ本部に申請していた水・エネルギー・災害研究に関するユネスコチェア（WENDI）が認可され、京都大学で初めてのユネスコチェアとして2018年4月に設置した。学内的には学際融合教育研究推進センター「水・エネルギー・災害教育研究ユネスコチェアユニット」として位置付けられている。工学研究科、農学研究科、理学研究科、エネルギー科学研究科、総合生存学館、地球環境学堂、防災研究所、エネルギー理工学研究所、フィールド科学教育研究センターの教員が参画している。

総合生存学館ソーシャルイノベーションセンターでは、研究領域の一つとして、「水・エネルギー・防災研究領域」を設置し、ユネスコチェア WENDI で実施している6つの教育プログラムに総合生存学館の立場から協力するとともに、大学院の科目群をSDGsに即して整理し、ソーシャルイノベーションの観点から系統的に学べる仕組み（ガイドライン）を確立することを教育面での目標としている。

国際共同研究では、ユネスコが指定する世界遺産、ジオパーク、生物圏保全地域（エコパーク）を対象として、学術的な観点からの存在意義、災害や環境変化に対するリスクを明らかにし、それらの持続可能な保全の方策について考究する。

2019及び2020の2年度において、ユネスコチェアの持続可能開発教育プログラム（WENDI-HESD）は、下表のように、43名の学生に教育プログラム修了証を授与した。

コース	A	B	C	D	E	F
工学研究科	7 (1, 6)					
総合生存学館		3 (2, 1)				3 (2, 1)
エネルギー科学研究科			1 (1, 0)			
農学研究科				14 (4, 10)	2 (1, 1)	
地球環境学堂					10 (6, 4)	2 (1, 1)
経営管理大学院						1 (0, 1)
計 43 (18, 25)	7 (1, 6)	3 (2, 1)	1 (1, 0)	14 (4, 10)	12 (7, 5)	6 (3, 3)

カッコ内左は2019年度授与者、右は2020年度授与者

また、2020年度（令和2年度）ユネスコ活動費補助金（SDGs 達成の担い手育成（ESD）推進事業）『屋久島における「木を見て森も見る」SDGs思考養成実践モデル事業』が採択された。学内公募した「ユネスコ SDGs スクール in 屋久島」には、176名の学部生・大学院生の応募があり、志望動機書を審査して20名を選抜した。1) 京都と屋久島をオンラインで中継するサマープログラムと、2) 京都大学清風荘での選抜組対象の協働ワークを軸としたプログラムを実施した。1) の9月11日～13日のサマープログラムでは、「木を見て森も見る」を、「境界線を越えて全体を捉える」「関係性から詳細を捉える」「自然・人間・社会を連続的に捉える」といったプログラムに具体化し、現場を知り、自然・人間・社会の連関/森・里・海の連環を体感し、それらの相互作用について自ら考え、気づき、周囲と共有するサマープログラムを実現した。オンラインに切り替えため60名以上が参加、最終的に44名の学生に修了書を授与した。また2) の協働ワークについては、9月15日に選抜組20名が1) で得た気づきをもって、SDGsのための具体的な問題設定から問題解決のためのプロジェクト案のドラフト創りまでを1日かけて行った。

1月21日に京都大学大学院総合生存学館において国際フォーラムを行い、上記のグループワークによるSDGsプロジェクト提案発表を踏まえ、SDGs担い手を養成すること及びレジリエントな社会の構築の意義について対話し、議論した。この国際フォーラムには、ユネスコジャカルタ事務所から杉浦愛プログラムスペシャリスト、ユネスコMAB（人間と生物圏）委員会元委員長 Enny Sudarmonowati（インドネシア科学院（LIPI）、京都大学大学院農学研究科客員教授）、ポツダム応用持続可能学研究所 Ilan Chabay 氏（米国人で京都大学防災研究所客員教授）らの参加を得た。

その工程と成果は、本事業を通して発行した『ナラティブビジュアルブック 屋久島で「木を見て森も見る」—SDGsのための変容に向けて—』と『最終報告書』に収められている。この2冊を関係者に広く配布し、ウェブサイト（<https://resilience-initiative.com/special-initiative/>）にも掲載して敷衍した。

## 4.2 ブロックチェーン研究領域

総合生存学を確立するためには、単にアカデミックな研究成果の社会への発信にとどまらず、小さいスケールでよいので、実際に研究成果を社会に実装してみるということが必要なのではないか？このような問題意識に基づいて、2020年9月に、総合生存学館ソーシャルイノベーションセンター



を設立しました (<https://innovationkyoto.org/>)。ブロックチェーン研究領域では、多くの学生や研究者との連携によって、ブロックチェーン技術を活用して、これまで十分に注力できていなかった総合生存学の研究成果の社会実装に挑戦しています。今年度、ブロックチェーン研究領域では、7名の学生のオフィスアシスタント、米国 Ripple 社、理化学研究所・数理創造プログラム、兵庫県立大学などの連携研究員との協働によって活動をしてきました。

暗号通貨取引における異常検出など実務上重要な問題の解決を目指す基礎研究では、理化学研究所・数理創造プログラムを中心に多くの若手研究者との定期的な研究打ち合わせを重ねてきました。今年度の成果としては、7月発刊の書籍の分担執筆 [1]、10月のオンライン国際会議 UBRIconnect 2020での講演などが挙げられます。この書籍の第13章では、ブロックチェーン技術と仮想通貨について概観した後に、ブロックチェーン技術にもとづく仮想通貨 XRP の金融取引で使われる4つの資産 XRP、ビットコイン、米ドル、日本円の取引ネットワークの特徴を実データの解析結果をもとに説明をしています。また、図1には、オンライン国際会議 UBRIconnect 2020での「Complex Network Analysis of XRP Transactions」と題した講演の様子を示します。本国際会議は、2019年10月に米国カリフォルニア大学バークレー校のハースビジネススクールにて行われた第1回会議に続くもので、世界各地の37大学から多くの研究者の参加があり、活発な議論を交わすことができました。

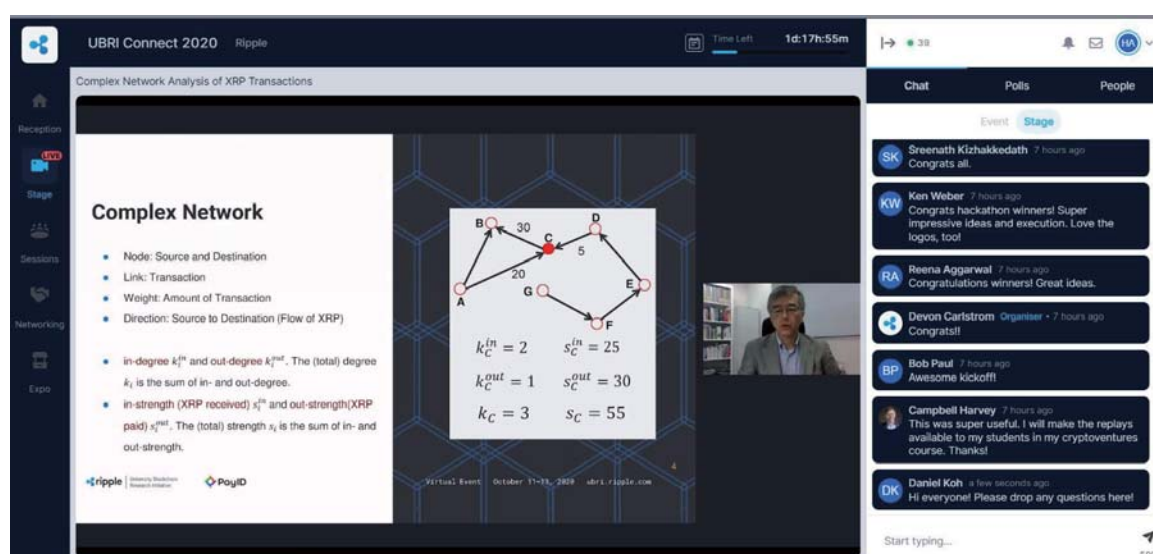


図1 UBRIconnect 2020での講演画面

2月17日と18日には、総合生存学館ソーシャルイノベーションセンターがハイブリッド国際会議 Blockchain in Kyoto 2021 (BCK21) を主宰しました。図2に、2月17日の朝の京都大学時計台会場での開会のあいさつの様子を示します。この国際会議では、ブロックチェーンとその応用に関して、フィンテック、暗号資産、ブロックチェーンに関連する分野で活躍する様々な分野の研究者と実務家が一堂に会することができました。日本・米国・欧州の広い地域から1名の基調講演者（米国）、9名の招待講演者（日本6名、米国1名、欧州2名）をお招きしました。この他の13名の一般講演者

[1] 池田裕一（2020）.「ブロックチェーンと機械学習がもたらす金融取引ネットワークの変革」, 有賀裕二（編著）「価値創造と分散型市場設計」, 中央大学出版部, pp.347-364.



や多数のオンライン参加者とともに、ブロックチェーン全般に関するさまざまな研究について、学術的な問題だけでなく、実務における現在の到達点や将来の展望についても議論を行いました。例えば、2月17日の午前には、企業で活躍されている方々をお招きして「日本語で社会発信するセッション」を行いました。また、2月18日の午前には、暗号通貨 XRP で知られる米国 Ripple 社から CTO の David Schwartz 氏をお招きして、暗号通貨 XRP の基本思想と将来展望について講演いただきました。参加登録人数は、大学126名（国内41名、海外83名）、企業79名（国内16名、海外63名）の合計206名でした。大学と企業ともに海外からの参加者が多く、全体のおよそ7割に達しました。この分野の海外での関心の高さが再確認できましたが、その一方で、国内動向の活性化はソーシャルイノベーションセンターがとりくむべき今後の課題であると捉えています。そのためにも、来年度は第2回の国際会議 BCK22 を継続的に開催することが必要であると考えています。多くの方々のご協力をお願いいたします。



図2 ハイブリッド国際会議 BCK21 の時計台会場での開会のあいさつ

### 4.3 有人宇宙学研究領域

有人宇宙学研究領域（以下SIC有人宇宙学研究センター）においては、令和2年10月に設立されて以来、(1) 連携研究員の選定 (2) 研究分野の確立 (3) 宇宙木材分野における、記者発表 (4) 宇宙ユニットシンポジウムの共催および (5) 屋久島における、SCB2関連の宇宙教育事業を行なった。

- (1) 連携研究員として、NASA/GSFC の Vladimir Airapetian 氏、JAXA の稲谷氏、稲富氏、鹿島建設の大野琢也氏、宇宙飛行士の山崎直子氏、JAEAの佐藤達彦氏に就任いただいた。なお、それぞれ特任称号の付与を令和3年度には予定している。
- (2) 宇宙木材研究分野、宇宙居住研究分野、宇宙放射線研究分野、宇宙教育研究分野、宇宙・地球探査技術研究分野の5分野を設立し、それぞれ協力企業として住友林業株式会社、鹿島建設関西支社、西部商工株式会社、三共精機株式会社、そして DMG 森精機株式会社の協力を得て業務を行なった。

- (3) 木造人工衛星に関する記者会見を12月に行い、BBC などをはじめとする世界各国のメディアにて紹介された。
- (4) 宇宙ユニットシンポジウムを宇宙総合学研究ユニットと共催し、多くの参加者を得た。
- (5) SCB2 (Space Camp at Biosphere 2) の今年度の宇宙教育プランを、宇宙総合学研究ユニットと共同で行い、その中の屋久島実習においては、有人宇宙学研究センターが主催にて行なった。

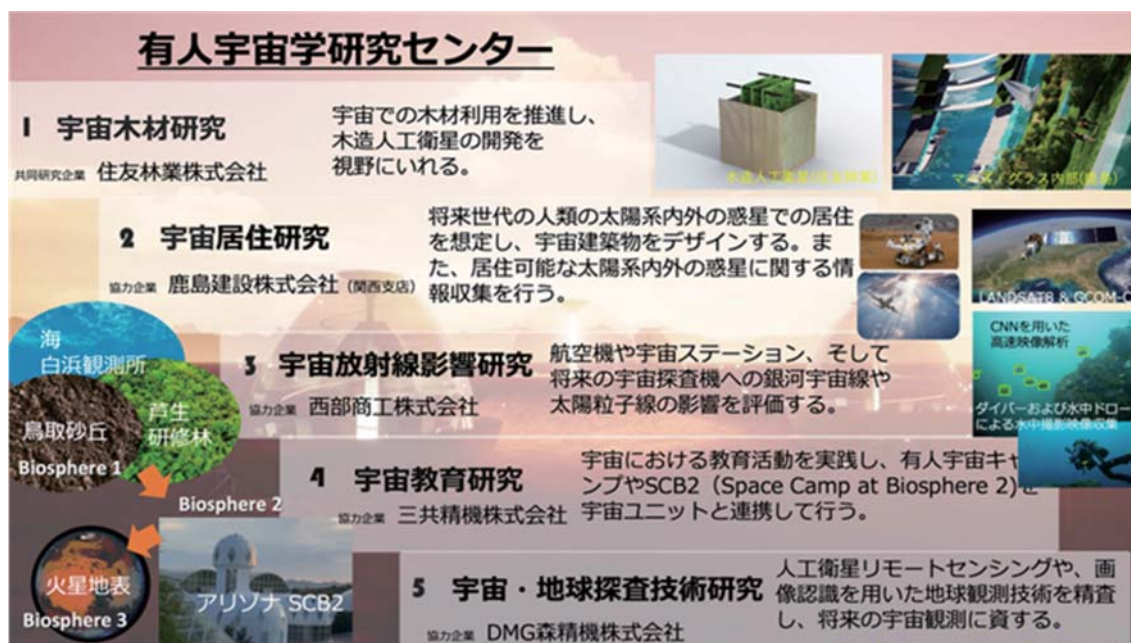


図 有人宇宙学

#### 4.4 ウェルビーイング研究領域

ウェルビーイング研究領域は、下記の構想のもと、活動を立ち上げた。

概要：人の生涯にわたる成長、老いの過程におけるウェルビーイング（心の健やかさ、柔らかさ、幸福感、生きがい）の促進要因を明らかにする研究をおこなう。特に、社会的絆、体を使ってやってみること、マインドフルネス、自然との共生、などの要因に着目し、経済的豊かさの追求だけでは達成困難なウェルビーイングの特徴を明らかにする。また、ウェルビーイングを阻害する心理社会的困難を乗り越えるためのサポートのあり方についても、多面的に研究する。

構 成 員：積山 薫（領域代表）、河合 江理子、マルク＝アンリ・デロッシュ

連携研究員：堀川裕之（滋賀県心理職）2021年1月から

活 動 内 容：(1) 生涯学習を通じた健康的なライフスタイルの研究  
 (2) 認知機能を維持したい高齢者へのサポート  
 (3) 生きづらさをかかえる青少年へのサポート

協 賛 企 業：シミックグループ ほか



## 第5章 外部資金獲得

### 5.1 思修館基金

表1に総合生存学館の令和2年度の基金の受入・支出状況を、表2にその支出内訳を示した。令和2年度の基金収入は51,970千円で、支出合計は16,635千円で、合計35,335千円の基金残高へのプラスとなった。令和2年度は、コロナ禍のため、海外への研修事業が軒並み中止となったことが大きい。他方コロナ対策として幾つかの重要な支出を行なった。総合生存学館の運営のための基金からの支出は3年平均で2000万円を下回っており、この状況が続けば総合生存学館は一切の基金収入がなくなったとしても、15年間基金を維持することができる。また今年を含めた近年は増収となっているため、この傾向がしばらく続けば、さらに活動可能年限の長期化が可能となる。

今年度の支出状況を踏まえて令和3年度以降の支出で検討が必要なことは（1）海外武者修行などが復活すれば、コロナ禍以前の水準の支出を準備する必要があること（2）他方、コロナ禍が続けば、コロナ対策費用の積み増しが必要となること（3）プログラム経費の時代には学生に研究奨励金を支出していたが、そのような研究奨励金の支出が必要なこと（4）教員と学生の「研究」を支援する経費の積み増しと、（5）さらなる基金の充実のために、寄付のさらなる賛同を得られる環境の構築である。

2021.1.19  
京都大学総合生存学館

「思修館基金」の受入・支出状況

(金額単位:千円)

区分	平成24年度 (2012年度)	平成25年度 (2013年度)	平成26年度 (2014年度)	平成27年度 (2015年度)	平成28年度 (2016年度)	平成29年度 (2017年度)	平成30年度 (2018年度)	令和元年度 (2019年度)	令和2年度 (2020年度)	計
【受入の部】										
ご寄附	2件 30,000	12件 216,200	9件 201,627	22件 47,386	38件 92,581	29件 82,530	7件 31,450	5件 48,100	8件 54,705	132件 804,579
「オーバ-ヘッド」後 実使用可能額	29,000	215,040	200,396	45,017	88,202	78,704	29,928	45,695	51,970	783,951
上記累計額(A)	29,000	244,040	444,436	489,452	577,654	656,358	686,286	731,981	783,951	
【支出の部】										
研修施設(船哲勝) 建設費用	9,051	102,745	264,624	-	-	-	-	-	-	376,420
京都大学ELP by思修館事業	-	-	-	8,496	8,472	19,511	-	-	-	36,479
総合生存学館 (思修館)運営	-	-	-	-	-	-	21,973	16,085	16,635	54,693
計	9,051	102,745	264,624	8,496	8,472	19,511	21,973	16,085	16,635	467,592
上記累計額(B)	9,051	111,796	376,420	384,916	393,388	412,899	434,872	450,957	467,592	
差引残額(A-B)	19,949	132,244	68,016	104,536	184,266	243,459	251,414	281,024	316,359	

※受入、支出とも令和2年度は12月末現在

### 5.2 競争的資金(科学研究費など)

科学研究費補助金は、総合生存学館教員が研究代表者として、基盤Sが2件、基盤Bが2件を遂行しており、合計金額36,370,000円となった。また、分担者として基盤Aを3件、基盤Bを2件受託しており、合計金額2,210,000円となった。

### 5.3 企業との共同研究・委託事業・助成等

産学連携講座として、凸版印刷株式会社との共同講座においては3年間で1億円の契約が行われ(令和2年度分33,000,000円)、それに伴い土佐尚子特定教授が選定された。また、もう一つの産学連



2021.1.19  
京都大学総合生存学館

## 「思修館基金」の支出内訳(平成30年度～令和2年度)

(金額単位:千円)

No	事 項	平成30年度	令和元年度	令和2年度(12月末)	備 考
1	人件費	6,662	12,097	13,081	
2	PBR	407	494	81	
3	サービスマーケティング	439	557	18	
4	海外サービスマーケティング	6,519	-	-	元年度は実施せず。
5	学生支援経費－研究活動経費	1,244	1,650	1,676	
6	教育研究支援経費	-	49	-	
7	講義関係	738	663	48	
8	国際シンポジウム	-	478	-	
9	思修館の集い	73	91	1	
10	熟議	1,985	0	900	元年度は、大学運営費で支出 1,189
11	入試・入試説明会	1,054	0	216	元年度は、大学運営費で支出 1,038
12	非常勤講師	1,223	0	2	元年度は、大学運営費で支出 161
13	武者修行	1,274	0	469	元年度は、大学運営費で支出 1,897
14	文化実習	365	6	143	
	合 計	21,973	16,085	16,635	

## 事項説明

- 1 人件費：国際担当特定職員ほか
- 2 PBR：発展型プロジェクトベースラーニング
- 3 サービスマーケティング：学生が自主的に計画したボランティア活動等
- 4 海外サービスマーケティング：学生が自主的に計画したボランティア活動等
- 5 学生支援経費－研究活動経費：学生の自主的研究活動経費
- 6 教育研究支援経費：教育研究を支援する経費
- 7 講義関係：履修要覧の印刷費経費
- 8 国際シンポジウム：毎年開催するために必要な経費
- 9 思修館の集い：教育研究活動の報告と交流会に係る経費
- 10 熟議(産官連携特別セミナー)：社会の様々なセクターで活躍しているトップリーダーと徹底的な議論を行うための経費
- 11 入試・入試説明会：入学試験に係る経費、説明会に係る経費
- 12 非常勤講師：非常勤講師の手当、交通費
- 13 武者修行：国際実践活動に取り組み世界視点での自らの位置を見定め、国際的リーダーとしての意識と責任感及び突破力を一体的に育成することを目的とする活動経費
- 14 文化実習：華道、茶道など日本文化を実習するための経費

携講座として、JX 金属による講座（令和2年度分 36,300,000 円）が動き出し、特定教授として橋本氏および、清水氏が雇用された。

住友林業株式会社との共同研究契約を行い、4年間で1億6000万円の契約を行なった（令和2年度分 30,855,000 円）。こちらは、ソーシャルイノベーションセンター有人宇宙学研究分野（有人宇宙学研究センター）の共同研究として位置づけられる。

その他、米国 Ripple 社からの共同研究（12,047,255 円）、理化学研究所からの共同研究案件（18,975,000 円）、株式会社テルミック（2000000 円）、三菱電機株式会社先端技術総合研究所（6,300,000 円）、AGC株式会社（2,000,000 円）、セイコーウオッチ株式会社（3,000,000 円）、国際斜面災害研究機構（550000 円）、などがある。

#### 5.4 企業からの寄附

寄附金については、DMG 森精機（株）森記念財団）からの年間 2000 万円、S&R 財団からの 2000 万円を筆頭に、さまざまな企業から寄附を受けている。令和2年度はさらに鹿島建設株式会社、SILICON VALLEY COMMUNITY FOUNDATION、株式会社システムシェアード、公益財団法人八洲環境技術振興財団から合計 24,047,255 円の寄附を受けた。また、個人からの寄附金として4件、合計 530 万円の寄附をいただいた。

## 第6章 産学連携活動・社会貢献

### 6.1 民間等との共同研究及び協力協定

#### 共同研究

本年度は以下4社1国立研究開発法人と共同研究契約を締結した。

共同研究先	共同研究題目	研究代表者	金額と期間
JX 金属株式会社	SDGs 達成に向けた地球社会レジリエンスに関する研究	寶 馨 教授	108,900千円 2020年5月1日～ 2023年4月30日
住友林業株式会社 筑波研究所	宇宙における樹木育成・木材利用に関する基礎的研究	山敷 庸亮 教授	164,560千円 2020年5月1日～ 2024年3月31日
AGC株式会社 事業開拓部	アートを用いた人の心理・生理状態の改善手法に関する共同研究	土佐 尚子 特定教授	2,000千円 2021年1月1日～ 2021年12月31日
セイコーウォッチ株式会社 企画開発本部	日本の美意識の ART 的アプローチによる『THE NATURE OF TIME』のビジュアル化	土佐 尚子 特定教授	3,000千円 2020年11月11日～ 2021年11月10日
セイコーエプソン株式会社	1. デジタル捺染プリンターを活用した「将来のアパレルブランドオーナー」立上げ支援のためのビジネスモデル研究 2. アート分野におけるデジタルとプロジェクト技術による新たな価値創出研究	土佐 尚子 特定教授	15,000千円 2021年3月1日～ 2022年4月30日
国立研究開発法人 理化学研究所 科技ハブ産連本部	数理科学を軸とする分野横断的手法による社会科学と自然科学の統合的解明と新たな数理手法の開発	池田 裕一 教授	18,975千円 2021年3月1日～ 2024年3月31日

#### 協力協定

本年度、包括共同研究促進協定を締結中の企業等は以下の11社1国立研究開発法人となる。

(株)ブロードバンドタワー、川崎重工業(株)技術開発本部、関西電力(株)地域エネルギー本部、住友電気工業(株)研究開発本部 研究企画業務部 NEXT センター、DMG 森精機(株)、大阪ガス(株)技術戦略部、京都信用金庫、堀場製作所、シミックホールディングス(株)、株式会社 フェニクシー、JX 金属株式会社、(国立研究開発法人)新エネルギー・産業技術総合開発機構

### 6.2 産学共同講座

本年度は新たに、SDGs 達成に向けた地球社会レジリエンス共同講座を、JX 金属株式会社をスポンサーとして開設した。また凸版印刷、三菱電機(照明部門)、映像関係の機材を扱う(株)テルミックをスポンサーに2019年より運営しているアートイノベーション産学共同講座では、今年度新たにセイコーウォッチ株式会社、AGC 株式会社、セイコーエプソン株式会社の3社が参入し、6社のスポンサー企業との共同研究を通してアート・イノベーション研究を推進した。研究成果としては、ジャーナル論文2件、国際会議論文8件、国内会議論文2件の成果をあげた。また国際会議論文によって論文賞を2つ受賞した。さらにこれらの活動や過去の活動に基づきアートイノベーション産学共同講



座の土佐教授が芸術科学会より Art & Science Award を受賞した。また、これらの学術的な成果にとどまらず、三菱電機との共同研究成果に基づき特許1件を申請した。また、土佐教授が制作したアート作品である「Sound of Ikebana」を新生児の産声によって作り出したアート「産声 by Sound of Ikebana」が、コロナ禍での少子化対策として病院の協力を得て事業化を、京大オリジナルと共に開始した。さらに、凸版印刷人財開発センターと共におこなっているアートイノベーションの考え方に基づく人財開発のコンセプトである「アートイノベーションフレームワーク」を開発した。これは人財開発の新しい方法として京大オリジナルとから外部販売することを計画している。

### 6.3 学外における兼業等

氏名	兼業先	始期	終期
寶 馨 教授	非営利活動法人国際総合防災学会 理事	2020年2月19日	2020年11月30日
積山 薫 教授	学習院大学 非常勤講師	2020年4月1日	2020年9月11日
池田 裕一 教授	龍谷大学 非常勤講師	2020年4月1日	2021年3月31日
関山 健 准教授	神戸市港湾局 非常勤嘱託職員	2020年4月1日	2021年3月31日
高島 宏明 特定教授	摂南大学 非常勤講師	2020年4月1日	2021年3月31日
寶 馨 教授	一般財団法人防災研究協会 非常勤研究員	2020年4月1日	2021年3月31日
寶 馨 教授	特定非営利活動法人国際斜面災害研究機構 理事	2020年4月1日	2021年3月31日
武田 英俊 特定教授	学校法人就実学園 非常勤講師	2020年4月1日	2021年3月31日
趙 亮 准教授	株式会社アイ・ピー・エス 技術指導アドバイザー	2020年4月1日	2022年3月31日
関山 健 准教授	一般社団法人持続可能な国際教育推進のための研究コンソーシアム共同研究メンバー	2020年4月1日	2022年3月31日
寶 馨 教授	国立研究開発法人科学技術振興機構 国際科学技術共同研究推進事業 地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム 研究主幹	2020年4月1日	2022年3月31日
橋本 道雄 特定教授	東京工業大学 特任教授	2020年5月1日	2021年3月31日
土佐 尚子 教授	情報経営イノベーション専門職大学 超客員教授	2020年5月1日	2022年3月31日
篠原 雅武 特定准教授	リスタートアップラボ共同会社 顧問	2020年5月20日	2021年4月30日
寶 馨 教授	国立研究開発法人土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際センター運営理事会委員	2020年5月20日	2022年12月31日
山敷 庸亮 教授	国立研究開発法人国立環境研究所 客員研究員	2020年5月26日	2021年3月31日
土井 隆雄 特定教授	中部大学 中部大学客員教授	2020年7月1日	2021年3月31日
金村 宗 准教授	株式会社エナリス アドバイザー	2020年8月1日	2021年3月31日
土佐 尚子 特定教授	京大オリジナル（株）企業・法人向け制作物作成者	2020年8月1日	2021年3月31日
関山 健 准教授	東京大学大学院新領域創成科学研究科 非常勤講師	2020年9月1日	2020年12月31日
土佐 尚子 特定教授	開志専門職大学 客員教授	2020年9月1日	2021年8月31日
土井 隆雄 特定教授	開志専門職大学 客員教授	2020年9月7日	2021年8月31日
土佐 尚子 特定教授	公益財団法人画像情報教育振興協会（CG-ARTS）文化庁事業「令和2年度メディア芸術クリエイター育成支援事業」アドバイザー	2020年9月8日	2021年3月31日
関山 健 准教授	公益社団法人商事法務研究会環境省委託調査「令和2年度諸外国における環境法制に共通的に存在する基本問題の収集分析業務」検討会 委員	2020年9月14日	2021年3月26日
池田 裕一 教授	京都府 京都府伝統と文化のものづくり産業振興審議会委員	2020年9月16日	2022年9月15日
趙 亮 准教授	同志社大学 嘱託講師	2020年9月21日	2021年3月31日

氏名	兼業先	始期	終期
積山 薫 教授	日本学術会議事務局 日本学術会議連携会員	2020年10月1日	2023年3月31日
實 馨 教授	日本学術会議 連携会員	2020年10月1日	2026年9月30日
長山 浩章 教授	一般財団法人日本エネルギー経済研究所 国際協力機構「全世界アジア諸国のエネルギー安定供給に関する情報収集・確認調査」調査団員	2020年10月9日	2021年3月31日
池田 裕一 教授	独立行政法人経済産業研究所「COVID-19禍のもののマクロ経済：その実証的分析と復興への道程」プロジェクトメンバー	2020年10月12日	2022年9月30日
橋本 道雄 特定教授	一般財団法人石炭エネルギーセンター「ステアリング委員会」委員	2020年10月21日	2021年3月31日
齋藤 敬 教授	School of Chemistry, Monash University, Part-time Fixed Term Associate Professor	2020年11月1日	2023年7月18日
長山 浩章 教授	株式会社サイバー創研 内部検討委員会委員	2020年11月16日	2021年3月31日
實 馨 教授	東京海上日動リスクコンサルティング株式会社 有識者会議委員	2020年12月9日	2021年3月31日
篠原 雅武 特定准教授	開志専門職大学 客員教授	2021年1月5日	2021年12月31日
長山 浩章 教授	経済産業省資源エネルギー庁 総合資源エネルギー調査会臨時委員	2021年3月26日	2022年3月25日
長山 浩章 教授	一般財団法人日本エネルギー経済研究所 国際協力機構「全世界アジア諸国のエネルギー安定供給に関する情報収集・確認調査」調査団員	2021年4月1日	2021年12月10日

#### 6.4 地域社会との連携

複合型研究会「レジリエント社会創造研究会」では、昨年度に引き続き京都市「レジリエントシティ」（ロックフェラー財団により世界のレジリエントシティ100都市の一つに選定）の参画を得て、都市や組織においてレジリエンスをどのように創出していくかについて、市民を交えて対話を重ねた。京都市「レジリエントシティ」は2019年に『京都市レジリエンス戦略』を発表、現在は、SDGsに関わる課題群に高齢少子化の問題も掛け合わされた様々な逆境を克服して、レジリエントな都市を目指す真っ最中にある。こうした背景に加えてコロナ禍に直面した今、私達は人間・自然・社会の関係性があらためて捉え直す必要に迫られており、人間社会の「変容」が求められている。こうした観点を重視し、同研究会では、その変容を可能にするコミュニティづくり、組織づくり、まちづくりの在り方について問い、どこに今「隙間」があるのか、その「隙間」にどのようなデザインが必要なのかについて、協働対話を行ってきた。本年度はコロナ禍のために研究会はZOOMでの開催になり、対話の輪は京都市という枠を超え新たな展開も開けてきた。そのような対話の記録は、<https://resilience-initiative.com/study-session/> に集約されている。さらにこうした取り組みは、総合生存学館と京都大学ユネスコ WENDI の共同事業、『屋久島における「木を見て森も見る」SDGs 思考養成実践モデル事業 2020』、文科省 2020 年度 SDGs 達成の担い手育成 ESD 推進事業にも繋がった。

## 第7章 国際的な活動

### 7.1 国連機関・国際機関との協定

2020年9月にオーストリア共和国のウィーンに本部を置く国連工業開発機関（UNIDO）とインターンシップ派遣協定を締結した。UNIDOは、開発途上国や市場経済移行国において包摂的で持続可能な産業開発を促進し、これらの国々の持続的な経済の発展を支援する国連の専門機関のひとつである。本協定は、海外武者修行先の一つとして学館生をインターンとして派遣するべく、UNIDOと密に連携を取ることを目的に締結をした。

ニュース：<https://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/11/04/20201030-2>



UNIDO国吉浩事務次長と  
UNIDO Konstantin Ivanov人事部長



総合生存学館 實馨学館長

### 7.2 海外大学との協定・共同研究

総合生存学館は、2020年12月にフランス国立科学研究センター・ジャン・ペパン研究所(UMR8230)/パリ高等師範学校（エコール・ノルマル・シュペリウール）/PSL研究大学と部局間学術交流協定を締結した。今後、「持続的な開発と人類の生存に関する哲学的・倫理的・科学的な原理」、「東洋と西洋における生き方としての哲学」、及び「アジアの伝統と新プラトニズムの関係」における共同研究、研究者及び学生の交流を行っていく。

また、学館教員が関わり、2020年9月にスリランカのペラデニア大学と大学間学術交流協定を締結した。

### 7.3 武者修行に関わる海外展開

COVID-19により海外渡航が困難な情勢の中で、制度の柔軟な運用を図り、2名の学生が大学間学術交流協定を結んでいる経済協力開発機構（OECD）にて、オンラインでのインターンシップを実施した。

#### 7.4 総合生存学館国際シンポジウム

2020年11月17日(火) 9:50-16:30、『WIRED』日本版、フェニクシー、リスタートアップラボ合同会社との共催により、第9回国際シンポジウム「ポスト人新世における生存の未来」をオンラインで開催した。人間の歴史的時間と惑星の地質学的時間が交錯する「人新世（アントロポセン）」の時代に、わたしたち人類が生存可能な場をつくり出すことはいかにして可能か、カリフォルニア大学サンディエゴ校のベンジャミン・ブラットン教授の基調講演をはじめ、有識者によるパネル・ディスカッションを行うとともに、総合生存学館学生による研究発表を行った。

##### <プログラム>

開会挨拶（寶馨総合生存学館長）

（第一部） ベンジャミン・ブラットン氏による基調講演

（モデレータ：篠原雅武特定准教授、松島倫明氏 [『WIRED』日本版編集長]）

（第二部） 「人新世の時代、コロナ禍によって世界はどう変わるか？」

稲谷龍彦氏、長谷川愛氏、川崎和也氏、鈴木綜真氏

第一部・第二部の閉会挨拶（出口康夫文学研究科教授（京都大学副プロポスト））

（第三部） 総合生存学館の学生による研究発表

閉会挨拶（寶馨総合生存学館長）

開催案内：<https://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/11/04/20201117>

開催報告：<https://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/12/02/20201117-2>



ベンジャミン・ブラットン氏



第一部、第二部のモデレータ：篠原雅武特定准教授

#### 7.5 国連機関・海外機関とのシンポジウム

ユネスコ国際フォーラム “Accelerating SDGs Implementation Through SDGs Innovators”

2021年1月21日(木) 10時00分～17時30分、「SDGs イノベーターを通じた SDGs 実践の促進：木を見て森も見る」をテーマに、総合生存学館および京都大学ユネスコチェア WENDI の主催で、東一条館の会場とオンラインでのハイブリット形式による国際フォーラムを開催した。2020年夏に実施した京都大学ユネスコ屋久島スクールでの学びを経た学生による SDGs のための取り組みの発表を軸にしながら、関連の思考と視点を核にした人材育成プログラムが SDGs イノベーターを育成する上でどのように貢献し得るか、SDGs 実施にどのように繋げることができるかを検討することを目



的に、対話型のフォーラムを行った。この国際フォーラムには、ユネスコジャカルタ事務所から杉浦愛プログラムスペシャリスト、ユネスコMAB（人間と生物圏）委員会元委員長 Enny Sudarmonowati（インドネシア科学院（LIPI）、京都大学大学院農学研究科客員教授）、ボツダム応用持続可能学研究所 Ilan Chabay 氏（米国人で京都大学防災研究所客員教授）、岡田憲夫氏（京都大学名誉教授）、JX 金属株式会社菅原静郎氏（取締役常務執行役員）、国連大学サステナビリティ高等研究所野口扶美子氏（ESD プログラムリサーチ・フェロー）、Vincent Tong 氏（ノーザンブリア大学准教授）らに、パネリストまたはコメンテーターとして参画頂いた。

開催案内：<https://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/12/22/20200121>



（写真：京都大学レジリエント社会創造研究会提供）



## 第8章 修了生の活動

### 8.1 遊聞会

「遊聞会」<sup>ゆうもんかい</sup>は、2017年8月4日、京都大学東一条館にて発足した京都大学大学院総合生存学館（思修館）の同窓会です。本会は、修了、単位認定退学、ならびに退学・退職後の結束を念頭に、会員相互の親睦を図り、あわせて母校の発展に協力することを目的としています。2021年2月現在、32名が遊聞会に参加しています。2020年度には新たに6名の会員を迎え入れ、発足から年に一度の頻度で行われている同窓会の開催に加え、会員からの近況報告、遊聞会便りを5号発刊することが出来ました。また、2020年4月1日付で白石晃将遊聞会会長が「京都大学応援大使」に任命され、同窓会と京都大学との連携をより一層深め、もって更に相互に発展していくことが期待されています。今年度の主な活動を以下のとおりです。

新型コロナウイルス感染拡大防止のための緊急事態措置が実施されていることを受け、2020年8月8日（土）、第4回となる総合生存学館同窓会をオンラインにて開催しました。総合生存学館及び思修館プログラムの修了生、在学学生、教職員等約50名を迎えての同窓会は、「情報交換会」と「懇親会」の2部で構成され、情報交換会は向井達郎さん（総合生存学館博士3回生）が座長を務めました。

白石晃将会長（農学研究科・2017年修了）の開会挨拶の後、實聲総合生存学館長から総合生存学館の目指す方向性等について紹介がありました。続いて、在学学生を代表して、大木有さん（総合生存学館博士2回生）から、教育プログラムの現状や修了後の進路等、特に議

論を深めたい内容について報告がありました。同窓会会員からは、田中勇伍氏（総合生存学館・2020年修了）、川田哲也さん（総合生存学館博士6回生）、および藤村奈々緒氏（総合生存学館・2020年修了）の3名が、在学時の専門研究や履修プログラムに関する苦労や成功、また就職先での業務内容、今後の活動や目標等を紹介し、在学学生への応援メッセージとなりました。その後、「5、10年後の目標」を議題に、ワールドカフェ形式による議論を行いました。グループ別での議論は、光山正雄名誉教授により総括され、その後、ディミター・ヤルナゾフ総合生存学館副学館長による閉会挨拶により情報交換会が終了しました。懇親会では、参加者が小グループを自由に移動しながら歓談し



オンラインでの情報交換会の様子

ました。大変盛り上がる中、長沼祥太郎副会長（総合生存学館・2018年修了）の挨拶をもって閉会となりました。同窓会の様子は、遊聞会ホームページだけでなく、京都大学のホームページでも紹介されています（[https://www.kyoto-u.ac.jp/ja/news/2020-09-04?\\_ga=2.18477306.297155589.1612932268-1047922489.1612240145](https://www.kyoto-u.ac.jp/ja/news/2020-09-04?_ga=2.18477306.297155589.1612932268-1047922489.1612240145)）。2021年度は第5回目の会合を予定しておりますが、新型コロナウイルスの状況や国の方針を見つつ、開催の方法を決定したいと思います。

2018年4月から発刊を始めた遊聞会便りは、2021年2月現在26号を数えます。2020年度は新たに6名の会員に執筆いただき、会員の現状や総合生存学館を修了して思うこと、後輩たちへのメッセージ等を書き留めてもらいました。設立5年目となる2021年度は、特に現役学生の方からの要望の声を受け、「会員及び現役学生・教職員等が繋がる場・機会をより多く提供する」ことをテーマに新たな取り組みも予定しています。遊聞会ホームページには「会員の活動」と題したページを新設しました。情報発信のタイムリーさ、簡易さ、また対外への発信という点を達成すべく、会員の活動・活躍（学会・国際学会等での発表、論文発表、栄転・異動等）を随時発信します。

世界中で、未だ多くの人々が生存の危機と生活の困難に直面している現状で、日本でも感染者数は増加しており、今後暫く減少する気配を見せません。2021年度も、今年度に引き続いて、対策に追われる一年になろうことが予想されますが、同窓会事務局一同、関係者の皆さまには、ご自分自身とご家族を守り、健やかな日々を過ごして頂きたいと思えます。

### 【連絡先】

遊聞会事務局：yumonkai-office@gsais.kyoto-u.ac.jp

遊聞会ホームページ：<https://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/yumonkai>

## 8.2 一般社団法人総合生存学インパクトセンター（AISIMAS）

### 8.2.1. 「総合生存学インパクトセンター」の設立

2020年8月、修了生・在学生有志4名（現在は6名）により一般社団法人総合生存学インパクトセンター（所在地：京都市）が設立されました。当法人は、人類社会が直面する様々な生存危機を防止し、多様な関係者が対話と協働を通じてその危機を乗り越える解決策を考え、学際的な知見を総合しながら実践する場を創出・提供することを目的としています。具体的には、総合生存学を市民社会に発信するワークショップ等を企画運営し多様な関係者間の対話を促進すること、国内外で対話型・体験型学習プログラムを実施・提供すること、企業・行政・非営利組織等の協働促進とその提案を行うこと、またこれらに関する調査・研究・出版等の事業を実施することとしています。

### 8.2.2. 活動内容① 多文化共生をテーマとしたワークショップ（AISIMAS Policy Dialogue）の開催

当法人は、「総合生存学の実践」の1つのアプローチとして、「政策」「学術」「市民」という異なる視点を持つ関係者の対話と協働を促進することが重要だと考えています。設立初年度は、試験的にこの三者が集まって一つの社会課題について対話を重ねる「AISIMAS Policy Dialogue」というワークショップを企画・実践しました。「多文化共生社会の新たなモデルを大阪市で実現する」というテーマを掲げて2020年9月から2021年3月にかけて6回のオンラインワークショップを企画し、大阪役所・大阪市国際交流センター・各地区社会福祉協議会の責任ある立場の方々、大学教員や研究に携わる大学院生、外国人当事者グループのリーダーなど30名程度が参加して下さりました。

白熱したその議論の具体的な内容をご紹介します。様々な立場から問題認識や解決に向けた意見が交わされた中で、行政は様々な支援施策を用意しているものの、実際には外国人当事者があまりそれを利用していないという課題が浮き彫りになり、議論はその点を深く掘り下げていきました。当法人のメンバーは各ワークショップの間に文献調査・ヒアリング調査・アンケート調査などに精力的に取り組み、各ワークショップで様々な立場の参加者からのフィードバックを得ながら分析を進めていき、最終的に三者から出された意見を総合した提言を発表しました（2021年3月6日）。

