

太平洋を越えた中国映画— アメリカ進出の実像

申請区分

個人研究

研究期間

2016年4月1日 ～ 2017年3月31日

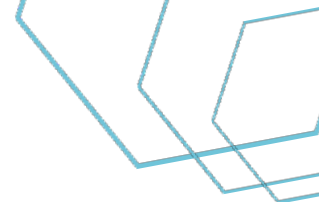
研究代表者

関西大学・文学部・教授・菅原 慶乃

成果の概要

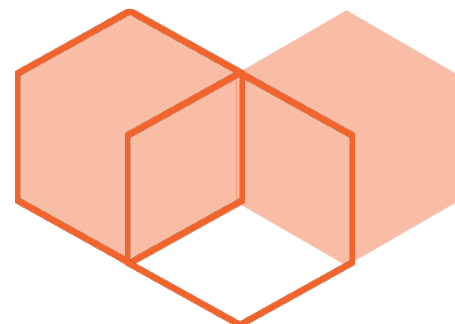
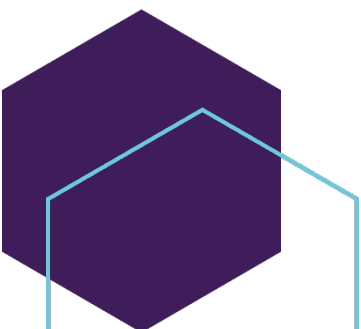
本研究は、北米及びハワイの華僑華人社会における初期中国映画の配給興行の実態とその史的意義を明らかにすることを目的とするものである。本研究は当初（１）新聞・雑誌掲載の映画館上映広告のデータベース化と分析、（２）対象３都市（ホノルル、サンフランシスコ、ニューヨーク）の中国系映画館の経営状況と社会的位置の分析、（３）中国本土の社会教育史と映画界の連動にかんする資料調査・分析と（１）の分析結果との照合、の３点を中心に据えたが、研究の遂行の過程において後述するように軌道修正の必要が生じた。このため、当初予定していたニューヨークにおける初期中国映画興行にかんする調査を省き、ハワイとサンフランシスコの状況を中心に資料調査、収集、及び分析を行った。

（１）、（２）の資料調査は、サンフランシスコについては『中西日報』（京都大学所蔵・マイクロフィルム版）、『少年中国報』（サンフランシスコ公共図書館所蔵・現物）、および『金山時報』（カリフォルニア州立大学バークリー校所蔵・マイクロフィルム版）を、ハワイについては『新中国報』（ハワイ大学マノア校所蔵・マイクロフィルム版）対象に、1920～1930年代の中国大陸製映画の映画館等での上映広告と関連記事を収集し、分析を開始した。この作業の過程において、ハワイ、サンフランシスコともに、研究代表者がかつて調査した同時期のシンガポールにおける中国大陸製映画の受容と同様、中国大陸製映画の受容が、単なる映画市場の拡大のみならず、中国大陸におけるナショナリズム思想の海外華僑華人社会における受容に大きく影響したことが分かったが、同時に大きな差異も確認された。両地において際立つ特徴は、1930年代初頭までは中国製映画にたいする注目は予想よりも相当に限定的な現象であり、むしろ粵劇を中心とした広東語圏のローカルな文化への関心が極めて高かったこと、また、サンフランシスコについて言えば映画文化そのものが「祖国」にツールを持つ文化とは切り離され、華僑華人のアメリカ文化受容の文脈において形成されたことであった。さらに、両地ともにこの状況を大きく転換させたのが日中戦争以降であり、この時期以降、広東・香港で製作された広東語映画に加え、上海で製作された中国語製抗日映画の上映も急速に進み、「祖国」における抗日ナショナリズムがほぼ同時進行で深化していったことも分かった。



このため、当初予定していなかったシンガポールと両地との大きな差異を説明しうる背景分析を早急に進める必要が生じた。分析の結果、シンガポールにおける中国大陸製映画受容の背景には本研究の「計画書」に記したように六合影片営業公司与中華職業教育社構成員の人脈が大きく影響したことに對して、ハワイ、サンフランシスコではこの関係がきわめて希薄であり、両地における映画配給・興行については南洋市場拡大とは異なる文脈を想定して考える必要性が明らかとなった。同時に（3）についても、六合影片営業公司による北米への中国大陸製映画の進出と、ハワイ、サンフランシスコにおける中国大陸製映画の配給・興行が明らかに異なるルートで行われていたことも浮き彫りになった。

結果として、本研究が当初掲げていた「北米及びハワイの華僑華人社会における初期中国映画の配給興行の実態とその史的意義」を明らかにすることは分析を通じて達成されたが、今後はそれに留まらず、華僑華人の重層的なアイデンティティ形成と「祖国」の映画との関係、そして中国大陸製映画の南洋市場と北米市場の性質の違い、という新たな 2 つの目的を設定し、研究成果に盛り込む方針を決めた。





実施成果

〔雑誌論文〕 計（ 1 ）件 うち査読付論文 計（ 0 ）件
（著者名、論文標題、雑誌名、巻、発行年、最初と最後のページ、査読の有無）

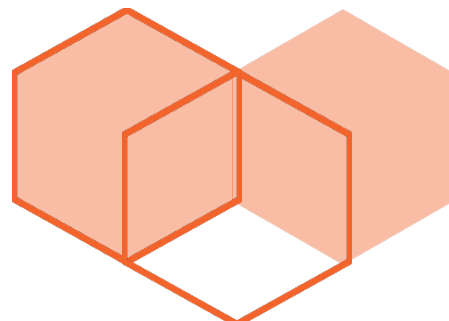
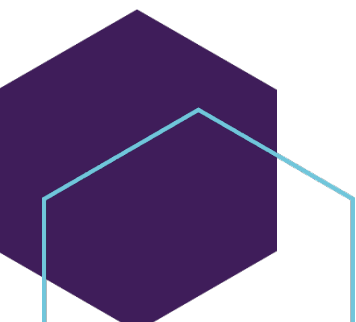
- 1 菅原 慶乃、Becoming the Chinese Nation: Chinese Movies in Honolulu and San Francisco during the 1920s to the 1930s、『関西大学文学論集』、2017、投稿予定、無

〔学会発表〕 計（ 0 ）件 うち招待講演 計（ 0 ）件
（発表者名、発表標題、学会等名、発表年月日、発表場所）

〔図 書〕 計（ 0 ）件
（著者名、書名、出版社、発行年、総ページ数）

〔出 願〕 計（ 0 ）件
（発明者、権利者、産業財産権の名称、産業財産権の種類、番号、出願年月日、国内・外国の別）

〔取 得〕 計（ 0 ）件
（発明者、権利者、産業財産権の名称、産業財産権の種類、番号、出願年月日、国内・外国の別）



江戸幕府の京都における法令・裁判に関する実証的研究

申請区分

個人研究

研究期間

2016年4月1日 ～ 2017年3月31日

研究代表者

関西大学・文学部・准教授・小倉 宗

成果の概要

本研究は、江戸幕府の京都における法令や裁判のあり方を実証的に明らかにするものである。

幕府は、江戸を中心とする関東と京都・大坂を中心とする上方を拠点に、政治の機構を組織し、支配を行った。また、法令と裁判は、政治や支配を構成する主要要素であることから、上方および京都・大坂における幕府の法令と裁判に考察を加えることは、幕府の政治機構や全国支配を理解するうえで有意義な視角・方法となる。さらに、幕府の法令と裁判を扱う研究では、従来、江戸や大坂に比して京都に関する成果が少なく、史料の発掘・紹介も十分に進んでいなかった。

そこで、本研究では、刊行史料と原史料（古文書）を幅広く収集・分析し、江戸時代の京都において幕府の法令と裁判がどのような内容・特徴をもち、どのような機構や過程のなかで実現されたのかを解明することを目指した。また、未刊行で重要な原史料を紹介・翻刻（活字化）することも柱の一つとした。その成果は次の通りである。

（１）京都や大坂を中心とする上方を対象に、法令の制定・伝達や境界紛争の裁判などを分析し、17世紀後半～18世紀前半に幕府の支配機構が転換する過程とその構造・特質を論じた。

（２）幕府の京都町奉行所における法令や裁判に関する未刊行の重要史料として、篠山藩（青山家）古文書に収められる「明和亥年 御評儀書拔」を全面的に翻刻し、解説・分析を加えた。

（３）役所と幕領の配置、年貢の徴収や法令の伝達などを中心に、上方の幕府代官と幕領支配について考察した。

（４）研究の成果を社会に発信・還元する活動として、現大阪市域や茨木市域をフィールドに、京都との関係を指摘しつつ、幕府の法令・裁判に関する史料を読み解きながら、江戸時代の政治と社会について解説する一般向けの講演を行った。



