

銀行の女性役員に関する実証分析

申請区分

個人研究

研究期間

2019年4月1日 ～ 2020年3月31日

研究代表者

関西大学・商学部・教授・田中 孝憲

成果の概要

近年、世界中において社会における女性の活躍の推進が求められている。日本においても、社会の指導的地位に女性が占める割合を増やすことを目標に定めている。この社会の指導的地位に該当するものの1つが企業役員である。

女性が役員に就任するということは、社会における女性の活躍を推進するだけではない。高齢男性が多数派を占める役員に女性に加わることによる企業統治の「質」が変化すると考えられている。なぜなら、女性は男性とは異なった視点・考え方・価値観・問題解決力を持っていると言われているからである。

本研究の目的は、日本の銀行に着目し、どのような銀行に女性役員が多いのかその属性を実証分析によって明らかにすることである。標本期間は、2009年度から2018年度の10年間である。この期間に株式を上場していた銀行が分析対象となる。

まず分析対象となる女性役員のデータから以下のようなことがわかった。2009年度時点では女性役員がいる銀行の数はごくわずかであった。しかし、2018年度には上場している銀行の半数以上に少なくとも1人の女性役員がいることがわかった。特に、2015年度において新規の女性役員の数が多かった。これは、上場企業に対して社内での女性の活躍の推進を求めるコーポレートガバナンス・コードが施行されたためだと考えられる。役職別に見ると、社会取締役と監査役が多く、内部昇進による女性役員はほとんどいなかった。

実証分析の結果、以下のようなことがわかった。役員の平均年齢が低い銀行ほど、収益性が高いほど、規模が小さいほど、貸出金のシェアが低いほど、外国人の持株比率が低いほど、設立してからの年数が長いほど、役員に占める女性社外取締役の割合が高いことがわかった。不良債権比率は女性社外取締役の割合とは統計的に有意な関係にはなかった。



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）

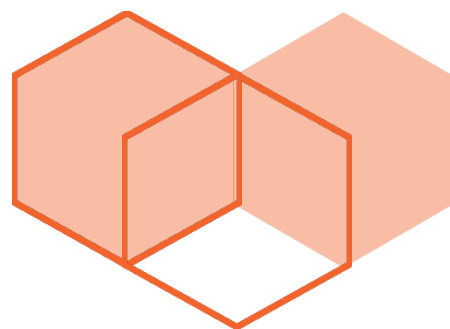
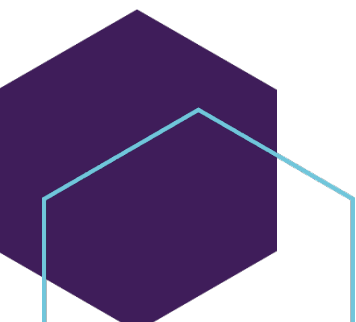
- 1 Takanori Tanaka, Gender diversity on Japanese corporate boards, Journal of the Japanese and International Economies, 51, 2019 年、19-31 頁、査読有

〔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）



コーポレートガバナンス・コードが企業経営に与えた影響に関する実証分析

申請区分

個人研究

研究期間

2019年4月1日 ～ 2020年3月31日

研究代表者

関西大学・商学部・准教授・岩崎 拓也

成果の概要

本研究の目的は、2015年に設定されたコーポレートガバナンス・コードの経済的影響を実証的に明らかにすることにある。既存研究では、コーポレートガバナンスに関する法規制の影響を実証的に示すことで、コーポレートガバナンスにおける会計情報の機能を明らかにしてきた。2015年に設定されたコーポレートガバナンス・コードは、その社会的関心が高い一方で、コード設定に関する経済的影響を実証的に分析する研究は少ない。このような状況のなかで、コーポレートガバナンス・コードの経済的影響を調査する本研究は、我が国のコーポレートガバナンスにおける会計情報の機能を再評価に資することが期待される。

本研究目的を達成するためには、コーポレートガバナンス・コードの影響を受けた企業を特定するデータベースを構築することが必要不可欠である。新聞報道等によれば、本コードは企業に対し独立性の高い社外取締役の選任を求めており、これを受けて社外取締役を選任する企業が増加しているという。注意すべきは、社外取締役のなかには、大株主や取引先といった、会社や経営者との間に厳格な独立性を持たない取締役も含まれていることである。コーポレートガバナンス・コードの影響を検証するにあたっては、会社や経営者との間に独立性を持たない取締役の選任を識別することが重要となる。このように整理されたデータベースは、研究開始時点では存在しなかったため、本研究でデータベースの構築を行った。

本研究で構築したデータベースは、コーポレートガバナンス・コードの影響を受けた企業を特定することができるという点に意義がある。前述のとおり、コーポレートガバナンス・コードは企業に対し独立性の高い社外取締役の選任を求めているが、社外取締役のなかには独立性の低い取締役も含まれている。今回構築したデータベースは、社外取締役の独立性を定量化しているため、コードの施行以降の期間において、独立性の高い社外取締役を選任した企業を特定することが可能となる。



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）

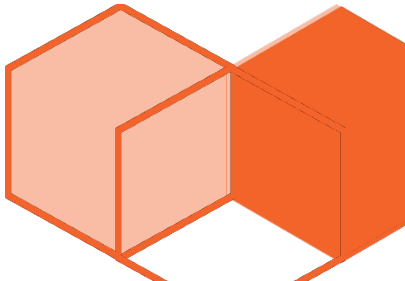
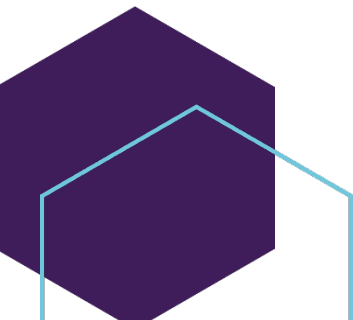
1 岩崎拓也、「コーポレートガバナンス・コードが企業経営に与えた影響」、未定

〔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）



ハイ・イールド債発行拡大に向けた市場制度の比較分析

申請区分

個人研究

研究期間

2019年4月1日 ～ 2020年3月31日

研究代表者

関西大学・商学部・准教授・田村 香月子

成果の概要

本研究の成果の概要について：

本研究はわが国の経済発展と企業の成長にハイ・イールド債市場の形成は重要な課題であることから、米国ハイ・イールド債市場の形成拡大のダイナミクスを史的に分析し、ハイ・イールド債を米国市場が包摂するプロセスや投資家が受容するメカニズムを明らかにすることを目的とするものである。研究期間前期は、研究実施計画の通り、米国ハイ・イールド債市場の形成プロセスの分析のため内外の文献および先行研究を中心としたリサーチから開始した。米国では当初、信用格付けが投資適格からBB以下に低下した債券いわゆる墮天使債が中心であり、新規ハイ・イールド債は発行されていなかった。1977-78年にかけてハイ・イールド債市場が生成した背景には、1970年代半ばからの金利上昇、景気後退による信用収縮が要因と考えられる。

また研究期間中期は、ハイ・イールド債が市場に受容されるメカニズムの分析において、ハイ・イールド債の高い流動性と制限条項の少なさが比較的優位であったことが示唆された。

以上を経て研究期間後期には米国ハイ・イールド債市場形成拡大の史的分析をまとめつつ、12月にEdward Altman氏（New York University）を訪れ助言および意見交換を行った（実施計画通り研究期間中期にFrank Reilly氏（University of Notre Dame）訪問の計画を進めたが調整がつかず、予定を変更しハイ・イールド債および信用リスク管理研究のパイオニアであるAltman氏にコンタクトしたところ実現した）。またMartin Fridson氏（Chief Investment Officer of Lehman, Livian, Fridson Advisors LLC）への紹介を受けインタビューを実施、資料の提供を受けた。