提言内容の検討にあたって、ワークショップ参加者から出された様々な意見を踏まえ、あるべき方向性を深く思索し、現状の分析と科学的知見を踏まえた施策をデザインするように試みました。まず、相談窓口などが国・府・市・民間と様々な主体によってバラバラに担われ細分化している状況を明らかにしたうえで、政策過程の観点から、地域に外国人施策の推進主体が不在であること、また本来、住民主体で縦割りの福祉サービスの総合を目指してきた「地域福祉」の中に縦割りを克服した総合的な生活支援の文化が喪失されつつあること、外国人の地域人材・リーダーを育て、自助グループを形成するなどして意見を吸い上げる仕組みが必要であることを示しました。次に、当事者の情報入手経路に関するアンケート結果をもとに、ネットワークサイエンスの観点からの分析を加えました。現状の支援施策に関する周知方法では情報を密にやり取りするコミュニティの分断を克服できず、それが多数用意されている支援施策について当事者の認知度が低い要因の1つになっているのではないかと考察し、情報を仲介する機能・アクターが必要であることを示しました。一方、「福祉」とは生活のあらゆる側面が調和した状態を保てるようにすること（Well-being）であるとする点を社会福祉学の原論から導き、困窮してから生活の一部分だけを修正すべく支援するのではなく、全体の調和が保たれるように常に働きかけることが重要であることを示しました。また、「支援とは何か」をさらに掘り下げて考え、他者が何を必要としているか分からないからこそ他の者が尊厳を持つことができる、としたうえで、支援者と被支援者の双方向の対話が重要であることを示しました。以上の考察を踏まえて、コミュニティリーダーを育成し行政と当事者が対話できる仕組みを構築すること、当事者と支援関係者が気軽に参加できる場を用意し総合的な相談対応や多職種間連携を図ること、などを提案しました。こうした考察と提案は、今後レポートにまとめて出版する予定です。

### 8.2.3. 活動内容② コミュニティ主導型起業家支援（C-BED）の日本・バングラデシュへの展開

また、国際労働機関（ILO）バンコクと連携し、コミュニティ主導型起業家支援（C-BED）と呼ばれる教材・ワークショップを開発し、日本とバングラデシュに展開しています。C-BEDは、5～7名の参加者が講師やトレーナーの指導を受けることなく、教材を自主的に用いて対話を行い、参加者の相互学習を通して起業に必要な知識を身に付けていく新しい対話型学習です。これを用いて日本ではジェンダーギャップの解消を目指した、育児休業中の女性の起業を支援するオンラインワークショップシリーズを開催し、バングラデシュでも起業家育成のオンラインコースを開講するなど、国内外でのC-BEDの普及に努めてきました。

2020年8月にはバングラデシュ・ダッカ所在の、KBトラストと協働しC-BEDバングラデシュを発足することに成功しました。その後、2021年3月6日に5名の受講生が無事に全16回のプログラムを修了し記念式典を開催。引き続き、バングラデシュでのプログラム拡大を目指しています。

また日本国内では、コロナによる外出自粛等で大学への通学と就職活動を制限され、キャリアに

悩む大学生を対象とした自己分析型 C-BED を独自開発し、現在、第四期生（計 20 名）の受講者が C-BED の試験運用を継続しています。2021 年 3 月 17 日には、アクセンチュア（日本）株式会社の社内講習で取り組みを紹介し協働の可能性をアピールするなど、独自の展開を目指しています。

### 8.2.4. 活動内容③ 淡路島2050年ビジョン策定を担う市民団体をサポート

さらに、特定非営利活動法人ソーシャルデザインセンター淡路（SODA）が実施している淡路島の 2050 年に向けた地域ビジョン策定の活動をサポートしました。SODA は南あわじ市の市民主体の NPO であり、地域に根差して活動を展開しています。この SODA が兵庫県から委託を受けて進める淡路島の持続可能な地域社会ビジョン原案の策定のプロセスを AISIMAS がサポートし、様々な分野の専門家からのヒアリングを重ね、市民の討議を通して 将来の地域社会像と取るべき具体的な施策を1つのビジョンとしてとりまとめ、描き出しました。相互に複雑に絡み合う地域課題の根源には、やはりグローバルな課題と通底するものが流れていると考えます。地域の様々な課題をこうした視点から理解・整理し、地域の望ましい未来のために経済・産業・環境・防災・教育・文化・医療福祉など様々な分野の壁を超えて統合した統一的なビジョンを作るとは、市民主体で行うことが望ましいながら、市民だけでは困難な課題であり、まさに総合生存学の貢献が期待される領域であると実感しました。

### 8.2.5. 今後の展望

当法人はまだ発足して日も浅く、志を共有する少数のメンバーがボランティアでできる範囲で、試行錯誤しながら活動を続けています。まずは事業や組織を大きくすることよりも自分たちが楽しく活動に取り組み、結束力と取り組みの計画を洗練化させることが重要と考えており、あまり派手な売り出し方はしていませんが、どこかのタイミングでは持続可能な経営モデルを軌道に乗せる必要があると考えています。総合生存学の実践により社会へ新たな価値を生み出し、次は社会から総合生存学へのフィードバックをもたらす、そのような方向性を目指して、思修館や遊聞会との連携も図りながら、努力と研鑽を重ねています。



## 第9章 研究紀要

### 9.1. 『総合生存学研究』研究紀要投稿規程

#### 1. 趣旨

総合生存学館の年次報告書『総合生存学研究』（以下「総合生存学研究」）は、京都大学大学院総合生存学館の年間の学術研究・実践研究を広く発信するために発行するものであり、この中に研究紀要の章を設け、学館教員及び学生を中心に、総合生存学の確立や発展に寄与する学術研究・実践研究について発表する場とする。より具体的には、この研究紀要の章では、1) 研究論文：各複合型研究会や総合生存学研究会での分野横断型の学術研究の経過報告など、2) 実践報告：学生の武者修行及びプロジェクトベースリサーチの成果をまとめたワーキングペーパーの概要など、3) 研究ノート：総合生存学の確立や発展に資するアイデアや構想の説明など、を発表して、自由かつ活発な議論のきっかけとしたい。

#### 2. 編集

総合生存学研究の編集は自己点検・評価委員会で選出された編集委員会が行う。また、投稿された論稿の採否については編集委員会が査読の上、審査・決定する。

#### 3. 投稿資格

投稿は、以下に掲げる者で、編集委員会が適当と認めたものが執筆した未発表の論稿に限る。

- 1) 総合生存学館の教員（協力教員を含む）
- 2) 京都大学において総合生存学に関連した学術研究・実践研究に携わる教職員
- 3) 総合生存学館の学生及び卒業生
- 4) その他総合生存学館と連携し総合生存学館の推進する業務に携わる者

但し、ページ数の関係上競合が生じた場合、原則的に上述の順番を原稿の採用順としながら、編集委員会において調整を図る。

なお、各号への投稿は1名1本を原則とする。

#### 4. 投稿原稿の内容

原稿の対象分野は、総合生存学に関わる学術研究、実践研究とする。

#### 5. 原稿の種別

- 1) 研究論文
- 2) 実践報告
- 3) 研究ノート

#### 6. 原稿の体裁

- 1) 原稿は、A4判2段組横書きとする。原稿の仕上がり時の書式としてテンプレートを用意しているので、これを使って原稿を提出すること。
- 2) 原稿の分量は、研究論文は6-8枚程度（8枚の場合、日本語で約10,000字、英語で約6,400単



語)、実践報告は4-6枚程度(6枚の場合、日本語で約7,500字、英語で4,800単語)、研究ノートは2-4枚程度(4枚の場合、日本語で約5,000字、英語で3,200単語)とする。提出原稿に、研究論文、実践報告、研究ノートの種別を明記する。

3) 原稿には、和文・英文両方の標題、日本語(400字程度)及び英語(200語程度)による要旨、キーワード(5つ以内)をつける。

4) 電子ファイル及び出力した原稿の両方を編集委員会に提出する。

## 7. 執筆言語

執筆言語は日本語または英語とする。

## 8. 査読

編集委員会が選出した2名の査読者が査読を担当する。

## 9. 校正

校正は、編集委員会のコメントに基づき、執筆者本人が所定の期日までに行う。

## 10. 著作権

総合生存学研究に掲載された研究論文、実践報告、及び研究ノートの著作権は総合生存学館に帰属するものとする。また、総合生存学館は、掲載原稿を電子的な手段で配布する権利を有するものとする。但し、編集委員会に連絡の上、掲載原稿を著者の著作物に掲載することや電子的な手段で公開・配信することは可能とする。その場合、総合生存学館に掲載されたものであること、号数などを含めて明示する。

## 11. 投稿締め切りと編集スケジュール

毎年2月末日を投稿の締め切り日とする。編集委員会は、その後、投稿された原稿の査読(1回)を行い、最終的な掲載の可否を3月末までに決定する。

## 9.2 研究論文

氏 名	テーマ
関 大吉	地球観測衛星データカタログ
奥井 剛	人文学と科学における「観想」の役割 —世界人文学会議および心と生の国際研究会をめぐる試論—
Cong Xu	ILO Activity-Based Learning Approaches: Applying Shared Leadership to Online Training Programs
Rina Maeda	Support of Healthcare Innovation in Japan through the Internship at a Consulting Firm in the UK and Development of an Online Platform
Tembo Nakamoto	Practical research on the prevention of international tax avoidance
Chen Liu	Development research for advanced Analysis technology for Batteries and Fuel Cells

## 地球観測衛星データカタログ

関 大吉 <sup>\*a)</sup>

Earth-Observation Data Catalogue

Daikichi Seki <sup>\*a)</sup>

近年、益々需要と供給が増えることが期待されているEOデータについて、日本語で情報を検索することを目的に、地球観測衛星データカタログを作成、公開した (<http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/st/eo-catalogue/>)。本データカタログには、全184種類の人工衛星による地球観測データに対し、データのダウンロードリンク、観測開始・終了時期、空間・時間分解能、観測領域、波長、などの情報が列挙されている。本稿では、各項目の説明を加え、期待される利用法について述べる。

キーワード：地球観測衛星、データカタログ、人工衛星、地理空間情報

**Keywords** : Earth Observation, Data Catalogue, Artificial Satellite, Geographic Information System

## 1. はじめに

近年、人工衛星による地球観測画像 (Earth Observation; EO) は、質・量ともに増加し、利用可能なデータは益々増加している。世界の人工衛星産業の総収益は、2007年から2017年の間に、2倍以上増加した<sup>(1)</sup>。ビッグデータとしてのEOデータは、全地球におよぶ広範囲性、一定間隔で長期間観測し続ける時間的均質性、多様な観測波長、という三つの強みがある<sup>(2)</sup>。例えば、国連においては、EO4SDGsという、EOデータを活用することでSDGsの達成を目指す取り組みが行われている<sup>(3)</sup>。また非営利 Data-Pop Allianceは、UNDPと共同で、いまだに国際的に確立された測定方法が無いSDG Tier 3 indicatorsについて、EOデータを用いた測定方法を試みている<sup>(4)</sup>。

以上の背景から、本実践報告では、日本語でEOデータを容易に検索できる環境を構築することを目的に、一般・商用向けに無料で利用可能なEOデータを、日本語で一覧できるデータカタログ (地球観測衛星データカタログ; <http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/st/eo-catalogue/>) を作成・公開した。世界中の利用

可能なEOデータを、英語で一覧できるサイトは、CEOS<sup>(5)</sup>やGoogle Earth Engine<sup>(6)</sup>などが既にあるにも関わらず、日本語で一覧できるサイトは、未だ存在しない。我が国におけるEOデータ利用の促進、およびEOデータ利用による社会的価値の創出に資するためには、日本語で自らが利用したいEOデータを検索できる環境が、必要不可欠と考えられる。次章では、構築したデータカタログについて、各項目の説明を述べる。

## 2. データカタログの各項目の説明

図1にデータカタログの概観を示す。ウェブページ上段には、データカタログ本体が掲載されている。各行項目は、Google Earth Engine<sup>(6)</sup>, G-Portal<sup>(7)</sup>, NASA SEDAC<sup>(8)</sup>に掲載されている、無料で利用可能な地球



図1 地球観測衛星データカタログ概観

a) Correspondence to: Daikichi Seki.

E-mail: [seki.daikichi.87s@kyoto-u.jp](mailto:seki.daikichi.87s@kyoto-u.jp)

\* 京都大学大学院総合生存学館

〒606-8306 京都市左京区吉田中阿達町1

Graduate School of Advanced Integrated Studies in Human Survivability, Kyoto University

1, Yoshida Nakaadachi-cho, Sakyo-ku, Kyoto 606-8306, Japan

観測データを列挙している。行数は、全部で184行であり、これは2020年4月30日時点で、上記3つのウェブサイトに掲載されている、概ね全てのEOデータ数である。各列項目には、左から、**ID番号、名前、観測開始・終了時期、空間分解能、時間分解能、観測領域、波長域、周波数、メモ**、を記載している。UN Statistics Divisionによると<sup>(2)</sup>、ビッグデータとしてのEOデータの強みは、その広範な観測範囲、一定間隔で観測される時間的均質性、多様な観測波長、の3点にある。これらの点を踏まえ、本データカタログでは、各EOデータに対し、空間的情報である空間分解能と観測領域、時間的情報である時間分解能と観測開始・終了時期、観測波長情報である波長域と周波数、を記載した。ID番号は、本データカタログ作成に際し、当該項目を各行に加えた順に振ってある。名前は、元の3ウェブサイトに記載されている、当該データの名前に相当する。名前をクリックすると、元の3ウェブサイトいずれかの、当該データを利用・ダウンロード可能なリンクへ飛ぶことができる。観測開始・終了時期は、元のウェブページにおいて、データを利用可能な時期が記載されている。なお、観測終了時期において、presentと記載された項目は、観測衛星が現在も運用中であり、今後もデータが増えていくことを意味する。空間分解能は、その衛星観測で捉えることのできる最小の距離（単位は、メートル）を表す。時間分解能は、複数時点のデータが存在する場合に、各データ間の時間的間隔（単位は、日）を表す。なお、時間分解能中の、infは、ある一時点のデータしか存在しない場合、NaNは、観測地点によって、複数時点データの有無が異なる場合、に相当する。一つの観測機器において、空間分解能あるいは時間分解能の異なるデータが存在する場合は、最小値を記載している。観測領域は、当該データに含まれる観測地点を表しており、globalであれば、地球上のあらゆる地点において、データが利用可能である。波長域は、当該観測衛星が実際に観測している光の波長の下端と上端（単位は、ナノメートル）、を表す。周波数は、特に波長が長い場合（例えば、合成開口レーダーなど）における、衛星観測光の周波数の下端と上端（単位は、ギガヘルツ）を表す。なお、本データカタログには、地球観測衛星により観測された物理量だけでなく、それらを用いて生成された二次データ（例：土地の分類）も、掲載している。これら物理量以外の二次データについては、波長域、周波数、ともにNaNが記入されている。メモには、当該データの簡単な説明が記載されている。

以下、その他の補助機能について述べる。各列項目名（例：空間分解能）をクリックすると、当該列に対して昇順あるいは降順（例：空間分解能が小さい順、あるいは大きい順）に、行を並び替えることができる。本ウェブページ中段のボタンをクリックすると、本データカタログ作成に使用した元データ（エクセルファイル）をダウンロードできる。データカタログ右上の検索ボックスに単語を入力すると、カタログ全項目に対し、当該単語を含む行のみ出力される。

### 3. まとめ

本稿では、これから益々需要と供給が増えることが期待されているEOデータについて、日本語で情報を検索することを目的に、地球観測衛星データカタログを構築した。また、データカタログの各項目及び補助機能について、説明を加えた。

本データカタログを用いることで、自然科学・社会科学研究者に対し、新たな情報源への容易なアクセス手段を提供することが可能となる。例えば、Jean et al. 2016<sup>(9)</sup>では、夜間光データ（DMSP-OLS）と昼間光データ（Google Static Maps）を用い、機械学習の手法の一つである転移学習を活用することで、従来の方法より正確、安価、かつ拡張性の大きい、地域消費支出予測方法を確立した。本研究は、EOデータを、経済学に応用した例であるが、他の社会科学研究への応用も期待される。

また、学術研究面だけでなく、実業面に置いても、EOデータの果たしうる役割は大きい。民間営利企業Orbital Insightは、人工衛星で可視光撮像された石油貯蔵施設の影を分析することで、当該施設の石油貯蔵量をリアルタイムで推定している<sup>(10)</sup>。本例に代表されるような、EOデータを用いたコンサルティング業務等の営利活動も、本データカタログにより、ますます促進されることが期待される。

### 文 献

- (1) BRYCE, State of the Satellite Industry Report 2017, [https://brycetechnology.com/reports/report-documents/SIA\\_SSIR\\_2017.pdf](https://brycetechnology.com/reports/report-documents/SIA_SSIR_2017.pdf), accessed on March 7, 2021.
- (2) SM. Tam, Earth observations for official statistics-satellite imagery and geospatial data task team report, [https://unstats.un.org/bigdata/task-teams/earth-observation/UNGWG\\_Satellite\\_Task\\_Team\\_Report\\_WhiteCover.pdf](https://unstats.un.org/bigdata/task-teams/earth-observation/UNGWG_Satellite_Task_Team_Report_WhiteCover.pdf), accessed on March 7, 2021.
- (3) EO4SDG Initiative. Earth Observations for the Sustainable Development Goals. <https://eo4sdg.org/>, accessed on November 29, 2020.
- (4) F. Celli and M. Stock, <http://datapopalliance.org/wp->

- content/uploads/2019/07/Final-Report-DPA-UNDP-Botswana.pdf**, accessed on March 5, 2021.
- (5) Committee on Earth Observation Satellites (CEOS), The CEOS database, <http://database.eohandbook.com/>, accessed on March 7, 2021.
- (6) Google, Google Earth Engine, <https://earthengine.google.com/>, accessed on March 7, 2021.
- (7) Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA), G-Portal, <https://gportal.jaxa.jp/gpr/>, accessed on March 7, 2021.
- (8) National Aeronautics and Space Administration (NASA) Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC), Data Sets, <https://sedac.ciesin.columbia.edu/data-sets/browse>, accessed on March 7, 2021.
- (9) N. Jean, M. Burke, M. Xie, W. M. Davis, D. B. Lobell, S. Ermon, Combining satellite imagery and machine learning to predict poverty, *Science*, 353, 790, 2016.
- (10) Orbital Insight, Use cases-Oil Inventories, <https://orbitalinsight.com/use-cases/oil-inventories>, accessed on May 4, 2021.

## 人文学と科学における「観想」の役割 — 世界人文学会議および心と生の国際研究会をめぐる試論 —

奥井 剛\*

The Role of “Contemplation” in Humanities and Sciences:  
An Essay on the World Humanities Conference and the Mind and Life International Research Institute  
Go Okui

この試論では、筆者が運営に携わった二つの国際会議について、西洋と東洋の伝統が交わる「観想」という点に着目し、人文学と科学の総合における「観想」の役割を考察する。2017年にリエージュで開催された世界人文学会議では、新自由主義の台頭に纏わる問題意識が共有され、人文学が諸科学との連携のもとに現実の問題に取り組むことで、人新世に関わる諸問題の長期的解決に貢献しうることが示された。その一年後に京都の妙心寺で開催された心と生の国際研究会では、瞑想科学者、哲学者、若い研究者の瞑想的実践と交流を通して、異文化間対話の文脈を創出し、その中で新たな瞑想実践の洞察を得ることが目指された。一方で人文学、他方で瞑想に関わるこの二つの伝統を辿ると、両者は共に「観ること (theoria; vipaśyanā)」に関わるという点において結びつく。そして「観ること」の実践が、現代的な問題解決に対して重要な意義を持ちうることを示唆される。

キーワード：観想、人文学、複数性、マインドフルネス、総合学術

**Keywords** : Contemplation, Humanities, Plurality, Mindfulness, Integrated Studies

### 1. はじめに

2017年8月6日から12日にベルギーのリエージュ市において UNESCO と世界哲学人文学評議会共催の世界人文学会議が開催された。それからほぼ一年後の2018年9月1日から5日に、京都の妙心寺において心と生の研究所 (Mind & Life Institute) 主催の国際研究会が開催された。前者は「変遷する惑星に対する課題と責任」を副題として掲げており、後者は、「文脈における瞑想的実践—文化、歴史、科学—」というテーマを掲げていた。この二つの出来事 (events) は直接的な関わりを欠いているが、観想を理想とする伝統を持つという点、学際的な取り組みであるという点、現代的生における実践に関わるという点を共有する。筆者は、事務局として両方の会議のプログラム策定および運営に携わった。この実

践的な関点から、本稿は、この二つの出来事の報告を通して、観想が現代においていかなる意義を持ちうるのかを考察する。

### 2. 世界人文学会議

世界人文学会議は、現代社会における人文学の役割とその射程について思考し、その再構築を促進することを目的として開催された。この会議は世界各地からあらゆる分野の人々や政府関係者が参加した世界初の大規模な人文学の試みとなった。世界人文学会議では、それに先立って世界各地で開催された広範で包括的な準備会議の成果を踏まえてテーマ設定が行われた (CIPSH and UNESCO, 2017: 43f.)。2年間に及んだこの広範な協議の過程は、世界中の学術コミュニティが、現代の喫緊の課題に応答することで人文学のあり方と役割を検討し、未来に向けた人文学の新たな視点を提示することを目的として行われた。各準備会議の成果を踏まえて設定された6つのテーマは、「人文学と環境」、「文化的アイデンティティ、文化的多様性、文化間の関係」、「文化遺産」、「境界線と移民」、「歴史、記憶、政治」、「変遷する世

\* Correspondence to: Go Okui.

E-mail: okui.go.5x@kyoto-u.ac.jp

京都大学高等研究院ヒト生物学高等研究拠点 生命倫理・哲学グループ/iPS細胞研究所上廣倫理研究部門 特定研究員

〒606-8501 京都市左京区吉田近衛町 京都大学医学部構内 医学部B棟 京都大学高等研究院ヒト生物学高等研究拠点



界の中の人文学」である<sup>1)</sup>。

プログラムはこれらのテーマを軸として編成され、7つの基調講演、6つのテーマ別プレナリーセッション、100以上の分科会が行われた。参加者は1000人を超え、人文学者、社会学者、自然科学者、政府高官あるいは実業家が世界各国からリエージュに集まった。Facebookに開設されたホームページからは、基調講演の様子や、基調講演者、政府高官、参加者のインタビューを放映し、世界中の75万人以上の人々によって閲覧された。

これらの多様な議論の豊かさを反映するように、公開協議に付された成果文章に対して様々な意見が寄せられた。成果文章はそれらの意見を踏まえ完成された。そして「21世紀の人文学の新たなビジョン」と題されたこの成果文章は閉会式で採択され、世界人文学会議は閉幕した。世界人文学会議の成果文章は、人文学はもはや学術分野の壁の中に留まるものではなく、分野横断的な連携のもと、国境を越えて現実の問題に取り組み、長期的な具体的な解決策を提示しうることが明示している。この成果文章は第39回 UNESCO 総会で参照され、UNESCO のプログラムとして世界人文学会議の成果の実装を行うことが決定した<sup>2)</sup>。

### 3. 心と生の国際研究会

近年、特に北米を中心に禅仏教の瞑想的実践 (contemplative practice<sup>3)</sup>) を現代的な文脈へと応用したマインドフルネスの取り組みが注目を集めている<sup>4)</sup>。数ある取り組みの中でも特に科学と瞑想との架橋について重要な役割を果たしているのが、ダライ・ラマ 14 世と神経科学者のフランシスコ・ヴァレラの対話から 1991 年に創設された「心と生の研究所 (Mind and Life Institute)」である。心と生の研究所は諸学問と瞑想的な伝統の乖離を克服し、瞑想的実践を普及する目的で設立され、創立以来、2年毎に開催されている「瞑想的研究のための国際シンポジウム」や、夏季研究会を始め、講座と瞑想実践と合わせた様々な取り組みが行われている。2018年には初の試みとして、国際研究会が日本で開催される運びとなっ

た。

国際研究会のテーマは、「文脈における瞑想的実践—文化、歴史、科学—」であり、研究と対話のプロセスに基づいて、科学者、人文学者、瞑想実践者間の共同研究を促進することを目的とする。ダライ・ラマと科学者・哲学者・研究者との間の対話に由来する瞑想科学は、「人間の心について、また、特定の瞑想実践を通じた心の修練が、いかに苦しみを低減させ、健康および認知・感情の機能を向上させ、幸福を増大させ、そして社会正義を拡大させるか、ということについての我々の理解を発展させることを目的とする」(Mind and Life 2018: 3)。瞑想科学によって試みられてきたのは、瞑想の伝統によって発展させられた心の修行への思想的、経験的な洞察と、科学の厳密な方法論との統合である。今日、瞑想科学には、瞑想神経科学、瞑想臨床科学、瞑想教育、および瞑想学が含まれる (ibid.)。京都で行われた国際研究会では、妙心寺での瞑想科学者、哲学者、若い研究者の瞑想的実践と交流を通して、異文化間対話の文脈を創出し、その中で新たな瞑想実践の洞察を得ることが目指された。

国際研究会は9月1日から5日まで京都の妙心寺で行われる合宿型プログラムとなっており、各国の禅僧と哲学者、科学者を講演者に迎え、学術的発表と瞑想的実践の両方からなるプログラムが組まれた<sup>5)</sup>。世界中から70名ほど参加者が一堂に会し、5日間にわたる対話と実践のプログラムを通じてそれぞれのテーマを深めた。9月4日に京都を直撃した台風の影響で妙心寺が打撃を受け、急遽会場を変更するなどのアクシデントもあったが、イベント後に回収したアンケートでは、90%の参加者がそれぞれの目的を達成できたと回答しており、研究会は成功裡に終了した。

### 4. 観想をめぐる二つの出来事に関する考察

一見して全く関わりをもたないこの二つの出来事は、西洋と東洋というまったく異なる文脈を持つものの、二つの伝統が交わる観想/瞑想 (contemplation) についてそれぞれの由来を辿っていくと、両者

1) プログラムの詳細については、筆者が編集に携わった抄録集を参照されたい (CIPSH and UNESCO 2017)。

2) UNESCO General Conference 39<sup>th</sup> Session, Paris, 2017: 39c/50.

3) 本項では、慣例に即して仏教に由来する <contemplation> に瞑想という訳語を充てるが、適宜互換的に観想を用いる。

4) 精神医療や心理療法として知られているマインドフルネスが元々仏教の瞑想的実践に根差していることは、マイン

フルネスストレス低減法 (Mindfulness-Based Stress Reduction: MBSR) の開発者であるジョン・カバットジン自身によって明言されてきた (Kabat-Zinn et al. 1985: 165; Kabat-Zinn 2019: xii)。

5) プログラムの詳細については、次のホームページを参照されたい。

<https://www.mindandlife.org/event/2018-international-research-institute/>

は共に「観ること (theoria; vipaśyanā)」に関わるという点において結びつく。フランスのギリシア古典学者、ピエール・アドによれば、哲学とは生き方に関わるものであり、理論的すなわち観想的でありながら、単なる理論的なものにはとどまらないものである (Hadot 1995: 4)。ガリレイ以来の近代科学の発展に伴って観想は西洋の思考様式から姿を消したとされるが (Arendt 1998: 291; 邦訳: 459)、他方でアーレントが人文学の語源 <humanitas> に含意されるローマの自由な文化人たちの観察者としての態度に積極的な意義を見出していたように (Arendt 2006: 238; 邦訳: 298)、人文学は依然として世界の中で物事を観察し、判断することに関わっている。上述の二つの出来事から示唆されるのは、観るという行為それ自体が、観られたもの、あるいは理論的なものの応用といった射程で限定されることなく、実践的な含意を有するということである。以下においては、それぞれの出来事の中で話された内容からその意義の導出を試みる。

リエージュ大学のエジプト学者ジャン・ウィナンは「それでもし人文学を (完全に) 捨てたら (Et si on se passait (complètement) des sciences humaines ?)」と題された開催基調講演において、90年代以降続いているグローバル化の大きな流れのなかで、新自由主義が高等教育にまで浸潤し産業界や企業のニーズに即して学術成果の可視性や収益性を促進しようとしてきた結果、そうした観点から応用可能性が低いと見なされる基礎科学や人文学の基盤が世界各地で切り崩されてきたことの問題を指摘する<sup>6)</sup>。ウィナンによれば、世界的な学術ランキングは、より多くの資金と学生、ひいてはより多くの利益を得るための有効な指標であると考えられており、この指標を基準として高等教育機関は予算とカリキュラムの削減に向けた改革を迫られている。このような高等教育をめぐる変容は知識の事実上の階層化を生じさせている。人文学が取り残され、あるいは科学技術に従属を強いられている間にも、科学技術は飛躍的に進歩し続

けている。とりわけ医学および生物学の進歩は、人間の条件を根本的に改編する可能性を開きつつある。ウィナンは、そうした科学技術による人間の条件への挑戦が、トランスヒューマニストやポストヒューマニスト思想の核心にあると考える。

哲学者のロージ・ブライドッティは、伝統的な人文学ではなく、諸科学との連携による総合的アプローチをとる人文学をポストヒューマニズムとして批判的に捉え直し、そこに積極的な意義を見出している。ブライドッティは、人文主義における「人間」という概念が一人の男 (a guy) を基準に置いてきたことに注意を向け、人新世においてそこに立ち返ることはもはや不十分に留まると指摘する。そこで彼女は、ポストヒューマニズムはポスト人間中心主義との収斂現象として理解されるべきであると主張した。彼女によれば、科学コミュニティとの対話において、学際的なアプローチを促進し、人文学の重要性を強調するだけでは、今日の生産方法の変容を説明するには十分ではない。人文学には、一人称の人を前提とする暗黙の人文主義的前提があり、その妥当性が疑わしいものであることは既に歴史によって示されているからである。ブライドッティは、ポストヒューマニズムを、差異のある複数的な存在者を措定するものとして捉えている。それは西洋的な観点からひとりの男を基準に人間を考えるのではなく、違いのある複数 (plural) の人々がいるという立場から問題に向き合っていくことに他ならない。よって、現代において我々は何ができるのかを理解するためには、諸科学と人文学を統合する総合学術的な試みを批判的なポストヒューマニズムのアプローチとして歓迎する必要があるとブライドッティは考える。これらの新たな試みに共通して見られるように、批判的ポストヒューマニズムは、知識の主体が、生命・地球・技術の複雑な関係性によって媒介されていることを前提としている。つまり人新世において重要になるのは、我々はみな人間として一様で同じだということではなく、差異を持った複数の人々として、

6) 各国に見られる高等教育再編の動きの中でも、特に「過激な措置」の最も顕著な例として、日本の「6・8通知」に関連する一連の動きが取り上げられた。「6・8通知」は歴史学者の井野瀬久美恵の基調講演「暴力に満ちた世界における人文学の役割」の中で詳細に扱われた。井野瀬は日本学術会議副会長としての経験を踏まえ、日本の人文社会科学を取り巻く困難な状況を共有し、日本学術会議が2017年3月に軍事的安全保障に関する声明を提出するに至った背景を説明した。その中で井野瀬は、日本の人文社会科学の現状を物語る二つの問題を取り上げた。一つは、2015年6月8日に文部科学省が国立大学に対して出した通知、いわゆる「6・8通知」である。

もう一つの問題は、2015年6月10日に参議院本会議で可決され、成立した、防衛省設置法の改正案による、国家安全保障技術研究への資金提供の推進である。井野瀬は、歴史家として歴史を見るとときには、時間的な順序に着目することが重要であると強調した。彼女によれば、防衛省設置法の改正案が6・8通知のわずか二日後に成立したという事実は、単なる偶然以上のものである (CIPSH and UNESCO 2017: 283; 講演動画は下記 URL より閲覧可能: <https://www.youtube.com/watch?v=k-mkH0n1Rsw>)。2021年1月に起こった日本学術会議任命拒否問題は、奇しくもこのことを裏付ける形となった。

世界の中に一緒に存在しているという理解に立脚した状況的な視点なのである。

別の文脈においてブライドッティは、新自由主義の台頭といった現代的な問題に対する応答として重要となるのは「アクティヴィズムにおいて『活動的なもの』を取り戻すことだ」と述べており、こうした変革への希望において、とりわけアーレントの「世界への愛」を称揚している (Braidotti 2007: p. 73)。アーレントにとって世界とは複数の人々の間に開示する事物によって構成される「現れの空間」であるが、ブライドッティがポストヒューマニズムに見出したこの複数性 (plurality) の視点も、アーレントと共にヒューマニズムの語源であるラテン語の <humanitas> に遡れば、その共和制ローマの起源において既に顕現していた人間の複数的なあり方に共鳴するといえる。アーレントによれば、それは、いかなる真理をも絶対視することなく、「人間の人格の高潔さ」を追求する市民の自由なあり方に他ならない (Arendt 2006: 238; 邦訳: 298)。そうした人々の間で、「世界の事物を気遣い、保存し称賛するすべを心得ている態度」である「文化的精神」を養うことで到達するのが、ヒューマニストの立場である (Arendt 2006: 239; 邦訳: 299)。キケロが「最も高貴な者たち」と呼んだ彼らこそ、人々の間に広がる光景に魅了されながらも、まさにその理由から、自分の利害関心を追求せずに物事を観察し、「良い狙いをもつ美への愛 (φιλοκαλοῦμεν μετ' ἐντελείας [sic])」を備え、誠実に判断する者たちである (Arendt 2006: 232; 邦訳: 296)。哲学が理想とした観想的生の <vita contemplativa> の語源はギリシア語の <bios theoretikos> であるが、ピタゴラスが哲学者の比喻として用いたのも、人生という祭りに集まる観察者 (theatai) であった (Arendt 1978: 93; 邦訳: 109)。哲学的な観照 (theoria) はこの言葉から派生し、のちに諸学問の「理論 (theory)」となったのである (ibid.)。

さて、仏教における瞑想 (contemplation) にも、やはり「観る」ということが重要な役割を果たす。仏教における瞑想がそもそも何を指しているのかという問題を考える上で、仏教学者の蓑輪顕量の発表は示唆的であった。その内容を簡単に纏めておこう。

まず、仏教の瞑想は大まかにサマタとヴィパッサナーに分かれる。これは漢訳における止と観に当たる。サマタあるいは止は、心の動きを静めることに

関わる。ヴィパッサナーはまさに「観」であり、外界を認識するときの「心の働き」を文字通り「観ること」に他ならない。蓑輪はさらにパーリ仏典経蔵中部に収録されている『念住経 (Satipaṭṭhāna-sutta)』における観察の記述に着目し、止観の本来のあり方を、四つの念処に見出している。下記に、そのことが示されている『念住経』の冒頭箇所の翻訳を蓑輪の発表資料から引用する。

比丘たちよ、この道はもろもろの生けるものが清まり、憂いと悲しみを乗り越え、苦しみと憂いが消え、正理を得、涅槃を目の当たりにみるための一道です。すなわちそれは四念処です。4つとは何か。ここに比丘は、身に於いて身を観つづけ (anupassī)、熱心に、正知をそなえ (sampajāno)、念をそなえ (satimā)、世界における食欲と憂いを除いて住みます。もろもろの受において受を観つづけ、熱心に、正知をそなえ、念をそなえ、世界における食欲と憂いを除いて住みます。心において心を観つづけ、熱心に、正知をそなえ、念をそなえ、世界における食欲と憂いを除いて住みます。もろもろの法において法を観つづけ、熱心に、正知をそなえ、念をそなえ、世界における食欲と憂いを除いて住みます (Minowa 2018: 11f.)。

下線は蓑輪によるもので、サンパジャニヤとサティマという言葉の使い方に注意を促している。サンパジャニヤないし「正しく知ること」とは「気付いている対象に注意を振り向けること」である (Minowa 2018: 13)。サティマは「サティを持っている」ことを意味する (ibid.)。サティはサンスクリットのスムリティ (smṛti) に対応する言葉で、「覚える」こと、あるいは「記憶」を意味する。つまりここで重要なのは、サティが「言葉の働きと密接に関係している」ということである (Minowa 2018: 14)。そして蓑輪によれば、このサティが今日マインドフルネスと翻訳されているものだ<sup>7)</sup>。しかし観ることにおいてもっとも重要なのは、「対象に言葉の働きを使わずに気づいていること」、つまりサンパジャニヤの方だと蓑輪は強調する。サンパジャニヤを欠いた言葉は、戯論 (prapañca) として、注意が振り向けられるべき対象となる具体的な内容を欠いたまま、上滑

7) 如述のように、漢訳では言葉を使わないで気付いているサンパジャニヤの方は正知で、サティは念である。デロッシュによれば、念を伴う思考は、判断へと至る反省 (reflection) において、他者の視点を内省化することを可能に

する (Deroche 2021: 25)。さらに蓑輪によれば、現代においてマインドフルネスと呼ばれているものは、本来言語機能を介していない気付きであり、サンパジャニヤの気付きである。

りし続ける可能性があるためである。

戦後、科学技術の発展に伴って個人を「無意味と無目的の深淵」へと駆り立てるニヒリズムと対峙し続けた西谷啓治は<sup>8)</sup>、「禅の立場」という論文において、『今ここ』という現実の実存を離れては、教理の考究は思弁になる。実存を離れた思弁は、仏教という戯論である」と述べている（西谷 1967: 25）。さらに最晩年の論文「空と即」では、概念を欠いた想像が、政治的領域においてイデオロギーとして顕現しうることに警鐘を鳴らしている（西谷 1987: 159）。瞑想の実践がこのような蒙昧を離れることであるとすれば、それはまさに「現実の実存」において現実の問題と向き合い、成心を去って人々と共に判断していくことではないだろうか。

## 5. 結びに代えて

本稿では、世界人文学会議と心と生の国際研究会という二つの出来事に即して、観想と瞑想の語源にある「観ること」が持ちうる現代的な意義の抽出を試みた。文脈が異なれば言葉も異なり、それらの言葉が根差した経験もまた異なるのであるから、この試論にできることは東洋と西洋の対話の可能性を見出すことのみにとどまる。とはいえ、「観ること」の実践が現代的な問題解決に対して重要な意義を持ちうることを示唆されることに変わりはない。

## 文 献

- (1) Arendt, Hannah. *The Human Condition*. 2nd edition, The University of Chicago Press, 1998. (志水速雄訳『人間の条件』ちくま学芸文庫、二〇一四年)
- (2) ———. *Between Past and Future: Eight Exercises in Political Thought*. New York: Penguin Books, 2006. Print. (邦訳: 引田隆也・齋藤純一訳『過去と未来の間』みすず書房、一九九四年)
- (3) ———. *The Life of the Mind*. 2 vols. Harcourt Inc, 1978. (邦訳: 佐藤和夫訳『精神の生活：上』、『精神の生活：下』岩波書店、一九九四年)
- (4) Braidotti, Rosi. “Feminist epistemology after postmodernism: critiquing science, technology and globalisation,” *Interdisciplinary Science Reviews*, 32:1, 65-74, DOI: 10.1179/030801807X183623
- (5) CIPSH and UNESCO. *Challenges and Responsibilities for a Planet in Transition. Proceedings of the World Humanities Conference, Liege, Belgium, 6-11 August 2017*, CIPSH-UNESCO, ITM, Paris, 2017.
- (6) Deroche, Marc-Henri. “Mindful Wisdom: The Path Integrating Memory, Judgment, and Attention.” *Asian Philosophy*, vol. 31, no. 1, 2021, pp. 19-32, doi:10.1080/09552367.2021.1875610.
- (7) Hadot, Pierre. *What Is Ancient Philosophy?* translated by Michael Chase. Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard Univ. Press, 2004. Print: p. 4.
- (8) Jon Kabat-Zinn, Leslie Lipworth, and Robert Burney. “The Clinical Use of Mindfulness Meditation for the Self-Regulation of Chronic Pain” *Journal of Behavioral Medicine*, vol. 8, No. 2, 1985.
- (9) Kabat-Zinn J. “Foreword: Seeds of a necessary global renaissance in the making: the refining of psychology’s understanding of the nature of mind, self, and embodiment through the lens of mindfulness and its origins at a key inflection point for the species.” *Current Opinion in Psychology*. 2019, 28: xi-xvii. doi: 10.1016/j.copsyc.2019.02.005. Epub 2019 Feb 21. PMID: 31097398.
- (10) Mind and Life Institute. *Contemplative Practice in Context: Culture, History, and Science*. The Program of 2018 Mind and Life International Research Institute: Japan, 2018.
- (11) Minowa, Kenryo. “Observation of the Mind in Buddhism and Mindfulness” *Mind and Life Institute*. September 3, 2018. Myoshinji, Kyoto
- (12) UNESCO General Conference 39th Session, Paris, 2017: 39c/50.)
- (13) 西谷啓治編『講座禅 第1巻 禅の立場』筑摩書房、一九六七年。
- (14) 西谷啓治『西谷啓治著作集 第13巻』創文社、一九八七年。
- (15) 藤田正勝『日本哲学史』昭和堂、二〇一八年。

8) 藤田 2018: 381ff.を参照。



## ILO Activity-Based Learning Approaches: Applying Shared Leadership to Online Training Programs

Cong Xu<sup>\*a)</sup>, Liang Zhao<sup>\* )</sup>

The contemporary approaches to learning have inevitable limitations due to its reliance on the availability and quality of experts, especially when it comes to development contexts where funding and resources are usually limited. International Labour Organization (ILO) activity-based learning (ABL) approaches, aligning with shared leadership theory, avoid this limitation by removing the needs for subject-matter instructors to deliver the training; instead, participants learn collaboratively and actively by following the step-by-step instructions in the training modules provided. This article examined the effectiveness of ILO's ABL approaches by presenting online training pilots conducted with a wide range of groups globally. The pilots suggest that sharing leadership roles and responsibilities among participants effectively creates a better willingness and more initiative to learn in virtual environments.

**Keywords** : active learning, peer learning, activity-based learning, shared leadership

### 1. Introduction

In the face of pedagogy challenges, the contemporary approaches to learning have evolved considerably over the past five decades (Slavich & Zimbardo, 2012). This evolution has led to a significant movement in education from a teacher-centered, knowledge-transfer approach to a student-centric learning methodology that actively involves learners in the learning process (Kolb & Kolb, 2006). The traditional activity-based learning (ABL) practice follows this trend. However, it still highly depends on the teacher's quality and has inevitable limitations when high qualified teachers are not available. By acknowledging the above limitation, the International Labour Organization (ILO) develops a training method that removes the need for and costs attached to subject-matter trainers, experts, teachers, or consultants. It relies on trainees' self-facilitation and the adoption of social learning techniques to deliver the training.