実施成果

〔雑誌論文〕 計（ 3 ）件 うち査読付論文 計（ 0 ）件

（著者名、論文標題、雑誌名、巻、発行年、最初と最後のページ、査読の有無）

- 1 小倉 宗、江戸時代後半の上方における幕府代官と幕領、江戸廻米（大阪商業大学商業史博物館）、2016、34-43、無
- 2 小倉 宗、「明和亥年 御評儀書拔」（一）一明和期の京都町奉行所に関する史料の紹介と分析一、関西大学文学論集（関西大学文学会）、66巻3号、2016、25—51、無
- 3 小倉 宗、近世中期の京都所司代と幕府役人、シリーズ三都（東京大学出版会）、京都巻、2017、投稿予定、無

〔学会発表〕 計（ 1 ）件 うち招待講演 計（ 0 ）件

（発表者名、発表標題、学会等名、発表年月日、発表場所）

- 1 小倉 宗、幕府上方支配機構の転換、史学会 第114回大会・近世史部会シンポジウム「江戸幕府の地域支配」、2016年11月13日、東京大学（東京都）

〔図 書〕 計（ 0 ）件

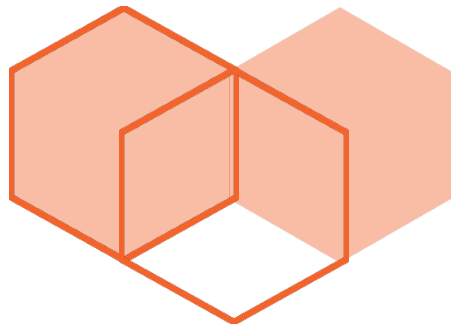
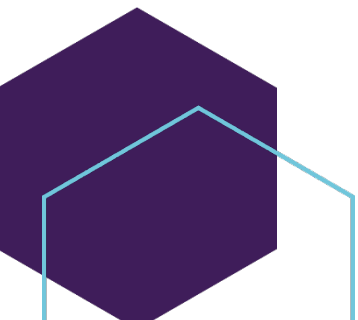
（著者名、書名、出版社、発行年、総ページ数）

〔出 願〕 計（ 0 ）件

（発明者、権利者、産業財産権の名称、産業財産権の種類、番号、出願年月日、国内・外国の別）

〔取 得〕 計（ 0 ）件

（発明者、権利者、産業財産権の名称、産業財産権の種類、番号、出願年月日、国内・外国の別）



鹿児島県薩摩川内市甕島諸方言における敬語の対照研究

申請区分

個人研究

研究期間

2016年4月1日 ～ 2017年3月31日

研究代表者

関西大学・文学部・准教授・森 勇太

成果の概要

鹿児島県薩摩川内市甕島では、集落ごとに異なる言語体系を持っている。研究代表者はこれまで取り組んだ甕島の文法記述を、特に待遇表現の面で深化させるべく、敬語体系とその運用に関する研究を行った。本研究では、これまで調査範囲としていた里、平良の敬語運用の理解を深めることに加え、新たな地点として、下甕島の長浜・手打集落を調査対象とした。甕島の敬語のありようで注目されるのは、社会のありようとの関係性である。里は歴史的に甕島の中心地であり、敬語を用いなければならないという意識が強く、実際の運用上もよく用いられている。一方、平良は上甕村の中心から船で移動する一漁村であり、里ほど明示的な敬語が存在しない。今回新たに調査対象とした長浜は平良と同様、もともと漁業を中心とした町である。一方手打は旧下甕村の役場等がおかれていた中心地である。このような社会的状況を踏まえ、それぞれの地点がどのように敬語を用いているのかという点について調査した。

平成28年度には主に①現地調査、②鹿児島県立図書館方言ライブラリーの談話資料の電子化を行った。①の現地調査について、長浜方言には敬語が存在せず、終助詞により目上と目下で待遇を変えることもしない。一方手打地区では、敬語ヤルの使用・不使用が目上と目下によって切り替わる点で里と類似しているが、里のように丁寧語モスは持たず、また、手打の中でも麓地区では敬語が用いられないといった地域差があることがわかった。なお、調査協力者の協力を得て、属格、人称代名詞、確認要求等、待遇表現に関する総合的な記述を進めている。②の談話資料の電子化については、大学院生の協力を得て進めた。この資料は1970年代に収録された、甕島内4地点を含む鹿児島県内各地区の談話資料が、標準語訳を備えて残されているものである。成果発表の際には、この分析結果も盛り込む予定である。



実施成果

〔雑誌論文〕 計（ 1 ）件 うち査読付論文 計（ 0 ）件
（著者名、論文標題、雑誌名、巻、発行年、最初と最後のページ、査読の有無）

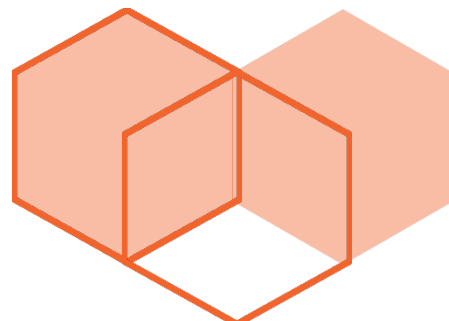
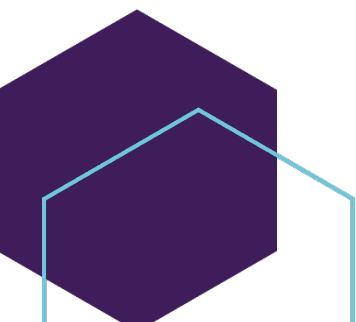
- 1 森 勇太、「敬語運用の新視点—多様性から捉え直す日本語の敬語—」、日本語学、33-6、2017、印刷中、無

〔学会発表〕 計（ 0 ）件 うち招待講演 計（ 0 ）件
（発表者名、発表標題、学会等名、発表年月日、発表場所）

〔図 書〕 計（ 0 ）件
（著者名、書名、出版社、発行年、総ページ数）

〔出 願〕 計（ 0 ）件
（発明者、権利者、産業財産権の名称、産業財産権の種類、番号、出願年月日、国内・外国の別）

〔取 得〕 計（ 0 ）件
（発明者、権利者、産業財産権の名称、産業財産権の種類、番号、出願年月日、国内・外国の別）





日本におけるモザイクの保存・劣化状況に関する研究

申請区分

個人研究

研究期間

2016年4月1日 ～ 2017年3月31日

研究代表者

関西大学・国際文化財文化研究センター・PD・佐々木 淑美

成果の概要

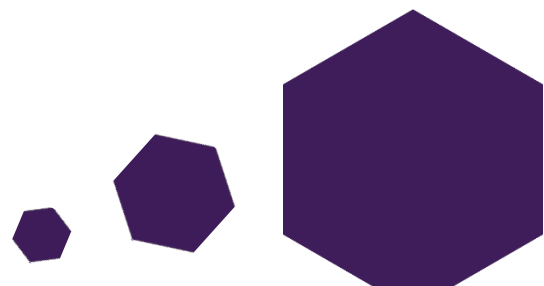
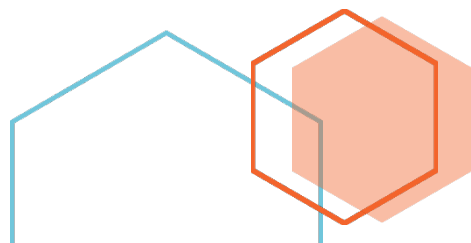
本研究は、これまで十分に研究対象となることの少なかった日本国内の近代モザイクを悉皆的に調査し、広義のタイル装飾が、西方から日本まで伝播し、明治期の西洋建築意匠へと発展したその変遷をたどることを目的とし取り組みました。

現存するモザイクのリストを作成し、明治期以降の日本におけるモザイク制作の概要を把握するために、各モザイクについて、以下箇所のモザイクの現地調査をおこない、目視観察等から装飾場所や材料、技法、制作年代、制作者、保存および劣化状況(劣化の種類とその程度)を整理しました。

- 旧岩崎邸庭園洋館
- 神戸 E. H. ハンター邸
- 東京国立博物館表慶館
- 近三ビル
- ライオン銀座七丁目店
- 東京国立博物館本館ラウンジ

制作から数十年経過したモザイク群は、背面にあるセメントのひび割れや経年劣化、セメントからのテッセラの剥離、そしてテッセラ表面の汚濁(経年劣化)がみとめられました。現状では早急な保存修復の必要はありませんが、今後の劣化の進行を考慮すると、背面のセメントの点検および補修が必要であると考えられます。今後は、より至近距離での観察とサンプル採取あるいはサンプル採取不可の場合には可搬型 XRD によるオンサイト分析を実施し、より詳細な現状把握を目指したいと思います。

また、愛知県常滑市にある LIXIL の INAX 世界のタイル博物館にて、日本における窯業、タイルおよびモザイク制作に関する資料収集と、同博物館内にある「窯のある資料館」のタイル窯の保存環境調査も本研究の一環として実施しました。このタイル窯では岩塩を使用してタイルを焼成していましたが、資料館として一般公開されるなかで、レンガ表面からの顕著な塩類性出が問題視されるようになりました。そこで、塩類の析出状況の記録、サンプル採取および可搬型 XRD によるオンサイト分析、温湿度および照度計測を実施し、塩類析出の季節変化と方位分布を明らかにしました。今後は、現在実施中の修繕作業に伴う資料館内部の環境変化とそれによる塩類析出の変化を長期的に観測し、修繕後の保存方策の提案につなげたいと思います。