本研究期間の総括としてこれまでの研究成果を論文として執筆しているが、Fridson氏から入手した資料を精読したところ、ハイ・イールド債の発行はDrexel BurnhamおよびMichael Milkenにより始められたとされてきた事実とは異なる可能性が判明した。したがって今後ハイ・イールド債発行の先駆者についてのさらなる分析を行い、ハイ・イールド債市場の生成についての新たな内容となる研究論文を公表する予定である。



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）

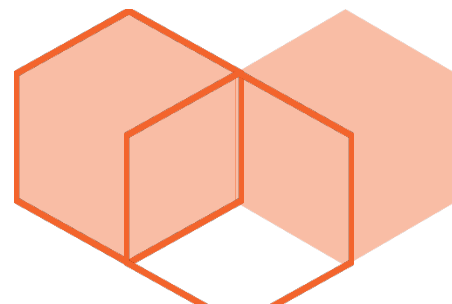
- 1 田村香月子、「1970 年代米国ハイ・イールド債発行および市場形成要因の史的分析」、未定、査読無

〔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）



所得と子供数の関係の変化に関する研究

申請区分

個人研究

研究期間

2019年4月1日 ～ 2020年3月31日

研究代表者

関西大学・社会学部・准教授・木村 匡子

成果の概要

本研究の目的は、社会における経済状況と子供数の関係の決定メカニズムを明らかにすることである。近年の研究により、経済発展とともに社会内で観察される経済状況と子供数の関係が正から負へ変化してきたことが明らかになっているが、Kimura and Yasui (2012)は子供向け公共政策の拡大がそうした変化を引き起こした可能性があることを示している。本研究は、Kimura and Yasui (2012)が示した理論的可能性を実証的に示そうというものである。

具体的には、Vogl (2016)と同様のアプローチで、発展段階の異なる国々の個票から作成した経済状況と子供数の関係を集約した変数に、子供向け公共政策の大きさがどのような影響を与えているのか検討した。

子供向け公共政策の大きさとして、政府の教育支出のデータなどを用いた分析を行ったが、出生行動への影響を明確な形で確認することができなかった。ただし、分析過程で明らかになったデータ作成上のいくつかの問題点について検討し、新たなデータ・セットを構築している。今後、新たなデータ・セットを使った追加的な分析を行い、結果がまとまり次第、学術誌に投稿する予定である。

また、本研究の分析過程で得られた知見を一部利用し、出生行動の変化に関わる関連研究を進めることもできた。これは、近年多くの先進国で観察される高等教育における男女差の逆転現象のメカニズムを明らかにする研究で、その成果を2020年10月23日の関西労働研究会で発表する予定である。

参考文献

- ・ Kimura and Yasui (2012) "Public Policy and the Income-Fertility Relationship in Economic Development," KIER Discussion Paper, No. 834.
- ・ Vogl (2016) Differential Fertility, Human Capital, and Development, Review of Economic studies, 83, pp.365-401.



実施成果

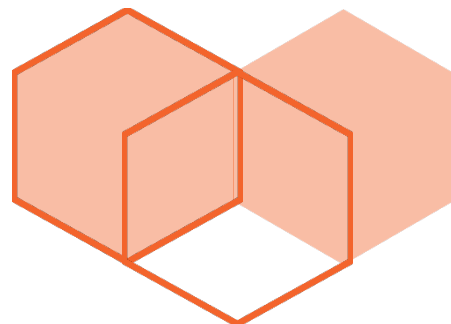
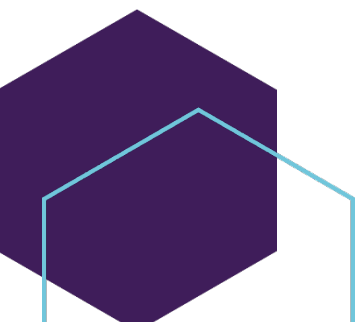
〔雑誌論文〕 計（ 0 ）件 うち査読付論文 計（ 0 ）件
（著者名、論文標題、雑誌名、巻、発行年、最初と最後のページ、査読の有無）

〔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）



第二言語における英語の数表象獲得の困難性の解明

申請区分

個人研究

研究期間

2019年4月1日 ～ 2020年3月31日

研究代表者

関西大学・外国語学部・助教・田村 祐

成果の概要

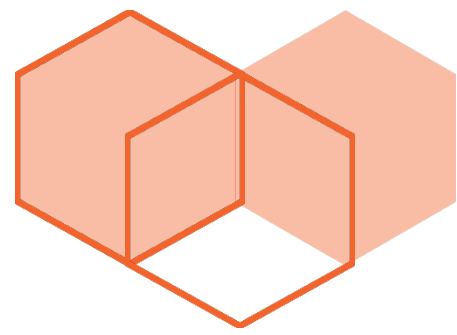
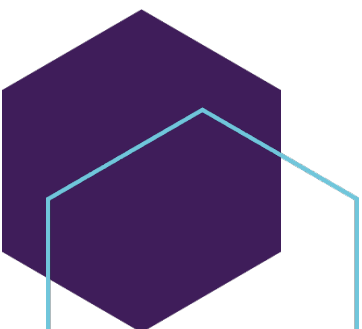
本研究では、第一言語の規則が第二言語習得の困難性を規定するのかを、英語の複数形形態素（-s）の習得を対象として調査することを目指した。特に、名詞が複数形化することと密接に関連する有生性に着目した。第二言語習得研究においては、第一言語（L1）の影響は第二言語習得の成否に影響を与える要因の1つと考えられている。しかし、近年の研究では文法の中でL1の影響を受けない領域がある可能性が示唆されている。本研究の独創的な点は、この問題について、第二言語習得研究では参照されてこなかった有生性階層という枠組みを採用したことである。また、実験として、先行研究が抱えていた問題点である「文法的に誤った文の処理を観察しなくてはならない」という問題点を克服した実験手法を採用したことである。

理論言語学では、有生性には階層があり、言語によってどのような名詞に複数形形態素の付与を許可するのかは異なるとされている。例えば、英語は無性物にも形態素付与するのに対し（例：books）、日本語の複数形形態素である「たち」は有生物にしか付与できない（子どもたち、犬たち）。また、中国語ではヒトには複数形形態素が付与されるが、動物には適用できない。つまり、英語学習者の第一言語が日本語の場合、日本語では複数形形態素の適用が許可されない。

当初の計画では、日本語と中国語をL1にもつ英語学習者を対象に、上述の課題を心理言語実験課題によって明らかにすることを予定していた。しかしながら、年度途中で計画を一部変更し、本実験を行う前の予備的調査の段階で得られた分析の結果を第二言語研究で世界的に著名な研究者が数多く集うSecond Language Research Forumという国際学術会議にて発表した。これによって本実験の計画をより一層頑健なものとし、また理論的基盤についても確固たるものであることを確かめる必要があると考えたためである。発表では特に、本研究が採用している実験手法の新規性への一定の評価と実験材料の選定基準についての議論があった。



発表での議論を受けて、一部実験材料の修正を行う必要性が生じたため、実験データ収集の期間が年度末にずれ込み、中国語をL1に持つ英語学習者を対象としたデータ収集を断念せざるを得なかった。日本人英語学習者を対象としたデータ収集と分析は完了し、その結果として、日本語では複数形態素の付与が許されない無生名詞であっても日本人英語学習者は英語母語話者と同様に複数形態素の処理ができる可能性が示唆された。これは、複数形態素の習得がL1の影響を受けない可能性を示唆しており、有生性階層の影響を受けずに中国語話者も複数形態素の習得が可能である可能性がある。この点を今後の研究課題とし、本研究の発展的課題として追究していく予定である。なお、本研究の成果をまとめた複数の論文を現在執筆中であり、査読付き国際学術誌に投稿する予定である。