This training methodology aligns with the theory of

shared leadership - a leadership approach that delineates mutual influence among peers (Xu & Wang, 2018). In shared leadership, there is no fixed leader, and leadership roles and responsibilities are distributed within the team to exercise the process of "leading across", i.e., team members collectively conduct the leadership by continuously reinforcing the relationship through reciprocal influences (D'Ignazio, Mathieu, & Kukenberger, 2016). As in ILO's ABL training programs, there is no subject-matter instructor to lead the training, but participants construct the training through peer-to-peer learning approaches. Participants work together and learn collaboratively and actively by sharing their knowledge, insights, and experiences while following step-by-step instructions provided in the learning modules.

#### 1.1 Limitations of traditional ABL practices

In ABL settings, activities are introduced into traditional lectures to maximize students' intellectual growth by playing an active role in their learning (Bonwell & Eison, 1991; Johnson & Johnson, 2008; Prince, 2004). However, the success of the ABL education and training program highly depends on the quality of teachers or trainers. The previous literature has recognized the significant role of teachers or trainers, for instance, in grouping students, influencing students' attitudes towards cooperative learning, and

a) Correspondence to: Cong Xu.

E-mail: xu.cong.73a@st.kyoto-u.ac.jp

\* Graduate School of Advanced Integrated Studies in Human Survivability (GSAIS), Kyoto University, 1 Nakaadachi-cho, Yoshida, Sakyo-ku, Kyoto, 606-8306, JAPAN

Acknowledgments: We are grateful to Bodwell Charles, Akira Kawasaki, and Emiko Katsuta for their assistance with this research project.



enhancing the quality of student interaction (Herrmann, 2013; Tomey, 2003). For example, Sharan (2010) criticized that teacher's wrong attitudes and insufficient preparation for cooperative learning partially result in the gap between the promise of cooperative learning and its implementation. In some cases, teachers learn certain teaching techniques but do not truly understand new behaviors and attitudes towards contemporary approaches to learning. They may adopt the formality of new learning approaches but do not adapt them to specific contexts. Moreover, high-qualified instructors may not be available to some groups, such as those in remote areas. On the other hand, ILO's ABL approaches avoid the above disadvantages by removing the needs for subject-matter instructors or teachers.

## 1.2 Research objective and methodology

This study, therefore, examined the effectiveness and applicability of shared leadership theory to online entrepreneurship and leadership training programs based on ILO's ABL approaches. For this purpose, the study first introduced ILO's ABL approaches aligning with shared leadership theory, focusing on its two core values, namely active learning and peer learning. Second, it presented the pilot programs of online entrepreneurship and leadership training based on ILO's ABL approaches. Results and implications were discussed.

## 2. ILO ABL aligning with shared leadership theory

Over the past decade, the Enterprises Team at the ILO regional office for Southeast Asia and the Pacific has been developing highly adaptable learning tools and resources that offer scalable, sustainable, and impactful training and business development services to those in need of them. Those training programs are based on the learning philosophy of both *active learning* and *peer learning* approaches which are discussed below. ILO ABL is the process of learning by doing and shares common elements with collaborative, action-oriented, self-directed, and other social-construct models of learning. It allows participants to construct and facilitate the training without formal instructors. By following the instructions set out in the learning modules provided, participants are able to take ownership of their learning goals and are ready to apply their new skills on the first day of the training. To date, the ILO's ABL programs have reached over 150,000 beneficiaries across Asia and

have been adopted by other UN agencies, business development service providers, large multinationals, leading NGOs and governments at all levels (see <https://learninghub.ilo.org/> for more information).

ILO ABL inherently shares the same theoretical assumptions with shared leadership from two aspects. First, in shared leadership settings, leadership function is not solely conducted by one fixed, charismatic person but distributed among team members (Pearce & Conger, 2003). It involves distributing leadership responsibilities within the team and how peers assume and step into leadership roles dynamically (Lambert, 2002; Pearce & Conger, 2003). There are no appointed leaders or instructors needed in ILO's ABL training programs. Participants are asked to take different roles (i.e., facilitator, note-taker, and time manager) during the learning and are responsible for organizing the learning entirely independently. Second, the process of shared leadership often involves multiple sources of leadership influences within teams instead of merely one formal leader (Carson, Tesluk, & Marrone, 2007). Shared leadership opens up the possibility of a higher inclusion level that every team member can actively be involved in team learning and decisions making (Robert, 2013). In ILO's ABL training programs, practice-oriented and problem-based activities and discussion topics closely related to participants' daily lives are carefully designed, in an attempt to empower them to learn. Grounded in dialogues and activities, participants work and learn collaboratively by reading, writing, thinking, discussing, and applying knowledge in a group with real-work based examples. It encourages a reciprocal influence among all group members involving active engagement and shared experience.

An application of shared leadership in the learning process is consistent with two significant trends of the contemporary advancement in learning approaches: advocating student engagement (as the core value promoted by *active learning*) and fostering peer cooperation (as the core value promoted by *peer learning*). Combining the advantages of active and peer learning, ILO's ABL gives the learning power back to learners and obtains positive learning results through peer collaboration (Slavich & Zimbardo, 2012). In ILO's ABL programs, participants process the new knowledge through direct experience, and ultimately are able to apply what they have learned in a real-life situation. It is an active learning process in which students self-regulate and self-facilitate (Pang, 2010). Thus, learners are becoming active processors of knowledge and managers of their learning

(Hayat, Hasan, Ali, & Kaleem, 2017; Pang, 2010). At the same time, ILO ABL promotes group learning and mutual learning in which students can learn at their own pace based on group conditions (Hariharan & Nadu, 2011). For example, group members exchange insights through group discussions and help each other acquire new knowledge and skills, ultimately leading to greater creativity in groups.

## 2.1 Active learning

Active learning emphasizes student engagement in learning processes. It can be treated as an opposite way of passive learning rooted in lecture-based and teacher-didactical methodology (Prince, 2004). Active learning uses a broad range of learning tools to make students talk, listen, read, write, and reflect to develop a deep understanding of the knowledge (Auster & Wylie, 2006; Meyers & Jones, 1993). Bonwell and Eison (1991: 2) defined it as “anything that involves students in doing things and thinking about what they are doing.” Those may include exploring ideas, accumulating knowledge, and developing schema (MacVaugh & Norton, 2011). Active learning can be either conducted as individual or team-based activities (Prince, 2004).

Problem-based learning (PBL) is one learning technique featured in active learning (Prince, 2004). It evolved from the medical science curriculum in the USA three decades ago (Boud & Feletti, 1997) and has been widely adopted by other disciplines (Savery, 2006). It helps students to learn through identifying, analyzing, and tackling complex, multifaceted problems collaboratively or individually, through which to acquire and refine new knowledge (Slavich & Zimbardo, 2012). As Wood (2003:328) pointed out, “PBL is not about problem-solving per se, but rather it uses appropriate problems to increase knowledge and understanding.” The findings on the effectiveness of PBL compared to the traditional learning approaches are mixed (Wood, 2003). However, a meta-analysis study conducted by Van Barneveld and Strobel (2009) found that PBL is especially effective in long-term knowledge retention and skill-oriented performance.

Another learning method under the core principle of active learning is experiential learning. It is a learning process “whereby knowledge is created through the transformation of experience. Knowledge results from the combination of grasping and transforming experience” (Kolb, 1984: 41). In other words, in this type of learning approach, the experience is considered a learning and

development source (Kolb, 1984). The experiential learning model involves two learning modes of grasping experience, namely, Concrete Experience (CE) and Abstract Conceptualization (AC), and two modes of transforming experience, namely, Reflective Observation (RO) and Active Experimentation (AE; Kolb & Kolb, 2005). It portrays an idealized learning cycle helping learners construct and experience knowledge through four bases - experiencing, reflecting, thinking, and acting (Kolb & Kolb, 2006). In practice, experiential activities (e.g., research, role plays, and observe knowledge-relevant phenomena) are designed to have students experience course content (Svinivki & McKeachie, 2011).

Active learning techniques are widely used in ILO's ABL training programs. For instance, case studies are used to help participants learn a topic deeply by discussing situations that could happen in real life. Those case studies usually present different roles that participants can relate to, thus that they have high interests in discussions. Participants are also guided with problems to research and observe relevant phenomena in real life before and after the training. Moreover, with real-work examples, participants learn practical and useful techniques and knowledge to apply at work. Presenting solutions to their problems in real life (e.g., drafting a business plan) is one of the primary training outcomes in ILO's ABL programs.

## 2.2 Peer learning

Peer learning has a long history. The written record of peer learning can be traced back to centuries ago (Topping, 2005). Boud (2001) used this term to refer to a reciprocal learning activity that benefits all individuals involved by sharing knowledge, ideas, and experience either in formal or informal ways. Topping (2005) emphasized the equal status of the participants in peer learning and defined it as “the acquisition of knowledge and skill through active helping and supporting among status equals or matched companions. It involves people from similar social groupings who are not professional teachers helping each other to learn and learning themselves by so doing” (Topping, 2005: 631). Boud, Cohen, and Sampson (1999) provided a simple definition for peer learning - a learning method in which students learn in a learning community without the intervention or help of a teacher. Peer learning has different models touching on a broad scope of activities such as peer tutoring (e.g., junior students are tutored by senior or advanced students),

peer-assisting, reciprocal peer learning (e.g., discussion seminars, private study groups), and peer-assessment (see Griffiths, Houston, & Lazenbatt, 1995).

Cooperative learning is one type of peer learning. It has been widely adopted in almost all levels of education and areas worldwide (Johnson, Johnson & Smith, 2007). According to Slavin (2011), cooperative learning is a collective learning method in which students are grouped and work together to learn and pursue shared goals. Social interdependence theory sets a rich foundation for cooperative learning. There are two types of social interdependence. One is positive interdependence (i.e., the perception of individuals' goal achievement relies on others' achievement; as such, they pursue high-quality group interactions to obtain the shared goals). The other is negative interdependence (i.e., the perception of individuals' goal achievement relies on the failure of others' goal achievement; as such, they involve in competition instead of cooperation). Social interdependence theory suggests that cooperative learning leads to better learning and better achievement because, for one, positive interdependence among team members creates certain psychological processes which expand self-interest to joint interest (Slavin, 2011). Meanwhile, positive interdependence brings about promotive interactions in which members encourage and coordinate individual efforts to achieve common goals and team tasks (Johnson & Johnson, 2008; Slavin, 2011). The psychological processes and promotive interaction ultimately facilitate collective efforts to achieve the goals and further bring about positive interpersonal relationships, mental health, and social competence (Smith, Sheppard, Johnson, & Johnson, 2005).

Empirical studies suggest that cooperative learning works better than competitive and individualistic learning at college and adult education. According to Johnson et al. (2007), since 1924, more than 305 studies empirically tested the effects of cooperative learning. Among them, more than 150 studies indicated that cooperative learning results in higher individual achievement and greater long-term retention of what is learned at the youth and adult-level education (18 years old and beyond). For example, Sharan & Sharan (1990) found that group investigation significantly increased individual achievement. Other researchers found that student participation, student-student interaction, and student-faculty interaction have major impacts on college effectiveness, such as critical thinking, academic and personal development, and college experience satisfaction (e.g., Astin, 1993; McKeachie, Pintrich, Yi-Guang, & Smith,

1986). Furthermore, it has been found that cooperative learning leads to positive interpersonal relationships. Johnson and his colleagues (2007) did a meta-analysis study on cooperative learning effects on relationships. They found that cooperative efforts lead to more significant interpersonal attraction, esprit-de-corps, cohesiveness, and trust than competitive and individualistic learning. When students work cooperatively, they gain more perceived social support from peers than working alone or competitively. They also have more intrinsic motivation to tackle difficult tasks and pursue creative solutions. Third, existing studies suggest that cooperative learning promotes psychological health, especially self-esteem. For instance, cooperative groups are more likely to develop social skills than those who work individually or competitively. Based on 821 samples, Norem-Hebeisen and Johnson (1981) found that cooperative working relationships facilitated basic self-acceptance and positive self-perception, whereas competition was related to basic self-rejection.

ILO's ABL training programs anchor in peer learning theory. Working and learning together is the primary requirement for ILO's ABL approaches to be effective. Participants are asked to group themselves in a team of 5-7 members, and to divide roles (i.e., facilitator, note-taker, and time-keeper) at the start of the training session. Peer learning rules are introduced and emphasized repeatedly during the training. For example, participants are guided to make sure everyone participates and encourages everyone to contribute to the group discussion. They will know that the training will not succeed if they work independently or anyone dominates the discussion during the session. A team building session is conducted before the actual training to ensure a willingness to share and discuss among group members. This session helps build a right team culture that members are mutually supportive and respected.

**Table 1. Two core values for ILO's ABL approaches**

Active Learning	Peer Learning
Problem-based learning	cooperative learning
experiential learning	

### 3. Pilot projects based on ILO's ABL approaches in virtual contexts

The coronavirus pandemic has pushed society into an unprecedented experiment of remote work and education.

It has raised the importance of online tools at an extraordinary level. However, it is particularly challenging to build collaborative relationships in virtual teams because individuals entirely depend on ICTs due to geographical dispersion (Hill, 2005). Participants may easily get bored without effective interactions. Through a series of online projects, it was found that ILO ABL approaches, grounded in shared leadership theory, have advantages of involving participants by making them take ownership of group learning collaboratively in virtual environments.

### 3.1 Online pilots in global contexts

With five Chinese students, the first pilot was conducted in February 2020 using the ILO training package designed to help youth develop the entrepreneurial skills needed to start their own business. Note that participants in our pilots were recruited by posting website information and all participants were completely voluntary. The first pilot lasted 3 hours. Many problems emerged. For example, the training was too long, and the old format of training material did not fit an online environment. The participants were also too diverse to have a smooth and effective discussion.

Based on what was learned from the first pilot, four entrepreneurship training modules were further developed for online pilots, including

- 1) *Orientation to Entrepreneurship (OE)*: Helping participants develop a basic understanding of the core competencies needed by entrepreneurs who are planning to start a business and will be able to better assess whether self-employment is a suitable career pathway for them to pursue.
- 2) *Aspiring Entrepreneurs (AE)*: Helping participants develop the necessary skills needed by entrepreneurs planning to start a business.
- 3) *Small Business Owners (SBO)*: Supporting business owners in developing the skills to assess different business strategies and identify practical improvements.
- 4) *Basic Financial Literacy (BFL)*: Helping participants understand their family's finances and making the most informed financial decisions possible.

Since April 2020, a series of online pilots were conducted based on the above online modules. The English version of OE module was firstly tested among a group of four Canadian university students, followed by three pilots among three groups of Cambodian students who were

fluent in English.

To test whether the modules would work in local contexts, they were translated into Japanese and Khmer. The pilots were conducted among eighteen Japanese working mothers and more than thirty Cambodian participants, respectively. The next section will introduce the pilots with Japanese working mothers as an example.

### 3.2 Online pilots with Japanese working mothers

In April and May 2020, the learning module of Orientation to Entrepreneurship was tested with 18 Japanese working mothers (5 groups). The training consisted of 30-minute pre-online learning and 100-minute online learning (50 minutes/day, 2 days/module). During the online training, participants were asked to volunteer to be a facilitator, a note taker, or timer manager.

The pilot has received very positive feedback and eagerness to continue to join the programme from the participants:

1. 100% of the participants who answered the questionnaires (13 out of 18) reported that the training was useful and hoped the programme could be expanded to a larger population with integrated course design. More specifically, 58.3% of the participants stated that this online learning was very useful, and 41.7% reported that it was quite useful.
2. They found that the learning approach was effective and interesting. More specifically, by working on the pre-activity work, they became to be able to capture the image of entrepreneurship concretely and objectively. By doing online group work, the group discussion had sharpened their thoughts. Meanwhile, it provided them with a good opportunity to communicate with other females who were in a similar situation and gain mutual support from each other. By playing a role during the online session (a facilitator, a note-taker, or a time-keeper) instead of listening to the experts talking, they were able to learn proactively.
3. They also commented that the learning programme had eased the hurdle to starting a business. To determine if they could actually start a business and grow to the point where they could make a profit, they would like to take a comprehensive business program. They also hoped that the program should be spread to the low-income rural population, especially mothers who gave up their career.

### 3.3 Leadership Peer Learning Webinar

An additional pilot was carried out using a leadership training module incorporating all the learnings gained from the previous pilots. On 27<sup>th</sup> June 2020, aligning with the mission of Asian Future Leaders Scholarship Program (AFLSP; see <https://www.aflsp.kyoto-u.ac.jp/> for more information) to nurture future leaders and collaborating with the Future Wisdom Institute (FWI) at the Graduate School of Advanced Integrated Studies in Human Survivability (GSAIS), Kyoto University, an open Leadership Peer Learning Webinar was organized, aiming to help young students understand how to pursue a career with the United Nations using their leadership skills, and what effective leadership means in the contemporary world where the global environment changes rapidly and the complexity of knowledge work increases exponentially.

A non-expert led, leadership peer learning based on ILO ABL approaches was conducted among 35 participants of 8 teams. In terms of the reasons that they attended the webinar, 78% stated they would like to learn something new, 56% said that they were interested in working in the UN and other international organizations, 33% reported that they were interested in the topic of leadership, 31% would like to communicate with peers, and 22% would like to find something meaningful to do for their Saturday. After the webinar, participants were asked to complete a post-event survey. 100% of the participants indicated that the webinar was very useful or even extremely useful.

Before the webinar, the participants were required to prepare themselves by completing a pre-activity worksheet (e.g., thinking about what leadership means to them, what problems a bad leadership has today, what leadership styles are effective for today's world, and so forth) and by reading two additional materials (one is on an integrated review of leadership theories; another is about a comparison between leadership and management) so that they could work on the online module smoothly and effectively.

During the peer learning session, the participants were randomly assigned into 8 groups. Grounded in dialogues and activities, each group constructed the learning and acquired knowledge by following the simple instruction in the online module. They were encouraged to volunteer to be the facilitator, the note-taker, or the time-keeper for their group to make the learning more organized and smoothly, and each team was free to decide the discussion language if it suited for all of the members in the group. Some key tips were given to the participants before they were moved into

separate rooms including:

1. Please make sure no one dominates the discussion or not talking at all.
2. Be respectful to each other and always help each other out.
3. Most importantly, have fun even though it is perhaps the first time for you to meet each other. We have participants from a very diverse background. It should be interesting to hear different ideas and opinions from your peers with different culture and background.

As a result, participants reported that it was a good experience to communicate online with peers and exchange ideas on something meaningful especially in the time of social distancing. They also collected the most popular and least popular leadership styles among the team members. It seemed that ethical and participative leadership were most welcomed by students whereas transactional and autocratic were the least welcomed.

### 3.4 Results and implications

Online entrepreneurship and leadership training programs based on ILO ABL approaches were particularly welcomed in the time of social distancing. Participants indicated that being actively sharing leadership roles in the learning process without a teacher gave them an equal opportunity to connect with peers and made them actively think, exchange ideas, and do brainstorm on a particular topic that help their self-development. The followings are some of the quotations obtained from the participants:

“It was a refreshing experience to bounce off ideas with other students during the COVID-19.”

“I was able to think about things that I would not normally think about and hear the opinions of people from completely different backgrounds.”

“Dividing the role of the note-taker and the facilitator was really useful in creating a balanced dynamic to engage everyone in the learning.”

“It's not a passive program. I can be actively thinking and speaking.”

“I do have the freedom and I can speak my mind. I am able to share my ideas. I am able to know and learn about some excellent human beings and their thinking. I love to attend and am humble to be a part of it.”

“I participated in group discussions in every class till now. This is motivating due to giving everyone equal opportunity.”



“I can actively participate in group discussions. I have ample time and support to express my personal views on course-related issues. I never missed the chances to speak in group discussion.”

Despite its strengths of active engagement and participant-driven, some challenges were found as well.

#### 3.4.1 *The challenge of establishing an interactive learning environment virtually*

Although ILO ABL approaches have effectively encouraged students to take ownership of the learning and learn actively and collaboratively, it was found that an online environment could still weaken the interactivity. It was more challenging to build a sense of community in an online environment than face-to-face training. The difficulty and unfamiliarity of virtual interaction may impede participants' engagement in online group discussions and even withdraw from the training. Some participants hesitated to express their ideas and were unwilling to turn on their cameras during the online session. Apart from the cultural norms, this may also be caused by the fact that the virtual interaction limits non-verbal languages when participants are physically isolated. It is more difficult and unnatural in an online environment to get familiar with someone you did not meet before. The silence, which is acceptable and natural in face-to-face peer learning, also becomes salient and awkward in the online learning setting. Moreover, participants' attention can be easily disturbed, especially when they do not turn on the cameras. S/he may work on something else while no one knows. Thus, achieving a greater level of interactivity becomes the key to ensure the quality of the online training program grounded in activities and collaborative learning.

#### 3.4.2 *Technological complexity*

The technological complexity influenced individuals' willingness to attend online training. First, a good Internet connection was a base to ensure a smooth training process and positive training outcomes. It was often the case in the pilots that participants dropped out of the training suddenly due to Internet instability. If one of the members had a poor Internet connection, it affected the group discussion when he/she was speaking. When it occurred repeatedly, it made participants feel frustrated. Second, participants varied in the level of competency and proficiency using IT tools. Young people may quickly figure out how to use the

online learning platform, whereas senior participants may spend more time learning how to use the IT tools. It always took time to teach participants how to use the software in the first online session. If the technological barriers cannot be removed, it may increase the feeling of isolation and unwillingness to join the online program because participants may feel embarrassed and unconfident. Additional technical support is essential to disadvantaged groups. Cooperation with IT and telecommunication firms to provide them with cheap or even free, stable Internet access is essential.

#### 3.4.3 *Physical limits*

It was found that participants became tired and could not concentrate if online training was more than two hours. It is physically uncomfortable and unhealthy if one sits in front of the computer screen or phone screen for hours - people's eyes may suffer, and it may also cause muscle stress if seated in the same position for too long. Additionally, different from face-to-face ABL training, participants could not take in too much new knowledge during one online session due to the physical limits. Therefore, it is not recommended that one online session is designed beyond two hours.

If it is difficult to include all new knowledge in one session, pre-activity may be considered. Participants can prepare themselves before the online session following pre-activity instructions. It is also a good strategy to encourage youth to do online research before the online session. When participants prepare themselves, it will make the online session more smoothly and efficiently. For another, participants hesitate to ask for help when they are physically isolated, especially when they are not familiar with one another. Participants are encouraged to communicate before and after the online training using group chats. It helps them know each other before the online session and continue mutual learning after.

#### 3.4.4 *Group size*

4-6 should be the best group size. It is not easy to organize an online learning session if too many people are involved. It may not have enough time for everyone to share their ideas, or multiple participants may speak simultaneously. If the group size is too small, the group might not get enough diverse and innovative ideas.

#### 3.4.5 *Communication with local partners*

Since there are certain complexities in the online

training that the face-to-face does not have, such as the technological issues and the training procedures, it is of significance to make local partners fully understand the training procedures and how online ABL training works. Web-based training for local partners and even facilitators is recommended. The workshop may aim to convey the core value, tips, and procedure of online ABL training approaches, coach how to use related IT tools, introduce the difficulties they may encounter in the future peer-learning sessions and brainstorm how to adapt the online ABL training into local contexts. Periodic Q&A workshops can also be conducted.

#### 4. Conclusion

Consistent with the theory of shared leadership, online ILO ABL training programs have been proven to be effective in improving participants' learning initiative and a sense of responsibility by taking advantage of active learning and peer learning. Although further endeavors are needed to explore ways to make it more interactive through content design and technological innovation, it adds distinctive values to the lecture-based programs. Additionally, future studies should explore how social learning techniques and communication technologies can be integrated to maximize their values for personal development.

#### References

- Astin, A. W. (1993). What matters in college? Four-critical years revisited. San Francisco: Jossey-Bass.
- Auster, E. R., & Wylie, K. K. (2006). Creating active learning in the classroom: A systematic approach. *Journal of management education*, 30(2), 333-353.
- Bonwell, C.C. and J.A. Eison (1991). Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. ERIC Digest. ASHE-ERIC Higher Education Reports, The George Washington University .
- Boud, D. (2001). Introduction: Making the move to peer learning. In: Boud D, Cohen R, Sampson J (eds., pp. 1-16). *Peer Learning in Higher Education: Learning from and with Each Other*. London: Kogan Page.
- Boud, D., Cohen, R., & Sampson, J. (1999). Peer learning and assessment. *Assessment & evaluation in higher education*, 24(4), 413-426.
- Boud, D., & Feletti, G. (1997). Changing problem-based learning [Introduction]. In D. Boud & G. Feletti (Eds.), *The challenge of problem-based learning* (2nd ed.; pp. 1-14). London: Kogan Page
- Carson, J. B., Tesluk, P. E., & Marrone, J. A. (2007). Shared leadership in teams: An investigation of antecedent conditions and performance. *Academy of management Journal*, 50(5), 1217-1234.
- D'Innocenzo, L., Mathieu, J. E., & Kukenberger, M. R. (2016). A meta-analysis of different forms of shared leadership-team performance relations. *Journal of Management*, 42(7), 1964-1991.
- Griffiths, S., Houston, K. & Lazenbatt, A. (1995). *Peer Tutoring: Enhancing Student Learning Through Peer Tutoring in Higher Education*. Coleraine: University of Ulster.
- Hayat, M., Hasan, R., Ali, S. I., & Kaleem, M. (2017). Active learning and student engagement using Activity Based Learning. In 2017 International Conference on Infocom Technologies and Unmanned Systems (Trends and Future Directions) (ICTUS) (pp. 201-204). IEEE.
- Hariharan, P., & Nadu, T. (2011). Effectiveness of activity-based-learning methodology for elementary school education. India: Coimbatore.
- Herrmann, K. J. (2013). The impact of cooperative learning on student engagement: Results from an intervention. *Active learning in higher education*, 14(3), 175-187.
- Hill, N. S. (2005). Leading together, working together: The role of team shared leadership in building collaborative capital in virtual teams. In M. M. Beyerlein, S. T. Beyerlein, & F. A. Kennedy (Eds.), *Collaborative capital: Creating intangible value (advances in interdisciplinary studies of work teams, volume 11)* (pp. 183-209). Emerald Group Publishing Limited.
- Johnson, R. T., & Johnson, D. W. (2008). Active learning: Cooperation in the classroom. *The annual report of educational psychology in Japan*, 47, 29-30.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. (2007). The state of cooperative learning in postsecondary and professional settings. *Educational Psychology Review*, 19(1), 15-29.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2005). *The Kolb learning style inventory - version 3.1: 2005 Technical specifications*. Boston: Hay Resources Direct.
- Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2006). Learning styles and learning spaces: A review of the multidisciplinary application of experiential learning theory in higher education. In *Learning styles and learning: A key to meeting the accountability demands in education* (pp. 45-91). New York: Nova Science Publishers.
- Lambert, L. (2002). A framework for shared leadership. *Educational leadership*, 59(8), 37-40.
- MacVaugh, J., & Norton, M. (2011). Introducing sustainability into business education contexts using active learning. *Higher Education Policy*, 24(4), 439-457.
- McKeachie, W., Pintrich, P., Yi-Guang, L., & Smith, D. (1986). *Teaching and learning in the college classroom: A review of the research literature*, The Regents of the University of Michigan. Ann Arbor, MI.
- Meyers, C., & Jones, T. B. (1993). *Promoting Active Learning. Strategies for the College Classroom*. San Francisco: Jossey-Bass Inc., Publishers.
- Norem - Hebeisen, A. A., & Johnson, D. W. (1981). The relationship between cooperative, competitive, and individualistic attitudes and differentiated aspects of self - esteem 1. *Journal of Personality*, 49(4), 415-426.
- Pang, K. (2010). Creating stimulating learning and thinking using new models of activity-based learning and metacognitive-

- based activities. *Journal of College Teaching & Learning (TLC)*, 7(4), 29-38.
- Pearce, C. L., & Conger, J. A. (2003). *Shared leadership: Reframing the hows and whys of leadership*. London: Sage.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of engineering education*, 93(3), 223-231.
- Robert, L. P. (2013). A multi-level analysis of the impact of shared leadership in diverse virtual teams. In *Proceedings of the 2013 conference on Computer supported cooperative work* (pp. 363-374).
- Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *The interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(1), 9-20.
- Sharan, Y. (2010). Cooperative learning for academic and social gains: Valued pedagogy, problematic practice. *European Journal of Education*, 45(2), 300-313.
- Sharan, Y., & Sharan, S. (1990). Group investigation expands cooperative learning. *Educational leadership*, 47(4), 17-21.
- Slavin, R. E. (2011). *Instruction Based on Cooperative Learning*. In R. E. Mayer & P. A. Alexander (Eds.), *Handbook of Research on Learning and Instruction* (pp. 344-360). New York: Taylor & Francis.
- Slavich, G. M., & Zimbardo, P. G. (2012). Transformational teaching: Theoretical underpinnings, basic principles, and core methods. *Educational psychology review*, 24(4), 569-608.
- Smith, K. A., Sheppard, S. D., Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2005). Pedagogies of engagement: Classroom - based practices. *Journal of engineering education*, 94(1), 87-101.
- Svinicki, M., & McKeachie, W. J. (2011). *Experiential learning: Case-based, problem-based, and reality-based. Teaching tips: Strategies, research and theory for college and university teachers* (13th ed.). Belmont, CA: Wadsworth Cengage Learning.
- Tomey, A. M. (2003). Learning with cases. *The Journal of Continuing Education in Nursing*, 34(1), 34-38.
- Topping, K. J. (2005). Trends in peer learning. *Educational psychology*, 25(6), 631-645.
- Van Barneveld, A. and J. Strobel (2009). *Problem-based learning: Effectiveness, drivers, and implementing challenges* in X. Du, E. de Graaff and A. Kolmos (eds., pp. 35-44), *Research on PBL Practice in Engineering Education*, Rotterdam: Sense Publishers.
- Xu, C., & Wang, Y. (2018). *Shared Leadership: Exploring the Multidimensional Structure and Relationship with Gender Identity*, Paper accepted for the 78th Annual meeting of Academy of Management (peer reviewed).
- Wood, D. F. (2003). Problem based learning. *Bmj*, 326(7384), 328-330.

## Support of Healthcare Innovation in Japan through the Internship at a Consulting Firm in the UK and Development of an Online Platform

Rina Maeda <sup>\*a)</sup>

To support the healthcare innovation in Japan, the author conducted an internship at a healthcare consulting company in the UK and subsequently carried out a project to develop an online platform for networking between healthcare ventures and clinicians in Japan. This paper reports the achievements of the internship and the project. Through the internship, the author aimed to learn about the healthcare innovation system in the UK, with a view to developing an innovation system in Japan. To achieve this goal, the author engaged in two healthcare innovation programs and six consulting works for medical technology companies. Through the works with healthcare ventures, it was suggested that they sought the appropriate clinical partners to achieve healthcare innovations. Therefore, the author developed a prototype of the membership-based community site, MION, to promote networking for healthcare innovations. In addition, interviews were conducted with nine healthcare ventures and clinicians. Through these interviews, the author obtained feedbacks regarding the characteristics of the website, online networking, and advertisement that drive the development of MION. Although the feedbacks implicated the limitation of the online network, MION has the potential to support the healthcare collaboration if it would clarify the value of online networking.

**Keywords :** healthcare innovation, internship, online platform

### 1. Introduction

Recently, the number of cancer patients has been increasing rapidly. To address this global issue, the author has researched on the new candidate compound for chemotherapeutic drugs. The author chemically elucidated the molecular characteristics of this compound which has been hypothesized to inhibit the action of the specific molecule involved in cancer development.<sup>1</sup> Furthermore, it has been reported that this compound had a remarkable anticancer effect in vivo, suggesting that this compound might act as an effective chemotherapeutic drug. However, despite its potential as an anticancer drug, there has been still a gap between the clinical applications of this compound. This problem seems to be common to many fundamental researches in Japan, although it has been regarded as important to convert the achievement of fundamental researches into social value. To overcome this situation, it is necessary

to establish a well-organized support system for the social application of fundamental researches to accomplish innovation in Japan.

Here, the author engaged in the internship to learn healthcare innovation support systems in the UK, with the aim of applying them to the development of a healthcare innovation system in Japan. In the UK, especially in Cambridge, the world's leading universities, healthcare organizations, and science parks are gathered and this environment has encouraged to build a well-organized system for healthcare innovation. This internship was performed in Health Enterprise East Ltd. (HEE), a healthcare consulting company based in Cambridge, from April 2019 to February 2020. During this internship, the author worked on two healthcare innovation programs and six consulting works for medical technology ventures.

Through these works with ventures who develop new medical technology innovations, it was indicated that the collaboration with clinicians plays a crucial role for them in the process of innovations, such as in the following steps: identifying the unmet needs at the clinical sites, getting feedback on the products from clinicians, and performing

a) Correspondence to: Rina Maeda.  
E-mail: maeda.rina.43v@kyoto-u.jp

\* Graduate School of Advanced Integrated Studies in Human Survivability, Kyoto University  
1 Nakaadachi-cho, Yoshida, Sakyo-ku, Kyoto 606-8306, Japan

on clinical trials. Based on this implication, the author has developed an online platform that provides an opportunity to promote the collaboration between healthcare ventures and clinicians. This project aimed to support the development and commercialization of innovative technologies in the healthcare field, leading to the establishment of a healthcare innovation system in Japan. Through this project, the author developed a prototype of the membership-based community site working as an online platform and had interviews with nine targeted users to get feedback.

This paper is organized as follows. Chapter 2 describes the results and implications of the internship in the UK. Chapter 3 provides the results and implications of the development of the online platform. The conclusion of this paper is presented in Chapter 4.

## 2. Consulting and innovation management to medical technology companies in the UK aiming to improve healthcare

### 2.1 Results of the internship at a consulting firm in the UK

Health Enterprise East Ltd. (HEE)<sup>2</sup> is a technology consultancy that specializes in healthcare innovation. They deliver technology advisory services and innovation management to improve healthcare. HEE works with the NHS (the UK's public healthcare system), medical technology companies, and government organizations to translate innovative ideas into products and services. HEE can support at every stage of the product development pathway.

The services offered by HEE are classified into three sections: MedTech Consulting, Technology Commercialization, and Funding & Investment (Table 1). During the internship at HEE, the author has primarily engaged in three

Table 1. Three main services provided by HEE<sup>2</sup>

Contents	
MedTech Consulting	Advising with essential insights, knowledge, and evidence to successfully develop and commercialize health technologies.
Technology Commercialization	Expert advice and practical hands-on support for NHS and other public sector organizations bringing innovative technologies to market.
Funding & Investment	Support to identify, evaluate and pitch for funding & investment for the different stages of product development and commercialization.

works: (1) management of SBRI Healthcare Program which is the UK government-funded program, (2) consulting works for medical technology companies, and (3) delivering of MedTech Navigator Program which is the healthcare innovation program organized by HEE. The detail of each work is specified below.

### 2.1.1 Management of SBRI Healthcare Program

#### (A) About SBRI Healthcare

Small Business Research Initiative (SBRI) program, one of the pre-commercial funding programs, has been developed to support UK's innovation. This program was designed based on Small Business Innovation Research (SBIR) program which was a successful innovation program in the US. SBRI program provides government contracts for small and medium-sized enterprises (SMEs) to develop new innovative technologies that address specific policy problems of each government organization (Fig. 1).<sup>3</sup> Implementation of the program varies widely across public sector bodies.



Fig.1. Mechanism of SBRI program<sup>3</sup>



Fig.2. Process of SBRI Healthcare program<sup>4</sup>



HEE has managed the SBRI Healthcare program, funded by NHS England to solve healthcare problems, over many years. SBRI Healthcare is the well-organized and best role model for SBRI programs from other sectors.<sup>4</sup> Since the program was first supported by NHS England in 2013, £88 million has been funded to total 187 contract awards.<sup>5</sup> Furthermore, it was estimated that more than £30 million has been saved for NHS<sup>6</sup> and approximately 4.4 million patients have been benefitted from NHS trials and sales of SBRI Healthcare projects.<sup>5</sup> A process of the SBRI Healthcare program is summarized in Fig. 2.

This program has several key features as follows:

- 100% funded contract.
- Awardee retains all rights about innovation.
- Regular competitions are run twice a year.
- Competition themes and challenges are systematically identified and defined with support by the regionally-based Academic Health Sciences Networks (AHSNs). AHSNs are small organizations set up by NHS England to spread innovation. There are 15 AHSNs across England.
- Contracts have two phases to reduce risk and focus on the best projects.

Potential projects are selected by using interview-based competition for each phase, rather than relying on paper-based ranking.

## (B) Works for SBRI Healthcare program

As management of SBRI Healthcare, the author (a) attended Phase 2 interview, (b) prepared contract materials, (c) monitored projects, (d) wrote health economic reports, and (e) summarized the annual survey. Details of each work are described below. The author was involved in six competitions (SBRI 11-16).

### a) Attending the SBRI Healthcare Phase 2 interview as an observer

As described in Fig. 2, applicants are assessed by a panel at Phase 1 and Phase 2 through the face-to-face interview in the SBRI Healthcare program. Phase 2 interviews of SBRI 15 were held over three days in July 2019. The author attended two of those days as an observer.

In the Phase 2 interviews, each company presented their achievement in Phase 1 and the next plan in Phase 2. They were assessed by panel members, composed of technical, business, and clinical experts, based on each of the following criteria:

- How well the proposed technology meets the Competition brief ?
- To what extent the proposed technology offers clinical benefit (clinical relevance) ?
- How strong the team, including clinical partners and subcontractors, in particular referring to the delivery of the milestones relevant to this Phase ?
- To what extent the technology/business has commercial viability and offers value for money ?

As a result of three days of Phase 2 interviews, four companies were selected as Phase 2 awardees from 13 companies.

### b) Preparation of contract materials for Phase 2

After Phase 1 or Phase 2 assessment, a Development Agreement (Contract) is signed with awarded companies. At this point, HEE needs to carefully check whether all the information on contracts is correct, in particular about the budgets for projects. The author prepared the contract materials for six Phase 2 awarded companies of SBRI 14. Based on Phase 2 applications of each company, the author filled their development work, the milestone of the projects, costs, and team in the contract materials.

### c) Quarterly/Final report evaluation (Project monitoring)

SBRI Healthcare program pays in quarterly installments, in advance. The first payment is made on the signing of the contract; subsequent quarterly payments are made after approval of the previous quarter results. Each SBRI company submits their quarterly/final reports every three months to inform their quarter achievement. The reports include the following contents:

- Project Progress & Current Status (e.g. milestone, outcome, regulatory approval)
- Market Understanding (e.g. route to market, envisaging price, customer)
- Finance (budget, actual costs)
- Collaborations (e.g. subcontractors, clinical engagement)
- Company development & growth (e.g. additional funding, current revenue)

Based on these reports, HEE completes the evaluation documents to check their progress, especially whether milestones and costs are in line with the contract. Subsequently, HEE has the quarterly/final meeting with each company to confirm the next quarterly payment. Generally, HEE visits the company at Q1 meetings and has telephone meetings at Q2/Q3, and companies come to HEE for final (Q4)

meetings. Some Phase 2 companies extend their contracts without additional funding support, because some milestones, such as work with subcontractors and clinical trials, tend to be behind the schedule. That is why the timing of the final report varies from companies even they are awarded the same competition.

The author completed the evaluation documents and attended the meetings and monitored more than 30 companies awarded in SBRI 11-15 in total through the SBRI Healthcare program.

#### d) Writing health economic reports for Phase 1 companies

In the SBRI Healthcare program, health economic analysis is provided to all Phase 1 companies. These health economic reports might be useful for each company such as to promote collaboration with clinicians or subcontractors. Health economists in Health Enterprise East have been writing these reports. To support writing health economic reports for companies of SBRI 16, the author wrote the part of the background, technology and population, and commercialization of each project.

#### e) Summary of the annual survey 2019

An annual survey for contracted companies is conducted through Survey Monkey, an online survey tool, to evaluate the economic and clinical impact of the SBRI Healthcare program. The response rate of this survey is around 50% every year. The following questions are examples which are asked in this survey:

- Please provide a breakdown of your SBRI Healthcare funded innovation's cumulative revenue to date.
- How many patients have used/benefitted from your SBRI-funded innovation?
- How many employees have you and/or retained as a result of SBRI Healthcare funding?
- Have you managed to secure any additional investment?

The author analyzed and summarized the data of the survey in 2019, and then created the report material to present its impact to NHS England, the funding organization of this program. Some part of the data was also used in SBRI Healthcare Annual Review.<sup>10</sup>

### 2.1.2 Consulting work for medical technology companies

#### (A) About MedTech Consulting at HEE

Medtech Consulting team at HEE provides advice and support for the commercial success of medical technology companies by delivering the following nine consulting

services (Table 2). Some consulting works are provided in collaboration with their valued partners. In the last 3 years, HEE has supported over 30 SMEs to develop their new medical technology innovations.

**Table 2. Service listing in MedTech Consulting<sup>2</sup>**

Contents	
<b>MedTech MARKETS</b>	A methodological approach to market access and business strategy.
<b>MedTech IP</b>	Managing the Intellectual Property inherent in the technology innovation.
<b>MedTech INSIGHTS</b>	Providing clinical pathway, procurement, and reimbursement insights.
<b>MedTech CONNECT</b>	Connecting businesses with clinical and technical experts.
<b>MedTech ECONOMICS</b>	Understanding value proposition, economic impact, and pricing.
<b>MedTech REGULATION</b>	Understanding regulatory and certification requirements
<b>MedTech MONEY</b>	Advising on finance options and securing funding
<b>MedTech INTEGRATION</b>	Providing connectivity analysis and solutions to healthcare systems.
<b>MedTech INNOVATION</b>	Advisory services, development, and delivery of healthcare innovation programs.

#### (B) Consulting works

The author has been involved in six consulting projects at HEE. Each project is detailed below.

##### a) Business development strategy for cancer pathology technology

A company developing a cancer pathology technology approached HEE to identify the potential route to market and the procurement mechanism in the NHS. The author contributed to this project by doing the following three works:

- Identification of commercial laboratories, both public joint ventures and private subcontractors where NHS trusts currently outsource pathology services, to find potential customers of the technology.
- Populating the consultant pathologists in the NHS to get clinical feedbacks on their technology.
- Identification of future events focusing on NHS procurement that are helpful for the company to get the

knowledge of NHS procurement strategies.