実施成果

〔雑誌論文〕 計（ 1 ）件 うち査読付論文 計（ 1 ）件
（著者名、論文標題、雑誌名、巻、発行年、最初と最後のページ、査読の有無）

- 1 佐々木淑美・犬塚将英、「煉瓦造文化遺産の保存環境と塩類析出に関する調査-INAX ライブミュージアム「窯のある資料館」を事例に-」、『保存科学』第 56 号、2017、175-187、有

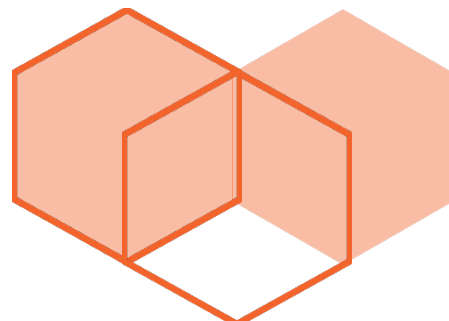
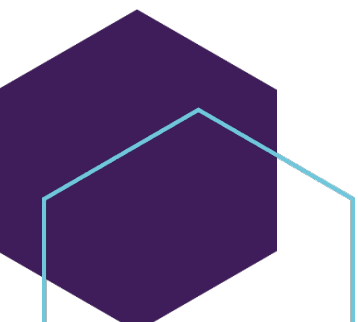
〔学会発表〕 計（ 2 ）件 うち招待講演 計（ 0 ）件
（発表者名、発表標題、学会等名、発表年月日、発表場所）

- 1 佐々木淑美・犬塚将英、「INAX ライブミュージアム「窯のある資料館」における保存環境と塩類析出に関する調査」、日本文化財科学会第 34 回大会(山形)、2017 年 6 月 10、11 日、東北芸術工科大学
- 2 犬塚将英・佐々木淑美、「可搬型 X 線回折分析装置による煉瓦造文化遺産の塩類析出に関する調査」、日本文化財科学会第 34 回大会(山形)、2017 年 6 月 10、11 日、東北芸術工科大学

〔図 書〕 計（ 0 ）件
（著者名、書名、出版社、発行年、総ページ数）

〔出 願〕 計（ 0 ）件
（発明者、権利者、産業財産権の名称、産業財産権の種類、番号、出願年月日、国内・外国の別）

〔取 得〕 計（ 0 ）件
（発明者、権利者、産業財産権の名称、産業財産権の種類、番号、出願年月日、国内・外国の別）



自然災害被害と補償方法：経済実験によるアプローチ

申請区分

個人研究

研究期間

2016年4月1日 ～ 2017年3月31日

研究代表者

関西大学・ソシオネットワーク戦略研究機構・PD・森 知晴

成果の概要

本研究では、災害被害のような低確率でしか発生しないが被害が大きいリスクに直面しているような場合に、個人がどのような保険加入行動を行うかどうかを研究した。研究方法として、経済実験の手法を用いた。実験は平成28年7月及び11月に関西大学経済実験センターで実施し、参加者は合計360人であった。実験は以下のような流れに沿って行った。①参加者は簡単な作業により1000ポイントを得る。②参加者は1000ポイントを失うリスクに対する保険への支払意思額を表明する。③参加者は抽選箱から球を引き、一定の確率で1000ポイントを失う（保険を購入していた場合は失わない）。支払意思額は0.5%から20%までの様々な確率に対して尋ねた。実験計画としては、統制群に加えて、リスクに低めの曖昧性がある群、高めの曖昧性がある群、リスクに対してポジティブな表現を用いた群を設定した。また、個人属性として性格心理学で用いられるビッグ・ファイブを尋ねた。実験結果は3点に要約できる。1点目は、個人はリスクの不確実性が増すほど、支払意思額が高くなるという結果である。これは「曖昧性回避」と呼ばれる現象である。2点目は、ポジティブな表現を用いた場合、支払意思額が低くなるという結果である。これは「フレーム効果」として整理できる。3点目は、ビッグ・ファイブの1つである、神経質傾向が高い個人の支払意思額が高いという結果である。低リスクに対する保険需要と曖昧性の関係を検証した研究は国際的に見ても数少なく、本研究の成果はリスクに関する研究に対しては重要な示唆を与えるものである。論文はまだ執筆段階であるが、研究成果は国際学会・ワークショップで発表している。今後は実験を拡張し、被害に対する寄附行動や、政府による税金を利用した補償という要素を含めた研究を実施したいと考えている。



実施成果

〔雑誌論文〕 計（ 1 ）件 うち査読付論文 計（ 0 ）件

（著者名、論文標題、雑誌名、巻、発行年、最初と最後のページ、査読の有無）

- 1 Tomoharu Mori、Ambiguity aversion and framing effect in the insurance demand for low-probability losses、RISS Discussion Paper Series、2017、投稿予定、無

〔学会発表〕 計（ 2 ）件 うち招待講演 計（ 1 ）件

（発表者名、発表標題、学会等名、発表年月日、発表場所）

- 1 森 知晴、Ambiguity aversion and framing effect in the insurance demand for low-probability losses、2017 ESA Asia-Pacific Meeting、2017.2.18、国立台湾大学（台湾）
- 2 森 知晴、Ambiguity aversion and framing effect in the insurance demand for low-probability losses、The 1st Workshop on Behavioral Economics of Social Norm and Public Moral（招待講演）、2017.3.16、大阪大学（大阪府）

〔図 書〕 計（ 0 ）件

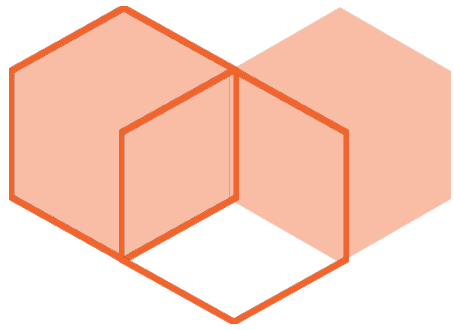
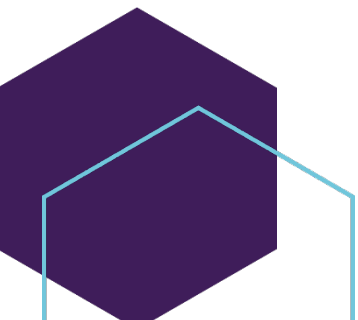
（著者名、書名、出版社、発行年、総ページ数）

〔出 願〕 計（ 0 ）件

（発明者、権利者、産業財産権の名称、産業財産権の種類、番号、出願年月日、国内・外国の別）

〔取 得〕 計（ 0 ）件

（発明者、権利者、産業財産権の名称、産業財産権の種類、番号、出願年月日、国内・外国の別）



半導体デバイス開発における抵抗値異常高速自動検出装 置の開発

申請区分

個人研究

研究期間

2016年4月1日 ～ 2017年3月31日

研究代表者

関西大学・システム理工学部・助教・佐藤 伸吾

成果の概要

本研究の目的は半導体製造工程起因の抵抗素子不良を高速・高精度に検出するための検査技術の開発である。具体的には同形状素子を格子状に配置し、周辺回路動作により電気スイッチを順次切り替えて被測定素子を選択する Array-TEG 技術を用いて製造工程起因の抵抗素子不良を検出する。東京大学 VDEC より 65nm SOI CMOS 製造工程情報を入手し、半導体チップ試作に向けて検証等を行った。

当初計画通り、平成 28 年度上半期に回路シミュレーションによる不良検出機能の検証とマスキレイアウトの作成を行った。不良検出機能の検証においては製造起因の抵抗値バラつきに対して検出可能な製造欠陥を理論・シミュレーション双方から確認し、欠陥抵抗素子の検出限界を明らかにした。抵抗不良加速実験を実現するために被測定素子に対して大電流印加可能な回路構成とした。マスキレイアウトの作成については抵抗値測定精度検証を意図して Array-TEG 内に配置する抵抗素子と同レイアウトの抵抗素子を試作する半導体チップ外周に配置し、周辺回路を含む Array-TEG で測定した抵抗値と単体抵抗素子の抵抗値相関を確認できるようにした。この際、抵抗値測定においては四端子法を用いて精密な測定値測定を実現できるように設計した。また試作チップで実験的に欠陥検出精度を検証するために抵抗値を調整した作りこみ欠陥を作成した。当初目標としていた周辺回路のレイアウト面積は類似機能を持つ評価手法に対して 1/4 程度に縮減することができた。

