

## 目次

巻頭言	副学長 二見 亮弘
-----	-----------

## 令和元年度研究成果報告書

学内競争的研究経費【グループ研究助成】	1
学内競争的研究経費【個人研究助成】	41

## プロジェクト研究所

芸術による地域創造研究所	渡邊 晃一	112
小規模自治体研究所	塩谷 弘康	117
松川事件研究所	初澤 敏生	119
地域スポーツ政策研究所	蓮沼 哲哉	120
災害心理研究所	筒井 雄二	123
資料研究所	黒沢 高秀	125
磐梯朝日自然環境保全研究所	塘 忠顕	127
福島県方言研究センター	半沢 康	130
イメージング（見えない物を見る）研究所	平 修	132

## 特色ある研究の成果

東日本大震災後に生じた家畜ブタと野生イノシシ における交雑	兼子 伸吾	137
消費者調査による福島県産ナシの品種転換の可能性 に関する検討	則藤 孝志	140
Rib構造Si太陽電池の高品質パッシベーション に関する研究	齊藤 公彦	142
アジア共同体構想と地域協力の展開に関する研究	朱 永浩	144

## 重点研究分野の概要

foR-F プロジェクト	147
foR-F プロジェクト	149
foR-A プロジェクト	151
foR-A プロジェクト	153
foR-A プロジェクト	155

令和元年度共同研究及び受託研究一覧	157
研究年表	163
福島大学研究年報編集規定	181
編集後記	研究年報編集委員長 森本 明

## ウィズコロナ下での研究

理事・副学長（研究・地域連携担当） 二見 亮弘

大学では教員の自主性に基づく多様な研究が尊重されていますが、自由に伴う責任や、研究に参加する学生への教育効果、経費や研究環境の確保の問題など種々の制約の中で、適切と思われる研究テーマや研究方法が選択され、実施されているといえるでしょう。

そんな中で、今年度も研究年報を刊行できることを喜ばしく思い、日頃より皆様方からいただいているご理解とご支援に改めて御礼を申し上げます。地域と共に歩む人材育成大学として、また地域とともに 21 世紀的課題に立ち向かう大学として、今後も研究を基盤とする社会貢献を進めて参りたいと存じますので、どうぞよろしくお願い申し上げます。

さてここで、「ウィズコロナ下での多様な研究」について個人的心配事を少し述べてみたいと思います。まずは一般論ですが、真理や真実の探求に関わる研究でも、社会的ニーズに直接応えるための研究でも、方法や主張点に学術的な新規性や有効性が含まれ、それを人が理解できるように説明し文書化することが求められます。それによって知の集積と利用と進展が可能になるからです。

ここまでは学問分野によらない共通点だと思えますが、そのような成果が得られるまでの過程には、研究者の個性や価値観、研究環境などが強く影響します。また、真理の探求という時の真理とは何か、それは存在するのか、人間の理解力の限界はどう作用するのか、他の枠組では理解できないのか、などと考え始めると、哲学者や宗教家を除けばあまり生産的な思考に結び付かず、原点に立ち帰るばかりになってしまうでしょう。よって、楽天的な思考や研究者同士の交流・刺激が不可欠に思えます。また、社会貢献の重要度が大きい研究では、どんな集団のどんな評価量を最適化しようとするのかについて様々な立場が存在したり、定量的な解析ができない因果・相関関係が複数存在する場合も多く、何が最適解なのかを判断することは困難なことが多いでしょう。

よって結局は、研究の動機や目的によらず、各研究者が相互に影響を与え合い、各人の自主性に基づいて多様な思考と発想を行い、正しいと思う研究を行い、研究者同士がそれを正當に評価し合い、社会への還元や次のレベルの理解に向けた研究につなげていくという作業が行われてきていると思えます。そして、そのために最も重要なものは、研究者同士の議論や情報交換です。

昨今のコロナ禍により、学会・研究会の中止やオンライン化が起きています。実験や調査に関わる新たな制限も生じています。その結果、十分な議論の機会や新しい着想を得る機会が減ってしまっていないか心配です。社会的に広がっていく閉塞感も研究者の活力に悪影響を与えそうです。

さまざまな工夫によって研究者同士の交流や議論の質と量を確保していく努力が、今まで以上に求められる時代に入ったように思います。

# 学内競争的研究経費 【グループ研究助成】

令和元年度「学内競争的研究経費」【グループ研究助成】

No	所属学系	代表者	研究(事業)課題
1	心理	鶴巻 正子	保護者が相互にメンターとなる発達障害幼児の親教室プログラムの検討
2	外国語・外国文化	川田 潤	英語4技能の測定と分析及びその効果的な指導・学習方法に関する研究 TOEIC L&RとS&W、英語検定試験の比較等を用いて
3	外国語・外国文化	佐久間 康之	新学習指導要領の移行期間における小中接続を目指した英語熟達度の基礎調査：認知能力のダイバーシティに基づく横断的・縦断的研究
4	経済	井上 健	沿岸漁業の新しい担い手育成の現状と課題に関する研究
5	数理・情報	内海 哲史	輻輳制御方程式を用いた衛星ネットワークにおけるリアルタイム通信方式の性能評価
6	数理・情報	笠井 博則	ネットワーク外部性下における理性の選択と感情の選択
7	数理・情報	中村 勝一	時間経過に伴う変化に応じたWeb上の人間関係ネットワーク視覚化
8	数理・情報	中山 明	インターネットにおけるバッファプロット問題を解決するための数理モデルの構築
9	物質・エネルギー	大橋 弘範	金クラスター担持活性炭を用いた牛乳の匂い成分除去とバイオマス糖化の触媒カスケード利用システムの開発
10	物質・エネルギー	中村 和正	合成および天然高分子への磁性付与による新規機能性複合材料の開発
11	生命・環境	兼子 伸吾	生殖細胞に生じる突然変異率評価を目的とした針葉樹における雌性配偶体からのDNA抽出方法の開発
12	生命・環境	熊谷 武久	モモの機能性成分に関する研究
13	生命・環境	平 修	見えないものを見る～福島県農産物のすごさを見て示す～
14	生命・環境	難波 謙二	野生イノシシにおける放射線による遺伝的影響の統合的評価
15	生命・環境	西村 順子	福島県産生乳を利用した新規な発酵乳製品の創製 特許出願中のため、公開は差し控える
16	生命・環境	藤井 力	酒粕含有機能性成分と高付加価値化に関する研究
17	生命・環境	水澤 玲子	島嶼生植物の自殖他殖混合様式 (Mixed mating system) の維持機構に関する研究
18	生命・環境	吉永 和明	牛乳の体脂肪蓄積抑制効果に関する研究

研究代表者	所属学系・職名 心理学系・教授 氏 名 鶴巻 正子
研究課題	保護者が相互にメンターとなる発達障害幼児の親教室プログラムの検討 Study on support program of mentor for parents of children with developmental disabilities.
成果の概要	<p><b>【研究組織】</b>                  人間発達文化学類の特別支援教育及び幼児教育の分野の教員で研究グループが構成された。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○研究代表者                      鶴巻 正子（心理学系）</li> <li>○研究分担者                      保木井啓史（人間・生活学系）                      大関 彰久（人間・生活学系）                      高橋 純一（人間・生活学系）                      片寄 一（心理学系）</li> </ul> <p><b>【背景】</b>                  発達障害児の親を対象とした支援の一つにペアレントメンター制度がある。これは文部科学省特別支援教育の体制整備の推進の一環として、厚生労働省の発達障害者支援体制整備事業（2011年）と連携協働する事業である（2010年7月、文部科学省ホームページ）。「発達障害のある子どもの子育て経験を有する親がその経験を活かし、子どもが発達障害の診断を受けて間もない親などに対して相談や助言を行う」画期的な制度であるが、ペアレントメンターになるためには都道府県主催のトレーニングを受ける必要があり、人材確保や指導者の養成など課題が多く普及が難しい現状にある。</p> <p>研究代表者は、発達障害児の親教室にメンター制度を取り入れることにより、障害受容や親同士の共感など専門家とは異なる視点からのサポートが期待できるのではないかと考え、発達障害の疑いがある小学校低学年児童の母親 4 名を参加者として、参加者が相互にメンターになることをめざしたパイロット研究を行った（鶴巻・高橋；2017, 2018）。メンターとは広義には支援者や指導者、相談者である。参加者の体験談や意見交換など活発な会話を促すことで、学校行事や通級教室への理解、子どもの行動に対する理解を相互に深めることができた。</p> <p>また、障害のある子どもやその親に対する早期支援の必要性については理解が進み、各自治体において事業化されている。今後は量的な充実とともに質が問われる段階に移行するであろう。発達障害児を育てている経験を共有し、互いに支援し合い、相談し合うことができるような親教室プログラムの開発に必要な条件や専門家の役割を明らかにできれば、今後の早期支援や特別支援教育の推進に大きな影響を及ぼすことが期待される。</p>

