

NEWS

SOKEN



青山学院大学総合研究所

2021.1

Vol.20

AOYAMA GAKUIN UNIVERSITY RESEARCH INSTITUTE



Contents

巻頭言

- 2 ● SDGsと経済・経営・会計の一体的変革

小西 範幸 総合研究所所長

特集 SDGsが意図するものとは？

- 4 ● 沢沢栄一翁の教え

— SDGsと地域経済循環 —

鵜殿 裕 日本政策投資銀行設備投資
研究所・経営会計研究室長

- 8 ● 言語教育と多文化共生—「英語の青山」
から「英語も青山」へ

宮澤 淳一 外国語ラボラトリー所長・
総合文化政策学部教授

私の研究

- 10 ● スポーツ傷害予防策の構築

長尾 茉珠 教育人間科学部助教

- 12 ● 目に見えない「量子」の世界を“みる”

山本 大輔 理工学部物理・数理学部助教

- 13 ● 考古学資料としてのガラス製品から
「近代史」を考える

梶木 理央 文学研究科史学専攻博士後期課程

- 15 ● 近赤外分光分析応用に向けた希土類
イオンを添加したガラス蛍光体の開発

西村 政哉 理工学研究科理工学専攻電気
電子工学コース博士後期課程

- 16 ● 2020年度新規ユニット研究紹介

- 23 ● SDGs関連研究補助制度

- 27 ● 総合研究所叢書新刊本紹介

- 27 ● お知らせ

- 28 ● 編集後記

150th
14th

Aoyama Gakuin since 1874

SDGsと経済・経営・会計の 一体的変革



総合研究所所長
小西 範幸

I. はじめに

国際連合が採択したSDGs（持続可能な開発目標）にある17の開発目標の達成は、国際社会に共通の課題である。その達成には経済成長、社会的包摂、そして環境保護という3つのサステナビリティの要素を調和させることが不可欠であって、この国際社会のニーズに適合するよう、経済、経営、会計の一体的変革が推進されている。そこで、本稿では、その現状について考察してみたい。

II. ステークホルダー経営

21世紀には、次の4つの大きな変化によって、ステークホルダー経営が求められるようになっていく。1つ目は市場のあり方がよりオープンに自由になったことであり、2つ目はビジネスの展開が一挙にグローバルになったこと、3つ目は環境問題が緊急の課題になったことである。そして、4つ目は情報技術の目を見張る進歩である。

21世紀のビジネスの世界においては、企業経営の目的は、多様なステークホルダーのために価値を創造することに結びついているため、ステークホルダー経営は21世紀の経営を標榜していると言えることができる。長期的に考えれば、ある利用者を犠牲にして、ある利用者を優遇することは、企業価値の創造にはつながらないため、ステークホルダー経営が求められることになる。

ステークホルダーは、企業の存続と成功に不可欠な存在（集団）である。したがって、個々の企業経営のサステナビリティにとって必要な集団がステークホルダーとなるため、ステークホルダーは全ての企業に共通の集団ではない。

ESG（環境・社会・ガバナンス）情報の世界的な規模での開示要求が進む中で、経済社会の多元的な共存を叶えるステークホルダーの捉え方やグリーン投資などの社会的責任投資が浸透してきことがステークホルダー経営の浸透の契機となっている。ステークホルダー経営の有用性は、資本コスト、企業業績、株価などの視点からの研究でも支持されている。

III. グローバル資本主義の再考と企業家論

2021年の世界経済フォーラム（WEF）、通称、ダボス会議では「グレートリセット」を統一テーマに、グローバル資本主義経済から環境や格差に配慮した持続可能な資本主義への転換についての議論が行われる。

そこでのキーワードの1つがイノベーションであり、イノベーションの視点からの分析を行う経済学が企業家論である。企業家論の代表的な論者であるシュンペーター（Schumpeter [1926]）は、均衡理論における所与の条件を書き換えることがイノベーションであるとし、イノベーションが契機となって景気変動が引き起こされ、長期的な経済発展がもたらされると考えている。この場合、イノベーションの必然性が説明できず、グローバルリスクに晒されている21世紀の経済社会に適合しているとは言い難い。

そこで、情報の不完全性と将来の不確実性というリアリティのある仮定から出発して、均衡の成立を仮定とせず、不均衡という課題の解決を図ることにイノベーションの普遍的意義を見出してみる。この場合、企業の内外に潜んでいる不均衡を発見し、そこでの課題を解決することをイノベーションと捉え、そ

の課題解決力を企業家の機能とすることで、市場経済に対して内在的でかつ必然的なものとなって、より現実的な21世紀の経済社会を反映したものとなり得る（池本〔2004〕）。

企業家機能は、ビジネスモデル発案機能、ガバナンス機能、およびリスク負担機能に大別でき、SDGsの時代のビジネスにおける創造力の源である。ビジネスモデル発案機能は、市場における問題発見能力と問題解決能力である。企業の目的は、モノを作ることにあるのではなく、社会のニーズをより有効に満たすことにあり、それは、効用の創出であり、企業にとっての価値創造である。ガバナンス機能は、企業の目的を有効に達成できるよう各部門に役割を配分し、そこに人員を配置する人事能力とともに、従業員の貢献意欲を引き出すリーダーシップのことである。リスク負担機能は、ビジネスプランの遂行のイニシアティブを生む原動力となるリスク負担の意志である。

Ⅳ. 会計の深化と統合報告

企業経営のサステナビリティは、経営者が高度に発揮する企業家機能に依存するという視点に立って初めてみえてくる。その企業家機能の経済社会への働きかけの手段が統合報告である。統合報告は、経済発展と社会発展の関係性を明らかにして、企業が事業を営む地域社会の経済条件や社会状況を改善しながら自らの競争力を高めることを推進する。

SDGsの達成には、サステナビリティのトリプルボトムラインである経済、社会、環境に伴うリスクと機会の評価が不可欠であるため、会計が深化した統合報告の制度が世界各国で確立されているところである。

例えば、英国では戦略報告書（Strategic Report）の公表をもって統合報告の制度化がなされている。米国ではサステナビリティ会計基準審議会（SASB）が財務諸表との関連性を有するサステナビリティ情報の指標である会計メトリックに関するフレームワークと基準を公表している。その会計メトリックを「経営者による財務・経営成績の分析（MD&A）」において開示することをもって、米国版の統合報告制度を確立しようとしている。

る。

2018年に公表されている英国のコーポレートガバナンス・コードでは、取締役会のリーダーシップと企業の目的についての原則の第一に、「成功する企業は、効果的で企業家的な取締役会が主導して、企業の長期に亘ってのサステナビリティのある成功を促進し、株主に価値を生み出し、より広い社会に貢献することを役割とする」ことを掲げている。

コーポレートガバナンスは、取締役会の単なる行動および対話より複雑で多面的であり、かかる行為は、企業、株主およびその他のステークホルダーの間に存在する関係性と関連性を反映したもので、どのように企業家たる経営者が内外のステークホルダーと相互に対話するかを意味する用語である。したがって、企業家機能の経済社会への働きかけを統合報告が担うことで、健全なコーポレートガバナンスの促進が図られていく。

V. おわりに

企業家機能によるイノベーション遂行のための働きかけを統合報告が担うことで、健全なコーポレートガバナンスが促進されて、企業経営と経済社会のサステナビリティが実現されていく。このような、経済・経営・会計の一体的な変革をもって、SDGs達成の実現が可能なものとなる。

【参考文献】

- 池本正純〔2004〕『企業家とはなにか』八千代出版。
- 小西範幸〔2021〕「非財務情報の開示と統合報告 ―ステークホルダーと企業家機能の観点から―」『会計』Vol.199 No.1,15-29頁。
- Freeman, R. Edward, Jeffrey S. Harrison and Andrew C. Wicks〔2007〕*Managing for Stakeholders –Survival, Reputation, and Success*, Yale University Press.
- IIRC〔2013〕*International<IR>Framework*.
- Porter, E. Michael and Mark R. Kramer〔2011〕Creating Shared Value, *Harvard Business Review*, Volume89 Issue1/2 ,pp.62-77.
- SASB〔2017〕*Conceptual Framework of the Sustainability Accounting Standards Board*.
- Schumpeter,J.A〔1926〕*Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*, 2.Aufl. München and Leipzig : Duncker and Humblot.（塩野谷祐一・中山伊知郎・東畑精一訳〔1977〕『経済発展の理論』岩波文庫。）

特集 SDGsが意図するものは？

渋沢栄一翁の教え ーSDGsと地域経済循環ー

日本政策投資銀行設備投資研究所 経営会計研究室長

鵜殿 裕



1. 「論語と算盤」と商工会議所

2021年NHK大河ドラマ「青天を衝け」の主人公は、日本資本主義の父といわれる渋沢栄一である。様々なレガシーを残された渋沢翁であるが、1916年に著した「論語と算盤」では、幼少期に学んだ論語を基本に、「富をなす根源は何かといえば、仁義道徳。正しい道理の富でなければ、その富は完全に永続することができぬ。」などとする道徳経済合一説を打ち出した。企業の目的が利潤の追求にあるとしても、その根底には道徳が必要であり、国や人類全体の繁栄に責任を持たなければならないという理念で、今日の企業の社会的責任（CSR）や持続可能な開発目標（SDGs）の考え方に通じるものがある。

「論語と算盤」と同様、渋沢栄一が残した重要なレガシーの一つに、商工会議所がある。母体は中世より近世にかけて西欧諸都市の商工業者が結成した「ギルド」といわれており、1599年にフランスでマルセイユ商工会議所ができて以降、世界各地で設立されている。日本では、江戸時代に欧米列強と締結した「貿易に関する不平等条約」の撤廃を目的として、1878年3月に設立された東京商工会議所が始まりで、その初代会頭が渋沢栄一である。現在、全国に515の商工会議所があり、中小企業の活力強化と地域経済の活性化を目的とする地域総合経済団体として活動している。また、それらの意見を代表する組織として日本商工会議所がある。このコロナ禍においても、日本商工会議所が取りまとめている地域飲食応援クラウドファンディング「みらい飯」や

プレミアム商品券の発行、経営指導・伴走支援などに取り組み、地域経済を支えている。

2. 日本の持続可能性は地域経済循環がポイント

言うまでもなく、日本の持続可能性を考えるうえで、人口減少や少子高齢化に直面する地域経済を維持することが重要であり、SDGsの取り組みが求められる。国においても、SDGsを全国的に実施するためには地域における積極的な取り組みが不可欠であるとして、2016年12月に策定した「日本 持続可能な開発目標（SDGs）実施指針」で示した8つの優先課題の一つに“成長市場の創出、地域活性化、科学技術イノベーション”と地域を掲げ、2017年12月には「地方創生に向けた自治体SDGsの推進について」をまとめて、地域活性化に関する各種政策にその考え方を取り入れている。

ただ、国は大きな方向性を打ち出すことはできるが、実際にそれを実行し、新しい変化を生み出していくのは地域自身である。日本の各地域が、それぞれの地域の経済循環を強く太くしようとする取り組みこそが、我が国の持続可能性を高めるために重要である。

では、地域経済循環を強く太くするためにはどうすればよいか。三面等価の原則による「生産」「分配」「支出」という3つの経済活動の側面から地域経済を見ることが一つのヒントとなる。図1は、国が提供する地域経済分析システム（RESAS）による北海道の地域経済循環図であるが、生産・分配・支出と循環するお金の流れに加え、地域外へのお金