#### b) Management of the innovation program in Ireland

The innovation program, similar to the SBRI program, is managed by the Ireland government organization. Taking advantage of the experience in the SBRI Healthcare program, HEE has been supporting its development. In this project, the author managed the annual survey 2019 of the innovation program by engaging in the following three works:

- Setting up the survey on Survey Monkey.
- Analysis and summarization of the collected data.
- Creation of the report to present the survey result to the Ireland government organization.

#### c) Market analysis of the regional anesthesia device

A company developing a regional anesthesia device approached HEE to gain insight into the global market for regional anesthesia to inform their future regulatory strategy. The author undertook desk-based market research to estimate the number of regional anesthesia procedures, especially peripheral nerve blocks, per year in the EU (UK, Germany, France, etc.), US and Japan markets. The data was collected from the public database or public academic papers and the number was extrapolated, where there were gaps in the publicly available data.

#### d) Support for securing funding opportunities

A company developing innovative technology for mental health disorders approached HEE to identify potential appropriate funding opportunities and to produce a strong funding application. There are a number of different types of funding for the medical technology sector in the UK. Among them, the author identified funding opportunities that were appropriate for their technology and development stage. Moreover, the author supported to produce an application for one of the funding that highlighted as the most appropriate one.

#### e) Horizon scanning of innovations

HEE was requested to carry a horizon scan of innovative technology in areas of mental health and cardiovascular disease. This project aimed to identify unmet needs in these areas. The author contributed to identifying innovative technologies through horizon scanning in both two areas. Subsequently, the author analyzed the features of those technologies (e.g. usage within the NHS and receiving CE mark/FDA approval) and also identified the market readiness using the matrix, to classify and break down which innovations were on market and were used by the NHS.

#### f) Medical staff survey of new bleep system

HEE was approached to evaluate and analyze the new bleeper system, used for communication between clinicians in the hospital, by using the logic model. As part of this evaluation, HEE surveyed to get feedback on the system from clinicians including senior doctors, junior doctors, nurses, and allied health professions. This survey aimed to capture the usefulness of the system for medical staff. The author worked on the preparation and analysis of this survey.

- Setting up the survey on Survey Monkey.
- Analysis and summarization of the collected data.

### 2.1.3 Delivering of MedTech Navigator program

#### (A) About MedTech Navigator program

HEE has launched a new healthcare innovation program, MedTech Navigator program,<sup>7</sup> from November 2019. Details of this program are summarized in Table 3.

**Table 3. Overview of MedTech Navigator program<sup>7</sup>**

<b>Duration:</b>	<b>Nov. 2019 - Oct. 2022 (3 years)</b>
<b>Costs:</b>	£1 million, part-funded by European Regional Development Fund (ERDF)
<b>Purpose:</b>	To transfer clinical knowledge and insight to medical technology companies, including SMEs, in the East of England.
<b>Activities/ Services:</b>	<p>Through MedTech Navigator program, HEE provides the following four services to medical technology companies.</p> <p><b>a) Identification of unmet needs</b> HEE will identify two or three areas of needs for medical technology in the NHS every year. Each theme will have a launch and creative workshop event to explain to the industry how these unmet needs provide an opportunity for developing medical technology.</p> <p><b>b) Market insights and validation</b> For each theme identified above, HEE will publish white papers to help SMEs clearly understand the market environment for their products.</p> <p><b>c) MedTech Connect database</b> HEE will create a searchable online database of clinicians and other NHS stakeholders willing to collaborate with the industry. It may help medical technology companies to identify clinical stakeholders and to get their opinion.</p> <p><b>d) MedTech Innovation Grants</b> HEE will provide incentives for SMEs to access knowledge experts in the NHS. SMEs can use grants to carry out early proof of concept activities for new innovations.</p>

### (B) Works for MedTech Navigator program

In this program, the author worked on writing one of the white papers (Activity (b) in the above list). HEE publishes two papers per theme: a health economic report and a market landscape report. The author wrote the health economic paper on respiratory diseases which was selected as a theme of the first unmet needs workshop event.<sup>8</sup> This report included the patient/healthcare activity data, care pathway, and the cost burden to the NHS, and mainly focused on COPD, asthma, and lung cancer among respiratory diseases.

The author also participated in the unmet needs workshop event held on 6<sup>th</sup> February 2020 and supported organizing it (Activity (a) in the above list). In this event, presentations by three clinicians, a brief introduction of the white papers, and group sessions with clinicians and entrepreneurs, were provided to identify clinical unmet needs in the respiratory disease area.

## 2.2 Implications from the internship at a consulting firm in the UK

Through the internship at Health Enterprise East (HEE), it was suggested that many medical technology ventures required cooperation with clinicians in the process of delivering innovations. This suggestion arose from the following three findings:

- (1) The author found that the collaboration with clinical partners and subcontractors was one of the focused evaluation criteria for both the interview-based assessment and the project monitoring in the SBRI Healthcare program, in addition to the progress of technology development and commercialization viability. Furthermore, AHSNs who are the partnership bodies that connect NHS and academic organizations, local authorities, the third sector, and industry, were deeply involved in the SBRI Healthcare program to address unmet health needs. In this way, this program was designed to facilitate clinical engagement.
- (2) The author identified that some medical technology companies required clinical feedbacks on their technologies by working on its support in two projects among consulting works at HEE, projects (a) and (f) in 2.1.2 (B).
- (3) The feedback from participants of the unmet needs workshop event, part of MedTech Navigator

program, showed that many medical technology ventures considered this event as helpful because they could create a network with clinicians.

Therefore, these findings implied that medical technology companies need to identify the appropriate clinical partners to achieve healthcare innovations.

## 3. Building the online platform to promote the connection between healthcare ventures and clinicians in Japan

### 3.1 Results of development of an online platform

Through the project, the prototype of a community site, Medical Innovation Online Network (MION),<sup>9</sup> was developed. Furthermore, interviews with healthcare ventures and clinicians were performed to obtain feedback on this prototype of MION. The details of each work, (1) prototype development of the website “MION”, and (2) conducting interviews to get feedbacks, are described below.

#### 3.1.1 Prototype development of the website “MION”

MION is a membership-based community site where users can freely exchange their ideas and knowledge for developing medical products (Fig. 3). Target users of this website are mainly healthcare venture staff and clinicians. MION aims to be used for the following purposes:

For healthcare ventures,

- to get feedback on their products from clinicians.
- to find the collaborator for a clinical trial.

For clinicians,

- to get the latest information on medical products.
- to find products that meet the needs at a clinical site.



Fig.3. Homepage of MION website<sup>9</sup>

#### i) Development duration

May-October, 2020

#### ii) Development resources and cost

The prototype was built by using WordPress, a free and open-source website creation platform. The server was

borrowed by ORBIO, one of the medical venture companies, without any cost. Therefore, MION's website was constructed under that of ORBIO.

### iii) Contents provided by MION

To build a network for promoting the innovation of medical products, MION provides three contents to its registered members: MION Post, MION Funding, and MION Database. Each content is detailed in Table 4.

**Table 4. Three contents provided by MION<sup>9</sup>**

Name	Details of contents
<b>MION Post</b>	<p>MION Post provides a bulletin board for information exchange to support the development of medical products.</p> <p><b>[How to post]</b> Members can submit and share their ideas/-information by using the post format. The format consists of user name, post category, target disease, post title, and main text. Those posts will be reflected on the MION Post page within 24 hours after their submission.</p> <p><b>[How to browse]</b> Members can find all posts or categorized posts on the MION Post page and they can also leave a comment for each post.</p> <p><b>[Categories of posts]</b> All posts are categorized into the following five categories: (a) needs/seeds, (b) intellectual property/regulation, (c) clinical trials, (d) funding, and (e) others.</p>
<b>MION Funding</b>	MION Funding provides information on funding sources, such as grants and business contests. Each information is categorized and posted as (a) public grants, (b) private grants, (c) bank grants, (d) business contests, and (e) others.
<b>MION Database</b>	MION Database provides information on registered healthcare ventures and clinicians. The information consists of user name, affiliation, position, and specialty. Members can individually contact registered users via MION. Posting the information on the MION Database is optional.

### 3.1.2 Conducting interviews to get feedback

The author conducted interviews with healthcare venture staff and clinicians to gain feedbacks on the MION website for its improvement.

#### i) Implementation duration

September 15 - September 28, 2020

#### ii) Location

Online (Zoom/Google Meet) or face-to-face (in Kyoto city)

#### iii) Interviewee

The author had interviews with 9 people in total.

- Five people were from healthcare ventures (two were

from the same company)

- Four people were clinicians with an additional position related to healthcare ventures.

### iv) The contents of interviews

#### • Questions

The author asked questions about their companies/-products, fundraising, and current clinical collaboration/-network, etc. Interviews with those who gave the permission will be posted as an article on the MION homepage.

#### • Feedbacks for improving MION

The author got the comments for improving the MION website. These feedbacks were categorized into (a) characteristics/values of the website, (b) online networking, and (c) advertisement. Some feedbacks are demonstrated below.

##### (a) Characteristics/values of the website

- MION should promote private conversations between early- and later-stage ventures for sharing their experiences. Healthcare ventures have a lot of experiences that would be beneficial to share with others, such as how they achieved fundraise and how they found collaborators. However, these experiences can be difficult to talk in the open due to conflict of interest and confidentiality. Therefore, MION would be a distinctive website if it can provide an online platform where ventures can closely exchange information based on their experiences.
- MION could be a useful website to encourage collaborative researches by sharing information about venture companies doing a niche business with clinicians.
- MION should reinforce “MION Funding” page to create a unique website because there are already websites for matching needs and seeds. In particular, information on university venture capitals and crowdfunding should be added to increase the website's value.

##### (b) Online networking

- MION should secure confidentiality and reliability online, which are significant for networking in medical innovation.
- Since forming a network is crucial for early-stage ventures, online communication on MION website should be an entry point to lead face-to-face communications.
- MION can create an opportunity for healthcare



ventures to join the network within MION as well as outside of MION by introducing venture support organizations.

- Since many entrepreneurs in the healthcare field often have a reliable connection, the support of networking is not enough for success. On the other hand, they don't have enough know-how regarding to management, which would require personal support. MION need to make clear what it offers as personal support.

(c) Advertisement

- MION should be displayed in the upper level by the search engine to be known to a variety of people.

### 3.2 Implications from the development of an on-line platform

The author developed a prototype of the community site, MION, to form a clinical network, and got feedback from interviews with targeted users. Their feedbacks indicated that there was a limitation of online networks in terms of promoting the collaboration between healthcare ventures and clinicians. This was due to the lack of reliability. Many interviewees answered that the reliability, which was crucial for the networks in medical innovation, could be lost online. Accordingly, it was implied that MION should understand its limitation and clarified what MION can provide online.

## 4. Conclusion

During the internship at Health Enterprise East (HEE) in Cambridge, the author worked on the management of two healthcare innovation programs and six consulting works for medical technology companies. The author has understood the management system of healthcare innovation programs in the UK and the way in which medical technology ventures access the UK's healthcare system. In addition, the author has successfully conducted the management of innovation programs, the development of business strategies, market analysis, identification of funding opportunities, horizon scanning, and the evaluation of products, which are required for consulting works. The findings from these works were indicated that the cooperation between healthcare ventures and clinicians was essential for delivering innovations.

In accord with this implication, the prototype of a membership-based community site, MION, was developed

to promote the connection between healthcare ventures and clinicians. MION provides an online bulletin board for free discussion, information about funding, and information about registered members to promote the innovation of medical products. Furthermore, interviews were conducted with nine people who were healthcare venture members and clinicians. Through interviews, the author obtained feedbacks to improve the MION website. These feedbacks were implied that the author should make clear the value of the online network provided by MION. Further improvements of the MION website based on these feedbacks are expected to promote the collaboration between healthcare ventures and clinicians, which leads to healthcare innovation.

## References

- (1) Rina Maeda, Shinsuke Sato, Shunsuke Obata, Tomo Ohno, Kaori Hashiya, Toshikazu Bando, and Hiroshi Sugiyama: "Molecular Characteristics of DNA-Alkylating PI Polyamides Targeting RUNX Transcription Factors", Vol.141, No.10, pp.4257-4263 (2019)
- (2) Health Enterprise East Ltd., "Services", Available from: <https://www.hee.co.uk/services> (2021-04-06)
- (3) David Connell : "Leveraging Public Procurement to Grow the Innovation Economy: an independent review of the Small Business Research Initiative (SBRI)", Gov. UK, 2017. Available from: <https://www.gov.uk/government/publications/leveraging-public-procurement-to-grow-the-innovation-economy-an-independent-review-of-the-small-business-research-initiative-sbri> (2021-02-24)
- (4) Catherine A. Lichten, Calum MacLure, Anton Spisak, Sonja Marjanovic, and Jon Sussex : "The Small Business Research Initiative (SBRI) Healthcare programme: An evaluation of programme activities, outcomes and impacts", RAND Corporation, 2017. Available from: [https://www.rand.org/pubs/research\\_reports/RR1828.html](https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR1828.html) (2021-02-24)
- (5) SBRI Healthcare board : "SBRI Healthcare Annual Review 2018/2019", 2020. Available from: <https://sbrihealthcare.co.uk/wp-content/uploads/2020/03/SBRI-Annual-Review-2018-19.pdf> (2021-02-24)
- (6) PA Consulting Group : "SBRI Healthcare - A review of the benefits of the Small Business Research Initiative in Healthcare", 2017. Available from: [https://sbrihealthcare.co.uk/wp-content/uploads/2018/09/81492-Review-of-the-Benefits-of-SBRI-Healthcare\\_Brochures\\_SPREADS\\_v1.pdf](https://sbrihealthcare.co.uk/wp-content/uploads/2018/09/81492-Review-of-the-Benefits-of-SBRI-Healthcare_Brochures_SPREADS_v1.pdf) (2021-02-24)
- (7) Health Enterprise East Ltd., "MedTech NAVIGATOR", Available from: <https://www.medtechnavigator.co.uk/> (2021-04-06)
- (8) Rina Maeda and Chris Warwick : "Counting the Cost of Respiratory Disease", Health Enterprise East Ltd., 2020-02-06. Available from: <https://www.medtechnavigator.co.uk/app/uploads/2020/02/White-Paper-Respiratory-Disease-%E2%80%>

## 第9章 研究紀要

93-Health-Economics.pdf (2021-02-24)

- (9) ORBIO CORPORATION, “MION -Medical Innovation Online Network-”, Available from:  
[https:// www.medtechnavigator.co.uk/](https://www.medtechnavigator.co.uk/) (2021-04-06)

## Practical research on the prevention of international tax avoidance

Tembo Nakamoto<sup>\*a)</sup>

**Abstract** The international community suffers from international tax avoidance, which is a global issue that results from each state pursuing its own interest. At first, we investigate processes to create international rules as a way to adjust each state's interest. Then, we examine the potential to apply blockchain technology to the exchange of tax-related information as a way to solve global issues with the least damage to sovereignty. Our study suggests that both creating international rules and applying new technology help solve international tax avoidance to be a certain extent.

**Keywords** : human survival studies, practical research, international policy process, international information exchange, blockchain

### 1. Introduction

Human existence is threatened by global issues, such as warming and infectious diseases. The international community has dealt with them but still struggles with overcoming them. The thing that makes it difficult to solve them is the limitation inherent in the sovereign state system, which originated from the Westphalia treaty concluded in 1648, as well as various factors that are intricate among them.

Issues spread around the globe, being irrelevant with borders. Nevertheless, measures against them need to be implemented by each state divided by borders, under the sovereign state system in which each state has exclusive power over its territory. The geographic scope in which issues occur does not correspond with the geographic unit in which measures against them are implemented. As a result, even though the international community faces the same issues, each state takes different actions, pursuing its own interest. Such actions allow global issues to remain unsolved, which continuously harms the benefits of the international community.

Its typical example is global warming. A gas of carbon dioxide spreads without considering borders set by humans and makes the entire earth warm. However, humans implement measures against warming from state to state divided by borders under the sovereign state system. Even if some

states continue to emit much carbon dioxide, any states do not have a right to directly regulate their emission. As a result, the earth's temperature rises as its global emission increases, and people on the earth continue to suffer from abnormal weather caused by warming.

Each state's pursuit of its own interest not only makes it challenging to solve global issues, such as global warming. It also brings about new global issues to the international community. One of its examples is international tax avoidance. Each state pursues its own interest and designs its tax rules, which leads to generating opportunities to avoid taxation. Some taxpayers avoid their tax payments they should incur by enjoying harmful preferential tax regimes offered by states with lower taxes, so-called tax havens, and exploiting inconsistencies of tax rules among states.

These taxpayers' behaviors harm the welfare of the entire international community by depriving governments of tax revenue. Due to tax avoidance, it is estimated that governments worldwide annually lose no less than 500 billion USD in corporate tax revenue alone.<sup>(2)</sup> In particular, developing countries lose it, the size of which is roughly equal to that of foreign aid they receive from developed countries. As tax revenue is the most important financial resource to deliver public service, tax avoidance virtually prevents people living in developing countries from accessing essential public goods in developing countries, such as roads and education.

Moreover, tax avoidance also damages the welfare of the world by distorting competition among companies. Tax

a) Correspondence to: Tembo Nakamoto.

E-mail: nakamoto.tembo.75w@kyoto-u.jp

\* Graduate School of Advanced Integrated Studies in Human Survivability, Kyoto University. Yoshida-Nakaadachi-cho, Sakyo-ku, Kyoto 606-8306, Japan

payments sometimes differ significantly between multinational and domestic companies, even though they raise similar amounts of profits from close businesses in the same state. The former is able to exploit opportunities to avoid tax payments because it has bases in states with lower taxes. However, the latter cannot exploit them because they do not have such bases. Unsound competition brought about by tax avoidance results in harm to the welfare of the world economy.

Although opportunities to avoid tax payments, such as harmful preferential tax regimes and inconsistencies of tax rules, already existed before, it was after the 1990s that many governments recognized international tax avoidance as a global issue. Until then, it was not easy for taxpayers to utilize these opportunities. However, the remarkable development of information technology transformed such a situation. More taxpayers have been able to conduct their businesses overseas without physical existence. In addition, the major source of business profits has changed from tangible assets, such as factories, which are difficult to transfer overseas, to intangible assets, such as data, which are easy to transfer overseas. As a result, taxpayers can easily manipulate their cross-border transactions artificially to avoid their global tax payments.

As it is expected that information technology continues to develop, it is predicted that the issue of international tax avoidance gets more and more serious. The international community needs to promptly eliminate opportunities to avoid tax payments for cross-border transactions. In fact, international tax avoidance has been analyzed by previous studies, mainly in law and economics. In legal studies, scholars have mainly considered the definition of tax avoidance and legal means to deny attempts to avoid taxes. In economics, researchers have been interested in taxpayers' incentives to avoid taxes.

Unlike these previous studies, we seek to find solutions to international tax avoidance under the assumption that international tax avoidance results from each state pursuing its own interest. In particular, this article focuses on international policy processes and the new technology of blockchain as a way to adjust the interest of each country.

In Section 2, we analyze processes to create international rules that adjust each state's interest. Although taxation is one of the policy areas in which national interests clash, international debates have not been studied as much as trade or environmental issues. As an example of international policy processes, we investigate the BEPS project,

which was launched by the OECD and G20 in 2013 to eliminate opportunities for international tax avoidance. Through this investigation, we consider how the international community can produce international standards to effectively solve global issues under the sovereign state system.

Section 3 examines how new technology can help each state adjust its interest with other states. In order to impose taxes on multinational companies adequately, governments have started exchanging their tax-related information with others. However, it is pointed out that the risk of harming data sovereignty may be inherent in such an exchange. We consider the way to solve global issues with the least damage to sovereignty by the use of blockchain. This new technology is expected to improve the efficiency of tax administration, but previous studies seldom consider how it is helpful in terms of data sovereignty. By examining the use of blockchain to exchange tax-related information among states, we clarify the potential and limitation of new technology in taxation.

Section 4 summarizes this article.

## 2. Processes to create international rules

We study processes that generate international rules as a practical study that aims to propose effective measures to prevent international tax avoidance from the aspect of rules. At first, we introduce academic research that leads to this practical research and the issue dealt with. Then, we describe how this research was carried out and what outcome is obtained. Finally, we summarize this section.

**2.1 Background** As academic research, we attempted to unveil structures hidden in the international tax system that create opportunities for international tax avoidance. Our research revealed that the international tax system had hub-and-spoke structures and opportunities to avoid taxes might spread to the entire system through the hubs, which implies that making all hubs ineffective is inevitable for preventing international tax avoidance behaviors.<sup>(7)</sup>

Then, in order to consider what rules could effectively regulate tax avoidance behaviors, we focused on a specific scheme that minimizes tax payments for global operations by diverting cross-border investment. Our study found certain tendencies among firms involved in diverted cross-border investment motivated by tax avoidance behaviors. Those firms are often registered as mainly engaging activities that do not require significant physical presence, such as

finance, insurance, administrative or professional services, and wholesale or retail activities. More firms are located in the UK, Singapore, Ireland, and Spain than in the rest of the world. These results suggest that stipulations targeting specific sectors may effectively regulate tax avoidance behaviors.<sup>(8)</sup>

**2.2 Issue** On the basis of this academic research, we concluded that it is desirable that all countries and territories implement rules that target the aforementioned sectors to combat international tax avoidance effectively. However, under the sovereign state system, where each state is in an equal position, it is usually challenging to establish international rules and have all states implement them, especially policy areas that affect national interests directly, such as taxation.

Considering the implementation of any solutions deduced from academic research into the real international community, it is necessary to understand current processes on which international rules are shaped and agreed upon by governments. We analyzed how rules are established in the international tax arena as practical research that considers practical issues arising from the social implementation of academic research results. As taxation is a policy area closely related to sovereignty, it has historically been challenging for governments to agree with international rules. Concerning the regulation of tax avoidance behaviors, there is usually a considerable difference of opinion between industrialized countries and low-tax countries or territories. The former expects to increase its tax revenue, while the latter often has few large industries and wants to attract foreign capital. This difference has brought less progress of debates in international taxation.

**2.3 Research** We studied processes in establishing international tax rules as practical research that considers practical issues arising from the social implementation of academic research results. Fields, such as international political economy and global governance, have studied international policy processes. However, they have paid less attention to tax matters, which is a sensitive policy area to national interests, than environmental and trade ones.

Our study investigates the Base Erosion and Profit Shifting (BEPS) project, which the Organisation for Economic and Co-Development (OECD) and G20 launched in 2013 and aimed to reshape existing international tax rules to prevent international tax avoidance, as an example in which

the international community implements countermeasures against a global issue under the sovereign state system.

In order to look into international debates in the project, we conducted an overseas internship and PBR, which are part of GSAIS curriculums, as well as investigated the literature. GSAIS helps its students obtain funding and find overseas institutions for an internship to make practical research substantial. For the same reason, GSAIS also requires them to involve those from industrial and governmental sectors and launch their project related to the social implementation of their academic research results as PBR.

Our overseas internship was carried out at the Centre for Tax Policy and Administration, the OECD, for six months, under the financial support of the Japan Public-Private Partnership Student Study Abroad Program. The destination is best for our practical research because it has played an essential role in establishing international taxation rules since the end of World War II and takes the BEPS project initiative now. As the first Japanese, we were assigned to the Tax Policy and Statistics, which is an interdisciplinary division comprising economists, statisticians, policy analysts, and lawyers to provide tax policy analysis and recommendations to governments and the international community.

In order to make our understanding deeper about processes for establishing international tax rules, we also organized a student workshop that invited Dr. Tibor Hanappi, who is an economist and in charge of the BEPS project and discussions as to the taxation of the digital economy at the OECD. He gave us a lecture titled “Multilateralism in Global Tax Policy: the Role of the OECD” and explained how the OECD take the initiative in the project and discussions.

**2.4 Findings** We analyzed processes for reshaping international tax rules in the BEPS project on the basis of literature review, our overseas internship, and a workshop held as PBR. Then, we summarized that it requires four elements to establish effective international tax rules under the sovereign state system. These are (1) impartial and scientific research, (2) involvement of all countries and territories, (3) feasibility and legitimacy, and (4) measures to make rules effective. We describe why these elements are essential for international debates by citing the BEPS project and mention issues that are remained even if these are fulfilled.

**2.4.1 Impartial and scientific research** It is important



for acquiring supports from many governments to propose a solution from a neutral position. An impartial and scientific approach effectively makes proposed solutions politically neutral. In the OECD, its staff, such as economists, statisticians, policy analysts, and lawyers, collect and analyze data to find policy issues and seek solutions. The same thing is applied for the BEPS project, which set measuring and monitoring BEPS, that is international tax avoidance, as Action 11. The organisation has dealt with the development of its method. In our student workshop, Dr. Hanappi also emphasized that international organizations are expected to conduct objective and neutral analyses to the international community.

During our overseas internship, we were involved in this measurement and monitoring of BEPS, which were used to grasp the present situation correctly and seek how international tax rules were reshaped to combat international tax avoidance. For instance, we evaluated how meaningful to preventing tax treaty abuse proposed countermeasures would be. The data from Country-by-Country Reporting (CbCR) were used to draw a big picture of worldwide corporate taxes. Moreover, we were engaged in the estimation of tax revenue driven from proposals. Its result seemed to be reflected in the thresholds of Pillar I proposed by the OECD, which suggests that the OECD considers the impartial and scientific approach seriously when examining solutions to global issues.

This impartial and scientific approach was taken in the international tax arena before, which successfully led the international community into reaching an agreement and establishing international tax principles. During the 1920s, international double taxation got to be recognized as a severe global issue as the trade volume increased. Taxes were imposed on the same profits generated from cross-border transactions by multiple countries, which hindered people from carrying on international business. Governments recognized that they needed to adjust their powers to tax each other to avoid international double taxation. However, it was expected to be challenging for them to reach an agreement because national interests differed depending on countries. In order to find a solution acceptable for governments with different interests, the impartial and scientific approach was taken by the League of Nations, which played a central role in the international tax arena in those days.<sup>(9)</sup> It asked four prominent economists to seek a reasonable solution from the viewpoint of economics. This solution has become a foundation of the current international tax

system.

**2.4.2 Involvement of all countries and territories** The BEPS project is distinctive from other projects launched by the OECD in terms of involving non-member countries and regions in its discussion. It has another framework called inclusive framework, where all jurisdictions participate in discussions on an equal footing and decisions are made consensus-based. Currently, 137 non-member countries and regions participate in it as well as 37 member countries. This inclusiveness results in encouraging all jurisdictions to commit themselves to making the decisions ultimately reached effective.

Contrarily, an attempt to solve a global issue in international taxation resulted in a failure due to a lack of inclusiveness. The OECD launched a project to deal with tax competition and published a report titled “Harmful Tax Competition-An Emerging Global Issue” in 1998, which attempted to clarify tax reduction measures that lead to undesirable tax competitions by legal analysis. Although it attempted to seek a solution to tax competition by a scientific approach, the project finally came to a standstill mainly because it gave rise to opposition from some nations.<sup>(10)</sup> It was criticized for picking on developing jurisdictions. The problem was that the place to discuss did not include all countries and regions. As the OECD launched the project, its member countries had a place to discuss and evaluate their taxation mutually. However, non-member countries that were assessed as adopting undesirable tax breaks were just listed up and requested to amend them, which appeared as if the OECD did not give opportunities to express their opinions.

**2.4.3 Feasibility and Legitimacy** Third, feasibility and legitimacy of solutions are key to having governments accept them as international rules. It is important for legitimacy to provoke and take international debates, especially in policy areas sensitive to national interests. The OECD organized a ministerial conference titled “A Borderless World: Realising the Potential of Global Electronic Commerce” in Ottawa, Canada, which led to the Ottawa Taxation Framework Conditions in an area of international taxation. Various stakeholders have already been involved in discussions held in the OECD, which leads to enhancing its legitimacy.

Moreover, however ideal and rational an idea of a solution is, it does not make sense for governments if it could not be enforced in real situations. As taxation has many technical matters, it is essential to implement those

international rules and raise revenue. The OECD aims to make solutions generated from their discussions feasible and legitimate by involving all relative actors, such as governments, academia, practitioners, activists through workshops, conferences, and public consultations. For instance, in discussions on the taxation of the digital economy, even though governments share an idea of taxing digitalized business models, it is challenging to agree on how tax amount is calculated collect by each government. The OECD's proposal inspired by a value-added tax in Europe<sup>(11)</sup> is an outcome of discussions involving various actors.

**2.4.4 Measures to make rules effective** The OECD plays a central role in establishing international rules, but it is each government that follows these rules in real society. In addition, rules presented by the organisation usually do not have legal binding force. It is meaningless as solutions to global issues if some countries or regions do not follow them. The OECD has several measures to make international rules at the organisation effective.

**2.4.4.1 Support for implementation** The OECD has a system to assist countries in implementing the standards effectively. Especially for countries with the limited administrative capacity to implement the rules, the OECD offers beneficial e-learning programs, training workshops, and implementation toolkits in cooperation with other international organizations.

**2.4.4.2 Peer review and multilateral surveillance** The OECD encourages countries to voluntarily monitor each other to check whether member countries are appropriately following adopted standards and guidance. These peer reviews make the OECD standards and guidance, which otherwise have no binding force, influential within the international community.

**2.4.4.3 Final method** It can be assumed that some countries or regions continue to offer opportunities to avoid taxes of any other country, regardless of new international rules to combat tax avoidance behaviors, peer review, and multilateral surveillance. Other countries cannot force them not to provide such opportunities under the sovereign state system, where each country is equal. In order to prevent such a situation, the organization proposes an epoch-making measure to allow other countries or regions to tax instead of those offering the opportunities. When some countries or regions do not impose a tax on profits at an appropriate level, instead of them, other countries or regions can impose a tax on the profits up to a level set by a new international rule. It is expected that this measure

overcomes an issue generated from sovereignty.

However, fulfilling these four points does not mean that all countries and regions always reach an agreement. In fact, the discussion on the taxation of the digital economy, which takes over the BEPS project, has come to a deadlock because the United States expresses concern on the discussions in addition to the prevalence of infection. It seems that opposition and lobbying of the US multinationals are behind this disagree of the US government.<sup>(8)</sup> It is said that multinationals actively lobby and provide funds to have international rules more favorable to them. It is necessary to consider capitals, such as multinationals, as major players in the process of shaping international rules.<sup>(12)</sup>

**2.5 Summary** We consider how the international community should implement countermeasures against global issues under the sovereign state system. Objective and neutral analyses are vital to solving global issues. An approach of “no country or region will be left behind” is essential for multilateral cooperation. Feasibility and legitimacy are required to lead international debates. Several measures make international rules effective, even though they do not have legal binding force.

### 3. Possibility of new technology

We study the application of blockchain technology in the safe exchange of tax-related information among countries and regions as a practical study that aims to propose effective measures to prevent international tax avoidance from the aspect of administration.

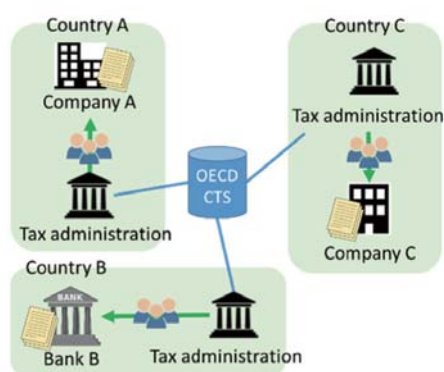
**3.1 Background** In many countries, taxpayers calculate their tax amount by themselves and voluntarily pay it to the national treasury.<sup>(13)</sup> In order to ensure all taxpayers appropriately make tax payments, the tax administration collects transaction information from some taxpayers and investigates whether taxpayers calculate their tax amounts correctly. For instance, fraud such as tax evasion would be suspected if information obtained from a taxpayer does not match that of its business partners.

Information about taxpayers is also useful for measuring the level of probability that they are engaged in international tax avoidance behaviors. The UK parliament and US Congress investigated some multinationals and unveiled that they had used a small part of their affiliates and minimized their tax payments. On the basis of their findings, we made a model that uses ownership information among

multinational affiliates and detects those that are key for their tax planning with a certain validity.<sup>(14)</sup>

The acquisition of information by tax administration is indispensable for preventing tax evasion and international tax avoidance. Before, tax administration could obtain information from taxpayers relatively with ease because their business partners were often in the same country as them. However, with the increase in foreign transactions due to economic globalization, tax-related information confirms that appropriate tax payment is often in foreign countries. The tax administration has become more challenging to obtain such information because it is usually not allowed to obtain tax-related information in foreign countries due to sovereignty, even if domestic taxpayer's affiliates hold it.

In order to overcome the challenge of access to tax-related information in other countries, the international community has created an environment in which authorities can exchange information with foreign authorities. As a legal framework, the OECD model tax treaty drafted in 1963 provided provisions for information exchange, and the Mutual Administrative Assistance Treaty for Tax Administration, which enables information exchange between participating countries, came into effect in 2013. In addition, as an international information system, the OECD launched the Common Transmission System (CTS) in 2017, allowing authorities to exchange tax information with those in other countries safely (Fig. 1).



**Fig. 1. Schematic chart of the cross-border exchange of tax-related information through the Common Transmission System.**

**3.2 Issue** The international exchange of tax information between authorities has steadily developed. However, the protection of taxpayer rights in the exchange has not received much attention. Tax information should be treated with caution because it generally contains personal information and business secrets.<sup>(15)</sup> In recent years, governments

have been actively discussed the handling of personal information by companies from the perspective of data sovereignty.<sup>(16)</sup> Given these matters, the rights of taxpayers in the exchange should be considered more.

Regarding the handling of personal information by companies, the European Union enforced General Data Protection Regulation in 2017, which protects the individual right to control data about themselves. From 2018, governments have been discussed the rules regarding bring out customer information of the country in the World Trade Organization. In contrast, most legal frameworks for exchanging tax-related information with foreign authorities do not provide provisions to directly protect taxpayers' rights. Currently, taxpayer rights in the exchange are legally protected by the domestic legislation of authorities that received information and technically protected by the CTS that confirms the exchange is in line with international protocols.

However, it is not desirable that the protection of taxpayers' rights in the exchange is left to the domestic legislation of a country that receives information because the level of requiring the tax administration to protect taxpayers' rights in handling tax-related information differs from country to country.<sup>(17)</sup> The differences in the protection level may result in damaging taxpayers' trust in the tax administration and hinder their voluntary compliance because taxpayers generally trust the tax administration to handle their information securely under their domestic legislation and provide the information to the administration.<sup>(18)</sup> Nevertheless, taxpayers cannot expect the same protection level as their domestic legislation once their information is provided to foreign authorities by their authorities. In addition, taxpayers usually do not even have the opportunity to know whether their information is provided to foreign authorities because the information exchange process takes place just between authorities. Under such a situation, taxpayers naturally fear that foreign authorities might abuse their information and hesitate voluntarily to provide accurate information to their authority. In fact, the business community has already been concerned about ensuring their information confidentiality when it is exchanged with foreign authorities.<sup>(19)</sup> Due to such a concern, some tax authorities also might be reluctant to exchange their information with foreign authorities.

**3.3 Research** In this study, we focus on exchanging tax-related information for the appropriate imposition of corporate tax, although the application of blockchain

technology has been considered for various taxes, such as consumption and payroll taxes.<sup>(20-21)</sup> Currently, tax authorities aim to overcome difficult access to information overseas by exchanging information each authority collects within its border with foreign authorities. However, such an approach of a centralized legal framework and information exchange system is not perfect in protecting taxpayers' rights, as we mentioned above. We examined whether the difficult access issue could be solved by applying blockchain technology, which realizes a decentralized information management system. The technology might enable taxpayers to keep their information rather than submit and leave their information to local authorities.

This study is carried out as PBR, part of the GSAIS curriculum. We surveyed the literature, related patents with the cooperation of Ms. Yoshikawa Emi and Ms. Liz Chien, who are experts of Ripple Inc., with which the innovation center of Kyoto University forms a partnership for studying the application of blockchain technology to solve global issues.

Blockchain is a distributed ledger technology that mainly consists of four fundamental technologies: peer-to-peer network, consensus algorithm, hash function, and digital signature. Its application to virtual currencies attracts much attention as the volume of its transactions increases year by year. Considering that blockchain is a ledger technology, it is expected that the technology will potentially be applied in various situations as well as finance. Compared to existing centralized information recording systems, it is sometimes pointed out that it has more technical restrictions such as processing speed. However, it can synchronize data among different nodes, which leads to transparency, immutability, and data correctness.<sup>(22)</sup>

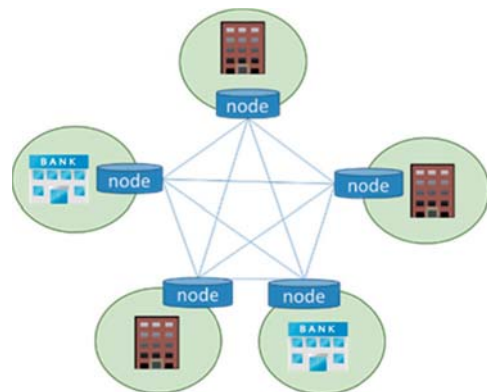
**3.4 Findings** We consider that multinationals use blockchain to keep documents for their intra-group transactions (Fig. 2). There are three reasons we deal with intra-group transactions rather than inter-firm transactions. The first reason is that intra-transactions usually have a higher risk for tax planning than inter-firm transactions because multinationals can manipulate transaction prices to shift their profits to lower tax rate countries or regions. The second reason is that it is easier to apply blockchain technology to intra-firm transactions than inter-firm transactions because firms often use the same system as other firms within the same multinational group. The third reason is that firms are usually unwilling to share their transaction information with other companies, even the companies are their

suppliers or customers.

In order to prevent tax avoidance, multinationals are required to document intra-firm transaction information. Practically, each affiliate involved in transactions prepare documents and store them now. On request, each affiliate submits documents to its local authorities. Our proposal is for each affiliate to record these documents on the blockchain rather than keep them physically, and when authorities request documents, multinationals grant access to authorities. What information the authorities have accessed is recorded on a separate blockchain. In the past, it was unclear how authorities handle tax-related information once it was submitted to them. However, with blockchain technology, taxpayers have a chance to know by looking at access records, and each authority could access information when necessary.

Given that blockchain technology enables nodes among a network to synchronize their data, it also benefits multinationals as taxpayers. There are no discrepancies in transaction information within groups. In order to measure the risk of international tax avoidance, multinationals are now required to submit their entire group operations to local authorities responding to the BEPS project. However, such preparation becomes less costly because they have not necessarily grasped all transactions within their groups. If they use blockchain to record their intra-transaction, the information can be shared synchronously among affiliates, which allows their headquarters to immediately grasp transactions. In addition, blockchain would help avoid inconsistency of information among affiliates. It is expected that reliable documents about intra-transactions will be stored in a timely and low-cost manner.

On the other hand, several issues remain for the application. The first is legal approval. As mentioned above, leg-



**Fig. 2. Schematic chart of documentation for intra-transactions that uses blockchain technology.**

isolation in many countries requires multinationals to prepare and store documents for intra-firm transactions. It is necessary to consider whether it legally satisfies the requirements to store documents on the blockchain are.

The second is the standardization of documentation for intra-firm transactions. If the style of content of required documents differs depending on countries, multinationals need to keep information on the blockchain that can meet all standards, which requires a high compliance cost. In the BEPS project, part of the transfer pricing documents has been standardized. Further progress is expected.

**3.5 Summary** It is considered that how blockchain technology potentially prevents improper tax behaviors. Focusing on the exchange of tax-related information among governments, we review the literature and patents to consider the application of blockchain technology to the international tax system. As a result, the technology is likely to improve taxpayers' rights in the exchange, but it is still necessary to carefully consider some issues, such as legal approval and standardization of documents.

#### 4. Conclusion

The international community suffers from various global issues. Under the sovereign state system, the geographic sphere where phenomena spread is asymmetric with that where responses are conducted, which makes it more challenging to solve global issues. Each state's pursuit of its own interest brings about new global issues of international tax avoidance.

We have sought to find solutions to international tax avoidance under the assumption that international tax avoidance results from each state pursuing its own interest. Especially, this article focuses on international policy processes and the new technology of blockchain as a way to adjust the interest of each country.

Section 2 has looked into processes to create international rules. We have found that four elements are important for shaping international rules to obtain support from many governments. The first element is that objective and neutral analyses are vital to solving global issues. The second one is that an approach of "no country or region will be left behind" is essential for multilateral cooperation. The third one is that feasibility and legitimacy are required to lead international debates. The last one is that several measures make international rules effective, even though they do not have a legal binding force.

Section 3 has dealt with the potential of new technology. We have focused on blockchain and found that blockchain technology is likely to improve taxpayers' rights in the exchange because taxpayers can keep their tax-related information at the same time when they can cooperate with tax authorities without submitting the information. However, we have also realized that it is still necessary to carefully consider some issues, such as legal approval and standardization of documents.

In this article, we examined processes to create international rules and the potential of new technology. Our study suggests that both creating international rules and applying new technology help solve international tax avoidance to be a certain extent.