上述の半導体設計データを平成 28 年度下半期に半導体工場に提出し、無事 Array-TEG の試作チップを製作することができた。



実施成果

〔雑誌論文〕 計（ 1 ）件 うち査読付論文 計（ 1 ）件
（著者名、論文標題、雑誌名、巻、発行年、最初と最後のページ、査読の有無）

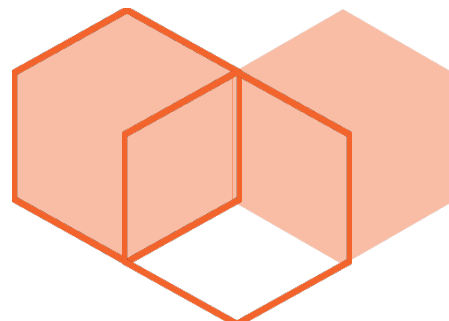
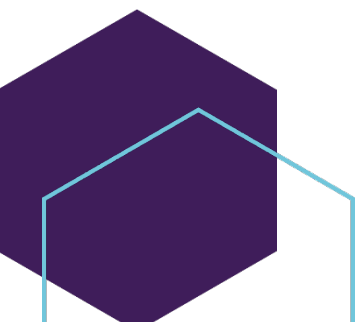
- 1 S. Sato、Novel method for detecting the soft failure of the resistive element、IEEE Transaction on Semiconductor Manufacturing、未定、2017、投稿予定、有

〔学会発表〕 計（ 0 ）件 うち招待講演 計（ 0 ）件
（発表者名、発表標題、学会等名、発表年月日、発表場所）

〔図 書〕 計（ 0 ）件
（著者名、書名、出版社、発行年、総ページ数）

〔出 願〕 計（ 0 ）件
（発明者、権利者、産業財産権の名称、産業財産権の種類、番号、出願年月日、国内・外国の別）

〔取 得〕 計（ 0 ）件
（発明者、権利者、産業財産権の名称、産業財産権の種類、番号、出願年月日、国内・外国の別）



固体潤滑性および熱電特性に優れた硫化物の合成に関する研究

申請区分

個人研究

研究期間

2016年4月1日 ～ 2017年3月31日

研究代表者

関西大学・システム理工学部・助教・佐藤 知広

成果の概要

1. 目的

高速化・長寿命化・メンテナンスフリーといった観点から摩擦熱を電気エネルギーに変換する仕組みを応用し、固体潤滑性能と熱電変換性能を併せ持つ硫化物に着目した。

実験的に合成可能な硫化物 3 種類(SnS , Cu_2S , Cu_5FeS_4)について、合成方法と評価した結果について報告する。

2. 試験方法

硫化物は各元素の粉末を混合・焼成し試験片とした。

2.1 摩擦試験 摩擦試験は線接触型のジャーナル試験機を用いた。回転軸に S45C を用い、試験片と接触させることで摩擦係数を測定した。また負荷荷重は 7.35N で軸の周速は 3.14 m/s で試験時間は 300 秒である。

2.2 ゼーベック係数計測焼結した硫化物のうち Cu_2S と SnS のゼーベック係数を 303 K , 373 K , 473 K の 3 条件で測定した。

2.3 上記 2 種の硫化物を第一原理計算と輸送係数計算用の汎用ソフトを用いてゼーベック係数を計算した。ゼーベック係数は 50 K から 500 K ごとに 800 K まで計算した。

3. 結果と考察

3.1 摩擦試験結果 図 1 に 3 種の硫化物の摩擦試験の結果、3 材種の中で SnS の摩擦係数が最も低いことがわかる。

3.2 ゼーベック係数の比較 図 2 に Cu_2S のゼーベック係数を示す。実験値より室温付近で $250\mu\text{V/K}$ 程度のゼーベック係数を得ることができた。これは同じ温度領域の計算結果と同じ程度である。また、計算結果より、50 K から徐々にゼーベック係数が減少し室温以降では $200\mu\text{V/K}$ から $250\mu\text{V/K}$ の間に収束する。次に図 3 では SnS のゼーベック係数を比較する。実験値では温度が上がるにつれて係数も上昇し、 $300\mu\text{V/K}$ を超えることがわかる。この値は Cu_2S を上回り、優れた熱電特性を有することが

分かる。ところが計算値は実験値と同じ領域ではるかに高いゼーベック係数を示した。実験では純粋な SnS だけではなく Sn と S の金属間化合物や Sn の酸化物が XRD の結果として検出されたので、純粋な SnS の結果に劣った可能性がある。

4. まとめ

固体潤滑剤として SnS, Cu₂S は有効であり, SnS は熱電変換材料としても利用できることがわかった。

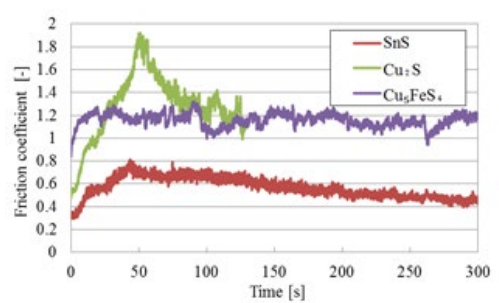


図1 摩擦係数の比較

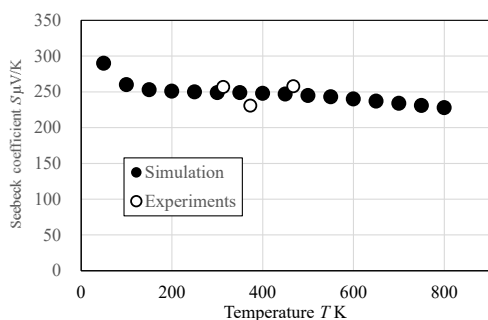


図2 Cu₂S のゼーベック係数

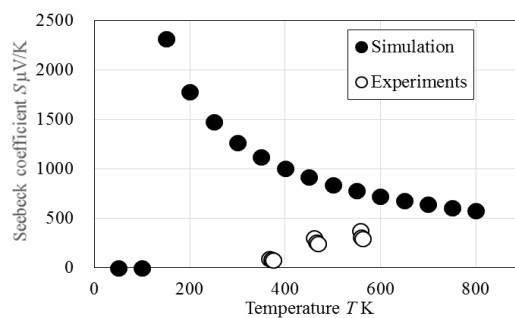


図3 SnS のゼーベック係数



実施成果

〔雑誌論文〕 計（ 1 ）件 うち査読付論文 計（ 1 ）件
（著者名、論文標題、雑誌名、巻、発行年、最初と最後のページ、査読の有無）

- 1 Tomohiro SATO et al, Synthesis and Functional Evaluation of Sulfides: Application of Solid Lubricant and Thermoelectric Material、Proceedings of Euro PM 2017 Congress & Exhibition、未定、2017、投稿予定、有

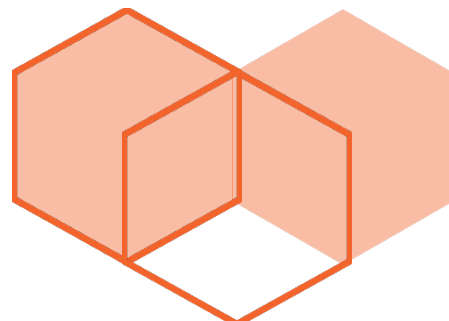
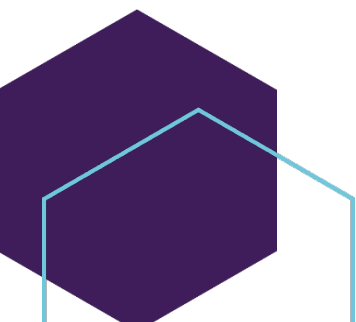
〔学会発表〕 計（ 2 ）件 うち招待講演 計（ 0 ）件
（発表者名、発表標題、学会等名、発表年月日、発表場所）

- 1 Tomohiro SATO, Shuhei ISHIKAWA, Toshiki AKAMUNE, Ken-ichi SAITOH, Masanori TAKUMA, Yoshimasa TAKAHASHI, Thermoelectric properties of synthesized sulfides –Adjusted on first principle calculation for screening–、TMS2017 146th Annual Meeting & Exhibition、2017 年 2 月 27 日、アメリカ合衆国(サンディエゴ)
- 2 佐藤知広,赤宗俊輝,石川修平,齋藤賢一,宅間正則,高橋可昌、固体潤滑剤としての合成硫化物の熱電特性評価、一般社団法人 日本機械学会 情報・知能・精密機器部門講演会、2017 年 3 月 15 日、東洋大学白山キャンパス(東京)