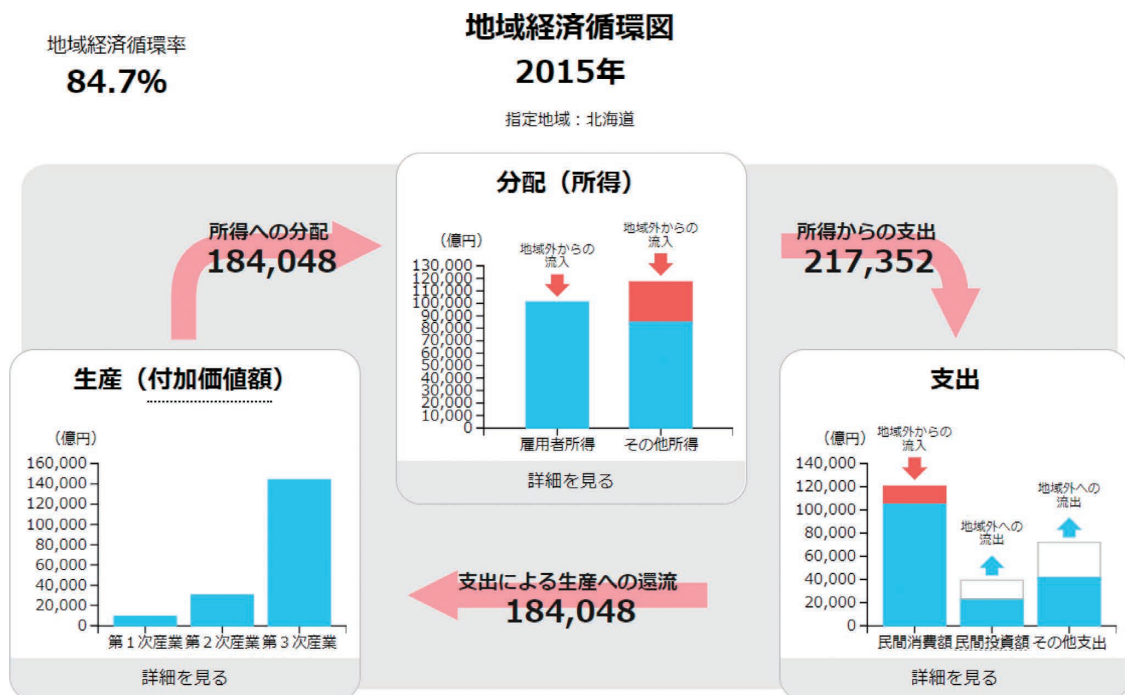


図1 地域経済循環図

出典：環境省「地域産業連関表」、「地域経済計算」（株式会社価値総合研究所（日本政策投資銀行グループ）受託作成）

地域経済循環分析 <http://www.env.go.jp/policy/circulation/index.html>

の流出や地域外からのお金の流入も把握できる。この図からは、「分配」段階で地方交付税交付金等による財政移転によってお金が流入しているが、「支出」段階でお金が流出していることが分かる（その他支出（域際収支等））。例えるなら、国から補助金等を得て公共施設を建設する際に、地域内の企業ではなく地域外の企業（往々にして東京本社の大企業）に発注し、地域にお金も建設ノウハウも残らない構造といえる。また、国からの補助金を使って地域のPR動画を作成する際に、大手広告代理店にお願いすることも同様にお金やノウハウが地域外へ漏れていることになる。当然ながら、地域の企業で対応できないのであれば仕方がないが、本当に出来ないのか、地域に残すべきノウハウではないのか、考えてみる必要がある。

我が国の持続可能性を考えるうえで、こうしたお金が漏れていく構造を見直していくことが重要であるが、ここで大事なことは、完全な自給自足を目指さない、全てを地域で賄

おうとしないことである。すべての商品を地域で生産することは不可能であり、意味がないどころか逆効果となる。実際、約1700の市区町村の地域経済循環図の分析からは、地域の労働生産性を高めるためには、①地域内調達率を高めること（特に第2次産業では顕著）のみならず、②地域外との交易量を増やすことが、重要であることが分かる（図2・3）。国内の場合、関税障壁や移動の制約が限定的であることから、地域の強みは伸ばし、弱いところは他の地域に任せるという比較優位の原則が分かりやすく表れているといえる。

3. 地域でのSDGsを進めるために

「日本 持続可能な開発目標（SDGs）実施指針」に記載のとおり、SDGsの達成のためには、公的セクターのみならず、民間セクターが公的課題の解決に貢献することが決定的に重要であり、民間企業（個人事業者も含む）による公的課題の解決への取り組みが求められるが、こうした動きを後押しするものが

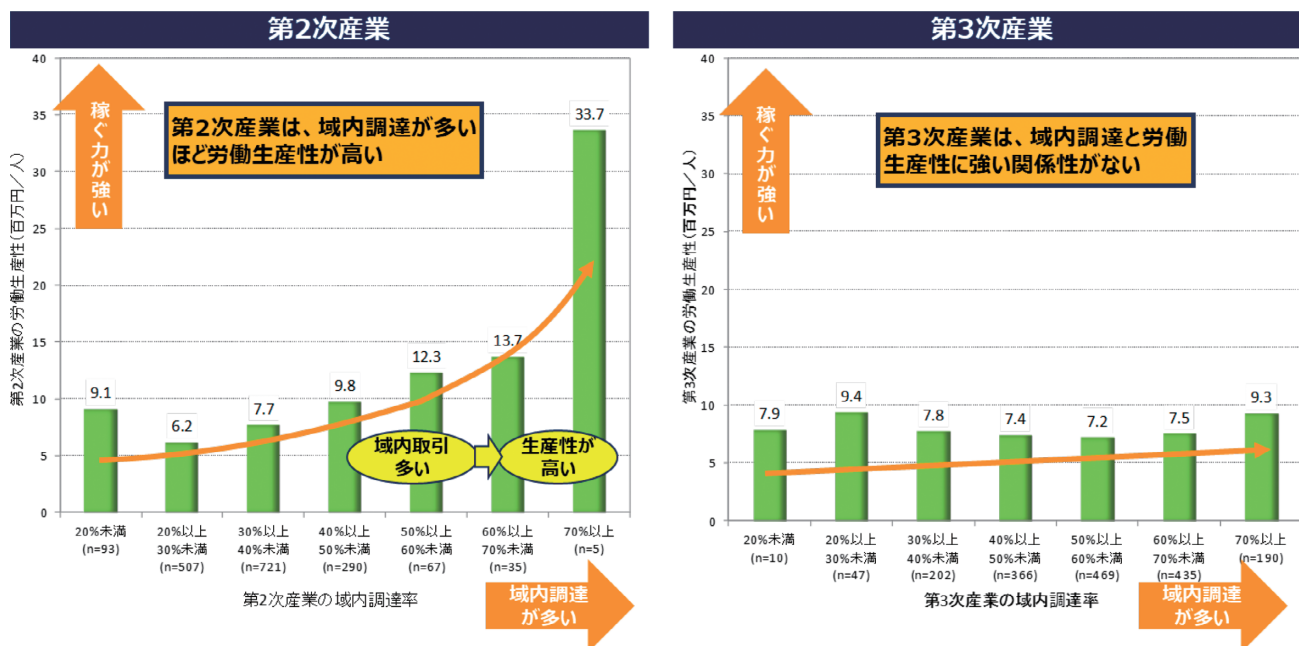


図2 地域内調達率と労働生産性

出典：株式会社価値総合研究所「地域経済循環分析の手法と実践」(2019年7月)

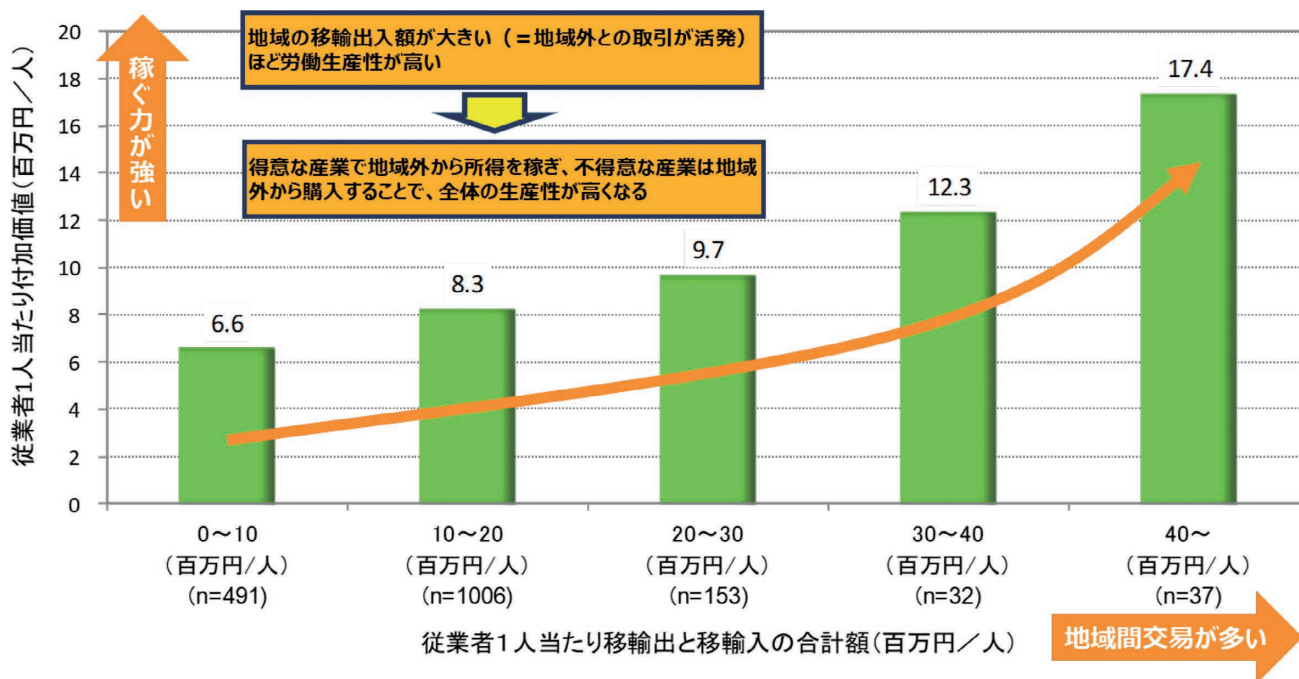


図3 地域間交易量と労働生産性

出典：株式会社価値総合研究所「地域経済循環分析の手法と実践」(2019年7月)

ESGである。近年、持続可能な投資に流入する資金は着実に増加を続けており、「持続可能で強靱なファイナンス OECD企業・金融業アウトルック2020」によれば、ESGを考慮する資産残高は世界中で17兆米ドルに上って

いる。日本でも急速に存在感を増しているが、では、こうした志ある資金は、地域の民間セクターの主役となる中小企業に、どれだけ供給されているのか。実態は、財務情報を開示する上場企業を中心に大企業向けがほとんど