実施成果

〔雑誌論文〕 計（ 2 ）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 Tamura, Y., 「Automatic activation of number in online sentence comprehension (仮)」、
In preparation、査読有
- 2 Tamura, Y., 「The processing of plural information and the impact of animacy in sentence
comprehension (仮)」、In preparation、査読有

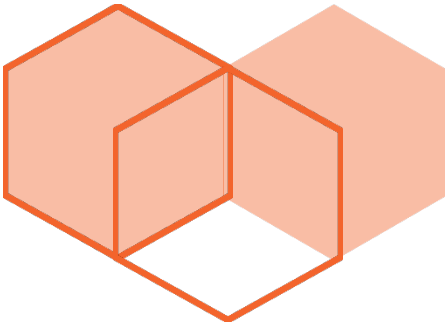
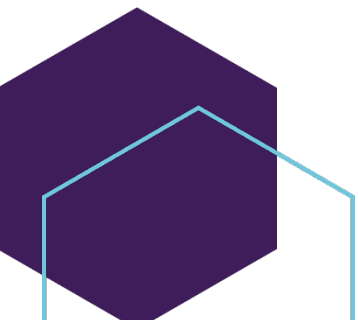
〔学会発表〕 計（ 1 ）件 うち招待講演 計（ 0 ）件
（発表者名、発表標題、学会等名、発表年月日、発表場所）

- 1 Tamura, Y., Automatic activation of number in comprehension: A novel approach to form-
meaning mapping., The 2019 Second Language Research Forum, 2019.09.20, The Kellogg
Hotel & Conference Center, Michigan State University

〔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）



マインドフルネスを基盤にした教育—中村春二と成蹊教育—

申請区分

個人研究

研究期間

2019年4月1日 ～ 2020年3月31日

研究代表者

関西大学・人間健康学部・准教授・小室 弘毅

成果の概要

マインドフルネスは、流行のきっかけともなった心理学をベースにしたもの（臨床）と、マインドフルネスの源流である仏教をベースにしたもの（ピュア）との2つに大きく区分される。マインドフルネスのさまざまな技法や流派はこの2つの極の間に位置づく。教育の領域にマインドフルネスを導入するに当たっては、この二極の間のどこに位置づけるのかによってその意味が変わってくる。そこで本研究では、「修養」という語に着目した。

明治大正期の修養主義は、本研究代表者の研究から世俗内／世俗外に区別されるが、これをマインドフルネスの状況と重ね合わせて考えることによって、マインドフルネスの教育への導入のあり方における「人格形成」の問題が見えてきた。修養主義は、人格主義をその背景思想としており、それは身体論的には「肚」という概念で語られた。「人格形成＝肚をつくる」ことが当時の教育目標であり、現在のマインドフルネス教育において欠けているものである。「人格形成」としてのマインドフルネスという視点は、臨床、ピュアどちらのマインドフルネスでも大きく語られないものであり、そこにマインドフルネスを教育に導入する二重の意義があると考えられる。また「肚」という身心一如の身体論的視点も、現在のマインドフルネスや教育から消えつつあるものであり、教育とマインドフルネスのそれぞれに意義をもつ。

調査対象とした中村春二が設立した成蹊学園において導入された凝念法も、現在の成蹊小学校ではその意義を明確に理解されていないため形骸化しているのが現状である。「人格形成」としての、また身心一元論的な「肚」をつくることをあらためて教育目標として設置することなしに、マインドフルネスを教育に導入しても、単なる一技法の導入、一時の流行にとどまる危険性があることが明らかとなった。本質的な視点でのマインドフルネスの教育への導入を考えることが今後の課題である。



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 小室弘毅、「日本におけるマインドフルネス教育の源流—中村春二の教育方法思想—」、『ホリスティック教育/ケア研究』、24、2021 年、査読有

〔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）

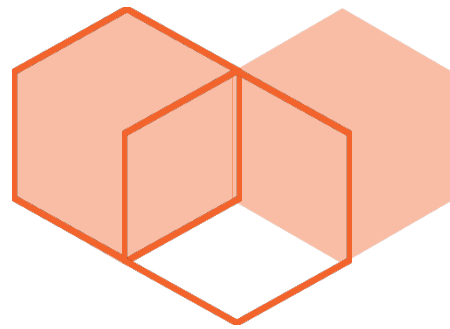
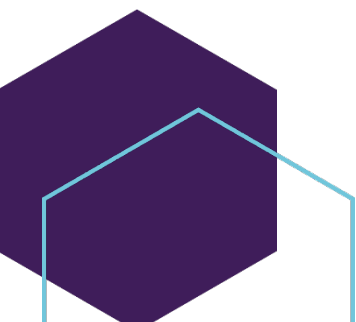
- 1 小室弘毅、「マインドフルネスと修養」、日本マインドフルネス学会第六回大会、2019 年 8 月 25 日、関西大学
- 2 小室弘毅、「姿勢と呼吸の自然と腰肚文化」、日本マインドフルネス学会第六回大会、2019 年 8 月 24 日、関西大学
- 3 村上祐介・渡辺信一・山藤久・小室弘毅、「マインドフルネス教育の実践を考える」、日本マインドフルネス学会第六回大会、2019 年 8 月 24 日、関西大学

〔図 書〕 計（ 2 ）件
（著者名、書名、出版社、発行年、総ページ数）

- 1 小室弘毅、小室弘毅・齋藤智哉編『ワークで学ぶ教育の方法と技術』、『『主体的・対話的で深い学び』での教師の役割は？ ファシリテーターとしての教師と学びの場づくり』、ナカニシヤ出版、2019 年、233（61-75）
- 2 小室弘毅、竹尾和子・井藤元編『ワークで学ぶ学校カウンセリング』、『なぜ教師にカウンセリング・マインドが必要なの？ 学びのための、マインドフルな、他者との存在の仕方』、ナカニシヤ出版、2019 年、273（205-219）

〔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）



スペインにおける「本の日」と「サン・ジョルディの日」 デジタルアーカイブ構築を通じた文化ナショナリズムの研究

申請区分

個人研究

研究期間

2019 年 4 月 1 日 ～ 2020 年 3 月 31 日

研究代表者

関西大学・東西学術研究所・特別任命准教授・菊池 信彦

成果の概要

当該年度の成果内容：

本研究は、スペイン第二共和政期（1931-1936 年）における本の日とサン・ジョルディの日の「接続」の過程を明らかにすることを目的として実施した。具体的には、次の 3 点の解明を目指して分析を行った。

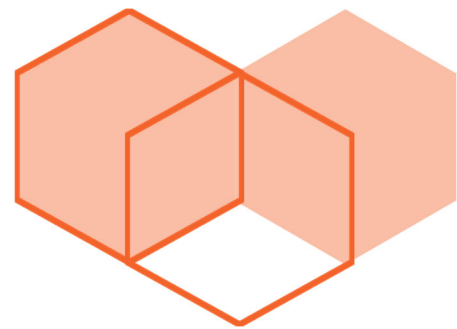
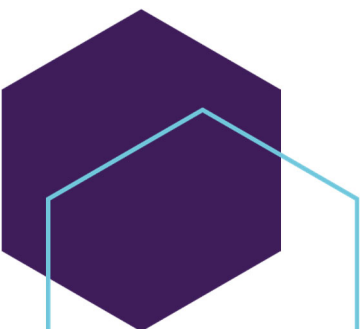
- A) 第二共和政期に発行された新聞各紙において、「本の日」／「サン・ジョルディの日」の記事の書き方がどのように変化していったのか。あるいは変化がなかったのか。
- B) 書店等が発行した広告を史料に、祭りでどのような本が積極的に売られ、バラや本の露店の位置関係はどのようなものだったのか。また、その変化の有無。
- C) 「本の日」／「サン・ジョルディの日」を実行した図書商業組合の史料をもとに、運営側に「接続」に関するどのような意図があったのか。