〔図 書〕 計（ 0 ）件
（著者名、書名、出版社、発行年、総ページ数）

〔出 願〕 計（ 0 ）件
（発明者、権利者、産業財産権の名称、産業財産権の種類、番号、出願年月日、国内・外国の別）

〔取 得〕 計（ 0 ）件
（発明者、権利者、産業財産権の名称、産業財産権の種類、番号、出願年月日、国内・外国の別）



高力ボルト摩擦接合と接着接合を混合した当て板補修工法の開発

申請区分

個人研究

研究期間

2016年4月1日 ～ 2017年3月31日

研究代表者

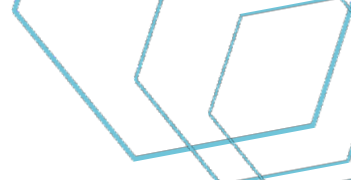
関西大学・環境都市工学部・准教授・石川 敏之

成果の概要

本研究は、高力ボルト摩擦接合と接着接合とを混合した当て板補修を提案し、その効果を明らかにすることを目的とする。現在、鋼橋では、腐食損傷や疲労損傷が多数発生しており、それらの損傷の補修法として、一般に鋼板を高力ボルト摩擦接合されている。しかし、高力ボルト摩擦接合では、主板と当て板の摩擦力で荷重を伝達するため、鋼板の摩擦を一定以上に確保する必要があるが、腐食による凹凸が大きい場合や、現場において十分な表面処理ができない場合、十分な摩擦力(すべり係数)の確保が困難となる。そのような場合に対して、高力ボルト摩擦接合による荷重伝達の負担を軽減するために、当て板の端部や縁のみに接着接合を利用した工法を考えた。一般に、摩擦接合面には、摩擦力を確保する表面処理が行われているので、摩擦面に接着剤を塗布することが出来ない。そこで、本工法では鋼部材と当て板の間に当て板よりも小さなフィラープレートを挿入し、フィラープレートの厚さ分、鋼部材と当て板の間に接着剤を充填し、接着剤により鋼部材の断面力の一部を当て板に伝達させる工法を考えた。この工法では、高力ボルトは通常の施工法となるため、従来の高力ボルト摩擦接合の設計が可能である。また、この工法は、当て板の周辺に接着層が存在するため、止水の役目も果たし防錆効果もあると考える。

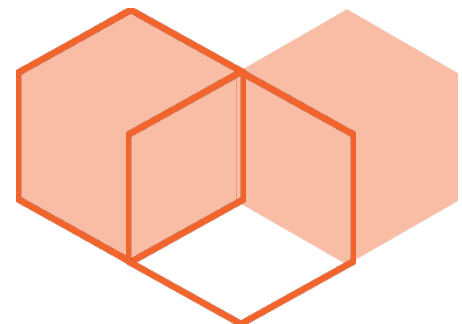
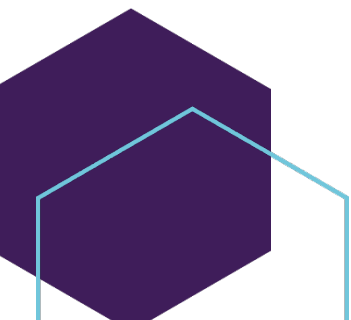
接着長さが短い場合、鋼部材の断面力が当て板に十分に伝達されないことがよく知られている。そこで本研究では、まず2枚の鋼板が接着剤によって接合された場合のせん断遅れ理論を用いて、主板から当て板への軸力伝達量と接着長さとの関係について検討した。その結果、フィラープレートが厚くなると、主板から当て板への軸力伝達させる長さが長くなり、厚さ2.3mmのフィラーを用いた場合、接着のみで主板から当て板へ完全に軸力を伝達するための接着長さは実用的でないことが明らかになった。したがって、高力ボルト摩擦接合の最大縁端距離で当て板の寸法を、最少縁端距離でフィラープレートの寸法を決定し、両者の差を接着長さの最大値とした。

次に、高力ボルト摩擦接合と接着接合を混合した試験体を製作した。試験体は、1枚の主板の両側に当て板を設けたモデルとし、主板と当て板の間に、当て板よりも小さいフィラープレートを挿入し、



フィラープレートの厚さ分、接着剤を注入した。接着剤の注入試験も事前に実施している。接着長さの影響を確認するために、当て板の長さを変化させた試験体を準備した。1週間以上養生した後、一軸引張となるように載荷試験を実施した。載荷試験の結果、本研究で用いた接着剤では、全ての試験体で主板の純断面降伏応力の30%程度ではく離が生じた試験体があった。接着接合のみの試験体でも同様に、主板の降伏応力の30%程度ではく離が生じたため、より接着強度が高い材料を利用する必要がある。ただし、接着接合部がはく離するまでの荷重で、主板から当て板に軸力を伝達する状況を確認すると、当て板の端部に接着接合を有する場合、高力ボルトの軸力伝達の分担量が小さくなっていること、接着長さが短くなると、高力ボルトの軸力伝達の分担量が増えることがわかった。

以上より、提案した高力ボルト摩擦接合と接着接合とを混合した当て板補修では、接着接合によって高力ボルトの軸力伝達の負担を軽減できたが、設計荷重まで接着接合がはく離しない接着強度を有する接着剤を利用する必要があることがわかった。





実施成果

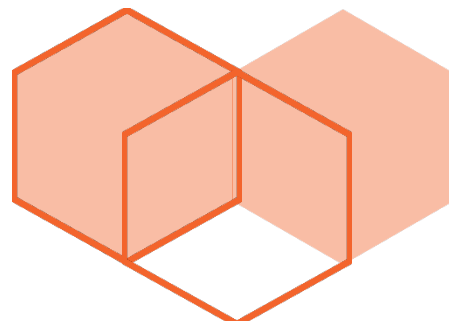
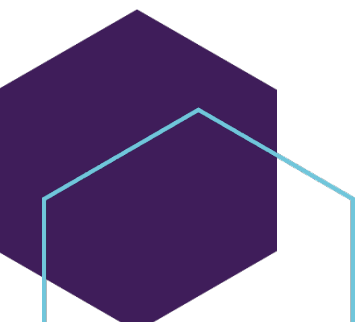
〔雑誌論文〕 計（ 0 ）件 うち査読付論文 計（ 0 ）件
（著者名、論文標題、雑誌名、巻、発行年、最初と最後のページ、査読の有無）

〔学会発表〕 計（ 0 ）件 うち招待講演 計（ 0 ）件
（発表者名、発表標題、学会等名、発表年月日、発表場所）

〔図 書〕 計（ 0 ）件
（著者名、書名、出版社、発行年、総ページ数）

〔出 願〕 計（ 0 ）件
（発明者、権利者、産業財産権の名称、産業財産権の種類、番号、出願年月日、国内・外国の別）

〔取 得〕 計（ 0 ）件
（発明者、権利者、産業財産権の名称、産業財産権の種類、番号、出願年月日、国内・外国の別）



鉄鋼スラグから合成された陰イオン除去剤の環境浄化への適用

申請区分

個人研究

研究期間

2016年4月1日 ～ 2017年3月31日

研究代表者

関西大学・環境都市工学部・教授・村山 憲弘

成果の概要

新しい有効利用方法の確立が求められている製鋼スラグを出発原料に用いて、水溶液中のホウ素とフッ素を除去・固定化できるような陰イオン除去剤の開発を試みた。当該期間における検討項目は、①製鋼スラグの塩酸浸出液を原料に用いる LDH の合成試験、②スラグ LDH を除去剤に用いるホウ素およびフッ素の簡易除去試験、③ホウ素およびフッ素の希薄水溶液や汚染土壌を想定したカラム法による連続除去試験である。このような手法により、鉄鋼スラグの再資源化と環境浄化（排水・汚染土壌処理）との同時達成と、効率の良いホウ素とフッ素の処理方法の確立に資する基礎的知見を得ることを試みた。

本研究で用いた製鋼スラグ由来の生成物は、Mg-Al 系 LDH であるハイドロタルサイト様化合物を主成分とする粒子径が約 20 μ m の粉体であった。製鋼スラグの塩酸浸出液から合成した LDH 生成物を用いて、水溶液中で陰イオンとして存在するフッ素とホウ素に対する除去能を調べた。10～100 ppm のホウ素やフッ素を含む希薄水溶液に対して LDH 生成物を適用したところ、いずれの陰イオン種に対しても優れた除去能を示すことがわかった。LDH 生成物をガラスカラムに充填し、連続操作によるホウ素の除去試験を行った。たとえば、初期濃度 50 ppm、空間速度 20 [l/h]、破過点 $C/C_0=0.01$ [-] の条件でホウ素の連続除去を行ったとき、LDH 生成物 1.0g に対して 50 mL のホウ素含有水溶液を通液処理できることが明らかになった。本研究で得られた一連の研究成果より、製鋼スラグから合成された LDH 生成物は、排水処理での陰イオン除去剤や汚染土壌処理での陰イオン固定化剤として利用できる可能性が示された。