ではないか。そもそも地域の中小企業で財務情報を開示しているところは少なく、ましてや非財務情報であるESGを開示する体制や意欲が不十分であることも要因であろう。

中小企業は、全企業数の99.7%を占め、従業員は全体の約70%、付加価値は全体の約53%を構成しており、我が国全体としても、これら中小企業におけるSDGsの取り組みを進めることが急務である。また、地域の経済循環を整えるためには、モノやサービスが売られる場となるだけではなく、どうやってヒト・モノ・カネを呼び込むかという地域が主体となった取り組みが求められる。視線を地域から外に向ける、地域が中心となったマーケティングが必要で、こうした視線は地域の中小企業の活動そのものであり、SDGsの目標8「働きがいも経済成長も」にもつながっていくことになる。

4. 最後に

地域経済循環を整えることは、SDGsの取り組みそのものである。今回のコロナ禍においても、移動が制限される中、地域経済が維持され、身近に賑わいがあることの大切さを実感した人は多いのではないかな。

住民基本台帳人口移動報告によれば、この7月・8月と東京都から転出した人が転入した人を上回り、2か月連続で転出超過となった。また、一気に広まったりモータワークも一部は不可逆的な動きとなっており、人口の東京一極集中が是正されていくとの意見もある。ただ、大事なことは、東京を中心とする大きな一つの経済循環から、地域を中心とする小さくても強い数多くの経済循環へと、日本の構造を変えていくことにある。こうした考えが広まることで、地域の持続可能性が高まることになり、また、我が国の持続可能性のためにも、そういう状況になることが必要である。

2024年度上半期に1万円札の図柄が渋沢栄一となる。2030年に向け、SDGsの取り組みがより加速される時期であろう。「論語と算盤」の精神を今に受け継ぐ各地商工会議所を中心とする地域の民間セクターがSDGsに取り組む必要性がますます高まるに違いない。また、それを進めることができるよう、ESG資金の供給を含めて地域外の立場からも知恵を絞って支援していくことが求められる。

日本政策投資銀行では、その使命である日本と世界の持続的発展の実現に向けて、サステナビリティ経営のもと、特色ある事業活動を通じた経済価値と社会価値の両立を目指している。今回のコロナ禍が、従来から社会課題となっていたデジタル化の進展や人口の減少、グローバル化などへの意識の高まりに大きく影響し、特に加速させながら、抜本的な社会変革に繋がる可能性がある。同行設備投資研究所としても、論語と算盤の精神を踏まえつつ、SDGsの取り組みがより促進されるよう、ナレッジの提供を行いたい。

言語教育と多文化共生

——「英語の青山」から「英語も青山」へ

外国語ラボラトリー所長・総合文化政策学部教授 宮澤 淳一



SDGs (Sustainable Development Goals = 持続可能な開発目標) は、2015年に国連で採択されたが、教育の分野では、これより前からESD (Education for Sustainable Development = 持続可能な開発のための教育／持続発展教育) が提唱されてきたことは再認識するべきであろう。2002年のヨハネスブルク・サミットで日本から提案されて実施計画が生まれた取り組みであり、地球環境を維持し、国際理解によって多文化共生を確保することが求められている。しかし、大学教育において、改めて何ができるのか。そして何をすべきなのか。ここでは、私自身が本学で関わってきた言語関連の授業を2つ取り上げて、これに照らし合わせてみたい。

私の本属は、2008年に設置された総合文化政策学部だ。`文化のマネジメントとプロデュース`を探究するこの学部で案出し、担当してきた専門科目に「翻訳文化論」がある。これは「近現代の日本文化の形成に大きな役割を果たしてきた『翻訳文化』について、その歴史・理論・実際を総覧し、また演習を行な」うものだ(本年度の担当者、石井清猛先生のシラバスより)。「演習」とは、やはり、実際に翻訳(英日)を試みることを意味する。また、同じ原文に対する既存の翻訳数種類を比較して批評したりもする。たとえばビートルズの曲“When I’m Sixty-Four”の歌詞の和訳5種類を取り上げたこともあるし、『雨ニモ負ケズ』の英訳4種類や、「古池や蛙飛びこむ水の音」の英訳30種類を比較させたこともある。学生たちは5～6名ずつのグループに分かれて議論する。

この「翻訳文化論」では翻訳家の養成は狙っていないし、その方面への進路指導をするつもりもない。むしろ翻訳家を目指さない学生に翻訳について知って欲しいと願った。つま

り、「世の中の『翻訳』と『翻訳家』に対して批判的な見方と寛容な態度の双方を養」うことを目的として、鑑賞を含めた演習をさせるのだ。すると、受講生は、起点言語と目標言語の文化的背景の違い、訳者の意図、訳文の効果まで考えることになり、正誤の判断は相対化され、安易に唯一の「正しい」訳を想定したり、特定の訳を「誤訳」と決めつけるわけにはいなくなる。多様な価値観を学ぶことや、それを尊重することにもつながるわけだ。

とはいえ、日本語話者の学生ばかり集まっているのでは発想に限界がある。幸い、この授業は、毎年度、世界中の協定校から来た留学生が積極的に履修してくれる。留学生たちの日本語力には差異があるが、それぞれが母語とその文化的背景を担って集まる。母語は英語に限らない。韓国語、中国語、フランス語、ドイツ語……と多様だ。それだけで授業は活性化するのだ。扱うのは英日・日英の翻訳であっても、留学生も在学学生も、それぞれの見方で解釈をしたり、既存の翻訳を評価することで、異文化の学生に刺激を与える。豊かな「複言語主義」の空間である。

一般に、本学に来る交換留学生の履修する授業は、英語のみまたは日本語のみで行なわれる科目にどうしても限られてしまう。しかし、こういう、融合的な授業形態で日本語話者の一般学生たちともっと交流させることはできないだろうか。「翻訳文化論」以外の授業にもこれを「輸出」できたら、大学における多文化共生を促進できるのではないかなと思案している。

私が関与するもう1つの授業は、「映像翻訳ラボ」である。総合文化政策学部固有のプロジェクト実行型の専門科目「ラボ・アトリエ実習」の1つで、正式名称は「映像翻訳を

通して世界と関わる」という。国内の映画祭に初出品される外国映画の日本語字幕をつけたり、その映画の自主上映会を本学で行なうのが授業の内容だ。業界の有力な専門学校である日本映像翻訳アカデミーの協力（講師派遣と映画祭でのコーディネート）で成り立つ授業で、スタートは2010年度にさかのぼる。私自身、字幕作りのプロのノウハウを学びたい気持ちもあって始めたのだが、字幕作りも、扱う映画自体も、実に取り組みがいがある。その結果、「UNHCR難民映画祭」（今は「UNHCR WILL2LIVE Cinema」と改称）への出品作品を含めて、これまでに28本の映画に字幕をつけることができた（2020年度は、同映画祭で、LGBT難民を扱った『安住の地を求めて』を担当し、オンライン上映された）。

毎年10名前後の2～3年生で構成される「ラボ」だが、履修生募集にあたって語学力は問わないし、ここでも母語は多様だ。字幕案出の議論は日本語で行なうが、日本語以外を母語とする学生の方が上手な日本語字幕を思いつく場合も多い。字幕とは発話に合わせて出沒する文字情報である。「1秒あたり4文字」という規則に縛られているため、発話の逐語訳ではまず収まらないので、異なるアプローチが必要だ。そもそも映像翻訳の場合、翻訳理論で言う「起点言語」は、台詞だけではない。その前後を含めた映像・音声の総体だ。それを包括的かつ直感的に理解して、「目標言語」の日本語文を生み出す。表面的な文法を越えて、ぴったりの訳文が生まれる瞬間はスリリングだ。それが多文化・多言語の集団から生まれることはさらに意義深い。

取り組む映画が「英語」の作品に限らないことも重要だ。「難民映画祭」のために字幕をつけた作品の多くがそうで、たとえば、虐殺の過去を背負った国でのサッカー事情を扱う『FCルワンダ』（2013年）で飛び交うのはルワンダ語だったし、性差別の著しいアフガニスタンでボクサーを目指す少女を描いた『ボクシング・フォー・フリーダム』（2015年）は現地のダーリ語で展開する。残念ながら私も学生たちもそれらの言語を知らないで、実際には最初から用意されている英語字幕に基づいて重訳をする。厳密に言語を扱う人からみたら邪道かもしれないが、「起点言語」

が映像・音声の総体であることから許され、また実効性のある営為だ。結果的にではあるけれど、こうした映像を通して異文化に触れ、その理解に努め、日本の観衆に紹介する橋渡しをすることは、多文化共生にもつながる取り組みになっている。

このように、「翻訳文化論」も「映像翻訳ラボ」も、「外国語習得」を目指す「語学」の授業ではない。言語の「4技能習得」を求めるのなら、ほかの訓練をやった方がきっと効果的だ。これらの授業が目指しているのは、語学の習得ではなく、言語を通して多文化を学び、多文化共生を促すことにあり、SDGs/ESDに一応かなっているのかもしれない。

ただ、これらの授業を振り返るに、苦々しく思う点もある。どうしても「英語」中心になってしまうことだ。本学ではフランス語、ドイツ語、スペイン語、中国語、ロシア語、韓国語といった第二外国語も学べるわけで、「翻訳文化論」でもそうした多言語の教材も使いたいし、「映像翻訳ラボ」でも、それらの言語を直接操って字幕に取り組む学生が増えてほしいところだ。英語が使えることは効率的だが、画一的になりやすく、フィルターもかかりやすい。豊かな多文化共生の取り組みを考えたら、英語だけでは足りない。

「英語の青山」という表現がある。確かに本学や学校法人青山学院全体の英語教育の取り組みは優れており、それを誇る表現であろう。しかし、そろそろ「英語も青山」の発想に切り替えていくべきかもしれない。その意味は2つある。他の言語の教育にももっと力を入れるべきだということと、「英語」に代表される純然たる語学教育に限らず、それぞれの言語を包み込む文化を理解する教育に傾斜していくべきだということだ。

そういうわけで、「外国語ラボラトリー」の所長としては、従来の限定的な「言語」の教育だけではなく、包括的な「言語文化」の教育を推進できないかと考えている。実際、今後はAIによる自動翻訳も発達するので、従来の外国語（特に英語）学習の意味や教育内容すら変化したり、陳腐化する可能性がある。SDGs/ESDの目標も、それに賛同する大学の取り組みも、陳腐化しないように持続・発展をしたいものである。

スポーツ傷害予防策の構築

教育人間科学部助教

長尾 茉珠

アスリートが、常にベストパフォーマンスを発揮できるコンディションを維持していくうえで、「スポーツ傷害の予防」は必要不可欠です。私はこれまで「アスリートのスポーツ傷害の予防」をテーマに研究をしながら、さまざまなスポーツ現場において、日本スポーツ協会公認アスレティックトレーナーとして、アスリートのサポートにあたってきました。本学においても、陸上競技部短距離ブロックに所属し、学生アスリートが4年間という短い大学競技生活において、ベストパフォーマンスを発揮し続けるために「スポーツ傷害の予防」は非常に重要な課題と考え、日々活動しています。

スポーツ傷害の発生要因は、身体的因子(筋力不足・左右の筋力のアンバランス・柔軟性や関節可動域の低下・不適切なフォーム)、環境因子(天候不良・サーフェス不良(雨などによる地面の泥濘)・用具の欠陥・コンタクトスポーツにおける相手選手との接触)など多岐にわたります。このように、多くの因子の中からスポーツ傷害発生の原因となる問題を見つけ、原因を排除することがスポーツ傷害の予防に繋がります。