<p>成 果 の 概 要</p>	<p><b>【目的】</b>          本研究課題では、保育士や保健師からの助言により初めて発達支援を受ける幼児の親と、すでに発達支援を受けている幼児の親が一緒に参加する親教室をフィールドに、互いにメンターとなるような親教室プログラムを実践的研究として開発するとともに、その課題を検討することを目的としている。研究代表者と研究分担者が親教室のアドバイザーとして参加し、発達障害児の親教室参加者がメンターとして活躍できる親教室プログラムを開発するためのアドバイザーの役割を実践をとおして明らかにする。</p> <p><b>【方法】</b>          本研究は「親教室プログラムの開発（以下、「開発」）」と「早期支援制度の調査（以下、「調査」）」の2つで構成される。</p> <p>(1)親教室プログラムの開発          研究フィールド：          「開発」の実践フィールドとして、福島大学人間発達文化学類の特別支援教育研究室で平成 14 年から継続して実施している X 教室と、Y 市発達支援室の 2 カ所に依頼した。X 教室、Y 教室とも、乳幼児健診において発達に何らかの不安が指摘された幼児とその保護者を対象とした教室である。</p> <p>研究組織の役割分担：          ○実践フィールドのアドバイザーはこれまで運営してきた経緯をふまえ X 教室は高橋を中心に片寄と大関が担当し、Y 市には鶴巻と大関が担当する。各教室ともスタッフと研究代表者・研究分担者が協力してそれぞれ親教室を運営する。参加者が互いにメンターとなるような親教室プログラムに必要なアドバイザーの役割を、実践をとおして明らかにする。保木井は両フィールドの実践を比較しながらアドバイザーの役割を客観的な視点から検討し、親教室プログラムの開発に必要な条件や課題を明らかにする。</p> <p>○X 教室の運営には研究補助者として小学校退職教員が 2 名参加する。また、学生がスタッフとして参加するとともに、学生の卒業研究の場としての役割も持つ。このことは教室開始前に保護者に説明し了承を得ている。実施にあたっては個人情報に十分に留意し、事前に保護者から参加協力を得る。</p> <p>(2)早期支援制度の調査          早期支援制度の実施形態や主体は自治体によってさまざまである。本研究ではそのさまざまな現状を明らかにするために、福島県内の早期支援制度、特に、保護者が相互にメンターとなるような制度の有無や保護者の参加形態などの実施状況を中心に調査する。この調査結果は、発達障害のある幼児を中心とした今後の早期支援のあり方を検討する上で貴重な資料となることが期待される。</p> <p>○「調査」はフィールドと同じ福島県内の「市部」を対象に協力依頼をする。「調査」は近隣の市には訪問調査を予定するとともに、郵送による調査も予定する。調査項目の作成は保木井が中心になって進める。</p>
------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>成 果 の 概 要</p>	<p><b>【成果】</b></p> <p>1. 親教室プログラムの開発</p> <p>(1)X 教室における保護者が相互にメンターとなる親教室</p> <p>X 教室は 1 か月に 1~2 回の割合で実施し, 15 回開催された。1 回が 90 分のプログラムである。親教室と子ども教室は同時に別室で並行して開催された。ミラー越しに見た子ども教室の様子について親同士が感想を述べたり家庭での様子を話し合ったりする時間を毎回 30 分以上確保するようにした。</p> <p>6 月と 11 月に, 子どもの見方, 親同士の交流の有無, X 教室に参加して変わったと思うことなどについて, 遠藤(2020)とともに, 選択式と自由記述による問紙調査を行った。その結果, 親自身が「行動の背景や子どもの小さな変化に目を向ける」「心に余裕をもって」「気持ちが穏やかに」「以前は見えなかったことが見えるように」「焦る気持ちが減った」「対応の仕方に気づいた」などの記述がみられた。また, 親同士の交流については「とてもよい交流ができた」「まあまあ交流できた」「あまり交流できなかった」「交流できた感じがしなかった」の 4 件法でたずねたところ 5 名のうち 2 名が「とてもよい交流ができた」, 3 名が「まあまあ交流できた」と回答した。その理由として「悩みは自分だけではない」「情報交換ができた」「OB の親も含めつながりができた」「他のお母さんの体験が役に立った」など他の親から得られた情報や親同士のつながりの形成が指摘された。</p> <p>(2)Y 教室における保護者が相互にメンターとなる親教室</p> <p>Y 教室は 3 グループ体制で年間 8 回ずつ, 1 か月に 1 度の割合で開催された。子どもと親と一緒に活動するなかで親が我が子に対する見方に気づけることを目的としたプログラムである。感想や要望を記入する時間も含め親教室は 25 分程度であった。</p> <p>ある月の話題は学習性無力感に関するもので, それに対する意見交換をした後に自由記述による感想を求めた。「他のお母さんの話が聞けて有意義」「自分はいっ手伝わってしまうと反省」「ほめることが少ないことに気づいた」など参加者の話を聞いて感じた具体的な感想が出された。</p> <p>(3)保護者が相互にメンターとなれる親教室のプログラム開発に必要なこと</p> <p>X 教室と Y 教室の運営をとおり, 親同士が意見交換できる場を設定すること, 共通の話題としてできるだけ身近な話題や困っていることを取り上げること, じっくりと話し合える時間を確保することの重要性が示唆された。</p> <p>2. 早期支援制度の調査</p> <p>調査のための項目を作成し, 印刷と郵送のための準備を進めていた段階で台風 19 号による甚大な被害発生と新型コロナウイルス感染症により自治体への調査は令和 2 年度以降に実施することと判断した。</p> <p>引用: 遠藤晴香(2020)発達障がいのある子どもをもつ保護者の障がい受容と保護者支援, 令和元年度鶴巻正子ゼミ卒業論文集。</p>
------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

研究代表者	所属学系・職名 外国語・外国文化学系・教授 氏 名 川田 潤																																										
研究課題	英語 4 技能の測定と分析及びその効果的な指導・学習方法に関する研究 ——TOEIC L&R と S&W、英語検定試験の比較等を用いて A Study on Measurement and Analysis of English 4 Skills and Effective Methods of Teaching / Learning -- Using TOEIC L&R and S &W and The EIKEN Test in Practical English Proficiency																																										
成果の概要	<p>概要：</p> <p>調査対象学生 13 名（1 年 1 名、2 年 9 名、3 年生 3 名）そのうち、2 年 5 名、3 年 2 名は昨年度実施した TOEIC L&amp;R と S&amp;W を用いた調査からの継続。本研究は主に 1 ～3 年生の英語に強い関心のある学生を対象として、英語の 4 技能に関して、大学での授業も含め、学習状況の確認、指導を行い、TOEIC（IP テスト）4 技能試験（L&amp;R + S&amp;W）と英検準一級の試験を利用することで、その能力を技能別・総合的に測定した。</p> <p>研究期間において適宜ポートフォリオ等を用いた面談等で、学生への学習指導等を行った。初回の TOEIC 試験（11 月）は 13 名が受験。英検準一級の試験（1 次 1 月、2 次 2 月）は 9 名が受験（1 名当日体調不良で欠席）。2 回目の TOEIC 試験（3 月）は新型コロナの影響で欠席が多く、本来の対象者からは 6 名が受験（7 名を別途で追加、うち 2 名が当日欠席で 5 名受験、総計 11 名受験）。本年度の 3 回総ての試験を受験した学生は 6 名。</p> <p>結果：</p> <p>*以下、CEFR と TOEIC4 技能の換算は H30 年 3 月の文部科学省の資料による。TOEIC L&amp;R + TOEIC S&amp;W については、TOEIC S&amp;W のスコアを 2.5 倍にして合算したスコアで CEFR のレベルを判定している。</p> <p>*以下、技能別の CEFR ランキングは TOEIC 公式 HP による。</p> <table border="1" data-bbox="408 1249 1353 1637"> <thead> <tr> <th>TOEIC1</th> <th>平均</th> <th>標準偏差</th> <th>最高点</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Listening</td> <td>326.9</td> <td>60.6</td> <td>415</td> </tr> <tr> <td>Reading</td> <td>286.5</td> <td>43.3</td> <td>350</td> </tr> <tr> <td>LR 合計</td> <td>613.4</td> <td>94.1</td> <td>765</td> </tr> <tr> <td>Speaking</td> <td>98.5</td> <td>15.1</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>Writing</td> <td>129.2</td> <td>14.4</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>4 技能 CEFR 換算平均</td> <td>1182.7</td> <td>146.2</td> <td>1390</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 4 技能 CEFR A2（5 名）、B1（8 名）。</p> <p>* Listening A2（3 名）、B1（9 名）B2（1 名）。</p> <p>* Reading A2（4 名）、B1（9 名）。</p> <p>* Speaking A1（3 名）、A2（8 名）、B1（2 名）</p> <p>* Writing A2（2 名）、B1（9 名）、B2（2 名）。</p> <p>Speaking が他の 3 技能に比べて低い傾向にある。</p> <table border="1" data-bbox="408 1899 1353 2056"> <thead> <tr> <th>英検準一級（9 名受験）</th> <th>平均</th> <th>標準偏差</th> <th>最高点</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Reading</td> <td>580.7</td> <td>22.6</td> <td>634</td> </tr> <tr> <td>Listening</td> <td>568.3</td> <td>28.3</td> <td>644</td> </tr> </tbody> </table>			TOEIC1	平均	標準偏差	最高点	Listening	326.9	60.6	415	Reading	286.5	43.3	350	LR 合計	613.4	94.1	765	Speaking	98.5	15.1	120	Writing	129.2	14.4	150	4 技能 CEFR 換算平均	1182.7	146.2	1390	英検準一級（9 名受験）	平均	標準偏差	最高点	Reading	580.7	22.6	634	Listening	568.3	28.3	644
TOEIC1	平均	標準偏差	最高点																																								
Listening	326.9	60.6	415																																								
Reading	286.5	43.3	350																																								
LR 合計	613.4	94.1	765																																								
Speaking	98.5	15.1	120																																								
Writing	129.2	14.4	150																																								
4 技能 CEFR 換算平均	1182.7	146.2	1390																																								
英検準一級（9 名受験）	平均	標準偏差	最高点																																								
Reading	580.7	22.6	634																																								
Listening	568.3	28.3	644																																								