実施成果

〔雑誌論文〕 計（ 1 ）件 うち査読付論文 計（ 0 ）件
（著者名、論文標題、雑誌名、巻、発行年、最初と最後のページ、査読の有無）

- 1 村山憲弘、鉄鋼スラグから合成した陰イオン除去材の排水処理・汚染土壌処理への適用について（仮題）、理工学と技術、24、2017、投稿予定、無

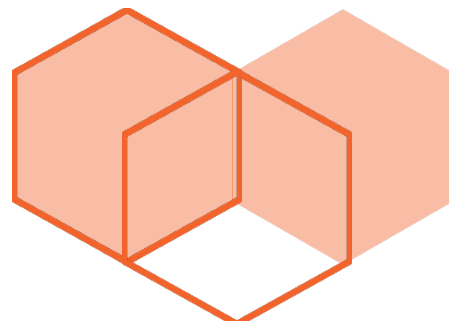
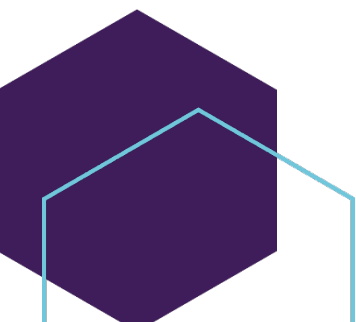
〔学会発表〕 計（ 1 ）件 うち招待講演 計（ 0 ）件
（発表者名、発表標題、学会等名、発表年月日、発表場所）

- 1 奥田優也, 村山憲弘, 芝田隼次、鉄鋼スラグ由来陰イオン除去剤の構造安定性および再溶出性に関する評価、化学工学会, 第 82 年会, 講演要旨集, PB267、2017.3.6、芝浦工業大学（東京都）

〔図 書〕 計（ 0 ）件
（著者名、書名、出版社、発行年、総ページ数）

〔出 願〕 計（ 0 ）件
（発明者、権利者、産業財産権の名称、産業財産権の種類、番号、出願年月日、国内・外国の別）

〔取 得〕 計（ 0 ）件
（発明者、権利者、産業財産権の名称、産業財産権の種類、番号、出願年月日、国内・外国の別）



細菌遺伝子発現調節スイッチを利用した有害物質検出法の開発

申請区分

個人研究

研究期間

2016年4月1日 ～ 2017年3月31日

研究代表者

関西大学・化学生命工学部・教授・岩木 宏明

成果の概要

土壌・海洋・河川・地下水などの有害物質による環境汚染、食品・食材などの有害物質による汚染は、世界的に深刻な問題となっている。それら汚染の除去や予防が必要であり、汚染状況の把握が急務である。そのためには、汚染物質を簡易に検出するシステムが必須である。本研究では、細菌の遺伝子発現調節スイッチと発光、蛍光タンパク質を組み合わせた汚染物質検出システムの開発を目的に、細菌の環境汚染物質分解遺伝子発現制御系の解析を試みた。

まず、汚染物質検出システムに資する遺伝子発現調節スイッチ(転写制御系(プロモーターおよび転写制御遺伝子))を取得するため、4-ニトロフェノール(*Paraburkholderia* sp. KU-46 株、KU-64 株、および *Pseudomonas putida* KU-51 株)、2,4-ジニトロフェノール(*Paraburkholderia* sp. KU-46 株)、ピペリジン(*Pseudomonas* sp. 4-3 株)、トルエン(*Marinobacter* sp. KU31E 株)、キシレン(新規 γ -proteobacterium sp. KU68F 株)、フタル酸(エステル類)(*Alteromonas* sp. KU24D)、テレフタル酸(*Oceanicola* sp. KU49E1 株、*Marinovum* sp. KU50F3)分解細菌の分解系遺伝子の解析を試みた。その結果、複数の分解系において、それぞれの化合物により誘導されると推定されるプロモーター配列と以下に示す推定転写制御遺伝子を見出した。

KU-46, KU-64 株、KU-51 株の 4-ニトロフェノール分解系 : LysR 型転写制御遺伝子

KU31E 株のトルエン分解系 : AraC 型転写制御遺伝子(*todR*)

KU68F のキシレン分解系、KU49E1 株および KU50F3 株のテレフタル酸分解系 : *IcIR* 型転写制御遺伝子

KU24D のフタル酸分解系 : *MarR* 型転写制御遺伝子

次に、*Marinobacter* sp. KU31E 株の推定トルエン分解系遺伝子プロモーター(*P_{tod}*)の誘導性を確認するため、細菌ルシフェラーゼ遺伝子(*luxBACDE*)をレポーターとした転写融合プラスミドを構築し、大腸菌に導入した。その結果、*P_{tod}* は大腸菌内でプロモーター活性を有すること、*todR* 共存下においてのみトルエンによる誘導発現性を有することが明らかとなった。このことから *P_{tod}* はトルエン誘導性プロモーターであり、その転写調節遺伝子は、*todR* であることが明らかとなった。



実施成果

〔雑誌論文〕 計（ 1 ）件 うち査読付論文 計（ 1 ）件
（著者名、論文標題、雑誌名、巻、発行年、最初と最後のページ、査読の有無）

- 1 岩木宏明、New Types of Hydride Transferase and Denitration Enzymes Initiate the Catabolism of 2,4-Dinitrophenol in Gram-Negative Paraburkholderia sp. Strain KU-46、App. Environ. Microbiol.、2017、投稿予定、有

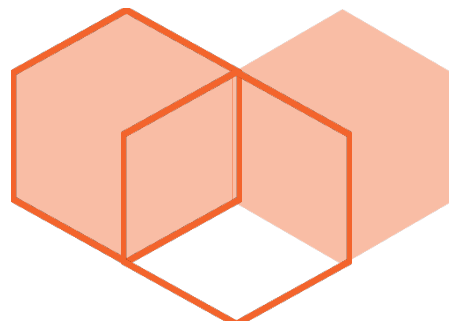
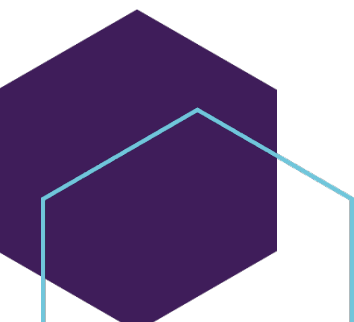
〔学会発表〕 計（ 2 ）件 うち招待講演 計（ 0 ）件
（発表者名、発表標題、学会等名、発表年月日、発表場所）

- 1 澤岡良太、岩木宏明、長谷川喜衛、海洋性テレフタル酸分解菌の分離と分解系遺伝子の解析、日本農芸化学会 2017 年度大会、2017 年 3 月 20 日、京都（京都女子大学）
- 2 山本泰誠、岩木宏明、長谷川喜衛、シクロドデカノン分解菌の分離と分解系遺伝子の解析、日本農芸化学会 2017 年度大会、2017 年 3 月 20 日、京都（京都女子大学）

〔図 書〕 計（ 0 ）件
（著者名、書名、出版社、発行年、総ページ数）

〔出 願〕 計（ 0 ）件
（発明者、権利者、産業財産権の名称、産業財産権の種類、番号、出願年月日、国内・外国の別）

〔取 得〕 計（ 0 ）件
（発明者、権利者、産業財産権の名称、産業財産権の種類、番号、出願年月日、国内・外国の別）



高汎用性材料を利用したポストリチウムイオン電池の開発

申請区分

個人研究

研究期間

2016年4月1日 ～ 2017年3月31日

研究代表者

関西大学・先端科学技術推進機構・P D・副田 和位

成果の概要

本研究はレアメタルフリーの二次電池候補となっている、Mg 二次電池に関する研究である。具体的には、二次電池の原理には金属の可逆な溶解析出が必須であるが、それが容易な Li と比べて反応性に乏しい金属 Mg をどのように可逆化するかという点である。鍵となるのは電解液の開発であり、研究協力者の化学生命工学部、石川教授、山縣准教授とともに以前、Li イオン電池でも利用されるような汎用性の高い溶媒で Mg に適する電解液を見出している。当研究では目的として挙げた、“Mg 金属の可逆な溶解析出が、なぜ本電解液を使えば可能になるのか？”という原因の究明と電解液の設計指針の解明を行った。

また研究計画に基づき、本電解液を用いた Mg 二次電池のプロトタイプの作製評価も実施した。

X 線による Mg 近傍の配位状態の観察と、ラマン分光、NMR による配位構造の解析の結果、Mg の反応性向上に有利な配位構造が特定され、しかも従来報告されている Mg 用電解液とは異なる配位構造を持つことが確認された。Mg 二次電池化については、当初の計画であった硫黄正極への適用は困難であることが判明した。しかしながら本電解液、負極に Mg 金属の他、正極にバナジウム酸化物を用いてプロトタイプを作製したところ、バナジウムに対する Mg イオンの可逆な挿入脱離に相当する電流応答が観測されたことから Mg 二次電池の構築を達成している。我々はまた、本研究で得られた以下 2 点の成果に基づく特許申請 1 件を行っている。

①金属 Mg の溶解析出を可逆化する電解液の作製方法

②その電解液を用いた Mg 二次電池

あわせて、本研究に関する学術論文も投稿予定である。



実施成果

〔雑誌論文〕 計（ 1 ）件 うち査読付論文 計（ 1 ）件
（著者名、論文標題、雑誌名、巻、発行年、最初と最後のページ、査読の有無）

- 1 Kazunari Soeda, Masaki Yamagata, Masashi Ishikawa、Non-etheral electrolyte for reversible deposition and dissolution of magnesium negative、Journal of The Electrochemical Society、2017、印刷中、有