近年、さまざまスポーツ現場において、筋力や柔軟性の低下などの身体的因子がもたらす、身体動作を非対称や不均衡といった「動きの質の低下」を評価することで、スポーツ傷害発生の原因となる問題を見つけ、その発生リスクを予測するFunctional Movement ScreenTM(以下、FMS)が実施されること

が増えてきました。FMSは、アメリカの理学療法士Gray Cookらによって開発されたスクリーニングツールで、“脚を挙げる”、“しゃがむ”などといった基本的な7つの身体動作を非対称や不均衡の有無等から0～3点の4段階で評価し、「動きの質の低下」を明らかにします。先行研究において、FMSのスコアが低いアスリートは、スポーツ傷害の発生リスクが高いことが明らかになっています。

FMSによってスポーツ傷害発生の原因となる「動きの質の低下」が明らかになったら、それらを改善し、スポーツ傷害の原因を排除するために、スポーツ現場では、動作改善エクササイズが実施されます。動作改善エクササイズの効果について、エクササイズ実施前後のFMSスコアの向上(=動きの質の改善)を報告した研究は散見されるものの、スポーツ傷害の予防効果までを報告した研究はありません。

FMSと動作改善エクササイズのスポーツ傷害の予防効果は明らかになっていない点が多いのは確かではあります。しかし、筆者のアスレティックトレーナーとしての活動経験において、FMSの結果をもとに動作改善エクササイズを実施することで、動きの質が改善され、競技動作中の痛みの出現が減少したというアスリートを見てきました。とくに、陸上競技における短距離走のように、競技中に他者との身体接触等がないスポーツは、アスリート自身の動きの質の低下が、スポーツ傷害の発生に大きく影響するため、アスリー

トの動きの質の改善に導くFMSと動作改善エクササイズの有効性は高いと考えています。

アスレティックトレーナーとして、現場レベルで感じたFMSと動作改善エクササイズのスポーツ傷害予防効果を、今後は、研究者として、根拠をもって明らかにしていく必要があります。「Evidence-Based Practice=根拠に基づく実践」という言葉があるように、

スポーツ現場と研究の融合が、多くのアスリートをスポーツ傷害のリスクから守ります。

私のこの取り組みが、スポーツ傷害から学生アスリートを守り、4年間の競技生活を充実させる一助となれば、アスレティックトレーナーとしても、研究者としても、こんなにうれしいことはありません。



1. ディープスクワット



2. ハードルステップ



3. インラインランジ



4. ショルダーモビリティ



5. アクティブストレートレッグレイズ



6. トランクスタビリティプッシュアップ



7. ロータリースタビリティ

図1 Functional Movement Screen™ (FMS)



図2 コレクティブエクササイズ

目に見えない「量子」の世界を“みる”

理工学部物理・数理学科助教
山本 大輔



先日久しぶりに実家に帰った。昔使っていた子供部屋の整理をしたところ、小学生のころに書いた「将来の夢」が出てきた。そこには拙い字で『がくしゃ』と書いてあり、ああ気づかないうちに夢を叶えていたのだな、と感慨深い気持ちになった。私と物理学の出会い、(おそらく多くの人がそうであるように) 高校の物理の授業での「斜面を滑り降りる物体の運動」とか「振り子の周期運動」とかそういう問題であり、(おそらく多くの人がそうであるように) あまり面白いとは思わなかった。はじめて積極的に興味を持ったのは高校2年生のころ、アインシュタインの相対性理論をタイムマシンと絡めて紹介した本を読んだときだった。それ以来、宇宙とか時間とか存在とかといった概念に思いを馳せるようになり、高校生らしくニーチェやハイデガーといった哲学的な方向にまで“こじらせて”しまったこともある(恥ずかしい)。

そんな私も今は立派に(?) 更生し、「量子」の世界の理論研究をしている。例えば皆さんの身の回りのテレビや机といった物質をバラバラに分解していくと、たくさんの細かいパーツになる。それをさらに分解、分解、分解、・・・していくと行きつく先は量子の世界である。そこでは原子イオンが規則正しく並んでおり、その中を電子が飛び回っている。原子イオン同士の間隔は大体0.0000001ミリから0.000001ミリメートルくらい。そんな極小の世界で飛び回る電子は量子力学の法則にしたがって『粒子でもあり波動でもある』性質を持つ。さらに、「もの」の状態は確率的にしか分からず、「観測」によって決定されると大学で習う。

もちろんそんな量子の性質は直接“目に見えない”。ここで多くの理系に進んだ学生が挫折する。「斜面を滑り降りる物体」とか「振り子」と違って、目に見えないものは理解しようがない、納得できない。だからこそ量子力学はよくオカルトな健康療法とか占いとか

開運とかに都合よく利用されてしまう(『人間の意識が世界をつくる』とか『波動の力』とか言い出したらインチキなので騙されないように)。この意味不明さを何とか我慢して(わかったフリして)先に進むと、だんだん量子の世界が身体と頭に馴染んでくる。

では、どうやって量子の世界を“みる”のかというと、ペンとノート(とパソコン)で計算するのである。つまり『粒子でもあり波動でもある』と仮定して、物質を押しったり引いたり電場や磁場をかけたりしたときに何が起こるかを原子や電子レベルから論理的に(数学的に)計算し、実験室で測った粘性とか電気抵抗とかの実生活スケールでの観測量と比較する。計算と計測が一致すれば「量子」の仮定が合っていたことになる(量子を仮定しないと説明できない現象が実際にたくさんある)。こうして直接目で“見る”ことなく、理論の計算と実験室での観測の一致を通して量子の世界を“みる”のである。

さて、最近私はレーザー光で作った凸凹(光格子)の中に封入した無数の原子集団を利用した「量子シミュレータ」に関する理論研究をしている。これは広い意味で量子コンピュータの一種であり、本来研究するのが難しい固体物質中の電子の運動を、同じような性質を持つけれども遥かにコントロールしやすい人工代替系を使ってシミュレートしようというものである。レーザーが作る凸凹の間隔は0.001ミリメートルくらいなので、固体物質中の原子イオン間隔よりも1000~10000倍も大きい。よって『量子気体顕微鏡』という装置を用いることで、(この記事のタイトルに反して(!)) 量子の世界を直接“見る”ことが可能になってしまった(下図)。これにより量子の世界が「振り子」と同じくらい身近になり、もっと多くの皆さんにご理解とご納得をいただけるようになるかも？

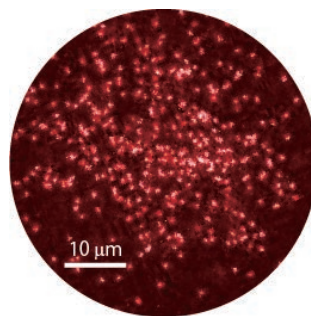


図 量子気体顕微鏡で見た原子集団

(理化学研究所量子多体ダイナミクス研究ユニットよりご提供)

考古学資料としてのガラス製品から「近代史」を考える

文学研究科史学専攻博士後期課程

梶木 理央

「考古学」と「近代史」の関係性、あまり馴染みがないように感じられるかもしれませんが。けれども、東京の発掘調査で、アジア・太平洋戦争の空襲で焼けた地表面や大量の遺物が現れることがある…。このように考えると、私たちの暮らす地面の下には間違いなく近代の痕跡（遺構・遺物）が残されていると感じられるのではないのでしょうか。

こうした近代の痕跡の中でもガラス製品は頻繁に出土する遺物の一種です。私たちの暮らしにガラス製品が根付くのは、大量生産化が進んだ近代以降のことであり、考古学的にも近世以前との遺物の物量差からその変化を窺うことができます。

さて、このガラス製品の中でも、とりわけ「近代のガラス瓶」は、美術史や骨董の世界で注目が高いものでしたが、それに前後して、考古学が近代を発掘調査の射程に入れ始めた頃から、すでに研究の対象として視野に入れられていました。一方で、近代遺跡の調査自体が十分に行なわれていないこともあり、継続的な研究はなされなかったといえます。

この近代のガラス瓶は、現代と遜色ない製品のように思われるかもしれませんが。しかし、器壁に泡が多く入り、色むらもひどく、形も歪んだような現代ならば不良品と言われるような製品が数多くみられます。

このような資料を観察しているうちに、私はガラス瓶、ひいてはガラス製品の製造技術の発展過程に関心を抱きました。そこでまず、日本におけるビール製造業の中心的企業で

あった大日本麦酒株式会社のビール瓶を調査しました。同社は、日本初の人工成形のビール瓶から、日本初の自動製瓶機で生産したビール瓶に至るまで、ガラス瓶の製造技術の変化とともにありました。この過程を通じて、日本の近代ガラス瓶の製造技術が手工業から機械工業へ発展する変化を窺い知れると考えたのです。

私は、このビール瓶の形態・成形痕跡・エンボスの内容といった考古学的属性を分析することで、その変化の過程を手工業から機械工業へと発展する段階差として、具体的に明らかにすることができました。この結果、考古学的には、これらガラス瓶の属性が、遺跡から出土するガラス瓶を評価する指標となり得た一方で、歴史学的には、大日本麦酒という食品産業の大企業が、他産業であるガラス瓶製造、すなわち窯業生産にもたらした影響を、物質資料からも具体的に検討しうることにつながったと考えています。

今後はこれらの観察視点を様々な器種のガラス瓶に適用し、ガラス瓶の製造技術から近代の産業技術の転換期を探ることが課題であるといえます。

一方、「遺物」としてのガラス製品だけでなく、「遺跡」から出土するガラス製品を解釈することが更に重要なことといえます。例えば、広島平和記念公園の発掘調査では、多量のガラス製品が出土していますが、とりわけ空襲から退避させるために木箱を埋めたと推測されている方形の遺構が目を引きま



図1 大日本麦酒の大瓶ビール瓶

(左・株式会社武蔵文化財研究所2017、右・高木2019より引用)

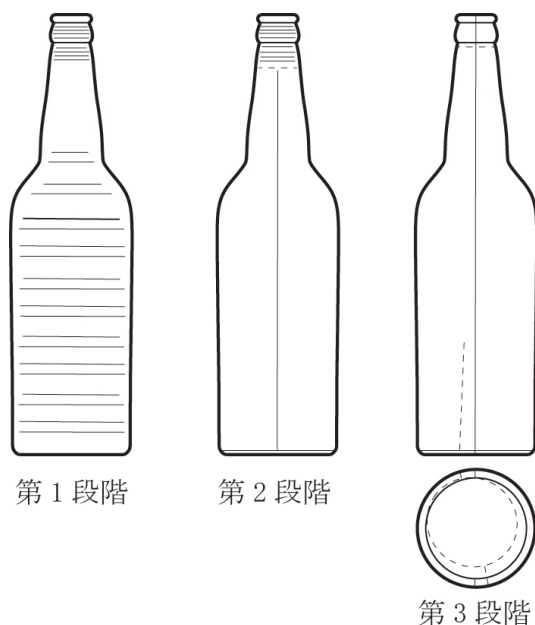


図2 ビール瓶の成形痕の分類 (梶木2020より引用)

ここには、揃いの陶磁器やガラス食器がぎっしりと詰められており、被爆前の裕福な暮らしがわかります。また、東京では明治時代初期の舶来品と思われる陶磁器やガラス瓶が出土することがあり、日本で生活した外国人達の生活用品を窺い知ることができます。こうした事例も、器種、製造方法、製造者といった遺物の属性を加味することで、所持者、ひいてはその地点の経済や生活状況を具体的に