成果の概要	Writing	624.0	54.9	750
	CSE	1773.0	60.0	1870
	* TOEIC と英検の LR は正の相関 (.53)、W は正の相関 (.59)。			
	英検準一級 2 次 (4 名受験)	平均	標準偏差	最高点
	Speaking	511.8	16.7	527
	4 技能合計 CSE	2333.5	30.8	2376
	* CSE・CEFR 対照表 B1 (1 名)、B2 (3 名)			
	TOEIC2 (11 名受験)	平均	標準偏差	最高点
	Listening	349.5	64.3	420
	Reading	299.1	64.1	390
LR 合計	648.6	122.1	810	
Speaking	113.6	19.7	140	
Writing	129.1	19.3	150	
4 技能 CEFR 換算平均	1255.5	205.7	1535	
* 4 技能 CEFR A2 (3 名)、B1 (8 名)。 * Listening A2 (2 名)、B1 (6 名) B2 (3 名)。 * Reading A2 (3 名)、B1 (7 名)、B2 (1 名)。 * Speaking A1 (1 名)、A2 (4 名)、B1 (6 名) * Writing A2 (1 名)、B1 (7 名)、B2 (2 名)。 Speaking が他の 3 技能に比べてやや低い傾向にある。				
TOEIC2 (1 も受験した 6 名)	平均	標準偏差	最高点	
Listening	358.3	71.3	420	
Reading	303.3	69.3	390	
LR 合計	661.7	136.2	810	
Speaking	113.3	24.9	140	
Writing	130	24.5	150	
4 技能 CEFR 換算平均	1270	252.5	1535	
* 4 技能 CEFR A2 (1 名)、B1 (5 名) * Listening A2 (1 名)、B1 (2 名) B2 (3 名)。 * Reading A2 (1 名)、B1 (4 名)、B2 (1 名)。 * Speaking A1 (1 名)、A2 (1 名)、B1 (4 名) * Writing A2 (1 名)、B1 (3 名)、B2 (2 名)。 Speaking 2 名が、初回 A2 から B1。				
○ TOEIC を今年度 2 回とも受験した学生 (6 名) の 1、2 回の比較				
Listening	平均 30.8 点上昇			

成果の概要	Reading	平均 15.8 点上昇									
	Speaking	平均 8.3 点上昇									
	Writing	平均 6.7 点上昇									
	4 技能 CEFR 換算平均	平均 40.8 点上昇									
	<p>Listening の伸びが顕著、Reading があまり伸びていない。Speaking と Writing はやや上昇しているが、Reading と同じくあまり伸びていない。</p> <p>○ TOEIC を昨年から今年度の 4 回とも受験した学生（5 名）の 1、4 回の比較</p> <table border="1"> <tr> <td>Listening</td> <td>平均 39.0 点上昇</td> </tr> <tr> <td>Reading</td> <td>平均 58.0 点上昇</td> </tr> <tr> <td>Speaking</td> <td>平均 18.0 点上昇</td> </tr> <tr> <td>Writing</td> <td>平均 18.0 点上昇</td> </tr> <tr> <td>4 技能 CEFR 換算平均</td> <td>平均 187.0 点上昇</td> </tr> </table> <p>もっとも伸びているのは Reading、次いで、Listening。Speaking と Writing についても伸びはある。</p> <p>○総括</p> <p>TOEIC の L&amp;R + S&amp;W と英検準一級を使った技能別・総合的な英語力の測定を行うことで、4 技能に関する一定のデータを蓄積できた。</p> <p>Speaking については、TOEIC では、3 技能に比べて低く、また、英検準一級においてもスコアは低めであり、Speaking の学習法も含めて課題が残る。Writing については、英検、TOEIC も含めて一定の点数がとれている。Listening については、本年度に限定した場合、TOEIC では、最も伸びが大きい、受験生からは、難易度の高い Part IV などについてはかなり困難であったとの感想があり、伸びは主に Part I、II の伸びが原因である。一方、Reading については Part V では伸びるが、Part VII については、受験生からはかなり難しく、最後まで解答が終わらないとの報告があり、長文の処理について課題がある。</p> <p>学習の指導においては、ポートフォリオによる指導はある程度効果的だが、やや形式的になる傾向がある。個別の学習状況の把握ができ、質問などに答えることで個別に具体的な学習指導を行うことができるとともに、ポートフォリオの記載により学生は自らの学習姿勢の振り返りができるという点では効果的である。しかし、より具体的な課題とその解答・指導の希望もあり、自主学習の具体的な指導に結びつける必要がある。とりわけ、Listening と Writing については自主的な学習でも可能だが、Writing については添削指導、Speaking については、具体的な学習方法、参考にする web 教材などを紹介したが、より効果的な、例えば、録画・録音の提出などによる指導などを行うとより有効になる。</p>		Listening	平均 39.0 点上昇	Reading	平均 58.0 点上昇	Speaking	平均 18.0 点上昇	Writing	平均 18.0 点上昇	4 技能 CEFR 換算平均
Listening	平均 39.0 点上昇										
Reading	平均 58.0 点上昇										
Speaking	平均 18.0 点上昇										
Writing	平均 18.0 点上昇										
4 技能 CEFR 換算平均	平均 187.0 点上昇										

研究代表者	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	新学習指導要領の移行期間における小中接続を目指した英語熟達度の基礎調査：認知能力のダイバーシティに基づく横断的・縦断的研究 Assessing English Proficiency of Japanese Students for Improving Links Between Elementary and Junior High Schools in the New Courses of Study: A Longitudinal and Cross-sectional Study															
成果の概要	<p><b>【本研究の目的と成果の概要】</b></p> <p>本研究の申請当初の目的と研究資金の決定後の目的とは大きく異なる。理由は申請額の約 20% に値する決定額によるものである。当初の目的は、研究課題の通り小学生及び中学生の英語力及び認知能力の変遷を縦断的に調査することで、小・中学校における英語教育の効果を系統的に検証する予定であった。具体的には、小学生に対する英検 Jr. と中学 3 年生に対する英検（3 級以上）を英語力の指標とし、言語習得に関わる認知機能の発達状況に関わるデータと併せて考察することを計画していた。しかしながら、前述の限られた予算から、計画通りの実施は困難を極めたことにより、小中接続の中でも義務教育の最終年度にあたる中学 3 年生のみを対象として英語熟達度の測定を行った。</p> <p>研究成果の詳細は以下で述べるが、文部科学省の「第 2 期教育振興基本計画（平成 25～29 年度）」にて目標として掲げられている「50% の中学生が卒業時点で英語検定 3 級を取得する」について、今回実施した中学 3 年生は文部科学省の目標を大幅に到達していた。</p> <p><b>【調査の内容】</b></p> <p>上記の目的を達成するため、福島県内の小学校で高学年から外国語活動を年間 35 時間以上受けてきた A 中学校の 3 年生に在籍する全生徒（137 名）から英語検定 3 級以上受験する希望者を募り、120 名が受験を希望した。この中学校では既に英検 3 級を保持している生徒が一定数いたため、それらの生徒には既に取得している 1 つ上の級を受験させた。中にはさらに 1 つ上の級をダブル受験するものもいた。</p> <p><b>【調査の結果】</b></p> <p>表における、2 級から 3 級の合格者は A 中学校を準会場として受験した生徒の合格者数である。ダブル受験の生徒で複数の級を両方とも合格している場合、最高級のみを合格者数に表記している。なお、本会場受験者（ダブル受験を含む：準 1 級 3 名及び 2 級 1 名）は既に 3 級に合格しているため、3 級以上の合格者の総計に含めた。英検 3 級以上の取得率は約 65.7%（137 名中 90 名合格）であり、到達目標を大幅に上回っていることがわかった。</p> <p>表. 英検の合格者数</p> <table border="1" data-bbox="384 1648 1481 2065"> <thead> <tr> <th>級</th> <th>3 級以上の合格者数（ダブル受験者は最高レベルの級のみ）</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 級</td> <td>8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>準 2 級</td> <td>40</td> <td>2 級と準 2 級のダブル合格者 1 名を除外した人数</td> </tr> <tr> <td>3 級</td> <td>39</td> <td>準 2 級と 3 級のダブル合格者 13 名を除外した人数</td> </tr> <tr> <td>総計</td> <td>90(3)</td> <td>本会場受験者（英検 2 級以上）3 名を含む人数</td> </tr> </tbody> </table>	級	3 級以上の合格者数（ダブル受験者は最高レベルの級のみ）	備考	2 級	8		準 2 級	40	2 級と準 2 級のダブル合格者 1 名を除外した人数	3 級	39	準 2 級と 3 級のダブル合格者 13 名を除外した人数	総計	90(3)	本会場受験者（英検 2 級以上）3 名を含む人数
級	3 級以上の合格者数（ダブル受験者は最高レベルの級のみ）	備考														
2 級	8															
準 2 級	40	2 級と準 2 級のダブル合格者 1 名を除外した人数														
3 級	39	準 2 級と 3 級のダブル合格者 13 名を除外した人数														
総計	90(3)	本会場受験者（英検 2 級以上）3 名を含む人数														

成果の概要	<p><b>【本研究の意義と今後の課題】</b></p> <p>本研究の成果は、新しい英語教育制度を中長期的に見据えた基礎データとなることが期待される。今後は、全学年の児童および生徒を対象とした横断的・縦断的調査が課題である。</p>
-------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 経済学系・教授 氏名 井上 健</p>
<p>研究課題</p>	<p>沿岸漁業の新しい担い手育成の現状と課題に関する研究 Study on the current situation and issues to foster the bearers of future coastal fisheries.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>沿岸漁業における担い手育成に関わっては、行政・漁協・関連団体などが、これまでに各種の取組を行っているものの、成果を上げているものは決して多くない。このような問題意識のもとで本研究は以下の課題に取り組んだ。</p> <p>まず、現状を正確に把握するために、後継者の有無に影響を及ぼす要因について統計的な検証を行った。具体的には、日本の沿岸漁業における後継者の加入状況について、漁業センサス結果を用いて調査した([井上, 2019])。調査結果からは、東北地方太平洋岸で盛んに営まれている養殖漁業が盛んな漁業地区ほど、平均販売金額が高い漁業地区ほど、専業割合が低い漁業地区ほど、それぞれ後継者の加入状況を示す数値が高くなることが確認された。とについては、予想通りの結果となっており、今後の研究においてさらに深く探求する足掛かりになるものであると考えている。一方、については予想とは反対の結果となっており、背景について考察が必要であるととらえている。この点については、今回の実証モデルが現状を十分にとらえきれていない可能性も示唆しており、状況を精査した上で、精度の改善を目指すことが必要である。次年度以降の課題としたい。</p> <p>次に、近年になって成果を発揮しつつある、これまでは見られなかった形態による担い手育成事業を展開しているフィッシャーメンジャパンの取組についてヒアリングを実施した。これまでの事業と比べて特徴的な点がいくつかあるが、その一つが新規参入者への居住地の提供事業であると言える。三陸沿岸地区の多くの漁業集落では、もともと人口減少が進んでいるところに2011年の東日本大震災の影響もあり、漁業の担い手が著しく減少しているところが多い。そのような場所では、外部からの新規参入者を積極的に受け入れることが、地域の将来を見据えた場合に、有力な選択肢であると考えられる。ところが、そこにはいくつか乗り越えなければならないハードルが存</p>