〔学会発表〕 計（ 1 ）件 うち招待講演 計（ 1 ）件
（発表者名、発表標題、学会等名、発表年月日、発表場所）

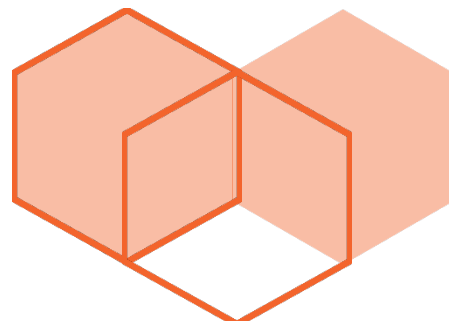
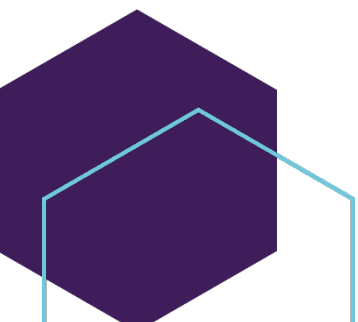
- 1 副田和位、電池材料としての天然高分子材料の利用と水系電極製造プロセス：LIB 用バインダーの特性、技術情報協会セミナー（招待講演）2016.07.07、[東京・五反田] 技術情報協会 セミナールーム

〔図 書〕 計（ 0 ）件
（著者名、書名、出版社、発行年、総ページ数）

〔出 願〕 計（ 1 ）件
（発明者、権利者、産業財産権の名称、産業財産権の種類、番号、出願年月日、国内・外国の別）

- 1 副田和位・石川正司・山縣雅紀、関西大学、高濃度のMgイオンを含有できる電解液 及びその製造方法、特許権 特願2017- 16222、2017年1月31日、国内

〔取 得〕 計（ 0 ）件
（発明者、権利者、産業財産権の名称、産業財産権の種類、番号、出願年月日、国内・外国の別）



多地点実験環境の構築とそれを用いた経済実験の実施

申請区分

共同研究

研究期間

2016年4月1日 ～ 2018年3月31日

研究代表者

関西大学・社会学部・教授・小川 一仁

研究分担者

関西大学・社会学部・准教授・赤枝 尚樹

関西大学・経済実験センター・P D・川村 哲也

Université Nice-Sophia Antipolis・教授・花木 伸行

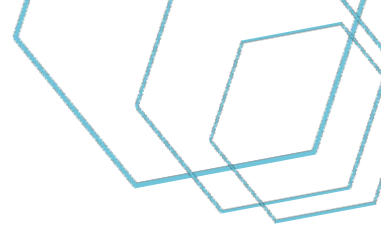
慶応義塾大学・准教授・渡邊 直樹

成果の概要

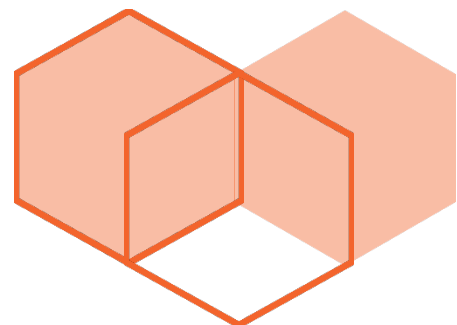
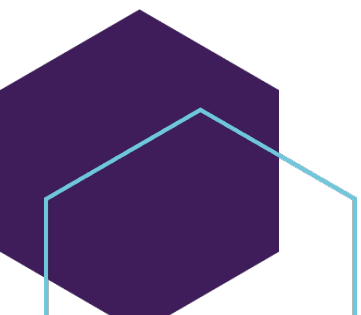
本研究計画で達成できた成果は以下の3点である。

(1) 学生被験者募集のノウハウを積み重ねられたこと。プロジェクト参加の研究者の移籍などがあり、関西大学以外での学生被験者を実際に集める、という当初の目的は残念ながら達成できなかった。しかし、プロジェクトに関連した経済実験を関西大学で実施する中で、被験者の効率的な集め方、認知能力の収集方法、謝金の支払い方など、経済実験の運営に関する細かいノウハウが蓄えられた。多地点実験環境の構築という考え方を支持してくれたプロジェクト外の研究者(大阪産業大学、広島市立大学、同志社大学、大阪学院大学など)に学生被験者の集め方、謝金の支払い方などのノウハウを伝えることができた。このため、本プロジェクト終了後になるが、本学以外の大学で経済実験を実施するための体制が整った。以上の成果に関しては代表者と赤枝が論文を執筆する予定である。

(2) (1)と関連して、複雑な制度への対応の仕方が認知能力の違いによって引き起こされる可能性があることを経済実験で検討した。認知能力自体は(1)にあるように多地点の実験環境を構築する際の鍵概念であり、それを利用した研究ということになる。具体的には学校選択制度という日本でも一部で導入されている制度への対応が低認知能力の人と高認知能力の人でどのように異なるかを経済実験を用いて検討した。制度はボストンメカニズムと受け入れ保留メカニズムの2つで、どのような情報を提供するかなど運用の違いにも考慮して経済実験を行った。その結果、認知能力の高い人とそうでない人で、メカニズムへの理解が異なること、受け入れ保留メカニズムが弾力的な性質を持つため、認知能力の低い人が参加しても、そういった人に不利にならない結果が実現することが分かった。本研究に関しては、代表者と川村、渡邊が論文を執筆する予定である。



(3) やはり(1)と関連して、複数の市場が同時に連動して変化する(住宅を購入する際に、住宅市場の動きだけでなく、学校の立地なども考慮するのが好例)際の市場参加者の行動に認知能力が影響するかどうかを検討した。その結果、財の交換手順が意思決定やその結果に影響を与えていることが明らかになった。これについても現在論文を執筆中で、代表者と花木が担当している。





実施成果

〔雑誌論文〕 計（ 3 ）件 うち査読付論文 計（ 2 ）件
（著者名、論文標題、雑誌名、巻、発行年、最初と最後のページ、査読の有無）

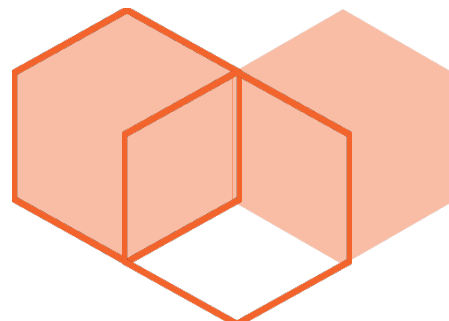
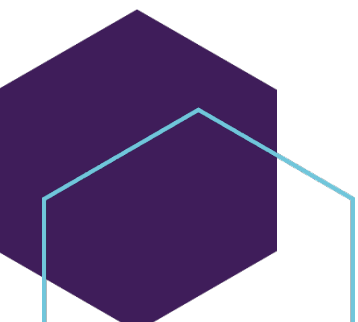
- 1 小川一仁・赤枝尚樹、実験参加者募集に関するノート、関西大学社会学部紀要、2018、投稿予定
- 2 渡邊直樹・川村哲也・小川一仁、認知能力と学校選択に関する研究、選定中、2018、投稿予定
- 3 花木伸行・林貴志・小川一仁、認知能力と財の交換に関する研究、投稿先選定中、2018、投稿予定

〔学会発表〕 計（ 0 ）件 うち招待講演 計（ 0 ）件
（発表者名、発表標題、学会等名、発表年月日、発表場所）

〔図 書〕 計（ 0 ）件
（著者名、書名、出版社、発行年、総ページ数）

〔出 願〕 計（ 0 ）件
（発明者、権利者、産業財産権の名称、産業財産権の種類、番号、出願年月日、国内・外国の別）

〔取 得〕 計（ 0 ）件
（発明者、権利者、産業財産権の名称、産業財産権の種類、番号、出願年月日、国内・外国の別）



水産養殖事業における水流発生機のパラダイムシフト

申請区分

共同研究

研究期間

2016年4月1日 ～ 2018年3月31日

研究代表者

関西大学・システム理工学部・教授・板野 智昭

研究分担者

関西大学・システム理工学部・助教・本多 周太

成果の概要

本研究では、養殖事業におけるエアレーションのあり方に関するパラダイムシフトを目指し、遠心式攪拌機とパドルホイール水流発生機が誘起する流速を計測することを目的としてきた。一般に水産養殖用の池では通常よりも過密な状態で生育を行い、溶存酸素濃度を一定以上に保ち食物連鎖のバランスを人工的に維持しなければならない。水流により有機物の分解を行う好気性バクテリアが増殖し食物連鎖が活性化すると考えられ、養殖には水流発生機の利用が欠かせない。我々は環境負荷の小さな養殖事業に実績のある民間企業と、2015年度初頭から予備研究として共同で調査を始めた。これまであまり活用されていない新型の遠心式攪拌機を、従来広く用いられてきたパドルホイール式水流発生機に代わる流体機械として養殖事業で使用した場合に得られる効果を、流体力学的な見地から検討してきた。