#### References

- (1) Ikeda, Y., H. Iyetomi, and T. Mizuno (eds): "Big Data Analysis of Global Community Formation and Isolation-Sustainability and Flow of Commodities, Money, and People", Gateway East: Springer Singapore (2021)
- (2) Cobham, A. and P. Jansz: "Global distribution of revenue loss from corporate tax avoidance: re-estimation and country results", *Journal of International Development*, Vol.30, No.2, pp.206-232 (2018)
- (3) United Nations: "Addis Ababa action agenda of the third international conference on financing for development", A/RES/69/313, United Nations, New York (2015)
- (4) Kawai, S., M. Fujita, and E. Kawai (eds): "Human Sustainability Studies", Kyoto: Kyoto University Press and Tokyo: TransPacific Press (2018) (川井秀一・藤田正勝・池田裕一(編)『総合生存学—グローバル・リーダーのために』京都大学学術出版会)
- (5) 池田裕一(編著) 京都大学総合生存学研究会(著): 『実践する総合生存学』, 京都大学学術出版会(2020)
- (6) Albert-László Barabási: "Network Science", Cambridge: Cambridge University Press (2016) (バラバシ A.L.『ネットワーク科学—ひと・もの・ことの関係性をデータから解き明かす新しいアプローチ』池田裕一・井上寛康・谷澤俊弘(監訳) 京都大学ネットワーク社会研究会(訳) 共立出版)
- (7) Nakamoto, T. and Y. Ikeda: "Identification of conduit jurisdictions and community structures in the withholding tax network", *Evolut Inst Econ Rev*, Vol.15, pp.477-493 (2018)
- (8) Nakamoto, T., O. Rouhban, and Y. Ikeda: "Location-sector analysis of international profit shifting on a multilayer ownership-tax network", *Evolut Inst Econ Rev*, Vol.17, pp. 219-241 (2020)
- (9) Christians, A.: "BEPS and the Power to Tax", In: Rocha, S.A. and A. Christians "Tax Sovereignty in the BEPS era", *Alphen aan den Rijn: Kluwer Law International*, pp.3-28 (2017)
- (10) Sharman, J.C.: *Havens in a Storm: "The Struggle for Global Tax Regulation"*, New York: Cornell University Press (2006)



- (11) 岡村忠生:「デジタル経済と新しい課税」, 大橋洋一・仲野武志(編)『法執行システムと行政訴訟』, 弘文堂, No.000, pp. 201-217 (2020)
- (12) 諸富徹:『グローバル・タックス—国境を超える課税権力』, 岩波書店 (2020)
- (13) 岡村忠生・酒井貴子・田中晶国:『租税法(第2版)』, 有斐閣, (2020)
- (14) Nakamoto, T., A. Chakraborty, and Y. Ikeda: “Identification of key companies for international profit shifting in the Global Ownership Network”, Appl Netw Sci, Vol. 4, 58 (2019)
- (15) 増井良啓:「租税手続法の国際的側面」, 宇賀克也・交告尚文(編)『小早川光郎先生古稀記念 現代行政法の構造と展開』, 有斐閣, pp.199-ページ数 (2016)
- (16) Hummel P., Braun M., Tretter M., and Dabrock P.: “Data sovereignty: A review”, Big Data & Society, Vol.8, No.1 (2021)
- (17) 藤谷武史:「国際的租税情報交換と国内裁判所の役割」, 浅野有紀・原田大樹・藤谷武史・横溝大(編著)『政策実現過程のグローバル化』, 弘文堂, pp.31-49 (2019)
- (18) 吉村政穂:「租税法における情報の意義」, 金子宏(編)『租税法の発展』, 有斐閣, pp.161-173 (2010)
- (19) “GE Preparing for Leaks of Country-by-Country Reporting” Tax notes international, April 3, 2017
- (20) Wang J.: “Application of Blockchain Technology in Tax Collection and Management”, In: Xu Z., Parizi R., Hammoudeh M., Loyola-González O. (eds) “Cyber Security Intelligence and Analytics. CSIA 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1147”, Springer, Cham (2020)
- (21) Demirhan H.: “Effective Taxation System by Blockchain Technology”, In: Hacioglu U. (eds) “Blockchain Economics and Financial Market Innovation. Contributions to Economics”, Springer, Cham (2019)
- (22) Aleksandra Bal: “Taxation, Virtual Currency and Blockchain”, Alphen aan den Rijn: Wolters Kluwer International (2019)

## Development research for advanced Analysis technology for Batteries and Fuel Cells

Chen Liu <sup>\*a)</sup>

(Manuscript received Jan. 00, 20XX, revised May 00, 20XX)

**Abstract** Fuel cells and batteries have a wide range of applications in transportation, stationary systems, mobile phones and portable devices. In this study, I take part in the advanced technology development for the interface analysis supposed to use on all solid lithium battery include electrochemical test system in controlling temperature and humidity, glovebox for rigorous low humidity and oxygen condition, TEM, SEM, Raman and many other analysis methods. Through the interface analysis of the all solid batteries, it is possible to understand the mechanism and find ways to improve the performance or lower the cost. I've also held a special web symposium, which could be opportunity to consider the full spectrum of sustainable secondary batteries and fuel cells from performance development to manufacturing and application. I invited senior researchers from AIST and Nissan ARC, gave lectures about the advanced materials of new potassium ion batteries and advanced analysis methods applied on fuel cell and lithium-ion batteries. Batteries and fuel cells mainly based on lithium or other noble metals and will continue lead the march towards radical alteration spurred by demand of high energy and power densities for automotive, electronic, back-up and renewable energy storage applications. For even greater market penetration, the costs of the batteries and fuel cells have to come down, performance and reliability will have to be improved, safety issues need to be tackled and sustainability must be ensured.

**Keywords** : Fuel cell; Lithium ion battery; all solid battery; Potassium battery; Interface analysis

### 1. Introduction

During a 6-month working, I completed my oversea internship as my doctoral studies in Graduate School of Advanced Integrated Studies in Human Survivability at Kyoto University in the Nissan ARC, LTD (Nissan Analysis and Research Center), an analysis company with unique starting point from an automotive company which process many advanced analysis technology initiated numerous scientific, engineering, and manufacturing breakthroughs. The internship period is from 8<sup>th</sup> August 2019 to 7<sup>th</sup> February, 2020. During the internship I learned how to working cooperated on the analysis and research development. I could correspondence with the service demand and problems during the research development independently. It was a special experience for me to working in a professional analysis technology company which process multi analysis methods

and facilities handle with profession person. I've took part in the advanced technology development for the interface analysis supposed to use on all-solid-battery. I was assisted to custom the analysis service for the other companies, organizations and nation department, work as the main analysis member during the test phase. I was also take part in the discussion for building project on the analysis service.

Base on the connection with oversea internship company Nissan ARC, I invited my supervisor Dr. Imai, head of Device Analysis Department to take part in the symposium to give a lecture. As a senior researcher he has extensive experience about the development and analysis on the lithium-ion batteries and fuel cells. Thanks for the connection with Dr. Imai during the internship, he's willing to participate in the symposium and give a lecture about the recent progress for the analysis methods on lithium-ion batteries and fuel cells.

I also connected previous Uchimoto laboratory member Dr. Masese, who already work as a member of Department of energy and Environment in The National Institute of

a) Correspondence to: Chen Liu.  
E-mail: hedycher@gmail.com

\* Graduate School of Advanced Integrated Studies in Human Survivability (Shishu-Kan), Kyoto University, Nakaadachi-cho, Yoshida, Sakyo-ku, Kyoto 606-8306, Japan

Advanced Industrial Science and Technology (AIST) to take part in the symposium and give a lecture. He's willing to give a lecture about the newly development about the advanced potassium-ion battery in AIST.

I built up the Zoom meeting platform and organized symposium, invited students from Uchimoto laboratory and GASIS. For better understanding about this study and working content, the background knowledge will be introduced in next chapter.

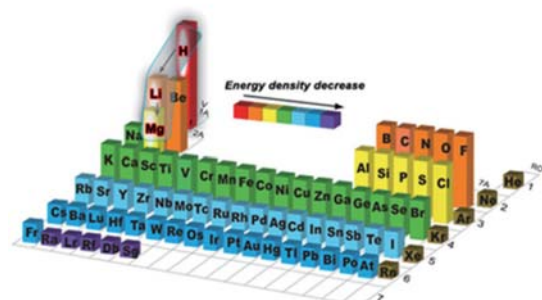
## 2. Materials Development for Batteries and Fuel Cell

Energy storage and conversion with high efficiency and cleanliness have a great effect on the sustainable development of world economics and ecology. To replace the traditional fossil fuels, batteries and fuel cells applied for electrochemical energy storage and generation of energy in many fields<sup>1,2</sup>. Chemical energy could convert directly into electricity by reduction and oxidation reactions that occur at the anode and cathode of these electrochemical cells. Fuel cell and batteries have a wide range application in transportation, stationary systems, mobile phones and portable devices. Fuel cells produce electricity directly, and as a result have higher energy conversion efficiencies than do combustion engines<sup>2</sup>. Due to the high fuel efficiency and reduce the consumption of hydrocarbon-based fuels, resulting in lower CO<sub>2</sub> emissions, second batteries and fuel cells, have a high potential for reducing greenhouse gas emissions and could one day replace, partly, fossil-fuel-based power plants and also combustion engines in the transportation sector<sup>3,4</sup>. The number of battery and fuel cell powered electronic devices in new application is expected to increase greatly in the near future. Currently, fuel cell and secondary batteries are extensively studied for their use as stationary power sources in electric vehicles (EVs), hybrid electric vehicles (HEVs) and also fuel cell vehicles (FCVs)<sup>5-7</sup>. The development of fuel-cell-powered vehicles is strongly related to environmental aspects and the need to decrease the dependency on foreign oil and consumption of fossil fuels.

However, fuel cells and secondary batteries still have their limitations on their own commercialization in present days. These include high cost and shortage of material, operating temperature, degeneration of the material and lead relatively short life time of the devices<sup>7-13</sup>. Secondary batteries and fuel cells mainly based on lithium or other noble metals and will lead continue the march towards radical alteration spurred by demand of high energy and power

densities for automotive, electronic, back-up and renewable energy storage applications. For even greater market penetration, the costs of the batteries and fuel cells have to come down, performance and reliability will have to be improved, safety issues need to be tackled and sustainability must be ensured<sup>7</sup>. Batteries and fuel cells are specific in their material, design and uses, one type does not fit all purposes, so some detail introduction, limitation and recent research will be introduced separated below.

**2.1 Batteries** To replace the traditional fossil fuels, electrochemical energy storage and conversion systems, which include representative primary zinc-manganese dioxide (Zn-Mn) and metal-air batteries (Mg/Al/Zn-Air), secondary nickel-metal hydride (Ni-Mh), Lithium-ion (Li-ion), magnesium-ion (Mg-ion), potassium-ion (K-ion) and sodium-ion (Na-ion) batteries<sup>7-9,14,15</sup>. These batteries cover a scope of applications independent from utility power ranging from portable consumer electronic devices to electric vehicles. Remarkably, most of these systems are based on the lightweight elements in the top rows of the periodic table in Fig. 1<sup>8</sup>.

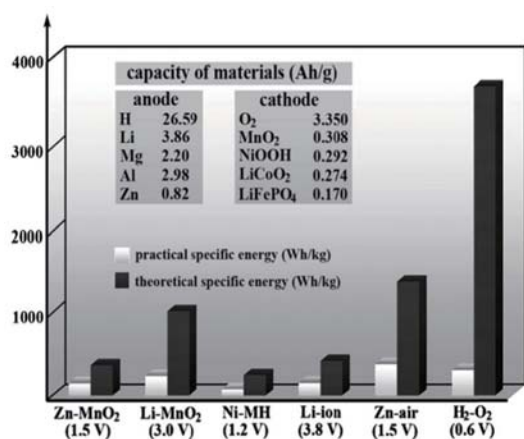


**Fig. 1.** Schematic diagram showing energy densities ( $\rho$ ) and how they correlate with the elements in the periodic table. In general, more electronegativity ( $\chi$ ) and less atomic weight ( $M$ ) will lead to higher energy density for an element in the energy storage and conversion systems. Thus, we have qualitatively estimated the relative energy densities by the equation of  $\rho = \chi/M$  for all the elements within the periodic table<sup>8</sup>.

In all of the materials, the highest capacity process is 26590 mA h/g from H to H<sup>+</sup> in the electrode process of hydrogen fuel cells and as the lightest metal, lithium is a good solid energy carrier, mainly used on rechargeable Li-ion batteries and can reach a theoretical capacity up to 3860 mA h/g<sup>16</sup>. Similarly, magnesium, sodium and potassium are also lightweight metal elements, with benefits of low cost, low toxicity and source abundance. Because of the high ratio of valence electrons of atomic nucleus, the lightweight

elements exhibit higher energy density than other heavier elements. Also, the ability of the transportation of their ions with small radius is easier than that of other larger ions while they crossing the electrode and electrolyte. These advantages lead the lightweight elements effective for batteries.

However, even though there has been many significant advantages and development, only lithium ion batteries have relative wide application among the alkali metal batteries, with huge increasing demand since their commercialization in 1991 and widespread use in portable electronics<sup>7, 17, 18</sup>. There are still many disadvantages that obstruct the wide application of batteries. With respect to rechargeable alkali metal ion batteries, the relative slow electrode process kinetics with high polarization and electron conductivity and low rate of ion diffusion/migration are still the major issues for the current. Actually, most of the specific energy and capacity in practical batteries still far below from the theoretical value even under optimum operation conditions, the practical and theoretical specific energy of several kinds of batteries showed in Fig. 2<sup>8</sup>.



**Fig. 2. Theoretical and practical specific energy of Zn-Mn, Li-Mn, Ni-MH, Li-ion and Zn-air batteries plus H<sub>2</sub>-O<sub>2</sub> fuel cell with their nominal voltages. The inset table lists the theoretical capacity of the typical electrode materials involved<sup>8</sup>.**

To improve the practical specific energy and capacity, new cathode and anode material, new liquid and solid-state electrolytes have been investigated. For example, one of the major issues in cathode materials of Li-ion batteries is the side-reactions with the electrolyte which could lead the formation of solid-electrolyte interface (SEI) with the decreasing of the charge storage and the increasing of the safety problems<sup>19</sup>. Another example is that the traditional liquid electrolyte lithium-ion battery had safety problems due to

the leakage of corrosive or explosive liquids and internal short-circuits. These problems promoted the search for ultimate solid polymer electrolytes that offer an all-solid-state construction, simplicity of manufacture, a wide variety of shape and sized and higher energy density<sup>20</sup>. Research has focused on several types of polymer electrolytes but the disadvantages of poor ionic conductivity of the electrolytes at room temperature and instability of the lithium metal interface associated with the presence of the liquid component have prevented them from further application<sup>21</sup>.

Due to there still many issues on improving the performance of secondary batteries, the discussion about advances technology and materials for the batteries are necessary.

**2.2 Fuel cells** Due to the growing concerns on the depletion of petroleum-based energy resources and climate change, fuel cell technologies have received much attention in recent years owing to their high efficiencies and low emissions<sup>3-6, 22</sup>. Fuel cells are classified according to the electrolyte employed, electrochemical devices that directly convert chemical energy stored in fuels such as hydrogen to electrical energy. Its efficiency can reach as high as 60% in electrical energy conversion and overall 80% in co-generation of electrical and thermal energies with >90% reduction in major pollutants<sup>2</sup>. As mentioned previously, H to H<sup>+</sup> in the electrode process of hydrogen fuel cells possess the highest capacity in all elements even compared with lithium or other alkali metals, lead the fuel cell can achieve remarkable energy density with hydrogen fuel used. Depends on the difference in electrolyte, there are 5 main types of fuel cell in the main research and application field. Due to the difference of electrolyte, the working temperature, catalyst, fuel, energy efficiency and the purpose: (1) polymer electrolyte membrane (PEM) fuel cells or PEMFCs (also called PEFCs), (2) solid oxide fuel cells (SOFCs), (3) alkaline fuel cells (AFCs), (4) phosphoric acid fuel cells (PAFCs), and (5) molten carbonate fuel cells (MCFCs)<sup>23</sup>. PEM fuel cells are constructed using polymer electrolyte membranes (notably Nafion<sup>®</sup>) as proton conductor and Platinum (Pt)-based materials as catalyst. Their specific features include low operating temperature, high power density, and easy scale-up, making PEM fuel cells a promising candidate as the next generation power sources for transportation, stationary, and portable applications<sup>3-6</sup>.

Nowadays, the major application of PEFCs focus on transportation primarily because of their potential friendly





Due to the high efficiency and low emission features of fuel cells, the future application is worth to expect. So the advantage technology on the performance development and analysis method are necessary to discussed.

### 3. Oversea internship

During the internship I learned how to working cooperated on the analysis and research development. I could correspondence with the service demand and problems during the research development independently. My main working contents includes (1) Technology development for the interface analysis on the functionality of coatings for cathode active materials in the all-solid-state batteries through thin film electrode; (2) Technology development for the homogeneity of positive electrode in all-solid-state lithium batteries using  $\text{Li}_2\text{S-P}_2\text{S}_5$  solid electrolytes through the in-situ Raman imaging; (3) Analysis research and test about the service demand from other companies or organizations, collect data and complete the test report. Mainly about the positive electrode/electrolyte performance in all-solid-battery and lithium-ion battery; (4) Proposal and formulation during decide the test content to face the service demand.

#### 3.1 Interface analysis technology development on the functionality of coatings for cathode active materials in the all-solid-state batteries through thin film electrode

The all-solid-state battery technology is believed to be capable of higher energy density ( $2.5\times$ )<sup>51</sup>, by enabling lithium metal anodes. They may avoid the use of dangerous or toxic materials found in commercial batteries, such as organic electrolyte<sup>52</sup>. Because most liquid electrolytes are flammable and solid electrolytes are nonflammable, solid-state batteries are believed to have lower risk of catching fire. Fewer safety systems are needed, further increasing energy density<sup>51,53</sup>. And all-solid-state battery technology is believed to allow for faster charging<sup>54,55</sup>. Higher voltage and longer cycle life is also possible<sup>52</sup>.

All-solid-state batteries (ASSBs) are widely accepted as promising candidates for next generation of various energy storage devices with the probability to realize improved energy density and superior safety performances. Safety issues arising from combustible organic electrolytes are inherent in lithium secondary batteries: the demand for large batteries for electric vehicles or load leveling apparatus nowadays makes these issues even more important. Nonflammable solid electrolytes would be the ultimate solution, but the

power density of all-solid-state lithium batteries has been too low for practical application even when using highly conductive sulfide solid electrolytes with ionic conductivity exceeding  $10^{-3} \text{ S/cm}$ <sup>56,57</sup>.

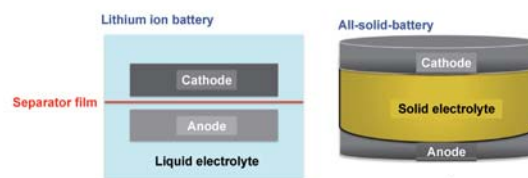


Fig. 5. Structure model of Lithium ion battery and All-solid battery

One disadvantage of all-solid-state batteries is the difficulty of forming an effective electrode-electrolyte interface. Designing a favorable composite electrode is important to the development of all-solid-state batteries. In all-solid-state battery systems using sulfide-based solid electrolytes, high interfacial resistances between the positive electrode and the solid electrolyte have been observed after the initial charging process when  $\text{LiCoO}_2$  was used as the electrode active material<sup>58-60</sup>. Without liquid fluidity, it's challenging to obtain intimate contact between solid electrolyte and electrode. The periodic electrode expanding and shrinking during

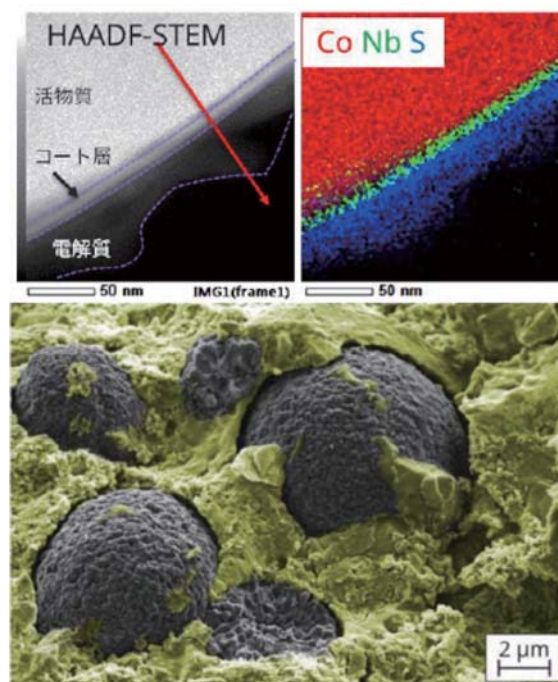


Fig. 6. HAADF-STEM and TEM imaging of  $\text{LiNbO}_3$  coating on  $\text{LiCoO}_2$  (up); False color scanning electron microscopic image showing the contact loss between NCM and a thiophosphate SE (bottom)<sup>61</sup>.

cycle further deteriorates the mechanical particle-to-particle contact. As a consequence, high polarization, and low utilization of active materials are conventional in solid state lithium batteries.

There are some researches revealed that the interface between  $\text{LiCoO}_2$  and sulfide solid electrolytes revealed that their direct contact forms a highly resistive layer at the interface, which limits the current drain. In order to prevent the direct contact, the surface of the  $\text{LiCoO}_2$  particles was covered with a thin buffer layer of  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  or  $\text{LiNbO}_3$  by spray-coating. The interposition of the buffer layer between the  $\text{LiCoO}_2$  and the solid electrolytes suppressed the growth of the interfacial resistive layer and thus largely improved the high-rate capability of solid-state systems<sup>58,59</sup>.

In this study, we focus on develop the technology to analysis the interfaces between cathode active material/-coating material/solid electrolyte. In the first step we use Raman imaging trying to observe the interface straightly. But due to the complex condition in the composite electrode, we can observe many different multi-interfaces between the solid materials and it is hard to find the active material/coating material/solid electrolyte interfaces shows in Fig. 7.

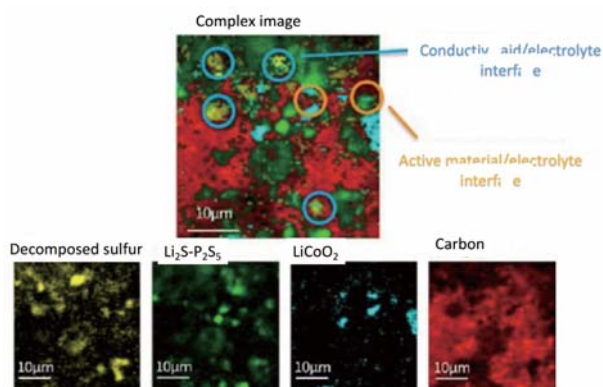


Fig. 7. Raman imaging of the composite electrode.

Due to the difficulty of observe target interfaces in the particularly composite electrode, we start to develop a thin film electrode which process the same performance and interface properties. Design and build the actual interface between solid electrolyte and  $\text{LiNbO}_3$  coating film is my main mission.

Through many electrochemistry performance test, I found that common ASSB cell assembling way could not get the normal performance as composite electrode when using thin film electrode. After the electrochemical test, it is

also hard to observe the solid electrolyte attach on the electrode surface. We introduced the organic solvents dissolved and mixed with solid electrolyte, drop casting on the surface of thin film electrode and form a batter contact between solid electrolyte and the thin film electrode surface, improve the electrochemical performance near to the common composite electrode ASSB cell. The charge/discharge sample of well-built electrolyte/electrode thin film electrode sample used on many advanced analysis, lead high quality analysis result and technology development, presented on the 60<sup>th</sup> Battery Symposium in Japan and get many orders from other companies, ready to publish paper about the interface analysis technology recently.

**3.2 Analysis research and test about the service demand from other companies or organizations, collect data and complete the test report.** Due to the confidentiality agreement, here hide the customers' name and the ordering test detail, only shows the basic service type in the Table 1.

Table 1. Completed order list during the internship in Nissan arc

Customer	Services filed	Order
A	All-Solid-State-Battery (ASSB)	Cell assembling
B		Performance test (charge/discharge, EIS)
C		Electrolyte performance evaluation (ion conductive, electric resistance)
D		
E	Lithium ion Battery	Cell assembling (Laminated, coin cell types)
F		Cell performance evaluation (charge/discharge, EIS)
G		
H		
I		

3.3 What I have gained.

#### 4. The International web symposium of advanced battery and fuel cell technology

For even greater market penetration, the costs of the batteries and fuel cells have to come down, performance and reliability will have to be improved, safety issues need to be tackled and sustainability must be ensured. In this special symposium, there will be opportunity to consider the full spectrum of sustainable secondary batteries and fuel cells from performance development to manufacturing and application. We invited senior researchers from AIST and Nissan ARC, gave lectures about the advanced materials of new potassium ion batteries and advanced analysis methods

applied on fuel cell and lithium ion batteries.

#### 4.1 Advanced Materials for Potassium Ion Batteries:

**Honeycomb Layered Oxide.** Dr. Masese gave the first lecture “Advanced Materials for Potassium Ion Batteries: Honeycomb Layered Oxides”. As mentioned above, as one of the lightest metal elements, lithium is a good energy carrier and can reach a quite high theoretical capacity, lithium-ion batteries also have achieved tremendous success in portable electronics and electric vehicles. But the lithium-ion batteries may not suitable to the increasing scale of demand in the future. Lithium-ion batteries may suffer from the technological unsustainability because of the relative rarity and uneven distribution of lithium resource, limits the applications, especially in the large-scale batteries for stationary storage<sup>62</sup>. Today's identified lithium reserves are mostly located in the form of brines in a limited region of South America<sup>63</sup>. The elemental composition of brine from the Salar de Atacama, Chile<sup>64</sup>, indicate that the limited resources of the lithium production even in the main lithium produce area.

Compare with lithium, potassium has high promising resource and also as one of the lightest metal elements, possess relatively high theoretical capacity as potassium-ion batteries and low cost for the potassium resource. Potassium-ion batteries also have some unique advantages even compare with the well-established lithium batteries. The developed high voltage potassium-ion batteries could reach significantly high voltage (around 4V) compared lithium batteries<sup>65</sup>. With high voltage batteries, electronic equipment needs less unit of batteries to reach higher voltage to support working. Although the lithium batteries are known as the highest energy density batteries as shown in figure 8<sup>66</sup>, the potassium-ion batteries also possess close high energy density. Due to the low cost and abundance resource of potassium, potassium-ion batteries are more suitable for the large-scale energy storage systems.

Among the large amount of cathode materials of potassium-ion batteries, a low-cost synthesized material  $K_{2/3}Ni_{2/3-x}Co_xTe_{1/3}O_2$  with honeycomb layered oxides structure has been introduced in the lecture. The honeycomb layered oxides in electrochemistry possess layered frameworks composed of alkali or coinage metal atoms interposed between 2D sheets of hexagonal (honeycomb) transition metal and chalcogen (or pnictogen) oxide octahedra have found great utility as next-generation cathode materials for capacious rechargeable battery

systems<sup>67,68</sup>.

The honeycomb layered oxides possess high ionic conductivity due to the K-ion insert honeycomb layer produce facile two-dimensional K-ion diffusion pathways provide fast K-ion diffusion rate and also showed enhanced electrochemical performance compared to the parent components ( $K_xMO_2$  (M= Mn, Co)). Recently reports about honeycomb layered oxides contains  $Ni_2^{2+}TeO_6$  manifest high voltages (over 4V) in comparison to other layered oxides or compounds containing  $Ni^{2+}$ <sup>67,69</sup>. The synthesized  $K_{2/3}Ni_{2/3-x}Co_xTe_{1/3}O_2$  with honeycomb layered oxides structure also possess high voltage around 4V. The topological phase transitions mechanism in honeycomb layered oxides also been introduced.

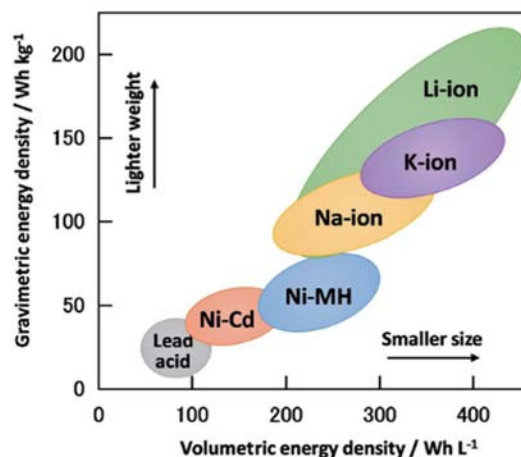


Fig. 8. Energy density of rechargeable batteries.

The synthesis of K-ion honeycomb layered oxides structured material provide a possible way to find new cathode materials of K-ion batteries which possess high voltage, high ionic conductivity and high energy density.

#### 4.2 Recent Progress in Analysis method in PEFCs and

**LIBs.** Dr. Imai gave the second lecture “Recent Progress in Analysis method in PEFCs and LIBs”. As mentioned above, the ionic conductivity of polymer electrolyte plays an important role in fuel cell operation. The ionic transport resistance directly influence the Ohmic loss of cell voltage and associated Joules heating. The humidity of PEFC is also influence the PEFCs while sufficient hydration level of membranes is critical to the ionic conductivity<sup>70</sup>. The dryness of membranes that cause cracks and degradation issues of polymer membrane also has been observed<sup>23,71</sup>. Many researches have developed methods to predict the

proton conductivity of PEFCs under the real working humidity<sup>72-74</sup> but there still less methods to analysis the ionic diffusion of polymer under temperature and humidity control. Similarity, their also less way to observe the structures of polymer in solutions for catalyst layer in wet conditions.

Cryo-electron microscopy techniques for visualization of a catalyst ink and catalyst-layer under humidified condition. Cryo-electron microscopy is a method for imaging frozen-hydrated specimens at cryogenic temperatures by electron microscopy. Specimens remain in their native state without the need for dyes or fixatives, allowing the study of fine cellular structures, viruses and protein complexed at molecular resolution. The catalyst ink sample is frozen by immersing it to liquid ethane or metal contact method. He introduced several successful examples, ionomer molecules formed rod-like aggregates macrohomogeneously in the solvent, a similar morphology was observed in a solvent containing carbon particles. The ionomer aggregates in the catalyst ink containing platinum nanoparticles on carbon particles were denser in the vicinity of the platinum-loaded carbon particles. This result can be attributed to strong interaction between platinum nanoparticles and sulfonic acid groups in the ionomer. The cryo-electron microscopy provides observation dispersion state of ionomers in solutions, swollen states of ionomers in a membrane electrode assembly, also 3D visualization of structure of “catalyst in solution” through the combination of FIB (Focused Ion Beam processing), SEM (Scanning electron microscopy observation in 2D) and 3D image analysis.

The second introduced analysis method is Quasi-elastic neutron scattering (QENS) for measuring proton diffusion in polymers under temperature and humidity control. Combining with large-scale first principles molecular dynamics simulation, it achieves the calculation about the proton diffusion under various humidity and temperature. The result shows that average diffusion coefficient of hydrogen atom increase with humidity.

At last, the structure analysis of amorphous silicon monoxide (SiO) used for the next generation lithium-ion batteries has been introduced. SiO is a promising anode material widely used on lithium-ion batteries with a reversible capacity of more than 1000 mAh g<sup>-1</sup>, much higher than that of graphite<sup>75,76</sup>. However, the SiO anode still suffer some issues. The crystalline silicon causes crystalline decomposition due to volume expansion of 400 to 800% when lithium ions are taken in during charging and discharging. When charging and discharging are repeated, it is crushed into pieces

and does not function as an electrode. In the case of material having an amorphous structure, even if lithium ions are taken in, structure relaxation easily occurs, so that volume expansion is suppressed<sup>77,78</sup>. The structure of the crystal can be easily determined by utilizing the X-ray diffraction phenomenon reflecting periodicity while amorphous does not have periodicity, diffraction phenomenon does not occur and conventional methods can not be used. Since the crystal has a “periodic structure”, it is only necessary to determine the structure of the minimum unit. Since amorphous has no “periodic structure”, it is necessary to accurately determine the overall structure. Through the combination of (1) Angstrom beam electron beam diffraction method for direct observation of number of atoms and (2) Total X-ray scattering method in which correlation distances of two atoms are integrated over the entire crystal, tens of thousands of atomic arrangements could be accurately determined<sup>79</sup>. The atomic structure of amorphous SiO has been systematically investigated through the combination of several analysis method and meaningful to the future understanding and problem solves for the SiO anode in lithium-ion batteries.

The advanced analysis methods include cryo-electron microscopy techniques, quasi-elastic neutron scattering and structure analysis of amorphous material has been introduced by Dr. Imai. These cutting-edge advanced analytical technologies allow us to expand the opportunity getting the heart of issues of PEFCs and Li-ion batteries.

## 5. Conclusion

During the oversea internship, even the working content still basically doing experiment and test in electrochemistry and material fields, the internship still has many new experience, wide my vision and teach me a lot of new knowledge not only on the R&D field but also on the practical experience to contact the working and business object together, adjust and discuss the work with cooperation object and team together, which is different with the research experience in the laboratory in university.

During the web symposium organization which held in the critical situation of COVID-19, provide a platform for researchers share and discuss of advance batteries and fuel cells technology with the teachers and students no matter profession or not about the electrochemistry, also keep the social distance at the same time. The symposium improved the connection of members among AIST, Nissan ARC, Uchimoto Lab and GASIS, improve the understanding of



the newly advanced technologies include K-ion compound honeycomb layered oxides which possess high voltage and high energy density, analysis methods cryo-electron microscopy and quasi-elastic neutron scattering which could analysis the structure and proton diffusion under temperature and humidity control, also advanced analysis method which could achieve structure analysis of amorphous silicon monoxide. This is my first time to hold a symposium with over 30 person participate, it would be my precious experience in the lifetime.

## References

- (1) M. Winter, R.J. Brodd, What are Batteries, Fuel Cells, and Supercapacitors. *Chem. Rev.* 104 (2004) 4245.
- (2) Papageorgopoulos D. DOE fuel cell technology program overview and introduction to the 2010 fuel cell pre-solicitation workshop in DOE fuel cell pre-solicitation workshop. Department of Energy, Lakewood, Colorado; 2010.
- (3) M. Rezakazemi, I. Heydari, Z. Zhang, Hybrid systems: Combining membrane and absorption technologies leads to more efficient acid gases (CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>S) removal from natural gas. *J. CO<sub>2</sub> Util.* 18 (2017) 362.
- (4) Z. Zhang, Comparisons of various absorbent effects on carbon dioxide capture in membrane gas absorption (MGA) process. *J. Nat. Gas Sci. Eng.* 31 (2016), 589.
- (5) Y. Hamada, K. Takeda, R. Goto, H. Kubota, Hybrid utilization of renewable energy and fuel cells for residential energy systems. *Energy and Buildings* 43 (2011), 3680.
- (6) I. Staffell, D. Scamman, A. V. Abad, P. Balcombe, P. E. Dodds, P. Ekins, N. Shah, K. R. Ward, The role of hydrogen and fuel cells in the global energy system. *Energy Environ. Sci.* 12 (2019) 463.
- (7) C. Vaalma, D. Buchholz, M. Weil, S. Passerini, A cost and resource analysis of sodium-ion batteries. *Nat. Rev. Mater.* 3 (2018), 18013.
- (8) B. Peng, J. Chen, Functional materials with high-efficiency energy storage and conversion for batteries and fuel cells Author links open overlay panel. *Coord. Chem. Rev.* 253 (2009), 2805.
- (9) G. E. Blomgren, The Development and Future of Lithium Ion Batteries. *J. Electrochem. Soc.* 164 (2017), A5019.
- (10) N. Aoki, H. Inoue, A. Shirai, S. Higuchi, Y. Matsui, H. Daimon, T. Doi, M. Inaba, Electrochemical and Chemical Treatment Methods for Enhancement of Oxygen Reduction Reaction Activity of Pt Shell-Pd Core Structured Catalyst. *Electrochim. Acta.* 244 (2017), 146.
- (11) S. Takenaka, M. Goto, Y. Masuda, S. Emura, M. Kishida, Improvement in the durability of carbon black-supported Pt cathode catalysts by silica-coating for use in PEFCs. *Int. J. Hydrogen Energy* 43 (2018), 7473.
- (12) K. Sundmacher, Fuel Cell Engineering: Toward the Design of Efficient Electrochemical Power Plants. *Ind. Eng. Chem. Res.* 49 (2010), 10159.
- (13) A. Rabis, P. Rodriguez, T. J. Schmidt, Electrocatalysis for Polymer Electrolyte Fuel Cells: Recent Achievements and Future Challenges. *ACS Catal.* 2 (2012), 864.
- (14) A. Eftekhari, Z. Jian, X. Ji, Potassium Secondary Batteries. *ACS Appl. Mater. Interfaces* 9 (2017), 4404.
- (15) K. Kubota, M. Dahbi, T. Hosaka, S. Kumakura, S. Komaba, Towards K-Ion and Na-Ion Batteries as “Beyond Li-Ion”. *Chem. Rec.* 18 (2018), 1.
- (16) F. Cheng, Z. Tao, J. Liang, J. Chen, Template-Directed Materials for Rechargeable Lithium-Ion Batteries. *Chem. Mater.* 20 (2008), 667.
- (17) A. Yoshino, The birth of the lithium-ion battery. *Angew. Chemie Int. Ed.* 51 (2012), 5798.
- (18) B. Scrosati, History of lithium batteries. *J. Solid State Electrochem.* 15 (2011), 1623.
- (19) X. Cheng, R. Zhang, C. Zhao, Q. Zhang, Toward Safe Lithium Metal Anode in Rechargeable Batteries: A Review. *Chem. Rev.* 117 (2017), 10403.
- (20) W. Linert, A. Camard, M. Armand, C. Michot, Anions of low Lewis basicity for ionic solid state electrolytes. *Coord. Chem. Rev.* 226 (2002), 137.
- (21) B. Scrosati, New approaches to developing lithium polymer batteries. *Chem. Rec.* 1 (2001), 173.
- (22) E. Bocci, F. Zuccari, A. Dell’Era, Renewable and hydrogen energy integrated house. *Int. J. Hydrogen Energy* 36 (2011), 7963.
- (23) Y. Wang, K. S. Chen, J. Mishler, S. C. Cho, X. C. Adroher, A review of polymer electrolyte membrane fuel cells: Technology, applications, and needs on fundamental research. *Applied Energy* 88 (2011), 981.
- (24) Garcke J, Jorissen L. PEMFC fuel cell. In: Vielstich W, Gasteiger H, Lamm A, editors. *Handbook of fuel cells: fundamentals, technology and applications*. John Wiley & Sons, Ltd.; 2003.
- (25) G. Tasic, S. Miljanic, M. Kaninski, D. Saponjic, V. Nikolic. Non-noble metal catalyst for a future Pt free PEMFC. *Electrochem. Commun.* 11 (2009), 2097.
- (26) S. Sharma, B. Pollet, Support materials for PEMFC and DMFC electrocatalysts-a review. *J. Power Sources* 208 (2012), 96.
- (27) N. Aoki, H. Inoue, A. Shirai, S. Higuchi, Y. Matsui, H. Daimon, T. Doi, M. Inaba, Electrochemical and Chemical Treatment Methods for Enhancement of Oxygen Reduction Reaction Activity of Pt Shell-Pd Core Structured Catalyst. *Electrochim. Acta.* 244 (2017), 146.
- (28) S. Takenaka, M. Goto, Y. Masuda, S. Emura, M. Kishida, Improvement in the durability of carbon black-supported Pt cathode catalysts by silica-coating for use in PEFCs. *Int. J. Hydrogen Energy* 43 (2018), 7473.
- (29) K. Sundmacher, Fuel Cell Engineering: Toward the Design of Efficient Electrochemical Power Plants. *Ind. Eng. Chem. Res.* 49 (2010), 10159.
- (30) A. Rabis, P. Rodriguez, T. J. Schmidt, Electrocatalysis for Polymer Electrolyte Fuel Cells: Recent Achievements and Future Challenges. *ACS Catal.* 2 (2012), 864.
- (31) H. A. Gasteiger, S. S. Kocha, B. Sompalli, F. T. Wagner, Activity benchmarks and requirements for Pt, Pt-alloy, and non-Pt oxygen reduction catalysts for PEMFCs. *Appl. Catal., B* 56 (2005), 9.
- (32) M. Inaba, H. Daimon, Development of Highly Active and Durable Platinum Core-shell Catalysts for Polymer Electrolyte Fuel Cells. *J. Jpn. Pet. Inst.* 58 (2015), 55.
- (33) W. Liu, P. Rodriguez, L. Borchardt, A. Foelske, J. P. Yuan, A. K. Herrmann, D. Geiger, Z. K. Zheng, S. Kaskel, N. Gaponik, R. Kotz, T. J. Schmidt, A. Eychmuller, Bimetallic



- Aerogels: High-Performance Electrocatalysts for the Oxygen Reduction Reaction. *Angew. Chem., Int. Ed.* 52 (2013), 9849.
- (34) M. Oezaslan, A. K. Herrmann, M. Werheid, A. I. Frenkel, M. Nachttegaal, C. Dosche, L. B. A. Celine, H. C. Yilmaz, H. L. Kuehn, E. Rhiel, N. Gaponik, A. Eychmueller, T. J. Schmidt, Structural Analysis and Electrochemical Properties of Bimetallic Palladium-Platinum Aerogels Prepared by a Two-Step Gelation Process. *ChemCatChem* 9 (2017), 798.
- (35) M. Oezaslan, W. Liu, M. Nachttegaal, A. I. Frenkel, B. Rutkowski, M. Werheid, A. K. Herrmann, C. Laugier-Bonnaud, H. C. Yilmaz, N. Gaponik, A. Czerska-Filemonowicz, A. Eychmuller, T. J. Schmidt, Homogeneity and elemental distribution in self-assembled bimetallic Pd-Pt aerogels prepared by a spontaneous one-step gelation process. *Phys. Chem. Chem. Phys.* 18 (2016), 20640.
- (36) FJ. Vidal-iglesias, RM. Aran-Ais, J. Solla-Gullon, E. Herrero, JM. Feliu, Electrochemical characterization of shape-controlled Pt nanoparticles in different supporting electrolytes. *ACS Catal.* 2 (2012), 901.
- (37) RM. Aran-Ais, J. Solla-Gullon, M. Gocyla, M. Heggen, RE. Dunin-Borkowski, P. Strasser, E. Herrero, JM. Feliu, The effect of interfacial pH on the surface atomic elemental distribution and on the catalytic reactivity of shape-selected bimetallic nanoparticles towards oxygen reduction. *Nano Energy* 27 (2016), 390.
- (38) M. Li, M. Li, Z. Zhao, T. Cheng, A. Fortunelli, C. Chen, R. Yu, L. Gu, B. Merinov, Z. Lin, E. Zhu, T. Yu, Q. Jia, J. Guo, L. Zhang, WAG. Iii, Y. Huang, X. Duan, Ultrafine jagged platinum nanowires enable ultrahigh mass activity for the oxygen reduction reaction. *Science* 259 (2016), 1414.
- (39) L. Bu, S. Guo, X. Zhang, X. Shen, D. Su, G. Lu, X. Zhu, J. Yao, J. Guo, X. Huang, Surface engineering of hierarchical platinum-cobalt nanowires for efficient electrocatalysis. *Nat Commun.* 7 (2016).
- (40) L. Bu, N. Zhang, S. Guo, X. Zhang, J. Li, J. Yao, T. Wu, G. Lu, J-Y. Ma, D. Su, X. Huang, Biaxially strained PtPb/Pt core/shell nanoplate boosts oxygen reduction catalysis. *Science* 354 (2016), 1410.
- (41) H. Liu, P. Zhong, K. Liu, L. Han, H. Zheng, Y. Yin, C. Gao, Synthesis of ultrathin platinum nanoplates for enhanced oxygen reduction activity. *Chem Sci* 0 (2018), 1.
- (42) C. Chen, Y. Kang, Z. Huo, Z. Zhu, W. Huang, HL. Xin, JD. Snyder, D. Li, Ja. Herron, M. Mvrikakis, M. Chi, KL. More, Y. Li, NM. Markovic, Ga. Somorjai, P. Yang, VR. Stamenkovic, Highly crystalline multimetallic nanoframes with three-dimensional electrocatalytic surfaces. *Science* 343 (2014), 1339.
- (43) N. Becknell, Y. Son, D. Kim, D. Li, Y. Yu, Z. Niu, T. Lei, BT. Sneed, KL. More, NM. Markovic, VR. Stamenkovic, P. Yang, Control of architecture in rhombic dodecahedral Pt-Ni nanoframe electrocatalysts. *J Am Chem Soc* 139 (2017), 11678.
- (44) S. Luo, M. Tang, PK. Shen, S. Ye, Atomic-scale preparation of octopod nanoframes with high-index facets as highly active and stable catalysts. *Adv Mater* (2017), 29.
- (45) M. Escudero-Escribano, KD. Jensen, AW. Jensen, Recent advances in bimetallic electrocatalysts for oxygen reduction: design principles, structure-function relations and active phase elucidation, *Current Opinion in Electrochemistry* (2018).
- (46) R. Subbaraman, D. Strmcnik, A. P. Paulikas, V. R. Stamenkovic, N. M. Markovic, Oxygen reduction reaction at three-phase interfaces. *J. Chem. Phys. Phys. Chem.* 11 (2010), 2825.
- (47) A. A. Pivovarov, B. S. Pivovarov, Dynamic Behavior of Water within a Polymer Electrolyte Fuel Cell Membrane at Low Hydration Levels. *J. Phys. Chem. B* 109 (2005), 785.
- (48) A. Kusoglu, A. Z. Weber, New Insights into Perfluorinated Sulfonic-Acid Ionomers. *Chem. Rev.* 117, (2017), 987.
- (49) R. Subbaraman, D. Strmcnik, V. Stamenkovic, N. M. Markovic, Three Phase Interfaces at Electrified Metal-Solid Electrolyte Systems 1. Study of the Pt(Hkl)-Nafion Interface. *J. Phys. Chem. C* 114 (2010), 8414.
- (50) Y. Li, S. Intikhab, A. Malkani, B. Xu, J. Snyder, Ionic Liquid Additives for the Mitigation of Nafion Specific Adsorption on Platinum. *ACS Catal.* 10 (2020), 7691.
- (51) Dudley, Nancy J; West, William C; Nanda, Jagjit, eds. (2015). "Handbook of Solid State Batteries". *Materials and Energy*. 6 (2nd ed.). World Scientific Publishing Co. Pte.
- (52) Bullis, Kevin (19 April 2011). "Solid-State Batteries - High-energy cells for cheaper electric cars". *MIT Technology Review*. Retrieved 7 January 2018.
- (53) Reisch, Marc S. (20 November 2017). "Solid-state batteries inch their way toward commercialization". *Chemical & Engineering News*. 95 (46): 19-21.
- (54) Eisenstein, Paul A. (1 January 2018). "From cellphones to cars, these batteries could cut the cord forever". *NBC News*. Retrieved 7 January 2018.
- (55) Limer, Eric (25 July 2017). "Toyota Working on Electric Cars That Charge in Minutes for 2022". *Popular Mechanics*. Retrieved 7 January 2018.
- (56) K. Takada, T. Inada, A. Kajiyama, H. Sasaki, S. Kondo, M. Watanabe, M. Murayama, R. Kanno, *Solid State Ionics* 158 (2003) 269.
- (57) Y. Seino, K. Takada, B.-C. Kim, L.-Q. Zhang, N. Ohta, H. Wada, M. Osada, T. Sasaki, *Solid State Ionics* 176 (2005) 2389.
- (58) N. Ohta, K. Takada, L. Zhang, R. Ma, M. Osada, T. Sasaki, *Adv. Mater.* 18 (2006) 2226-2229.
- (59) N. Ohta, K. Takada, I. Sakaguchi, L. Zhang, R. Ma, K. Fukuda, M. Osada, T. Sasaki, *Electrochem. Commun.* 9 (2007) 1486-1490.
- (60) A. Sakuda, A. Hayashi, M. Tatsumisago, *Chem. Mater.* 22 (2010) 949-956.
- (61) R. Koerver, I. Aygu, T. Leichtweiß, C. Dietrich, W. Zhang, J. O. Binder, P. Hartmann, W. G. Zeier, J. Janek, *Chem. Mater.* 2017, 29, 5574.
- (62) S. E. Kesler, P. W. Gruber, P. A. Medina, G. A. Keoleian, M. P. Everson, T. J. Wallington, Global lithium resources: relative importance of pegmatite, brine and other deposits. *Ore Geol. Rev.* 48 (2012), 55.
- (63) R. W. Gruber, P. A. Medina, G. A. Keoleian, S. E. Kesler, M. P. Everson, T. J. Wallington, Global lithium availability. *J. Ind. Ecol.* 15 (2011), 760.
- (64) J. W. An, D. J. Kang, K. T. Tran, M. J. Kim, T. Lim, T. Tran, Recovery of lithium from Uyuni solar brine. *Hydrometallurgy* 117-118 (2012), 64.
- (65) K. Yoshii, T. Masese, M. Kato, K. Kubota, H. Senoh, M. Shikano, Sulfonamide-Based Ionic Liquids for High-Voltage Potassium-Ion Batteries with Honeycomb Layered Cathode Oxides. *ChemElectroChem* 6 (2019), 3901.
- (66) N. Yabuuchi, K. Kubota, M. Dahbi, S. Komaba, Research development on sodium-ion batteries. *Chem. Rev.* 114 (2014), 11636.