成果の概要	<p>在する。三陸沿岸地区の漁業地区はもともと平地が少なく、居住についての制約が多い地区であったが、東日本大震災による被害によってさらに居住地についての制約が大きくなっている。そのため、新しく沿岸漁業を営むことを希望しても住む場所を確保することが困難である地域が多く存在している。そこで、前述の取組が威力を発揮することになる。TRITON BASEと名付けられた新規就業者向けの居住施設は本稿執筆時点で既に7か所存在しており、特に、賃貸物件等がまったく存在しない地域においては唯一の選択肢となっている。ヒアリングからはこれらの拠点を活用した新規参入者の存在していること、現状としては定着率も比較的高いことが確認された。新規参入者の中には、既に准組合員となっているものが1名おり、全国的に見ても珍しい事例であると言えるだろう。</p> <p>フィッシャーマンジャパンでは上記の居住支援にとどまらず、沿岸漁業の活性化に向けた様々な取組を行っており、これまでのところ多くの成果を残していると言える。もちろん、課題がないわけではない。現状として沿岸漁業が多くの新たに職業選択を行うものにとって十分に魅力的な産業であるとは言えないだろう。長期的に生活を十分に支えていくだけの所得が保証されるかどうか、もっとも大きな課題であると考えられる。担い手育成に関わる重要な課題として、今後の研究においてさらに追及していきたい。</p> <p>井上健. (2019). 沿岸漁業の後継者の現状について : 漁業センサス結果より. 商学論集, 88(1-2), 59-70.</p>
-------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<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>輻輳制御方程式を用いた衛星ネットワークにおけるリアルタイム通信方式の性能評価 Performance Evaluation of Real-time Communication Protocol over Satellite Networks Using Congestion Control Equations.</p>
<p>成果の概要</p>	<p><b>【背景】</b> 東日本大震災や熊本地震では、地震・津波被害により情報通信インフラにも甚大な被害が生じた。被害状況は地域によって異なるが、甚大な被害が発生した地域では固定電話/携帯電話、防災行政無線といった重要インフラそのものに被害が発生し、臨時に予備機材が用意されるまでの数週にわたる期間は通信サービスが利用できない状況が続いた。大規模な災害が発生した場合であっても、地域住民の安心・安全確保に向けた必要な手段を講じるために、情報連携の仕組みの確立が重要である。</p> <p><b>【目的】</b> 本研究の目的は、大規模災害が発生した場合であっても、地域住民の安心・安全確保に向けた必要な手段を講じる手段として、衛星ネットワークを利用し、特に被災者が親族らと情報交換をできるような環境の最適性について、情報科学と数学の立場から評価を与え、その環境を改善することにある。特に、衛星ネットワークにおいて、リアルタイム通信と非リアルタイム通信が共存する環境において、それらの通信性能の公平性が高くなるようにする手法について、数学的な観点から考察する。具体的には、衛星ネットワークにおいて TCP Hybla の性能を示す近似方程式の一般解を求める。</p> <p><b>【方法】</b> ・スループット方程式（4 次方程式）の導出のため、解析モデルを構築し、計算・整理を行う。 ・性能評価の手法として、ネットワークシミュレーション、を実施する。</p> <p><b>【成果】</b> TCP Hybla スループットについて、2 次方程式および 4 次方程式でモデリングし、その解析モデルについて、ネットワークシミュレーションによって検証した。</p> <p><b>【主な発表論文】</b> [1] Asuka Ishii, Yuto Usuki, Kazushige Nakagawa, Salahuddin Zabir, and Satoshi Utsumi, “A new real-time rate control friendly with TCP Hybla over heterogeneous networks,” IEEE VTC-Fall 2019, Honolulu, September 2019. [2] Takumi Kurosaki, Yuki Hozumi, Yuto Usuki, Salahuddin Zabir, and Satoshi Utsumi, “Evaluation of Skype video call with TCP variants over satellite networks,” IEEE VTC-Fall 2019, Honolulu, September 2019.</p> <p><b>【組織】</b> 研究代表者：内海 哲史（統括・性能評価） 研究協力者：中川 和重（数学的解析・方程式導出） 研究協力者：中山 明（方程式の整理・解の特徴付け）</p>

研究代表者	所属学系・職名 数理情報学系・准教授 氏 名 笠井 博則
研究課題	ネットワーク外部性下における理性の選択と感情の選択 Rational Choice versus Emotional Choice under Network externality
成果の概要	<p>ネットワーク外部性下における理性の選択と感情の選択について、ゲーム理論的観点、集団意思決定的観点、最適化理論的観点、偏微分方程式的観点、計量経済学観点等から、これらの問題に接近するための予備的な研究を行った。関連研究成果は以下のとおりである。</p> <p>藤本勝成, 協力ゲーム入門 (協力から一転、対立へ。。。), 岩手数理科学セミナー, 岩手大学, 2019.10.30</p> <p>藤本勝成, 多属性スコアを持つデータ群の統合と解釈に関する一考察 — 集団意思決定的視点から —, 第 24 回 曖昧な気持ちに挑むワークショップ, 関西大学, 2019.11.16</p> <p>鈴木恵太, 中山明: 掃き出し法によるレオンチェフ関連行列の一考察, 2019 東北 OR セミナー若手研究交流会 郡山市民交流プラザ 2019 年 11 月 30-12 月 1 日</p> <p>男虎大和, 中山明: 多面体の端点を用いた一般化レオンチェフ行列の特徴づけ, 2019 東北 OR セミナー若手研究交流会 郡山市民交流プラザ 2019 年 11 月 30-12 月 1 日</p> <p>Akira Nakayama, Tsutomu Anazawa, Yudai Iwaki: A strongly polynomial time algorithm for an LP problem with a kind of Leontief coefficient matrix. (submitted on March 4, 2020)</p> <p>笠井 博則, グラフ・ネットワーク上の微分作用素の固有値問題, 東北大学応用数理解析セミナー, 2019 年 5 月 30 日</p> <p>Hironori Kasai, Some notes for a gradient flow of energy functional with penalty term, The 9th International Congress on Industrial and Applied Mathematics, Valencia, Spain, July 2019</p>

<p>成果の概要</p>	<p>Daisuke Nishijima, Keisuke Nansai, Masahiro Oguchi, Shigemi Kagawa, Constructing an assessment framework for environmental and economic impacts of product price increase associated with product lifetime extension design policy PLATE 2019 Conference, Berlin, Germany, September 2019</p> <p>西嶋大輔、南斉規介、加河茂美, 製品価格変化を考慮した製品の長期使用政策 が環境と経済に与える影響, 環太平洋産業連関分析学会第 30 回(2019 年度)大会</p> <p>西嶋大輔, 政策の直接的・間接的影響を考慮した長寿命化政策の環境影響分析 フレームワークの構築, 第 15 回日本 LCA 学会研究発表会</p>
--------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<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 中村 勝一</p>
<p>研究課題</p>	<p>時間経過に伴う変化に応じた Web 上の人間関係ネットワーク視覚化 Visualization of Human-Relationship Networks on the Web According to Passage of Time</p>
<p>成果の概要</p>	<p><b>【背景・目的】</b> Web 環境における活動多様化と情報発信の容易化に伴い，そこでの人間関係把握の重要性が増している．一方で，Web の拡大と複雑化が進み，人間関係の把握困難化が顕著である．本プロジェクトでは，時間経過に伴う変化に対応し得る人間関係視覚化手法の開発に取り組んだ．</p> <p><b>【方法】</b> 本研究は，主に以下の手順により遂行した．</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Web 上の人間関係ネットワークとその変化に関する様態分析</li> <li>・ 時間経過に伴う変化に応じた人間関係ネットワーク抽出手法の設計</li> <li>・ 視覚化モジュールのプロトタイプ開発</li> <li>・ 検証・知見集約</li> </ul> <p><b>【成果】</b> 時間経過に伴う変化や人間関係の類型による特徴などに注目して，Web 上の実際の人間関係ネットワークを精査した．分析結果に基づいて，時間経過に伴う人間関係変化を抽出する手法の設計に取り組んだ．その上で，視覚化モジュールを設計し，プロトタイプを開発した．</p> <p>結果として，人間関係ネットワークを時間経過に伴う変化を把握可能な形で視覚化する枠組みを実現することができた．また，実際の Web データを用いた実験を行い，基本的な有効性を確認し，人間関係の性質・状況の違いによる視覚化上の課題などの知見を得ることができた．</p> <p>既存手法では，変化の把握に十分な対応が実現されていなかった Web 上の人間関係把握について，時間経過に伴う変化に焦点をあてた視覚化の可能性を示すことができたものと考えられる．</p> <p><b>【主な学会発表等】</b></p> <p>[1] Hikaru Fujisawa, Ryo Onuma, Hiroki Nakayama, Hiroaki Kaminaga, Youzou Miyadera, Shoichi Nakamura, Visualization of Change of Human Relationships on the Web based on Analysis of Term Appearance in Pages, <i>Proceedings of 2nd International Conference on Computational Intelligence and Intelligent Systems</i>, pp.140-143, ACM, 2019.</p>