2016年度は、府立農林水産研究所における大型水槽において、実機が作る流れ場の計測を学部学生とともにいった。また、計測結果をもとに、オープンソースを用い流れの数値シミュレーションを行った。流速の計測は板野が、シミュレーションの実施を板野研究室の学部4回生である稲垣が、また、シミュレーション結果の整理および計測結果との比較を、研究分担者である本多が担当した。計測およびシミュレーションの連携により、従来計測されたことのなかった遠心式攪拌機による水槽内の水の流れや混合の程度を定量的に評価することができるようになった。

2017年度は、水産研究所の水槽よりもはるかに広大な吹田市立片山市民プールにおいて、パドルホイール式水流発生機が作る流れ場と、新型水流発生機が作る流れ場の計測を行い、比較した。遠心式攪拌機的水流発生原理は従来型のパドルホイール式とは大きく異なり、その単純な動作原理にも関わらず、比較的小さな電力（100[W]以下）で、池の中に規模の大きな対流を生み出し、また、その回転周期は20[s]程度で動きが緩慢なため騒音が小さいことがわかった。また、遠心式攪拌機は水槽の表面と水底の間で流体を効率よく混合するスパイラル状の流れを作り出していることが分かった。2016年度に完成したシミュレーションコードが広大な池の中での流れを再現できるかについても検証し、将来的には酸素濃度等の池内での物質濃度分布の算出を行う予定である。



実施成果

〔雑誌論文〕 計（ 3 ）件 うち査読付論文 計（ 3 ）件

（著者名、論文標題、雑誌名、巻、発行年、最初と最後のページ、査読の有無）

- 1 板野智昭、本多周太、稲垣大志、他、東南アジアのエビ養殖事業における水流発生機のパラダイムシフト、水産技術、2018、投稿予定、有
- 2 Tomoaki Itano, Taishi Inagaki, et al., Water circulation driven by a paddle-wheel aerator in rectangular reservoir, Science and technology reports of Kansai University, 60, 2017, pp.15-22、有
- 3 稲垣大志、中村暢志、板野智昭、他、直方体水槽内において遠心式水流発生機が作る循環流、日本機械学会論文集、83、2017、17-00042、有

〔学会発表〕 計（ 3 ）件 うち招待講演 計（ 0 ）件

（発表者名、発表標題、学会等名、発表年月日、発表場所）

- 1 稲垣大志、板野智昭、関眞佐子ほか、直方体水槽内に遠心式水流発生機が誘起する流れのシミュレーション、日本流体力学会 年会 2017、2017年8月31日、東京理科大学
- 2 稲垣大志、中村暢志、板野智昭ほか、直方体形状の水槽内で遠心式水流発生機が誘起する循環流の計測、日本流体力学会 年会 2016、2016年9月26日、名古屋工業大学
- 3 Tomoaki Itano, Taishi Inagaki, et al., Three-dimensionally spiral structure of the water stream induced by a centrifugal stirrer in large aquacultural ponds, APS 70th Annual meeting of the APS Division of Fluid Dynamics, 2017年11月19日、Denver, Colorado, USA

〔図 書〕 計（ 0 ）件

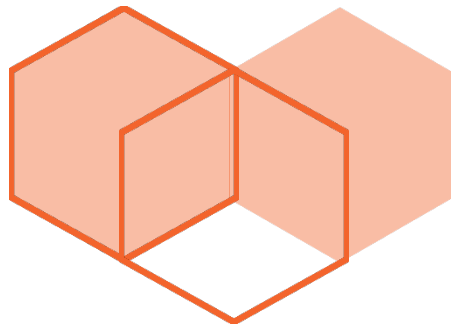
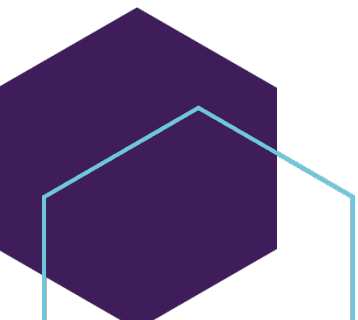
（著者名、書名、出版社、発行年、総ページ数）

〔出 願〕 計（ 0 ）件

（発明者、権利者、産業財産権の名称、産業財産権の種類、番号、出願年月日、国内・外国の別）

〔取 得〕 計（ 0 ）件

（発明者、権利者、産業財産権の名称、産業財産権の種類、番号、出願年月日、国内・外国の別）



ヒト赤血球の膨潤・溶血時における膜変形およびヘモグロビン浸出挙動の同時可視化計測

申請区分

共同研究

研究期間

2016年4月1日 ～ 2018年3月31日

研究代表者

関西大学・システム理工学部・助教・大友 涼子

研究分担者

関西大学・システム理工学部・教授・山本 恭史

関西大学・システム理工学部・准教授・田地川 勉

成果の概要

赤血球に浸透圧の低い低張液を加えると、外部から水が浸入するため赤血球は膨張し、最終的に膜の破損等によって内部物質が外へ浸出（溶血）する。本研究ではこうした現象を対象とし、赤血球の膨張・溶血メカニズムを解明するために、低張環境下における赤血球の形状変化、表面積・体積変化、およびヘモグロビン浸出挙動の可視化計測を目的とする。

2016年度は「ヘモグロビン浸出挙動の可視化」を目標とし、吸光光度法を利用したヘモグロビン(Hb)可視化のためのシステムを構築した。顕微鏡付属のケーラー照明にHbによる吸光が最大となる $410\pm 5\text{nm}$ のバンドパスフィルタを組み合わせ、Lambert-Beerの法則に基づき吸光度（画像の輝度値により評価）からHb挙動の可視化を試みた。実験結果から、両凹形状を有する赤血球の局所的な厚さの違いを輝度値の違いとして捉えることができた。低張液を加えた際には、赤血球の形状変化の観察および溶血によるHb量時間変化の測定に成功した。

2017年度は「赤血球輪郭とヘモグロビン浸出挙動の同時計測」を目標とした。まず、膜を蛍光染色した赤血球に対して低張液を加える実験を行い、得られた顕微鏡画像から軸対称を仮定して赤血球の体積を求めた。蛍光染色により赤血球の輪郭が明瞭に捉えられ、妥当な体積の値を得ることができたが、染色に用いたDiI C12(3)溶液により等張液中でも赤血球が膨張してしまう問題点が生じた。加えて、蛍光染料の励起波長とHb可視化のための光源の波長に大きな違いがあり、目標とする同時計測が難しいと判断したため、蛍光染色は用いないことにした。Hb可視化との同時計測のため $410\pm 5\text{nm}$ の光源を用い、明視野観察にて低張液を加えた赤血球の形状および体積変化を測定した。実験結果から、蛍光観察ほど明瞭ではないものの、赤血球の形状と体積の変化を得ることができた。低張液を加えると、赤血球は両凹円盤形状から球形に変形するとともに体積が増加し、その後少し体積が減少した後に完全に溶血に至ることが報告されているが、本実験からも同様の傾向が得られた。同時に、2016年度に確立した手法により赤血球に含まれるHb量の時間変化を求め、形状・体積変化と比較したところ、Hb量は体積が最大となる前後から急激に減少することが明らかとなり、膨張が止まる前後にHb浸出が始まることが示唆された。

研究代表者（大友涼子）が中心的に実験を行い、分担者（山本恭史、田地川勉）と進捗を共有した。実験結果の画像解析について分担者から技術提供を受けた。



実施成果

〔雑誌論文〕 計（ 1 ）件 うち査読付論文 計（ 1 ）件

（著者名、論文標題、雑誌名、巻、発行年、最初と最後のページ、査読の有無）

- 1 大友 涼子, 田地川 勉, 山本 恭史, 板東 潔、浸透圧によるヒト赤血球の膨張・溶血挙動 – ヘモグロビン浸出挙動の可視化方法の検討 –（仮題）、Journal of Biomechanical Science and Engineering（予定）、2019、投稿予定、有

〔学会発表〕 計（ 1 ）件 うち招待講演 計（ 0 ）件

（発表者名、発表標題、学会等名、発表年月日、発表場所）

- 1 大友 涼子、浸透圧差によるヒト赤血球の溶血挙動－吸光光度法を利用したヘモグロビン浸出挙動可視化の検討－、日本機械学会 第 30 回バイオエンジニアリング講演会、2017 年 12 月 14 日、京都大学

〔図 書〕 計（ 0 ）件

（著者名、書名、出版社、発行年、総ページ数）

〔出 願〕 計（ 0 ）件

（発明者、権利者、産業財産権の名称、産業財産権の種類、番号、出願年月日、国内・外国の別）

〔取 得〕 計（ 0 ）件

（発明者、権利者、産業財産権の名称、産業財産権の種類、番号、出願年月日、国内・外国の別）