- (67) N. S. Grundish, I. D. Seymour, G. Henkelman and J. B. Goodenough, Electrochemical Properties of Three  $\text{Li}_2\text{Ni}_2\text{TeO}_6$  Structural Polymorphs. *Chem. Mater.* 31 (2019), 9379.
- (68) T. Masese, K. Yoshii, Y. Yamaguchi, T. Okumura, Z.-D. Huang, M. Kato, K. Kubota, J. Furutani, Y. Orikasa, H. Senoh, Rechargeable potassium-ion batteries with honeycomb-layered tellurates as high voltage cathodes and fast potassium-ion conductors. *Nat. Commun.* 9 (2018), 1.
- (69) E. A. Zvereva, V. B. Nalbandyan, M. A. Evstigneeva, H.-J. Koo, M.-H. Whangbo, A. V. Ushakov, B. S. Medvedev, L. I. Medvedeva, N. A. Gridina, G. E. Yalovega, A. V. Churikov, A. N. Vasiliev, B. Büchner, Magnetic and electrode properties, structure and phase relations of the layered triangular-lattice tellurate  $\text{Li}_4\text{NiTeO}_6$ . *J. Solid State Chem.* 225 (2015), 89.
- (70) T. A. Zawodzinski Jr, T. E. Springer, F. Uribe, S. Gottesfeld, Characterization of polymer electrolytes for fuel cell applications. *Solid State Ionics* 60 (1993), 199.
- (71) T. A. Zawodzinski, J. Davey, J. Valerio, S. Gottesfeld, The water content dependence of electro-osmotic drag in proton-conducting polymer electrolytes. *Electrochim Acta* 40 (1995), 297.
- (72) T. E. Springer, T. A. Zawodzinski, S. Gottesfeld, Polymer electrolyte fuel cell model. *J. Electrochem Soc* 138 (1991), 2334.
- (73) K. S. Chen, M. A. Hickner, N. P. Siegel, D. R. Noble, U. Pasaogullari, C.-Y. Wang, Final report on LDRD project: elucidating performance of proton-exchange-membrane fuel cells via computational modeling with experimental discovery and validation, in SAND2006-6964, Sandia Technical Report; 2006.
- (74) A. Z. Weber, J. Newman, Transport in polymer-electrolyte membranes. *J. Electrochem Soc* 151 (2004), A311.
- (75) C. H. Doh, C. W. Park, H. M. Shin, D. H. Kim, Y. D. Chung, S. I. Moon, B. S. Jin, H. S. Kim, and A. Veluchamy, A new SiO/C anode composition for lithium-ion battery. *J. Power Sources*, 179 (2008), 367.
- (76) H. Sepehri-Amin, T. Ohkubo, M. Kodzuka, H. Yamamura, T. Saito, H. Iba, K. Hono, Evidence for nano-Si clusters in amorphous SiO anode materials for rechargeable Li-ion batteries. *Scr. Mater.* 69 (2013), 92.
- (77) M. Miyachi, H. Yamamoto, H. Kawai, T. Ohta, and M. Shirakata, Analysis of SiO Anodes for Lithium-Ion Batteries. *J. Electrochem. Soc.* 152 (2005), A2089.
- (78) T. Tan, P.-K. Lee, Y. W. Yu, Probing the Reversibility of Silicon Monoxide Electrodes for Lithium-Ion Batteries. *J. Electrochem. Soc.* 166 (2019), A5210.
- (79) A. Hirata, S. Kohara, T. Asada, M. Arao, C. Yogi, H. Imai, Y. Tan, T. Fujita, M. Chen, Atomic-scale disproportionation in amorphous silicon monoxide. *Nat. Commun.* 7: 11591.

### 9.3 研究ノート

Thiago Chuba, OVERVIEW OF EARLY-PHASE INTELLECTUAL PROPERTY PRODUCTION IN PATENTS RELATED TO THE COVID-19 PANDEMIC

何 家歆, The Concept Ummah in Chinese Context According to Muslim Intellectuals in the 20th Century

前田 里菜, The alternative approach of overseas fieldwork program, WASAVI, under the COVID-19 situation

田中 仁海, CO<sub>2</sub> 排出制限と経済性を考慮した 2030-2050 年度の最適なエネルギーミックス

## OVERVIEW OF EARLY-PHASE INTELLECTUAL PROPERTY PRODUCTION IN PATENTS RELATED TO THE COVID-19 PANDEMIC

Thiago Negrão Chuba<sup>\*a)</sup>, Gabriela Simões Pazelli<sup>#)</sup>

The emergence of the SARS-CoV-2 pandemic is an increasing issue of extreme relevance and global interest. Countries' response and their science, technology, and innovation systems are crucial elements of success in combating the disease. The protection of intellectual property (IP) is a critical condition for research investment. The IP system helps to (1) accelerate the recovery of investment given in the institutions' research and development sector, (2) generate profit, and (3) finance the development of new products. The present work is a technological prospection study developed from the survey of patents related to SARS-CoV-2. Patents available on Espacenet were surveyed. The analysis was expanded to identify each patent's main application area, the country of origin, and its filing and publication date through the qualified reading of the titles and abstracts. Results indicate a strong role of China in the global production of patents related to the pandemic, which is not common to health and biotechnology fields. The evaluation time and countries' participation in IP production in different areas is discussed, giving light to the early development of the technological response to the pandemic.

**Keywords :** Intellectual property, patent, COVID-19

### 1. Introduction

The Wuhan Municipal Health Commission issued a bulletin on December 31, 2019, reporting viral pneumonia cases of unknown cause. On the same day, the World Health Organization (WHO) office in China conducted a global notification following the International Health Regulations. On January 9, 2020, Chinese authorities identified that a new coronavirus causes the pneumonia, the Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2), and on February 11, WHO announced the official name of the disease caused by this virus, COVID-19, which the following month was declared a pandemic<sup>1,2</sup>.

Analysis of the viral genome of SARS-CoV-2 indicated that the virus is phylogenetically similar to Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus (SARS-CoV), the virus responsible for the 2002 outbreak of Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS)<sup>2</sup> both originated in China. The pan-

demic caused by COVID-19 has been causing suffering and increasing misery worldwide and can be asymptomatic or present from mild to severe symptoms, leading to patient death<sup>3,4</sup>.

Although many treatment methods have been proposed, to date, there is no specific treatment for COVID-19 available, not even for the prevention of infection<sup>4</sup>. Governments' measures to combat the pandemic and its consequences, although essential, cause side effects such as widespread economic crisis, leading to significant losses to companies and consequently their employees, thus increasing the unemployment rate<sup>3</sup>.

The investment levels in research and development (R&D) in pharmaceutical industries are directly and significantly related to the intellectual property (IP) system<sup>5</sup>. The protection of IP acts as an incentive to the development of R&D projects for industries, especially those considered high risk<sup>5</sup>. IP protection is a critical condition for private investment in research. If the product or method is protected, competition reduces only for those with different concepts, maximizing financial return<sup>6</sup>. The IP system helps to (1) accelerate the recovery of the investment given

a) Correspondence to: Thiago Negrão Chuba.  
E-mail: thiago.chuba.44w@st.kyoto-u.ac.jp.

\* Graduate School of Advanced Integrated Studies in Human Survivability (GSAIS), Kyoto University,  
Sakyo-ku, Kyoto, 606-8306, Japan.

# Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (EPM-Unifesp), São Paulo, Brazil.

in the company's research and development sector, (2) generate profit, and (3) finance the development of new products<sup>7</sup>.

Emergencies and catastrophes require changes in the IP system's incentive structure, which are recognized both nationally and internationally - such as the use of compulsory licenses. However, these changes are time-bound<sup>3</sup>. Therefore, concerning COVID-19 related R&D projects, companies, institutions, and researchers, instead of blocking competitors, look for partnerships and collaborations to boost and accelerate the research and innovation process<sup>8</sup>. This interaction at different stages of building a project can involve open platform collaboration forms and brings together collaborators with diverse expertise needed to develop a product<sup>8</sup>. A pandemic requires large-scale actions across all sectors within the innovation system, both nationally and internationally, to mobilize resources toward developing and manufacturing products essential in fighting the pandemic, including digital innovations<sup>9</sup>.

In an emblematic case, a few months after the declaration of a pandemic caused by COVID-19, more than 100 different projects related to vaccine development were already underway around the world. By July, 23 of these projects had advanced to the clinical trials stage<sup>5</sup>. Regarding the IP system, there is a time lag between the filing of a patent application and its publication by national patent offices. In some countries, such as the United States (US), Japan, and Europe, this interval is about 18 months<sup>5</sup>. However, some governments have taken steps concerning the IP system to encourage research and innovation in fighting the pandemic, such as the US. The United States Patent and Trademark Office has implemented prioritizing the examination of inventions related to COVID-19 and launched the "Patents 4 partnership" platform that facilitates the voluntary licensing and commercialization of innovations related to the prevention, diagnosis, and treatment of COVID-19<sup>10</sup>.

The present work proposes a technological prospection study developed from the survey of patents related to SARS-CoV-2, aiming to analyze the trends on needs for technological advances to strengthen the fight against the COVID-19 pandemic, as well as the outlook of the technological development strategy established in each country and the verification of trends of topics of utmost interest in the context of the pandemic, in its first six months of development.

## 2. Methodology

The present technological prospection study was developed from the survey of patents related to SARS-CoV-2. A survey of patents available in Espacenet (<https://worldwide.espacenet.com/>), the patent database developed by the European Patent Office (EPO), with free access to information, was carried out. Espacenet contains over 120 million patents documented worldwide since 1782, and its scope covers the Worldwide Database, including patent filings from over 100 countries.

The search was conducted using only the descriptors "SARS-CoV-2" and "COVID-19" to obtain more specific results so that only patents explicitly citing the current pandemic were returned. Thus, earlier or too broad results, such as "coronavirus," "SARS-CoV," "pandemic," or "respiratory syndrome," were excluded. The search was performed on all patent fields, whether the search term was in the title, abstract, or body text. The Espacenet platform also provides automatic translation of the results so that texts in other languages were also evaluated - which proved essential for the subsequent patents classification.

For the analysis, the patents available for consultation until the search date, September 17, 2020, were accounted for. Duplicate patents were excluded, and the data obtained were organized using Microsoft Office Excel, and graphs were prepared using GraphPad Prism 8.

## 3. Results and Analysis

A total of 1,017 patents were found, 358 of which were excluded for being duplicates. Next, a process of classification of the patents was performed to identify their country of origin and their priority and publication dates to calculate the average time of analysis. Then, the analysis was expanded to identify the patent's main application area through a qualified reading of each one's titles and abstracts. In cases where the information was not clear, of the full text. Thus, the 659 patents were classified into 7 different groups (Table 1). These patents were then sub-classified according to the technique or product that was the subject of the patent to allow a better understanding of the trends and the direction of technological innovation efforts in fighting the pandemic. Finally, the different categories were paired with the country of origin and analyzed.

First, the analysis returned 14 different patent offices in which patents were filed (Figure 1): Germany (12), Australia (26), China (490), South Korea (9), Spain (56), US (39), Philippines (2), Czech Republic (2), Russia (13), Singapore

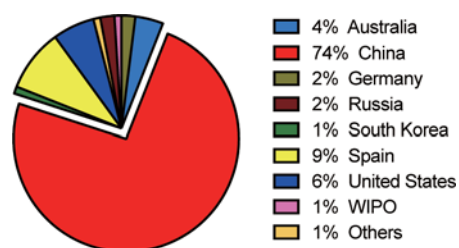


**Table 1. Categories and criteria used for patent classification.**

Classification	Description
Biotechnology	<i>Related to technological advances in biotechnology, such as molecular, cellular, biochemistry, and the like, are used as tools for developing new diagnostic methods, treatments, and prevention methods.</i>
Diagnostics	<i>Diagnostic methods for COVID-19 or for detection of SARS-CoV-2, either in patient samples or on other surfaces.</i>
Modeling	<i>Mathematical models of disease progression, transmission or control, management models for health professionals, vaccination strategies, etc.</i>
Prevention	<i>Infection prevention methods, whether by disinfection, air filtration, masks or physical barriers, and other methods.</i>
Treatments	<i>Specific treatments for COVID-19, whether they are to combat the virus or mitigate particular symptoms directly.</i>
Vaccines	<i>Methods of producing SARS-CoV-2 specific vaccines.</i>
Others	<i>Patents that are relevant to fighting the pandemic, but that did not fit into the previous categories, such as hospital equipment.</i>

(3), and the international office of the World Intellectual Property Organization (WIPO) (4).

When observing this data, it is clear the Chinese domination in relation to the patents available in Espacenet, reaching 74% of the total. It is interesting to correlate such data to the origin of the pandemic and the great Chinese industrial and innovation capacity so that there are incentives and clear economic advantage in developing IP related to fighting the pandemic. Even though in distant second and third place, we observe Spain and the US, countries that were at different times global centers of the pandemic, and have innovation systems that responded intensely to the challenges posed by it.

**Figure 1 Number of patents found in the different offices.**

This is particularly interesting when we compare to the global share of published patents in 2019, according to a report issued by WIPO<sup>11</sup>. According to the document, China is indeed the worldwide leader in patent production, with over 43.4% of the share of the world total. The US comes in second, with 19.3% of the global share, followed by Japan, at 9.6%. Other countries follow with under 5% share. Thus, it would be expected that China would be the leader in such analysis, but there is one more aspect to be

considered: the number of patents per area by country.

The report by WIPO indicates only the number of patents granted by area. Still, it is a vital tool to assess the global participation of each country in IP production. For biotechnology, the global leaders are Switzerland (6.1% of global share), then the UK (4.6%), the US (3.9%), and the Netherlands (3.9%). China comes as the 6<sup>th</sup>, with 1.5% of the world share. The same is observed in related fields, as Pharmaceuticals, where the global leader is also Switzerland (10.4%), followed by UK (7.6%), the US (5.9%), and France (4.1%). China comes in 7<sup>th</sup>, with 3.3% of the global share. One more relevant field is medical technology, with the Netherlands being the global leader (11.6%), followed by the US (8.5%), Switzerland (7.8%), and Russia (7.2%). China comes only as of the 10<sup>th</sup>, with a 2.7% share. Although this data reveals the global scenario, it is insufficient in explaining why China has such a significant share of the number of patents related exclusively to COVID-19 in the first six months of the pandemics.

One essential factor of consideration is that China faced a previous epidemic caused by a coronavirus, SARS. That was inductive of scientific research and technological development before the current SARS-CoV-2 pandemic<sup>12</sup>. It allowed a more accelerated technological response since several innovations that targeted the first virus proved helpful for the second one, allowing profuse technological production on Chinese territory.

It is interesting, however, to note that other countries of relevance to the pandemic, that were global centers of virus dissemination or that presented large numbers of infections relative to the population and that has a capacity for innovation and technological development, such as Russia, Japan, Germany, and the United Kingdom apparently present low technological production in direct response to the pandemic. Other central countries did not even present any patents in the database, such as Switzerland, Netherlands, India, Brazil, and Canada. This may be due to different reasons, such as the long time it takes to analyze patents since the different intellectual property offices' response is uneven; the non-updating of the database in Espacenet by the national offices of these countries; or their national IP protection strategy.

On the other hand, recently submitted patents are not necessarily published. Although the secrecy periods are variable, they are around 18 months. Thus, most patents already submitted concerning COVID-19 should still enjoy a long period of secrecy and consequently will not appear in

any database until the date of their publication<sup>13</sup>. This fact is exceptionally relevant for the present analysis since only patents published up to the search's date were targeted for analysis, which may cause an imbalance between different countries and different intellectual protection strategies. This is noteworthy when we consider the number of rejected patents by country<sup>11</sup>, which indicated that over 50% of filed patents in China had as outcome rejection or abandonment.

Then, from the priority date data (i.e., the patent submission date) and its publication date (the date on which the document becomes public, but not necessarily the patent is granted), it was possible to determine the average analysis time for each patent (Figure 2). This data is relevant since, for a patent to be published, it must pass through a first formal examination by the national patent office so that its file number can be assigned, and then it can pass to the examination request for being granted.

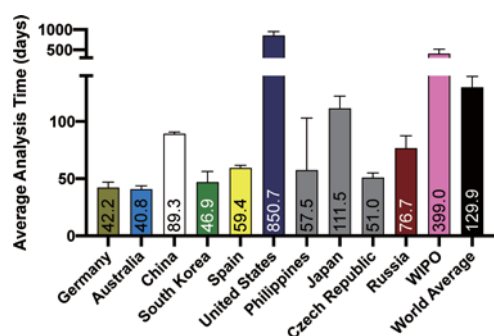


Figure 2 Average time for patent analysis in each office.

Therefore, the average examination time provides insight into the strategy adopted by each country through its patent offices for intellectual property availability and its inventors, who choose whether to publish their patents early. From the obtained data, it is possible to observe that the average time for patent analysis is about 130 days. Considering the search's date of 17/09/2020, this data would get back to 09/03/2020, 69 days after the first international notification of the respiratory syndrome identified in Wuhan.

However, such an average is increased due to an outlier: the US, with an average of 850 days for publication. This may seem impossible, but this is due to previous patents already published, which had applications related to COVID-19 added to the claims already made. Thus, in Espacenet, the publication date is updated to the most recent one, with a priority date before 2020. Although this causes a

dysfunction in the overall average, it is crucial to identify the mechanism by which US patents have been published.

The higher Chinese average compared to the other countries excepted is important to comment. This is possibly due to China's early response to the pandemic since it started in Chinese territory and required earlier combat efforts than other countries. Thus, the time in which there is intellectual property being submitted for analysis is longer, which allows patents that were submitted in the initial period of the pandemic to have already been published. As for the other countries, we see that their averages are close, between 40 and 60 days, which is in accord with the standard for the initial analysis, which varies from 30 to 60 days<sup>14</sup>. These patents must be those in which there was no request for a secrecy period, being published soon after the examination.

The following analysis refers to the patents' classification in different categories of relevance to the pandemic (Figure 3). Thus, as previously described in table 1, the following categories were listed: Biotechnology (75 patents), Diagnosis (144), Modeling (65), Prevention (173), Treatment (135), and Vaccines (17). Another 49 did not fit directly into any of these categories and were classified as "Other."

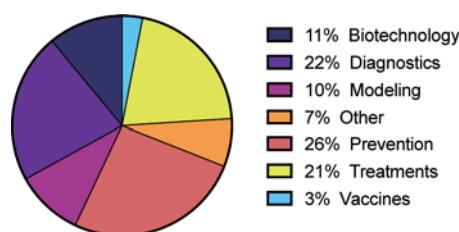


Figure 3 Patent classification.

Regarding the classification adopted, there is a considerable balance among the different themes, with particular emphasis on the triad Diagnosis, Prevention, and Treatment, central elements of the fight against the spread of the virus, the treatment and mitigation of the disease, and the identification of patients and carriers of the virus. These are also the themes with the most significant commercial potential and, therefore, of patent interest.

For themes as Biotechnology and Modeling, it is possible to attribute lower numbers to these themes because they are more academic since biotechnology is understood as the development of technologies that allow new forms of prevention, diagnosis, and treatment, as well as modeling,

which in general refers to systems and management models in addition to mathematical models for understanding different spheres of the pandemic.

Finally, vaccines are the smallest group in the number of patents, despite their high economic relevance and social impact, being seen as the “solution” to the pandemic. The low number of patents about them is precisely due to their high economic potential: there is no advantage for large competitors to publish - and thus make public - their patents before the confidentiality period has expired, and certainly not before they are available on the market.

Once we compare the categories here analyzed to the ones used by WIPO, we may realize some differences. For instance, Medical Technology (4.6% of total), Biotechnology (2.0%), and Pharmaceuticals (3.2%) show significance over the total of patents published worldwide as well in the COVID-19 scenario. On the other hand, diagnosis has great relevance in our analysis, which is not common - its equivalent in WIPO, Analysis of Biological Material have only 0.6% of the total share. This is expected considering the relevance of the area to the pandemic scenario.

It was also possible to directly relate the areas to each patent's countries of origin (Table 2) to better understand the scenario of intellectual property held by each of them with the whole. At first analysis, it is possible to comment on the diversity of each country's patent production. Naturally, China is the leader in this respect due to the most significant number of patents published. A similar variety is observed in the US and especially in Russia, which, even with a lower number of published patents, presents a great diversity of subjects, despite the more significant number of patents for diagnostics. The US has the most considerable number of modeling patents, a subject of the slightest economic interest among all those considered, consistent with the expectation of waiting for the secrecy period for economical interest.

All the other countries have a more significant number of patents related to prevention measures. These patents,

**Table 2. Patent classification areas in each country of origin.**

	Biotechnology	Diagnostics	Modeling	Prevention	Treatments	Vaccines	Other
Australia	-	11.54%	38.46%	42.31%	7.69%	-	-
China	14.69%	26.12%	7.55%	17.14%	23.88%	3.27%	7.35%
Germany	-	8.33%	-	50.00%	-	-	41.67%
Russia	7.69%	38.46%	7.69%	15.38%	15.38%	7.69%	7.69%
South Korea	-	-	11.11%	55.56%	22.22%	-	11.11%
Spain	1.79%	-	-	91.07%	-	-	7.14%
United States	2.56%	17.95%	38.46%	12.82%	23.06%	-	5.13%
Others	-	-	7.69%	69.23%	23.08%	-	-

generally of a lower technological level, as noted below, are consequently simpler and require less inventive and technological effort - when compared to medicines and biomedical technologies, in relation to time and complexity for validation - and thus are more frequently found. In this context, Spain stands out, with 91% of its patents classified as prevention measures.

When relating inversely to the previous one, in order to express the countries of origin in relation to each determined category of patents (Table 3), it is possible to make a different scope analysis. In this visualization, it is possible to confirm more clearly the Chinese prevalence in all the areas considered, being greater than 85% of the patents analyzed in the areas of Biotechnology, Diagnosis, Treatment, and Vaccine. An equal distribution was observed for Modeling and Prevention, in which China appears with approximately 50% of the totals. As previously commented, Spain stands out with almost 30% of the patents found in the prevention area. Australia (15%) and the US (23%) also stand out in the Modeling area.

Besides, it is interesting to comment on the lack of diversity for biotechnology and vaccines, areas where the number of Chinese patents is close to 95% of the total, and few countries with any patents in the area. As noted above, this can be attributed to the fact that these are areas of high added value and that require time for development, with China having an advantage both because of earlier developments due to the SARS-CoV epidemic and because it started combating the SARS-CoV-2 pandemic earlier than the rest of the world.

**Table 3. Representativeness of the countries according to the area of the patents analyzed.**

	Biotechnology	Diagnostics	Modeling	Prevention	Treatments	Vaccines
Australia	-	2.08%	15.38%	6.36%	1.46%	-
China	96.00%	88.89%	56.92%	48.55%	85.40%	94.12%
Germany	-	0.69%	-	3.47%	-	-
Russia	1.33%	3.47%	1.54%	1.16%	1.46%	5.88%
South Korea	-	-	1.54%	2.89%	1.46%	-
Spain	1.33%	-	-	29.48%	-	-
United States	1.33%	4.86%	23.08%	2.89%	6.57%	-
WIPO	-	-	-	1.16%	1.46%	-
Others	-	-	1.54%	4.05%	2.19%	-

## 4. Conclusions

Technological advances are needed to strengthen the fight against the SARS-CoV-2 pandemic. Each day reaches a record number of infected people and sees the number of related deaths increase<sup>4</sup>. The challenge imposed on all the

countries' science, technology, and innovation systems was very high<sup>8</sup>. Each one responded in a reflexive way to its technological development strategy, as discussed.

It was possible to identify that China, despite not being a leader in innovation and development in health, had a great prominence during the first six months of the COVID-19 pandemic. This is due to its previous experience with the SARS epidemic, its consolidated industrial park structure, and the opportunity to use the patents for a technological showcase.

The distribution of patents in the different categories is to be noted once it was surprisingly equilibrated according to the areas that are most relevant to the pandemic combat. It was also possible to correlate this data with the standard system of patent classification and identify the growth of pertinent areas.

By looking at the specificities of each country, we could have insights on how each one was performing in different fields and by the publication time. Although this data is not thoroughly discussed in this article, we hope that correlations with economic and epidemiologic data are performed in the future.

Considering the six first months of the development of technologies for the pandemic and the limited number of COVID-19 related patents already published, the analyses performed here allow us to observe the complexity of the innovation system. Although this analysis has only considered the number of patents and classification regarding the scope of protection, a complete evaluation of innovation for a pandemic should rely on several additional factors. For example, indices such as the Global Innovation Index consider more than 80 indicators to assess a nation's technological innovation landscape<sup>3</sup>. This analysis, for example, does not consider the quality of the patents filed, nor whether they were granted or not.

Finally, it is important to note that the data contained herein depended on patents published before the patent secrecy period's final deadline, generally 18 months<sup>14</sup>. This fact certainly impacts the breadth and scope of the analysis performed while allowing the observation of different intellectual protection strategies and trends of topics explored for pandemic-related innovation. Further work is needed to be carried out after the expiration of the secrecy period to identify the total number of patents filed during the same period and compare the trends observed here to verify their

realization.

## References

- (1) WORLD HEALTH ORGANIZATION. COVID-19 Weekly Epidemiological Update. Available in: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports>. Accession September 17, 2020.
- (2) AHN, D. *et al.* Current status of epidemiology, diagnosis, therapeutics, and vaccines for novel coronavirus disease 2019 (COVID-19). *J. Microbiol. Biotechnol.*, 313-324, 2020.
- (3) GURRY, F. Intellectual property, innovation, access and COVID-19. *WIPO Magazine*, 2020.
- (4) ESAKANDARI, H. *et al.* A comprehensive review of COVID-19 characteristics. *Biological Proceedings Online*, 22, 19, 2020.
- (5) SANTOS RUTSCHMAN, A. The COVID-19 vaccine race: Intellectual property, collaboration (s), nationalism and misinformation. *Washington University Journal of Law and Policy*, v. 64, 2020.
- (6) FINK, C.; MASKUS, K. E. *Intellectual Property and Development: Lessons from Recent Economic Research*. Washington, DC: World Bank, 2005.
- (7) UNITED KINGDOM COMMISSION ON INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS. *Integrating Intellectual Property Rights and Development Policy: Report of the Commission on Intellectual Property Rights*. London, 2002.
- (8) SZWERAS, M.; DE LUCA, C. Patents and Their Role in a COVID-19 Cure. Available in: <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=b757a56e-834f-433f-b548-80fa98b7574d>. Accession September 17, 2020.
- (9) TIETZE, F. *et al.* Crisis-Critical Intellectual Property: Findings from the COVID-19 Pandemic. *Centre for Technology Management Working Paper Series*, No. 2, 2020.
- (10) PEDEN, A. S.; KONSKI, A. F. Coronavirus Innovation Guideposts on the Eve of the COVID-19 Pandemic. *The National Law Review*, 2020.
- (11) WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. *World Intellectual Property Indicators 2020*. Available in: [https://www.wipo.int/e-docs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_941\\_2020.pdf](https://www.wipo.int/e-docs/pubdocs/en/wipo_pub_941_2020.pdf). Access on May 1, 2021.
- (12) OLIVEIRA, A. C. P. *et al.* Prospecção Científica e Tecnológica acerca da Covid-19: análise das abordagens terapêuticas farmacológicas inseridas no contexto pandêmico. *Cadernos de Prospecção*, v. 13, n. 2 COVID-19, p. 559, 2020.
- (13) QUINTELLA, C. M. *et al.* Vacinas para Coronavírus (COVID-19; SARS-COV-2): mapeamento preliminar de artigos, patentes, testes clínicos e mercado. *Cadernos de Prospecção*, v. 13, n. 1, p. 3, 2020.
- (14) WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. *Patent office operations: application processing times, examination capacity and examination outcomes*. Available in: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/e-n/wipo\\_pub\\_941\\_2017-chapter1.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/e-n/wipo_pub_941_2017-chapter1.pdf). Access on May 1, 2021.

## The Concept Ummah in Chinese Context According to Muslim Intellectuals in the 20<sup>th</sup> Century

Jiahuan He <sup>\*a)</sup>

**Abstract:** The key purpose of this article is to clarify the transformation of *ummah* (community in a conceptual sense, usually as Islamic community) in its meaning during the first half of the 20<sup>th</sup> century in China, primarily based on two Chinese Muslim intellectuals' works. By comparing the Quran's Chinese translations by Wang Jingzhai and Ma Jian, this article concludes that *ummah* has been expanded into a broader scale, which inspired the development of *jamma'at* (community in a tangible sense)'s diversity afterwards as well.

**Keywords :** Chinese Muslim, community conception, *ummah-jamma'at* structure

### 1. Introduction

**1.1 Ummah's general position** Islam is one of the largest religious groups in the world. Compared with other religions, increasing at the fastest speed, the number of Muslims is said to rise to "approximately 3 billion by 2060" (Lipka and Hackett). Pointed out by Piscatori and Saikal, there are few religious concepts such as *ummah*, a universal community based on a common faith, that has enjoyed such a prominent place in modern political discourses to give the very form in Muslims' corporate life. Meanwhile, it needs to be noted that since "the meaning of the *umma* has varied considerably across theological, sectarian, and political lines; despite the differences of interpretation, it remains a powerful pull on Muslim identities; and, in large part because of its symbolic and emotional power, it is a useful tool for a variety of social and political actors."

That in fact disputations over the scale of *ummah*'s membership and the propriety of being a Muslim have existed for a long time yet reached no agreement.

On the other hand, because as for Muslims "the sense of belonging to a great and cosmopolitan Muslim enterprise", namely *ummah*, "is a constant if not always paramount, defining characteristic" (Piscatori and Saikal), that consequently a case study of Chinese Muslim, who are as one enormous group of marginalization but maintain a relatively religious living in such a secular milieu, could possibly leave some clue to what *ummah*'s constant essence is.

Meanwhile, in the context of globalization, technological advancement and more effective communication methods, there initiates an emerging trend of cyber-Islamic communities across the world, which is argued by Bunt to "have the potential to transform aspects of religious understanding and expression, and the power to enable elements within the population to discuss aspects of religious interpretation and authority with each other, and to consult with authorities both from traditional and non-traditional centers, in some cases subverting what were conventional channels for opinions on religious issues". China has also seen the emergence of such cyber-Islamic community, which, besides the most common expression of *ummah* through the Internet, also actually acts in a unique way - a spontaneous embodiment in a *ummah-jamma'at* (乌玛-哲玛提) structure as Fig.1 shows in the following.

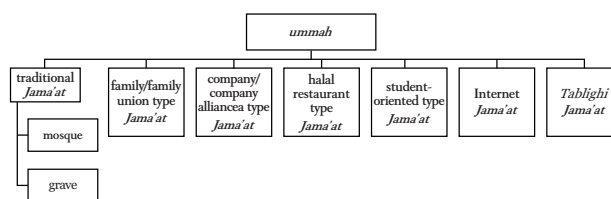


Fig. 1 *ummah-jamma'at* structure

In other words, China has witnessed an amount of *jamma'at* being established on the premise of pursuing the prototype of *ummah* in modern time, which suggests the cosmopolitanism of the latter as well.

a) Correspondence to: Jiahuan He.

E-mail: he.jiahuan.74w@st.kyoto-u.ac.jp

\* FurattoMaki 201, 7 Tanakanishiharunacho, Sakyo-ku, Kyoto 606-8235, Japan



**1.2 Ummah in Quran** According to ‘Abd al-Bāqī, Muḥammad Fu’ād’s *Words Index Dictionary of Qur’ān* (al-Muḥjam al-mufahras li-alfāz al-Qur’ān al-Karīm, المعجم المفهرس لألفاظ القرآن الكريم), *ummah* and its plural forms have appeared for 54 times in Quran with different means, which in Chinese translations could be roughly classified into 3 groups by Wu as: (1) the very *ummah* that all human beings belong to, (2) every *ummah* in the world, (3) some or certain groups. It could be noted that there are assuredly alternative phrases to express “community” other than *ummah* in Quran, *qaum*, for instance. However, 7:159 and 11:48 have shown that *ummah* is the only concept that is distinguished from nothing but faith and has ever existed as an entity of social life in ancient Islamic society. On the other side, *ummah* is also generally said to be pertaining to the basic and foremost principle of Pan-Islamism and Islamic Modernism in recent times as well. In addition to that, as argued by Wu that nowadays as long as the so-called “Islamic world” is alive and influential, then the determination and persistence to rebuild the Islamic *ummah* will constantly influence the development of it in the long term, that consequently the significance of exploring *ummah* will be continually emphasized to a high degree, and so is this research.

### 1.3 The Background of Quran’s Chinese Translation

In terms of Quran’s translation, as argued by Burhani, “so me ulama oppose the idea to translate the Quran with the argument of *ijāz al-Qur’ān* (the inimitability of the language of the Quran)”, therefore “translating the Quran is not merely rendering the Quran from Arabic to other languages, but it is also a means to transmit certain ideology and understanding of the Quran”. Nevertheless, in order to meet non-Arabic native speakers’ need to comprehend the Quran eventually translations in some major languages have come on stage.

Currently, there are 16 editions of publicly-published Quran’s translation in China, of which 14 are in Chinese and one each in Uyghur and Kazakh. Except for the first two non-Muslim translation versions, the rest of all were conducted by Muslim intellectuals who have acquired an extensive knowledge of language, such as Arabic or Persian, and religion-related backdrop such as Islamic-world roots or “Islamicate” (Hodgson) roots. Lin has summarized translations of Quran in China in *Gulanjing Zai Zhongguo* (古兰经在中国) as Table.1 as following:

**Table 1. Quran’s translations in China**

Author	Published Year	Name of the Book
Tie Zheng	1927	<i>Kelanjing</i> (可蘭經)
Ji Juemi	1931	<i>Hanyigulanjing</i> (漢訳古蘭經)
Wang Jingzhai	1932	<i>Gulanjingyijie</i> (古蘭經譯解)
	1942	<i>Gulanjingyijie</i> (古蘭經譯解)
	1946	<i>Gulanjingyijie</i> (古蘭經譯解)
Liu Jinbiao	1943	<i>Kelan Hanyi Fuzhuan</i> (可蘭漢訳附傳)
Yang Zhongming	1947	<i>Gulanjing Dayi</i> (古蘭經大義)
Shi Zizhou	1958	<i>Gulanjing Guoyu Yijie</i> (古蘭經國語譯解)
Ma Jian	1981	<i>Gulanjing</i> (古蘭經)
Lin Song	1988	<i>Gulanjing Yunyi</i> (古蘭經韻譯)
Tong Daozhang	1989	<i>Gulanjing Zhong’awen Duizhao Xiangzhu Yiben</i> (古蘭經中阿文對照詳注譯本)
Zhou Zhongyi	1990	<i>Gulanjing</i> (古蘭經)
Ma Zhengwu	1995	<i>Gulanjing (Jingtangyuhuanwen, Alabowen, Xiao’erjin<sup>9</sup> Duizhaoben)</i> (古蘭經 (經堂語漢文、阿拉伯文、兒錦對照本))
Shen Xiahua	1996	<i>Qingzhen Xiliu - Gulanjing Xinyi</i> (清真溪流--古蘭經新譯)

In a broad sense, it is acknowledged from above that the top-down understanding of Islam<sup>10</sup> has long existed, and basically most Chinese-speaking Muslims are experiencing the reproduction of Islam carried by intellectuals over secondary documents. Thus, it could be expected that the more eminent a religious leader or an intellectual is, along with the propagation of his translation, the more broadly and far-reaching will the philosophies in it expand.

**1.4 Research Question and Methodology** Therefore, based on the fact that *ummah* is one of the most significant notions in Islam, as well as decoding it from Quran enjoys a considerable impact, here this research raises the question of how the concept *ummah* is comprehended and transformed during the first half of the 20<sup>th</sup> century by Muslim

<sup>9)</sup> *Xiao’erjin* is a transcription of the pronunciation of Chinese in Arabic characters. In this version of translation all three languages (Qurān in Arabic, Qurān’s Chinese translation, and the artificial language *xiao’erjin*) are inserted.

<sup>10)</sup> Here it refers to a possibly biased understanding of any religious literature by intellectual Muslims who are equipped with a related education background to general Muslims who are not.

intellectuals in China. In order to elucidate this issue, two most well-known Chinese Muslims, Wang Jingzhai and Ma Jian who were active at that time, are picked up. Then a comparison study is conducted among 3 editions of Wang's translation of Quran and 1 edition of Ma's, through which the reconstruction of *ummah*'s meaning is believed to be deciphered.