<p>成果の概要</p>	<p><b>【組織】</b> 中村 勝一（数理・情報学系 准教授） 神長 裕明（数理・情報学系 教授） 大沼 亮 （共生システム理工学類 特任助教） 中山 祐貴（早稲田大学 講師） 宮寺 庸造（東京学芸大学 教授）</p>
--------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 数理・情報学系・教授 氏 名 中山 明</p>
<p>研究課題</p>	<p>インターネットにおけるバッファブloat問題を解決するための数理モデルの構築 Mathematical Model for Solution of Bufferbloat Problem on the Internet.</p>
<p>成果の概要</p>	<p><b>【背景】</b> 2016 年 9 月 Google 社によって、TCP BBR(Bottleneck Bandwidth and RTT)が発表された。TCP BBR はスループットを最大化し、待ち行列遅延時間を最小化する新しい TCP 輻輳制御方法である。TCP BBR は、インターネットのルータにおいてパケットの待ち行列長が継続的に大きくなるバッファブloatを解決する輻輳制御として期待されている。しかし、TCP BBR がこれまで広く普及している従来型の輻輳制御方式である TCP CUBIC と共存するとき、特に、ルータのバッファ長が大きいネットワークで共存するとき、TCP BBR は TCP CUBIC に性能で劣ってしまうと言う欠点がある。</p> <p><b>【目的】</b> 本研究では、スループットを最大化し、待ち行列遅延時間を最小化する輻輳制御方法について、その一般的な数理モデルを明らかにすることによって、根本的に、TCP CUBIC と共存するときスループットで劣ってしまうと言う問題を解決することを目的とする。</p> <p><b>【方法】</b> 数理解析手法を用いて、スループットを最大化しつつ、ネットワーク遅延時間を最小化するようなインターネット輻輳制御の数理モデルを構築する。また、その輻輳制御手法が従来型輻輳制御(TCP CUBIC)と競合するときの数理モデルも構築する。それらの数理モデルに基づいて、スループットを最大化しつつ、ネットワーク遅延時間を最小化するような新しいインターネット輻輳制御のアルゴリズムとそのパラメータを決定する。</p> <p><b>【成果】</b> バッファリング遅延時間に応じてパケット送信速度を調整する Delay-Based 輻輳制御について、パケットロスが検出されるまで送信速度を上げる Loss-Based 輻輳制御と競合するときのスループット解析モデルを構築し、スループット公平性を改善する Delay-Based 輻輳制御のパラメータ(cwnd_gain)条件を明らかにした。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\beta_{delay}</math>: Delay-Based 輻輳制御フローが輻輳ウィンドウサイズを縮小するときの縮小率。</li> <li>• <math>\beta_{loss}</math>: Loss-Based 輻輳制御フローが輻輳ウィンドウサイズを縮小するときの縮小率。</li> <li>• Delay-Based 輻輳制御フローと Loss-Based 輻輳制御フローのフロー数の比が R のときに、スループット公平性を改善するパラメータ条件を示す。</li> </ul> $cwnd\_gain = \frac{(2 - \beta_{loss})(R + 1)}{2(1 - \beta_{delay})(R + 1) + 2(\beta_{delay} - \beta_{loss})}$ <p><b>【主な発表論文】</b> [1] Satoshi Utsumi, and Go Hasegawa, “A Study on Fairness Issue of Internet Congestion Control,” FY 2019 RIEC Annual Meeting on Cooperative Research Projects, Tohoku Univ., February 2020. [2] 中山 明, “Delay-based CC フローにおけるパラメータ条件の設定に関する一考察,” 福島大学理工学類, 2019.</p> <p><b>【組織】</b> 研究代表者：中山 明 (数理モデルの構築) 研究協力者：内海 哲史 (数理モデルの構築と性能評価実験による検証)</p>

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 物質・エネルギー・准教授 氏 名 大橋 弘範</p>
<p>研究課題</p>	<p>金クラスター担持活性炭を用いた牛乳の匂い成分除去とバイオマス糖化の触媒カスケード利用システムの開発 Study on the preparation of activated carbon supported gold cluster catalysts to remove unpleasant smell from milk.</p>
<p>成果の概要</p>	<p><b>【研究の目的】</b> 牛乳には不快な成分が含まれ、しばしば、それが牛乳忌避の理由とされている。最近、不快な成分と言われるものが主に硫黄を含む有機化合物であることがわかったため、これを吸着させて取り除く（いわゆる一種の吸着脱硫）がよいのではないかと考えた。 吸着脱硫には石油業界などで硫化物を用いるものなどいくつかすでに実用化しているが、牛乳は食品であるため食品添加物になりえるものを選定する必要があった。そこで、脱硫としていくつか実績のある、食品添加物として有効である活性炭と金を組み合わせた、金担持活性炭を調製することとした。ただし、単純な金では吸着脱硫は難しく、非常に小さい金（ナノ粒子からクラスター）にする必要がある。また、活性炭は金属酸化物ではないため、通常の金触媒の調製方法を適用することができず、特殊な方法を用いる必要が出てきた。 本研究では、最終的には最先端ナノテクとバイオ分野融合による新規材料「無機触媒/バイオ/ハイブリッド触媒」の創出を目標にしている。本報告では、今期行った複数の実験の中から、改良の余地のより大きい、無機触媒分野において述べる。この改良の余地の部分、無機触媒である活性炭担持金ナノ粒子触媒について、具体的に調製しそのキャラクターゼーションと触媒性能について調べることにした。まずは、金クラスターを活性炭に担持させて、しっかりと金が担持されていることを確認することから始めた。</p> <p><b>【研究の成果】</b> 活性炭担持金クラスターは、申請者がもつ特許手法である硫化物析出沈殿法を用いて調製した。テトラクロロ金(III)酸を蒸留水に溶解させ、20 ppm Au の水溶液を調製した。硫化水素ナトリウム水溶液を用いて pH を 10 前後に調整し、これに活性炭を 1 g 加えよく攪拌した。攪拌後、デカンテーションにより沈殿物を分離し、洗浄後 100 °C で乾燥させた。乾燥した試料は、空気下もしくは水素下で熱処理を行った。調製した試料について、X 線吸収微細構造 (XAFS) の測定と、<sup>197</sup>Au メスbauer測定を行った。XAFS は透過法で室温で、メスbauer測定は、20 K 以下で行った。 XAFS 測定で得られた EXAFS 振動では、熱処理前は Au(I)のきれいな振動が、熱処理した活性炭上の金はきれいな金(0)の振動がそれぞれ見られた。このことから金を活性炭の上に担持させることができたと考えられる。 しかし、<sup>197</sup>Au メスbauer測定ではスペクトルが出現しない問題が起きた。例として Fig.1 に、熱処理前の担持触媒前駆体(a)とバルクの Au<sub>2</sub>S<sub>x</sub> (b) を示す。多くの時間スペクトルを積算しているにも関わらず、スペクトルのピークが出現しなかった。これは試料を何回作り直しても同様であった。これ以上に長い積算時間の末にようやくうっすらと出てきた。熱処理後の触媒についても、スペクトルはなかなか出てこなかった。</p>

成果の概要

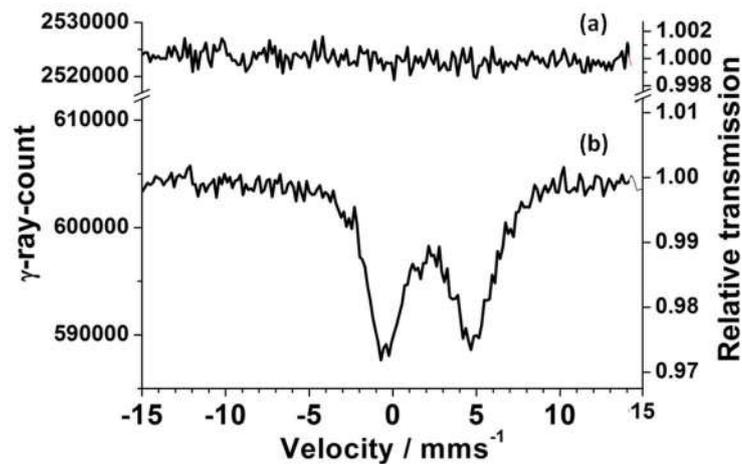


Fig.1. SDP 法の類似手法を用いて調製した  $\text{Au}_2\text{S}_x$  を担持させた活性炭 (a) とバルクの  $\text{Au}_2\text{S}_x$  (b)  $^{197}\text{Au}$  Mössbauer スペクトル.

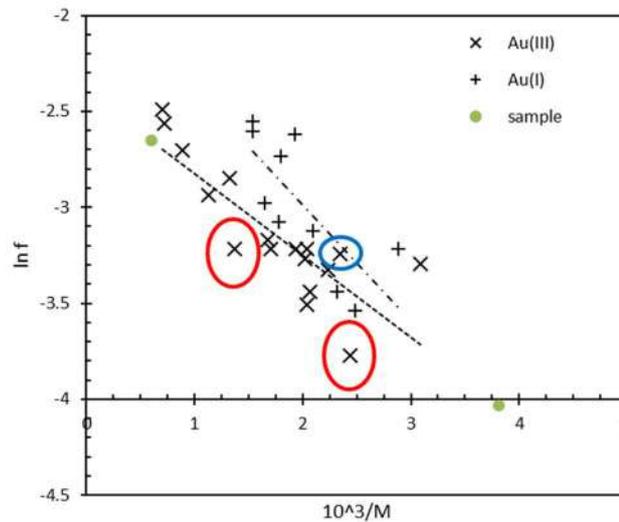


Fig.2. 無反跳分率  $f$  と分子量逆数 ( $10^3/M$ ) のプロット.

