


学内競争の研究經費

平成27年度「学内競争的研究経費」【グループ研究助成】

No	所属	代表者	研究(事業)課題
1	人間・生活	高橋 純一	「発達障害児早期支援研究所」が展開する学生ボランティアの効果測定
2	文学・芸術	杉田 政夫	日本におけるコミュニティ音楽療法の実地調査と実践モデルの構築 ーノルウェーの事例との比較を通してー
3	文学・芸術	渡邊 晃一	芸術文化を通じた街づくり ～ 地域の活性化の事例研究 ～
4	外国語・外国文化	佐久間 康之	小学校外国語活動が児童・生徒の認知的発達に与える影響に関する縦断的研究
5	経済	藤本 典嗣	大規模災害における避難の地域経済学研究
6	機械・電子	田中 明	新たな生体信号計測・解析法の創出に関する基礎的研究
7	物質・エネルギー	金澤 等	アミノ酸N-カルボキシ無水物のトポケミカル重合の証明と補酵素フラビン類似モデルの合成と機能に関する研究
8	物質・エネルギー	島田 邦雄	磁性流体を用いた新規機能性材料の開発と諸特性解明

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 人間・生活学系 准教授 氏名 高橋 純一</p>
<p>研究課題</p>	<p>「発達障害児早期支援研究所」が展開する学生ボランティアの効果測定 Educational evaluation of student volunteer in medical treatment and education for children with autism.</p>
<p>成果の概要</p>	<p><目的> 障害の重度化・重複化により、特別支援教育を取り巻く環境は複雑化している。そのような状況は、効果的な療育ができないばかりでなく教師の精神衛生にも支障をきたしている。現状を打開するには、教師としての意識変容を促す必要がある。特に、高い効力感が精神衛生の維持に影響を及ぼすため（秦野・青木,2006）、教員養成段階から教師効力感（Gibson & Dembo, 1984）を維持することが重要であると予測できる。 本研究は、福島大学発達障害児早期支援研究所で運営する「つばさ教室（自閉症幼児対象）」におけるボランティア行動が、教員養成段階にある学生のもつ教師効力感に及ぼす影響を明らかにする。</p> <p><方法> 調査参加者：つばさ教室に学生ボランティアとして参加した12名（全て1年生、女性）が参加した。 手続き：つばさ教室の開始前（4月）と終了時（12月）に、質問紙を実施した。 質問紙：質問紙は、「教師効力感尺度（桜井,1992）」を用いた。教師としての自己効力感を測定できる尺度である。30項目から構成され、「個人的な教授効力感」と「一般的な教育効力感」の2因子構造である。</p>  <p>図. 本研究の手続き</p> <p><結果と考察> つばさ教室終了時の質問紙に回答できなかった3名を除いた9名を分析対象とした。教師効力感尺度の各因子の評定得点について、つばさ教室開始前と終了時に関してt検定を実施した。結果から、「個人的な教授効力感」因子では有意傾向が見られたが [$t(8) = -1.8, .05 < p < .10$]、「一般的な教育効力感」因子</p>

成果の概要

では有意差が認められなかった [$t(8) = 0.7, p = .50$]。つばさ教室開始前よりも終了時の方が、「個人的な教授効力感」因子の評定得点が上昇した。

以上より、つばさ教室への参加によって、教師効力感の上昇する可能性が計測される。

<まとめ>

本研究では、福島大学発達障害児早期支援研究所が展開する「つばさ教室」を対象とし、学生ボランティアのもつ教師効力感の変容について検討した。教室開始前後の教師効力感には上昇が見られた。その上昇は、特に、学生本人がもつ個人的な教授効力感の上昇に影響を及ぼす可能性がある。これは、実際の子どもへの支援によって、自己効力感が上昇したものと考えられる。今後は、調査対象者を増やして分析を行うことで、つばさ教室がもつ学生ボランティアへの影響について客観的データを示す。

<引用文献>

秦野悦子・青木淳美（2006）.保育士の精神的健康 におけるストレス要因と効力感. 保育と保健,12,43-47.

Gibson,S. & Dembo,M. H. (1984). Teacher efficacy: A construct validation. *Journal of Educational Psychology*,76,569-582.

桜井茂男（1992）. 教育学部生の教師効力感と学習理由. 奈良教育大学教育研究所紀要,28,91-101.

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 文学・芸術学系 教授 氏 名 杉田 政夫</p>
<p>研究課題</p>	<p>日本におけるコミュニティ音楽療法の実地調査と実践モデルの構築—ノルウェーの事例との比較を通して Community music therapy in Japan versus Norway: Investigative visits and development of practice model.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>1. 研究の背景と目的 「コミュニティ音楽療法」とは、セッション室内においてセラピストとクライアントの二者関係に限定して捉えられる傾向にあった音楽療法を、より開かれたコミュニティ活動へと転換することで、障害者、高齢者の社会参画の促進、健康の増進、文化的生活の実現を企図する新たなパラダイムである。クライアントを取り巻く社会・文化的コンテクストに注意深く目を向け、その改良にも携わることで、最終的にはコミュニティ自体の変革、改良までを射程としている。社会的弱者の孤立や地域文化の衰退が問題視されている日本においても重要な意義を持つものと考えらえる。 本研究グループは2014年7月に「ノルウェー音楽療法研究会」を立ち上げて以来、コミュニティ音楽療法の理論的支柱、ブリュンユルフ・スティーゲ氏の著述の検討を進めてきた。メンバーは福島大学の谷雅泰、青木真理、杉田、名古屋芸術大学の伊藤孝子、大垣女子短期大学の菅田文子で構成されており、音楽療法、音楽（教育）の思想・哲学、実験心理学、心理臨床、教育史、北欧教育までを網羅する学際的メンバーである。ヴィトゲンシュタインやドゥールーズらの思想・哲学、スモールやカイルら音楽学、ヴィゴツキー、エンゲストロームらの活動理論、ブルーナー、コールの文化心理学、ベイトソン、ブロンフェンブレナーらの生態学等々を縦横に論じる多面的で重厚なスティーゲ氏の理論を読み解くに相応しいメンバー構成と考えている。さらに2014年9月には、スティーゲ氏本人をベルゲン大学に訪ねてインタビューを実施し、また実践の現場を訪問調査するなど、研究を重ねてきた。 本研究では、スティーゲ氏の先端的な理論の検討、及び先進地ノルウェーの実地調査を進展させ、それら諸成果を分析視角に、日本におけるコミュニティ音楽療法の訪問調査を実施し、特質や意義、課題を考究することを目的とした。併せて地域コミュニティと協働した音楽療法活動を模索している名古屋芸術大学音楽療法研究所「マイエ」の活動にコミットし、日本におけるコミュニティ音楽療法の可能性を探究した。</p> <p>2. ノルウェーに関する調査・研究 今年度は理論研究として、スティーゲ氏の許諾を得て氏の新著 <i>Invitation to Community Music Therapy</i> (2012年)の翻訳を進め、また次年度中の刊行を目指して著者や出版社との交渉を行った。 次にノルウェーの実地調査の概要と成果である。2014年9月に実施したスティーゲ氏へのインタビュー、オラヴィケン病院の訪問調査、及び上記の理論研究を基に論文(杉田政夫・青木真理・伊藤孝子「ノルウェーのコミュニティ音楽療法に関する一考察—スティーゲ氏へのインタビュー、及びオラヴィケン病</p>

成果の概要

院への訪問調査を通して『福島大学総合教育研究センター紀要』第 19 号、2015 年、55-64 頁）を作成し、2015 年 7 月に発行された。

2015 年 8 月にはベルゲン大学を再訪し、スティーゲ氏を中心に今年度から推進されている POLYFON（ノルウェー語で「ノルウェーの音楽療法士の責務」を示す頭字語であるとともに、「ポリフォニー」すなわち多声性、対話を示唆するメタファー）プロジェクトについて調査した。これは大学と地域の福祉団体、病院、施設をクラスター化して理論と実践をつなぐ中で、質の高い音楽療法士を養成するプロジェクトのことである。またスティーゲ氏のコーディネートにより、A 病院で展開されているコミュニティ音楽療法実践、ソウルパーティーのバンド活動を参与観察し、B 音楽療法士やバンドメンバーにインタビュー調査を実施した。オスロでは、ノルウェー国立音楽大学のグロー・トロンダーレン教授に、同大学「音楽と健康センター」の音楽療法士養成課程の現状や今後の改革に関するレクチャーを受け、さらに同大学トム・ネス准教授によるコミュニティ音楽療法実践として国際的に知らせる「ラグナロック」の活動風景を観察した。その折りにネス氏の承諾を得て、以下の論文 2 報を翻訳した。

◆トム・ネス、エヴェン・ルード著、杉田政夫、伊藤孝子訳「聴取可能なジェスチャー：臨床即興からコミュニティ音楽療法へ：妄想型統合失調症と診断され、施設に収容された女性への音楽療法」『福島大学地域創造』第 27 巻第 2 号、2016 年、61～72 頁。

◆カレッテ・ステンセス、トム・ネス著、伊藤孝子、杉田政夫訳「一緒に！ラグナロック、バンドとメンバーの音楽的ライフヒストリー」『名古屋芸術大学研究紀要』第 37 巻、2016 年、31～51 頁。

3. 日本における調査と実践

以下、日本におけるコミュニティ音楽療法の調査や、マイエのメンバーと行った実践等について、時系列に沿って述べる。

2015 年 8 月 1 日に、北名古屋市社会福祉協議会が企画し、マイエメンバー（伊藤孝子、柴田朋子）が内容の構想、及び実践を担当した「親子で一緒に音楽を楽しむ会」（総合福祉センター「もえの丘」）を参与観察した。この会は、地域における障害児の生活充実に向け、音楽を通じた地域市民同士の交流の促進を目的としたものである。

10 月 18 日には、三重県の伊勢市や玉城町を中心に地域に根差した音楽（療法）活動を展開している吉田豊氏を音楽ファーム「まんどろ」に訪ね、氏の思想的来歴や音楽活動の理念について詳細なインタビュー調査を実施した。翌 19 日は、氏の理念を具現化した活動の一つであり、村井楽器伊勢店を舞台に開催される月例コンサート「勢の！」を観察した。

11 月 8 日にアートミーツケア学会大会（iichiko 総合文化センター）にて、コミュニティ音楽療法においても主要な方法論に位置づく臨床即興に焦点化した研究（伊藤孝子・柴田朋子・杉田政夫「自閉症児の反復演奏に対する音楽療法士の捉え方の転換について一転機となった臨床即興プログラムの行動分析を通して」）について口頭発表した。

11 月 22 日には、交流の場として地域に開かれた古民家（旧加藤邸）を題材としたアートプロジェクトが開かれ、マイエメンバーと共に即興演奏等を用いて、地域住民との音楽的コミュニケーションの場を創出することを企図した音楽イベント

成果の概要

に参加した。

2016 年 2 月 6 日は、「尾張中部福祉の杜」にてマイエのセッションを参与観察し、翌 7 日は吉田豊氏を再訪した。午前中は個人セッション 3 つ、午後からは吉田氏の音楽的ライフストーリーのキーパーソンともいえるカヲル氏、洋一氏のライブ演奏を観察し、音楽グループ「エール」に関するレクチャーを受けた。さらに当該地域での音楽療法実践を支える村井楽器店の社長や音楽講師にインタビュー調査を行った。（なお吉田氏は、3 月 8 日には福島大学を訪問くださり、研究交流したことを付記しておく。）

3 月 23 日には、アートや音楽のプロジェクト、活動で知られる鹿児島市の知的障害者支援センター「しょうぶ学園」を訪問調査し、統括学園長の福森伸氏にお話を伺った。

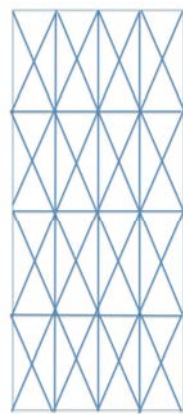
4. おわりに

その他、日本音楽療法学会、日本音楽教育学会、日本音楽学会の全国大会に参加し、本研究に関する情報や資料を収集し、意見交換を行った。なお、上記のノルウェー、及び国内での調査、実践の成果については、現在、論文を執筆中である。

最後に、当グループをメンバーに本研究で得られた知見をベースとして平成 28 年度科研費基盤研究 (C) に申請し、採択されたことを付記し、本グループ研究助成に深甚なる謝意を表したい。

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 文学・芸術学系 教授 福島大学芸術による地域創造研究所 所長 氏 名 渡 邊 晃 一</p>
<p>研究課題</p>	<p>芸術文化を通じた街づくり ～地域の活性化の事例研究～ Creating a Community through Arts : A Case Study of a Region Revitalized</p>
<p>成果の概要</p>	<p>磐梯熱海は県内でも有数の温泉街である。しかしながら東日本大震災と福島原子力発電所の事故等の影響により、集客の回復が難しい状況にあり、原発補償金を受けながら活動していた。磐梯熱海は温泉街としての一体感が乏しい状況や、地域にある文化財産を十分に活かしてきていない状況が背景にあることも、調査によって明らかにされた。</p> <p>震災後の復興にあたり、本研究では福島大学「芸術による地域創造研究所」を基盤に、芸術プロジェクトによる地域づくりの文化的な実践を行った。プログラムの選定・進行は福島大学（教員と学生）と磐梯熱海観光協会、地域の住民と共同した。</p> <p>当初は、芸術活動を主体としたイベントの企画等を考案していたが、地域間の連携活動が難しいことが明らかになった。そのため本年度はまず、地域の文化財を詳しく調査し、観光事業へ向けた一役として、近代遺産等に関わる看板のデザインと設置を手がけることとなった。</p> <p>磐梯熱海の観光協会と一緒に福島県の木景観形成促進事業による補助金により、建材による看板のデザインとその設置場所、案内文の作成等を考えた。</p> <p>また、COCの講義として新たに開設された「現代アートマネジメント」や芸術企画演習などの講義と重ねながら、学生とともに、専門領域の研究者との協働による地域の現況調査を推進したり、萩姫祭りなどのイベントに参画し、<u>芸術文化による街づくりと地域の活性化</u>に関わる事例研究を行った。</p> <p>結果、文化による地域づくり学習効果について学生諸氏には一定の成果が得られた。</p> <p>具体的なスケジュールは以下の通りである。</p> <p>6月～7月 磐梯熱海温泉旅館組合及び観光協会側とスケジュール等について協議</p> <p>8月～9月 福島の文化施設と市街地の調査。街の景観に一体感を創出するための可能性を探る</p> <p>10月～12月 看板デザインと設置場所の考案。観光協会との協議</p> <p>11月～3月 設営作業</p>

成果の概要



112



112



助成：福島県 木景観形成促進事業

協力：磐梯熱海温泉観光協会、国土交通省郡山事務所

設置場所

① 沼上発電所

1899（明治32年）、日本で最初に長距離の高圧送電として運転を開始した近代産業遺産。郡山の絹糸紡績産業の発展に貢献。猪苗代湖と安積疎水の落差によって五百川へ流れ落ちる沼上瀑布も見所。

② 竹ノ内発電所

1919（大正8年）に運転を開始した水力発電所。桜の樹に囲まれており、桜が咲く春の季節は美しい景観。

③ 旧中山宿駅スイッチバック跡

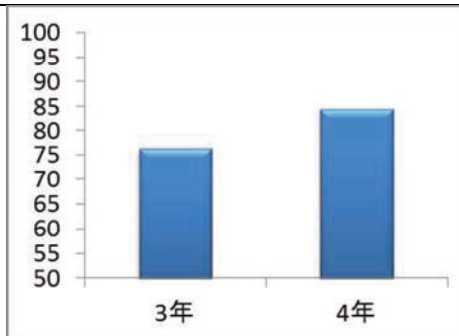
全国でも珍しいスイッチバック方式の旧駅跡。明治期に誕生した磐越西線は、磐梯山麓にある中山峠を越える25%の勾配で峠を上る。この途中にある中山宿駅は、明治31年（1898）に開業。平成鉄道遺産としてホーム跡が見学可能。

研究代表者	所属学系・職名 外国語・外国文化学系 教授 氏 名 佐久間 康之
研究課題	小学校外国語活動が児童・生徒の認知的発達に与える影響に関する縦断的研究 A Longitudinal Research on Cognitive Developmental Features of Elementary and Junior High School Students Participating in Elementary School Foreign Language Activities.
成果の概要	<p>【本研究の目的と成果の概要】</p> <p>本研究の目的は小学校外国語活動の効果について縦断的な検証を行うことである。本研究は昨年度の研究の継続であり、引き続き小学生及び中学生を対象とした基礎的データを収集することであった。また、本研究の成果公開とも関連するが、福島県内の英語教育関係者を主な対象とする教育研究フォーラムの開催も本研究の目的の1つであった。今年度も約70名が参加し、福島県を中心とした現職教員と情報共有および意見交換を行うことができた。</p> <p>【調査の実施内容】</p> <p>小学校外国語活動の現状を把握することを目的として、福島県内 A 小学校の中学年以上と、福島県内 B 中学校の全学年を対象とした調査を行った。</p> <p>まず、昨年度から継続的にデータ収集として、小学校の児童を対象に小学校外国語活動が児童の情意面及び英語リスニング力に与える影響に関わるアンケート調査（5件法）及び英検 Jr（BRONZE）を実施した。また、小学校と中学校の接続の観点から、小学校と中学校の児童及び生徒の言語処理の自動化の側面を横断的に調査するべく、日本語と英語の逆ストループテスト及びストループテストを A 小学校の児童と B 中学校の生徒に対して実施した。また、今年度からのデータ収集として、小学校外国語活動の目的である音声への慣れ親しみを測定する目的で、同小学校の児童を対象に CNRep（Children's test of Nonword Repetition）の聴解版を実施した。A 小学校の現状として、半数以上の児童が学校以外で英語を学習している。このことから、英語接触量の顕著な相違に着目し、主に学校のみでの英語学習歴である児童（以下、半年未満の学習者）の小学生と学校以外での2年間以上の英語学習歴を持つ児童（以下、2年以上の学習者）の小学生に分けて比較分析を行うこととした。</p> <p>【成果の概要（一部のみ掲載）】</p> <p>収集したデータの一部については分析途中である。そこで、本稿では本研究の中で最も基礎的なデータとなる英検 Jr（BRONZE）について報告する。なお、中学年についてはデータ収集を実施したのが今年度からであるため、今年度収集したデータの結果のみを報告する。高学年については、昨年度収集したデータと今年度収集したデータの比較を含む。</p>

成果の概要

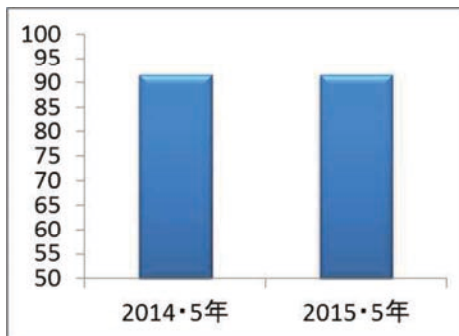
1. 3・4年生のデータ

今年度から収集した3・4年生の英検 Jr の平均得点率は右図の通りである。3年生は76.28(標準偏差14.11)、4年生は84.58(標準偏差10.34)であった。平均点から判断すると、3年生であっても外国語活動の一定の成果が見られているようにも見える。しかし、協力校における3・4年生に対する外国語活動は年間10時間程度であり、標準偏差が大きいことを考慮すると、学校外での英語学習の影響が強く反映されていると解釈する方が妥当である。今後の分析においても、当初の計画通り、学校外での英語学習の有無によって協力者を分けて分析が必要になると考えられる。



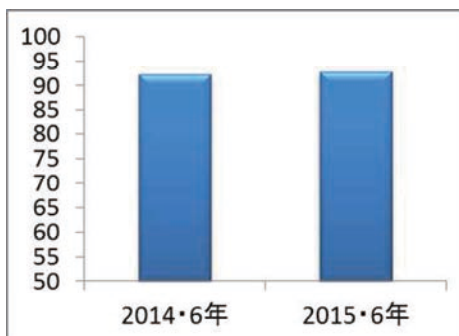
2. 5年生のデータ

5年生のデータについては2014年度にもデータ収集を行っているため、年度間で比較を行うこととした。平均得点率は右図の通りであり、2014年度5年生は91.45(標準偏差8.30)、2015年度5年生は91.58(標準偏差8.42)であった。従って、平均点や標準偏差に年度間でほとんど違いはなかった。しかし、平均得点率が9割を超えていることから、天井効果を示している。



3. 6年生のデータ

6年生のデータについても2014年度にもデータ収集を行っているため、年度間で比較を行うこととした。平均得点率は右図の通りであり、2014年度6年生は92.37(標準偏差6.47)、2015年度6年生は92.80(標準偏差8.05)であった。従って、平均点や標準偏差に年度間でほとんど違いはなかった。しかし、平均得点率が9割を超えていることから、天井効果を示している。

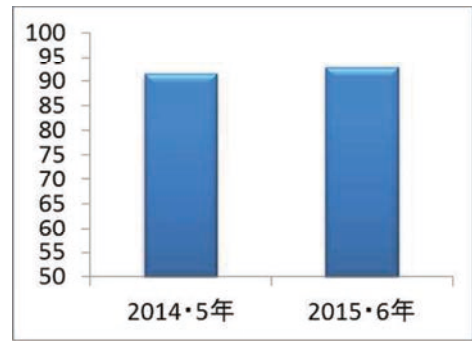


4. 2014年度5年生と2015年度6年生のデータ

2014年度5年生と2015年度6年生を比較することで、同一児童の1年間の児童の変容を検討した。しかし、ほとんど違いは見られなかった。上述のよう

成果の概要

に、5年生の時点で平均得点率が9割を超えていることから、英検 Jr (BRONZE) では1年間の変容を捉えられないようである。来年度以降は、英検 Jr (SILVER) のデータ収集を模索することが必要かもしれない。



【今後の課題】

本研究は外国語活動の効果について長期的な視野で検討を行う点において意義がある。英語教育分野においては横断的な研究が多く、新しい英語教育制度を中長期的に見据えた本研究は当該分野における最先端の研究として学術的な価値も高い。2020年度から小学校英語が大きく改革（小学3、4年生が外国語活動、小学5、6年生が英語科として実施）されることを踏まえ、現在の小学校外国語活動における学習者の現状とその影響（外国語活動経験者の中学生の現状）について多角的なデータを継続的に収集する必要がある。

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 経済学系 准教授 氏 名 藤本 典嗣</p>
<p>研究課題</p>	<p>大規模災害における避難の地域経済学研究 Study on the Regional Economy of Evacuation Behaviors in huge natural disasters.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>本研究は、大規模災害における避難に焦点をあてた研究であり、原子力、津波、地震、洪水などの災害で、避難の地域経済学的な含意を、国際比較した。研究チーム各自の、それぞれの研究概要や実績を、関連・隣接分野も含みつつ、以下に記する。</p> <p>佐野は、災害の国際比較の分析枠組み導出や、社会的情報発信をおこなった。科研基盤研究(B)の「福島原発事故の教訓をベトナム原発輸出に活かす日越両政府への政策提言策定研究」の分担者としても、2015年12月にベトナムに出張し、ホワセン大学と研究セッションや現地調査をおこない、原発輸出に伴う、原子力災害の国際的な課題点について言及した。また、福島大と新潟大との世界展開力強化事業で、防災分野の国際比較に焦点を当て、2016年3月にトルコのアンカラ大学、エーグ大学、中東工科大学などを、吉高神と訪問し、地震災害の調査をおこなった。研究成果は、論文として、佐野孝治(2015)「韓国における『雇用許可制』の社会的・経済的影響—日本の外国人労働者受入れ政策に対する示唆点(2)—」(『福島大学地域創造』)26(2)に、一部収録された。</p> <p>吉高神は、インド・ネパールの災害脆弱地域を現地調査し、災害発生時の緊急対応態勢の現状と課題について考察を、日本との国際比較の上で、おこなった。研究成果は、論文として、吉高神明・マクマイケル・ウィリアム(2016)「3.11の被災地福島の再生と復興教育プログラム」(比較教育学研究)52を発表した。学会発表として、吉高神明(2015)「3.11の被災地福島の復興と人材育成：福島大学の取り組みを中心に」(日本比較教育学会「ラウンドテーブル：紛争・災害後の教育復興における大学の役割：研究の地平と人材育成」)をおこなった。</p> <p>尹は、災害復興時の電力供給システムの構築のあり方として、スマートグリッドに焦点を当てた。また、タイ洪水により日系企業が、東南アジアで、R&Dや工場部門の配置転換をおこなっている近年の事例にも焦点をあてた。</p> <p>研究成果は、第22回アジア経営学会東部部会で、東南アジアの日系家電メーカーの事業配置転換に関するセッションの司会を務めるなどして、災害後の企業の経営戦略のあり方に関する知見を発表した。</p> <p>吉田は、原子力災害やその後の災害の復興過程における、廃棄物輸送や避難のための交通ルートについて、効率性や課題点に焦点をあてた。研究成果は、吉田樹(2015)「福島県の中間貯蔵施設が抱える交通問題」(IATSS Review)39(3)、吉田樹(2015)「都市計画編(交通計画の視点から見た中間貯蔵施設</p>