## 2. Comparison Among Quran's Chinese Translations

**2.1 Wang Jingzhai and Ma Jian** On the basis of an overview through two well-known intellectual Wang Jingzhai and Ma Jian's life history respectively and their editions of Quran's translation, as well as articles published at that time, it could be found out that Wang and Ma shared a similar experience of studying abroad, and both of them had spontaneously showed a positive attitude towards combining Chinese nationalism ideology to Muslim identity, through which they have demonstrated their standpoint of supporting the resistance against Japanese aggression.

**2.2 The Comparison of *Ummah* in Quran** The general result of the comparison among Wang Jingzhai's 3 editions of translation and Ma Jian's translation in terms of *ummah* concept could be summarized as Table.2 as following:

**Table 2. *ummah*'s translations in Wang Jingzhai's and Ma Jian's translation of Quran**

Surahs: ayahs	Wang's 1 <sup>st</sup> version	Wang's 2 <sup>nd</sup> version	Wang's 3 <sup>rd</sup> version	Ma
2: 128	mass ( <i>minzhong</i> , 民衆)	nation ( <i>minzu</i> , 民族)	crowd ( <i>qunzhong</i> , 羣衆)	nation
2: 134	nation	nation	crowd	nation
2: 141	nation	nation	crowd	nation
2: 143	nation	group ( <i>huo</i> , 夥)	group	nation
2: 213	a nation ( <i>yizu</i> , 一族)	group	group	nation
3: 104	group	a group of people ( <i>yihuoren</i> , 一夥人)	general ( <i>yiban</i> , 一般)	some part of people ( <i>yibufenren</i> , 一部分人)
3: 110	nation	nation	crowd	nation
3: 113	group	group	group	school ( <i>yipai</i> , 一派)
4: 41	a nation	group	group	nation
5: 48	nation ( <i>zu</i> , 族)	nation ( <i>zu</i> , 族)	nation	nation
5: 66	group	group	group	group
6: 42	nation	crowd	crowd	nation
6: 108	a nation	group	group	nation
7: 34	a nation	group	group	nation

Surahs: ayahs	Wang's 1 <sup>st</sup> version	Wang's 2 <sup>nd</sup> version	Wang's 3 <sup>rd</sup> version	Ma
7: 38	a nation; group	general; group	general; group	nation; nation
7: 159	a group of people	a group	a group	a group of people
7: 160	kin ( <i>zongzu</i> , 宗族)	groups and groups ( <i>yihuo yihuo de</i> , 一夥一夥 的)	groups and groups	tribe ( <i>buluo</i> , 部落)
7: 164	a group o f people	a group of people	group a group of people	a group of people
7: 168	a group of people	groups and groups	groups and groups	school ( <i>paibie</i> , 派別)
7: 181	group	a group of people	a group of people	nation
10: 19	a nation	a nation	a nation	nation
10: 47	nation	every group of people ( <i>meihuo ren</i> , 每夥人)	every group of people	nation
10: 49	nation	every group of people	every group of people	nation
11: 48	several groups ( <i>jihuo</i> , 幾夥)	mass	crowd	descendant ( <i>houyi</i> , 後裔)
11:118	nation	group	group	nation
13: 30	nation; nation	a group of people; group	a group of people; group	nation; nation
15: 5	nation	one person ( <i>yigeren</i> , 一個人)	one person	nation
16: 36	nation	a nation	a nation	nation
16: 63	nation	nation	mass	nation
16: 84	a nation	group	group	nation
16: 89	every nation ( <i>meizu</i> , 每族)	every group ( <i>meihuo</i> , 每夥)	every group	nation
16: 92	nation	group	group	nation; nation
16: 93	nation	group	group	nation
21: 92	way ( <i>dao</i> , 道)	way	way	nation
22: 34	nation	nation	nation	nation
22: 67	group	group	group	nation
23: 43	group	group	group	generation ( <i>shidai</i> , 世代)
23: 44	group	group	group	nation
23: 52	religion way ( <i>jiaodao</i> , 教道); religion	way; religion way	way; way	nation
27: 83	every group	group	group	nation
28: 23	a group of people	group	group	a crowd of people ( <i>yiqunren</i> , 一群人)
28: 75	every nation	every group	every group	nation
29: 18	nation	nation	mass	nation
35: 24	nation	group	group	nation
35: 42	nation	a nation	a nation	nation
40: 5	group	group	group	nation
41: 25	nation	group	group	nation

Surahs: ayahs	Wang's 1 <sup>st</sup> version	Wang's 2 <sup>nd</sup> version	Wang's 3 <sup>rd</sup> version	Ma
42: 8	a religion ( <i>yijiao</i> , 一教)	group ( <i>yihuo</i> , 一夥)	group	religion, ( <i>zongjiao</i> , 宗教)
43: 22	religion way	religion	religion	religion
43: 23	way	religion	religion	religion
43: 33	a nation	group	group	a religion
45: 28	everyone of nation ( <i>gezuren</i> , 各族人);	each one ( <i>mei yigeren</i> , 每一個人);	each one; each one	nation; nation
46: 18	one of nation ( <i>zuzhe</i> , 族者)	crowd	crowd	nation

Firstly, *ummah* together with its plural form has appeared 54 times in Quran, and Wang Jingzhai had translated it into “nation” for 32 times in the 1<sup>st</sup> edition, 10 times in the 2<sup>nd</sup> edition and merely 4 times in the 3<sup>rd</sup> edition, which has displayed a decreasing agenda. Compared to that, Ma Jian had translated *ummah* into “nation” for 37 times, comprising more than a half out of all. Therefore, it could be stated that such causes exist to justify the above deliberate translations. Secondly, it should be noted that in terms of *ummah*’s translations, although “nation” had some of it been substituted by “group” or “mass”, it is true that about certain Ayahs “nation” had yet still survived, and even the exclusionary nature of *ummah* was emphasized. This is because, in contrast to the previous studies arguing about political causes, explained by this research that, Wang had showed asserted that *ummah* is ought to refer exclusively to the Islamic community and meanwhile it should be distinguished with the concept “Chinese nation”, thus as a result he had consciously avoided the word “nation”. Notwithstanding, Wang revealed a desire to extend the bounty of Islam’s benefit to all in China, which in other words, could be a signal at the very beginning to extend the scope of *ummah* to non-Muslims. To make it clear, by decreasing the notion nation (*minzu*) as *ummah*’s translation hierarchically, Wang intended to assert that on the one hand “nation” itself is politically nuanced, while on the other hand it is a similar concept to the transregional Islamic community, namely *ummah*, that Chinese Muslims share.

In terms of Ma Jian, it could be told from his translation and articles that the time he had stressed Islam is for the sake of all mankind, Ma had indicated that Muslims should regard obeying secular obligations as important as that of Islam since they were responsible for both the religious side and the secular side. Thereby, it is evident to say that the idea of taking Muslims as one ethnicity and integrating them into Chinese society had already emerged in

the mind of Muslim intellectuals in the early 20<sup>th</sup> century, though probably not yet mature. Then afterwards an omen as well as the urge for the reconstruction of Islam in China, namely Chinese ideology versus Muslim identity, was clearly emerging so far. This sort of contemplation on behalf of one ethnicity in a secular context by *ummah* eventually appeared as the foundation of the ethnicity identification program in 1950-1960.

### 3. Discussion and Conclusion

**3.1 The Diversification of *Ummah*’s Meaning** The most colossal difference between Wang’s translation and Ma’s is the scale of *ummah*, which became broader and further due to Ma than Wang. As testified by Ma Jian’s considerable times arguing Islam is for all nations as well as all generations, therefore externally Chinese Muslims are supposed to take on the responsibility to explain what Islam is to those who are not familiar with it, and internally to persuade their companies to do good as well as prohibit doing evil, whilst Muslims are not made responsible for that much as far as Wang had deemed. In a nutshell, the concept *ummah* has changed from merely “Islamic community” consisting of pious Muslims, into “Islamic community” in a religious sense as well as “national community” in a secular meaning on the premise of its universality. Moreover, the by-product of giving *ummah* with double inmost meanings by Ma is to fulfill the justification asserting that not all “Hui people” nowadays are pious Muslims. According to the consistency this new philosophy has also shed a light on a framework that describes the society of China by a native anthropologist later, since it also underscores one’s feelings towards the outside milieu when it comes to identification construct issues.

**3.2 The Relevance of Understanding *ummah* for Human Survivability Studies** The 21<sup>st</sup> century has witnessed the globalization along with its impact of broadly spreading information, people and goods, which in the meanwhile, has also undoubtedly brought about the birth of an atomized, privatized and individualized society that makes people feel relatively anxious. As argued in *Human Survivability Studies* that “It is imperative that we achieve a paradigm shift with an eye on the future, while attempting to harmonize these changes”, thus in case to face the challenges that “are growing conspicuously broad in scale and complex in nature”, it is inevitably necessary to “incorporate geological and biological history, human history and

civilizational history, and uses this knowledge to map out means of survival for humankind and global society”.

Then a transcending concept may contribute to the integration of humanity subjects and science subjects as a clue. Therefore, this research, which focuses on the chain results brought about by the reunification of *ummah* community, as well as taking Chinese Muslims, a minority ethnicity group that living in harmony with the predominant ethnicity group, can provide a paradigmatic example for exploring peaceful coexistence in some region where border conflicts often occur, while on the one hand, also hints for building a new collective case study that transcends every kind of ideological obstacles in this isolated modern society.

## References

- (1) Bunt, Gary R. *Islam in the Digital Age: E-Jihad, Online Fatwas and Cyber Islamic Environments*. Pluto Press, 2003.
- (2) Burhani, Ahmad. N. “SECTARIAN TRANSLATION OF THE QURAN IN INDONESIA: The Case of the Ahmadiyya”, *Al-Jāmi‘ab: Journal of Islamic Studies* 53.2 (2015): 251-282.
- (3) Hodgson, Marshall G. S. *The Venture of Islam: The Classical Age of Islam v. 1: Conscience and History in a World Civilization*. University of Chicago Press, 1975.
- (4) Kawai, Shuichi., Fujita, Masakatsu., and Kawai, Eriko. *Human Survivability Studies: A New Paradigm for Solving Global Issues*. Kyoto University Press, 2018.
- (5) Lin, Song. *Gulanjing Zai Zhongguo* [Qur’ān in China]. Ningxia Renmin Chubanshe, 2007.
- (6) Lipka, Michael, and Hackett Conrad. “Why Muslims are the world’s fastest-growing religious group.” *FACTANK NEWS IN THE NUMBERS*, Pew Research Center, Apr. 6, 2017, <https://www.pewresearch.org/fact-tank/2017/04/06/why-muslims-are-the-worlds-fastest-growing-religious-group>.
- (7) Piscatori, James, and Saikal, Amin. *Islam Beyond Borders: The Umma in World Politics*. Cambridge university press, 2019.
- (8) Wu, Bingbing. “Wuma Guannian Yu Yisilan Zongjiao Gongtongti De Goujian [Ummah and it’s connection to Islam religious community construction]”, *Alabo Shijie Yanjiu* 3 (2007): 41-48.

## Research Note

## The alternative approach of overseas fieldwork program, WASAVI, under the COVID-19 situation

Rina Maeda, Daikichi Seki<sup>\*a)</sup>, Satsuki Shioyama\*, Ryo Tsuchida\*, Ayaka Watanabe\*,  
Taizo Yokoyama†, Hiroaki Takashima\*

To provide diverse insights through the experience of overseas practical learning, we have developed an alternative overseas fieldwork program, WASAVI (Worldwide Association for Spreading “Active learning” in Various ways of Introduction) program. This program was designed to conduct a survey in Laos to identify the social issue there. Through the activities in Laos, our program aims for participants to achieve the following three goals; (1) to emphasize and respect others, (2) to acquire knowledge about the development studies, and (3) to strengthen communication and teamwork capacity. However, due to the serious situation of COVID-19, all procedures of the WASAVI program were performed online in 2020. Eleven graduate students with different backgrounds from GSAIS (Kyoto University) participated in the program and they conducted an online survey on healthcare issues, higher education access, and sexual and gender minority in Laos. Although there were several limitations, they could obtain valuable survey results through our online activities with the cooperation of Laotian people. This case study implied that an online program could be an alternative style of overseas fieldwork programs to experience cross-cultural differences even after COVID-19.

**Keywords :** overseas internship, online fieldwork

### 1. Introduction

In 2019, Japan Student Services Organization (JASSO) adopted more than 1000 short-term overseas study programs to promote global human resources development.<sup>1</sup> As indicated by this data, a variety of overseas fieldwork programs have been organized by Japanese universities in recent years. Case studies in several universities reported that overseas fieldwork programs had positive impacts on changing students’ mindsets.<sup>2,3</sup> In addition, it was also revealed that this kind of program contributed to the career development of graduate school students.<sup>4</sup>

Graduate School of Advanced Integrated Studies in Human Survivability (GSAIS) implemented an overseas service-learning program, defined as an experiential education which equally benefit the provider and the recipient of the service,<sup>5</sup> from 2013 to 2018. Through this program, sec-

ond grade students in GSAIS conducted village surveys in Bangladesh or Myanmar for 3-4 weeks. According to the self-evaluation of competency conducted in 2016, most students felt that the ability to understand and respond to diversity has been improved through the overseas service-learning program. This result indicated that the experience of practical learning in different countries gives students diverse insights.

Although the overseas service-learning program showed a favorable educational effect, this program was ended in 2018. To provide an alternative program, our group has developed an alternative overseas fieldwork program, called WASAVI (Worldwide Association for Spreading “Active learning” in Various ways of Introduction) program.

WASAVI Program was designed to conduct a survey in Laos to identify social issues. Through the experience in Laos, WASAVI program aims for participants to achieve the following three goals; (1) to emphasize and respect others, (2) to acquire knowledge about the development studies, and (3) to strengthen communication and teamwork capacity. In addition, we also aim that the achievement of WASAVI program will contribute to the development of

a) Correspondence to: Rina Maeda.

E-mail: maeda.rina.43v@kyoto-u.jp

\* Graduate School of Advanced Integrated Studies in Human Survivability, Kyoto University

1 Nakaadachi-cho, Yoshida, Sakyo-ku, Kyoto 606-8306, Japan

† Laos-Japan Institute, National University of Laos  
P.O. Box 7322 Vientiane, Lao PDR



Laos.

In our original plan, we would have visited Laos and had two weeks program to perform an interview and a workshop with Laotian people. However, due to the COVID-19, all procedures of our program were conducted online in 2020. This paper reports the achievements of the online WASAVI program.

## 2. Outline of WASAVI program

In 2020, eleven graduate students with different backgrounds from GSAIS participated in WASAVI program, and they were randomly divided into three groups. The program consisted of pre-survey lectures (6 days), the online survey, and the final presentation as described in Table 1. We started pre-survey lectures from June 2020 and offered guest speakers' lectures on Laos and qualitative research. Subsequently, at the group work in pre-survey lectures, each group set survey topics as follow;

- Group 1: Healthcare issues in Laos
- Group 2: Higher education access in Laos
- Group 3: Sexual and gender minority in Laos

Based on these topics, they conducted an online interview with two students from Laos-Japan Institute (LJI) and distribute online questionnaires with the cooperation of Laotian people.

**Table 1. Schedule of WASAVI program in 2020**

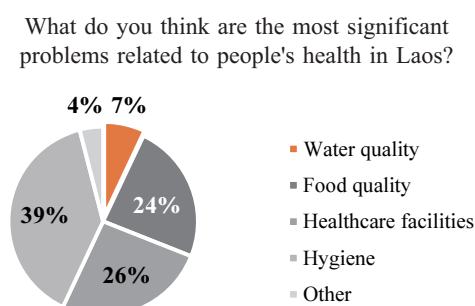
Contents		
June-July	Pre-survey lectures (6 days)	(1) Guidance
		(2) Short presentation about Laos by each student
		(3) Lecture about Laos (Guest speaker: Senior Representative of JICA Laos office)
		(4) Lecture about qualitative research (Guest speakers: Two professors from Graduate School of Asian and African Area Studies, Kyoto University)
		(5) Group work
		(6) Presentation of survey plan
Aug.-Sept.	Online survey	• Online interview • Online questionnaires
	Final presentation	

We asked 6 students in LJI to disseminate the questionnaires. We also posted the online questionnaires to a Facebook group, 日本語 Group (المعجم المفهرس لألفاظ القرآن الكريم ٤), in which 884 Laotian and Japanese people who potentially are interested

in Laotian and Japanese are registered. Here, we showed a brief summary of each group's survey results.

### 2.1 Healthcare issues in Laos

Group 1 conducted the online survey to grasp the healthcare issue in Laos with the view of health literacy, water quality, and food nutrition. They got 47 responses for their online questionnaire. The result revealed that only 7% of respondents regard water quality as a significant issue related to their health (Fig. 1), although most of them have experienced strange water taste or color. Furthermore, they found that 96% of respondents considered that chemical fertilizer and pesticides are at risk of disease but 72%, not all of them, care about it when they buy vegetables. These findings suggested that there are several gaps between their health consciousness and real life. Further studies should be needed to clarify the gaps and identify the potential issues.



**Fig. 1. The survey result of Group 1 about the health consciousness of Laotian people**

### 2.2 Higher education access in Laos

Group 2 performed on the online survey to grasp how the socio-economic background of Laotian students, especially whether awarding scholarships, affected access to higher education. They received 30 responses in total. 54% of respondents depend on scholarships to access higher education. Among them, 67% of students are low to middle-income households (Fig. 2). In addition, 87% of scholarship recipients are working full-time, whereas only 47% of non-scholarship recipients are working as full-time employees. In this study, the main respondents are students from Lao-Japan Institute at National Lao University. Further surveys to students outside LJI might confirm the crucial role of scholarships for students in Laos.

Household income level of scholarship receiver

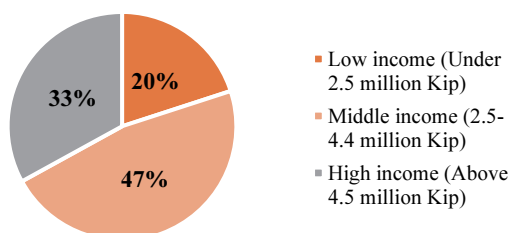


Fig. 2. The survey result of Group 2 about scholarship receiving rate

### 2.3 Sexual and gender minority in Laos

Group 3 aimed to grasp the situation of sexual and gender minorities in Laos. 87 people responded to Group 3's questionnaire. They found that 65% of respondents are heterosexual, in other words, nearly 30% of the respondents recognize themselves as members of sexual and gender minorities (Fig.3). 82% of respondents answered that there are sexual and gender minorities around them and teenagers tend to have sufficient understanding about that. However, it was revealed that more than half of respondents have never learned about it in school. Since there is little previous research about sexual and gender minority in Laos, this survey provided the significant result to reveal its current situation. Further studies should be conducted to identify how much and what they recognize as difficulties among their daily lives.

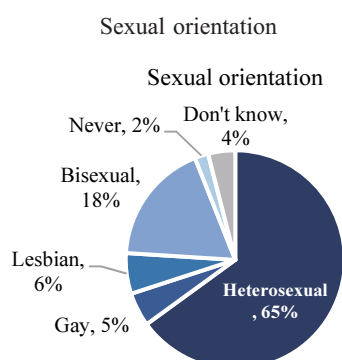


Fig. 3. The survey result of Group 3 about sexual orientation

### 3. Conclusion

Although there were several limitations, each group could obtain sufficient survey results to grasp the current situation in Laos through our online activities. Additional research based on the survey results would be required to solve the social issues in Laos. WASAVI program contributed to providing cross-cultural experiences for participants even online. This case study suggested the potential of an online program as an alternative way of overseas service-learning. Based on the feedback questionnaire from participants, online communication, time management and survey analysis were the difficult part to complete the program, indicating that we should enrich the support on those points. Further improvement might help to develop an effective online program to get global insight.

### References

- (1) Japan Student Services Organization: "2019 nenndo Kaigai Ryugaku Shien Seido (Kyotei Haken) [Fiscal Year 2019 Overseas study program support system]", 2020-6-19. (in Japanese).  
[https://www.jasso.go.jp/ryugaku/tantoshu/study\\_a/short\\_term\\_h/2019.html#04](https://www.jasso.go.jp/ryugaku/tantoshu/study_a/short_term_h/2019.html#04), (2021-2-23)
- (2) Nobuyuki Yasui and Yoshimi Koshino: "Students' learning in "Overseas Fieldwork" (A case study in Kwansei Gakuin University)", Journal of the Japan Association for Global Competency Education, Vol.7, No.1, pp.22-29 (2019)
- (3) Naganawa Shingo, and Ehara Hiroshi: "Perception Changes of the Students Participated to the Field Study Program in Vietnam : an Observation from Viewpoint of Global Human Resources Development", Bulletin of Center for International Education and Research, Mie University, Vol.10, pp.137-152 (2015)
- (4) Mami Wakabayashi, Akihiko Ieshima, Michinori Uwasu, SI Qinfu: "Impact of the Short-term Overseas Field Study Program on Career Development : Follow-up Study of Graduate Students", Osaka University higher education studies, Vol.7, pp.23-30 (2018)
- (5) Furco, Andrew: "Service-Learning: A Balanced Approach to Experiential Education." Expanding Boundaries: Service and Learning. Washington DC: Corporation for National Service, pp. 2-6 (1996)
- (6) [https://m.facebook.com/groups/293718461655492/?ref=group\\_browse](https://m.facebook.com/groups/293718461655492/?ref=group_browse)

## CO<sub>2</sub> 排出制限と経済性を考慮した 2030-2050年度の最適なエネルギーミックス

田中 仁海<sup>\*a)</sup>

Optimal Energy Mix for Economy and CO<sub>2</sub> Emissions Reduction in 2030-2050

Hitomi Tanaka<sup>\*a)</sup>

Anthropocene is an era where human activities have a great impact on the global environment. Especially CO<sub>2</sub> emissions plays a key role. From the viewpoint of CO<sub>2</sub> reduction and economic efficiency, we calculated the lowest cost power operation within the Tokyo area of 2030-2050 in order to clarify the feasible and ideal allocation of the entire future energy composition. When thermal power generation was reduced to zero, nuclear power increased. Liquid natural gas (LNG) power, coal power, and pumped-storage power generation played the role of output adjustment in 2030 and 2040. However, in 2050, hydrogen will play a role in adjusting peak demand along with pumped storage power generation, may become a demand adjustment force in place of thermal power generation.

キーワード : CO<sub>2</sub>, 再生可能エネルギー, 水素, 次世代原子炉

**Keywords** : CO<sub>2</sub>, renewable energy, hydrogen, Generation IV nuclear

### 1. はじめに

人新世とは、人間活動が地球環境に大きな影響を与える時代である<sup>①</sup>。とりわけCO<sub>2</sub>排出量。総合生存学館学とは、学際的研究と実用的なアプローチの両方を追い求める学問である<sup>②</sup>。本研究では、経済性とCO<sub>2</sub>排出量削減の両方を考慮して、エネルギー部門での最適なエネルギーミックスを追求する。この研究では、数学、情報学、経済学、原子炉物理学などのさまざまな知識を用いる。人新世における総合生存学的なアプローチで、CO<sub>2</sub>問題の課題解決に取り組んだ。

### 2. エネルギー問題

#### <2・1>エネルギーの現状

CO<sub>2</sub>を発生させる電源は火力発電であり、化石燃料である石炭、LNG、石油など原料として発電する。CO<sub>2</sub>フリーな電源としては、再生可能エネルギー(水力発電、太陽光、風力など)と原子力がある。

日本では、2019年に電力の75%以上が化石燃料に

よって生成された<sup>③</sup>。太陽光発電と風力発電は8.6%に過ぎなかった。原子力は全体の6.5%であった<sup>④</sup>。

#### <2・2> エネルギー部門の課題と解決のための要素

エネルギー部門で今後解決しなければならない課題は、CO<sub>2</sub>排出量削減目標の達成<sup>⑤</sup>と再生可能エネルギーの出力変動<sup>⑥</sup>に対応することである。

この将来のエネルギー課題を解決するため重要な要素として、以下の3つの重要な要素がある。

- ・水素
- ・再生可能エネルギー
- ・次世代原子力

水素はGHGの排出をしないクリーンエネルギーである。また電力の貯蔵に利用できて、燃料電池として、またはLNGと混合した燃料としての発電に用いることができる。再生可能エネルギーとして、太陽光発電、風力エネルギーが現在増加している。2030年には2019年度の2倍になると期待されている<sup>⑦</sup>。ただし、時間帯や天気の影響された出力変動の課題がある。次世代原子力は、様々なタイプがあるが、今回は将来の実用可能性が高い高温ガス炉(HTGR)に注目する。高温ガス炉は、出力温度が850

a) Correspondence to: Hitomi Tanaka  
E-mail: tanaka.Hitomi.45a @st.kyoto-u.ac.jp

\* 京都大学大学院 総合生存学館  
〒606-8306京都市左京区吉田中阿達町1 東一条館

～1000℃と高温であり、電気だけでなく水素を同時に生成することができる<sup>7)</sup>。軽水炉より安全で、安価で、廃棄物も少ない。

HTGRは、硫黄-ヨウ素法(SI)によって電気と水素を生成することができる<sup>7)</sup>。HTGRは、水素をコージェネレーションするために、中間熱交換器を設置して、水素製造施設に熱源として高温のヘリウムを供給できる<sup>8)</sup>。ここで、需要が少ないときは、HTGRで水素を製造する。需要が高い時は、LNGで水素を燃焼させて発電する。原子力と水の電気分解もあるが、電気分解の効率が悪いため今回はHTGRとSIサイクルの組み合わせを用いる。

### <2・3> 将来のエネルギーにおける重要な要素

本研究においては、エネルギー部門の問題を解決するために、CO<sub>2</sub>排出量削減と経済性という観点から、将来のエネルギー構成全体の実現可能かつ理想的な配分を明らかにする。そのために以下のことを考慮に入れる。

- ・CO<sub>2</sub>排出量：2050年にゼロ
- ・可能な限り再生可能エネルギーを導入する(太陽光発電：2030年には今日の2倍、2050年には今日の3倍)
- ・再生可能エネルギーの出力変動に対応するために、水素、揚水発電を用いる

## 3. 解析方法

### <2・1> 負荷持続曲線

本研究では、日本の最大電力供給源である東京エリアでの2019、2030、2040、2050年の年間負荷持続曲線を考えた。負荷持続曲線は太陽光と風力を分けて設置し、1時間ごとの電力需要を降順に並べた。これがFigure 1である。Figure 1の横軸は2030、2040、2050年の電力需要は2019年の電力需要と仮定した。

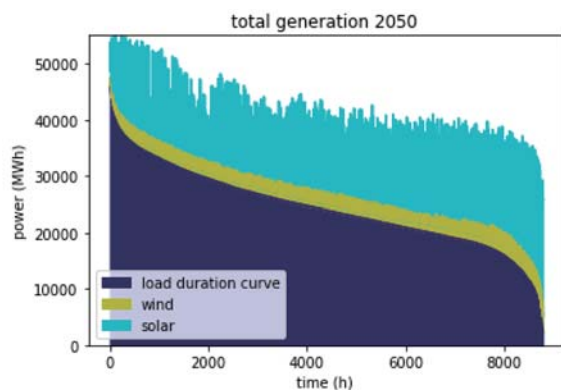


Figure 1. 負荷持続曲線 (文献<sup>9)</sup>に基づいて筆者作成)

### <2・2> 線型計画モデル

#### (1) 解析対象の電源

最適化する電源として以下の電源を用いた。

- ・太陽光発電
- ・風力
- ・揚水発電
- ・水力発電
- ・石炭火力発電
- ・液化天然ガス(LNG)電力
- ・原子力(軽水炉、LWR)
- ・原子力(高温ガス炉(HTGR))

ただし、太陽光と風力発電は将来の目標を基に固定したので、残りの諸電源のエネルギーバランスを求めることになる。

#### (2) 目的関数

目的関数は年間コストを最小にするものとした。第一項～第三項にかけて次のような説明をする。

- ① 新規建設費とその廃炉費用を利用可能な年数(寿命)で割った一年分の費用
- ② 一年分の運用費と燃料費
- ③ 原子力発電の軽水炉(LWR)、高温ガス炉(HTGR)の再処理費用と安全費と政策コストの一年分

の三つを足したものである。

$$\sum_{j=1}^N \frac{CaC_j + DisC_j}{year_j} + \sum_{j=1}^N (OpexC_j + FuC_j) + \sum_{i=LWR, HTGR} RepC_i + SaC_i + PC_i \quad (1)$$

ただし、略は次の通りである。CaC=Capital Cost, DisC=Disposal Cost, Opex=Operation and Management Cost, FuC=Fuel Cost, RepC=Reprocessing Cost, SaC=Safety cost, PC=Policy Cost

#### (3) 制約条件

水素の条件

- ・水素製造：HTGRおよびSI法にて
- ・水素消費：LNGに混合して燃料として電力生産

二つのシナリオを考慮する。CO<sub>2</sub>排出量制限をする設定としない設定両方を考える。排出制限シナリオにおいては、2050年度に排出量がほぼ0となるように設定した。実際に設定した値は2019年度の排出量の1/2000である。完全に0としない理由は、水素による電力生産においてLNG混合燃焼をするが、その際に蒸気の割合で水素は3割の割合までしか混合できないため、少量のLNGの使用を許さねばならな

いからである。

年度ごとの設定は文献<sup>(10),(11),(12),(13)</sup>に基づいて、筆者作成して Table 1 にまとめた。

Table 1. 年度ごとの設定

年度		2030	2040	2050
CO <sub>2</sub> 排出制限なしシナリオ		制限なし	制限なし	制限なし
CO <sub>2</sub> 排出制限ありシナリオ		73.3MtCO <sub>2</sub> まで	26.1MtCO <sub>2</sub> まで	0.0712MtCO <sub>2</sub> *まで
両シナリオ	太陽光 (MW) 風力 (MW)	26000 7700	33000 9700	39000 11500
両シナリオ	既設 設備容量	2019年の 80%	2030年の 80%	2040年の 80%
両シナリオ	次世代 原子力	なし	HTGR あり	HTGR あり

## 4. 解析結果

### <2・1> エネルギーの動向

Figure 2 に 2019 年度の実績値と、2030-2050 年度の解析による最適なエネルギーミックスの割合を掲載した。

Figure 2 (a) CO<sub>2</sub> 排出量制限なしにおいては、化石燃料による発電は 2030 年度から 2050 年度にかけて発電量が 49 %、31 %、12 %と減少する。また、2040

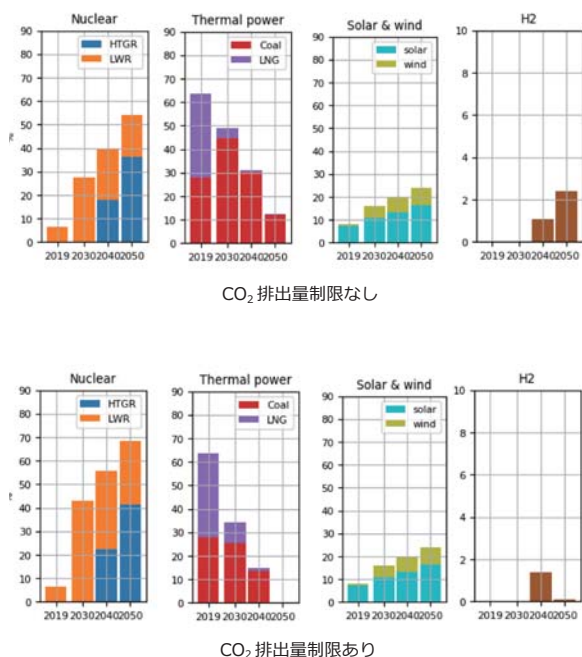


Figure 2. 2019年度～2050年度のエネルギーの割合

年から水素生産が行われている。CO<sub>2</sub> 排出制限をしなくても排出量は大きく減少する。実際、2030 年から 2050 年には 2 割以下に減少する。その理由は、化石燃料の減少、再生可能エネルギーの増加の設定、また 2040 年度から導入される HTGR がコスト面で有用であり導入が増えたからである。

Figure 2 (a) CO<sub>2</sub>排出量制限ありから、CO<sub>2</sub>排出量を順調に削減するために必要なことが読み取れる。それは、火力を 2030 年度に 34 %に減らさなければいけないということである。排出量制限なしシナリオは 2030 年度に約 44 %あり、2019 年度の実績値は 60 %を超えている。原子力については 2030 年度は軽水炉が 31 %。2040 年、2050 年は HTGR と軽水炉と合わせると、56 %、69 %となった。CO<sub>2</sub> 排出量を 0 にすることが非常に困難であることを示している。

### <2・2> 水素の役割

Figure 3 に、1 年間の電力の運用を示した。(a) CO<sub>2</sub> 排出量制限なしにおいては、LNG 火力発電と石炭火力発電、揚水発電が需要の上下を調整する役割を果たしている。特に、揚水発電と LNG 火力発電は需要が多く傾きが急な時間帯で消費され、石炭火力発電は傾きが緩やかな時間帯に利用されている。このように需要の上下は火力発電と揚水発電が担っている。

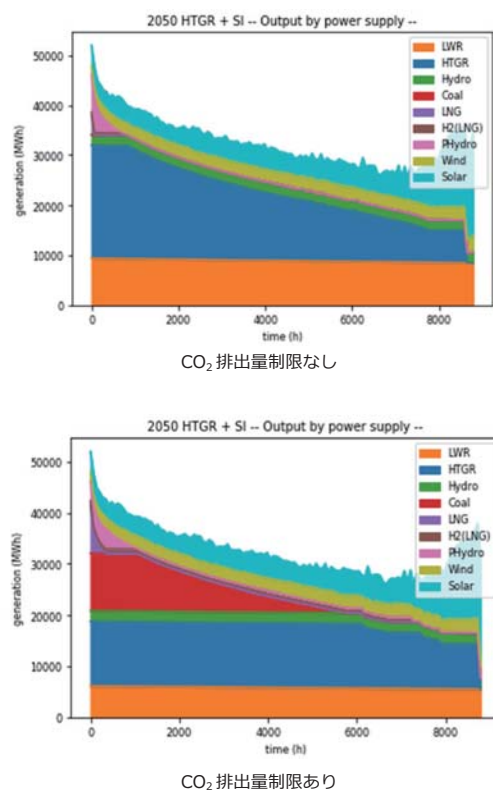


Figure 3. 2050 年度の 1 年間の電力運用



一方 (b) CO<sub>2</sub> 排出量制限ありの場合、火力はグラフで見える範囲だと消滅している。これはCO<sub>2</sub> 排出がほとんど禁じられているためである。需要の高い部分は水素と揚水発電が担っている。このように、量は多くないものの、水素は鋭いピークをカバーすることによって、火力に変わる調整力になりうることを示している。

## 5. まとめ

人新世後の時代では、CO<sub>2</sub> 排出量の削減が非常に重要である。本研究では、CO<sub>2</sub> 排出削減目標をたて、経済性という観点から、将来のエネルギー構成全体の実現可能かつ理想的な配分を求めた。詳しくは文献<sup>(14)</sup>を参照されたい。

再生可能エネルギーには出力の変動、最高ピークでの低出力などいくつかの問題があった。水素は、この再生可能エネルギーの問題を軽減するために重要な役割を果たす。

また、計算によると、軽水炉は2030年から2050年に20~30% 設置される。人新世後の時代における原子力の展望について我々は今後考えなければならない。また、より安全で安価で水素を製造できるHTGRについても導入の検討が必要である。

## 文 献

- (1) 篠原雅武, “人新世の哲学: 思弁的実在論以後の「人間の条件」,” 人文書院, 2018.
- (2) 池田裕一, “実践する総合生存学,” 京都大学学術出版会, 2021.
- (3) 資源エネルギー庁, “総合エネルギー統計,” 資源エネルギー庁, 2019.
- (4) IEA, “World Energy Outlook 2020,” IEA, 2020.
- (5) IEA, “World Energy Outlook 2019,” IEA, 2019.
- (6) 一般社団法人 日本風力発電協会, “風力発電導入ポテンシャルと 中長期導入目標 V4.3,” 一般社団法人 日本風力発電協会, 2014.
- (7) T. NISHIHARA, “Excellent Feature of Japanese HTGR Technologies,” Japan Atomic Energy Agency, 2018.
- (8) X. Yan, et.al., “A hybrid HTGR system producing electricity, hydrogen and such other products as water demanded in the Middle East”, Nuclear Engineering and Design 271 (2014) 20-29
- (9) 東京電力パワーグリッド:  
[https://www.tepco.co.jp/forecast/html/area\\_data-j.html](https://www.tepco.co.jp/forecast/html/area_data-j.html). (アクセス日: 2020.12.12)
- (10) Y. Ikeda , K. Ogimoto, “Cross-correlation of output fluctuation and system-balancing cost in photovoltaic integration,” The Journal of Engineering, 10.1049/joe.2014.0235,(2014) pp.1-9
- (11) T. Nishihara, et.al., “Excellent Feature of Japanese HTGR Technologies,” Japan Atomic Energy Agency (2018)
- (12) 一般社団法人 日本風力発電協会, “風力発電導入ポテンシャルと 中長期導入目標 V4.3,” 一般社団法人 日本風力発電協会 (2014)
- (13) 東京電力パワーグリッド:  
[https://www.tepco.co.jp/forecast/html/area\\_data-j.html](https://www.tepco.co.jp/forecast/html/area_data-j.html). (アクセス日:2020.12.12)
- (14) 田中仁海, “再生可能エネルギーと原子力を用いた水素コジェネレーションの経済性評価”, 京都大学総合生存学館 修士論文, 20

## 補遺(参考資料)

## 1. 学内諸委員会委員名簿

令和2年度

	委員会名	任 期	職名・氏名
1	教育研究評議会	H31.4.1～2年間	学館長 實 馨
		H31.4.1～2年間	教授 山敷 庸亮
2	部局長会議	H31.4.1～2年間	学館長 實 馨
3	研究科長部会	H31.4.1～2年間	学館長 實 馨
4	人権委員会	H31.4.1～2年間	教授 河合 江理子
5	創立百二十五周年記念事業委員会	H31.4.1～2年間	学館長 實 馨
6	点検・評価実行委員会	H30.4.1～R4.3.31	教授 池田 裕一
7	教務事務電算管理運営委員会	H31.4.1～2年間	教授 積山 薫
8	全学情報セキュリティ委員会	H31.4.1～2年間	学館長 實 馨
9	情報環境機構KUINS利用負担金検討委員会	H31.4.1～2年間	准教授 趙 亮
10	白眉センター専門委員会	R2.4.1～1年間	教授 池田 裕一
		H31.4.1～R3.3.31	教授 河合 江理子
11	研究公正委員会	H31.4.1～2年間	学館長 實 馨
12	補導会議	H31.4.1～2年間	学館長 實 馨
13	補導委員	—	教授 積山 薫
14	学生生活委員会	H31.4.1～2年間	准教授 関山 健
15	教育制度委員会	H31.4.1～2年間	教授 積山 薫
16	教職教育委員会	H31.4.1～2年間	教授 積山 薫
17	教職教育委員会教職科目連絡小委員会	H31.4.1～1年間	准教授 金村 宗
18	図書館協議会	H31.4.1～2年間	学館長 實 馨
19	吉田南総合図書館協議会	R2.4.1～2年間	准教授 金村 宗
		H31.4.1～2年間	学館長 實 馨
20	吉田南総合図書館運営委員会	R2.4.1～2年間	准教授 Deroche, Marc・Henri
21	国際学生交流委員会	H31.4.1～2年間	准教授 関山 健
22	国際学生交流委員会派遣小委員会	R2.4.1～1年間	准教授 関山 健
23	国際教育委員会国際学生交流委員会 アジア未来リーダー育成奨学金プログラム小委員会	H30.4.1～R4.3.31	准教授 趙 亮
24	国際戦略アドバイザーボード	H30.10.1～R2.9.30	准教授 Deroche, Marc・Henri
		H30.10.1～R2.9.30	准教授 趙 亮
25	基金運営委員会	H30.10.1～R2.9.30	学館長 實 馨
26	広報委員会	H31.4.1～2年間	准教授 趙 亮
27	財務委員会	R2.10.1～R3.3.31	学館長 實 馨

## 2. 教員・研究員名簿（年度末現在の配置）

年度	2020年（R02）
<b>執行部</b>	
学館長	寶 馨
事務長	中村 昌也
副学館長	Ialnazov D.
専攻長	積山 薫
研修施設長	山敷 庸亮
学館長指名	池田 裕一
<b>教員</b>	
教授	寶 馨
	池田 裕一
	Ialnazov D.
	河合江理子
	山敷 庸亮
	積山 薫
	齋藤 敬 <sup>a)</sup>
	長山 浩章 <sup>b)</sup>
准教授	Deroche M.
	金村 宗
	趙 亮
	関山 健
特定助教	高島 宏明
	土佐 尚子
	武田 英俊
	橋本 道雄
	土井 隆雄 <sup>*1</sup>
	桑島修一郎 <sup>*1</sup>
特定助教*3	篠原 雅武
	清水 美香
	武田秀太郎 <sup>*1</sup>
特定助教	水本 憲治 <sup>*2</sup>
	Kamranzad B. <sup>*3</sup>
	パン 宇年
<b>研究員</b>	
特定研究員 <sup>*4</sup>	曾雌 崇弘 <sup>*1</sup>
	山下 雅俊
研究員(時間雇用) <sup>*5</sup>	土井 隆雄 <sup>*1</sup>
	谷 泰範 <sup>*1</sup>
	青山 秀明 <sup>*1</sup>
	櫻井 繁樹 <sup>*1</sup>
	石本 祐樹 <sup>*1</sup>

\*1) (以下、敬称略) 土井は2020年6月まで研究員（時間雇用）、2020年7月より特定教授として着任。桑島は2021年1月、武田秀は2021年3月より、谷は2020年9月より、青山は2020年10月より、櫻井は2020年10月より、石本は2021年2月より着任。

\*2) 卓越研究員として白眉センター（部局連携型）より受け入れ。

\*3) 白眉センター（グローバル型）より受け入れ。

\*4) 曾雌は特任講師、山下は特任助教の称号附与。

\*5) 土井、櫻井は特任教授、石本は特任准教授の称号附与。

a) 2020年10月 オーストラリア・モナッシュ大学より

b) 2020年10月 国際高等教育院より配置換え

## 3. 事務職員の配置状況

年度末 現在	2020年 (R02)
事務長	1
事務長補佐	0
掛 長	2
主 任	1
掛 員	0
特定専門 業務職員	0
特定職員	3
再雇用職員	1
時間雇用職員	3
派遣職員	3
合計人数	14