両方の分光法とも、活性炭上の金の状態分析を行う手法であり異なる結果が出ることは通常は考えられない。そこで考え付いたのが「デバイ長」である。

そもそも、メスバウアー分光では、 $\gamma$  線と呼ばれる非常にエネルギーの高い光子を観測する光として用いている。今回は、77 keV の  $\gamma$  線を用いている。プローブ原子核（この場合は、活性炭に担持させた金）が強く束縛されている場合は無反跳で  $\gamma$  線が共鳴・吸収する確率  $f$ （無反跳分率）が高くなる。強く束縛されているかどうかは化学結合長に依存し、これに類する物理量が「デバイ長」である。今回はデバイ長が短くなり、この確率  $f$  が小さくなったためスペクトルが出なくなったのではないかと考察した。実際に、無反跳分率と分子量のグラフを暫定的に作成したところ (Fig.2)、今回のサンプルはこれまでの言われているデータの上に乗る形となった。上記の仮設は非常にもってもらいと言える。

しかし、ここでこの無反跳分率  $f$  はデバイワラー因子に近いパラメータである。XAFS でデバイワラー因子は通常と変わらない値で出ている（すなわ

成果の概要	<p>ちスペクトルは観測されている)ことから、依然としてデータの乖離が起きている。この乖離の原因は、今のところ、化学結合と物理的な接触の違いではないか、と考えている。</p> <p>そもそも、金触媒の前駆体物質を調製する際に、金(III)イオンを吸着させた一部の金属酸化物で異様なスペクトルが出ることを申請者は確認していたが、今回の結果はそれに双璧をなすものであった。これら一連のデータは、これまで固体物理学として理論的かつ錯体分子にのみ適用でき論文化されてきた。想定とは違う方向で研究は進んだが、この結果から物理学の新たな方向に進むと同時に、当初の想定していたところの新規材料「無機触媒/バイオ/ハイブリッド触媒」の創出へ向けた足場づくりができたと考えている。</p> <p><b>【研究組織】</b> 大橋 弘範(代表者)役割： 金担持触媒の調製とキャラクタリゼーションと全体の取りまとめ 杉森 大助(分担者)役割：触媒の機能評価 浅田 隆志(分担者)役割：活性炭への酵素固定法の検討 小井土 賢二(分担者)役割：前処理・糖化条件の検討</p> <p><b>【本研究に関連する主な国内学会発表】</b> 1) XAFS と <math>^{197}\text{Au}</math> Mössbauer 分光法を用いた活性炭担持金触媒中の金の状態分析、蔡騰輝・貝沼修弥・高久遼介・村山美乃・小林康浩・石田玉青・大橋弘範、第124回触媒討論会、2019.9(長崎県長崎市、長崎大学文教キャンパス) 2) Preparation of supported gold cluster-nanoparticle catalysts and their recoil-free fraction in Mössbauer spectroscopy、大橋弘範、2019年度化学系学協会東北大会依頼講演、2019.9(山形県山形市、山形大学小白川キャンパス)</p>
-------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 物理・エネルギー学系・准教授 氏 名 中村 和正</p>
<p>研究課題</p>	<p>合成および天然高分子への磁性付与による新規機能性複合材料の開発 Preparation of functional composite materials by alloying various polymers with magnetic nanoparticles.</p>
<p>成果の概要</p>	<p><b>【背景と目的】</b>                  現在、我々の生活にとって、ハードディスクのような記録材料、センサーのような圧電材料などは無くてはならないものであり、これらは大まかに磁性材料として分類される。磁性材料はその名のとおり磁性を有する材料であり、この磁性を有するがゆえに様々な用途へ応用展開できる。さらに、磁性を持たない材料に磁性が付与できれば、その応用範囲が大幅に広がる。                  機能性材料の原料には、化学合成などで製造されたものと天然に存在しているものがある。これら合成物または天然物の原料から作製される材料への新機能付与は、それぞれの合成法などを通して別々な方法が用いられる。もし、合成物や天然物由来の材料に、その合成法を問わず新機能を付与できる方法が 1 つならば、その方法は材料作製において幅広く用いることができる。そこで着目したのが、磁性流体(MF : Magnetic Fluid)である。MF は、磁性微粒子の集合体を機能性流体としたものであり、母材への混合が容易で磁性微粒子の分散性にも長けている。さらに、MF を混合する母材の流動性が高ければ、磁性微粒子を材料全体へ均一に分散できる。また、MF の水溶媒と親水性の高い母材ならば、同様の効果が期待できる。高分子には様々な種類があり流動性や親水性なども異なるので、本研究にて MF を混合する母材として適している。そこで、合成高分子として原料が流動性の高い合成ゴム、天然高分子として親水性の高いナノセルロースに着目し、これらゴムやナノセルロースに MF を混合することで、新たな機能を付与できるとの考えに至った。そこで本研究では、磁性を有する流体である MF を、人工的に作製する合成高分子または自然界に存在する天然高分子に混合させ、新規機能性複合材料の開発を行うことを目的とした。</p> <p><b>【方法】</b>                  天然高分子のナノセルロースは親水性が高いため、これと水ベースの MF を混合し加熱処理のみを行い磁性炭素化物を作製した。また、合成高分子の合成ゴムの原料は流動性が高いため、これと MF を混合し電解重合させることで磁性ゴムを作製した。このとき、MF の濃度、電磁場、熱処理温度のような条件を変更させた。これら作製した複合材料に対し、振動試料型磁力計による磁気特性に加え、ゲージファクターを体積抵抗負荷型引っ張り試験機にて測定した。また、X 線回折や電子顕微鏡等により構造解析や組織観察を行った。</p>

成果の概要	<p><b>【成果】</b></p> <p>天然高分子であるナノセルロースを熱処理した炭素化物の磁気特性は常磁性から弱い反磁性であるが、このナノセルロースと MF を混合し熱処理した炭素化物は磁気測定に対し H-M 曲線がヒステリシスループを描いたことから強磁性化されたことが確認されたので、磁性材料として使用できる可能性をもった。このとき、ナノセルロースに MF を混合し熱処理した炭素化物は、X 線回折測定より、<math>\text{Fe}_3\text{O}_4</math> および <math>\alpha\text{-Fe}</math> のピークが検出されたため、これらの微粒子の存在が強磁性化の要因であると考えられる。また、電子顕微鏡観察よりナノセルロースに MF を混合し熱処理した炭素化物の表面には数 10 nm ~ 200 nm の磁性微粒子が均一に分散していたことから、MF を用いることで磁性微粒子を高分散させることができるとの知見が得られた。</p> <p>流動性が高い状態のゴム前駆体と MF を混合して、作製した磁性ゴムもまた、磁気特性より強磁性化されることが分かった。また、引張試験より、ゴム前駆体のときよりもはるかに引張特性が向上すること、さらに、応用設計の際に要求される程度のゲージファクターを得ることができた。</p> <p>以上より、MF を混合することで、天然高分子であるナノセルロースから作製される炭素化物も、合成高分子である合成ゴムも強磁性化させることができたことから、様々な材料へ MF を用いることで強磁性化させることが可能であり、それを磁性材料として応用展開できる可能性が示唆された。</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 兼子 伸吾</p>
<p>研究課題</p>	<p>生殖細胞に生じる突然変異率評価を目的とした針葉樹における雌性配偶体からのDNA抽出方法の開発 Development of DNA extraction method from female gametophytes in conifers for evaluation of mutation rate in germ cells</p>
<p>成果の概要</p>	<p>背景</p> <p>放射線が生物に与える影響については、放射線生物学分野や放射線育種分野で1960年代から多くの知見の蓄積がある。特に、モデル生物や細胞を用いた照射実験等によって多くの研究がなされており、高線量の照射については多くの知見が蓄積されている。その一方で、原発の事故に伴う放射性物質の拡散などによって生じる低線量の長期被ばく、特にその遺伝的影響についての研究は極めて限定的である。</p> <p>2011年3月11日に福島第一原子力発電所事故が発生し、大気中に放射性物質が放出された。その結果、帰還困難区域が設定された他、広域な汚染地域における生物への影響も懸念されている。樹木の枯死のような顕著な影響は報告されていないものの、放射線の照射実験やチェルノブイリにおける原発事故で、脆弱性が指摘されてきた針葉樹において形態の異常が報告されている。しかし、形態異常が生じる仕組みについてはわかっておらず、心配される遺伝的影響との関係も定かではない。そこで本研究では、帰宅困難区域に生育するアカマツを対象にマイクロサテライトマーカーを用いた突然変異の実測を試みた。</p> <p>材料と方法</p> <p>本研究では、母親の生殖細胞由来の半数体である針葉樹の雌性配偶体を用いた。完全に母親由来である雌性配偶体を用いることで、人工交配を行わなくても、生殖細胞における突然変異を評価できるようになる。人工交配が不要なためより簡単に多くのサンプルを収集可能になり、低頻度の突然変異の実測も十分達成可能と考えられ</p> <div data-bbox="911 1518 1378 1984" data-label="Image"> </div> <p>図1. 解剖したアカマツの発芽種子</p>