上記のうち、本年度は A) と C) の研究を進めることができた。すなわち、新聞記事をテキストマイニングの手法で分析することで、「本の日」と「サン・ジョルディの日」は、時間を経るごとに「接続」へと近づいたものの、第二共和政期は別々の祭として扱われていたことを示すことができた。なお、この成果は、じんもんこん 2019 で「スペイン第二共和政期（1931-1936）における本の日とサン・ジョルディの日の「接続」の分析：新聞記事テキストマイニングを手法として」と題して報告を行った。また、C) に関しては、「本の日」を主催した図書商業組合の史料からは、「サン・ジョルディの日」への「接続」の意図は見出すことができなかった。このことは A) の結果を支持するものといえる。また、B) についても、今後の研究に必要な史料収集を進めることができた。

意義と重要性：

本研究は、スペインにおける「本の日」と「サン・ジョルディの日」の2つの祭を通じて、カタルーニャとカスティーリャのそれぞれの国家／地域文化ナショナリズムを「接続的な」観点から検討し、既存の対立図式とは異なる新しい解釈を生み出すことを目指している。

当該年度の研究では、2つの祭日が重なった最初期である第二共和政期に注目し、結果、2つの祭は「接続」していなかっただけでなく、文化ナショナリズムの対立構造自体も認められなかった。これにより、2つの祭の「接続」を分析するうえでは、第二共和政期以降の分析が重要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 菊池信彦、スペイン第二共和政期（1931-1936）における本の日とサン・ジョルディの日の「接続」の分析：新聞記事テキストマイニングを手法として、人文科学とコンピュータシンポジウム論文集、2019(1)、2019、145-150、査読有

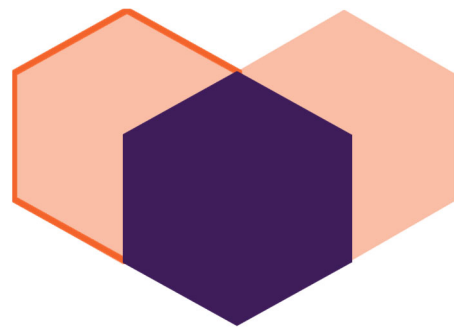
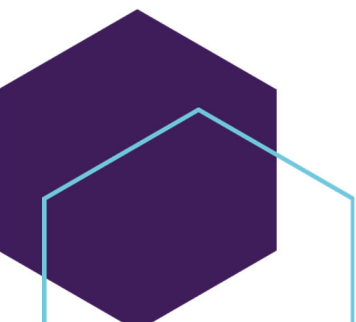
〔学会発表〕 計（ 1 ）件 うち招待講演 計（ 0 ）件
（発表者名、発表標題、学会等名、発表年月日、発表場所）

- 1 菊池信彦、スペイン第二共和政期（1931-1936）における本の日とサン・ジョルディの日の「接続」の分析：新聞記事テキストマイニングを手法として、じんもんこん 2019、2019 年 12 月 14 日、立命館大学いばらきキャンパス

〔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）



17 世紀ローマ周辺有力貴族の日本受容に関する研究

申請区分

個人研究

研究期間

2019 年 4 月 1 日 ～ 2020 年 3 月 31 日

研究代表者

関西大学・東西学術研究所・PD・小川 仁

成果の概要

本研究は、以下の研究目的と研究実施計画に基づいて遂行した。

【研究目的】

- ・天正・慶長遣欧使節との邂逅が、ローマの有力貴族らの日本像構築に与えた具体的影響を明確にする。
- ・上記を踏まえ、16～17 世紀西欧の日本人観形成に多大な影響を及ぼしたイエズス会士らの日本人への眼差しと、ローマで天正・慶長使節を目撃し、かつ日本関連情報を収集していた当時のローマ貴族の日本人に対する眼差しの差異を明確にする。

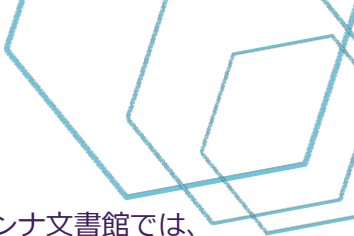
【研究実施計画】

第一段階（2019 年 4～7 月）ローマの複数の文書館でローマの有力貴族に関わる史料文を調査

第二、三段階（2019 年 8～2020 年 3 月）来日宣教師等の日本報告との比較研究、17 世紀イタリア文壇、政治思想の文脈からの考察。

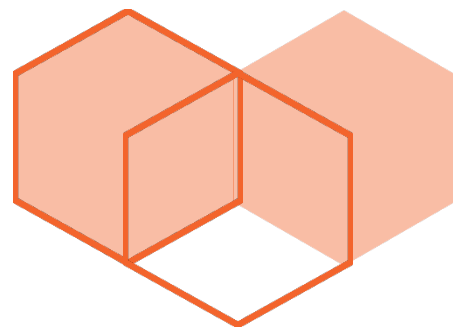
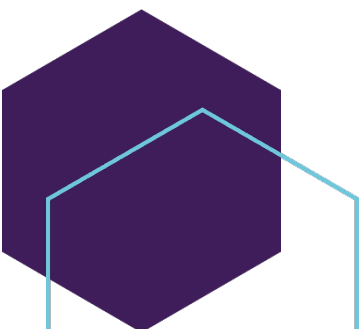
【本研究の実施経過】

本研究では、まず 5 月に 2 週間かけて、ローマ国立文書館（カピトリノー文書館）、ヴァチカン図書館、コロンナ文書館で文献調査を実施した。ローマ国立文書館では、ローマの最有力貴族の一つであるオルシーニ家の文書群を調査した。当該文書群は、天正・慶長両使節がローマに滞在した期間である 1585 年、1615 年 10 月～1616 年 1 月を中心に調査を進めたが、現在のところ、日本関係記述が含まれている史料を見出すには至っていない。



その一方で、これまで継続的に調査を進め、多くの日本関係史料を見出しているコロナ文書館では、日本関連記述を含む 16 世紀ポルトガル外交史に関する論文（手稿、イタリア語、16 世紀中頃）、日本に関する地理情報が含まれる地理書（手稿、イタリア語、17 世紀頃）を確認した。コロナ家とオルシーニ家は、ローマ近郊で最も幅を効かせていた有力貴族であったが、天正・慶長両使節のローマ滞在時に焦点を当てて両家の文書の調査を進めてみると、コロナ家文書では兼ねてより日本関連史料が多く見ついている一方で、オルシーニ家では一切見つからないという結果を得た。換言すれば、同規模の有力貴族の史料群を調査することで、日本情報に対するコロナ家の積極的な姿勢が、逆説的に浮き彫りにされたと言える。また、ヴァチカン図書館では、17 世紀にローマで勢力を強大化させ、17 世紀中頃に教皇ウルバヌス 8 世を輩出したバルベリーニ家の文書より、慶長遣欧使節のローマ入市式について論じた政治論文を新たに確認した。バルベリーニ家文書については、資料数が膨大であるため一層の調査が望まれ、今後の検討課題となっている。

以上のような現地での文献調査の結果を受けて、コロナ家と日本との関係を再検討した論文、“The Colonna Family and the Tensho-Period Japanese Mission”を執筆、共著の Cross-cultural encounter as a mediatic enterprise The first japanese embassy in Europe (1582-1590) and the De missione legatorum iaponensium ad Romanam curiam, に所収され、モンペリエ第三大学より 2020 年 3 月に出版される予定であったが、昨今のコロナ禍により、出版未定となっている。