読み解く手掛かりになると考えます。

とはいえ、このような事例は稀で、未だ考古学における近代遺跡の調査は難しい状況にあります。しかし、その痕跡からどのようなことが解釈できるのか、今後も継続して研究を進めることで、近代ガラス製品を考古学資料としてどのように活用すべきか、明らかにしたいと考えています。

最後になりますが、昨年度からアーリーイーグル研究支援制度の支援を受けて、研究を継続することができました。この場を借りて感謝申し上げます。

《参考文献》

- 梶木理央2020「近代ガラス製造業における製瓶技術の発展過程」GLASS 64, 日本ガラス工芸学会
- 梶木理央2020「輸入ガラス瓶には何が入っていたのか」東京考古38, 東京考古談話会
- 株式会社武蔵文化財研究所2017『武蔵川越藩松平家屋敷跡遺跡発掘調査報告書』ホテルオークラ・株式会社武蔵文化財研究所
- 桜井準也2019『ガラス瓶の考古学 増補版』六一書房
- 高木翼郎ほか2019『東京都小金井市 本町六丁目遺跡』株式会社武蔵文化財研究所
- 広島市文化財団文化科学部文化財課2020『名勝平和記念公園内遺跡 広島平和記念資料館本館下地点』



近赤外分光分析 応用に向けた希 土類イオンを添 加したガラス蛍 光体の開発

理工学研究科理工学専攻電気
電子工学コース博士後期課程

西村 政哉



右上の写真は近所のスーパーに売っていたみかんです。パッケージのなかに「光センサー使用」と書かれていることに気が付きましたか？

食品の分析に光を使う方法が注目されています。農家の方々が光センサーを使うと、品質保証ができるので、私たちや販売先からの信頼を得られますし、形が悪くて販売できなかったものでも味は保証できるため、廃棄ロスを減らすことができます。また、ハンディタイプの測定機器であれば、収穫前のものをそのまま測定できるので、収穫時期や出荷時期を正確に決めることができます。さらに、近年、果物だけでなく、肉類や穀物なども測定できるようになってきました。

この光センサーには、近赤外光という目に見えない光が使われています。生体に対して透過率が高い近赤外光は、食品を傷つけることなく生体深部の情報を取得でき、物質により吸収特性（吸収する波長や透過率）が異なります。その性質を利用して、食品を傷つけることなく、糖度や酸度、脂肪などの含有量を測定できます。1つの物質であればLEDを使うことで容易に測定できますが、私たちの味覚は非常に敏感で、甘過ぎても酸っぱ過ぎてもおいしく感じません。ちょうど良いバランスが大切です。このバランスを評価するためには、様々な成分を同時に測定する必要があります。広帯域な近赤外光を出せる光源が重要です。分光分析では主にハロゲンランプが用いられますが、測定機器の小型化やメンテナンス性が課題とされています。



特に、光源を小型にできればハンディタイプの光センサーも実現可能です。さらに、ハロゲンランプは非常に高温であり、熱放射によって測定対象物である食品を傷めてしまう恐れがあります。

私の研究では、近赤外領域で広帯域な発光を示す「希土類イオンを添加したガラス蛍光体」と励起用のLEDを組み合わせた1 cm角程度の小型光源を開発しています。「希土類イオンを添加したガラス蛍光体」によってLEDの狭帯域な光を広帯域な近赤外光に変換できます。希土類イオンはイオン固有の波長の光を放出するため、ガラス中に複数の希土類イオンを添加することで広帯域な近赤外光を得ることが可能です。「希土類イオンを添加したガラス蛍光体」の作製とその光特性の分光評価を繰り返し、光源の広帯域化と希土類イオンの発光機構の解明を目指して研究を進めています。

光源の小型化や広帯域化が実現し、おいしさを測定できるハンディタイプの測定機器が私たちの身近なものになることを期待しています。おいしさや栄養価を測れる機器が身近にあれば、私たちが毎日食べているご飯も、よりおいしく、より栄養があるものになります。おいしさや栄養価を測定できる機器が一家に一台ある、そういった未来を夢見ています。

最後になりますが、研究の遂行にあたり、3年連続でアーリーイーグル研究支援制度のご援助をいただきました。この場を借りて総合研究所に感謝を申し上げます。

一般研究Bユニット

新規蛍光分子の創出と分子プローブへの展開

ユニットリーダー

武内 亮 理工学部化学・生命科学科教授

有機分子に光を照射すると特定の波長の光を吸収し、より高いエネルギー状態となります。この現象は、分子の中を運動する電子が、よりエネルギーの高い軌道に遷移することであり、分子が励起光により励起状態になるといいます。この励起状態から基底状態にもどるときにエネルギーを放出し、このエネルギーが蛍光として観測されます。光に対してこのような性質を持つ分子を蛍光分子と呼びます。光吸収と蛍光放出は繰り返すことができるため、蛍光を生ずる分子は、研究対象となりその学理と応用について幅広く研究されています。新規蛍光分子の創出は、学術的にも応用的にも新たなインパクトを与え、周辺領域にも大きな波及効果を持つことから、新規蛍光分子の創出が待ち望まれています。

有機分子は多様な構造を有しており、その構造の一つとして環構造があります。環構造を構成する炭素原子を炭素以外例えば、酸素、窒素や硫黄などに置換した化合物を複素環化合物といいます。芳香族複素環化合物は、拡張 π -共役分子として、様々な電気特性や光特性を有することから、蛍光分子プローブをはじめとして、有機ELや液晶などへの応用が期待されている化合物群です。

これまで芳香族複素環化合物の合成は、塩基性または酸性条件下で用いられる縮合反応を用いて行われてきました。副生成物として塩が生じます。中性条件下温和な温度で進行し、無駄になる原子のない原子効率の高い反応が望まれています。武内研究室では、遷移金属錯体触媒によりアセチレン分子からベンゼン環やピリジン環を構築する触媒反応を見出し、精力的に研究を推進してきました。本研究では、この反応を応用し、芳香環を拡張し、新規縮合多環式芳香族複素環化合物を効率的に合成し、その蛍光特性を解析し、新規蛍光分子プローブを創製することです。

本研究では、有機合成と物性解析と生体への応用をシームレスに実現し、お互いに知見をフィードバックしながら、本学ならではの異なる3分野の教員の緊密な連携から、人類の健康と福祉に役立つ蛍光プローブの創製を目指します。

新規芳香族複素環
の合成光化学特性
の解析蛍光分子プローブ
として生体に応用

体力や健康の維持増進に向けた電気刺激を用いた受動的トレーニングの開発

ユニットリーダー

小木曾 一之 教育人間科学部教育学科教授

生活習慣病に関連する人口は、近年、高齢者を中心とした健康への関心の高まりに伴ってやや頭打ちの傾向にあるものの、その割合は高止まりのまま推移しています。生活習慣病に関わる主要因の一つである運動不足は、筋力の衰え（サルコペニア）や骨密度の低下等にも関わりながら、運動器症候群（ロコモティブ・シンドローム）等を引き起こし、生活の質（QOL）も低下させてしまいます。一般的にこのような傾向は高齢者だけに見られると思われがちですが、若い人たちにも、食生活も含めた生活習慣の乱れや運動不足により、広がってきていることが報告されています。実際、本学学生に体力・運動能力テストを行っても、筋量が少ない、上体起こしがほとんどできない、ジャンプがうまくできない、ボールがうまく投げられない、持久走が完走できない等々、様々な問題が見られます。

一方、多くの先行研究は、身体活動量を増加させることで、身体諸機能の低下を抑制し、様々な疾病の罹患率や死亡率を減少させ、QOLやメンタルヘルスを改善することができることを明確に示しています。しかし、現実的には、「時間がない」「運動がきつくて嫌だ」「場所がない」などの理由で、運動を敬遠する人々が多いことも事実です。COVID-19感染症のパンデミックは、このような人々も含めた我々の身体活動量を急激に減少させ、心身の健康に対する懸念をより高めることになりました。テレビでは、運動不足を解消するため、さまざまな運動方法が紹介されていましたが、そのほとんどは「運動ができる」あるいは「運動が得意」な人によるもので、そもそも運動が嫌いな人や得意でない人がそれらを積極的に取り入れられるのか、また体力が低い人や病気あるいは病気がちな人などが実際に行うことができるのかは疑問です。

そのため、「短時間」「きつくない」「難しくない」「部屋でもできる」あるいは「何かをしながら同時にできる」などといった簡易な条件下で、年齢や運動の好き嫌い、体力・運動能力等に関わらず、誰でもできる体力や健康の維持・増進に寄与するトレーニング方法を開発し、その効果を確認することは急務だといえます。そこで、本ユニットでは、随意的な努力をせずに、すなわち「苦しい」と感じないまま無意識のうちに筋力や健康に関する生理学的諸量を改善し、自然と日常生活の中で活動することを苦にしない身体を作るトレーニング方法を開発し、自ら積極的に活動していくきっかけづくりに貢献したいと思っています。

COVID-19によりまだ研究は始まっていませんが、その方法は…今は内緒です。なお、本ユニットで行うトレーニングは、やり方を替えれば、スポーツのパフォーマンス向上においても非常に有益に働くことが予想されます。興味のある方は、是非、本ユニットのトレーニングに参加してください。まだ誰も行っていない方法で、1か月先には…鏡を見る楽しさ、動く楽しさが待っているかもしれません。



トレーニングで用いる機器。どのように使うのか想像してみてください。

無線システムの運用環境改善に向けた 電波吸収・シールド技術の開発

ユニットリーダー

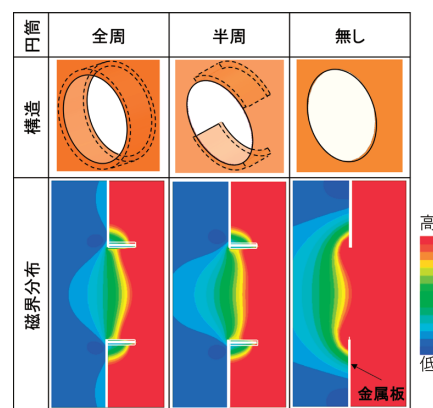
橋本 修 理工学部電気電子工学科教授

最近の電波の利用は情報通信分野のみならず、電力伝送分野等にも及び、電波洪水と呼ばれる過言ではない状況と思われます。そのような中で、(1) いかに電子機器を保護するか、また、(2) いかに不要な電波を吸収または出さないようにシールドにするか、さらに、(3) いかにこれらの計測を行うのかなど研究することは山積みです。

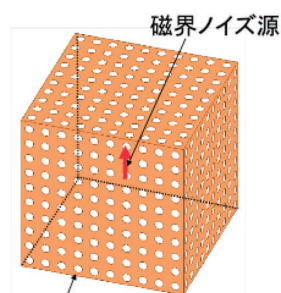
本ユニットは、このような背景において、今後より一層増加していくと考えられるIoT、5G、自動車レーダ、車々/路車間通信といった無線システムを高効率に運用するために必要な電波吸収体やシールド技術の高性能化を目的としています。具体的には、例えば、放射されたノイズへの対策として、メタマテリアル電波吸収体の高機能化とIoTシステムに向けた最適設計を行ないます。また図に示すようにノイズの放射抑制技術として知られている金属シールドボックスの汎用化のために、その軽量化、排熱性および視認性の向上を目的として、開口付き金属シールドボックスの改善を目指します。