成果の概要	<p>る。雌性配偶体の DNA 抽出では福島県大熊町内の調査地(約 4<math>\mu</math>Gy/h)に生育するアカマツから採取した種子。大熊 No1 100 個体、大熊 No2, 3, 4, 5 では 96 個体を使用した。</p> <p>これらのサンプルから取り出した雌性配偶体を TaKaRa BioMasher Standard で破碎後、QIAGEN plant mini kit を用いて DNA を抽出した。マイクロサテライトマーカーは <i>pde3</i>, <i>pde14</i>, <i>pdms009</i>, <i>pdms039</i>, <i>bcpd502</i>, <i>bcpd006</i>, <i>bcpd222</i>, <i>bcpd705</i>, <i>bcpd834</i> の計 9 遺伝子座を使用した。</p> <p>結果と考察</p> <p>大熊 No1,2,3,4,5 合計 484 サンプル, 9 遺伝子座を用い 4270 の遺伝子型を決定したが, 突然変異は全く確認されなかった。突然変異が検出されなかったため、変異率は計算できないが、少なくとも <math>2.34 \times 10^{-4}</math> 以下である。非照射の実験環境下の生殖細胞の突然変異に関する研究は、シロイヌナズナの事例があり、変異率は <math>8.87 \times 10^{-4}</math> であった。今回得られた値と比較すると、帰還困難区域に生育するアカマツにおいても、顕著に高い突然変異率を示さない可能性が高い。</p> <p>生殖細胞ではなく体細胞突然変異を対象とした研究ではあるものの、チェルノブイリのヨーロッパアカマツ <i>Pinus sylvestris</i> を対象とした研究では、年間推定被ばく量が 5.7~10.6Gy/year の調査地で採取されたサンプルにおける突然変異は <math>2.8 - 7.1 \times 10^{-4}</math> であった。対照区では 5814 の遺伝子型を決定したものの、変異は検出されなかった。体細胞と生殖細胞で単純な比較はできないが、今後、対照区を含む解析サンプル数を増やし、突然変異を検出することにより、帰還困難区域における上昇の有無や生殖細胞と体細胞の比較等も可能になる。</p>
-------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

研究代表者	所属学系・職名 生命・環境学系・教授 氏 名 熊谷 武久
研究課題	モモの機能性成分に関する研究 Study on functional ingredients of peach
成果の概要	<p><b>【背景】</b>                  福島県では果樹栽培が盛んで、中でもモモは生産量において、国内の 1/4 を占める。その利用方法は、生食のみではなく、加工用にも用いられるが、果皮などの未利用部分は廃棄されるか家畜飼料となる。モモは品種によって様々な外観を呈しており、白桃系品種や黄肉系の品種群が存在し、白桃系品種の果肉にはプロシアニジン類やカテキン類、クロロゲン酸などのポリフェノール類、黄桃系品種にはゼアキサントチンやカロテンなどのカロチノイド類を多く含む。</p> <p>果肉中の新たな有効成分の探索は既存品（生食用及び加工用果肉・果汁）の付加価値を高め、果皮の有効成分の探索は副産物の高付加価値化につながる。今回は果汁中のポリフェノール成分を HPLC 法で検討したので報告する。</p> <p><b>【方法】</b></p> <p>1. 試料                  試料は以下のモモ 12 品種、あかつき、天津桃、川中島白桃、黄金桃、蟠桃、まどか、黄貴妃、ゆうぞら、さくら白桃、甲斐黄桃、暁星、日川白鳳を用いた。</p> <p>2. 前処理                  モモ生果の可食部を凍結乾燥し、粉末化した。乾燥粉末 0.5g に抽出溶媒（メタノール：水：0.1N 塩酸 = 6:3:1）を 9mL 加え、10 分間振盪した後、遠心分離により上清を回収した。沈殿残渣に抽出溶媒 8mL を加え、同様に振盪、遠心、上清回収を行った（2 回繰り返す）。回収した上清を 25mL にメスアップし、HPLC 分析に供した。</p> <p>3. HPLC 分析条件                  逆相クロマトグラフィーによる HPLC 分析を行った。条件は以下の通りである。</p> <p>カラム：Inertsil ODS-3 (4.6 x 250 mm, 5<math>\mu</math>m) (GL Science.co)、移動相：A 水（5%ギ酸）、B 水：アセトニトリル（6:4）（5%ギ酸）、流速：1 mL/min、Gradient：0-10 min 移動相 B 10%、10-55 min 移動相 B 10% →85%、55-60 min 移動相 B 85%、カラム温度：40°C、注入量：5 <math>\mu</math>L、波長：プロシアニジン類、カテキン、エピカテキン（Ex 230 nm / Em 321 nm）、クロロゲン酸、ネオクロロゲン酸（320 nm）。</p>

成果の概要	<p><b>【結果】</b></p> <p>2019年6月初旬から9月末にかけて収穫された福島県産モモ12品種の可食部のポリフェノール分析を行った。結果を図に示す。12品種いずれにおいても、Procyanidin B1、Procyanidin B2、Procyanidin C1、Catechin、Epicatechin、Neochlorogenic acid、Chlorogenic acid が検出され、特に天津桃、黄金桃、黄貴妃の3品種は、いずれの成分においても他品種と比較して高含有であった。天津桃のChlorogenic acid は他品種と比較して5-10倍の含有量であった。</p> <p>本報告により、福島県産モモ12品種において、ポリフェノール類の含有量の品種間差異が明らかになった。これらのポリフェノール類は、いずれも高い抗酸化能を有する他、血糖値上昇抑制、血圧上昇抑制、脂質代謝促進、腸内細菌叢改善など、様々な機能が報告されており、更に詳細な分析および機能性を明らかにしていくことで機能性農産物としての高付加価値化が期待出来ると考える。</p> <p><b>【共同研究者】</b> 食農学類 升本 早枝子、高田 大輔</p>
-------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

成果の概要

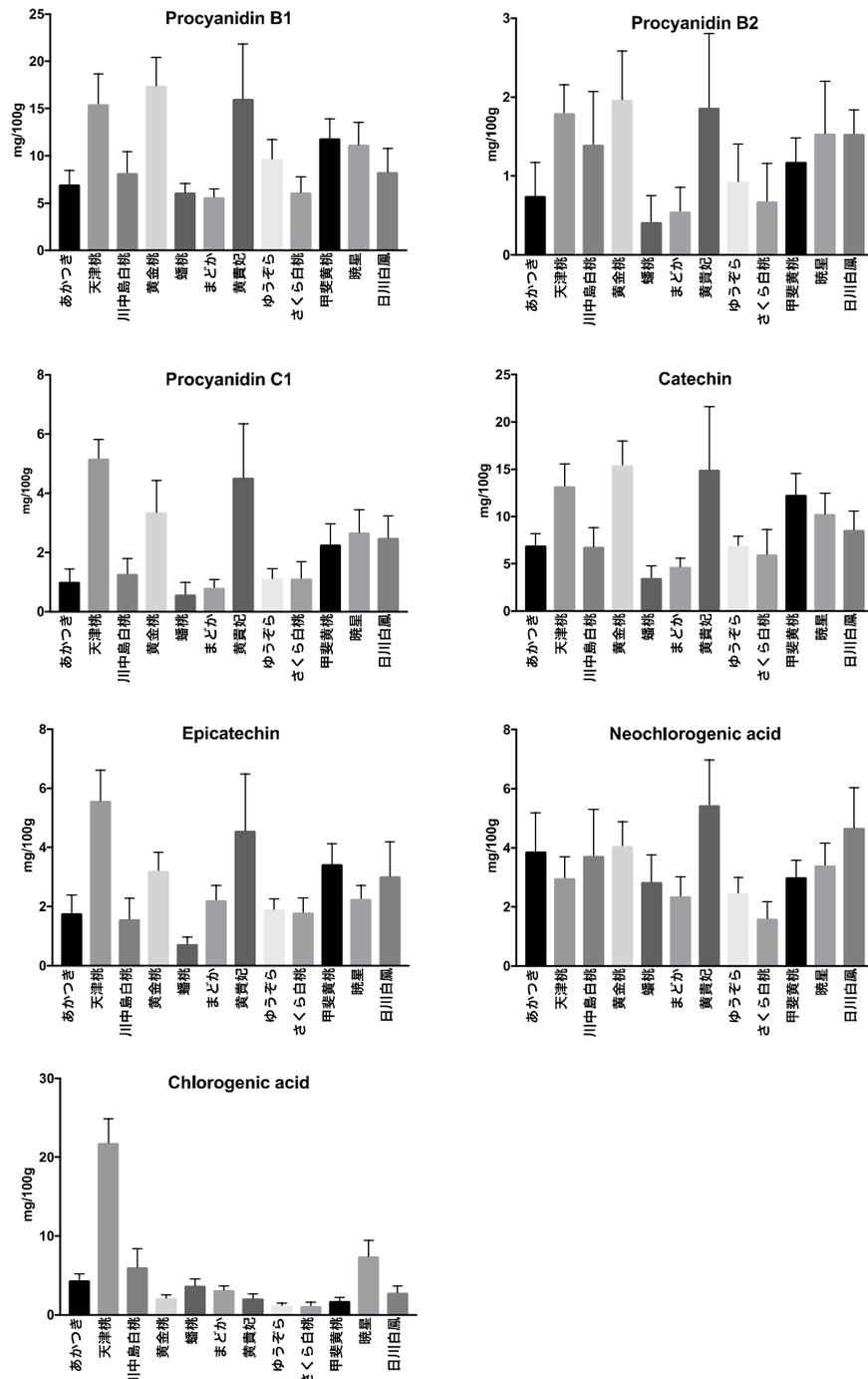
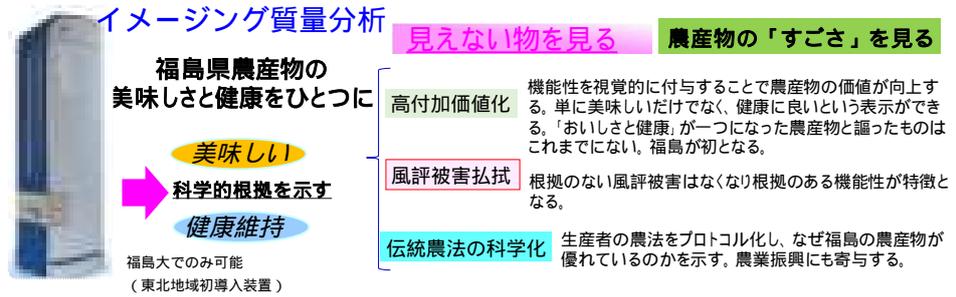