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）

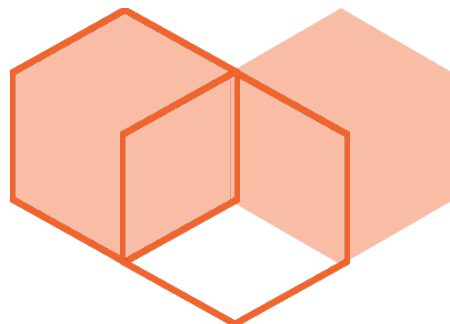
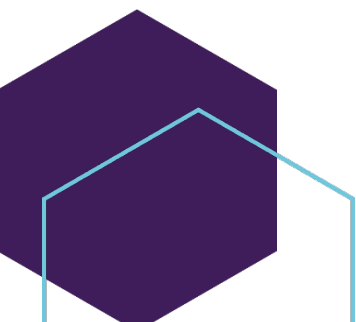
- 1 Hitoshi OGAWA, The Colonna Family and the Tensho-Period Japanese Mission, Cross-cultural encounter as a mediatic enterprise The first japanese embassy in Europe (1582-1590) and the De missione legatorum iaponensium ad Romanam curiam, 2020、未定、査読有

〔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）



分散表現のアライメントによる文書データベースからの高速検索法の開発

申請区分

個人研究

研究期間

2019年4月1日 ～ 2020年3月31日

研究代表者

関西大学・総合情報学部・教授・竹中 要一

成果の概要

本研究は、単語の分散表現を用いた類似文書の抽出を高速化する事を目的としている。

第3次人工知能ブームの影響はさまざまな分野に及んでいる。自然言語処理の分野では、深層学習によって単語の意味を高次元ベクトルで表現することが可能となった。これを単語の分散表現と呼ぶ。この分散表現を用いて類似文書検索を高速に行う事が本研究の目的である。

この高速化研究を行う前提として、そもそも分散表現を用いた類似文書検索が可能である事が挙げられる。しかし、本研究以前にこの前提が成立していなかった。そこで本研究で言語処理学会で研究発表を行う事によりこの前提を明らかにした。

上記前提が成立していなかった背景は以下の通りである。

文字列や遺伝子配列といった離散値に対する類似文書検索は、google 検索や類似遺伝子探索といったサービスが存在するように、可能である事は明らかである。これら離散値を対象とするアルゴリズムを、連続値である分散表現に適用する事には困難が伴う。類似検索を行うアルゴリズムの入力として離散値である分散表現を入力する事は容易い。しかしながら、この適用を行った従来研究が存在しなかった。その理由は離散値の比較では[同じ/異なる]のような2つの状態を考慮すれば済むのに対し、連続値の比較は距離のような連続値を考慮する必要があるためである。これに伴い、離散値では顕出しなかった調節すべき多くのパラメータが存在する。

これらのパラメータの調整を行う事により、分散表現に基づく類似文章検索が可能であることを邦楽の歌詞を入力とする実験により明らかにした。また、他分野へ応用例として法律情報学においても有効である可能性を示すための基礎的な解析を行い、その研究報告を行った。

当初の予定では、研究成果の発表及び当該研究分野の最新動向調査のために香港で開催される国際会議 IJCNLP (9th International Joint Conference on Natural Language Processing) に参加予定であった。しかし香港の民主化デモに伴う情勢悪化のために渡航を断念した。その影響を受け、研究発表が当初予定していた国内会議：言語処理学会年会のみとなっている事を付記する。



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 竹中 要一、分散ベクトルに基づく文書のアライメント -AKB48 の歌詞の類似性解析-、言語処理学会第 26 回年次大会(NLP2020) 予稿集、D3-1、2020、589-592、査読無

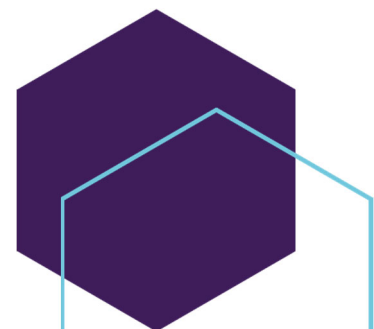
〔学会発表〕 計（ 3 ）件 うち招待講演 計（ 0 ）件
（発表者名、発表標題、学会等名、発表年月日、発表場所）

- 1 竹中要一、分散ベクトルに基づく文書のアライメント -AKB48 の歌詞の類似性解析-、言語処理学会第 26 回年次大会、2020 年 3 月 18 日、 茨城大学（オンライン）
- 2 小山凱丈, 佐野智也, 竹中要一、明治民法と各国民法との条文類似関係にもとづく立脚点の解析、言語処理学会第 26 回年次大会、2020 年 3 月 18 日、茨城大学（オンライン）
- 3 大住恭平, 名取良太, 竹中要一、地方議会議事録に基づく議会発言特徴の抽出、言語処理学会第 26 回年次大会、2020 年 3 月 17 日、茨城大学（オンライン）

〔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）



スピンホール効果によるスピン注入を用いたナノ磁石磁化反転の高速化に向けた研究

申請区分

個人研究

研究期間

2019年4月1日 ～ 2020年3月31日

研究代表者

関西大学・システム理工学部・准教授・本多 周太

成果の概要

【概要・目的】 磁性体へのスピン注入による磁化反転は、磁気メモリなどの実現や高速化のための重要な課題である。近年、スピン軌道トルクを用いた磁化の制御が注目されている。強磁性体の側面に重金属のリード線を配置し、リード線へ電流を流すことで、強磁性体へは電流を伴わないスピンが注入され、強磁性体の磁化にトルクが与えられる。代表者はリード線を2本配置することで高速な磁化反転が起こることを磁気シミュレーションで示していた。本研究では、2本のリード線のノサイズの強磁性体への電流を伴わないスピン注入による磁化制御を様々な構造でシミュレーションし、強磁性体中の磁化がどのように変化するかを明らかにし、さらに、高速に磁化を制御する方法を提案することが本研究の目的である。

【結果】 図1に磁化シミュレーションで得られた結果の一例を示す。2本目のリード線に流す電流の時間(補助電流印加時間)を制御することで、ターゲット磁性体の磁化の反転時間が減少することが明らかになった。例では、0.1 nsの印可時間のほうが0.27 nsよりも反転時間が少ない。このように効率的にトルクを与える事で、磁化トルクを与える時間が少ないほど反転時間を短くできる。これは、これまでの常識を覆す結果である。この成果は、省エネルギー高速動作の磁気メモリ磁化実現のために重要な成果である。

【研究成果】 学術論文を1編採録決定(2020年5月に掲載予定)、知的財産権を4件出願した。また、得られた計算結果を踏まえて、2020年度からの科研費基盤研究(B)に研究代表者として、2019年度後半からの科研費国際共同研究基金(国際共同研究強化(B))に研究分担者として採択された。

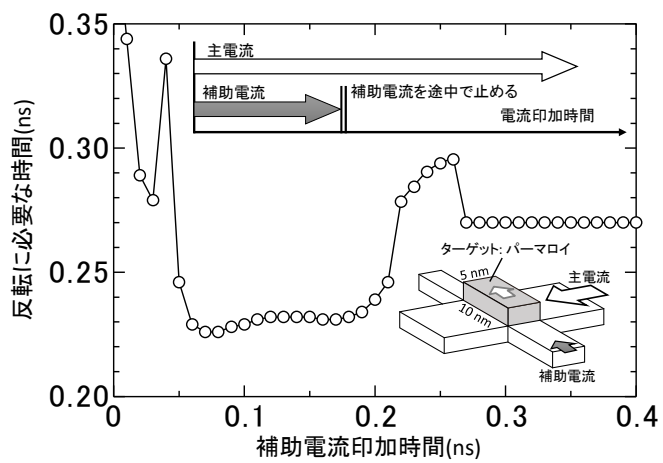


図 1. シミュレーションで得られた磁化反転に必要な時間と補助電流印加時間の関係。



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 海谷侑希, 本多周太, 伊藤博介, 大澤友克、界面ジャロシンスキー守谷相互作用が働く 1 次元強磁性細線における終端磁化の内部磁区への影響、日本磁気学会論文特集号、4、2020、査読有