さらに一例として、写真1は、開発した厚み約0.3mmの吸収体です。透明性も付加でき5G対応に期待がもたれます。また、写真2は開発した厚さ約0.09mmのシールドシートです。銅箔と磁性体の2層構成でインバーターなどから発生する様々な周波数のノイズをシールドします。

このように、氾濫する電波洪水から私たちの社会の安全・安心を支えるのがこのユニットの研究です。黄 晋二教授、松本 洋和准教授、須賀 良介助教とともに研究を進めております。是非、成果をご期待ください。



開口に設けた金属円柱の構造と漏洩磁界



開口付き銅筐体(300mm立方)

開口付き金属シールドボックス

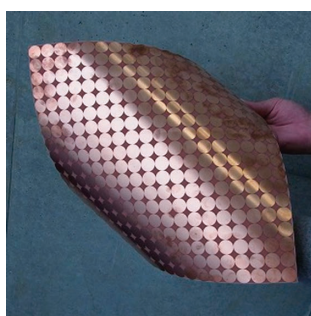


写真1 開発した超薄型電波吸収体

(日刊工業新聞 2020.2.17)

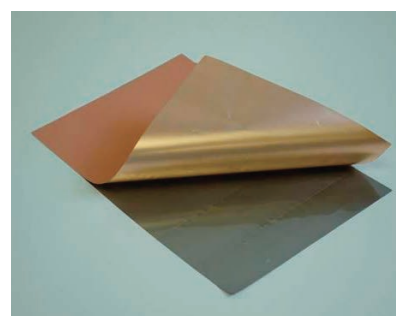


写真2 開発した超薄型シールドシート

(日刊工業新聞 2020.4.9)

人口動態の変化が家計のエネルギー消費に与える影響： Multi-Scale Integrated Analysis of Societal and Ecosystem Metabolism (MuSIASEM)による予測

ユニットリーダー

松本 茂 経済学部経済学科教授

子供の頃に祖父母の家を訪ねた時、「何でこんなに部屋を暑くしているのだろうか？」と思ったことはないだろうか。下図に年齢階層別の冬季の暖房器具の使用時間が示されているが、図から加齢とともに暖房器具の使用時間が長くなることがみてとれる。家で過ごす時間が長くなることがこうした傾向がみられる一番の理由ではあるが、加齢とともに寒さが身に染みるようになることも理由である。

少子高齢化により、日本の人口動態は今後大きく変化していくと予想されているが、人口動態の変化は家計部門のエネルギー消費に対しても大きな影響力を持つはずである。しかし、これまで、その影響はきちんと調べられてこなかった。本研究の目的は、人口動態の変化が家計部門のエネルギー消費に及ぼす影響を以下の3段階のデータ分析を通して明らかにすることである。

第1段階の分析では、家計を幾つかのタイプに類型化し、家計のタイプの違いがエネルギー使用状況にどのような違いをもたらしているか、家計単位のマクロデータを用いた計量分析により調べる。若者、中年、高齢世帯の間でエネルギー使用状況がどのように異なるのかを示すことを目的とする。

第2段階の分析では、二つのレベルで分析を行う。一つ目は家計レベルの分析であり、前述の分析結果に将来の人口動態予測を組み込むことを目指す。この分析では、本学大学院の卒業生で国立社会保障・人口問題研究所に勤務している井上希博士に協力をして貰う。もう一つは自治体レベルの分析であり、「Multi-Scale Integrated Analysis of Societal and Ecosystem Metabolism (MuSIASEM)」という手法を用いる。MuSIASEMは時間や環境といった物理的制約条件の下で国や地域が取りうる経路を提示する手法であるが、同手法を利用することで、自治体のエネルギー浪費状況（メタボリックレイト）を明示することが可能となる。この分析には、同手法の開発者である京都情報大学院大学の眞弓浩三教授とバルセロナ自治大学（UAB）のMario Giampietro教授にご協力頂く。

最終段階では、将来予測を試みることを目指す。家計レベルの分析では、人口動態予測と世帯のエネルギー消費のデータを組み合わせ、家計部門のエネルギー消費がどのように変化するかを示すこととなる。また、自治体レベルの分析ではメタボリックレイトを利用することで、各自治体における家計部門の省エネ課題を浮き彫りにする。GISを利用したプレゼンを予定しており、経済学部の高橋朋一教授が担当する。人口動態の未来予測は精度が高い一方、技術革新の予測にはそれほど精度が期待できない。

そのため、家計レベルの消費動向と技術革新の相互作用の評価は精度が低くなってしまう。そこで、シナリオ分析という手法で未来のエネルギー消費予測を行う。この最終作業は、経済学部の岸田一隆教授が担当する。

以上の分析を通して、人口動態の変化が家計部門のエネルギー消費に及ぼす影響を明らかにし、少子高齢化や省エネ対策のための有効な知見を導きたい。

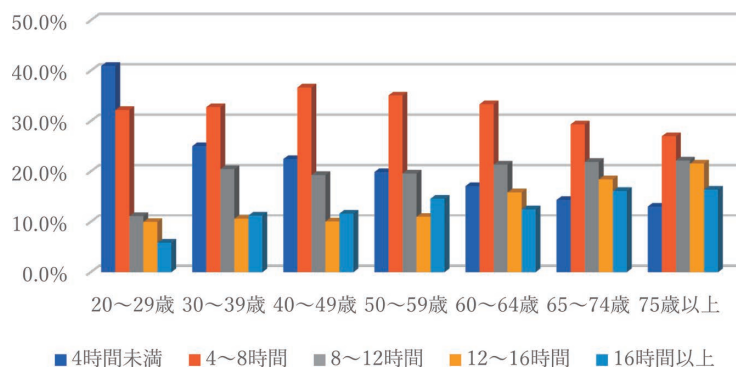


図 年齢階層別の冬季の暖房器具の使用時間

出典： 家庭部門のCO2排出実態統計調査（2014 - 15年度）

一般研究Cユニット

19・20世紀のフランス文学とオペラ

ユニットリーダー

和田 恵里 文学部フランス文学科教授

スタンダールやバルザックの小説はよく知られるが、「グランド・オペラ」をはじめとする同時代のフランスのオペラ作品については日本ではまだなじみが薄いといっていよう。本研究は、19世紀前半の七月王政期以降今日にいたる近現代のフランスを対象に、同時代の文学とオペラのあいだに認められる多面的な関係と創造の力学の考察を目指すものである。たとえばメリメ『カルメン』のようなオペラの原作、あるいはオペラの上演場面を含む文学作品を分析した研究は従来から存在するが、このプロジェクトでは市民社会における小説とオペラを、時代を映し出す鏡として位置づけ、その相関関係に注目するとともに、時代を画すオペラ作品の制作／上演／受容を契機に引き起こされる幅広い文化現象の検証をも視野にいった新たな方向性を模索する。

本研究の学術的背景と意義

19・20世紀のフランス文学とオペラのあいだには他に類をみない複雑かつ緊密な関係性を認めることができる。16世紀末以降、王侯貴族の宮廷芸術として発展したオペラは、大革命による旧体制の崩壊後、新興のブルジョアジーを対象とした総合芸術に生まれ変わった。一方、旧体制末期のオペラ＝コミックに胚胎していた「市民の自画像」も、19世紀における大衆社会の登場とともに、小説を中心とする市民文学として多様な発展を遂げた。オペラと文学は、その意味で、近代市民社会の双子の肖像をなすが、従来の研究では、しばしばその対象が音楽史と文学史という二つの領野に隔てられていたことから、オペラと文学がとりもつ密接な関連について総合的かつ緻密な調査・分析が行われることは稀であった。本研究を通し、これまで欠落していた鎖の輪を補う新たな研究分野の開拓を目指したい。

具体的にはいくつかの視点からアプローチを試みることになる。1) 19世紀フランス文学、特にオノレ・ド・バルザックの作品の舞台化の問題。2) 20世紀フランス小説の最高峰とされるマルセル・ブルースト(1871-1922)の『失われた時を求めて』におけるフランス・オペラへの言及。そこには19世紀末から20世紀初頭のフランスにおけるユダヤ人問題にかかわる考察も含まれる。3) ナポレオン三世時代の社交界で人気を博したオッフエンバックの「オペラ・ブッフ」が、都市大改造によって変貌する社会にどのように受容されたか。特に第二帝政期の劇場風景を描いたエミール・ゾラ(1840-1902)の『獲物の分け前』(1871)や『ナナ』(1880)に見える、観客の嗜好の変化。あるいはベル・エポックの「自然主義オペラ」とされるブリュノーの『メシドール』(1897)やシャルパンティエの『ルイズ』(1900)における、「小説」と「音楽」の融合という試みと、その成否についての考察。4) オペラの物語に偏在する「取り違え」すなわちアイデンティティーの交換のテーマ。この「取り違え」物語は実際には文学と音楽、演劇とオペラあるいはオペラ＝コミックの間を自由に行き来していたが、一方は文学史、他方は音楽史という研究領域の区分に従う限り、このようなジャンルを跨がる「往来」の現象を捉えることはできない。

感染症拡大防止のため今のところ、研究会および資料調査のための海外渡航はすべて来年に延期される見込みだが、今後ユニットの各構成員によるフランス国立図書館、パリ・オペラ座附属資料室等における資料調査のほか、国内での研究会、また招聘研究者による講演・意見交換、フランスからの招聘研究者を交えたシンポジウムを開催することを予定している。

本研究を通して、『カルメン』の異国趣味だけにはとどまらない、フランスのオペラの多様な相貌とその背後にある文化・社会的な文脈を浮き彫りにできれば幸いである。

ミクロとマクロの境界における 心臓における発生から修復機能の解明

ユニットリーダー

三井 敏之 理工学部物理・数理学科教授

生命の存在は科学では説明できないが、生命機能を担う心臓や血管の物理・生理機能については、Leonardo da Vinciも興味を抱いたように、古くから人々の関心を惹きつけてきました(図1)。西欧ではマクロな“循環器”としての医療・治療が発展してきました。一方で、“遺伝子”の発見以降、生命科学では、ミクロスケールの細胞と細胞内・膜のタンパクによる機能に重点が置かれてきました(図2)。個々の細胞自体の科学的理解は深まったのですが、興味深いことに、循環器としてのマクロスケールな心臓の物理的特性や、特に疾患については、それぞれのスケールにおいて理解にギャップがあります。

例えば不整脈の起源と考えられるペースメーカーの細胞の不安定性については、原因がわかっていません。理由として考えられるのは、細胞は独立して生命機能を維持しているわけではなく、細胞集団として、つまり隣通しの細胞との相互作用や、心臓であれば拍動などの動きの中で、適切な状態を維持しているのです。そこで、本研究課題では斬新なアイデアとして、『心臓内の細胞たちの環境構築』を目指し、ミクロとマクロの境界となる細胞集団の心臓の発生、発達、そして心機能に与える影響を調べることにしました。フロンティア的領域で過去にもこの領域にチャレンジをした研究者は多いと思いますが、成功しませんでした。理由は、細胞集団を観測し続ける装置、培養や生育環境の人工的制御をする装置がないからです。