<p>成果の概要</p>	<p>の問題 5、7 章)」(日本大震災合同調査報告書編集委員会編 東日本大震災合同調査報告)、丸善出版、として発表した。</p> <p>朱は、災害発生やその避難に限定しないものの、閉鎖的な国際流動から、開放的な国際流動を促す、災害時の国際的レジエンスを包含した輸送ルートの拡大に向けた提言に焦点をあてた。研究成果は、論文として、朱永浩(2015)「日本～ロシア～中国複合一貫輸送の拡大に向けて」(ERINA REPOERT)、No. 125、朱永浩(2016)「中国の膨張を支える対外戦略」(平川均・石川幸一・山本博史・矢野修一・小原篤次・小林尚朗編『新・アジア経済論－中国とアジア・コンセンサスの模索』)文眞堂、Hironori YAGI and Yonghao ZHU(2016), “Agricultural Production and Related Business by Public Firms: A Case Study on Xinhua Farm, Heilongjiang” (Lily Kiminami and Toshihiko Nakamura Editors, <i>Food Security and Industrial Clustering in Northeast Asia</i>), Springer, として報告された。これ以外にも、単著・共著を含め、5 編の論文を刊行し、5 編の学会発表、1 編の調査報告をおこなった。</p> <p>藤本は、原子力災害における避難の国際的差異に焦点を当てた。研究成果は、藤本典嗣(2015)「除染集約型復興政策と福島地域経済」(計画行政学会 特集論説「原子力復興政策の経済的側面-福島からの発信」) 38(3)、藤本典嗣(2015)「予算制約における除染と避難－日本の原子力発電所を事例に」(日本経済政策学会第 73 回全国大会報告論文集)、Fujimoto Noritsugu(2015), “Government’s Budget Constraint on the Fukushima Nuclear Disaster: Substitution Ratio of Decontamination to Evacuation in Japan”, <i>Disaster Advances</i>, Vol. 8(9)として発表した。</p> <p>また、研究に関する情報の社会的発信としては、内戦による避難者(ルワンダ)と原発による避難者(福島)が相互に交流したシンポジウムが、2015 年 7 月 19、20 日に、二本松市で開催され、JICA 二本松青年海外協力隊訓練所と福島大が共催し、佐野が内戦と原子力災害の避難者の国際比較をおこなった。</p> <p>藤本は、2016 年 3 月 12 日に、シカゴ大学ローガンセンターで開催されたシンポジウム(オーガナイザーは、シカゴ大学ノーマ・フィールド教授)、“The Fukushima Nuclear Disaster, Five Years Later, A screening of two films with panel discussion”の Panelist として参加し、福島原子力災害の復興のあり方について、同大学の社会学、映画制作学の研究者や再エネ促進・脱原発に関わる NPO 団体代表と、一般公開形式で討論をおこなった。</p> <p>以上の研究成果を統括した書籍は、本研究参加メンバーを主要な構成員として刊行された、福島大学国際災害復興学研究チーム編著(2015)『東日本大震災からの復旧・復興と国際比較』八朔社の、改訂版として、2016 年度中、もしくは、翌年度に刊行する予定である。</p>
--------------	---

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 機械・電子学系 教授 氏 名 田 中 明</p>
<p>研究課題</p>	<p>新たな生体信号計測・解析法の創出に関する基礎的研究 New methods for measurement and analysis of blood perfusion: a preliminary study.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>現在医療分野では様々な計測装置が開発され臨床応用されている。その一方で、センサの小型高性能化、健康維持への関心の高まり、主に独居高齢者を対象とした在宅での健康管理の重要性などの理由から、健康維持にかかわる生体信号について普段の生活の中で経時的に計測するための手法に関心が集まっている。</p> <p>一般に、生体信号は、非侵襲的に計測されることが望ましく、現在のところ、体表面で計測可能な体温、血圧、電位が代表的なものであり、これらの計測および応用は古くから行われている。また、血液循環は絶えず動的な応答をしていることや健康維持にきわめて密接であることなどから生体情報として特に有用であると考えられる。</p> <p>そこで本プロジェクトでは、血液循環に関する情報を非侵襲な計測法によって取得するための新たな手法を創出することを目標とし、特に磁気計測と光計測に着目して、血行動態と血液成分に関する計測法および解析法の開発を行った。</p> <p>1. 光計測</p> <p>[背景]</p> <p>近年、皮膚の色の変化を解析することによって一般的なカメラで取得した映像からであっても心拍数などの生理指標が得られることが注目されている。本手法の利点は、生体から非接触で情報を得られることであるが、外乱の影響を強く受けること、時間分解能がカメラのフレームレートに依存することなどが課題であり、現在のところ平均心拍数計測が主な用途となっている。申請者らはこれまでに、顔や手の映像から複数部位の脈波を抽出し、特に手や顔に脈波が到達するまでの時間の差などに生体の循環状態あるいは循環調節の情報が含まれている可能性を明らかにした。そこで本研究では、顔の映像から得られる局所的な脈波から得られる幾つかの特徴量について、生体の循環調節との関連性について調査を行った。</p> <p>[方法]</p> <p>① 映像からの脈波の抽出と特徴量</p> <p>図 1 は映像の関心領域 (ROI) の RGB の変化と抽出された脈波の例である。フィルタを適切に適用することにより、一般的に指や耳朶で得られる容積脈波波形と同等の波形が得られることが期待</p>

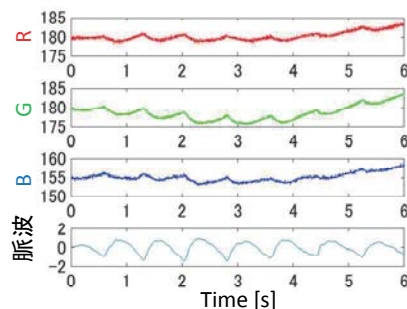


図 1 顔の一部の色の時間変化と抽出した脈波 (最下段)

成果の概要

できる。本研究では得られた映像脈波の収縮期における傾きと顔の異なる部位の脈波の伝播時間の差について末梢の循環調節との関係を考察した。

② 実験方法および解析方法

本研究では顔の片側を加熱した際の循環応答に着目した。健康大学生を対象とし

て、顔の片側を加熱した際の顔映像をフレームレートが 250fps のカラーカメラで記録し、加熱開始後の 4 分間について 1 分毎の 6 秒間を解析対象として、各指標の温熱負荷に対する変化を算出した。本研究で脈波を算出する ROI は目と口角の位置を基として決定し、大きさは 40x40pixel (2.6x2.6cm) とした。図 2 に ROI の位置を示す。加熱側は実験ごとにランダムに決定し、加熱側 3 箇所 (H1~H3)、非加熱側 3 箇所 (C1~C3) を解析対象とした。特徴量として、映像脈波の拍内の最大の傾きと、C2 を基準とした脈波の到達時間差を ROI 毎に算出した。

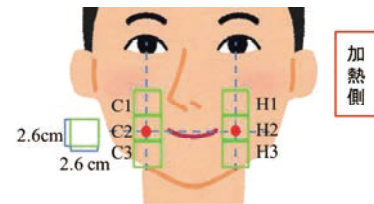


図 2 映像脈波の解析部位(加熱側が左側の場合)

[結果]

図 3 は得られた実験データ (11 データ) におけるに加熱側の映像脈波の収縮期の傾きの最大値の変化であり、加熱によって傾きが優位に上昇した。また、非加熱側では有意な変化はなかったことから、この変化は

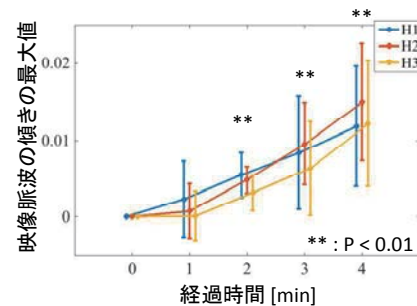


図 3 加熱側の映像脈波の傾きの最大値の変化

過熱による血管の局所的な調節を反映していると考えられる。また、脈波の伝播時間も加熱側で有意に減少する結果も得られた。これらの結果はカメラ映像のみで完全非接触かつ無拘束に局所的な末梢血管の循環調節に関する情報が得られる可能性を示すものであり、今後新たな生体計測法の創出に大きく寄与すると考えられる。

<発表等>

[口頭発表]山田佑也, 田中 明, 杉田典大, 吉澤 誠, 山家 智之, 顔の色変化から生理情報抽出と応用, 計測自動制御学会 東北支部 第 298 回研究集会, 2015. 11, (福島)

[特許]身体映像からの生体情報抽出装置, 特願 2015-070270, 2015. 07.

2. 磁気計測

磁気計測による非侵襲型の血液成分分析の可能性についても検証を進めた。血液成分については従来採血を必要としているために、これを非侵襲で行うことが可能となれば身体への負担低減に大きく寄与できると考えられる。本研究では血中のヘモグロビン量の測定を目指して、その基盤となる測定系の開発を行った。

成果の概要

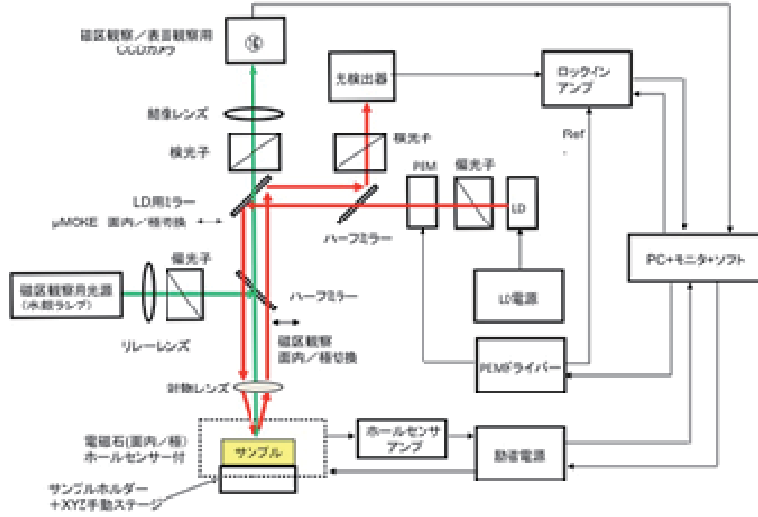


図4 μドメイン MOKE 測定装置光学系ブロック図(面内μ MOKE 測定時)

具体的には、ヘモグロビン内の鉄イオンがもつ微小な磁気を検出できる測定機器（μドメイン MOKE 測定装置）の開発を行った。これは光が持つ波の方向（偏光）を鉄のような磁性体に照射し、反射する際に微小に偏光方向が変わる Kerr 効果を用いるものである。表皮を透過する波長のレーザー光を用いることである程度の深部まで光を透過させ、血管中のヘモグロビンから反射された散乱光を、偏光フィルタを介して受光素子に導入し、偏光角の変化を検出することが主なプロセスである。感度をあげるために、偏光モジュレータとロックインアンプを用いた変調方式を採用した。開発した測定系の概要を図1に示す。

本装置を用いて磁性元素を含んだ固体表面を測定したところ、磁気強度に応じた特性データ（B-H 曲線）を得ることに成功した。ただし、血液に適用するためには流体状への適用が必要となる。そのため、鉄微粒子をコロイド状に分散させた磁性流体に対しての予備実験を行った。磁性流体を石英ガラスでできた光学セルに封入し、身体中の血液を模したサンプルとした。現状では磁性流体の濃度に応じた B-H 曲線を得ることに成功していないが、下記の点を改善することで測定が可能となると考えている。

・反射光強度の向上

現在 420nm の波長のレーザー光を用いているが、これを長波長に変更することで、反射率および Kerr 効果を増大させることが可能と思われる。

・分散磁性体の配向性の向上

現在は既存の常伝導電磁石を用いているが、これを超伝導電磁石に変更し印加磁場強度を増大させることで配向性を向上させ、Kerr 効果を増大させることが可能と思われる。

以上のように非侵襲型の血液成分分析の可能性について、装置の開発を行うと共に、実際の血液への適用について課題点を明確にできた。非侵襲型の血液成分の分析については、今後ヘモグロビン量だけでなく血糖などへの適用も期待されており、引き続き実機開発のための基盤研究を進めていく予定である。

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 物質・エネルギー学系 特任教授 氏 名 金 澤 等</p>
<p>研究課題</p>	<p>アミノ酸 N-カルボキシ無水物のトポケミカル重合の証明と補酵素フラビン類似モデルの合成と機能に関する研究 Studies on the topochemical polymerization of amino acid N-carboxy anhydrides and the preparation and functionality of coenzyme flavin-like models.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>1. はじめに</p> <p>1.1 アミノ酸 N-カルボキシ無水物のトポケミカル重合</p> <p>アミノ酸からタンパク質のモデルを合成することは、次の二つの意義がある。1) タンパク質の機能性を解明するための簡素化材料としての用途、2) 石油がなくなる将来を見越して、再生可能なアミノ酸を原料として、高分子材料を作る方法の確立。アミノ酸を出発物質として、タンパク質の機能性をもつ丈夫な材料を大量に合成するためには、1904 年に発表されたアミノ酸 N-カルボキシ無水物（アミノ酸 NCA）を使う事が最も効果的である。アミノ酸 NCA の重合の検討は、1940 年代前後から始まったが、未だに不明な点が多い事が知られる。本プロジェクトの代表者（金澤）は、約 40 年間、アミノ酸 N-カルボキシ無水物（アミノ酸 NCA）の重合の研究を行ってきた。その中で、難題「分子量一定のタンパク質モデル（ポリペプチド）の合成」に成功した。もう 1 つの難題「単純なアミノ酸の溶液重合は、生成するポリペプチドが溶解しないために不可能」について、「アミノ酸 NCA を結晶のまままで反応させる固相重合」を追求した。本研究は、この固相重合が結晶構造の分子配列に支配される「トポケミカル重合」である可能性を調べる事である。</p> <p>1.2 水溶性フラビン類似モデルの合成及び機能性</p> <p>フラビンは生体内で、基質の酸化・還元、光還元、酸素の活性化、化学発光性などの機能性をもつ。しかし、その合成は困難である。本研究者は、それに類似の合成可能な構造の分子としてフラビンアデニンジヌクレオチド (FAD) モデル化合物を考え、7 員環-5 員環-6 員環の構造を、1-アザアズレン環にピリミジン環を縮環する方法で合成する方法の確立を目指し、その機能性を検討する。期間内には、新規 FAD モデル化合物の合成を確立し、アミン類の酸化反応を検討し、有用性を明らかにする。また、酸化反応について、従来は光反応条件下で検討を行ってきたが、熱反応条件下でも検討を行い、汎用性のある合成試材としての可能性を探索する。これら FAD モデル化合物により「生体内での反応が試験管内で再現可能かどうか」という課題を解決する事に、学術的な意義があり、新規性がある。本研究で目指す FAD モデル化合物には、従来の 5-デアザフラビン類に比べて、これまでの国内外で達成されていないレベルの還元速度および収率の向上が期待できる。</p>

成果の概要

2. 方法・結果・考察

2.1 タンパク質モデルの合成

アミノ酸 NCA はアミノ酸 (L-体、DL-体)、アミノ酸エステル (β または γ -ベンジル (BLG)、メチルエステル (MLG)、エチルエステル (ELG) とトリホスゲンの反応 (当量比=約 1/1) で合成した。ヘキサン-酢酸エチル混合液で 8~10 回の再結晶で精製した。純度は IC による塩素含量から判断した。最終結晶化と反応仕込は -10°C のドライボックスで行った。溶液重合は NCA 結晶をジオキサン等に溶解した状態で、固相は NCA 結晶をヘキサンにつけて、それぞれアミン開始剤を加えて行った。ポリマーの分子量分布は GPC 測定 (溶離液: DMF-LiBr (20mM) / 検出器 (Viscotek T60A、TOSO-RI-8020) で、光散乱 (LS)、粘度 (Viscometry)、屈折率 (RI) から求めた。

次の結果が得られた。

1) アミノ酸 NCA の結晶をヘキサンに沈めた状態で、開始剤 (ブチルアミン) を加えると、アミノ酸 NCA は結晶の状態で重合して、そのままポリマーに変化する。この固相重合を、 γ -ベンジルーL-グルタメート NCA の結晶で行い、同 NCA のジオキサン溶液重合と比較した。アミノ酸 NCA の不純物の塩素含量が高くなると、反応性が低下する事を、固相、溶液ともに実験で示した。(Fig1)。少なくとも、アミノ酸 NC 10 回の再結晶が必要であると結論した。結果は著書とした。

2) L-フェニルアラニン NCA (L-Phe NCA) の固相重合で生成するポリマー poly(L-Ph) は、 β -シート構造を作るが、L-Phe NCA のセトニトリル中の不均一溶液重合では、 α -らせんのポリマーが生成する。L-フェニルアラニンを残基とするポリマーは、立体障害上、 α -らせんのみが形成すると考えられてきたが、固相重合によって、不可能といわれる β -シート構造ができた。この事は、反応物の結晶構造が生成物の構造を支配する事を示すので、「アミノ酸 NCA の固相重合は新しいタイプのトポケミカル重合である」と言えよう。さらに他の例を搜索する。

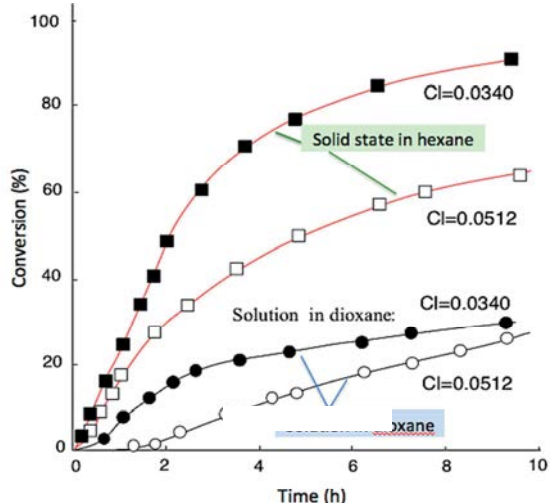


Fig.1 Polymerization of BLG NCA in the dioxane solution and the solid state in hexane with different chloride contents initiated by butylamine in dioxane. [NCA]/[I]=200, temp.=30 °C

2.2 水溶性フラビン類似モデルの合成及びその機能性

水溶性の向上を目指して、6位の置換基にカルボキシル基を持つ化合物を目的とした。まず2-クロロトロポン(1)と1-メチルバルビツール酸(2)から誘導される9-メチルシクロヘプタ[b]ピリミド[5,4-d]フラン-8,10-ジオン(3)を合成し、次に化合物3と4-アミノ安息香酸と反応させることにより目的の化合物

成果の概要

である 6-(4' カルボキシフェニル)-9-メチルシクロヘプタ[b]ピリミド [5,4-d]ピロール-8(6H), 10(9H)-ジオン (**4**) を 83% の収率で合成した。

次に、化合物 **4** の触媒量 (0.005 mmol) を用いた、アミン類の光照射条件での酸化反応では、触媒サイクルを実現することができ、FAD モデル化合物としての性質を持つことが示唆されたが、これまでに合成してきた類縁体に比べ、その酸化能力は低い結果となった。化合物 **4** を基準とした α -メチルフェニルアミンを用いた酸化反応の収率は、CH₃CN 溶媒中で 3100% (6%)、水溶液中で 700% (1%) という結果となった (括弧内の収率はアミンを基準とした酸化反応の結果である)。

今後、6 位の置換基をさらに検討することでモデル化合物の水溶性の向上をめざすとともに、酸化反応における収率の向上をめざし、モデル化合物としての可能性を明らかにしていきたい。

研究代表者	所属学系・職名 物質・エネルギー学系 教授 氏名 島田 邦雄
研究課題	磁性流体を用いた新規機能性材料の開発と諸特性解明 Elucidation of characteristics and development of new intelligent materials utilizing magnetic fluid.
成果の概要	<p>磁場に反応する流体の一つに磁性流体がある。これは、磁石を液体状にした流体であり、磁場を印加すると、流体の特性が発現してくる一種の機能性流体である。溶質として、10nm オーダーの磁性粒子を有するため、磁場印加により、これらの磁性粒子が凝集するという性質がある。この性質を利用し、島田は、μm オーダーの金属粒子と混合させ、磁性流体の磁性粒子（マグネタイト粒子）を媒介として、金属粒子の凝集体を作ること成功した。さらに、これをバルク体としてゴムやプラスチックなどの固体材料に混合させる手法について検討してきた。特にゴムの場合は、MCF ゴムと称し、導電性を有することから、触覚センサーとしての活用が期待できる。このように、バルク体をある材料に包含させて一種の機能性材料を作製することは、工業界において様々な応用機器の発展を提案するものであり、これからの国内外における材料開発の点で非常に重要である。そこで本研究では、バルク体を包含する機能性材料に着目し、磁性流体を様々な材質に混合させて、マグネタイト粒子から成るバルク体を形成させることで、新しい機能性材料の開発研究を行った。具体的には、天然ゴムやシリコンオイルゴムなどの多種のゴムや、液相樹脂前駆体から生成する炭素材料などを取り上げ、これらに関する機能性材料を作製し、密度、電気特性、磁化特性、材料力学特性などの基礎物理特性について調べた。また、バルク体の表面や断面の形状・形態観察を行った。これにより、作製した機能性材料の工学的有用性について明らかにした。</p> <p>機能性材料は各種工業界において重要視されており、我々の実生活の場において多く利用され、今や不可欠な存在となっている。特に、本研究で取り上げるゴムによる機能性材料は、我々の身の回りの静電気防止やロボットなどにおける触覚センサーなどの分野において、また、炭素材料などは、導電性を有し、金属より遥かに耐熱性に優れていることから、電気化学材料や航空・宇宙構造用材料などの分野において重要であり、製品化されている。</p> <p>本研究は、これまで十分に解明された、あるいは未だ発揮されていない電気特性、磁化特性、材料力学特性などについて解明し、これらの各種工業分野を横断して役立たせるものであり、ここに本研究の意義が存在する。勿論、新規機能性材料の分野において基礎物理特性を明らかにすることは、学術的な有用性も合わせ持つ。また、分野横断型新規機能性材料をこれまで解明されていない特性について明らかにすることから、独創性も有する。</p> <p>まず、磁性流体を、天然ゴムやシリコンオイルゴムなどの多種のゴムや液相樹脂前駆体由来の炭素材料など様々な材質に混合させて磁場を印加したり、</p>

成果の概要

高温処理で炭素材料などとする事により、マグネタイト粒子から成るバルク体を形成させた。

次に、これらの機能性材料について基礎物理特性を測定した。この測定は次に挙げる基礎物理特性測定試験を中心に行う。密度はアルキメデス法、導電性について測定装置を製作することによって測定した。磁化特性は VSM などの測定装置で測定した。また、ヤング率や硬度などの材料力学的特性については測定装置の製作により測定を可能にした。さらに、作製した機能性材料におけるバルク体について電子顕微鏡や X 線回折装置などを使って組織観察や構造解析を行った。