〔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）

- 2 海谷侑希, 本多周太, 伊藤博介, 大澤友克、界面ジャロシンスキー守谷相互作用の終端磁化への影響、第 43 回 日本磁気学会学術講演会、2019 年 9 月 26 日、京都大学吉田キャンパス

〔図 書〕 計（ 0 ）件

（著者名、書名、出版社、発行年、総ページ数）

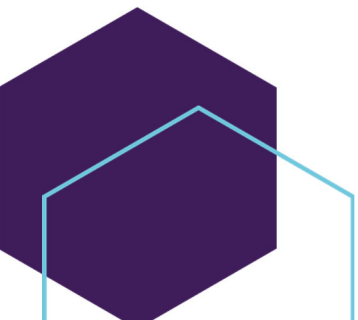
〔出 願〕 計（ 4 ）件

（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 本多周太, 安藤裕一郎、関西大学、京都大学、高速磁化反転方法、高速磁化反転デバイス、及び磁気メモリ装置、特願 2019-100670、2019 年 5 月 29 日、国内
- 2 園部義明, 本多周太、三星電子、関西大学、磁気メモリ素子及び磁気メモリ装置、特願 2019-196644、2019 年 10 月 29 日、国内
- 3 園部義明, 本多周太, 小野輝男、三星電子、関西大学、京都大学、レーストラック磁気メモリ装置、及びその書き込み方法、特願 2019-196645、2019 年 10 月 29 日、国内
- 4 園部義明, 本多周太、三星電子、関西大学、磁気メモリ素子及び磁気メモリ装置、特願 2019-196646、2019 年 10 月 29 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）



小型流量制御弁を用いた空気圧シリンダ制御システムの開発

申請区分

個人研究

研究期間

2019年4月1日 ～ 2020年3月31日

研究代表者

関西大学・システム理工学部・助教・廣岡 大祐

成果の概要

圧縮空気を駆動源とする空気圧機器、空気圧技術はオートメーションを代表する技術としてあらゆる産業で使用されている。代表的な空気圧機器である空気圧シリンダは、軽量で高速の直線運動が得やすく、自動化機械の駆動源として、生産設備などで広く使用されている。一方で、空気圧シリンダの高速駆動時には動作端点での衝撃が問題となる。申請者は以前より、圧電素子による共振を利用した小型で連続的に大流量の制御が可能な流量制御弁の開発を行っている。この流量制御弁では金属球を弁体として用いて、排出空気の流れで制御弁の弁開口部に金属球を押し付ける構造となっている。圧電素子の振動により金属球に外力を加え移動させることで流量を調節する。この構造では、弁体の位置機構が不要となり、制御弁の小型化が容易である。また、複数の金属球を用いて弁の開口量を調節することで、連続的な流量制御が可能となる。本研究では、この制御弁を用いた空気圧シリンダ制御システムの評価と、制御弁の効率化を目指して研究を行った。

1. シリンダ制御システム評価

過去の研究より、この制御弁により連続的に流量を制御することで、空気圧シリンダの高速駆動時の衝撃の低減が可能であることが示されてきた。一方で、搬送質量などのシリンダのパラメータが変化すると条件に合わせて駆動条件を調節する必要があった。本研究では、空気圧シリンダと制御弁を一体のシステムとして制御系を構築し、シリンダの駆動速度に対してフィードバック制御を行うことで搬送質量によらず、安定的なシリンダ駆動を実現した。

2. 制御弁の改良

過去の研究より、振動振幅の向きを調節し、空気圧に対しての金属球の振動の向きを変化させることで制御弁の効率的な駆動が可能となることが予想されていた。本研究では、圧電素子の改良により、振動条件を最適化した試作機の作製に成功し、実験によりその有効性を示した。

以上の結果より、シリンダ制御システムの安定駆動に関する課題の解決と、制御弁の小型化に関する治験がえられたため、空気圧シリンダの効率的な駆動が可能なシステムの実現性が示された。



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）

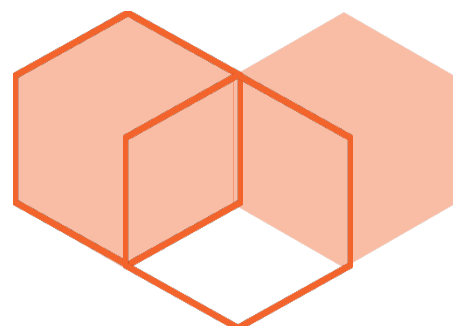
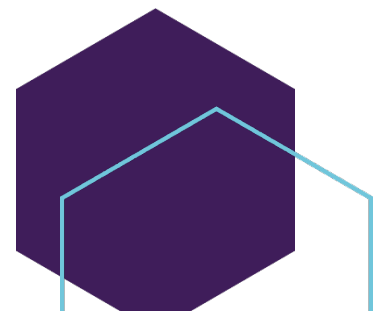
〔学会発表〕 計（ 1 ）件 うち招待講演 計（ 0 ）件
（発表者名、発表標題、学会等名、発表年月日、発表場所）

- 1 廣岡 大祐、微粒子励振型比例制御弁の開発-効率的な駆動条件が実現可能な振動子の設計-、ボテックス・メカトロニクス 講演会 2020、2020 年 5 月 18 日、Web にて実施

〔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）



人工リーフにおけるサンゴ生育に影響を及ぼす環境要因 評価

申請区分

個人研究

研究期間

2019年4月1日 ～ 2020年3月31日

研究代表者

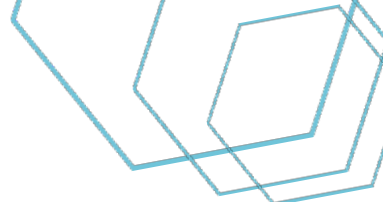
関西大学・環境都市工学部・准教授・安田 誠宏

成果の概要

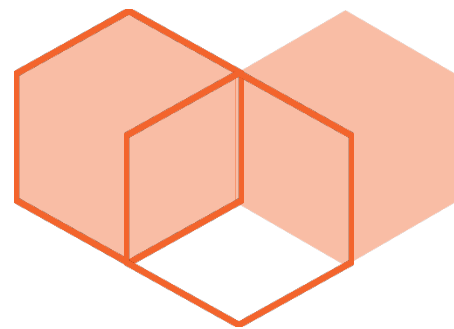
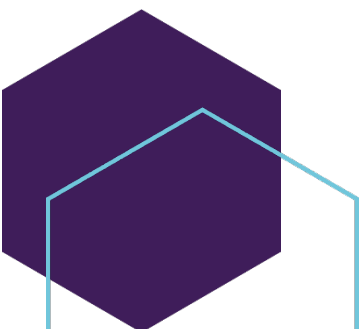
本研究の目的は、2018年の調査でサンゴの定着・生育状況が周辺の人工構造物に比べて格段に良いことが確認されている人工リーフを対象に現地調査を行い、サンゴの生息分布特性と流況および水質の関係について考察することである。