本研究課題では、装置の創作も並行して行い、①拍動や発生成長を模倣した培養環境の構築と、その環境下で細胞や心臓の発生を観測します(図3)。模倣のために物理的刺激(押す、引く、引っ張る)を細胞に与えるtoolを付加します。培養環境においては、生命学者である理工学部物理数理学科の守山助教がサポートをします。そして、②細胞集団の動きや、心臓の発生過程を3Dでビジュアル化します。環境の変化による影響を直接捉えます。心臓自体の観測はOCTといって眼球の断層画像観測にもちいられる装置を使います。この装置は本研究課題用に3年かけて自作しました。

期待される成果は、心臓疾患の治療モデルです。臨床の現場では、物理的なストレスと心筋梗塞との関係が指摘され、逆に物理的な動きと回復の効果が予想されています。我々は生命科学としての装置が存在せず、医療の現場では試せないことを実験として行うのです。例えば心臓の不整脈化、そして安定化を制御出来たら素晴らしいです。最後に、この課題に参加する学生たちには、たくさんの装置製作の技術と、生命科学のテクニック、そして生命倫理を学んで、次世代医療に関わる技術者として、世界に羽ばたいてほしいと思っています。



図1 ダビンチによる心臓のスケッチ

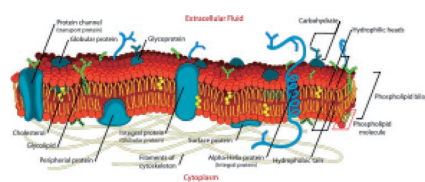


図2 複雑な細胞膜と膜タンパク質

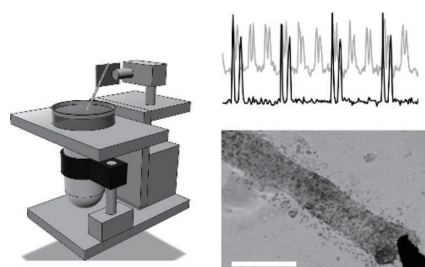


図3 刺激システム。左は装置図。右上は心筋の拍動と針による刺激のタイミング。右下は実験の様子。

キリスト教文化研究ユニット 聖書における「和解」の思想

ユニットリーダー

左近 豊 国際政治経済学部教授

聖書を規範とする共同体（特にユダヤ教とキリスト教）が、古代オリエント世界から地中海世界へと至る過程で、それぞれの共同体内外に起因する崩壊の危機を生き延びる中で「旧新約聖書」を今ある形に編集してきたことは言を俟たない。そしてその聖書を基盤として発展してきたキリスト教思想の中心的命題の一つに「和解」があることは、「神は、キリストを通して私たちをご自分と和解させ、また、和解の務めを私たちに授けてくださいました」（コリントの信徒への手紙二5：18）との新約聖書の言葉に表されている通りである。

この研究プロジェクトは、単に古代世界の探求へと遡及するものに留まらず、むしろ現代社会に見られる「和解」に関する様々な諸問題、例えば価値の多元化や断片化によって色濃くなっている他者に対する排他的傾向等との対峙を通して、聖書に記されている「和解」の現代的意義を探求するものでもある。すなわち異なる価値観をもつ共同体間に横たわる他者がいかにして「和解」による対話と共存の可能性を探りうるのか、相互の対話によってどのような新しい価値観を創出しようのかを、聖書のヘブライズムとヘレニズムの伝統に遡って手がかりを得、現代に供しようという企てである。

本研究では、近年の聖書学の動向として注目されている、旧新約聖書成立のコンテキストであった古代オリエント世界やギリシア・ローマ世界を背景とする文化的、信仰的、政治的、経済的、社会的、解釈学的な多元性と多声性（ポリフォニー）の議論を踏まえて、そのような多元的、多声的文脈にあって「和解」を中心命題としてきた（旧新約聖書を規範とする）聖書共同体の「和解」理解を以下の方法論によって明らかにしようとするものである。すなわち文献学的方法、歴史批判的方法、社会学的方法を用いて「テキストの背後にある世界」を明らかにし、文芸学的方法を用いて「テキストの中にある世界」を分析し、さらに解釈共同体の歴史においてどのように読まれてきたかを影響史的方法によって、「テキストの前方に広がる世界」を提示するものである。

本プロジェクトは、青山学院に刻まれている尊い記憶に根差したものでもある。1923年9月の関東大震災後に流言飛語によって起こったとされる在日朝鮮人大虐殺の最中、憎しみと偏見に引き裂かれて他者性を排除しようとする社会に対峙して、キリストにある和解の使者として「破れ目に立」って、「隔ての中垣」を越えて、執り成しの働きを担った学院の先達による和解の務めを思い起こすとともに、これから一層、多民族、多文化社会へと向かうであろう日本社会にあって、キリスト教教育を基とする青山学院大学による貢献の1つとして本プロジェクト「聖書における『和解』の思想」研究を進める所存である。

SDGs関連研究補助制度

持続可能な開発目標（SDGs）は、国際社会が持続可能な世界を目指すため、2015年に国連サミットで採択されました。本学の研究面でのレベルを向上させSDGsに取り組む「世界のAGU」としての認知度を高めることに資する斬新な研究と、今後の産学連携の基盤シーズとなることが期待される研究を対象に研究補助をおこなうため、青山学院大学総合研究所は2019年度に「SDGs関連研究補助制度」を創設しました。

SDGsで掲げられた17項目のうち、大学と関係が深い以下の11項目に関連する研究課題を支援します。

〈支援対象となる11項目〉



SDGs関連研究補助制度 2019年度採択課題

申請者名	所属・職位	課題名
木村 松雄	文学部英米文学科教授	青山学院444一貫制英語教育構想の異文化間能力育成に資するSDGsの基盤形成研究
Elin McCready	文学部英米文学科教授	ジェンダーとジェンダー表現の言語学的・哲学的研究
玉木 欽也	経営学部経営学科教授	産学連携によるサプライチェーンに対応したSDGs志向食品ロスの低減対策
阿部 達也	国際政治経済学部国際政治学科教授	判例研究ICJチャゴス事件：慣習国際法の認定における国連総会決議の規範的価値とは何か
加治佐 敬	国際政治経済学部国際経済学科教授	アジアの農業の持続的発展に向けて
田中(坂部) 有佳子	国際政治経済学部国際政治学科助教	平和構築研究におけるイノベーション～SDGs16とフィールドの視点の架橋
武内 亮	理工学部化学・生命科学科教授	環境調和型反応によるキラルインドールの合成
黄 晋二	理工学部電気電子工学科教授	健康な生活のための水質測定技術の開発
高橋 良輔	地球社会共生学部地球社会共生学科教授	SDGsゴール16と国際協力NGO：市民社会スペースをめぐるネットワーク形成の成果と課題
細田 高道	国際マネジメント研究科国際マネジメント専攻教授	循環型サプライチェーンにおける再生歩留りが引き起こすパラドックス
宮副 謙司	国際マネジメント研究科国際マネジメント専攻教授	企業の特性とSDGs取組領域の関係
山村 公恵	アカデミックライティングセンター助手	プロジェクト型学術英語論文執筆に対する学習資源支援方法の構築：学生の文化資本育成

健康な生活のための水質測定技術の開発

理工学部電気電子工学科教授 黄 晋二



本研究では、グラフェンをチャネルとする電界効果トランジスタ（GFET）をベースとするセンサを作製し、水道水の殺菌に使用される遊離塩素濃度の計測へ応用することを目指している。これまで、GFETのゲート電極にグラフェンを用いることで遊離塩素の高感度測定に成功している（2019年9月の第80回応用物理学会秋季学術講演会にてポスター発表）。しかし、従来のGFET塩素センサには、測定を重ねるごとに取得データがシフトするという課題があった。これが、グラフェンチャネルに残留する電荷のためであると仮説を立て、この解決方法について検討を行った。出力信号の安定性を向上させることを目的とし、図1のようにAg/AgCl電極を追加した構成の塩素センサを作製した。従来のAg/AgClなしの塩素センサの場合には、図2（左）に示すように電流極小点が測定を繰り返す度にシフトしていた。本研究で提案するGFET塩素センサでは、この電流極小点の電圧値を用いて残留塩素濃度をセンシングするため、このシフトは測定値の再現性と信頼性を損なうものであった。一方、新しい塩素センサにおいて、測定ごとにAg/AgCl電極をチャネルと電気的に一旦接続する処理を行ったところ、チャネルの表面電荷を初期化することに成功し、実際に、繰り返し測定時の電流極小点のシフトが観測されなくなった（図2（右））。以上のように、Ag/AgCl電極をセンサの構成に加えることで、GFET遊離塩素センサの測定精度を向上させることに成功し、実用的なセンサ開発へと研究を前進させることができた。

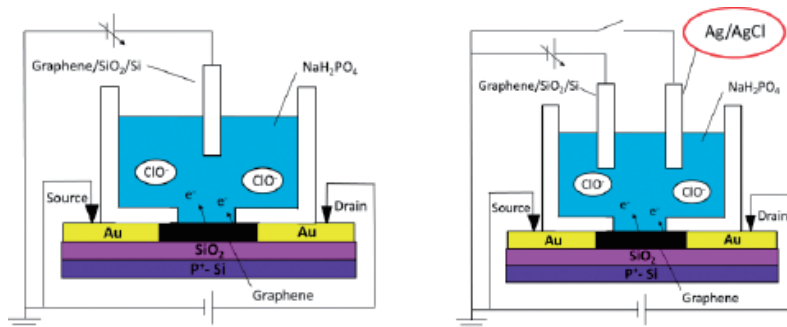


図1：GFET遊離塩素センサの構成

（左）従来の構成：Ag/AgClなし （右）新しい構成：Ag/AgClあり

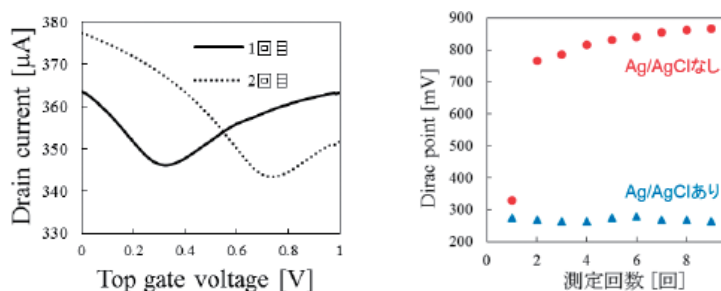


図2：GFET遊離塩素センサの出力安定性

（左）従来型のGFETで測定した伝達曲線 （右）繰り返し測定時のディラック点の変化

循環型サプライチェーンにおける再生歩留りが引き起こすパラドックス

国際マネジメント研究科教授 細田 高道



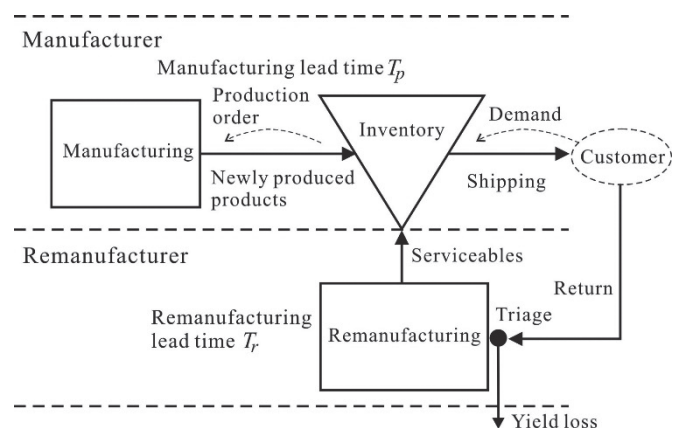
持続性の高い循環型社会構築の重要性から、使用済み製品（例えばペットボトル）の回収に多くの企業や自治体に取り組んでいる。しかしながら、回収後に再生される割合は極めて低く、多くの使用済み製品は埋め立てや焼却処分となっている。ペットボトルのように高回収率であっても再生は促進されない理由には再生技術と再生コストの問題があると思われる。再生技術については、使用済みペットボトルのみから