平成27年度「学内競争的研究経費」【個人研究助成】

No	所属	代表者	研究(事業)課題
1	人間・生活	阿内 春生	東日本大震災による教育政策の変容に関する研究
2	人間・生活	高橋 純一	障害児をもつ家族に対する障害理解教育が障害受容に及ぼす影響
3	人間・生活	高橋 純一	スペクトラム概念によって実現する障害科学と認知科学の融合
4	心理	高原 円	大学生のストレスと関連する睡眠・食習慣の検討
5	心理	飛田 操	緊急時のリーダーシップと集団意思決定
6	健康・運動	安田 俊広	避難をしている児童の身体活動量と体力および体格について
7	外国語・外国文化	マクマイケル ウィリアム	翻訳メモリ技術を使った大学のローカライズ翻訳の効率化と質の統一、外国語教育への応用のための研究
8	法律・政治	阪本 尚文	再訪・八月革命説－東京女子大学所蔵の未公開資料を活用して
9	経済	小山 良太	既存の放射性物質検査態勢の検証と営農環境評価に基づいた持続可能な放射能対策の確立
10	数理・情報	内海 哲史	耐災害のための衛星ネットワークにおけるBufferbloatの解析と性能評価
11	数理・情報	董 彦文	セル生産における作業適性判別ツールの提案
12	数理・情報	中川 和重	数理現象に対する微分方程式の解構造を知る
13	数理・情報	三浦 一之	平面グラフの面の見やすさを考慮した描画アルゴリズムに関する研究
14	機械・電子	馬場 一晴	拡張された重力理論におけるインフレーション宇宙論
15	機械・電子	山口 克彦	微小領域に凝集した放射性物質の挙動を調べるための新規測定手法の開発
16	物質・エネルギー	浅田 隆志	湿式ボールミル処理によりカルシウムを複合した木質バイオマスの炭素化における生成物の特性
17	物質・エネルギー	金澤 等	繊維・タンパク質モデルに対する低分子の吸着と相互作用
18	物質・エネルギー	島田 邦雄	被災地・震災時のための従来にない新しいハイブリッド型小型風車の開発に関する研究
19	物質・エネルギー	杉森 大助	米粉、小麦粉製品を美味しくする(物性改良ができる)酵素の基礎研究
20	生命・環境	兼子 伸吾	閉鎖花の矛盾に迫る－植物であることをやめた植物の繁殖とその進化－
21	生命・環境	黒沢 高秀	津波跡地の復旧事業の生物多様性への影響、および生態系に配慮した復旧事業事例の緊急調査
22	生命・環境	中村 洋介	斜面堆積物を用いた東アジアにおける山地の環境変遷史に関する比較研究
23	生命・環境	水澤 玲子	クサギ属植物の倍数性進化に関する系統分類学的研究
24	生命・環境	吉田 龍平	気候変動が葉いもち病の被害面積に与える影響の評価
25	生命・環境	吉田 龍平	シベリア領域再解析データSRAの構築
26	生命・環境	和田 敏裕	福島県における水産生物の放射性物質汚染実態の解明

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 人間・生活学系 准教授 氏名 阿内 春生</p>
<p>研究課題</p>	<p>東日本大震災による教育政策の変容に関する研究 A Research of the Change in Educational Policy after The Great East Japan Earthquake.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>本研究は東日本大震災以降の教育政策の変容について、主として議会における教育政策の「語られ方」の変容、及び教育政策の帰結としての学校での学校経営の変容を明らかにすることを目的とした。</p> <p>東日本大震災により福島県内では学校現場や市町村の教育政策に大きな影響が出た。さらに震災後の市町村長選挙では、現職首長が次々と落選するいわゆる「現職ドミノ」が起こり、福島市や郡山市、いわき市など県内の行政・経済の中心都市で政治環境も大きく変容した。</p> <p>たとえば、福島市では震災時点においてその職にあった瀬戸孝則市長は2013年11月の市長選挙において、無所属で元環境省職員の新人小林香に大差で敗れた。小林市長は原発事故の影響で、窓が開けられず夏期の教室環境に大きな課題を抱えていた市内の小中学校すべてにエアコンを進めた。この方針は瀬戸前市長の方針を覆したものであり、震災後の市長交代の影響と見ることができる。この議論がなされた平成26年第3回定例会の会議録から「エアコン」の語を含む市議の発言(30回、延べ15名)を抽出し、KH Coder(樋口 2014)を利用して階層クラスター分析を実施した(図1)。この分析により、エアコンの設置が「小中学校」クラスターの中で「全て」と近い位置にあり、全ての小中学校への設置が議員の中でも共有されていたこと、同時に幼稚園や特別支援学校とも近い位置で、全ての学校種に設置することが発言されていたことを読み取ることができる。</p> <p>また東日本大震災以降の学校経営の変容に関しては、インタビュー調査の下、A小学校、及びB市を対象とした。A小学校は県内でも原発事故の影響を大きく受けた地域の小学校であり、学校再開後も特殊な学校経営の仕組みをとらざるを得なかった。A小学校では学校事務職員にご協力をいただき、震災以降の学校経営の変容と学校内での事務処理体勢の実践についてインタビューを実施した。B市も震災と原発事故の影響を強く受けた自治体であり、震災以降の学校経営にあたって特に各学校の規模の変化が大きかった。調査は個別の学校へ</p>

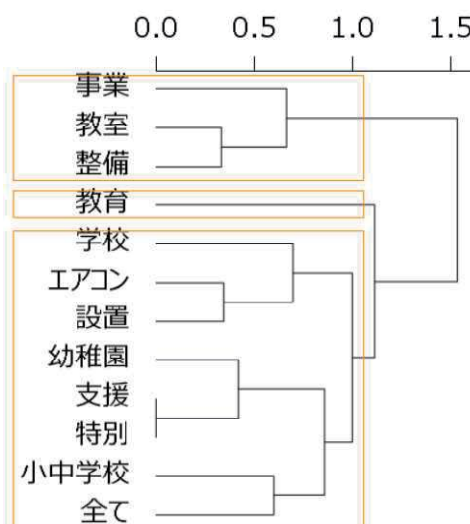


図1 福島市エアコン教室設置をめぐる議会発言(2014年3月議会)

成果の概要

のインタビューではなく、B市学校事務職員の研究会に参加し、同市の学校経営上の課題把握を進めた。これら2つの事例に基づいて現在論文を執筆中であり、今後も研究成果の報告を進める。

なお、本課題は学外の競争的資金の助成を得て、平成28年度も継続して取り組むこととなった。

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 人間・生活学系 准教授 氏 名 高橋 純一</p>
<p>研究課題</p>	<p>障害児をもつ家族に対する障害理解教育が障害受容に及ぼす影響 Effects of affirmative attitude on understanding disability.</p>
<p>成果の概要</p>	<p><目的> 障害児は、基本的な生活習慣（排泄・着替えなど）が身についていなかったり、奇異な行動（衝動的な暴力など）をしたりする。養育者は、何度教えても行動修正されない子どもを見て、大きなストレス状態に晒される。</p> <p>本研究課題の目的は、養育者に対して障害理解教育（肯定的態度の習得：ペアレント・トレーニング）を実施することで障害受容の形成およびその変容過程を明らかにすることである。ペアレント・トレーニングとは、親を対象に子どもの養育技術を獲得させるトレーニングである（大隈・他, 2005）。井上・他（2014）は、「ほめ方指導」に関するペアレント・トレーニングを実施した。その結果、指導の前後で保護者の抑うつ傾向は減少するが、養育スタイルには変化が見られないことを報告した。ペアレント・トレーニングには、子どもや自分の客観的捉え直しの効果がある（佐藤・他, 2010）。客観的捉え直しは「かく」ことで促進されると考えられている（吉村, 2000）。「かく」ことにより、自己を客観的に捉えることにつながり、他者との会話も活性化する効果がある。本研究では、自由記述（かくこと）の観点から肯定的評価を実施し、障害児をもつ保護者の養育スタイルの変容について実験的検討を行なった。</p> <p><方法> 調査参加者：人間発達文化学類特別支援クラスで継続的に実施されている障害幼児教室に通う養育者（および家族）を対象とした。</p> <p>手続き：親教室が開催されたうちの5回を対象とした（2015年10月～2016年1月）。1回目に、養育者の養育スタイルに関する質問紙（養育スタイル質問紙：松岡, 2011）を実施した。1回目～5回目において、療育場面における子どもの様子を観察し、肯定的に捉えるための自由記述課題を実施した。子どもの良い点（褒めたい点）について、なるべく多く記述するように教示を行なった。5回目に再度、養育スタイル質問紙を実施した。</p> <p>質問紙：松岡・他（2011）の養育スタイルに関する質問紙を用いた。回答方法は「全く当てはまらない（1点）」から「とても当てはまる（5点）」の5件法であった。質問項目は、「肯定的働きかけ」、「相談・つきそい」、「叱責」、「育てにくさ」、「対応の難しさ」の5因子から構成される。</p>

成果の概要



図. 本研究の手続き

<結果と考察>

質問紙の各因子において、養育スタイルの変化を検討するために観察前後[観察前 v.s. 観察後]を変数とした t 検定を実施した。肯定的働きかけ：観察前後の評定値について有意差が得られた [$t(5) = -2.71, p = .042$]。観察後の方が観察前よりも評定値が上昇した。相談・つきそい：観察前後の評定値について有意差は見られなかった [$t(5) = -0.25, p = .809$]。叱責：観察前後の評定値について有意差は見られなかった [$t(5) = -0.24, p = .822$]。育てにくさ：観察前後の評定値について有意差は見られなかった [$t(5) = -1.58, p = .175$]。対応の難しさ：観察前後の評定値について有意差は見られなかった [$t(5) = -0.34, p = .75$]。

分析の結果、療育場面観察後の方が「肯定的働きかけ」の得点が高くなった。療育場面観察と子どもに対する肯定的態度の形成が養育尺度の「肯定的働きかけ」に影響を与えた可能性が推測される。このことから、子どもを肯定的に評価することが、養育スタイルを変化させる可能性を示唆する。

<まとめ>

本研究では、養育者の養育スタイルについて、子どもに対する肯定的評価が養育スタイルに及ぼす影響を明らかにした。調査の結果、子どもに対する肯定的評価が養育スタイル尺度の「肯定的かかわり」の得点を高めたことが分かった。保護者に子どもに対する肯定的評価を促すことが、保護者の養育スタイルを良い方向に導くと推測できる。

本研究で変化が見られたのは「肯定的かかわり」についてのみであり、もっと長期的な関わりを行い、その他の4つの因子に対する影響についても検討する必要がある。また、保護者に対して自分の養育スタイルが変化していることを実感として得られているのか調査を行うことで、ペアレント・トレーニング参加の意義についても明らかにできると考える。

成果の概要

表. 各因子における評定得点の変化

	肯定的働きかけ	相談・つきそい	叱責	育てにくさ	対応の難しさ
1回目	3.35	3.26	3.53	3.08	3.33
5回目	3.54	3.24	3.54	3	3.44

<引用文献>

井上菜穂・井上雅彦 (2014) 育てにくさを感じている親に対するペアレンティングの効果, 発達研究, 28, 13-20.

松岡弥玲・岡田涼・谷伊織・大西将史・中島俊思・辻井正次 (2011) 養育スタイル尺度の作成: 発達的变化と ADHD 傾向との関連から, 発達心理学研究, 22 (2), 179-188.

大隈紘子・伊藤啓介 (2005) : 肥前式ペアレント・トレーニングプログラムAD/HDをもつ子どものお母さんの学習会, 二瓶社

佐藤正恵・植田映美・小川香織 (2010) ADHD 児の保護者に対するペアレント・トレーニングの有用性について, 岩手大学人文社会科学部紀要, 86, 27-40.

吉村匠平 (2000) 「かくこと」によって何がもたらされるのか?—幾何の問題解決場面を通じた分析—, 教育心理学研究, 48, 85-93.

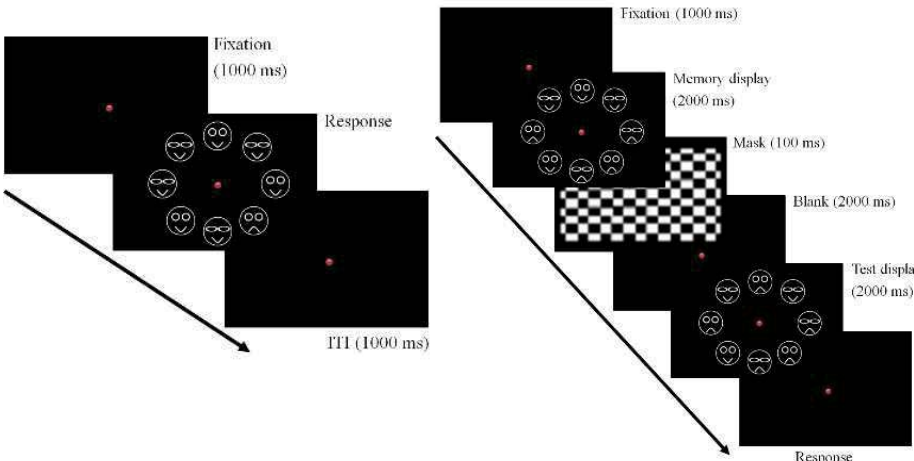
<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 人間・生活学系 准教授 氏 名 高橋 純一</p>
<p>研究課題</p>	<p>スペクトラム概念によって実現する障害科学と認知科学の融合 Relationship between developmental disorders and cognitive science.</p>
<p>成果の概要</p>	<p><目的> 発達障害の行動特性は、認知機能の障害であると考えられている。したがって、効率的な教育支援のためには、基礎知見としての認知機能を理解する必要がある。一方で、臨床群に対して認知実験を実施することには、実験拘束性の観点 (e.g., 長時間の実験実施) から大きな困難が予想される。このことが、発達障害の認知特性を十分に解明できなかった要因の一つである。</p> <p>本研究課題では、スペクトラム概念 (アレキシサイミア : Sifneos, 1973) を実験変数として導入することで、障害特性認知科学の観点から検討する。特に、顔表情認知処理に焦点を当てる。</p> <p><方法> 実験参加者 : まず、学部生・学生 137 名の成人がアレキシサイミア傾向質問紙 (TAS-20) に回答した (東北大学での実施)。次に、TAS 得点が臨床的基準よりも高い者 (High TAS: $n = 15$) と低い者 (Low TAS: $n = 15$) が抽出され、個別に、視覚探索課題と変化検出課題に参加した。</p> <p>刺激 : 顔パターンの表情 (怒り、幸福、無表情) を作成し、実験刺激として用いた。</p> <p>手続き : 視覚探索課題は、4 つあるいは 8 つの顔刺激が配置された探索画面において 1 つだけ異なる表情刺激をできるだけ速く正確に探索することであった。変化検出課題は、4 つあるいは 8 つの顔刺激が配置された記憶画面とテスト画面 (どちらも 2000 ms) が、マスク画面 (100 ms) およびブランク画面 (2000 ms) を挟んで提示された (各画面は 250 ms ずつ、計 1000 ms 提示された)。実験参加者の課題は、両画面の顔刺激を比較することであった。</p> 

図1. 実験で用いた課題（左が視覚探索課題、右が変化検出課題）

<結果と考察>

視覚探索課題: 反応時間について、顔表情 (2; 怒り/ 幸福) と刺激数 (2; 4/ 8) を参加者内変数、アレキシサイミア (2; High / Low) を参加者間変数とした3 要因分散分析を行なった。顔表情の主効果が見られ $[F(1, 28) = 5.62, p < .05]$ 、怒り顔の方が幸福顔よりも検出が速かった。アレキシサイミアに関する個人差は見られなかった。

変化検出課題: $d\text{-prime} (= Z[H] - Z[FA])$ について、3 要因分散分析を行なった。3 要因の交互作用が見られ $[F(1, 28) = 9.18, p < .01]$ 、Low TAS では両顔刺激について差はなかったが、High TAS では幸福顔のほうが怒り顔よりも $d\text{-prime}$ が小さかった。また、幸福顔についてHigh TAS の方がLow TAS よりも $d\text{-prime}$ が小さかった。

<まとめ>

本研究では、アレキシサイミアを実験変数として、認知機能の個人差を検討した。視覚探索課題と変化検出課題を用いて、検出段階と記憶段階の観点から実験を実施した。結果から、アレキシサイミアの個人差は記憶段階で見られた。つまり、視覚処理の後期段階における幸福顔に対して認知成績の低下を示した。

多くの先行研究ではアレキシサイミア傾向者における表情認知の乏しさが指摘されてきた。本研究から、アレキシサイミア傾向者であっても、怒り顔などの脅威刺激に対する感度は保たれており、幸福顔などの危険度の低い刺激に対しては、特異的な機能不全を示す可能性がある。これは、怒り顔優位効果 (e.g., Öhman et al., 2001) が基礎になっていると推測できる。

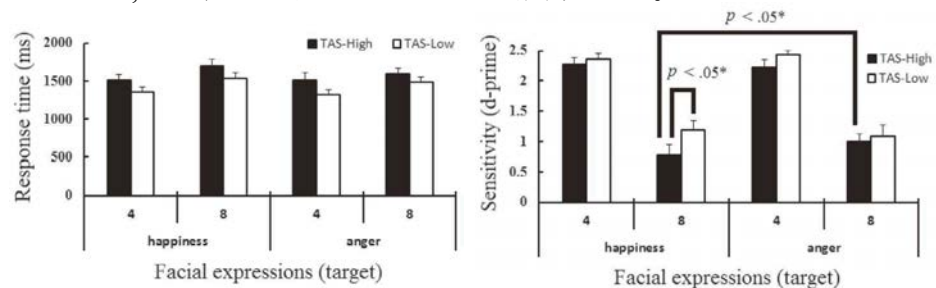


図2. 結果のグラフ（左が視覚探索課題、右が変化検出課題）

<引用文献>

Ohman, A., Lundqvist, D., & Esteves, F. (2001). The face in the crowd revisited: A threat advantage with schematic stimuli. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80, 381–396.

Sifneos, P. E. (1973). The prevalence of “alexithymic” characteristics in psychosomatic patients. *Psychotherapy and psychosomatics*, 22, 255–262.

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 心理学系 准教授 氏 名 高 原 円</p>
<p>研究課題</p>	<p>大学生のストレスと関連する睡眠・食習慣の検討 Relationship between psychological stress and sleep and dietary habits in university students.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>[背景] 食習慣と睡眠-覚醒習慣の相互連関が示唆されている。たとえば、就寝直前の食事による睡眠中の代謝異常・消化不良、朝食欠食による日中の認知機能の低下、睡眠不足による食欲増加や高肥満率といったものである。田中ら(2010)は、大学生の睡眠習慣や食習慣と特に主観的健康度との関連を示し、岡村ら(2009)は、大学生の睡眠時間と、主観的健康観や唾液中に含まれるストレス関連免疫抗体産生量との関連を示した。以上のことから、睡眠習慣や食習慣およびストレスは互いに密接に関連していることが強く推測される。 本研究は、特に睡眠不足が深刻といわれている日本の大学生を対象とした調査により、食習慣と睡眠習慣の相互関連と、大学生の生活習慣とストレスとの関連の実態を明らかとすることを目的とした。</p> <p>[方法] (1)調査対象 福島大学の学生 103 名(男性 83 名, 女性 20 名)を対象とした。回答に記入漏れ・不備のあった者を除く 69 名(男性 54 名, 女性 15 名, 平均 18.68 歳)を解析対象とした。回収率は 67%であった。</p> <p>(2)質問紙構成 1. 睡眠習慣調査票 2. GHQ-28 精神健康調査票(The General Health Questionnaire ; GHQ) 3. OSA 睡眠調査票 MA 版 4. 週当たりの朝食回数と欠食理由</p> <p>(3)統計解析 各項目間の関連について、相関、重回帰分析を用いた統計的検討を行った。</p> <p>[結果] Figure 1 に週当たりの朝食回数と人数を示した。0 回が 7 名, 1-2 回が 6 名、3-4 回が 6 名、5-6 回が 23 名、7 回が 27 名であり、約 10%が朝食を全く食べず、約 40%が毎日朝食を食べるという結果であった。欠食の理由は、「食欲がない」が 8 名、「時間がない」が 21 名、「面倒である」が 6 名、「お金がない」が 3 名、「その他」が 4 名であり、欠食する人の 50%が時間不足のため朝食を</p>

成果の概要

とっていないという結果であった。その他については「起きるのが昼頃である」「部活のために食事制限をしている」という理由であった。朝の時間がないために欠食していると回答した者と朝食を毎日食べる者の平日の就床時刻、起床時刻、睡眠時間の平均を比較した表を Table2 に示した。就床時刻がほぼ変わらないにもかかわらず、時間がないと回答した人達の起床時刻は 20 分ほど遅れていた。

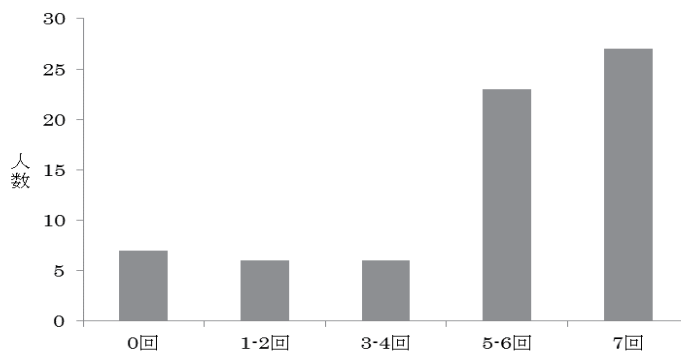


Figure 1 週当たりの朝食回数と人数

Table 2 朝食回数による睡眠習慣の比較

	平均就床時刻(h:m)	平均起床時刻(h:m)	平均睡眠時間(min)
毎日食べる	24:24	6:49	361
時間がなく欠食	24:27	7:10	380

週当たりの朝食回数との相関が有意であった因子は、寝床から抜け出すまでの時間($r = -.253, p < .05$)、休日前の睡眠時間($r = -.262, p < .05$)、平日前と休日前の睡眠時間差($r = -.305, p < .05$)、入眠と睡眠維持($r = -.278, p < .05$)であった。そこで、パーソナルデータ、GHQ-28、睡眠習慣、OSA 睡眠質問票の各因子を独立変数とし、週当たりの朝食回数を従属変数として、ステップワイズ法を用いた重回帰分析を行ったところ、有意であった予測因子は、平日前と休日前の睡眠時間差($p < .05, \beta = -.289$)、寝床から抜け出すまでの時間($p < .05, \beta = -.218$)、主観的入眠感($p < .01, \beta = -.298$)、主観的睡眠時間($p < .05, \beta = .228$)であった。モデルの説明率は 21%であった。

欠食の理由として最も多かったのが「時間がない」であった。女子学生を対象とした山本ら(2003)の調査でも、最も多かった理由が「時間がない」であり、本調査と同様の結果であった。岩田(1996)は、自宅通学者に比べ一人暮らしの学生は朝食の欠食率が高いと報告している。居住形態を考慮に入れ再検討する必要があると考えられる。

成果の概要

重回帰分析から、睡眠時間が規則的、寢床から抜け出すまでの時間が短い、主観的入眠感の評価が悪い、主観的睡眠時間に対する評価が高いといった要因が頻繁な朝食回数に影響しているという結果が得られた。これらの結果から、週当たりの朝食回数と睡眠習慣の規則性の間には双方向の関連がある可能性が示唆された。一方で、本研究ではストレスや健康度と食事習慣との関連は特に示されなかった。サンプル数が少なく寄与率も低かったので、今後さらに検討する余地がある。実際の介入については、生体リズムの同調因子である光や食事と適正な睡眠指導を組み合わせることで、生活習慣の改善に効果が期待できると考えられる。