現地調査は、沖縄県国頭郡本部町の浜崎海岸で2019/8/29～31の大潮の期間に行った。調査項目は、人工リーフ周辺の流況、水質および堆積物、サンゴの生育状況である。人工リーフを構成する端部の中空ブロックを対象とした。(1)流況調査：人工リーフにおける流況の空間分布を把握するため、電磁流速計7台と石膏球19個を併用して、約2日間観測した。石膏球は先行研究を参考に製作し、減少量と総受水量の比例関係を開水路実験によって検定して配合比を決めた。また、水質調査の際に、小型ADCPを曳航して人工リーフ周辺の流速を測定した。(2)水質調査：8/29の下げ潮時(10:45)・干潮時(12:30)・上げ潮時1(14:00)・上げ潮時2(15:45)に、人工リーフ北端、中央、南端の沖側と岸側で水質調査(水温、塩分、DO、濁度等)を実施した。また、干潮時に端部ブロックフレーム上の堆積物をシリンジ(250ml×4)で採取した。(3)サンゴ生息分布：水中側方より中空ブロックの傾斜フレームにおけるサンゴの生育状況の写真撮影を行い、サンゴの形態と被度の分析をして2018年の結果と比較した。北東端のブロックをNo.1とし、反時計回りに番号を付けた。被覆状、塊状、葉状、テーブル状、枝状の5種類の群集形態に分類して、画像解析を用いて被度(ピクセル数)を計算した。

(1)流況調査：電磁流速計と石膏球の減少量から推定した2日間の平均流速を比較した。減少率が35%以上の大きい地点では、電磁流速計と推定流速の差が大きかったが、それ以外の地点ではほぼ一致し、石膏球で平均流速を測定できることを確認した。誤差が大きかった石膏球を3Dスキャンしたところ、凹凸が認められ、製作時に気泡が抜け切らなかったことが原因と推察された。下げ潮時の電磁流速計による10分間の測定値の、流速の大きさの方位毎の出現頻度のローズダイアグラムから、沖側、岸側共に南西方向への流速が卓越する様子が確認でき、リーフ岸側南東端での流速が最も大きいことがわかった。



これは、隣接する傾斜堤との間の狭い水路に、引き潮の流れが集中するためと考えられる。ADCP の観測値でも、岸側において、南側 1/3 の流速の方が北側 2/3 よりも大きいことが確認できた。(2)水質調査：堆積物量 (mg/cm²) については、沖側南西での堆積物量が最も少なく、岸側北東での堆積物量が極端に大きい。沖側南西での平均流速は最も速く、岸側北東での平均流速が最も遅かったことから、堆積物量は平均流速と大きく関係しているといえる。(3)サンゴ生息分布：2018 年と 2019 年のサンゴ被度の差から、リーフ沖側と中央の岸側において、2018 年の調査時から増加傾向にあることがわかった。極端に変動が大きい No.82-83 では枝状サンゴが消失しており、No.97-98 では枝状サンゴが大きく成長していることが確認できた。平均流速が速く堆積物量が最も少なかった No.60 付近では、流れに強いテーブル状サンゴが増加傾向にある。堆積物量が多い岸側の No.100 付近では、堆積物に強い枝状サンゴが増加傾向にある。以上のように、人工リーフの流況および堆積物量とサンゴ生息分布の関係を確認することができた。





実施成果

〔雑誌論文〕 計（ 2 ）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 安田誠宏, 濱明日香, 中西 敬, 松下紘資, 長田紀晃、浜崎海岸における人工リーフの環境調査およびサンゴ分布特性に関する考察、土木学会論文集 B2(海岸工学)、75, No.2, 2019、L1141-L1146、査読有
- 2 安田 誠宏、沖縄県浜崎海岸の人工リーフにおける流況とサンゴ生息分布の現地観測（投稿予定）、土木学会論文集 B1（水工学）、査読未定

〔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 濱明日香, 安田誠宏, 中西 敬, 松下紘資、浜崎海岸における人工リーフの環境調査およびサンゴ分布特性に関する考察、平成 31 年度土木学会関西支部年次学術講演会、2019 年 5 月 25 日、大阪大学工学部

〔図 書〕 計（ 0 ）件

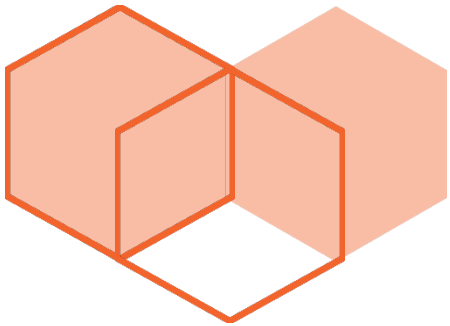
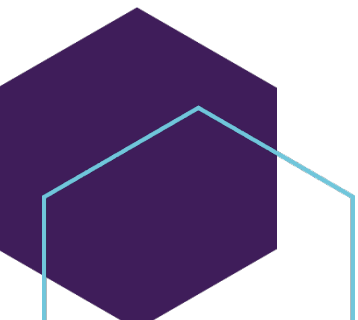
（著者名、書名、出版社、発行年、総ページ数）

〔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）



機械的粒子複合化プロセスを用いたセラミックスの微構造制御手法の確立

申請区分

個人研究

研究期間

2019年4月1日 ～ 2020年3月31日

研究代表者

関西大学・環境都市工学部・助教・松岡 光昭

成果の概要

一般に酸化物系セラミックスは、高い強度や高い硬度を有し、耐腐食性に優れ、比重も軽く様々な用途に活用されている。しかし、耐熱衝撃性が低いことから、急激な温度変化が生じるような過酷な用途には向かず、その耐熱衝撃性の向上が課題となっている。二次粒子としてナノ粒子を均一分散することでその機械的特性向上を図る微構造制御手法は、複雑な湿式プロセスであることが多く、乾燥過程でナノ粒子の再凝集を抑制する必要がある。

本研究では、乾式かつ簡便な機械的処理による機械的粒子複合化プロセスによる微構造制御手法の確立を目的として、機械的手法により二次粒子を母粒子に固-固界面で接合し、酸化物系セラミックスの耐熱衝撃性の向上を試みた。本機械的手法による粒子表面活性化を他の無機材料にも用いることで、微構造制御手法の確立に必要な指針を得るとともに以下の成果が得られた。

①「機械的粒子複合化プロセスによる $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{ZrO}_2$ セラミックスの耐熱衝撃性向上」

機械的粒子複合化プロセスを用いることで、 Al_2O_3 ナノ粒子が ZrO_2 粒子上に均一に被覆した複合粒子が得られた。この複合粒子を焼成して作製した焼結体は、緻密かつ粒子が絡み合うような微構造を呈しており、一般的な粉碎手法であるボールミルや遊星ボールミルを用いて作製した焼結体よりも高い耐熱衝撃性を達成した。

②「フライアッシュの粒子表面活性化によるジオポリマー硬化体の機械的特性向上」

本研究で用いた機械的処理を用いて、ジオポリマーの原料となるフライアッシュ粒子の粒子表面活性化を試みた。フライアッシュ粒子を機械的処理することで、フライアッシュ粒子が微粉碎されことなく結晶性が低下し、表面形態のみが変化した。その結果、より緩和な養生条件である室温養生や短時間養生でも高い強度を有するジオポリマー硬化体を得られた。本機械的手法による粒子表面活性化は、セラミックスの微構造制御のみならず、ジオポリマー硬化体の硬化反応促進にも有効であることが示唆された。



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 Mitsuki Matsuoka, Kaho Yokoyama, Kohei Okura, Norihiro Murayama, Masato Ueda, Makio Naito、「Synthesis of Geopolymers from Mechanically Activated Coal Fly Ash and Improvement of Their Mechanical Properties」、Minerals、9、2019、791-800、査読有

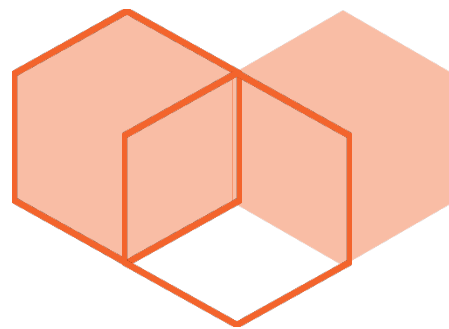
〔学会発表〕 計（ 1 ）件 うち招待講演 計（ 0 ）件
（発表者名、発表標題、学会等名、発表年月日、発表場所）