## 4. 協力教員

所属	職名	教職員氏名	備考
高等教育研究開発推進センター	教授	飯吉 透	
農学研究科	教授	阪井 康能	
エネルギー理工学研究所	教授	大垣 英明	
医学研究科	教授	川上 浩司	
情報学研究科	教授	中村 佳正	
生命科学研究科	教授	垣塚 彰	
医学研究科	教授	稲垣 暢也	
地球環境学堂	教授	勝見 武	
化学研究所	教授	時任 宣博	理事ご就任に伴い9月30日をもって委嘱終了
経済研究所	教授	溝端 佐登史	
東南アジア地域研究研究所	教授	原 正一郎	
東南アジア地域研究研究所	教授	村上 勇介	
こころの未来研究センター	特定教授	吉岡 洋	

## 5. 異分野共著論文数の推移

京都大学がSCOPUSデータベースを利用して調べた異分野共著論文数（注）の推移を示す（報告書執筆の時点ではまだR2年度のデータが届いていない。）。

H28年度	H29年度	H30年度	H31/R1年度
13	10	18	11

注 異分野共著論文の集計方法：共著者全員の「専門分野」が同一の論文を除いた論文の数を集計。

※「専門分野」：ある著者の前年までの論文を、SCOPUSにおいて著者IDを用いて検索し、その時点で最も論文が多い分野をその著者の専門分野と定義する。ただし、どの分野においても論文数が5報に満たない場合は、専門分野が無いものとみなす。

※ 常勤研究者による論文のみを集計する。

## 6. 受賞一覧

### ○HP掲載分

長山浩章教授の著書『再生可能エネルギー主力電源化と電力システム改革の政治経済学—欧州電力システム改革からの教訓』が、第41回「エネルギーフォーラム賞」の優秀賞を受賞しました。

<https://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2021/03/03/20210218>

土佐尚子特定教授が、2020年度一般社団法人芸術科学会 Art and Science Awardを受賞しました。

<https://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/11/11/20201102>

本学館院生の大村榛菜さんの論文が、第39回 昭和池田賞「特別努力賞」を受賞しました。

<https://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/07/02/20200702-2>

## 7. 社会への発信

### ○HP掲載分

執筆者 掲載先	掲載日 出版日	タイトル	リンク
土佐尚子 特定教授 共著書	2020.4.1	もっと！京大変人講座	<a href="http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/03/26/20200401-2">http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/03/26/20200401-2</a>
関山健 准教授 朝日新聞社 『論座』	2020.4.9	「新型コロナの武漢の致死率、中国他都市の5倍以上」の教訓	<a href="http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/04/10/20200409">http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/04/10/20200409</a>
河合江理子 教授 認定NPO法人「JK SK女性の活力を 社会の活力に」	2020.5.4	常に新しいことに挑戦してきた人生	<a href="http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/05/20/20200504">http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/05/20/20200504</a>
関山健 准教授 監訳書	2020.5.3	Solar Sharing	<a href="http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/05/13/20200503">http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/05/13/20200503</a>
山敷庸亮 教授 京都新聞（朝刊）	2020.06.27	取材記事	<a href="http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/07/08/20200627">http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/07/08/20200627</a>
篠原雅武 特定准教授 著書	2020.8.11	「人間以後」の哲学 人新世を生きる	<a href="http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/09/01/20200811">http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/09/01/20200811</a>



補遺(参考資料)

執筆者 掲載先	掲載日 出版日	タイトル	リンク
山敷庸亮 教授、 土井隆雄 特定教授 テレビ大阪・日 刊工業新聞, 他	2020.10.2 2020.10.26	宇宙ユニットと共同で行っているバイオ スフィア2でのスペースキャンプについて の成果報告	<a href="http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/10/29/20201023-2">http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/ 2020/10/29/20201023-2</a>
清水美香 特定准教授 Advancing Earth and Space Science	2020.10	Resilience Approach for Advancing Sustainable Development Goals	<a href="http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/10/13/20201013">http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/ 2020/10/13/20201013</a>
総合生存学館	2020.10.23	総合生存学館ソーシャルイノベーション センター発足	<a href="http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/10/02/20201001-2">http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/ 2020/10/02/20201001-2</a>
池田裕一 教授 佐藤大介さん (本学館院生) ジャーナル	2020.11.9	The sustainability and the survivability of Kyoto's traditional craft industry revealed from supplier-customer network	<a href="http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/10/02/20201001-2">http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/ 2020/10/02/20201001-2</a>
池田裕一 教授 レイチェル河崎さん (本学館院生) ジャーナル	2020.11.2	Network analysis of attitudes towards immi- grants in Asia.	<a href="http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/11/10/20201110">http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/ 2020/11/10/20201110</a>
橋本道雄 特定教授 日本経済新聞	2020.12.1	水素の環境価値、価格に反映を	<a href="http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/12/03/20201201">http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/ 2020/12/03/20201201</a>
土佐尚子 特定教授 NHK	2020.10.14	まるで“生け花”！産声をアートに！	<a href="http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/11/11/20201014">http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/ 2020/11/11/20201014</a>
山敷庸亮 教授 土井隆雄 特定教授 朝日新聞夕刊	2020.11.30	宇宙で生き延びるには「バイオスフィア2」 で学生学ぶ	<a href="http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/12/08/20201130">http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/ 2020/12/08/20201130</a>
橋本道雄 特定教授 産経新聞(朝刊)	2020.12.20	戦後75年 第8部 エネルギー安全保障(4) 「風力・太陽光・地熱 再生エネ普及 難題 を抱え」	<a href="http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/12/22/20201220">http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/ 2020/12/22/20201220</a>
橋本道雄 特定教授 『エネルギーフォー ラム』誌	2020.12	USBは電線路の夢を見るか？	<a href="http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/12/11/20201207">http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/ 2020/12/11/20201207</a>
水本憲治 特定助教 「世界」誌	2021年 1月号	新型コロナウイルスについて	<a href="http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/12/21/20201208-2">http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/ 2020/12/21/20201208-2</a>
水本憲治 特定助教 沖縄タイムス,琉 球新報社,他	2020.11.27	新型コロナウイルスについて	<a href="http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/12/08/20201126-2">http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/ 2020/12/08/20201126-2</a>

執筆者 掲載先	掲載日 出版日	タイトル	リンク
関山健准 教授 共著書	2021.1.20	現代国際協力論	<a href="http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2021/01/27/20210120-2">http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2021/01/27/20210120-2</a>
関山健 准教授 朝日新聞社『論座』	2021.1.21	気候変動対策に積極的なバイデン政権と 中国がそれでも協力できないワケ	<a href="http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2021/01/15/20210114">http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2021/01/15/20210114</a>
河合江理子 教授 森雅彦 特任教授 Diamond Harvard Business Review	2021.1.5	異文化マネジメントを成功させるために 必要なこと	<a href="http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2021/01/14/20210105">http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2021/01/14/20210105</a>
佐藤大介さん (本学館院生) REITI, ディスカッ ションペーパー	2020.5	Supply-Chain Network Analysis of Kyoto's Traditional Craft Industry	<a href="http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/05/26/20200514">http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/05/26/20200514</a>
Cong Xuさん (本学館院生) Bangla news, 他	2020.11.1	協力して開発されたC-BEDプログラムが バングラデシュに導入	<a href="http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/11/05/20201105-2">http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/11/05/20201105-2</a>
高橋朝晴さん (本学館修了生) AERA ムック 2021	AERA ムック 2021	総合生存学館やJX金属での現在の仕事に ついてインタビュー記事	<a href="http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/12/02/20201126">http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/12/02/20201126</a>
榊原敬治さん (本学館院生) 国際ジャーナル 『Green Finance』	2020.12.4	地熱発電の経済評価に関する論文	<a href="http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/12/08/20201208">http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2020/12/08/20201208</a>
リベイロ・ブルノさん (本学館院生) 沖縄建設新聞	2021.1.13	PBR:バガスコンクリの可能性探る 京大 のリベイロ氏 研究成果発表 サトウキ ビの絞りかす有効活用	<a href="http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2021/01/29/20210113">http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2021/01/29/20210113</a>
学生(修了生を含む) 教員	2021.1.30	実践する総合生存学	<a href="http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2021/02/15/20210130">http://www.gsais.kyoto-u.ac.jp/blog/2021/02/15/20210130</a>

## 8. 海外派遣者数と留学生受入数

(1) 海外派遣者数(今年度はオンラインインターンシップのみ)

派遣機関	派遣者
RIKA* (インド)	1名
OECD (フランス)	2名
UNESCO (フランス)	1名
*RIKA (Resilience Innovation Knowledge Academy)	

(2) 留学生数合計

30名(正規生29名・研究生1名)

## 9. 教員の研究発表

以下に、2020年度中における教員の論文・書籍の刊行を記す。教授・准教授・助教に分けて、50音順で列記する。

### (1) 池田 裕一 教授

論文（掲載済み）

- 1) Hiromitsu Goto, Mari Jibu, Wataru Souma, Yuichi Ikeda, Multilayer network analysis of the drugs development cycle in the global pharmaceutical industry, *Applied Network Science*, 5, 1, 2020/12.
- 2) Rachael Kei Kawasaki, Yuichi Ikeda, Network analysis of attitudes towards immigrants in Asia, *Applied Network Science*, 5, 1, 2020/12.
- 3) Daisuke Sato, Yuichi Ikeda, Shuichi Kawai, Maximilian Schich, The sustainability and the survivability of Kyoto's traditional craft industry revealed from supplier-customer network, *PLOS ONE*, 15, 11, e0240618-e0240618, 2020/11.
- 4) Abhijit Chakraborty, Yuichi Ikeda, Testing “efficient supply chain propositions” using topological characterization of the global supply chain network, *PLOS ONE*, 15, 10, e0239669-e0239669, 2020/10.
- 5) Tembo Nakamoto, Odile Rouhban, Yuichi Ikeda, Location-sector analysis of international profit shifting on a multilayer ownership-tax network, *Evolutionary and Institutional Economics Review*, 17, 219-241, 2020/1.

書籍（刊行済み）

- 1) 池田裕一（編著）, 京都大学総合生存学研究会（著）, “実践する総合生存学”, 京都大学学術出版, 2021年1月, 484pp.
- 2) 池田裕一, 実践の大海原へ泳ぎだした総合生存学, 池田裕一（編著）, “実践する総合生存学”, 第1章 京都大学学術出版会, 2021年1月, pp.31-60
- 3) 池田裕一, ビッグデータとネットワーク科学が描くグローバル分断構造の実像, 池田裕一（編著）, “実践する総合生存学”, 第8章 京都大学学術出版会, 2021年1月, pp.273-312

書籍（刊行決定済み）

- 1) Yuichi Ikeda, Hiroshi Iyetomi, Takayuki Mizono (Eds) *Big Data Analysis on Global Community Formation and Isolation*, Springer, Singapore, 2021/7, (In press)
- 2) Yuichi Kichikawa, Hiroshi Iyetomi, Yuichi Ikeda, “Who possesses whom in terms of the global ownership network”, In Y.Ikeda, H.Iyetomi, and T.Mizuno (Eds.), “Big Data Analysis on Global Community Formation and Isolation”, Springer, Singapore, 2021/7, (In press)
- 3) Tembo Nakamoto, Ayaka Nomura, Yuichi Ikeda, “Making Policy Recommendations in International Organizations”, In Y.Ikeda, H.Iyetomi, and T.Mizuno (Eds.), “Big Data Analysis on Global Community Formation and Isolation”, Springer, Singapore, 2021/7, (In press)
- 4) Sotaro Sada, Yuichi Ikeda, “Regional and Sectoral Change of Global Value-Added Network Around the 2009 Economic Crisis”, In Y.Ikeda, H.Iyetomi, and T.Mizuno (Eds.), “Big Data Analysis on Global Community Formation and Isolation”, Springer, Singapore, 2021/7, (In press)
- 5) Yu Ohki, Yuichi Ikeda, Hiroshi Iyetomi, “Design of Social Isolation Index”, In Y.Ikeda, H.Iyetomi, and T.Mizuno (Eds.), “Big Data Analysis on Global Community Formation and Isolation”, Springer, Singapore,

- 2021/7, (In press)
- 6) Shun Kuriki, Yuichi Ikeda, “Data Envelopment Analysis on the Fulfillment of Right to Health for Syrian Refugees in Turkey”, In Y.Ikeda, H.Iyetomi, and T.Mizuno (Eds.), “Big Data Analysis on Global Community Formation and Isolation”, Springer, Singapore, 2021/7, (In press)
  - 7) Rachael Kei Kawasaki, Yuichi Ikeda, “Immigrant Integration in Asia”, In Y.Ikeda, H.Iyetomi, and T.Mizuno (Eds.), “Big Data Analysis on Global Community Formation and Isolation”, Springer, Singapore, 2021/7, (In press)
  - 8) Tembo Nakamoto, Yuichi Ikeda, “International Tax Avoidance Investigated from A Network Science Perspective”, In Y.Ikeda, H.Iyetomi, and T.Mizuno (Eds.), “Big Data Analysis on Global Community Formation and Isolation”  
Springer, Singapore, 2021/7, (In press)
  - 9) Daisuke Sato, Yuichi Ikeda, “Supplier-Customer Network of Kyoto’s Traditional Craft Industry”, In Y.Ikeda, H.Iyetomi, and T.Mizuno (Eds.), “Big Data Analysis on Global Community Formation and Isolation”, Springer, Singapore, 2021/7, (In press)
  - 10) Abhijit Chakraborty, Yuichi Ikeda, “Is Firm-Level International Trade More Pronounced at the Inter-industry or Intra-industry Level?”, In Y.Ikeda, H.Iyetomi, and T.Mizuno (Eds.), “Big Data Analysis on Global Community Formation and Isolation”, Springer, Singapore, 2021/7, (In press)
  - 11) Yuichi Ikeda, “Global Production and Domestic Divides”, In Y.Ikeda, H.Iyetomi, and T.Mizuno (Eds.), “Big Data Analysis on Global Community Formation and Isolation”, Springer, Singapore, 2021/7, (In press)

## (2) 齋藤 敬 教授

### 論文 (掲載済み)

- 1) Y. Alqarni, F. Ishizuka, T. D. M. Bell, R. F. Tabor, P. B. Zetterlund, K. Saito,\* “Confined polymerisation of bis-thymine monomers within nanoreactors: towards molecular weight control”, *Polym. Chem.*, 2020, 11, 4326-4334.
- 2) V. Dao, K. Mohanaragam, P. Fawell, K. Simic, R. Ilyer, N. R. Cameron,\* K. Saito,\* Enhanced Flocculation Efficiency in a High-Ionic-Strength Environment by the Aid of Anionic ABA Triblock Copolymers, *Langmuir*, 2020, 36, 1538-1551.
- 3) R. Pal, L. Bourgeois, M. Weyland, A. K. Sikder, K. Saito,\* A. M. Funston,\* J. Bellare,\* “Chemical fingerprinting of polyvinyl acetate and polycarbonate using electron energy-loss spectroscopy”, *Polym. Chem.*, 2020, 11, 5484-5429.
- 4) S. Tan, E. M. Campi, R. I. Boysen, K. Saito,\* M. T. W. Hearn,\* “Batch binding studies with thermo-responsive polymer grafted sepharose 6 fast flow sorbents under different temperatures and protein loading conditions”. *J. Chromatogr. A*, 2020, 1625, 461298.
- 5) R. W. Lewis, N. Malic, K. Saito, N. R. Cameron,\* R. A. Evans,\* “Linear coordination polymer synthesis from biscatechol functionalized RAFT polymers”, *Macromol. Rapid Commun.*, 2020, 41, 2000366.
- 6) C. K. Borrowman, P. Johnston, R. Adhikari, K. Saito, A. F. Patti,\* “Environmental degradation and efficacy of a sprayable, biodegradable polymeric mulch”, *Polym. Degrad. Stabil.*, 2020, 175, 109126

- 7) C. K. Borrowman, M. Bücking, B. Gökener, R. Adhikari, K. Saito, A. F. Patti,\* “LC-MS analysis of the degradation products of a sprayable, biodegradable poly (ester-urethane-urea)”, Polym. Degrad. Stabil, 2020, 175, 109218
- 8) M. Ricci, M. G.T.A. Rutten, S. Toyouchi, S. Nanayakkara, B. Fortuni, R. Vitale, S. Rocha, D. A. Wilson, J. Hofkens, K. Saito\*, and Hiroshi Uji-i\* “Two-Photon-Induced [2 + 2] Cycloaddition of Bis-thymines: A Biocompatible and Reversible Approach”, ACS Omega 2020, 5, 11547-11552.
- 9) L. Longe, G. Garnier, K. Saito\*, “Linear Bio-Based Water Soluble Aromatic Polymers from Syringic Acid, S Type Degradation Fragment from Lignin”, J. Polym. Sci., 2020, 58, 540-547.
- 10) M. Mahmoud, J. P. Morrow, D. Pizzi, S. Nanayakkara, T. P. Davis, K. Saito, K. Kempe, “Nonionic Water-Soluble and Cytocompatible Poly(amide acrylate)s”, Macromolecules, 2020, 53, 693-701.

## 書籍 (刊行済み)

- 1) S. Fadlallah, L. M. Mouterde, G. Garnier, K. Saito, F. Allais,\* “Cellulose-Derived Levoglucosenone, a Great Versatile Chemical Platform for the Production of Renewable Monomers and Polymers, Sustainability & Green Polymer Chemistry Volume 2: Biocatalysis and Biobased Polymers”, ACS Symposium Series, ACS, 2020, Chapter 5, pp. 77-97.

## (3) 積山 薫 教授

## 論文 (掲載済み)

- 1) Sekiyama, K., Hisanaga, S., Mugitani, R. (2021) Selective attention to the mouth of a talker in Japanese-learning infants and toddlers: Its relationship with vocabulary and compensation for noise., Cortex, 140, 145-156, doi: 10.1016/j.cortex.2021.03.023, 2021/04
- 2) Guo, X., Yamashita, M., Suzuki, M., Ohsawa, C., Asano, K., Abe, N., Soshi, T., Sekiyama K. (2020) Musical instrument training program improves verbal memory and neural efficiency in novice older adults. Human Brain Mapping, doi: 10.1002/hbm.25298, 1-17, 2020/12

## 論文 (掲載決定済み)

- 1) Soshi, T., Andersson, M., Kawagoe, T., Nishiguchi, S., Yamada, M., Otsuka, Y., Nakai, R., Abe, N., Aslah, A., Igasaki, T., Sekiyama, K., Prefrontal plasticity after a three-month exercise intervention in older adults relates to enhanced cognitive performance., Cerebral Cortex, doi: 10.1093/cercor/bhab102, (in press).

## 書籍 (刊行済み)

- 1) 積山薫, 生涯にわたる心の可塑性 : 学びと交流の楽しさを通して 池田裕一 (編著) 第7章, “実践する総合生存学” 京都大学学術出版会, 2021年1月, pp.233-270

## (4) 寶 馨 教授

## 論文 (掲載済み)

- 1) Ting-kai Nian, Hao Wu, Kaoru Takara, Dong-yang Li Yanjun, Zhang, Numerical Investigation on the evolution of landslide-induced river blocking using coupled DEM-CFD, Computer and Geotechnics, Vol. 134, 2021.2, <https://doi.org/10.1016/j.compgeo.2021.104101>
- 2) Ting-kai Nian, Hao Wu, Dong-yang Li, Wei Zhao, Kaoru Takara, De-feng Zheng, Experimental investigation on the formation process of landslide dams and a criterion of river blockage. Landslides 17, 2547-2562,



2020.11, <https://doi.org/10.1007/s10346-020-01494-4>

- 3) Bahareh Kamranzad and Kaoru Takara, A climate-dependent sustainability index for wave energy resources in Northeast Asia, *Energy*, Vol. 209, 2020.10, <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.118466>
- 4) Netrananda Sahu, Atul Saini, Swadhin Behera, Takahiro Sayama, Sridhara Nayak, Limonlisa Sahu, Weili Duan, Ram Avtar, Masafumi Yamada, R.B. Singh and Kaoru Takara, Impact of Indo-Pacific Climate Variability on Rice Productivity in Bihar, India, *Sustainability*, 12(17), 2020.8, <https://doi.org/10.3390/su12177023>
- 5) Pingping Luo, Yutong Sun, Shuangtao Wang, Simeng Wang, Jiqiang Lyu, Meimei Zhou, Kenichi Nakagami, Kaoru Takara and Daniel Nover, Historical assessment and future sustainability challenges of Egyptian water resources management, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 263, 2020.8, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121154>
- 6) Netrananda Sahu, Atul Saini, Swadhin K. Behera, Takahiro Sayama, Limonlisa Sahu, Van-Thanh-Van Nguyen and Kaoru Takara, Why apple orchards are shifting to the higher altitudes of the Himalayas?, *PLoS ONE*, 15(7), 2020.7: e0235041, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0235041>
- 7) Nguyen Duc Ha, Takahiro Sayama, Kyoji Sassa, Kaoru Takara, Ryosuke Uzuoka, Khang Dang and Tien Van Pham, A coupled hydrological-geotechnical framework for forecasting shallow landslide hazard-a case study in Halong City, Vietnam, *Landslides* 17, pp. 1619-1634, 2020.7, <https://doi.org/10.1007/s10346-020-01385-8>

#### 書籍(刊行済み)

- 1) 清水美香, 寶馨, 池田裕一(編著) レジリエントな社会を創る “実践する総合生存学”, 第9章, 京都大学学術出版会, 2021年1月, pp. 313-339.
- 2) Sassa, K., Matjaž, M., Sassa, S., Bobrowsky, P.T., Takara, K., Dang, K. (Eds.), *Understanding and Reducing Landslide Disaster Risk: Vol. 1 Sendai Landslide Partnerships and Kyoto Landslide Commitment*, Springer, DOI: 10.1007/978-3-030-60196-6, 2021.1, 641 pp.
- 3) Guzzetti, F., Mihalić Arbanas, S., Reichenbach, P., Sassa, K., Bobrowsky, P.T., Takara, K. (Eds.), *Understanding and Reducing Landslide Disaster Risk: Vol. 2 From Mapping to Hazard and Risk Zonation*, Springer, DOI: 10.1007/978-3-030-60227-7, 2021.1, 505 pp.
- 4) Casagli, N., Tofani, V., Sassa, K., Bobrowsky, P.T., Takara, K. (Eds.), *Understanding and Reducing Landslide Disaster Risk: Vol. 3 Monitoring and Early Warning*, Springer, DOI: 10.1007/978-3-030-60311-3, 2021.1, 361 pp.
- 5) Tiwari, B., Sassa, K., Bobrowsky, P.T., Takara, K. (Eds.), *Understanding and Reducing Landslide Disaster Risk: Vol. 4 Testing, Modeling and Risk Assessment*, Springer, DOI: 10.1007/978-3-030-60706-7, 2021.1, 507 pp.
- 6) Vilímek, V., Wang, F., Strom, A., Sassa, K., Bobrowsky, P.T., Takara, K. (Eds.), *Understanding and Reducing Landslide Disaster Risk: Vol. 5 Catastrophic Landslides and Frontiers of Landslide Science*, Springer, DOI: 10.1007/978-3-030-60319-9, 2021.1, 427 pp.
- 7) Arbanas, Ž., Bobrowsky, P.T., Konagai, K., Sassa, K., Takara, K. (Eds.), *Understanding and Reducing Landslide Disaster Risk: Vol. 6 Specific Topics in Landslide Science and Applications*, Springer, DOI: 10.1007/978-3-030-60713-5, 2021.1, 407 pp.

- 8) Weili Duan and Kaoru Takara, Impact of Climate and Human Activities on Water Resources and Quality-Integrated Regional Assessment, Springer, 2020.4, 183 pp. DOI: 10.1007/978-981-13-9394-5

(5) 山敷 庸亮 教授

論文 (掲載済み)

- 1) Keisuke Taniguchi, Yuichi Onda, Hugh G. Smith, William Blake, Kazuya Yoshimura, Yosuke Yamashiki, Takayuki Kuramoto (2020) Dataset on the 6-year radiocesium transport in rivers near Fukushima Daiichi nuclear power plant. Scientific Data 7, 433.
- 2) Bruno Ribeiro, Tadaaki Uchiyama, Jun Tomiyama, Takashi Yamamoto, Yosuke Yamashiki (2020) Development of Interlocking Concrete Block with Added Sugarcane Residues, Fibers. 8(10), 61.
- 3) Bruno Ribeiro, Tadaaki Uchiyama, Jun Tomiyama, Takashi Yamamoto, Yosuke Yamashiki (2020) An Environmental Assessment of Interlocking Concrete Blocks Mixed with Sugarcane Residues Produced in Okinawa, Resources. 9(8), 93.
- 4) Bruno Ribeiro, Takashi Yamamoto, Yosuke Yamashiki (2020) A Study on the Reduction in Hydration Heat and Thermal Strain of Concrete with Addition of Sugarcane Bagasse Fiber. Materials, 13(13), 3005.
- 5) Bruno Ribeiro, Yosuke Yamashiki, Takashi Yamamoto.(2020). A study on mechanical properties of mortar with sugarcane bagasse fiber and bagasse ash. Journal of Material Cycles Waste Management. 22, 844-1851.

書籍 (刊行済み)

- 1) 山敷庸亮, 球・宇宙・総合生存学へ, 池田裕一 (共著) “実践する総合生存学”, 第10章, 京都大学学術出版会, 2021年1月, pp.342-353.

(6) IALNAZOV, Dimiter Savov 教授

論文 (掲載済み)

- 1) Dimiter Ialnazov and Alexander Keeley (2020) Motivations, Enabling Factors and Barriers to the Energy Transition in Indonesia and Vietnam, IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 505 012044 <https://doi.org/10.1088/1755-1315/505/1/012044>

書籍 (刊行済み)

- 1) ヤルナゾフ ディミタ? サボフ、キーリー アレクサンダー 竜太, 途上国における再生可能エネルギーへの転換の現状と課題. 池田裕一 (編著) “実践する総合生存学”, 第3章, 京都大学学術出版会, 2021年1月, pp. 109-150, ISBN 9784814002962.

(7) 高島 宏明 特定教授

書籍 (刊行済み)

- 1) 高島宏明, 吉田朋央, 開発問題への接近, 池田裕一 (編著) “実践する総合生存学”, 第2章, 京都大学学術出版会, 2021年1月, pp. 61-106.

(8) 武田 英俊 特定教授

書籍 (刊行済み)

- 1) 武田英俊, 関山健, 報告「総合生存学とアジアのSDGs」, 池田裕一 (編著), “実践する総合生存学”,

京都大学学術出版会, 2021年1月, pp.446-474.

# (9) 土佐 尚子 特定教授

論文 (掲載済み)

- 1) Mai Cong Hung, Ryohei Nakatsu, Naoko Tosa, Takashi Kusumi, Koji Koyamada, “Learning of Art Style Using AI and Its Evaluation Based on Psychological Experiments”, Proceedings of 2020 IFIP International Conference on Entertainment Computing, Springer International Publishing, DOI 10.1007/978-3-030-65736-9, 2020/11
- 2) Ryohei Nakatsu, Naoko Tosa, Takashi Kusui, Hiroyuki Takada, “Psychological Evaluation of Images/Videos Expressed Using LED Display and Projection”, Proceedings of 2020 IFIP International Conference on Entertainment Computing, Springer International Publishing, DOI 10.1007/978-3-030-65736-9, 2020/11
- 3) Mai Cong Hung, Naoko Tosa, Ryohei Nakatsu, “Developing Japanese Ikebana as a Digital Painting Tool via AI”, Proceedings of 2020 IFIP International Conference on Entertainment Computing, Springer International Publishing, DOI 10.1007/978-3-030-65736-9, 2020/11
- 4) Naoko Tosa, Pan Yunian, Ryohei Nakatsu, Akihiro Yamada, Takashi Suzuki, Kazuya Yamamoto, “3D Modeling and 3D Materialization of Fluid Art That Occurs in Very Short Time”, Proceedings of 2020 IFIP International Conference on Entertainment Computing, Springer International Publishing, DOI 10.1007/978-3-030-65736-9, 2020/11
- 5) Naoko Tosa, Ryohei Nakatsu, Makoto Nagao, Naoko Iwasaki, Tsumiki Wada, Futoshi Saegusa, Tsuyoshi Kishigami, Katsunori Ishikawa, Masato Takaba, Kohei Nishino, “Interactive Rakuchu Rakugai-zu (View in and around Kyoto)”, Culture and Computing 2020 (HCI International 2020) , Springer International Publishing, DOI 10.1007/978-3-030-65736-9, 2020/07

書籍 (刊行済み)

- 1) 土佐尚子, 中津良平, 総合生存学としてのアートーグローバル社会における日本美の役割, 池田裕一 (編著), “実践する総合生存学”, 第11章, 京都大学学術出版会, 2021年1月, pp.369-404
- 2) Naoko Tosa, Yunian Pang, Qin Yang, Ryohei Nakatsu, “The Machine as Art/The Machine as Artist”, MDPI, 2020/10
- 3) 中津良平, 土佐尚子, 巽庸一郎, “Art Innovation (英語版)”, MyISBN-デザインエッグ, 2020/08
- 4) 中津良平, 土佐尚子, 巽庸一郎, “アートイノベーション：日本的感性を取り入れたビジネス革新 (日本語版)”, MyISBN-デザインエッグ, 2020/05
- 5) 土佐尚子, “<アート&テクノロジーの教室>アートはサイエンスだ”, In “もっと！京大変人講座”, 三笠書房, 2020/04

書籍 (刊行決定済み)

- 1) 土佐尚子, “京都大学にアートイノベーション産学共同講座”, 岩波書店, 2021/10, (In press)

# (10) 金村 宗 准教授

論文 (掲載済み)

- 1) Takashi Kanamura, Risk mitigation and return resilience for high yield bond ETFs with ESG components, Finance Research Letters, 101866-101866, 2020/11.

- 2) Keiji Sakakibara, Takashi Kanamura, Risk of temperature differences in geothermal wells and generation strategies of geothermal power, *Green Finance*, 2, 4, 424-436, 2020/11.
- 3) Takashi Kanamura, Volumetric risk hedging strategies and basis risk premium for solar power, *The Journal of Alternative Investments*, 23, 1, 35-47, 2020/05/.
- 4) Takashi Kanamura, Are green bonds environmentally friendly and good performing assets?, *Energy Economics*, 88, 2020/05
- 5) Takashi Kanamura, A model of price correlations between clean energy indices and energy commodities, *Journal of Sustainable Finance and Investment*, 2020.
- 6) Phoebe Grace Saculsan, Takashi Kanamura, Examining risk and return profiles of renewable energy investment in developing countries: the case of the Philippines, *Green Finance*, 2, 2, 135-150, 2020.

#### (11) 関山 健 准教授

##### 論文 (掲載済み)

- 1) Sekiyama, T. (2020) Security Against Infectious Diseases Threats. *Security Studies*, 2, 3, 39-50.
- 2) Sekiyama, T. (2020) The high mortality rate of COVID-19 and the collapse of the medical system in Wuhan as demonstrated by data April 2020. *SPF China Observer*, 26 (4 pages).
- 3) Sekiyama, T. (2020) The Impact of the Fourth Industrial Revolution on Student Mobility from the Perspective of Education Economics. *Creative Education*, 11, 4, 435-446.

##### 書籍 (刊行済み)

- 1) 関山健 (2021). 米中気候協力の行方. 宮本雄二, 伊集院敦 (編). 米中デカップリングとサプライチェーン. 第4章. 日本経済研究センター.
- 2) 関山健 (2021). 中国における野生生物取引規制措置について—新型コロナウイルス感染症発生に伴う新動向を中心に. 磯崎博司 (編). 諸外国における環境法制に共通的に存在する基本問題の収集分析業務報告書 令和2年度 (1). 第3章. 商事法務研究会.
- 3) 関山健 (2021). 相互依存. 柳田辰雄 (編). 現代国際協力論—学融合による社会科学の試み. 第4章. 東信堂.
- 4) 関山健 (2021). 法と持続可能な発展. 柳田辰雄 (編). 現代国際協力論—学融合による社会科学の試み. 第7章. 東信堂.
- 5) Nagashima, A., Sekiyama, T. (2020). Solar Sharing: Changing the world and life. Access International Ltd.
- 6) 武田英俊, 関山健, 報告「総合生存学とアジアのSDGs」, 池田裕一 (編著) “実践する総合生存学”, 京都大学学術出版会, 2021年1月, pp.446-474.

#### (12) 趙 亮 准教授

##### 論文 (掲載済み)

- 1) Yu Shi, Jianshen Zhu, Naveed Ahmed Azam, Kazuya Haraguchi, Liang Zhao, Hiroshi Nagamochi, Tatsuya Akutsu, An Inverse QSAR Method Based on a Two-Layered Model and Integer Programming, *International Journal of Molecular Sciences*, 22, 6, 2847-2847 (2021/3)

##### 書籍 (刊行済み)

- 1) 趙亮, 情報乱雑さで生きることを考えてみる——機械は賢くなれるか, 池田裕一 (編著), “実

践する総合生存学”, 第12章, 京都大学学術出版会, 2021年1月, pp.405-440.

(13) DEROCHE, Marc-Henri 准教授

論文 (掲載済み)

- 1) Deroche, M.-H. (2021) Mindful Wisdom: The Path Integrating Memory, Judgment, and Attention. *Asian Philosophy*, 31(1), pp. 19-32. DOI: 10.1080/09552367.2021.1875610
- 2) Deroche, M.-H. (2020) The Conversion of Attention: Mindfulness in Classical Dzogchen. *Philosophy East and West*. Published electronically August 12, 2020 (early online release platform). DOI:10.1353/pew.0.0198

書籍 (刊行済み)

- 1) Deroche, M.-H. (2021) (篠原雅武訳), 「生き方としての哲学——「聞・思・修」の意義と可能性」, 池田裕一 (編著), “実践する総合生存学” 第6章, 京都大学学術出版会, 2021年1月, pp.207-234. ISBN 978-4-8140-0296-2.
- 2) Deroche, M.-H. (2021) (Translated in Japanese from the English by Hiroshi Nemoto) 「ニンマ派の世界観と実践論——ロンチェンパ「休息三部作」が説くゾクチェン修道論におけるマインドフルネス」 In 岩尾一史、池田巧 [編] 『チベットの歴史と社会』上〔歴史編・宗教編〕、臨川書店、280-302. ISBN 978-4-653-04561-8.

(14) 清水 美香 特定准教授

論文 (掲載済み)

- 1) 清水美香, 気候変動適応における人間社会とテクノロジー - SDGsとレジリエンスアプローチの視点から, 生存科学, 生存科学研究所, 第30巻2号, pp.31-48. 2020
- 2) 橋本学, 清水美香, 中鉢奈津子, 福島洋, 久利美和 地震リスクと不確実性, 自然災害科学, 39-1, pp.13-18. 2020
- 3) Mika Shimizu Resilience Approach for Advancing Sustainable Development Goals, Perspectives on Earth and Space Science Educational Research, Vol. 1, Issue 4, American Geophysical Union Education Section, October 2020

書籍 (刊行済み)

- 1) Shimizu, M. and Yasui, T. (2021) “Chapter 19 Great East Japan Earthquake Disasters in 2011: Lessons for Public Management”, pp.457-478, in Brown, D.C.G and Czaputowicz, J. (eds.) Dealing with Disaster: Public capabilities and contingency management, IIAS Public Governance Series (vol.2, 1st Ed.), Brussels: IIAS-IIASA, ISBN:97986320070
- 2) 清水美香, 寶馨 「第9章 レジリエントな社会を創る」池田裕一 (編著) “実践する総合生存学” 京都大学学術出版会, 2021年1月, pp.313-339

(15) 篠原 雅武 特定准教授

論文 (掲載済み)

- 1) Masatake Shinohara, Rethinking the Human Condition in the Ecological Collapse, *CR: The New Centennial Review* 20(2) 177 - 204, 2020/11



- 2) 篠原雅武, 人間世界と事物の世界の「あいだ」: 人新世における新しい共存様式について, 現代思想 48(5) 124 - 135, 2020/3

書籍 (刊行済み)

篠原雅武, 「人間以後」の哲学, 講談社 ISBN-13 : 978-4065207819 2020年8月

(16) 水本 憲治 特定助教

論文 (掲載済み)

- 1) Gerardo Chowell, Kenji Mizumoto, The COVID-19 pandemic in the USA: what might we expect? Lancet, 395, 10230, 1093-1094, 2020/04
- 2) Ryosuke Omori, Kenji Mizumoto, Gerardo Chowell, Changes in testing rates could mask the novel coronavirus disease (COVID-19) growth rate, International Journal of Infectious Diseases, 94, 116-118, 2020/05
- 3) Ryosuke Omori, Kenji Mizumoto, Hiroshi Nishiura, Ascertainment rate of novel coronavirus disease (COVID-19) in Japan, International Journal of Infectious Diseases, 2020/05
- 4) Eunha Shim, Kenji Mizumoto, Wongyeong Choi, Gerardo Chowell  
Estimating the Risk of COVID-19 Death During the Course of the Outbreak in Korea, February-May 2020, Journal of Clinical Medicine, 9, 6, 1641-1641, 2020/05/29
- 5) Kenji Mizumoto, Gerardo Chowell, Temporary Fertility Decline after Large Rubella Outbreak, Japan, Emerging Infectious Diseases, 26, 6, 1122-1129, 2020/06
- 6) Kenji Mizumoto, Gerardo Chowell, Estimating Risk for Death from Coronavirus Disease, China, January-February 2020, Emerging Infectious Diseases, 26, 6, 1251-1256, 2020/06
- 7) Kenji Mizumoto, Katsushi Kagaya, Gerardo Chowell, Effect of the Wet Market on the coronavirus disease (COVID-19) transmission dynamics in China, 2019-2020, International Journal of Infectious Diseases, 2020/06
- 8) Mizumoto K, Dahal S, Chowell G, Spatial variability in the risk of death from COVID-19 in 20 regions of Italy., Int J Tuberc Lung Dis, 2020/07
- 9) Oshitani H, the Experts Members of The, National COVID, Cluster Taskforce, a, Ministry of Health, Labour, Welfare, Japan, Cluster-based approach to Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) response in Japan-February-April 2020, Jpn J Infect Dis, 2020/07
- 10) Munayco C, Chowell G, Tariq A, Undurraga EA, Mizumoto K, Risk of death by age and gender from CoVID-19 in Peru, March-May, 2020, Aging, 12, 14, 13869-13881, 2020/07/21
- 11) Smriti Khare, Sushma Dahal, Ruiyan Luo, Richard Rothenberg, Kenji Mizumoto, Gerardo Chowell  
Stillbirth Risk during the 1918 Influenza Pandemic in Arizona, USA, Epidemiologia, 1, 1, 23-30, 2020/11/11
- 12) Kenji Mizumoto, Katsushi Kagaya, Gerardo Chowell, Early epidemiological assessment of the transmission potential and virulence of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in Wuhan City, China, January-February, 2020, BMC Medicine, 18, 1, 2020/12
- 13) Eduardo A. Undurraga, Gerardo Chowell, Kenji Mizumoto, COVID-19 case fatality risk by age and gender in a high testing setting in Latin America: Chile, March-August 2020, Infectious Diseases of Poverty, 10,

1, 2021/02

## (17) Bahareh Kamranzad 特定助教

論文(掲載済み)

1)

## (18) パン 宇年 特定助教

論文(掲載済み)

1)

## 10. 執筆者一覧

はじめに	寶 馨
第1章 総合生存学館の概要	寶 馨
第2章 学生の教育研究	積山 薫
第3章 複合型研究会における学生と教員の活動	
3.1 総合生存学研究会	池田 裕一
3.2 アートイノベーション研究	土佐 尚子
3.3 グリーンケミストリー&サーキュラーエコノミー研究会	齋藤 敬
3.4 グローバルコモディティ問題研究会	金村 宗
3.5 ネットワーク社会研究会	池田 裕一
3.6 マインドフルリビング研究会	DEROCHE, Marc-Henri
3.7 レジリエント社会創造研究会	清水 美香
3.8 宇宙・地球環境災害研究会	山敷 庸亮
3.9 国際開発研究会	高島 宏明
3.10 資源・エネルギー政策研究会	橋本 道雄
3.11 持続可能な経済研究会	IALNAZOV, Dimitar Savov
3.12 生涯発達と社会包摂研究	積山 薫
3.13 相互依存下の国際政治経済研究	関山 健
3.14 未来智慧研究会	趙 亮
第4章 ソーシャルイノベーションセンターの活動	
4.1 水・エネルギー・防災研究領域	寶 馨
4.2 ブロックチェーン研究領域	池田 裕一
4.3 有人宇宙学研究領域	山敷 庸亮
4.4 ウェルビーイング研究領域	積山 薫
第5章 外部資金獲得	山敷 庸亮
第6章 産学連携活動・社会貢献	齋藤 敬
第7章 国際的な活動	河合 江里子
第8章 修了生の活動	

8.1 遊聞	白石 晃將 <sup>1)</sup>
8.2 一般社団法人総合生存学インパクトセンター (AISIMAS)	田中 勇伍 <sup>2)</sup>
第9章 研究紀要	
9.1 『総合生存学研究』投稿規程	池田 裕一
9.2 研究論文	XU Cong 奥井 剛 関 大吉 前田 里奈 中本 天望
9.3 研究ノート	Thiago Chuba 何 家歡 前田 里菜 田中 仁海
補遺	
1. 学内諸委員会委員名簿	趙 亮
2. 教員・研究員名簿 (年度末現在の配置)	趙 亮
3. 事務職員の配置状況	趙 亮
4. 協力教員	趙 亮
5. 異分野共著論文数の推移	趙 亮
6. 受賞一覧	趙 亮
7. 社会への発信	趙 亮
8. 海外派遣者数と留学生受入数	趙 亮
9. 教員の研究発表	池田 裕一
10. 執筆者一覧	池田 裕一

---

<sup>1)</sup> 遊聞会 会長

<sup>2)</sup> 総合生存学インパクトセンター 代表

---

---

令和2年度

自己点検・評価委員会

委員長 池田 裕一

委員 趙 亮

〃 高島 宏明

武田 英俊

---

---

---

2020 年京都大学大学院総合生存学館  
年次報告書  
総合生存学研究 第1号

発行日 令和3年9月  
発行人 京都大学大学院総合生存学館  
住 所 〒606-8306  
京都市左京区吉田中阿達町1  
京都大学東一条館

---



京都大学大学院総合生存学館