研究代表者	所属学系・職名 心理学系 教授 氏 名 飛 田 操
研究課題	緊急時のリーダーシップと集団意思決定 Study on leadership and group decision making in an emergency.
成果の概要	<p style="text-align: center;">問 題</p> <p>東日本大震災では、直後に発生した巨大津波からの避難のあり方が多くの人々の生死を分けた。特に、学校や職場といった集団におけるリーダーシップや意志決定によって、多くの人命が左右されることもあった。これは、緊急時のリーダーシップの効果性や集団での意思決定の正確性が問われた事態であったと言える。緊急時の集団過程で論点となるのが、多くの成員にとって新奇な出来事への対応が課題となる「課題の特殊性」、この曖昧で不正確な状況の中でも限られた時間で特殊な課題に正確に意思決定しなければならないという「時間的切迫性」、集団による意思決定が誤りだった場合の損失が極めて大きいという「結果の重大性」であろう。本研究では「課題の特殊性」を取り上げ、解の正しさが不明確な状況下での集団の意思決定について検討する。</p> <p>Laughlin, et al. (1975) は、集団による問題解決パフォーマンスは、その集団を構成している成員の能力によって強く規定されると主張している。実際、多くの実験研究が、高い能力を有する成員からなる集団のほうが優れたパフォーマンスを上げることがを示している（例えば、Goldman, 1965, 1966; Goldman, et al., 1967; Laughlin, Branch, & Johnson, 1969; Laughlin & Johnson, 1966）。</p> <p>ただし、たとえ集団に優秀な成員が含まれていても、その集団における優秀な成員が1名だけでは集団の促進効果が限定されることを示した研究もある。Laughlin, Branch and Johnson (1969) は、528名の大学生を対象に Terman の概念習熟検査を実施し、その結果から3名集団を形成し、再度この検査を集団に実施した。その結果、3名のうち1名だけ高い能力を有する成員からなる集団より、3名のうち2名が高い能力を有する成員からなる集団のほうが集団によるパフォーマンスが高いことが示された。また、Bottger and Yetton (1988) は、中級の管理者と大学生にサバイバル問題のひとつである「ムーン・サバイバル（月面での遭難）」について解答させ、集団内の最も優秀な成員2名が優秀であるほど集団のパフォーマンスも良くなることを示している。これらの結果は、集団の効果的なパフォーマンスのためには、正解に到達し、それを主張する成員が必要だけでなく、他の成員の少なくとも1名によってその主張が支持されることが必要であることを示唆するものである。</p> <p>特に、解の自明性や他の成員に対する説得性が低い課題に集団が取り組んでいる場合、集団内の初期正解者の割合が増えるほど、集団による問題解決パフォーマンスは高まると予想される。本実験の目的は、看護職4名集団を用いた実験により、解の自明性の低い課題に対する集団内の初期正解者の割合と、集団による問題解決パフォーマンスとの関連を検討することにある。</p> <p style="text-align: center;">方 法</p> <p>実験参加者 F県看護協会の講習会に参加した看護職56名（女性52人、男性4人）を対象とした。54人が看護師、2人が保健師であり、平均年齢は33歳であった。講習の一環として実験が実施された。</p> <p>実験課題 実験課題は「北極にいるシロクマの肌の色は白色である」といったクイズ形式の問題に○×で解答してもらうものであり（石原, 2001）、15問からなる。この15問すべてに客観的な正解が存在するが、その解は自明ではなく、他の成員に対する説得性も低い。</p>

成果の概要	<p>実験手続き 受講者名簿を基に、4 人をひとつの集団にし、14 グループが構成された。①最初に、じゃんけんゲームのアイスブレーキングセッションが行われた（約 3 分）。②次に、「誰とも相談せずに、自分ひとりの力で解答するように」との教示のもと、個人で実験課題 15 問に解答する個人課題セッションが行われた（約 10 分）。③続いて、同一の 15 問に、集団でのコンセンサスによる意思決定を求める集団合議セッションが行われた（約 20 分）。この集団による合議に際しては、「平均、多数決、くじなどは採らずに、話し合いによって集団の解答を決定すること」と教示されている。④以上で実験は終了したが、講習ではこの後、正解の発表と得点の集計、集団力学についての講義などが行われた。</p>																							
	<p>結 果</p>																							
	<p>個人得点と集団得点について 15 問の成員個人での正答数を個人得点、集団による解答の正答数を集団得点とした。個人得点の平均は 8.43（範囲：4-12）、集団得点の平均は 10.00（範囲：7-12）であった。</p> <p>最も優秀な成員の個人得点と集団得点の関係を表 1 に示した。最も優秀な成員の個人得点を集団得点が下回ったのが 5 グループ、最も優秀な成員の個人得点と集団得点と同じであったのが 5 グループ、そして、最も優秀な成員の個人得点を集団得点を超えたのが 4 グループあった。</p>																							
	<p>初期正解者・不正解者の割合と集団による問題解決パフォーマンスの関係について 210（14 グループ×15 問）のうち、個人レベルでの解答で 4 名全員が不正解の 때가 22 例、4 名のうち 1 名が正解し、3 名が不正解の 때가 51 例、4 名のうち正解者と不正解者が 2 名ずつの 때가 40 例、4 名のうち正解者が 3 名、不正解者が 1 名の 때가 47 例、そして、4 名全員が正解していたときが 50 例あった。これらの個人レベルでの正答パターンごとに、集団が正解している比率を求めた（表 2）。なお、ここでの理論値とは集団の正解が集団内の成員の正解者の割合で決定されるとする単純な社会的決定ルールを仮定したときの割合である（Davis, 1972）。</p>																							
	<p>考 察</p>																							
	<p>最も優秀な成員の個人得点と集団得点の関係を検討した結果、最も優秀な成員の個人得点を集団得点を超えたのが 4 グループあった。この 4 グループには、「集合効果によるボーナス」（assembly effect bonus; Collins & Guetzkow, 1964）が認められたと考えることができよう。</p> <p>初期正解者・不正解者の割合と集団による問題解決パフォーマンスの関係について検討した結果、個人レベルで集団に初期正解者が 1 名も存在しない時、集団は正解することができないことが示された。したがって、集団が正解するためには、集団内の成員のうちに少なくとも 1 名の正解者が存在する必要がある</p>																							
	<p>表 1 最も優秀な成員の個人得点と集団得点の関係</p>																							
	<table border="1"> <tr> <td></td> <th colspan="3">最も優秀な成員の個人得点と比べて集団得点が</th> </tr> <tr> <td></td> <th>劣っている</th> <th>同じ</th> <th>優れている</th> </tr> <tr> <th>グループ数</th> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> </table>		最も優秀な成員の個人得点と比べて集団得点が				劣っている	同じ	優れている	グループ数	5	5	4											
		最も優秀な成員の個人得点と比べて集団得点が																						
		劣っている	同じ	優れている																				
グループ数	5	5	4																					
<p>表 2 初期正解者と不正解者のパターンからみた集団決定の正解率</p>																								
<table border="1"> <tr> <th>(正解者, 不正解者)</th> <th>(0, 4)</th> <th>(1, 3)</th> <th>(2, 2)</th> <th>(3, 1)</th> <th>(4, 0)</th> </tr> <tr> <th>集団が正解・不正解</th> <td style="text-align: center;">0 / 22</td> <td style="text-align: center;">17 / 34</td> <td style="text-align: center;">29 / 11</td> <td style="text-align: center;">45 / 2</td> <td style="text-align: center;">49 / 1</td> </tr> <tr> <th>観察値</th> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">33.33</td> <td style="text-align: center;">72.50</td> <td style="text-align: center;">95.74</td> <td style="text-align: center;">98.00</td> </tr> <tr> <th>理論値</th> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">25.00</td> <td style="text-align: center;">50.00</td> <td style="text-align: center;">75.00</td> <td style="text-align: center;">100</td> </tr> </table>	(正解者, 不正解者)	(0, 4)	(1, 3)	(2, 2)	(3, 1)	(4, 0)	集団が正解・不正解	0 / 22	17 / 34	29 / 11	45 / 2	49 / 1	観察値	0	33.33	72.50	95.74	98.00	理論値	0	25.00	50.00	75.00	100
(正解者, 不正解者)	(0, 4)	(1, 3)	(2, 2)	(3, 1)	(4, 0)																			
集団が正解・不正解	0 / 22	17 / 34	29 / 11	45 / 2	49 / 1																			
観察値	0	33.33	72.50	95.74	98.00																			
理論値	0	25.00	50.00	75.00	100																			

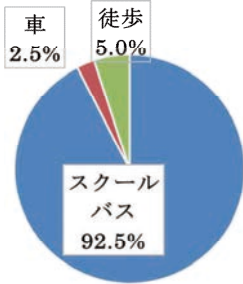
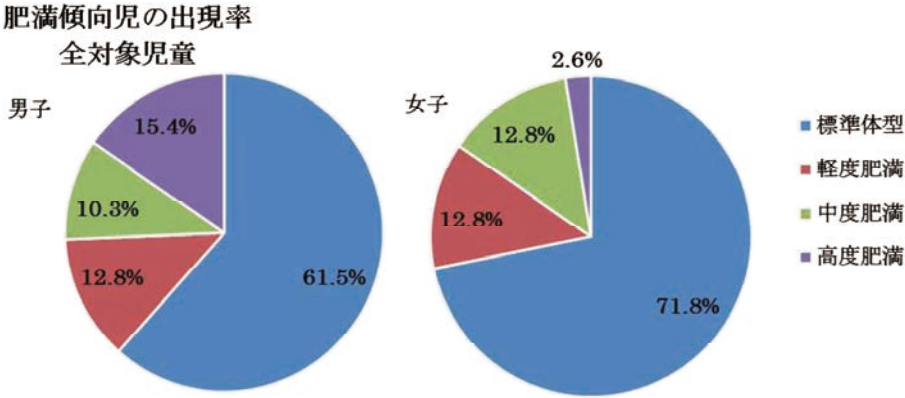
成果の概要

る。そして、少なくとも 1 名の初期正解者が集団内に存在する時、集団はその正解者の割合 (25%) より高い割合で正解することができる (33.33%)。この傾向は集団内での正解者の割合が高くなるほど顕著になる。ただし、個人レベルで成員が全員正解している時でも、ごく少数であるが (1 例)、集団が不正解となることもある。以上の結果は、集団による問題解決パフォーマンスは、その集団を構成する成員の能力に強く依存すること、ただし、集団は初期正解者の単純な人数比以上の正解率を示しており、集団過程による影響、特に初期正解者のもたらす肯定的な影響も強いことを示すものといえよう。

引用文献

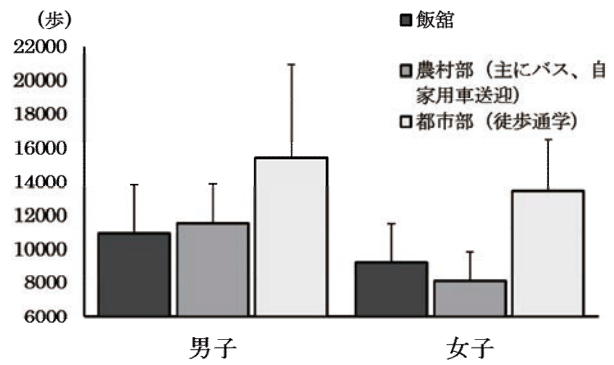
- Bottger, P.C., & Yetton, P.W. (1988). An integration of process and decision scheme explanations of group problem solving performance. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, **42**, 234-249.
- Collins, B.E., & Guetzkow, H. (1964). *A social psychology of group processes for decision-making*. New York: Wiley.
- Davis, J.H. (1973). Group decision and social interaction: A theory of social decision schemes. *Psychological Review*, **80**, 97-125.
- Goldman, M. (1965). A comparison of individual and group performance for varying combination of initial ability. *Journal of Personality and Social Psychology*, **1**, 210-216.
- Goldman, M. (1966). A comparison of group and individual performance where subjects have varying tendencies to solve problems. *Journal of Personality and Social Psychology*, **3**, 604-607.
- Goldman, M., McGlynn, A., & Toledo, A. (1967). Comparison of individual and group performance of size three and five with various initially right and wrong tendencies. *Journal of Personality and Social Psychology*, **7**, 222-226.
- Laughlin, P.R., Branch, L.G., & Johnson, H. (1969). Individual versus triadic performance on a unidimensional complementary task as a function of initial ability level. *Journal of Personality and Social Psychology*, **12**, 144-159.
- Laughlin, P.R., & Johnson, H.H. (1966). Group and individual performance on a complementary task as a function of initial ability level. *Journal of Experimental Social Psychology*, **2**, 407-414.
- Laughlin, P.R., Kerr, N.L., Davis, J.H., Halff, H.M., & Marciniak, K.A. (1975). Group size, member ability, and social decision schemes on an intellectual task. *Journal of Personality and Social Psychology*, **31**, 522-535.

【付記】本研究の一部は、日本グループ・ダイナミクス学会第 62 回大会でポスター発表されている。

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 健康運動学系 准教授 氏名 安田 俊広</p>																							
<p>研究課題</p>	<p>避難をしている児童の身体活動量と体力および体格について Relationship between physical activity and obesity in children after the Great East Japan Earthquake.</p>																							
<p>成果の概要</p>	<p>背景と目的</p> <p>我が国では、子どもの肥満や体力低下が問題となっている。これは少子化を原因とした社会の変化による身体活動量の減少が要因として考えられる。身体活動量は肥満や体力低下との関連が深く、それらを検討する上できわめて重要な要素である。将来的に、学校の統廃合により小学生のバス通学が増えていくと考えられ、それにより身体活動量が減少する可能性がある。飯館村立小学校では、東日本大震災後、9割以上の児童がスクールバス等による通学を行っているため（右図）、身体活動量の減少、肥満、体力低下が起きていると考えられる。本研究では、飯館村立小学校に通う児童の身体活動量と体格および体力について検討しその解決策を探る基礎資料を得ることを目的とした。</p> <p>結果と考察</p> <p>飯館村立小学校では、震災前と比べ、震災後で肥満傾向は悪化し、震災前にはみられなかった高度肥満傾向児がみられる。また、体力は震災後大きく低下し、その後回復傾向にあるものの、震災以前の水準までは戻っていない。</p> <div style="text-align: center;">  <table border="1"> <caption>通学手段の割合</caption> <thead> <tr> <th>通学手段</th> <th>割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>スクールバス</td> <td>92.5%</td> </tr> <tr> <td>徒歩</td> <td>5.0%</td> </tr> <tr> <td>車</td> <td>2.5%</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="text-align: center;">  <table border="1"> <caption>肥満傾向児の出現率 全対象児童</caption> <thead> <tr> <th>性別</th> <th>標準体型</th> <th>軽度肥満</th> <th>中度肥満</th> <th>高度肥満</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>男子</td> <td>61.5%</td> <td>12.8%</td> <td>10.3%</td> <td>15.4%</td> </tr> <tr> <td>女子</td> <td>71.8%</td> <td>12.8%</td> <td>2.6%</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> </div>	通学手段	割合	スクールバス	92.5%	徒歩	5.0%	車	2.5%	性別	標準体型	軽度肥満	中度肥満	高度肥満	男子	61.5%	12.8%	10.3%	15.4%	女子	71.8%	12.8%	2.6%	-
通学手段	割合																							
スクールバス	92.5%																							
徒歩	5.0%																							
車	2.5%																							
性別	標準体型	軽度肥満	中度肥満	高度肥満																				
男子	61.5%	12.8%	10.3%	15.4%																				
女子	71.8%	12.8%	2.6%	-																				

成果の概要

身体活動量は、男子の平日歩数は 10923 歩、女子で 9200 歩であり、我が国の同年齢と比較すると 3000—5000 歩少ない。特に高強度活動時間が不足していた。



高強度活動時間は、肥満および有酸素性体力と関係があるといわれており、本研究においても同様の結果となった。そのため、歩数だけでなく高強度活動時間を確保することが、児童の肥満改善と体力向上に必要であると考えられる。生活状況との関連では、スポーツ活動に参加している児童の方が、男女とも身体活動量が多い傾向にあり、男子では体力が有意に高かった。自宅近隣の友人の有無と身体活動量との関連から、女子児童は集団ではあまり活発な運動をしない、という遊びの形態が推察された。体を動かして遊ぶ頻度や保護者から体を動かして遊ぶよう勧められる頻度などから、身体活動量が少ない児童は、運動するように声をかけられても運動をしていないことが推察された。バス等通学時間が長いことは、男子の身体活動量を低下させ、男女の体力を低下させることが示唆された。

今後、全国的に小学生の通学方法が徒歩通学以外のものとなることが考えられる。その場合、飯舘村立小学校と同様に、肥満傾向児の増加や体力の低下が起ころう。そのため、通学方法を徒歩からそれ以外の方法に変更する場合は、同時に身体活動量を増やす手立てを考え、取り組むべきであると考えられる。

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 外国語・外国文化学系 助教 氏 名 マクマイケル ウィリアム</p>
<p>研究課題</p>	<p>翻訳メモリ技術を使った大学のローカライズ翻訳に関する研究 Study on the Effects of Utilizing Translation Memory Technology for University-related Localization Projects.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>研究目的</p> <p>翻訳メモリ技術（通称 TM 技術）とは、翻訳された文章の原文と訳文のペアを、コンピュータ支援翻訳システム（CAT）を介してデータベースに登録し、新規の翻訳を行う際に登録済みのデータから同一か類似の文章を素早く引き出すことで、高効率に言語資産を再利用することを可能にする技術である。現在、海外に多くの拠点を持つ企業など、マニュアルや議事録のローカライズ翻訳が頻繁に必要とされる組織等に広く普及され、通常業務にて活用されている。</p> <div data-bbox="901 517 1404 1205" data-label="Diagram"> </div> <p>日本の高等教育機関では、近年、外国籍教職員数の上昇や、ダブルディグリー制度などの推進により、上記企業と同様にシラバスや事務マニュアルの多言語化へのニーズが高まりつつある。本研究は、将来、大学運営の中で TM 技術へのニーズが高まることを予測し、それに先駆け大学業務への応用を考察し、検証する事を目的とした。</p> <p>研究対象</p> <p>震災から 5 年という節目を迎え、震災復興に関連する書籍や研究データ、事務文書等の迅速かつ正確な翻訳が今後より一層求められるという観点から、本研究は検証の対象を、<u>福島大学内の震災に関連した用語</u>に特化して行った。</p> <p>まず、原子力災害に関連するターミノロジーのデータベースを、CAT を使ったテキストマイニングを用いて抽出することで、頻繁に使われる用語を中心とした用語集の構築を行った。予算上の制限があるなかで、<u>対象としたデータは、福島大学リポジトリの「福島大学東日本大震災総合支援プロジェクト」の内、緊急研究調査課題としてカテゴリ化された 33 の論文に限定し、マイニングを行うこととした</u>。下表が、その上位 10 単語の結果である：</p>

成果の概要

順位	単語	引用文 句数	コンテキスト
1	避難	325	避難区域に指定される放射線量ではないまでも、作付けを制限する基準となる放射線物質重量(5000Bq/一土)に近い数値の田畑が存在する地域である。
2	震災	294	東日本大震災以降、自分ができることは何かを真剣に考え、模索し、様々な形でアクションを起こしている。
3	支援	242	また、100年200年先を見据えた場合、国の支援や都市部への移住などに過期に依存したモデルは持続性をもたないであろう。
4	地域	177	実証実験を行ってきた地域は原発事故により、各種農産物や原乳の出荷が一時停止される事態となった。
5	被災	159	被災した子どもたちがグライドを持って生きていざ、かつ社会と再接続できるような学校および地域における総合的な取り組みが必要である。
6	情報	151	さまざまな情報がある中で何を信じたらよいのかということが最大の不安のようである。
7	課題	148	学校現場では児童生徒の転出入や教員配置で話し、その他にも教育・生活をめぐる課題は当面続くと思われる。
8	復興	132	阪神淡路大震災以降、災害後の復興支援に関わる主体として、各地のボランティアセンターなど、多様な組織が生まれている。
9	放射線	130	これは、堆肥からの放射線が周辺主に発酵槽建屋の外のアスファルト面からの放射線より低いことを示している。
10	避難所	125	中津川、会津地方のクラブも体育館が避難所になっていることが多く、震災前と同じように活動を行うことができるクラブはまだ少ないのが現状である。

上位 10 単語の他に、合計 1708 単語とそのコンテキストを抽出し、単語データベースに登録をした。これら単語には震災に特化した独自表現も多く含まれており（例：生活再建、風評被害、情報伝達保障支援、計画的避難など）今後これらの単語ベースをさらに解析・精査することで、震災を伝えるために必要な独語・新語に特出した単語テキストなどの作成が可能となる事が判明した。

次に、それぞれのエントリーに単語と文脈の対訳を作成し、登録を行った。今回の研究ではあくまで検証として、上位 10 単語のみの翻訳を、TM データとして登録した：

(翻訳例)

順位	単語	引用文 句数	コンテキスト
1	避難	325	避難区域に指定される放射線量ではないまでも、作付けを制限する基準となる放射線物質重量(5000Bq/一土)に近い数値の田畑が存在する地域である。
	Evacuation	325	Although the area does not have radiation levels high enough for it to be designated as an Evacuation zone, there exists farmland with radiation levels near the limit for planting (5000Bq/kg).

最後に、これら TM データを、実際の新規文章に適応し翻訳作業の効率を図った。今回の検証は、単語 10 単語及びそのコンテキストという非常に限られたデータで行った為、登録がされている単語を使用した新規文章を検証用に使った。



結果、7 割以上の単語が自動翻訳で CAT を使って翻訳され、翻訳者が微調整を行うのみで翻訳文章を完成させる事ができた。また、後半の「多くの被災者が避難をした」という文章は CAT では検出されなかったが、「被災地域」「避難区域」というコンテキストでそれぞれの単語が登録をされていたため、同様の言葉を使用した文書と差し替えた所、CAT に検出された。よって、TM の登録データ数と種類を増やせば、さらに精度が高まるものと思われる。

その後、協定文書のデータを入れ TM 検証を行ったところ、大学のひな型など、定型文が多い文書では正確な自動翻訳を行うことが可能であることが分かつ

成果の概要

た。毎年度更新されるシラバスや業務案内、大学案内でも同様の効果が期待できる。

まとめ

今回の研究は、TM技術を大学業務に応用した場合の使用用途と効果の検証であったが、予算的及び時間的制限の為、研究規模は非常に小さいものであった。しかしながら、シラバスや協定文書、事務マニュアル等などの翻訳・更新に関しては大学業務に適した技術であることが見られ、また、単語マイニング技術を使った単語集作成は、TMデータの性質上単語のみならずコンテキストも抽出して登録する事をベースに考える為、テキスト作成に大いに応用できる技術であることが分かった。今後も検証を継続して行い、次年度以降は実際に各部局の職員による翻訳業務での使用など、異なる英語力を持つ職員の比較検証なども行いたいと考えている。

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 法律・政治学系 准教授 氏 名 阪本 尚文</p>
<p>研究課題</p>	<p>再訪・八月革命説——東京女子大学所蔵の未公開資料を活用して Study on Maruyama Masao and the August Revolution.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>天皇主権を基本原理とする明治憲法を、国民主権を定める日本国憲法に改正することは、憲法の根本的支柱を取り除く一種の自殺行為であり、法的に許されないのではないか？この現行憲法の正当性をめぐる難問を説明する通説が、宮澤俊義が提唱した（とされている）「八月革命説」である。宮澤によれば、ポツダム宣言は明治憲法の基本原理と相容れない国民主権の要求を含んでおり、日本がこれを 1945 年 8 月に受け入れた時点で主権は天皇から国民に移動し、法学的意味の「革命」が成立したのだった。</p> <p>もともと、1980 年代に憲法学者鶴飼信成が八月革命説の発想を宮澤に示唆したのは 20 世紀日本を代表する政治思想家丸山眞男（1914-96 年）である、というエピソードを人づてに聞いたと記して以来、八月革命説の実質的な発案者＝丸山の図式が定着したが、現在までに公刊された資料の中で丸山がこの点に触れているものはなく、丸山自身の八月革命説理解は、空白のままであった。</p> <p>そこで、本研究は、この八月革命説のアイデアを宮澤に提供したと言われる丸山自身の八月革命説理解を、丸山が遺した図書・草稿を所蔵する東京女子大学丸山眞男文庫（2012 年に全面開館し、約 2 万冊の蔵書と約 3 万頁の草稿類を収める）を活用して解明することを試み、成果として、阪本尚文「丸山眞男と八月革命(1) ——東京女子大学丸山眞男文庫所蔵資料を活用して」『行政社会論集』第 28 巻第 1 号、2015 年 7 月、1-75 頁を公刊した。</p> <p>そこに詳述したが、丸山を中心に約 40 年間継続した「正統と異端」研究会の関連資料を調査するなかで、「宮沢さんの内幕になってあれだけれど、復員していつごろだったかなあ[...]。自慢話になるといやだから言わなかったけれども。「丸山君、どう思う」って先生の部屋で話しましたよ。僕[丸山]はポツダム宣言を受諾したことが日本国民が自由に政治形態について意思を表明できる。天皇の位置はそれに基づくんだということを日本政府は承諾した。これはどう見たって帝国憲法からは出てこない。翌日[...]僕の部屋に来た。助教授になっても助手の部屋にいたんだ、部屋がないから。すでに助教授だったけれども。君の説明を借りたよ、なんて言ったのを覚えている。」という丸山の証言を見出した（「正統性と合法性(談話速記 1985 年 7 月 3 日)」（「丸山文庫」[資料番号 568]）、85 葉）。</p>