- 2 松岡光昭、大倉滉平、村山憲弘、内藤牧男、ジオポリマーの硬化反応におよぼすフライアッシュ粒子への機械的処理の効果、化学工学会第 85 年会、2020 年 3 月、関西大

〔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）



バイオミネラリゼーションの模倣による配向性ナノ結晶薄膜の作製

申請区分

個人研究

研究期間

2019 年 4 月 1 日 ～ 2020 年 3 月 31 日

研究代表者

関西大学・化学生命工学部・准教授・内山 弘章

成果の概要

生物が体内で作り出す真珠などの“バイオミネラル”と呼ばれる無機化合物は、無機ナノ結晶が結晶方位を揃えて集積した特異な階層構造を有していることが明らかにされている。本研究では、このバイオミネラルの持つ特異なナノ構造を遷移金属酸化物薄膜に付与することで、高機能を有する新規な半導体材料の創製を目指した。

ここでは、バイオミネラルの形成過程である“バイオミネラリゼーション”そのものをプロセス面から模倣することで、ナノ構造を有する半導体薄膜の作製を試みた。バイオミネラリゼーションにおいては、“アモルファス相などの準安定相を経由する多段階のプロセス”がバイオミネラルの形成に重要な役割を果たすことが明らかにされている。本申請課題においては、タングステン (W) 系酸化物を対象とし、①ナノ構造の形成を促す“準安定相 (中間体)”の探索、②中間体からの酸化タングステン (WO_3) 薄膜の作製、について検討を行った。

(NH_4) $_{10}\text{W}_{12}\text{O}_{41}$ 水溶液を出発原料とし、溶液中での核生成・結晶成長を制御することで、 WO_3 前駆体となる二種類の準安定相 $\text{WO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ および (NH_4) $_{0.33}\text{WO}_3$ を、単相で、かつ、薄膜として得ることに成功した。これらの前駆体膜は、 $\text{WO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ は幅約 5.0 μm のプレート状粒子、(NH_4) $_{0.33}\text{WO}_3$ は 50 nm 以下の微粒子で構成されており、結晶相の制御により微細構造が異なることが分かった。また、いずれの膜も、焼成によってナノ・マイクロ構造を維持したまま WO_3 膜へと変化させることが可能であった。このナノ・マイクロ構造を有する WO_3 膜の太陽電池用電極材料としての特性を評価したところ、 $\text{WO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ から得られたプレート状粒子膜は 400 nm 付近の可視光、(NH_4) $_{0.33}\text{WO}_3$ から得られた微粒子膜は 350 nm 以下の紫外光のエネルギー変換効率に優れることが明らかになった。この結果は、電極材料の微細構造を制御によって、太陽電池としての応答波長をコントロールできることを示しており、太陽光下でのエネルギー変換に適した電極材料の開発につながる重要な知見といえる。

以上の成果を取りまとめた論文を、2019 年度末に海外学術雑誌へ投稿し、2020 年 3 月 20 日付で RSC Advances 誌に掲載された (RSC Adv., 2020, 10, 11444–11449)。



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 H. Uchiyama and Y. Nagayasu, Nano- and micro-structural control of WO₃ photoelectrode films through aqueous synthesis of WO₃·H₂O and (NH₄)_{0.33}WO₃ precursors、RSC Advances、10、2020、11444–11449、査読有

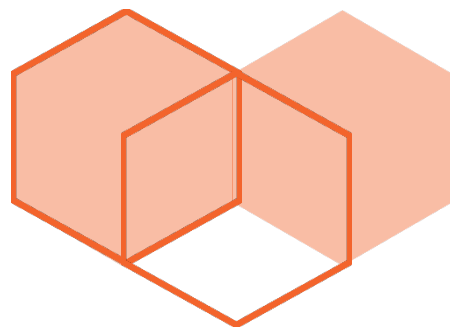
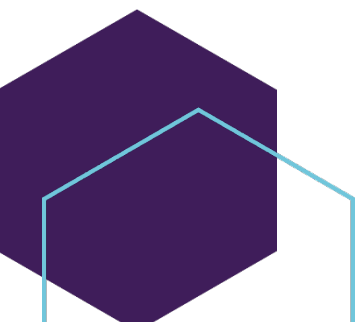
〔学会発表〕 計（ 1 ）件 うち招待講演 計（ 0 ）件
（発表者名、発表標題、学会等名、発表年月日、発表場所）

- 2 長安優紀, 内山弘章、水溶液プロセスによる WO₃ ナノ構造体の作製：前駆体の結晶相がナノ構造に及ぼす影響の調査、第 58 回セラミックス基礎科学討論会、2020 年 1 月 9～10 日、名古屋市（ウインクあいち）

〔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）



生分解性高分子ミセルの経鼻ワクチンへの応用

申請区分

個人研究

研究期間

2019 年 4 月 1 日 ～ 2020 年 3 月 31 日

研究代表者

関西大学・先端科学技術推進機構・特別任命助教・能崎 優太

成果の概要

本研究の目的は、抗原タンパク質と免疫活性化剤(アジュバント)を内包した生分解性高分子ミセルを調製して、経鼻ワクチンとして応用することである。ポリペプチドの一つであるポリ(L-リシン) (PLys) とポリ乳酸(PLLA)とのジブロック共重合体(PLys-PLLA)ミセルに静電相互作用によって多糖、ヒアルロン酸を被覆したポリイオンコンプレックス(PIC)を調製する。この PIC は高い希釈安定性とヒアルロン酸特異的な細胞取り込みを示すことが報告されている。このヒアルロン酸被覆ミセルをベースとして多糖やポリペプチドの種類を変更することで、効率的なワクチンデリバリーシステムを開発する。本年度は、抗原タンパク質として卵白由来アルブミン(OVA: モデル抗原)、アジュバントとして知られている短鎖の DNA, CpG-DNA を内包したヒアルロン酸被覆ミセルを調製し、抗原とアジュバントのミセルへの担持量、ミセルの粒径、ゼータ電位について調査した。調製したミセルをマウス骨髓細胞由来樹状細胞(BMDC)の培養液に添加して、BMDC への抗原とアジュバントのデリバリー能力を in vitro で調査した。粒径 200 nm で、負のゼータ電位を示し、OVA と CpG-DNA を内包したヒアルロン酸被覆ミセルを調製することができた。またミセルを用いない場合よりもヒアルロン酸被覆ミセルを用いた場合、BMDC への抗原・アジュバントの取り込みが向上することが分かった。次にミセルを取り込ませた BMDC の IL-12 の mRNA 発現を調査することにより、BMDC が免疫反応を引き起こすのに適した状態になっているかを調査した。BMDC へ多くの OVA や CpG-DNA をデリバリーすることができるヒアルロン酸被覆ミセルを用いることで、高効率に BMDC の IL-12 の発現を誘導できることが分かった。さらにマウスに OVA と CpG-DNA を 1 週間ごとに 3 回経鼻投与して、3 回目の投与から 1 週間後に鼻腔洗浄液を回収し、OVA 特異的 IgA 抗体価を測定することでワクチンとしての能力を調査した。ヒアルロン酸被覆ミセルを用いて OVA と CpG-DNA を投与したグループのみ抗体価の上昇が見られた。今後はポリペプチドや多糖を変更して実験をすることで、ワクチンデリバリーシステムとして最適な組み合わせを調査する。



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 能崎 優太、検討中、ACS Biomaterials Science and Engineering、投稿予定

〔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）

- 2 鈴木 健吾、能崎 優太、ヒアルロン酸被覆高分子ミセルの経鼻ワクチンへの応用、関西メディカルポリマーシンポジウム、2020 年 1 月 24 日、関西大学千里山キャンパス百周年記念館

〔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）