ペットボトルやポリエステル繊維を再生する技術は確立されており、徐々にではあるが普及しつつある。今現在の最大の問題は再生コストであろう。

本研究では、再生技術と再生コストの問題が完全に解決された理想的な状態を前提とする。つまり、製造業者と再生業者からなる循環型サプライチェーン・システム（上図）において、使用済み製品を原料として製品を製造する再生コストが、（石油由来の新しい）原材料から製品を製造する製品製造コストよりも安くなった状況を前提とする。このような理想的な状況において、回収した使用済み製品をできるだけ多く活用し再生することは、はたしてシステム全体のコストを常に最小化するのであるか？ というのが本研究の問いである。

多くの場合、コストが安い再生を増やし、同量をコストが高い製造量から減らせばトータルのコストは低くなると予想しがちである。しかしながら、我々のこれまでの研究では、市場からの需要量と回収量との間にどの程度の相関があるかによってトータルのコストは低くなる場合もあれば逆に高くなる場合もあることを見出した。このトータルコストが高くなってしまいう現象を「再生歩留りのパラドックス」と名付けた。トータルコストが高くなってしまふのであれば、経済性を重視する企業であれば使用済み製品の回収と再生をする動機がなくなってしまうことになり、持続的社会構築という視点からは望ましくない状況となる。

2019年度においては、協力研究者（英国）とともに以下の内容を実施した。まず最初にどのような時に再生歩留りのパラドックスが発生するのか（発生メカニズム）について数学的に解析を開始した。さらに再生歩留りのパラドックスが発生している場合に経済性を重視する企業に対してどうすれば回収と再生をする動機を与えることができるかについて、簡易な数値検討を実施した。2019年度は補助制度開始から年度末までの期間が短いこともあり具体的成果までは出せていないが、次年度へと研究を継続していく為の基礎的な検討を実施することができた。



SDGs関連研究補助制度 2020年度採択課題

申請者名	所属・職位	課題名
木村 松雄	文学部英米文学科教授	青山学院444 一貫制英語教育構想の異文化間能力育成に資するSDGsの基盤形成研究
Elin McCready	文学部英米文学科教授	ジェンダーと家族：思想工学と美術
玉木 欽也	経営学部経営学科教授	上流・下流サプライチェーンのSDGsフードロス再生プロジェクト
加治佐 敬	国際政治経済学部教授	COVID19パンデミックと行動変容：スリランカのケース
武内 亮	理工学部化学・生命科学科教授	分子イメージングに役立つ新規蛍光分子の創製
田邊 一仁	理工学部化学・生命科学科教授	環境負荷の低減に資する放射線化学反応の開発
澤野 卓大	理工学部化学・生命科学科助教	医農薬品として役立つ有機リン化合物の地球にやさしい合成法の開発
原田 拓弥	理工学部経営システム工学科助教	持続可能な社会の実現に向けた社会シミュレーションのための人工社会の合成
高橋 良輔	地球社会共生学部地球社会共生学科教授	SDGs目標16と市民社会スペースの現在：アフター・コロナ時代のガバナンス強化に向けて
宮副 謙司	国際マネジメント研究科教授	ハウステンボスのSDGs型まちづくりの事例研究

2021年度 青山学院大学 SDGs関連公開講座案内

2021年度公開講座（予定）

【日程】

2021年5月8日～6月5日の毎土曜日 11:00～12:30 オンラインでの開講（予定）

【講座テーマ】

SDGs（持続可能な開発目標）達成にむけてどう取り組むか：学術研究からのアプローチ

【講座概要】

SDGsに関連するテーマに本学の研究者も学術的に取り組んでいます。食品ロス低減や、途上国の農業支援、水質測定技術の開発、平和構築といったテーマについて、最新の知見や学術的なアプローチを紹介します。

【コーディネーター】

青山学院大学副学長・国際政治経済学部国際経済学科教授 内田 達也

【講師（予定）】

玉木 欽也 経営学部経営学科教授
田中（坂部） 有佳子 国際政治経済学部国際政治学科助教
加治佐 敬 国際政治経済学部国際経済学科教授
黄 晋二 理工学部電気電子工学科教授
宮副 謙司 国際マネジメント研究科教授

【備考】

詳細は大学HPにてお知らせいたします。

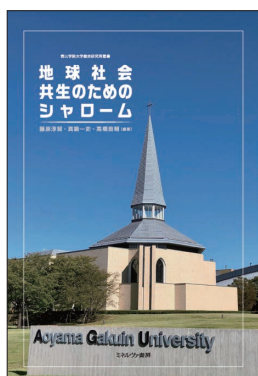
<https://www.aoyama.ac.jp/outline/effort/extension/>

今後の社会情勢により企画の変更及び中止の可能性もあります。

【問合せ】

青山学院大学庶務部庶務課公開講座担当 TEL：03-3409-7955





プロジェクト名：多元共生の思想と動態：現代世界におけるエイレーネーの探求

『地球社会共生のためのシャローム』

藤原 淳賀、真鍋 一史、高橋 良輔（編著）

藤原 淳賀、東方 敬信、高橋 良輔、樺島 栄一郎、真鍋 一史、小堀 真、菊池 尚代、福島 安紀子、齋藤 大輔、橋本 彩花（著）

ミネルヴァ書房 2020年3月31日刊行 3,000円（税別）

19世紀には楽観的な雰囲気があった。20世紀は2つの世界大戦を始めとした凄まじい戦争、植民地の独立、またグローバル化を経験した。21世紀はテロと戦争をもって始まり、排他的ナショナリズムの高まりが世界を覆っている。そのような中で、平和はかつてないほどに必要とされている。

本書は、地球社会における共生の方向性と可能性を、「シャローム（平和）」の視座から取り組み、思想的、実証的、実践的視点から論じた青山学院大学からの一つの提案である。

各章は、青山学院大学地球社会共生学部の教員9人によって書かれており、キリスト教神学、キリスト教社会倫理学、国際政治学、社会情報学、社会学、統計学、教育学、国際公共政策、国際文化といったそれぞれの専門領域から論じている。また同大学名誉教授によるコラムを含んでいる。

（プロジェクト代表 藤原 淳賀）

お知らせ

●2019年度 総合研究所 研究成果（市販本）

市販本

研究部	研究プロジェクト名	タイトル	代表者
キリスト教文化	多元共生の思想と動態：現代世界におけるエイレーネーの探求	地球社会共生のためのシャローム	藤原 淳賀 (地球社会共生学部教授)

●2020年度 総合研究所 成果刊行ユニット

ユニット区分	研究ユニット名	リーダー
一般研究B	人文・社会・自然科学および学際的領域における総合研究を通じた研究ブランディングの探究	菊池 努 (国際政治経済学部教授)
一般研究C	芳香族複素環を基盤とする機能性生体材料の開発を目指した化学・生物協働研究	田邊 一仁 (理工学部教授)
	複雑化する社会問題の解決にむけた「混合研究法」の教育・研究拠点の構築	抱井 尚子 (国際政治経済学部教授)
	「eスポーツ」のスポーツ化に関する探索的研究	川又 啓子 (総合文化政策学部教授)
	企業による地域活性化の取り組みの比較研究	宮副 謙司 (国際マネジメント研究科教授)

●2020年度 総合研究所 進行中ユニット

ユニット区分	研究ユニット名	リーダー
一般研究B	新規蛍光分子の創出と分子プローブへの展開	武内 亮 (理工学部教授)
	体力や健康の維持増進に向けた電気刺激を用いた受動的トレーニングの開発	小木曾 一之 (教育人間科学部教授)
	無線システムの運用環境改善に向けた電波吸収・シールド技術の開発	橋本 修 (理工学部教授)

ユニット区分	研究ユニット名	リーダー
一般研究B	人口動態の変化が家計のエネルギー消費に与える影響：Multi-Scale Integrated Analysis of Societal and Ecosystem Metabolism (MuSIASEM) による予測	松本 茂 (経済学部教授)
	超低面輝度の可視光天体探査による新たな高エネルギー天文学の開拓	山崎 了 (理工学部教授)
	鉄系超伝導体単結晶を用いた電界制御型超伝導素子の作製と磁気輸送特性の研究	北野 晴久 (理工学部教授)
	現実世界の公共財における動態解析と実験室実験による社会的ジレンマ研究の新たな展開	清成 透子 (社会情報学部教授)
	渋谷-青山を中心とする新都市領域研究拠点構築にむけての総合的研究	伊藤 毅 (総合文化政策学部教授)
	プロジェクション科学の基盤確立と社会的展開	鈴木 宏昭 (教育人間科学部教授)
	渤海「日本道」に関する海港遺跡の考古学的研究 ークラスキノ城跡の発掘調査を中心にー	岩井 浩人 (文学部准教授)
一般研究C	19・20世紀のフランス文学とオペラ	和田 恵里 (文学部教授)
	ミクロとマクロの境界における心臓における発生から修復機能の解明	三井 敏之 (理工学部教授)
	AI, BIG Data, VR を利用した英語教育	小張 敬之 (経済学部教授)
	国際貿易と国内政策：貿易、政府調達、産業政策の相互作用	鶴田 芳貴 (国際政治経済学部准教授)
キリスト教文化	聖書における「和解」の思想	左近 豊 (国際政治経済学部教授)

編集後記

2020年度はCOVID-19パンデミックによって始まり、教育・研究も大きな影響を受けました。今なお先が見通せない状況が続いており、一刻も早い終息を願うばかりです。さて、本号ではSDGsを特集し、経済と教育の視点からお二人に寄稿頂きました。国連開発計画は、コロナ禍はSDGs達成への挑戦だが機会でもあると述べています。この危機を乗り越え、地域経済循環もグローバル共生も含めて、すべての目標に近づくために一歩ずつ前進するしかありません。大きな不安の中だからこそ、未来への指針と希望をもたらす優れた研究が待望されています。こうした視点から、若手研究者の意欲的な研究や新規ユニットの活動にもご注目頂きたいと思います。(蟹江 章)



青山学院大学総合研究所

青山学院スクール・モットー

地の塩、世の光

The Salt of the Earth, The Light of the World

(マタイによる福音書 第5章 13～16節より)

NEWS

SOKEN Vol.20

2021年1月31日発行

編集 青山学院大学総合研究所編集委員会

発行 青山学院大学総合研究所

所長 小西 範幸

〒150-8366 東京都渋谷区渋谷4-4-25

TEL. 03-3409-7472 FAX. 03-3409-4184

URL : <http://www.ri.aoyama.ac.jp>

E-mail : agu-tkk@aoyamagakuin.jp

表紙写真：SDGsに繋がる青山学院と研究。
チャールズ・オスカー・ミラー記念礼拝堂。

印刷 ヨシダ印刷株式会社