成果の概要

この発見は、一次史料に即して現行憲法の正統性を担保する理論の誕生過程の一端を実証的に解明したもので、一定の成果と言いうるのではないか。ただし、1980年代の「正統と異端」研究会資料の本格的読解を通じて、丸山の日本国憲法制定過程に対する評価を解明することは、2016年度に持ち越された上記の論文の続編の課題である。

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 経済学系 教授 氏 名 小 山 良 太</p>
<p>研究課題</p>	<p>既存の放射性物質検査態勢の検証と営農環境評価に基づいた持続可能な放射能対策の確立 Study on Investigation into the Natural and Artificial Circulation of Radioactive Materials and Construction of Certification System Applied to the Food Production Process.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>福島第一原発事故による放射性セシウムの国土的拡散で、東日本各地の第一次産業は甚大な被害を受けた。事故から5年経った今日でも、キノコや山菜類、イノシシなどの森林採取物に加えて、汚染が顕著な地域ではユズ・ダイズ・クリなどが基準値 100Bq/kg を超え、出荷停止が続く。</p> <p>現状の放射能対策は持続可能だとはいえない。第一に「食品放射能検査」や「作物の放射能吸収を抑える低減対策」に膨大な社会的費用や労力を要する点である。第二に膨大な費用や労力を投ずる傍ら、万全な対策が組織できていない点である。対策に費用や労力が嵩む最大の要因は、国や自治体が進める施策の多くが、食料循環系の特質や多様性に対応できず、画一的な方針や計画の下、進められるからである。国や福島県は、放射能対策の合理化を検討し始めているが、「そもそも何をどれだけ実行すればいいのか」、あるいは「一体いつまで続ければよいのか」、専門家の間でも多様な意見があり、社会的合意には程遠い。仮に十分な根拠と説明もないまま、放射能対策が縮小・停止されれば、新たな風評被害も生じよう。</p> <p>このような問題を受けて、本研究の目的は、事故から3年半の放射能対策を総括し、その成果と課題を検証しながら、「緊急時対応」から「恒常的対策」への質的転換を図るための視座を獲得するとともに、持続可能で体系立った放射能対策をトータルに提案する事であった。</p> <p>具体的には風評被害問題と放射能リスクに関して下記の課題を示した。現行の福島県の「風評」問題への対策はリスク・コミュニケーションを基本としている。これは消費者が実際に売られている農産物を買うか買わないかを判断するために必要な「安心」情報を提供するというものである。しかしこれには以下のような構造的な問題があることを示した。</p> <p>第1の問題は、米以外の農産物の検査はあくまでもサンプル検査である点である。サンプル検査における代表性を高め、検査の精度を高めるためには、農地の汚染状況の把握、および農産物ごとの移行率を体系的にまとめ、この体系に基づく検査体制を構築することが必要である。個別にリスク・コミュニケーションを行っても、検査体制全体の精度と体系性に不安があれば、流通業者は特定産地からの買付けを避ける傾向にあることを示した。</p>

成果の概要

第2の問題は、地産地消が福島県で受け入れられていない状況下で、農作物を県外に移出するという矛盾である。福島県内では生産者や住民（消費者）が県産農産物を食べないとか、福島県の学校給食では県産農産物を使用していないといった状況がいまだ存在するのに、福島県産農産物を首都圏等の被災地以外の学校給食に卸売したり、あるいはスーパー等に販売したりしたいと思ったとしても、福島県外の住民（消費者、保護者）の理解を得ることは難しい。まずは情緒的な「安心」ではなく、現地で地産地消が浸透し真の「安全性」が確認できるような検査体制を構築することが必要である。

第3の問題は、品目ごとの基準値と検査方法が同一であることに対する不安である。土壌の核種別分析が可能な農産物と汚染状況の把握が困難な海産物、全袋検査をしている米とサンプル検査しかしていないキノコ、畑で栽培された農産物と林地等で採取された山菜、米のように年間摂取量が多く日常的に食する農産物と累積摂取量が少なく季節的な旬の農産物などが、同一の基準で安全性を決められているのが現状である。実際の食生活に合わせた基準とその測定を可能とする検査体制の構築が求められることを示した。

以上を総括すると、「風評」問題対策は、消費者に対して情緒的な安心を求めるものではなく、放射性物質の分布マップの作成、移行率の確認を踏まえた合理的な検査体制の構築といった生産段階からの根本的対策を講じ、農産物の安全性を消費者が客観的に確認できるようにしなければならないことが明らかとなった。

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 数理・情報学系 准教授 氏名 内海 哲史</p>
<p>研究課題</p>	<p>耐災害のための衛星ネットワークにおける Bufferbloat の解析と性能評価 Evaluation of Bufferbloat Over Satellite Networks for Disaster Recovery.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>【背景】 災害時には、通信トラフィックが大幅に増え、ネットワーク輻輳が発生しやすくなる。また、衛星ネットワークは、災害に強いネットワークの一部として大きく貢献する。そこで、衛星ネットワークにおける輻輳制御の通信性能を向上させ、その性能を簡単に見積もるための技術が重要と考えた。</p> <p>【目的】 2012年、論文”Controlling Queue Delay”において、Van Jacobson博士らが、インターネットにおけるバッファの肥大化(Bufferbloat)による通信遅延時間増大の問題を指摘した。災害に強いネットワークとしての衛星ネットワークにおける、Bufferbloat が発生するメカニズムと、通信性能改善方法及び簡易的な性能測定方法を、数学的な解析モデルによって明らかにする。</p> <p>【方法】 災害に強いネットワークにおける輻輳制御について、提案する図1の解析モデルに基づいて、Bufferbloat 現象及びそれに伴う通信遅延時間増大のメカニズムを解明し、通信性能を簡易的に見積もることができるようにする。さらに、解析結果を基に、災害に強いネットワークにおいて高性能通信を実現する方法について検討する。</p> <p>【成果】 災害に強いネットワークのネットワークアーキテクチャを提案し、特に災害に強いネットワークにおける輻輳制御について、提案し、その性能評価を行った。性能評価としては、キューイング遅延 (Bufferbloat) を考慮した数学的な解析モデルを構成・提案し、その解析モデルに基づいて評価した。災害に強いネ</p>

図1 Bufferbloat の解析モデル

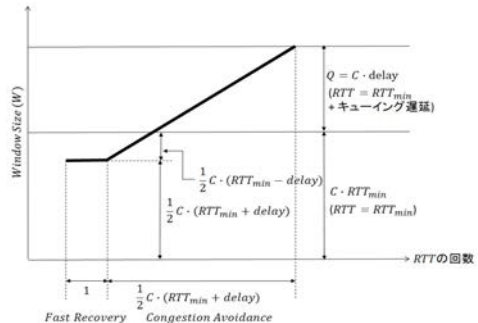
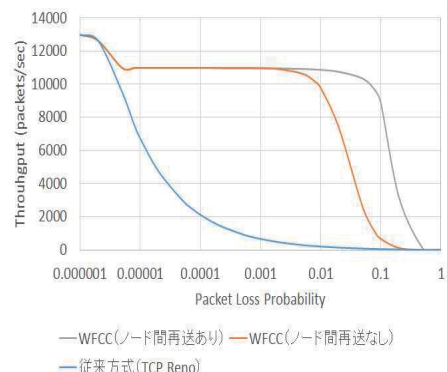


図2 解析結果 (遅延時間=550ms)



成果の概要

ネットワークにおける輻輳制御法として、ロスベースではなく、ロス・遅延ベースの輻輳制御法 (WFCC) を採用することで、従来の TCP 輻輳制御法と比べ、大幅な性能改善が得られることが分かった。(図 2)

【主な発表論文】

内海哲史, サリム ザビル, 白鳥則郎, " Never Die Networks のための輻輳制御法の提案とその性能評価," マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOM02015) シンポジウム, 2015 年 7 月.

【組織】

研究代表者: 内海哲史 (福島大学)

共同研究者: Salahuddin Muhammad Salim Zabir (国立高等専門学校機構鶴岡工業高等専門学校)、白鳥則郎 (早稲田大学)

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 数理・情報学系 教授 氏 名 董 彦 文</p>
<p>研究課題</p>	<p>セル生産における作業適性判別ツールの提案 Development of Effective Methods to Measure Workers' Aptitude Toward Assembly Tasks in Production Cells.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>セル生産は組立製造業において、一人または少数の作業員が部品の取り付けから組立、加工、検査までの全工程を担当する生産方式である。多品種変量生産への対応に優れているため、国内外の数多くの企業で導入されている。セル生産方式は、勤勉さや手先の器用さなどの日本人の特性をフルに活用できるため、製造業の国内回帰現象を引き起こし、日本企業の国際競争力を向上させる役割を果たしている。</p> <p>一方で、セル生産方式では、作業効率が作業員個人の能力や意欲などに強く依存し、作業員の適性が作業効率を決定する重要な要因となっている。著者のこれまでの研究成果によると、作業員によりセル生産の作業効率は3～5倍の差が生じ、生産性の50～60%は作業員適性により決定される。また、セル生産方式を導入する企業において作業効率が作業員により激しく変わり、日々の生産数量は正確に予測できないため、生産計画の立案には新たな不確定要因が生じて生産管理上の課題となっている。</p> <p>セル生産の効率を上げるために技術的要因だけでなく、作業員の適性を含めて人的要因の影響を深く考究する必要がある。セル生産における人的要因に関しては、日本国内では主に経営学分野で研究が行われ、経営メカニズムの視点から論理的な考察を行い、また企業調査またはアンケート調査に基づき論述したものがほとんどである。著者がはじめて実験研究手法を用いて、実験測定データに基づいて統計解析を行い、セル生産における人的要因を定量的に考究した。これにより主観的印象ではなく、人的要因の影響を客観的に評価することができた。これらの研究成果により、作業員の適性はセル生産の効率に強く影響していることがわかったものの、セル生産における作業員の適性に関する定量的解析研究はほとんど公表されていない。</p> <p>本研究では、セル生産作業に対する作業員の適性を適切に診断する手法とシステムの開発を目標として、以下の研究活動を進めて関連結果を得られた。</p> <p>(a) ジョブ特徴モデル(Job Characteristics Model)に基づいた適性判別方法の研究：ジョブ特徴モデルに基づき、セル生産作業に対する作業員の適性を診断する自己診断シートを設計した。実験研究を行った結果、指示された組立作業が好きか否かという作業員の先入観はセル生産の作業効率に有意な影響を与えることがわかった。同時に、自分の作業能力・適性を過少または過大に評価する作業員が多く、単純な自己診断シートでは作業員の適性を正しく測定できないことが明らかになり、何等かの手法を導入し過少または過大評価を補正する</p>

<p>成果の概要</p>	<p>必要がある。</p> <p>(b) 持続性の測定とその影響に関する研究：いままでの実験研究においては、組立作業を繰り返す回数が増えるにつれて、熟練効果により作業時間を続けて短縮できる作業者と、途中で作業時間が増えたりする作業者が存在する。この現象は作業者の持続性の違いから生じるものであるため、如何に作業者の持続性を測定するかを考究した。作業時間の短縮パターンまたは変化趨勢だけでなく、初回作業時間で反映される作業者の初期適性も考慮に入れて、持続性の定義を2通り与えた。</p> <p>(c) 自己効力感(Self-efficacy)、成長欲求度(Growth-need strength)と中核的自己評価(Core self-evaluation)の測定とその影響に関する研究：産業心理学分野の研究成果を活用し、自己効力感、成長欲求度と中核的自己評価の3つの視点から適性診断シートを設計のうえ実験研究を行った。成長欲求度がセル生産効率に有意な影響を与えることが明らかにしたものの、自己効力感と中核的自己評価の影響は統計的に検証できなかった。実験結果に基づき、診断シートの設計を見直す必要がある。</p> <p>(d) 判別キットの開発に関しては作業測定道具を導入する予定であったが、予算不足のため既存のレゴブロックを用いた実験の改良に焦点を絞って研究を進めてきた。この結果、IEの作業研究手法を活用し、セルの組立作業を体系的に分類したうえ、各種類の作業に合わせてレゴブロックによる作品(仮想工作物)を選定・設計することができた。</p> <p>以上の研究活動と結果にはいろいろな不足点がありながら、セル生産における作業者の適性測定に関しては、研究上の課題、問題点が明確になり、今後研究すべき内容と方向性も明らかになったため、科研費の新規申請にとって不可欠な基礎を築くことができた。</p> <p>いままで取得した科研費による研究活動も含めて、本研究に関連の深い研究成果は以下のとおりである。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Yanwen Dong and Xiying Hao: "Experimental Study and Statistical Analysis of Human Factors' Impact in Cell Production System", Computational Management Science, State of the Art 2014 (Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems 682, Raquel J. Fonseca, Gerhard-Wilhelm Weber, João Telhada Editors), Springer International Publishing, Switzerland. pp.107-113, 2016. 2. Yanwen Dong, Xiying Hao, Shinya Sato and Vinod Kumar: "An Attempt and Issues to Measure Workers' Aptitude Toward Assembly Tasks in Production Cells", Proceedings of the 5th IEEE International Conference on Logistics, Informatics and Service Sciences (LISS2015), pp. 773-777, July 25-30, 2015, Barcelona, Spain. 3. Shinya Sato and Yanwen Dong: "Validity of Workers' Aptitude Measures in Production Cells: A Statistical Analysis", The 2015 Asian Conference
--------------	---

成果の概要	<p>of Management Science and Applications (ACMSA2015), September 12-16, 2015, Dalian, China.</p> <p>4. Yanwen Dong : ” Identifying Factors Reflecting Workers’ Aptitude toward Assembly Tasks in Production Cells” , The 3rd International Conference on Advances and Management Sciences (ICAMS 2016), February 3-4, 2016, Florence, Italy.</p> <p>5. Yanwen Dong: “Workers’ Staying Power and its Impact on Productivity of Production Cells” , The 7th International Conference on Engineering and Business Management (EBM 2016), March 5-7, 2016, Beijing, China.</p>
-------	--

研究代表者	所属学系・職名 数理情報学系 准教授 氏 名 中川 和重
研究課題	数理現象に対する微分方程式の解構造を知る Study on the structure of solution to PDEs for mathematical phenomenon.
成果の概要	<p>[概要]</p> <p>物理学、工学に現れる非局所相互作用をもつ非線形連立系の研究は近年飛躍的に進展し、現在も非常に活発に研究される分野である。単純な例によれば、Poisson 方程式によって記述される電場が、拡散方程式に輸送効果をもたらすポテンシャルとして機能する場合、ある特定の物質質量に対する濃度で記述される移流拡散方程式は非常に単純な相互作用をもつといえる。この方程式は、</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 玉埃カビのような走化性粘菌のダイナミクス (2) 半導体素子設計における基礎方程式 (3) ガス状星雲間の重力相互作用を行う天体のダイナミクス <p>といった、生物学・物理学・天文学のスケールの異なる多様な問題と関連する。</p> <p>このように、非局所相互作用を持つ方程式の当初の目的は、半導体の物性理論の数学的側面を深めることであった。一方、モデルに現れる非局所性は数理物理の側面から様々な分野で普遍的に現れるため、偏微分方程式の立場から解析するのは重要である。そのような状況のなか、中川は非発散型偏微分方程式に対する弱解として適切な粘性解を用いて非局所作用を持つ方程式に付随する方程式に対する弱解の比較定理について精査し下記の成果を得た。</p> <p>[成果]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 退化移流拡散方程式の解の大域可解性について、関数空間、関数不等式、非線型性:数学解析の新潮流、2015 年 7 月、大阪。 ・ Concavity properties of solutions for nonlinear parabolic systems, Nonlinear PDE Workshop at Tohoku University, 2015 年 9 月、仙台。 ・ 動的境界条件をもつ楕円型方程式の最大値原理について、広島微分方程式研究会、2015 年 10 月、広島。 ・ 退化移流拡散方程式から導出される方程式の比較定理について、第 9 回 実解析と函数解析による微分方程式セミナー、2015 年 12 月、山形。 <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ・ Ishige, K. and K. Nakagawa, The Phragmen-Lindelof theorem for fully nonlinear equations with dynamical boundary condition in a half space, submitted. ・ Ishige K., K. Nakagawa and P. Salani, Power concavity in weakly coupled elliptic and parabolic systems, Nonlinear Analysis, 131, 81-97, 2016.

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 数理情報学系 准教授 氏 名 三 浦 一 之</p>
<p>研究課題</p>	<p>平面グラフの面の見やすさを考慮した描画アルゴリズムに関する研究 Study on drawing algorithms considering the aesthetics of faces for plane graphs.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>いくつかの点とそれらを結ぶ辺の集合により構成されるものをグラフといい、様々な関係や構造を抽象的に表現するために広く使われている。グラフ、特に平面グラフを、“構造が理解しやすく”かつ“きれいに”描画する問題をグラフ描画問題といい、コンピューターネットワーク、VLSI フロアプラン、ビジュアル計算機言語等の様々な分野で極めて重要な役割を果たしている。そのため、様々な評価基準の下で適切にグラフを描画するアルゴリズムと、その基となる理論の研究が多数行われている。</p> <p>平面グラフ G の描画で、G の各辺が交差の無い直線分として描かれたものを直線描画という。G の直線描画で、G の各点が整数座標を持つものを格子直線描画という。直線描画や格子直線描画に更なる制約を加えたより見やすい描画法の研究が多数行われている。</p> <p>平面グラフ G の直線描画で、全ての面閉路が凸多角形として描画されるものを凸描画という。G の凸描画で、各点が整数座標をもつものを G の格子凸描画という。格子凸描画で外面が k 角形であるものを外 k 角格子凸描画という。外 k 角格子凸描画において、描画に必要な格子の大きさがどの程度かということは理論的に極めて興味深い問題である。なお、グラフ G の点数を n で表す。また、大きさ $W \times H$ の整数格子は $W + 1$ 本の垂直線分と $H + 1$ 本の水平線分およびそれらの交点からなり、その外周は矩形であるとする。W は整数格子の幅、H は高さという。整数格子の幅を W、高さを H とする。格子サイズは $W \times H$ と表す。</p> <p>グラフ G が 3 連結であるか、あるいは G の 3 連結成分分解木 $T(G)$ の葉の数が 3 枚以下ならば、G は大きさ $n \times n$ の整数格子内に外 3 角格子凸描画できることが知られており、$T(G)$ に葉がちょうど 4 枚あるときには、大きさ $2n \times 2n$ の整数格子内に外 4 角格子凸描画できることが知られている。さらに、$T(G)$ に葉がちょうど 5 枚あるいは 6 枚あるときには、大きさ $6n \times n^2$ の整数格子内にそれぞれ外 5 角格子凸描画および外 6 角格子凸描画できることが知られている。また、$k = 7$ のときには、$T(G)$ がある条件を満足するならば、G を $6n \times 2n^2$ の格子内に外 7 角格子凸描画できることが知られている。しかし、$k \geq 7$ のときに、n の多項式の大きさの整数格子内に G を外 k 角格子凸描画できるための必要十分条件は知られていなく、未解決の問題として残されている。</p> <p>本研究では、$k = 7$ のときに G が外 7 角格子凸描画を持つための十分条件を改良した。更に、G がその十分条件を満足するかどうか判定するとともに、もし満足するならば、G を $6n \times 2n^2$ の格子内に外 7 角格子凸描画する線形時間アルゴリズムを与えた。</p>

成果の概要

直線描画において、与えられたグラフ G を可能な限り小さく描画する問題は、理論的にも応用的にも極めて興味深く、多数の研究が行われている。任意の平面グラフ G を $(n-2) \times (n-2)$ の大きさの格子内に格子直線描画するアルゴリズムは知られている。また、平面グラフの格子直線描画には、少なくとも $O(n^2)$ の面積の整数格子が必要であることも知られている。グラフの制約をより厳しくすることによって、格子直線描画に必要な整数格子の面積は $O(n)$ の大きさで済むと予想される。例えば、“ $p-3$ 重ドーナツグラフ” と呼ばれるグラフは $((n/4)+1) \times 5$ の大きさの整数格子内に格子直線描画でき、“ $p-4$ 重ドーナツグラフ” と呼ばれるグラフは $((n/6)+3) \times 7$ の大きさの整数格子内に格子直線描画できることが知られている。しかし、 $k \geq 5$ なる “ $p-k$ 重ドーナツグラフ” の定義と、それを描画するアルゴリズムについては知られていなかった。

本研究では、 $p-5$ 重ドーナツグラフ G の定義を与えた。更に、 $p-5$ 重ドーナツグラフ G は、 $((n/8)+5) \times 9$ の大きさの整数格子内に格子直線描画できることを示すとともに、そのような描画を求める線形時間アルゴリズムを与えた。本研究の結果は、従来の結果を拡張したものであり、将来的に一般的な k に対する $p-k$ 重ドーナツグラフへの拡張の可能性も秘めている。

学会発表

三浦 一之,

“内部 3 連結グラフの外 7 角格子凸描画 ”

Forum on Information Technology (FIT2015), Vol.1, No 1, pp.113-114, (2015).

添田 知宏, 三浦 一之,

“ドーナツグラフの格子直線描画 ”

IPSJ Tohoku Branch SIG Technical Report, Vol.1, pp4-1-1-4-1-6, (2016).

研究 代 表 者	所属学系・職名 機械・電子学系 准教授 氏 名 馬 場 一 晴
研 究 課 題	拡張された重力理論におけるインフレーション宇宙論に関する研究 Study on inflationary cosmology in extended gravity theories.
成 果 の 概 要	<p>【研究の背景】</p> <p>2015年2月に発表された欧州宇宙機関のプランク衛星による宇宙マイクロ波背景放射の超精密観測から、初期宇宙で起こったと考えられている「インフレーション」という加速的宇宙膨張の詳細な性質が明らかにされた。一方、近年の Ia 型超新星の観測から、現在の宇宙も加速膨張していることが発見され（2011 年度ノーベル物理学賞受賞）、「暗黒エネルギー問題」と呼ばれている。この問題を解決する有力な手立ての一つとして、長距離で重力を一般相対性理論から拡張する方法が国内外で盛んに研究されており、非常に重要な位置づけにある。初期宇宙でのインフレーションと現在の宇宙の加速膨張（暗黒エネルギーの起源）は全く未解明であり、現代物理学における最も基本的かつ今世紀最大の課題の一つと考えられる。本研究の着想は、プランク衛星の観測と最も良く整合するスタロビンスキーによって提唱されたモデル [A. A. Starobinsky, 91, 99 (1980)] には曲率の 2 次の項が存在するため、「拡張重力理論」でのインフレーションモデルと見なすことができる、という点である。</p> <p>【研究目的】</p> <p>本研究の目的は、現在の宇宙の加速膨張を説明でき、かつプランク衛星の最新の観測結果と整合する初期宇宙でのインフレーションをも実現し得る拡張重力理論を構築することである。特にスタロビンスキーモデルに存在する「曲率の高次項の起源」とその存在に起因する「紫外発散」という問題の解決をより原理的な物理学の基礎理論に求め、インフレーションと現在の宇宙の加速膨張の統一的物理機構を明らかにすることを目標とする。</p> <p>【研究方法】</p> <p>暗黒エネルギー問題の研究方法は、大きく二つに分類される。一つは、一般相対性理論の枠内で、宇宙項に代表される暗黒エネルギーと呼ばれる負の圧力を持った未知の新物質を導入する方法である。もう一つは、長いスケールで重力理論を拡張する方法である。後者の代表例としては、一般相対論を拡張し、スカラー曲率 R の適当な関数 $F(R)$ を作用とする「$F(R)$ 重力理論」がある。これは、暗黒エネルギーを幾何学的な物理量であると解釈するアプローチである。スタロビンスキーモデルの作用積分は、R と R の自乗から構成されることから、この理論は $F(R)$ 重力理論の一つと考えられる。この後者の方法を用いて、本研究を遂行した。</p>

成果の概要

【研究成果】

([] 内の数字は、下記の「主な発表論文」の番号を表す。)

最新のプランク衛星の観測結果とよく整合するスタロビンスキーモデルは、一般相対性理論を記述するアインシュタイン=ヒルベルト作用にスカラー曲率の自乗項が加わった理論によって記述される。そこで我々は、論文 [1] において、この理論に非最小結合する二つのスカラー場が存在する場合でのインフレーションを考察した。結果として、曲率揺らぎのスペクトル指数、並びに初期密度揺らぎのテンソル/スカラー比に関する Planck の観測結果を説明し得ることを明らかにした。

また、インフレーションモデルと宇宙マイクロ波背景放射の観測を比較する場合、次の三つの量が用いられる：(a) 初期密度揺らぎのスカラーモード（曲率揺らぎ）のスペクトル指数、(b) 初期密度揺らぎのスカラーモードの振幅に対するテンソルモード（原始重力波）の振幅の比（テンソル/スカラー比）、(c) (a)のスペクトル指数のランニング（波数（フーリエモード）依存性）。プランク衛星等の宇宙背景放射の超精密観測から、インフレーションに関するこれら三つの観測量への制限が得られている。一方、宇宙の加速膨張を説明する方法の一つとして、流体モデルが提案されている。そこで我々は、論文 [2] において、プランク衛星による観測結果と整合する曲率揺らぎのスペクトル指数から、流体の状態方程式を構築した。これらの流体モデルでは、テンソル/スカラー比及びスペクトル指数のランニングも観測からの制限を満たし得ることが示された。さらに、インフレーションを記述するド・ジッター解の不安定性を解析し、インフレーションが終了し得ることを明らかにした。

さらに、関連する研究として、宇宙磁場の存在による宇宙マイクロ波背景放射の円偏光の偏光面の回転に関する研究 [3]、拡張重力理論の一つであるスカラー・テンソル理論に関する研究 [4]、重力のエネルギー・運動量テンソルに関する研究 [5]、そして拡張重力理論における重力収縮に関する研究 [6] を行った。

【主な発表論文】

[1]

題名：Inflation in a conformally-invariant two-scalar-field theory with an extra R^2 term

著者名：Kazuharu Bamba, Sergei D. Odintsov and Petr V. Tretyakov

掲載学術誌名：The European Physical Journal C (2015) **75**: 344 (14 ページ) [e-print arXiv: 1505.00854 [hep-th]]

[2]

題名：Inflation in a viscous fluid model

<p>成果の概要</p>	<p>著者名 : <u>Kazuharu Bamba</u> and Sergei D. Odintsov 掲載学術誌名 : The European Physical Journal C (2016) 76: 18 (12 ページ) [e-print arXiv: 1508.05451 [gr-qc]] [3] 題名 : Cosmological birefringence due to CPT-even Chern-Simons-like term with Kalb-Ramond and scalar fields 著者名 : Shih-Hao Ho, W. F. Kao, <u>Kazuharu Bamba</u> and C. Q. Geng 掲載学術誌名 : The European Physical Journal C (2015) 75: 192 (7 ページ) [e-print arXiv: 1008.0486 [hep-ph]] [4] 題名 : Kaluza-Klein reduction and Bergmann-Wagoner bi-scalar general action of scalar-tensor gravity 著者名 : <u>Kazuharu Bamba</u>, Davood Momeni and Ratbay Myrzakulov 掲載学術誌名 : International Journal of Geometric Methods in Modern Physics Vol. 12 (2015) 15501006 (15 ページ) [e-print arXiv: 1404.4255 [hep-th]] [5] 題名 : Construction of energy-momentum tensor of gravitation 著者名 : <u>Kazuharu Bamba</u> and Katsutaro Shimizu 掲載学術誌名 : International Journal of Geometric Methods in Modern Physics Vol. 13 (2016) 1650001 (10 ページ) [e-print arXiv: 1506.02760 [gr-qc]] [6] 題名 : The Influence of Modification of Gravity on the Dynamics of Radiating Spherical Fluids 著者名 : Z. Yousaf, <u>Kazuharu Bamba</u> and M. Zaeem ul Haq Bhatti 掲載学術誌名 : Physical Review D (平成 28 年 3 月現在、印刷中。) [e-print arXiv: 1603.03175 [gr-qc]]</p> <p>加えて、研究代表者は、国際会議での招待講演を 3 度、国際会議での口頭講演を 4 度、国内会議での口頭講演を 2 度、そして国内学会での口頭講演を 2 度行った。また、共著者により、国際会議での口頭講演が 1 度、そして国内学会での口頭講演が 2 度行われた。</p> <p>【研究組織】</p> <p>本研究では、研究代表者が研究の遂行と総括を行った。主な学外の共同研究者は、スペイン国宇宙科学研究所の Sergei D. Odintsov 教授である。Odintsov 教授からは有益な着想及び助言を頂き、論文作成にご協力頂いた。また、名古屋大学大学院理学研究科の野尻伸一教授とも重要な議論をさせて頂いた。</p>
--------------	--

研究代表者	所属学系・職名 機械・電子学系 教授 氏 名 山 口 克 彦
研究課題	微小領域に凝集した放射性物質の挙動を探るための新規測定手法の開発 Study on new measurement method for detecting microscopically condensed radioactive materials.
成果の概要	<p>1. 背景と目的</p> <p>東京電力福島第一原子力発電所（1F）の事故以来、国内外の多くの研究者が環境に散在する放射性物質、特に放射性セシウム ^{137}Cs の分布とその動態に強い関心をもって実態の解明に取り組んできた。これにより、森林などの一部地域を除いてマクロスケールでは放射性物質分布実態の概要が提示されるようになった。今後は現在の分布状況が将来にわたってどのように変化していくのかという放射性物質の環境動態を追求することが主題となると予想される。そのような中で解決を強く求められている課題の1つが、どのような状態で放射性物質が付着しているのかを知るための、ミクロスケールの観察技法である。環境動態の研究では主に水の流れや風により放射性物質付着粒子が移動すると仮定してシミュレーションが行われているが、本来は土粒子や有機物粒子間での移動も考慮に入れる必要があり、その定量的な測定のためには直接微粒子に凝集した放射性物質を観察することが重要である。そのため本研究では μm オーダーでの放射性物質の付着を直接観察できる技術開発を目指した。</p> <p>2. 実験手法</p> <p>本研究の基礎となる技法はオートラジオグラフィといわれる放射線による現像工程を基礎とし、感光した試料表面を集束イオンビーム（FIB）により微小片とした後に、電子顕微鏡観察を行うものである。一連の流れとして、①対象試料への乳剤の塗布と銀イオンによる感光過程、②FIB を用いたサブミクロンレベルの切片作成、③走査型電子顕微鏡（SEM）および透過型電子顕微鏡（TEM）を用いた銀粒子の追跡、からなる。すなわち微小領域に凝集した放射性物質を、その放射線に感光する銀粒子に置き換えて観察するものである。</p> <p>本研究で対象としたサンプルは 1F 原発事故によって放射性物質が付着した土壌試料であり、更に試料中からイメージングプレート（IP）により放射線量の高い微小サイズの雲母片を選別したものを使用している。図 1 上段は IP 上に土壌試料を分散させた様子である。図 1 中段は IP の感光結果を示しており、各土壌小片の放射線量が黒く表されている。番号を付した箇所では濃い感光が示されており、特に強い放射線量を持つ小片であることがわかる。これらの小片を顕微鏡観察したものが図 1 下段に示されているが、いずれも雲母片（黒雲母）の特徴を有している。この雲母片と標準試料として汚染されていない黒雲母片をそれぞれ Ge 検出器で測定した γ スペクトルを図 2 に示す。標準試料では天然に存在する ^{40}K のピーク以外には目立ったスペクトルは測定されないが、土壌</p>

成果の概要

中から採取された雲母片では ^{40}K が目立たないほど大きな ^{137}Cs と ^{134}Cs のピークを示している。

3. 実験結果と考察

土壌から採取された放射性 Cs が付着した雲母片に対して、乳剤を塗布し感光・現像・定着工程を経て SEM により観察した電顕オートラジオグラフィの結果を図 3 に示す。図 3 中では左上→右上→左下→右下に沿って観察倍率を上げている。右下に確認できる凝集体が放射線を受けて感光した銀粒子である。図 3 に見るように銀の凝集体は雲母片の一部に局在して現れており、これは他の雲母片でも同様であった。天然放射性元素である ^{40}K の寄与があるかを確認するために放射性 Cs を含まない標準試料片で同様の工程により検証したところ、図 3 のような銀の凝集体は観察されなかった。このため、図 3 で観察された銀の凝集体は放射性 Cs 由来のものと推定している。これは土壌中で放射性 Cs が付着した雲母片では Cs が局所的に集まっており、現像液中の銀粒子を複数イオン化させることで凝集体を析出させていると考えることができる。一方標準試料にも含まれる ^{40}K は雲母片全体に薄く分布しており、銀の凝集体を形成することができないものと思われる。

更に本研究では雲母片を FIB により薄切片に切り出し、TEM により雲母の層状構造を直接観察することができた(図 4 上段)。図 4 上段では全領域にわたって層間隔 1.0nm 程度の層状構造が存在しているものの像のコントラストが異なる 2 つの領域が観察された。像中の暗い部分 (Area-D) と明るい部分 (Area-L) の化学組成を明らかにするために各領域の元素分析 (EDX) を測定したところ、図 4 下段のように異なるスペクトルを得ることができた。Area-D では Si、Al、O、Fe、K、Mg、Ti が測定された一方で、Area-L では Si、Al、O は検出されたものの Fe、K、Mg、Ti は検出されなかった。これは鉱物学的には Area-D は biotite-like、Area-L は Vermiculite-like であることを示唆してるとと思われる。Vermiculite-like な組成領域から脱離した Fe、K、Mg、Ti などの元素は凝集し、層状構造の乱れた部分に局在していると考えられる。このため、Vermiculite-like な組成領域には脱離による層間隔の増大が生成し、Frayed-Edge-Site (FES) に類似した放射性 Cs の吸着サイトになっている可能性がある。

4. 結論

本研究では、放射性 Cs の付着した雲母片に対してラジオオートグラフィの手法を用いることにより、放射性 Cs の局所的吸着部位を同定する手法を示すことができた。また雲母片の断層面を観察から、層状間の吸着サイトの違いを示唆する結果を得ることができた。今後は層状に微小な劈開面を生成し、吸着サイトを直接銀の凝集体により捉えることが課題である。なお、本実験手法は雲母片以外にも広く適用可能と考えられることから、木片や建築構造物などへの応

成果の概要

用にも期待される場所である。

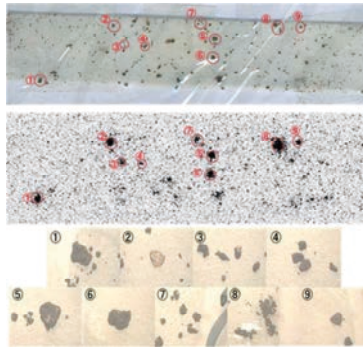


図 1 土壌試料を分散（上段）し、IP により放射線量を濃淡によって示した（中段）。下段は高線量試料小片のそれぞれを光学顕微鏡によって観察したもの。

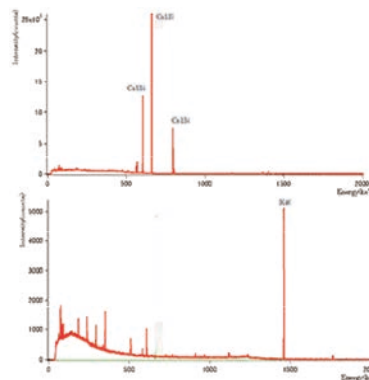


図 2 Ge 検出器による γ 線スペクトル：（上段）IP により採取された雲母片、（下段）放射性 Cs を含まない標準雲母片試料。

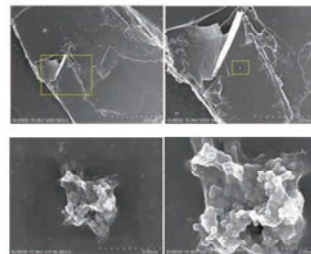


図 3 オートラジオグラフィにより検出された雲母片上での銀の凝集体。

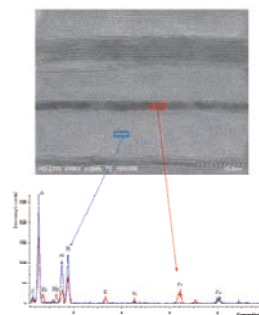


図 4 雲母片の断層面 TEM 画像（上段）と異なる領域における元素分析スペクトル（下段）。

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 物質エネルギー学系 准教授 氏 名 浅田 隆志</p>
<p>研究課題</p>	<p>湿式ボールミル処理によりカルシウムを複合した木質バイオマスの炭素化における生成物の特性 Characterization of products obtained by carbonization of Ca-loaded woody biomass with wet ball milling process.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>諸言 木炭等の木質バイオマス炭素化物への金属化合物等の複合は、炭素化物への新たな機能性の付与や炭素化物の高機能化を目的として国内外で広く研究されている。 一般的には、金属化合物の水溶液等に炭素化物を浸漬することにより炭素化物に金属化合物等が複合されるが、著者らは、これまでボールミル処理による方法を研究、報告してきた。一般的に、ボールミル処理は、粉碎や混合を目的として用いられ、木質バイオマス炭素化物に金属化合物を複合するための手法として活用されている事例は、著者らの報告以外にない。本研究で用いる湿式ボールミル処理は、一般的な浸漬法と乾式ボールミル処理の中間的な手法であり、分散性の良い Ca 複合炭素化物を簡便に作製できる方法であると期待される。 本研究は、木質バイオマスとカルシウム化合物の湿式ボールミル処理が、炭素化時における木質バイオマスのガス化特性、固体生成物である Ca 複合炭素化物の表面特性に与える影響を明らかにすることを目的としている。</p> <p>実験方法 乾燥スギおが屑 5 g、精製水 50 ml、水酸化カルシウム 0.1 g とステンレスボールをステンレス製ボールミル容器に加え 3 時間湿式ボールミル処理し Ca 複合スギおが屑を得た。また、比較のため同量の乾燥スギおが屑、精製水、水酸化カルシウムを三角フラスコに加え、24 時間攪拌浸漬処理した。24 時間の処理後、ホットプレート上で蒸発乾固して Ca 複合スギおが屑を得た。 さらに Ca 複合スギおが屑を管状電気炉内で、N₂ ガス気流中 (20 ml/min)、昇温速度 5°C/min で昇温し、炭素化温度 400°C あるいは 700°C、1000°C の条件で 1 時間炭素化した。 気体生成物の評価として、炭素化中に発生した気体をガスバックに採取し、発生ガス中の水素、一酸化炭素、二酸化炭素、メタン量をガスクロマトグラフィーにより測定した。また、固体生成物の評価として蛍光 X 線分析によるカルシウム含有量測定、N₂ ガス吸着測定による BET 比表面積、全細孔容積の測定、粉末 X 線回折によるカルシウム形態分析、走査型電子顕微鏡による表面観察を行った。</p>

成果の概要

結果と考察

ガス化特性への影響として、Ca を複合しなくてもスギおが屑の湿式ボールミル処理により、炭素化時に発生する水素と一酸化炭素ガス量が増加する傾向がみられた。また、浸漬法に比べて湿式ボールミル処理で Ca 複合した方が、炭素化により得られる固体生成物の収率が小さかった。これは木材の主要構成成分であるリグニンやセルロース等がボールミル処理により破壊され熱分解しやすくなったためであると考えられる。

特に、湿式ボールミル処理により Ca 複合したスギおが屑を 1000°C で炭素化した時に発生した可燃ガスについては、浸漬法に比べて冷ガス効率が 20% 向上する結果が得られ、湿式ボールミル処理が木質バイオマスのエネルギー変換技術としても期待できることが示唆された。

固体生成物の表面特性への影響については、400°C、700°C においては大きな差がなかったが、1000°C で炭素化した時、Ca 複合により BET 比表面積と全細孔容積が減少する傾向がみられ、浸漬法よりも湿式ボールミル処理の方が BET 比表面積と全細孔容積が少し小さい傾向であった。これは、浸漬法よりも湿式ボールミル処理で得られる生成物のカルシウム含有量が大きいたことが一因であると考えられる。複合されたカルシウム化合物の形態は、浸漬法と湿式ボールミル処理で差がなく 1000°C 炭素化時は炭酸カルシウムと酸化カルシウムの形態であったことから、湿式ボールミル処理によりカルシウム複合し 1000°C 炭素化において得られるカルシウム複合木質バイオマス炭素化物は、水中のリン吸着剤としての活用が期待できる。また、電子顕微鏡観察の結果から、湿式ボールミル処理で得られる固体生成物は浸漬法と同程度のカルシウム分散状態であり乾式ボールミル処理よりも分散性の良い状態で金属を複合できる方法であることが示唆された。

本研究成果の一部は以下の学会で発表しポスター発表優秀賞を受賞した。

・市川宏樹，浅田隆志：湿式ボールミル処理によりカルシウムを複合した木質バイオマスの炭素化における生成物の特性、第 6 回福島地区 CE セミナー、日本大学工学部，2015 年 12 月 19 日

研究代表者	所属学系・職名 物質・エネルギー学系 特任教授 氏 名 金 澤 等
研究課題	繊維・タンパク質モデルに対する低分子の吸着と相互作用 Study on the adsorption of low-molecular-weight species to fibers/protein models and their molecular interaction.
成果の概要	<p>[緒言] タンパク質と低分子化合物の相互作用は生命体における機能性発現の重要な因子である。例えば、酵素は特定の基質を認識して化学反応を開始する。その本質は「高分子と低分子（または高分子）の相互作用」からのスタートである。しかし、その相互作用の解明はかなり困難である。そこで、単純化した分子間相互作用のモデルが必要である。本研究代表者は「物質に対する別の物質の吸着」について、分子構造から解釈する事は分子間相互作用の解明に意義があると考えて、一連の研究を開始した。これまでに、各種繊維と合成ポリペプチドに対する種々の有機化合物の吸着実験をおこなった。その結果、高分子材料に対する有機化合物の吸着パターンは、高分子の種類によって異なる事を見出した[1]。そこで本研究は、吸着現象を単純にするために、構造が少しだけ異なる材料に対する単純な有機化合物の吸着を検討した。</p> <p>[実験] 1. 材料 1-1) ナイロン ナイロン 6、ナイロン 66、ナイロン 610 は、それぞれ原料から合成した。形状は繊維状固体である。 1-2) ポリペプチド 各種アミノ酸の <i>N</i>-カルボキシ無水物 (NCA) を合成した。アミノ酸 NCA の重合によって、ポリグリシン、ポリ (L-アラニン)、ポリ (L-バリン)、ポリ (L-ロイシン)、ポリ (L-イソロイシン) ポリ (L-フェニルアラニン)、ポリ (β-ベンジル-L-アスパルテート) (PBLA)、ポリ (γ-メチル-L-グルタメート) (PMLG)、ポリ (γ-ベンジル-L-グルタメート) (PBLG)、ポリ (γ-エチル-L-グルタメート) (PELG)を得た。重合は、純度の高いアミノ酸 NCA を用いて、水分混入に厳重に注意して、ブチルアミンを開始剤として溶液または固相で行った。 1-3) 吸着物質 各種アルコール、ベンゼン置換体、アセトニトリル (ACN)、1,4-ジオキサン、<i>N,N</i>-ジメチルホルムアミド (DMF)、デカン等を用いた。 1-4) 吸着実験 特製の密閉容器の底部に各種有機化合物を単独または混合物として入れて、その蒸気を各種ポリペプチドに、一定時間、一定温度でさらした。吸着物質を酢酸エチルで抽出、GC 分析 (装置: Shimadzu GC-2025) した。 2. ポリマーの分子形態 FTIR の ATR 法で求めた (装置: Shimadzu, IR Prestage-21)。ポリマーの分子量は粘度法、光散乱法、GPC で求めた。 3. 材料の表面積はガス吸着測定装置で測定した (装置: Quantachrome AUTOSORB-1)。</p> <p>[結果・考察] I.各種ナイロンに対する 9 種の有機化合物の混合物からの各化合物の吸着 ナイロン 6、ナイロン 66、ナイロン 610 に対する 9 種の有機化合物 (メタノール、アセトニトリル (ACN)、ジオキサン、トルエン、<i>N,N</i>-ジメチルホルムアミド (DMF)、<i>p</i>-キシレン、アニソール、デカン、<i>p</i>-ジクロルベンゼン (DCB))</p>

成果の概要

の混合物からの各化合物の吸着量を求めた。各ナイロンにはメタノールが最も多く吸着した。用いた有機化合物の蒸気圧は、メタノール>ACN>ジオキサン>トルエン>*p*-キシレン>アニソール>デカン>DMF>DCB である。メタノールの次に多く吸着した化合物を比較した。次の事が見出された。

1) ナイロン 6 には、ACN、ナイロン 66 にはトルエン、ナイロン 610 には DMF が吸着しやすい。

2) ナイロン 6 は、他のナイロンに比べて、ACN 以外の化合物の吸着量が少ない。この結果、ナイロンのメチレン鎖の違いが影響すると考えた。

II. ポリアミノ酸に対する 3 種のアルコール単独からの各化合物の吸着

ポリグリシン、ポリ(L-アラニン)、ポリ(L-バリン)、ポリ(L-ロイシン)、ポリ(L-イソロイシン)のそれぞれに対して、エタノール、1-プロパノール、2-プロパノールのそれぞれ単独について蒸気圧を変えて、40℃で、24h、吸着実験を行った。単層吸着と思われた 7 kPa 圧の際の、各アルコールの吸着量を求めた。これらの結果は、蒸気圧を統一したうえでの比較であるので、蒸気圧の影響を無視できる。結果を Fig.1 に示す。次の事が見出された。

1) ポリグリシンには吸着量が極端に少ない。特に、1-プロパノール、2-プロパノールは測定にかからないレベルであった。ポリグリシンは、アミノ酸側鎖が水素原子であり、かつβシート構造を形成する(Fig.2)。1-プロパノール、2-プロパノールの吸着量が測定されない程度に少量であった事は、本検討の吸着はアミノ酸側鎖のアルキル基と有機物の疎水性相互作用が主な因子であると考えた。エタノールのみが吸着された事は、水酸基とポリペプチドの酸素間との引力で吸着する可能性が考えられるが、まだ確定できない。

2) ポリ(L-アラニン)のみが1-プロパノールの吸着量が最も多い。α-らせんの側鎖メチル基とn-プロピル基との相互作用によると考えるべきである。

3) ポリ(L-バリン)、ポリ(L-ロイシン)、ポリ(L-イソロイシン)の吸着傾向は類似している。2-プロパノールが吸着しやすい傾向がみられる。これは、イソプロピル基同士の相互作用と考えられる。

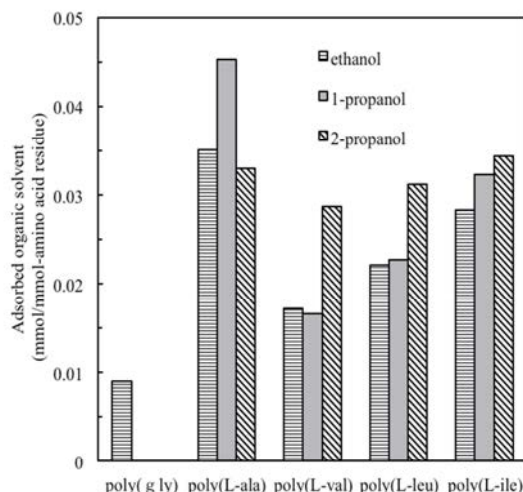


Fig.1 Adsorption of each alcohol to each poly(amino acid) at 7 kPa vapor pressure for 24h at 40°C

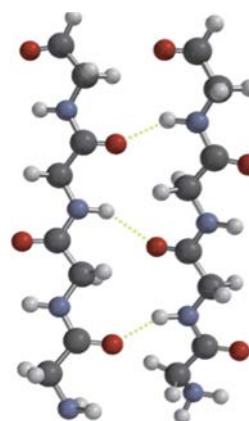


Fig.2 β-sheet of poly(gly).

III. ポリ(L-グルタミン酸エステル)に対する9種の有機化合物の混合物からの各化合物の吸着

ポリ(L-グルタミン酸エステル)のうち、ポリ(γ-メチル-L-グルタメート)

成果の概要

(PMLG)、ポリ(γ-ベンジル-L-グルタメート)(PBLG)、ポリ(γ-エチル-L-グルタメート)(PELG)に対する9種の有機化合物の混合物からの各化合物の吸着を検討した。結果を Fig.3 に示す。有機化合物の蒸気圧の高い順序は、メタノール>ACN>ジオキサン>トルエン>p-キシレン>アニソール>デカン>DMF>DCB である。次の事が挙げられる。メタノール、ACN、ジオキサンの吸着量の多い順が異なることが注目された。すなわち、
 1) PBLG には、メタノール>ACN>ジオキサンの順に多く吸着
 2) PMLG には、ACN > ジオキサン > メタノールの順に多く吸着
 3) PELG は、ACN >メタノール>ジオキサンの順に吸着量が多い。その他の吸着量は同程度であった。結果は蒸気圧の高低に左右されない吸着傾向が見られた。そのパターンは、かなり異なり、分子構造の違いが反映されると考えた。

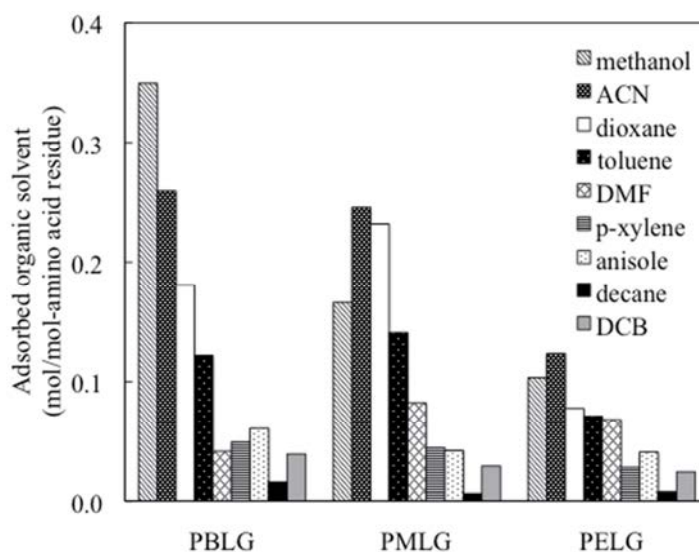


Fig.3 Adsorption of vapor of organic compounds from their mixture to polypeptides for 24h at 40°C.

【結論】

各種ナイロンとポリペプチドに対する有機化合物の吸着は、高分子と有機化合物の相互作用の結果である事が示唆された。さらに、詳細な検討を継続する。

[引用文献]

1) 金澤 等・稲田 文, 第 63 回高分子学会年次大会予稿集 CD, 63(1) (2014), 3Pa

[成果の学会発表]

- 1) 稲田 文、金澤 等「繊維および他の高分子材料の吸着特性 12. ナイロン6 とナイロン 66 の識別」、第 64 回高分子討論会、9/15-17, 2015, 仙台
 - 2) 稲田 文、金澤 等、山口裕貴、「繊維および他の高分子材料の吸着特性 14. ポリペプチドの構造と有機化合物の吸着特性」、繊維学会、6/10-12, 2015, 東京
 - 3) 稲田 文、金澤 等「ナイロン6 とナイロン 66 の識別」、5/24/2015, 平成 27 年度日本家政学会第 67 回全国大会、盛岡
 - 5) H. Kanazawa and A. Inada, “Molecular interaction between polymers and low-molecular weight compounds 19. Identification of poly(amino acids)”, PACIFICHEM, December, 12/15-20, 2015, ハワイ (USA)
- ほか

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 物質・エネルギー学系 教授 氏 名 島田 邦雄</p>
<p>研究課題</p>	<p>被災地・震災時のための従来にない新しいハイブリッド型小型風車の開発に関する研究 Study on new hybrid type small wind turbine for affected area and earthquake disaster.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>2011年の東日本大震災により、東北地方の被災地における仮設住宅では、未だに不自由な生活を強いられている人々が多い。その不自由さ解消のためにも、簡易的な方法でコストの掛からない電力供給が必要である。また、震災時における電力確保も同様である。その際に要求されるのは、次の2つの条件である。1つ目は、それほど安定した高風速が常時得られる訳ではない我が国の風況において、微風でも出力が見込める風車であること、またもう1つは、一般家庭や公共施設等に設置できるだけの小型であることある。そこで本研究では、再生可能エネルギーの一つである小型風車を取り上げ、微風、あるいは低風速から高風速領域まで幅広く風速が変化する場合でも、出力が見込める新しい小型風車の開発研究を行った。</p> <p>その際、従来のプロペラ型風車では、高風速時で出力が期待できるということが分かっているが、著者が提案している低コストで製作可能なカエデの種型風車は、低風速時での出力が期待できるというこれまでの研究結果があることから、上述した被災地や震災時における電力確保を目的に、低風速から高風速領域の幅広い風速領域に対して対応できる小型風車を開発するために、従来のプロペラ型風車とカエデの種型風車を合体させた、従来にない新しいタイプとしてのハイブリッド型小型風車の開発研究を行った。</p> <p>プロペラ型風車とカエデの種型風車を合体させたハイブリッド型小型風車というアイデアは、風車の世界では今までになく、全く独創的なアイデアである。従来、低風速時か高風速時かで使用する風車の形態が異なり、高風速時で使用する従来のプロペラ型風車は低風速時では出力せず、逆に、低風速時で使用する従来の抗力型風車は高風速時では出力しない。しかしながら、世の中の風は低風速から高風速まで幅広く変化して吹いているのが当たり前であるので、低風速から高風速領域の幅広い風速領域に対して対応できる小型風車はこれまで存在せず、この点が問題点であった。本研究は、それを打破する斬新さを持ち、風車に関する学術的、産業的な点で非常に意義がある。</p> <p>従来のプロペラ型風車とカエデの種型風車を合体させたハイブリッド型小型風車は、具体的には、従来のプロペラ型のブレードとカエデの種型のブレードの組み合わせである。</p> <p>まず、本実験室内に現有の小型風洞試験装置にあわせて風車直径を約 15cm とした小型風車を製作した。すなわち、まず、従来のプロペラ型のブレードと</p>

成果の概要	<p>カエデの種型のブレードが組み合わせられる発電機に取り付けるアタッチメントを製作し、次に、様々な形状のカエデの種型のブレードをプロペラ型のブレードと組み合わせることによって得られる出力特性について実験的に調べた。また、従来のプロペラ型のブレードカエデの種型のブレードの距離や取り付け位置などを変えるなど、パラメータを多く振って、出力特性について実験した。その結果、最適なハイブリッド型小型風車の形態を特定することができた。さらに、従来の従来のプロペラ型のブレードのみ、あるいは、カエデの種型のブレードのみの出力特性と比較し、ハイブリッド型小型風車の優位性があることが実験的に示すことができた。</p>
-------	--

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 物質・エネルギー学系 教授 氏 名 杉 森 大 助</p>
<p>研究課題</p>	<p>米粉、小麦粉製品を美味しくする（物性改良ができる）酵素の基礎研究 Basic study on enzyme capable of improving quality of wheat flour and its products.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>背景と目的 本研究では、小麦粉や米粉の物性改良や品質向上に有用な新規酵素ガラクトリパーゼ(以下 GL と略記、図 1) の諸特性および触媒機能解析を行うとともに、小麦粉改質試験を試みることを目的とした。</p> <div data-bbox="622 649 1181 1142" data-label="Chemical-Block"> <p style="text-align: center;">R₁, mainly 18:3 acyl R₂, 16:3, 18:2, 18:3 acyl</p> </div> <p style="text-align: center;">図 1. 新規酵素ガラクトリパーゼ (GL) の酵素反応</p> <p>方法と成果 緑藻 <i>Chlorella kessleri</i> の細胞内から目的酵素 GL (以下 chGL) を界面活性剤 1% (w/v) Triton X-100 で可溶化後、カラムクロマトグラフィーを用いて目的 chGL を精製した。この精製サンプルを用いて、酵素の諸特性を解析した。その結果、本酵素は pH 6.5、37°C 付近で最大活性を示し、弱酸性 pH から中性 pH 域、20°C~40°C 付近において活性を示した。chGL は、2 mM EDTA 存在下において活性が強く阻害され、Ca²⁺ 存在下で活性が増強されたことから、本酵素は Ca²⁺ 要求性酵素であると考えられる。Triton X-100 および Ca²⁺ 濃度が酵素活性に与える影響を調べた結果、0.3% (w/v) Triton X-100、2 mM Ca²⁺ 存在下において酵素活性が最大となった。この条件において chGL の基質特異性試験を行った結果、DGDG に対する活性が最も高く、モノガラクトシルジアシルグリセロール、スルホキノボシルジアシルグリセロールには、それぞれ 30% 程度の活性を示すことがわかった。さらに、リン脂質およびトリグリセリドにはほとんど作用しなかったことから、本酵素はグリセロ糖脂質に対する特異性が高い新規酵素であると結論づけた。</p> <p><i>C. kessleri</i> のドラフトゲノム配列情報を取得し、また単離精製された chGL のアミノ酸配列情報 (H₂N-TALREVATKSEVSEA) をもとに構築した cDNA ライブラリ</p>

成果の概要

一より chGL-cDNA を取得した。その配列情報から本 chGL はプロ領域 (葉緑体移行シグナル) として 34 アミノ酸残基を有し、成熟型 chGL は 476 アミノ酸残基 (分子量約 53 kDa) からなることを明らかにした。また、次世代シーケンサーを用いた *de novo* アセンブリ解析から chGL 遺伝子は全長約 5.6 kbp で 10ヶ所のイントロン領域を有することも判明した。なお、本 chGL に対して、GL 活性があるとされる既知の *Aspergillus* または *Chlamydomonas* 由来の酵素とのアミノ酸配列比較を行った結果、相同性は各々約 12%、約 20% と、いずれも極めて低かったことから本 chGL は新規な GL であることが示された。次に、取得した chGL-cDNA を可溶化タグ (TF) 融合型発現ベクターへ搭載し、*E. coli* にて組換え発現に成功した。一方、本 chGL の応用面として、その食品素材の物性改質能力についても簡易試験を行った結果、chGL 添加の小麦粉生地サンプルでは、生地の柔らかさが維持される効果を示唆する結果が得られた。この結果を裏付けるデータとして、本酵素が *sn*-1 位のアシルエステルを優先的に加水分解 (*sn*-1:*sn*-2=8:2、モル比) することがガスクロマトグラフィー分析からわかった。

さらに、データベースサーチにより、本酵素はシロイヌナズナ由来ホスホリパーゼ A₁ (PDB ID, 2YIJ) との立体構造類似性が高いことがわかったため、これを鋳型としてコンピュータシミュレーションにより chGL の立体構造モデルを作成した。その結果、基質結合ポケットおよび *sn*-1 位アシル鎖が結合し得るクレフトの存在が確認でき、271 番目のセリン、347 番目のアスパラギン酸、440 番目のヒスチジンが触媒残基の可能性が高いと推定できた。また、部位特異的変異導入実験により、これら 3 つのアミノ酸が触媒残基であるということを強く示唆する結果を得た。

なお、本研究によって、以下の成果を得た。

査読付き論文

Yoshitaka Hirano, Keisuke Chonan, Kazutaka Murayama, Shin-ich Sakasegawa, Hideyuki Matsumoto, and Daisuke Sugimori, *Syncephalastrum racemosum* amine oxidase with high catalytic efficiency toward ethanolamine, and its application in ethanolamine determination, *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 1-15 (2016).

国際会議

Characterization and heterologous expression of a novel galactolipase from *Chlorella kessleri*, Daisuke SUGIMORI, Koyu FUJIIUCHI, Shuhei HASHIRO, Hisashi YASUEDA, **2016 AOCs annual meeting (25rd Annual Biocatalysis Symposium)**, May 3, 2016 (Salt Palace Convention Center, Salt Lake City, Utah, USA).

国内学会

- 1) *Chlorella vulgaris* の熱ストレスにより誘導される糖グリセロール生産、羽城周平、五十嵐 俊介、佐藤 誠一、藤内恒有、杉森大助、安枝 寿、日本生物工学会 2015 年度大会、2015. 10. 26 (城山観光ホテル、鹿児島)
- 2) *Brevibacillus* Expression System を用いた *Chlorella kessleri* 由来ガラクトリパーゼの組換え発現およびドッキングシミュレーションによる触媒残基の推定、藤内恒有、羽城周平、安枝 寿、杉森大助、日本生物工学会 2015 年度大会、2015. 10. 27 (城山観光ホテル、鹿児島)。
- 3) *Streptomyces sanglieri* A14 株由来ホスホリパーゼのキャラクタリゼーションならびにグリセロ糖脂質の加水分解特性、大田淳平、杉森大助、日本生物工学会 2015 年度大会、2015. 10. 27 (城山観光ホテル、鹿児島)。

特許出願

大田淳平、杉森大助、リパーゼ、ポリヌクレオチド、組換えベクター、形質転

成果の概要	換体、リパーゼの製造法、グリセロ脂質を加水分解する方法及びグリセロ脂質の加水分解物を製造する方法、特願2015-187519（平成27年09月24日）。
-------	--

<p>研 究 代 表 者</p>	<p>所属学系・職名 生命・環境学系 准教授 氏 名 兼 子 伸 吾</p>
<p>研 究 課 題</p>	<p>閉鎖花の矛盾に迫る—植物であることをやめた植物の繁殖とその進化— The paradox of cleistogamy—Reproduction and Evolution of self-pollinated species in genus <i>Gastrodia</i>.</p>
<p>成 果 の 概 要</p>	<p>【研究の背景】 「咲かない花」すなわち閉鎖花には、繁殖保証 (Schemske, Ecology 1978) や姉妹間競争の回避 (Schoen & Lloyd, Biol J Linn Soc 1984)、開放花における隣家受粉の回避 (Masuda et al., Evol Ecol Res 2001) 等、様々な適応的な意義があると考えられている。実際に 600 種近くの植物で、開放花と閉鎖花が確認されており (Culley & Klooster, Bot Rev 2007)、開放花と閉鎖花の併用は、被子植物における重要な適応戦略のひとつとなっている。その一方で、開放花を全くつげず、閉鎖花による完全閉花受粉のみを行う植物は、チャールズ・ダーウィン (“The different forms of flowers on plants of the same species”, 1877) 以来、その存在が疑問視されてきた。これまでに、完全閉花受粉植物としては、ラン科などから約 70 種が報告されているものの、これらの事例の多くが、人工的に栽培された少数個体の観察に基づくものであること (Culley & Klooster, Bot Rev 2007) 等の理由により、開放花を全く持たない植物が進化し、安定的に生存できるかについては、依然として疑問となっている (Pannell, Biol Ltt 2009)。</p> <p>このような疑問に答える上で恰好の植物が、近年、ラン科オニノヤガラ属で発見された。タケシマヤツシロラン <i>Gastrodia takeshimensis</i> (Suetsugu, Ann Bot Fenn 2013) およびヌカツキヤツシロラン <i>G. flexistylodes</i> (Suetsugu, Phytotaxa 2014) は、数百個体以上が自生地において観察されているにも関わらず、開放花がまったく観察されない完全閉花受粉植物である。さらにこれらの 2 種は、絶対菌従属栄養植物であることも興味深い。絶対菌従属栄養植物は、菌寄生植物とも呼ばれ、全ての炭素源を宿主である菌類から得ている。赤の女王仮説になぞらえて考えると、宿主にとって悪影響を与える寄生性の生物においては、宿主の防衛をかいくぐるために、他殖性を維持し、遺伝的な多様性を保つのが自然であり、閉鎖花という性質とは矛盾する。</p>

【研究の目的】

本研究では、遺伝解析を用いて、タケシマヤツシロランやヌカヅキヤツシロランの繁殖状況や遺伝的特徴を明らかにし、閉鎖花の矛盾について明らかにすることを目的とする。閉鎖花という形態から予想される通り、これらの種が完全に自殖による繁殖を行っているのであれば、その遺伝的多様性は低く、ほとんど全ての遺伝子座において塩基配列が同一、すなわち、ホモに固定されているはずである。

そこで本研究では、タケシマヤツシロランが本当に他殖をしていないのか、あるいは、自殖に固定した期間がどれくらい長く続いているのかを明らかにするため、近縁種を対象としたマイクロサテライトマーカーの開発を行った。

【研究の方法】

神戸大学理学研究科の末次健司特命講師の協力を得て、タケシマヤツシロランやヌカヅキヤツシロランに近縁のオニノヤガラ属植物について、DNA 解析用のサンプルの収集を行った。また、採取したサンプルから DNA を抽出し、タケシマヤツシロラン、ヌカヅキヤツシロラン、トカラヤツ

シロランの 3 種についてマイクロサテライトマーカーを開発するためのショットガンシーケンスを行った。ショットガンシーケンスは、京都大学農学研究科の森林生物学研究室(井鷲裕司教授, ライフテクノロジー Ion PGM)の次世代シーケンサーを用いた。ショットガンシーケンスによって得られた配列に基づいて、マイクロサテライトマーカーの設計を行った。

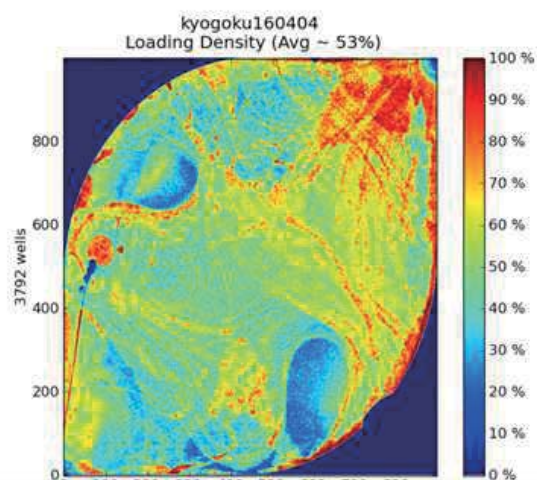


図 1. 次世代シーケンサーによるショットガンシーケンスの結果イメージ。マイクロサテライトマーカー開発に十分なリード数が得られた。

成 果 の 概 要

【成果】

次世代シーケンサーIon PGM によるショットガンシーケンスを行った結果、対象種それぞれについて表に示したような塩基配列データが得られた。また、得られた配列に基づいて、85~129 遺伝子座についてマイクロサテライトマーカの候補となるプライマーを設計することができた。また、ショットガンシーケンスの結果から、対象種 3 種の遺伝的多様性について、興味深い知見を得ることができた。これまで多数の動植物においてマイクロサテライトマーカを開発してきた経験から、ゲノムに含まれる繰り返し配列の長さや数が、その種における遺伝的多様性と相関する場合が多いことが知られている。今回対象とした 3 種で得られた 2 塩基モチーフの 10 回以上の繰り返しは、265~414 カ所であった。これは種内の遺伝的多様性が極めて低いことが知られているクマガイソウよりも著しく低い値である。閉鎖花のみをつけるヌカヅキヤツシロランやタケシマヤツシロランが、極めて低い遺伝的多様性しか保持しないことを示唆するとともに、開放化をつけるトカラヤツシロランの多様性も低いレベルにある可能性を示している。

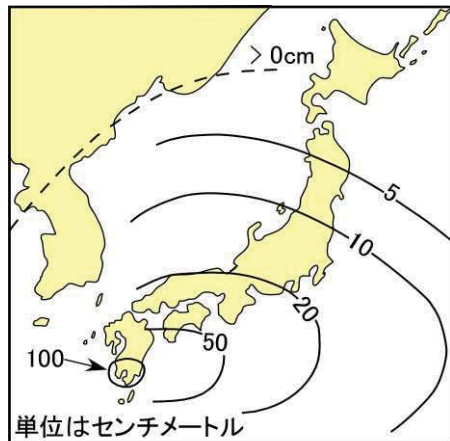
表. NGSを用いたショットガンシーケンスの結果と設計したマーカ数

種名	リード数	平均長(bp)	設計マーカ数
ヌカヅキヤツシロラン	609,192	207 bp	85
タケシマヤツシロラン	680,368	212 bp	94
トカラヤツシロラン	685,492	211 bp	129

研究代表者	所属学系・職名 生命・環境学系 教授 氏 名 黒 沢 高 秀
研究課題	津波跡地の復旧事業の生物多様性への影響，および生態系に配慮した復旧事業事例の緊急調査 Study on biodiversity and conservation of ecosystem in infrastructure reconstruction planning after the Great East Japan Earthquake and Tsunami of 2011.
成果の概要	<p> 現地調査および標本などの資料の収集、整理により、復旧事業が行われる前の生物多様性の状況について明らかにした。現地調査は埴浜（新地町、復旧事業の工事済み）、松川浦（相馬市、一部は復旧事業の工事済み、一部は着手中）、萱浜（南相馬市、着手中）、前河浦（南相馬市、計画段階）などを対象とした。植物相調査を行い、松川浦の大洲（渡邊・黒沢 2015）、小泉川・宇多川湿地（齋藤他 2016）などで植物リストを作成した。また、植生調査を行い、素表と植生図を作成した。 </p> <p> 相双地域およびそれ以外の福島県内外の津波跡地での生態系に配慮した復旧事業の事例の情報を収集し、状況を把握した。生態系に配慮した復旧事業の事例をリスト化し、類型化し、それぞれについてわかる範囲で成果や問題点を洗い出した（黒沢 2016, 黒沢・編集委員会 2016）。これらの成果は社会的にも重要であるので、出版や講演、現地観察会などで学会や一般への普及に努めた。 </p> <p> <論文> 渡邊祐紀・黒沢高秀. 2015. 東日本大震災により福島県相馬市松川浦に生じた干潟や塩性湿地に設けられた保護区の植物相および植生. 福島大学地域創造 27(1): 67-92. 齋藤若菜・渡邊祐紀・黒沢高秀. 2016. 福島県相馬市小泉川・宇多川河口に震災後新しくできた塩性湿地・干潟の植物相および植生. 福島大学地域創造 27(2): 73-92. </p> <p> <著書（分担執筆）> 黒沢高秀. 2016. 津波被災地で行われている復旧・復興事業と保全. 日本生態学会東北地区会(編)生態学が語る東日本大震災 自然界に何が起きたのか, pp. 164-170. 文一総合出版, 東京. 黒沢高秀・編集委員会. 2016. コラム 植樹による遺伝子汚染と遺伝的多様性の低下. 日本生態学会東北地区会(編)生態学が語る東日本大震災 自然界に何が起きたのか, pp. 162 & 171. 文一総合出版, 東京. </p> <p> <招待講演> 黒沢高秀, 震災後の植物多様性と復旧事業：希少種の繁茂とその運命, 第 19 </p>

成 果 の 概 要	<p>回日本生態学会公開講演会「生態学から見た東日本大震災」, 仙台市情報・産業プラザ, 仙台, 2016 年 3 月 20 日.</p> <p>黒沢高秀, 東日本大震災の津波と原発事故の爪痕, 日本生物教育会第 70 回全国大会記念講演, コラッセふくしま, 福島, 2015 年 8 月 1 日.</p>
-----------	--

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 生命環境学系 准教授 氏 名 中村 洋介</p>
<p>研究課題</p>	<p>斜面堆積物を用いた東アジアにおける山地の環境変遷史に関する比較研究 A Comparative Study on Mountain environmental changes based on slope deposit analysis in eastern Asia.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>火山灰編年学の進歩などにより、日本の山地斜面における過去の地形形成プロセスには一定の知見が蓄積されている。一方、韓国をはじめとする東アジアでは山地斜面の編年はほとんど進んでいないことから、山地斜面の地形プロセスの変遷や山地の環境変遷史に関してはほとんど明らかになっていない。</p> <p>朝鮮半島には過去に日本（九州）から飛来した火山灰（始良－丹沢火山灰（AT））が広範囲に分布することが報告されているものの（例えば、町田ほか，1983など）、大部分の地域では降灰量が限られることから（図1）火山灰を肉眼で確認することが困難であることがその一因である。そこで本研究では韓国で岩塊流が分布するマノ山において山地斜面から土壌を連続採取し、土壌中に微量に含まれる火山灰を検出することによって、山地斜面の編年作業を行った。</p> <p>韓国南東部に位置する Mano 山は標高約 670m，白亜紀の黒雲母花崗岩からなる（図2）。山頂の南西側には黒雲母花崗岩の巨岩が表面傾斜 15°～20°で谷を埋めて岩塊流を形成している。岩塊が堆積している部分は等高線から見た地形的特徴から地すべり地形であることが分かる。岩塊流は凍結融解による岩石の移動が活発であった数万年前の氷河期に主として形成されたと考えられている（例えば、Seto, 2011など）。</p> <p>したがって、岩塊流は氷河期/間氷期の気候変動に呼応して形成されることから、過去における山地斜面の形成史や山地の環境変遷史を明らかにするための貴重な資料となり得る。さらに、岩塊流の形成プロセスを解明することによって、土石流や地すべりなどの山地の自然災害の発生予測などにも応用できる。</p>



町田・新井(2003)をもとに作成
図1 始良－丹沢火山灰の分布

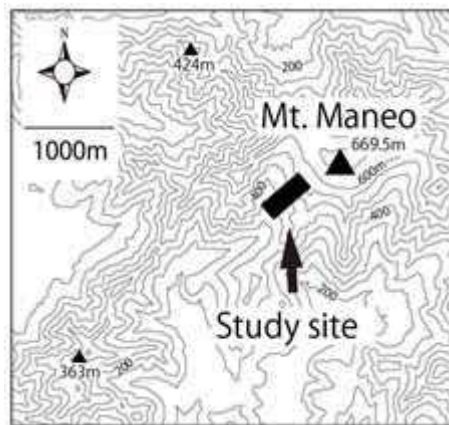


図2 マノ山の調査地点

成果の概要

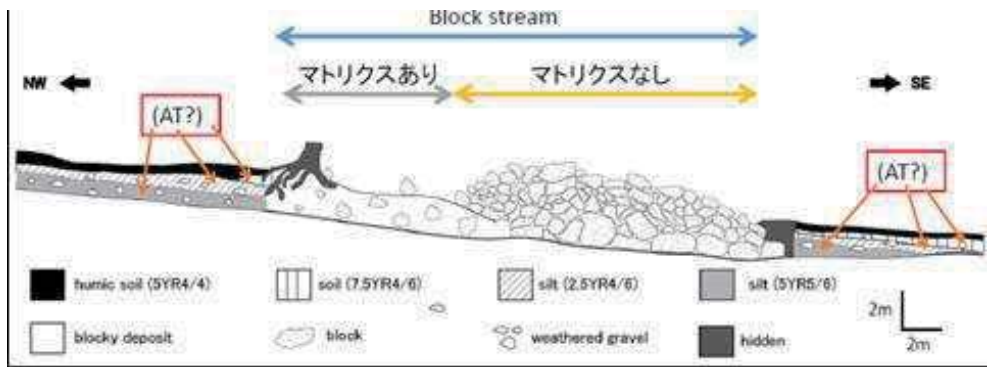


図 3 マノ山斜面（位置は図 2 参照）における土壤層の採取地点

土壤試料の採取は 2015 年 7 月に実施し、5cm 間隔（一部 10cm 間隔）で連続採取を行った。土壤試料の処理は、試料のふるい分けと超音波洗浄→乾燥→薄片の作成、の手順で行った。試料の固着は光硬化接着剤を用い、作成した薄片は偏光顕微鏡を用いて火山ガラスや斜方輝石などの鉱物の観察を行った。土壤試料の処理ならびに顕微鏡観察は福島大学にて行った。

鉱物の観察の結果をもとに土壤層中における火山灰の濃集層準を明らかにし、立正大学所有の RIMS（温度変化型屈折率測定装置）にて火山ガラス等の火山起源の鉱物の屈折率測定を行った。その結果、マノ山の斜面の土壤から火山ガラスの屈折率 $n=1.4983-1.4990$ の値が得られ、韓国南部に飛来していると考えられる他の火山灰（鬼界—アカホヤテフラなど）とは屈折率が異なることから、26000 年～29000 年前に南九州から飛来した始良—Tn テフラ（AT）に同定される可能性が高いことが判明した。

したがって、マノ山の岩塊流（写真 1）の末端付近では AT と風化礫を含む堆積物が見られ、その層相からこの堆積物は AT 降下以後に攪乱を受けていることが推定される。岩塊



写真 1 マノ山の岩塊流

流はこの堆積物を切っていることから、AT の降下以後に斜面堆積物が攪乱された時期（＝斜面不安定期）があり、その後に地すべりによって岩塊が移動し、岩塊流が形成されたと思われる。日本の足尾においても同様の履歴を持つ岩塊流が報告されており、斜面の履歴が似ていることが指摘できる。

また、マノ山の北方のピスル扇状地でも扇状地面を覆う複数の地点で土壤層の採取を行っており、現在分析中である。今後、これらの土壤層の中から火山灰層が検出されれば韓国の第四紀層の編年が進み、過去の環境変動や地殻変動の解明、さらには日本の第四紀層との対比による東アジアの環境変遷の解明が更に進んでいくことが期待される。

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 生命環境学系 准教授 氏 名 水澤 玲子</p>
<p>研究課題</p>	<p>クサギ属植物の倍数性進化に関する系統分類学的研究 Taxonomic study on ploidy evolution of <i>Clerodendrum trichotomum sensu lato</i>.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>クサギ <i>C. trichotomum</i> Thunb. は東アジアに広く分布する低木で、日本では 3 変種が知られている (クサギ <i>C. trichotomum</i> var. <i>trichotomum</i>, ショウロクサギ var. <i>esculentum</i>, アマクサギ var. <i>yakushimense</i>)。また、伊豆諸島に自生するシマクサギ (<i>C. izuinsulare</i>) は、別種ではあるものの、DNA 分析の結果からはクサギと非常に近縁であることが示されているため、ここでは広義クサギに含めることとする。</p> <p>平成 27 年度は、広義クサギ内部の分類学的混乱を解消することを目的として、次の 5 項目を実施する計画であった：(1)シノニムリストの作成、(2)各変種における SSR 対立遺伝子頻度の解明、(3)フローサイトメトリック分析の手法確立、(4)フローサイトメトリック分析による倍数性解析、(5)各地の博物館における標本調査。実際には、シノニムリストの作成、日本産広義クサギの SSR 対立遺伝子頻度の解析、フローサイトメトリック分析の予備実験、及び標本調査を実施した。フローサイトメトリック分析については、予備実験を行った結果、当初計画していた分析手法が一部不相当であることが判明したため、現在、あらたな分析手法の検討を進めている。</p> <p>平成 27 年度の調査から、次の 3 点が示唆された。(1)シマクサギとショウロクサギは $2n=52$ の二倍体、アマクサギはとクサギは $2n=104$ の四倍体である。(2)二倍体系統と四倍体系統の間には遺伝的交流がない。(3)クサギとアマクサギが誕生する過程で、二倍体系統から四倍体系統への葉緑体キャプチャーがあった。</p> <p>以上の結果から、次の 2 点が推測される：(1)アマクサギとショウロクサギについては、学名を組み換え、分類学的な位置付けを修正する必要がある。アマクサギ (var. <i>fargesii</i>) のタイプ産地は中国西部であり、その染色体数は $2n=24$ とされていることから、日本に生息する $2n=104$ のアマクサギは、先行研究によるアマクサギ (var. <i>fargesii</i>) とは異なる分類群であると考えられる。現在アマクサギのシノニムとされている var. <i>yakushimense</i> を標準名とするのが適当であろう。また、ショウロクサギ (var. <i>esculentum</i>) はクサギの変種とされてきたが、両者の間には遺伝的交流がなく、倍数性も異なることから、別種とするのが妥当と思われる。(2)日本で最も普通に見られるクサギは、二倍体系統同士の交雑に由来する異質倍数性系統である。また、そのような異質四倍体の誕生は、少なくとも 2 つの異なる地域において、独立に生じたと考えられる。</p>

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 生命・環境学系・講師 氏 名 吉田 龍平</p>
<p>研究課題</p>	<p>気候変動が葉いもち病の被害面積に与える影響の評価 Impact of climate change on blast infection.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>【背景】葉いもち病は水稻の葉面に水分が長時間付着すると発症するカビの一種で、減収を引き起こす要因である。将来にわたる安定した食糧生産のため、いもち病感染リスクの今後の見通しが求められている。水分の供給源は降水であることから、降水パターンの理解が病害リスクの予測に繋がる。例えば、降水量の増加は感染リスクを増加させると考えられるものの、強い降水はいもち病菌を洗い流すため、むしろ感染リスクを低下させると考えられる。そのため、感染リスクの評価には保水量と降水パターンの2要素が同時に必要である。</p> <p>【目的】日本における葉面保水量および降水パターンの将来変化を明らかにする。さらに両者を組み合わせ、将来のいもち病の感染リスクを推定する。なお、本報告の内容は「主な発表論文」にて公開済みである。</p> <p>【方法】文部科学省・気候変動リスク情報創生プログラムによって作成された日本を覆う 20km 格子の気候データを利用した。3つの全球気候モデル(GCM: CCSM4, MIROC5, MRI-CGCM3)によるもので、対象期間は 1981-2000 年および 2081-2100 年の計 40 年間である。温暖化シナリオは RCP4.5 とした。まず、3つの GCM から得られるデータから、3つの降水指標(降水量・降水頻度・降水強度)を算出した。次いで、気温や降水量といった気象データを陸面過程モデル 2LM に入力し、葉面保水量の推定を行った。</p> <p>【成果】降水指標の将来変化を図 1 に示す。GCM によって地域間差は異なるものの、領域平均値は概ね増加であり葉面への水分の供給が促進すると考えられる。一方で、降水頻度は減少・降水強度は増加し、降水パターンの振れ幅が大きくなると考えられる。</p> <p>次いで、2LM モデルによる葉面保水量の推定結果を図 2 に示す。平均降水量が増加しているため、保水量も増加することが期待されたが、推定された保水量は現在気候に対して減少であった。これは、葉面はその面積に応じた最大保水量があり、過剰な分は葉面から落としていることが原因である。そのため、平均降水量や強度の増加は保水量への寄与が小さく、むしろ降水頻度が下がることで保水の機会が失われることが量の減少に対して支配的であった。この点から、温暖化の進行に伴いいもち病の感染リスクと被害面積は減少していくことが期待される。病害の観点からは水稻生育への負担が小さくなると考えられるが、害虫の侵</p>

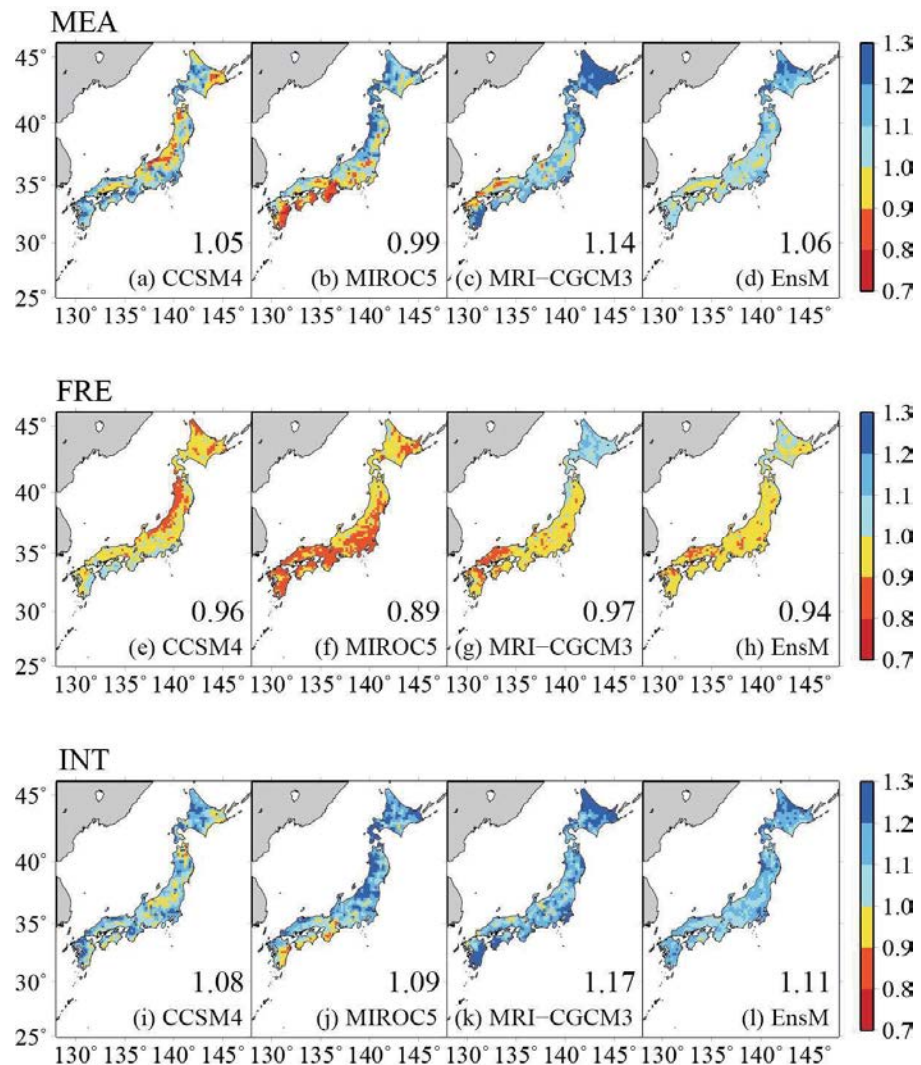
成果の概要

入や高温障害の発生といった現在気候では影響が比較的小さい障害が顕在化する可能性があるため、今後も水稻栽培には警戒が必要といえる。

【主な発表論文】 Yoshida R., Y. Onodera, T. Tojo, T. Yamazaki, H. Kanno, I. Takayabu and A. Suzuki-Parker, An application of a physical vegetation model to estimate climate change impact on rice leaf wetness. *J. Appl. Meteorol. Clim.*, **54**, 1482-1495.

【組織】 吉田龍平（代表者）役割：気候解析、葉面保水量シミュレーション

図 1 現在気候に対する将来気候の降水指標の変化。(上段) 平均降水量、(中段) 降水頻度、(下段) 降水強度。左から 3 つは各 GCM、右端は 3 モデル平均値。各図右下の値は領域平均値を表す。



成果の概要

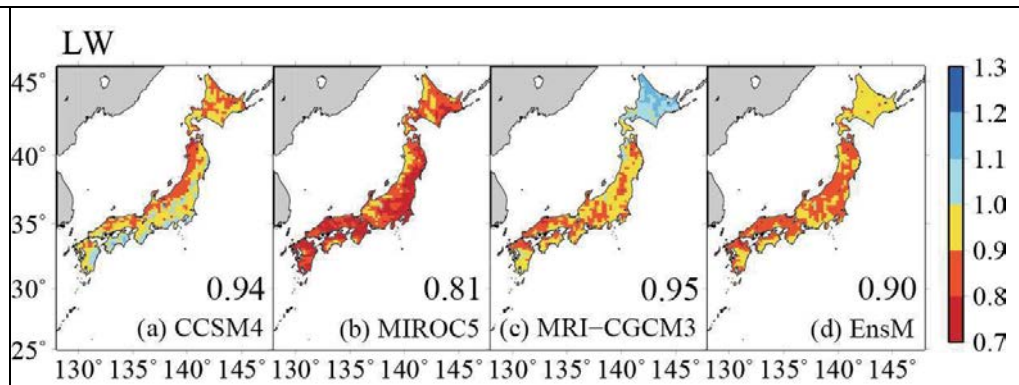


図 2 葉面保水量の推定結果。図の関係は図 1 と同様。

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 生命・環境学系 講師 氏 名 吉田 龍平</p>
<p>研究課題</p>	<p>シベリア領域再解析データ SRA の構築 Composition of regional reanalysis data for Siberia.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>【背景】 地球温暖化の影響が世界各地で顕在化しつつある。気候変動に関する政府間パネルの第五次報告書 (IPCC AR5) によると、シベリアをはじめとする極域は他の地域より温暖化のシグナルが強く現れる地域と予測されており、現状の理解が急務である。 一方で、シベリアは観測の地点数が少なく (約 350km 間隔、日本のアメダスは約 20km 間隔)、空間的に疎なデータから気候解析が行われているのが現状である。こうした問題を解決する方法の 1 つとして地球全体をメッシュ化した再解析データがあるが (例えば日本の JRA55)、数値モデルベースで構築されているためデータには誤差が含まれている。そのため、観測ベースで構築されたメッシュデータが望まれる。</p> <p>【目的】 こうした背景に基づき、本研究はシベリアの地点観測データを収集し、再解析データと同等の解像度を持つメッシュデータを構築する。気温や積雪深を解析し、近年の傾向を明らかにする。</p> <p>【方法】 現地の気象台が観測しているデータを取りまとめた Baseline Meteorological Data in Siberia (BMDS) を収集した。対象は 107 地点、それぞれ 1950 年 1 月 1 日から 2008 年 12 月 31 日までの 58 年である。時間解像度は日で、気温は日最高・平均・最低気温の 3 成分である。次いで、シベリア全体を東西 101 格子・南北 17 格子、水平解像度 1.25 度で覆うメッシュデータを用意し、各格子点に最も近い 4 地点の BMDS サイトのデータから空間内挿を行った。対象とした気象データは日最高・平均・最低気温、降水量、風速、積雪深の 6 つで、このうち気温に対しては格子点と BMDS 地点との高度差に由来する気温変化の補正 ($-0.065 \text{ }^{\circ}\text{C m}^{-1}$) も行った。</p> <p>【成果】 全期間 (1950-2008 年) で平均した日平均気温の分布を図 1 に示す。領域を通して 0 度を超える地域はほぼなく、マイナス 10 度前後の気温である。これは、シベリアの大部分が永久凍土帯であることと整合的である。また東経 140 度付</p>

成果の概要

近に、他地域と比較して 6 度程度低温の地域が見られるが、これは標高の高い地域である。

シベリアの中心地域（北緯 60-70 度、東経 110-135 度）で平均した、1 月における日最高気温と積雪深の年々変動を図 2 に示す。IPCC AR5 でも報告されているように、地表気温は上昇トレンドが見られるが ($0.05 \text{ } ^\circ\text{C 年}^{-1}$)、積雪深も増加傾向であった (0.04 cm 年^{-1})。昇温は融雪を促進して積雪深の低下を引き起こすと考えられるが、実際のトレンドは逆であった。これには、いずれの年も最高気温はマイナスであるために融雪は起こっていないこと、また北極海からの水蒸気輸送が増加していることが要因として挙げられる。ただし、地点観測ベースの本データからは上空の風・水蒸気の流れを捉えることはできないことから、今後は鉛直方向の気象要素を取り入れたデータの高度化が必要である。

【組織】

吉田龍平（代表者）役割：気候データ作成・温暖化解析

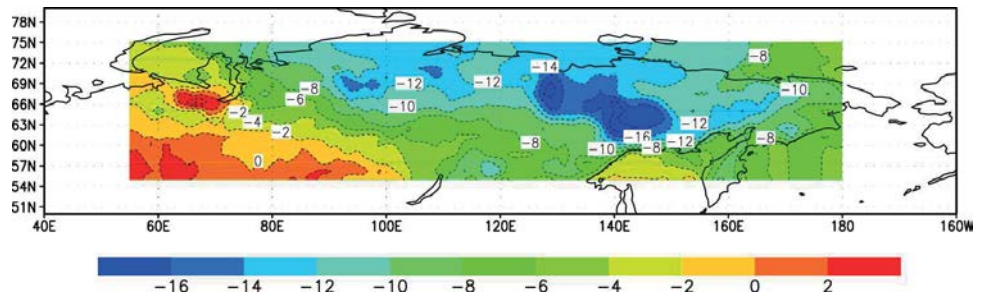


図 1. 1951 年から 2008 年の全期間で平均した日最高気温 ($^\circ\text{C}$) の空間分布。

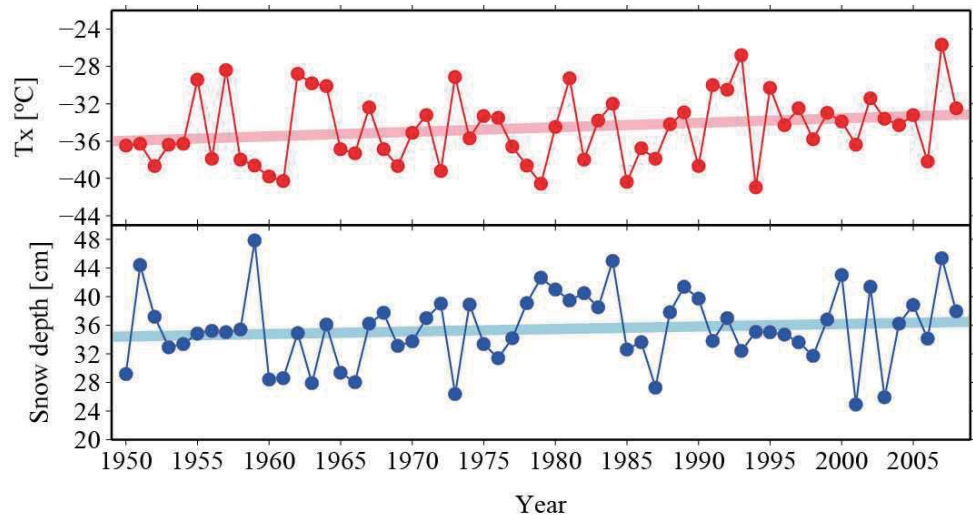


図 2. 1 月におけるシベリア中心地域（北緯 60-70 度および東経 110-135 度）の（上）日最高気温（下）積雪深の年々変動。各図の太線は回帰直線を表す。

研究代表者	所属学系・職名 生命・環境学系 准教授 氏 名 和田 敏 裕
研究課題	福島県における水産生物の放射性物質汚染実態の解明 Elucidation of radionuclide contamination of fishery products in Fukushima.
成果の概要	<p>2011 年 3 月に発生した原発事故によって、放射性物質、特に放射性セシウム (^{134}Cs 及び ^{137}Cs、以下 Cs) が福島県の海域及び陸水域に拡散した。本研究では、海面については、福島県及び東京電力のモニタリングデータを解析し、国際誌に公表した。内水面については、福島県のモニタリングデータを解析し、国際誌に公表するとともに、阿武隈川を中心とした魚類の Cs 汚染に関する調査を行った。以下、概要を記す。</p> <p>2011 年 4 月～2015 年 12 月までに福島県がモニタリングを行った海産物 32,492 検体及び東京電力がモニタリングを行った 5458 検体を解析した。その結果、2015 年には、基準値 (100 Bq/kg) を超過した検体の割合が 0.06%と著しく低下した一方、検出下限値 (約 8 Bq/kg) 未満の検体の割合は 89.2%と増加し、海産物の Cs 濃度は震災後の 5 年で著しく低下したことを示した。また、東京電力が Cs 濃度を公表している福島第一原発港内で採捕された魚類のうち、メバル類の一部の検体で未だに高い濃度 (10 kBq/kg) を示すものの、全体としては低下傾向にあることを示した。これらの結果を Journal of Environmental Radioactivity 誌 (Wada et al. 2016a) に報告した。</p> <p>2011 年 3 月～2014 年 12 月までに福島県がモニタリングを行った淡水魚 2692 検体の解析を行い、結果を Journal of Environmental Radioactivity 誌 (Wada et al. 2016b) に報告した。特に、体内に塩類を溜めやすい生理的特性がある淡水魚類では、餌生物を介した Cs 取り込みが継続し、それが、海産魚に比べて Cs 濃度低下が遅れている要因であることを指摘した。</p> <p>また、2015 年 8 月以降、阿武隈川水系の 3 河川 (布川、水原川、産ヶ沢)、避難指示区域周辺に位置する 2 河川 (葛尾川、富岡川)、及び県西部に位置する 1 河川 (高森川) の計 6 河川でヤマメ及びイワナの釣獲調査を行い、放射性セシウム濃度を測定した。その結果、葛尾川、富岡川、布川で基準値を超える個体が認められた一方、その他 3 河川では Cs 濃度が低く、阿武隈川水系の東部と西部で汚染状況が顕著に異なることが示された。また、イワナよりもヤマメで Cs 濃度が高く、サイズのより大きな個体で Cs 濃度が高い傾向 (サイズ効果) が認められた。さらに、阿武隈川本流で魚類の採集調査を行い、Cs 濃度の魚種間比較を行ったところ、多くの魚種でセシウム濃度が低いものの、ナマズ類 (ナマズ、チャネルキャットフィッシュ) の一部の個体で基準値を超えることが明らかとなった。なお、原発周辺の貯水池で調査を行った結果、数千～1 万ベクレルを超えるコイやフナ、オオクチバスが確認された。以上のように、福島県</p>

成 果 の 概 要

に生息する魚類の Cs 濃度は、生息水域の汚染状況や各魚種の生態的特性（餌生物、成長、世代交代など）により大きく左右されると考えられた。