図 モモ可食部のポリフェノール類含有量  
生果 100g 当たり、n=8, mean±SE

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 生命・環境学系・教授 氏名 平修</p>
<p>研究課題</p>	<p>見えないものを見る～福島県農産物のすごさを見て示す～ Imaging MS analysis for Fukushima agricultural products</p>
<p>成果の概要</p>	<p>福島県は、農業県として数多くの農産物を栽培している。元来、味が良く果樹、米穀の生産量は全国でも抜きん出ている。しかし、震災以降、風評被害にあい、本来高品質な農産物が、「福島県産」と表記できず、泣く泣く「国産」として低価格で流通しているのが現状である。これを打破する程の高機能性を示す必要がある。しかし、通常の食品検査結果は数値やスペクトルで表され、専門知識が必要になり、生産者の努力（品質へのこだわり）が一般消費者へ伝わりにくい。本研究は、<u>イメージング質量分析という最新分析技術で、「福島の農産物」の高機能性を「目で見える」形で示す。</u>これは、<u>美味しい食品に健康増進が付加されることを科学的に示す事となり独創性がある。</u> <u>研究期間内に農産物の機能性を可視化・論文化する。将来、「美味しさと健康をひとつに」という高付加価値化、ブランド化に繋げる時の科学的根拠とする。</u></p> <p><u>：米の機能性成分の見える化</u></p> <p>福島市内の農家（難波憲吾さん）の協力の下、コメのイメージングMSによる分析・評価を行った。難波さんの栽培する米は、口にした瞬間甘い、特にでんぷんが特殊なわけではない。イメージングMSの結果、グリシンが他県産米よりも相対比で5倍多いことが分かり、局在としては糠層と胚芽に多く、また内部にも存在が視認できる（図1）。グリシンはアミノ酸の一種で、甘味があり、機能性としては、寝つきが良くなることで知られている。</p> <p>（<a href="https://ajinomoto-direct.shop/supplement/ff/glyna/">https://ajinomoto-direct.shop/supplement/ff/glyna/</a>）</p> <p>結果として、グリシンが甘味を強くすることが分かった。通常、コメの甘味はでんぷんが唾液中のアミラーゼによりグルコースに分解されることで感じる。グリシンは食した瞬間に甘味を感じられることから、今回分析したコメの高付加価値化に成功した。また、本米穀は、栽培環境調査も併せて行い、水田環境特A地区栽培米として認定された。</p> <div data-bbox="416 1653 1038 2011"> </div> <p>図1 米のイメージングMS</p> <p>福島米（左）は、他県産（右）と比べてグリシンが多いことが視覚的に分かる。</p>

成果の概要

採択額（約 36 万円；請求額 120 万円）の範疇で成果を出せた。

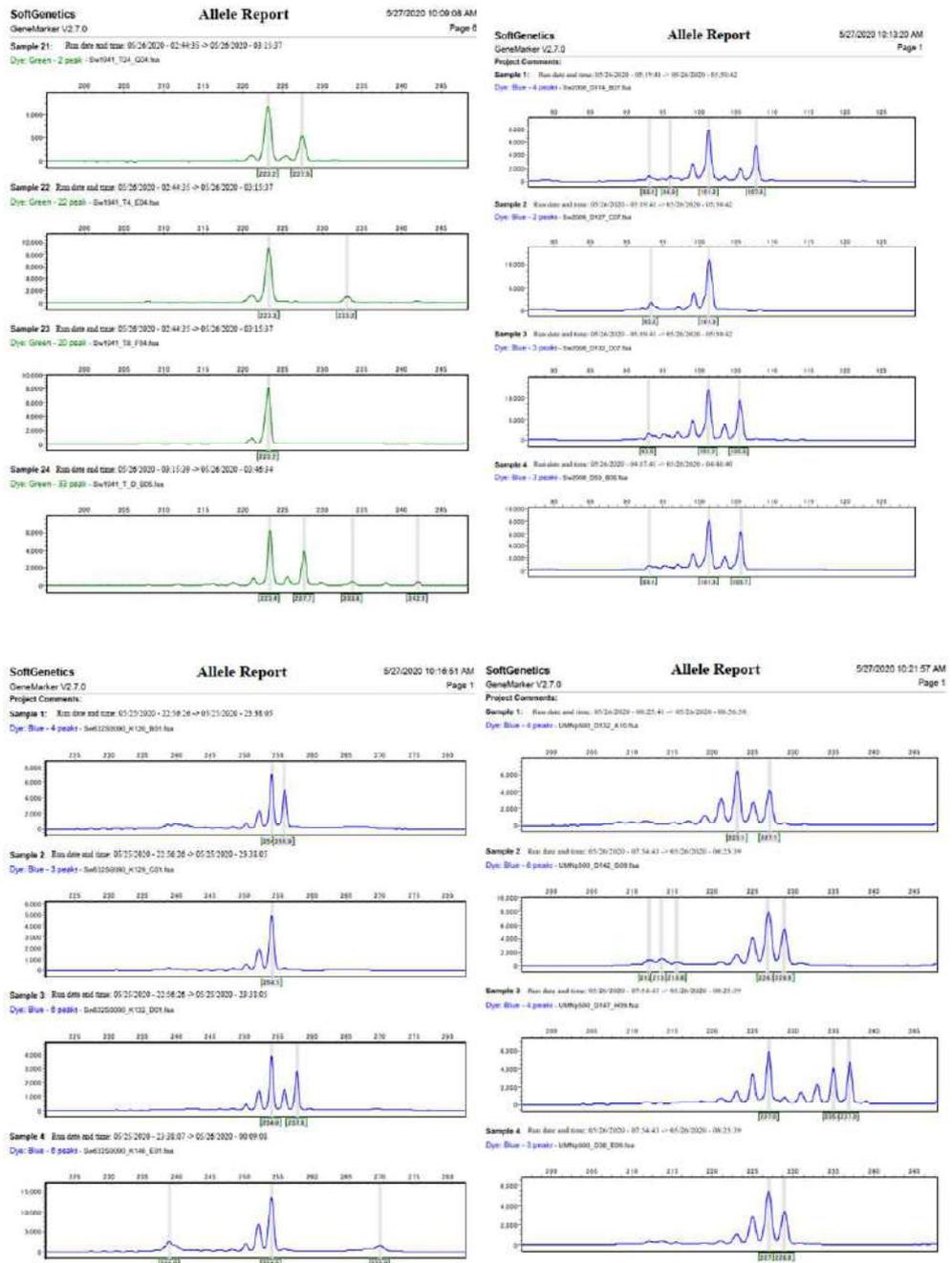


今後も、本学独自の可視化技術を用いて、基礎・応用の成果を出していきたい。

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 生命・環境学系・教授 氏 名 難波 謙二</p>
<p>研究課題</p>	<p>野生イノシシにおける放射線による遺伝学的影響の統合的評価 Integrated assessment of radiation induced genetic effects on wild boars.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>【はじめに】</p> <p>2011 年、東北地方太平洋沖地震の影響で福島第一原子力発電所の事故が発生し、福島県内では広範囲に避難区域が設けられた。避難区域内では、人間の生活が規制されたことにより形成された耕作放棄地や空き家が、ニホンイノシシやアライグマ、ハクビシン等の野生哺乳類の増加に寄与していることが指摘されている(Lynos et al. 2020)。中でもイノシシは、野生化した家畜ブタと交雑している可能性を指摘されており問題となっている(小林ほか 2013)。</p> <p>イノシシ <i>Sus scrofa leucomystax</i> と家畜ブタ <i>Sus scrofa domesticus</i> の交雑による遺伝子汚染は、世界各地で深刻な問題となっており、その背景にはイノシシと家畜ブタにおける交配の生じやすさが関係している。世界のイノシシおよび家畜ブタは分子系統学的にアジア型とヨーロッパ型に分かれ、アジア型とヨーロッパ型のイノシシがそれぞれ独立して家畜化した(高橋ほか 2011)。また、イノシシと家畜ブタとの間には生殖隔離が存在せず、ブタの品種改良の過程でイノシシを用いる等、人工的な交雑個体の生産も一般的である。その結果、国内外の多くの地域でイノシシへの家畜ブタの遺伝子の流入が確認されている(Grossi et al. 2006、Koutsogiannouli et al. 2010、高橋ほか 2011)。これは、人間による管理の有無が、野生動物に大きな影響を与える可能性があることを示唆している。</p> <p>しかし、帰還困難区域やその周辺地域におけるニホンイノシシとブタの交雑の現状や交雑個体の頻度について遺伝解析に基づいた報告はなされていない。交雑個体は遺伝的多様性を拡大させ病気や環境変化などへの耐性が高くなることから、本種の遺伝的構成を理解することは放射線による影響を評価するうえでも個体が持つ感受性などの特性を考慮する一助となる。そこで本研究では、福島県内の避難区域に生息するイノシシ個体群と家畜ブタの交雑の現状を明らかにするための遺伝解析を行っている。母系遺伝するミトコンドリア DNA のコントロール領域および、両性遺伝する核マイクロサテライトマーカーの解析により、交雑個体の分布や頻度、その時間の経過を明らかにすることを目指している。</p>

成果の概要	<p><b>【方法】</b></p> <p>マイクロサテライトマーカーの選抜および解析</p> <p>母系遺伝するミトコンドリア DNA に加え、父系と母系の双方の交配状況を反映するマイクロサテライト解析も実施する。マイクロサテライト解析により、父系に由来する家畜ブタとイノシシの交雑および家畜ブタ由来の遺伝子が各イノシシ個体のゲノム中に占める割合についても評価できる。マイクロサテライトマーカーによって遺伝的に異なる集団間の交雑を評価するためには、集団間に特異的あるいは特異的な可能性が高い対立遺伝子を検出できるマーカーを使用した解析が必要となる。そこで本研究では、先行研究 (Food and Agriculture Organization 2011 および Krause et al. 2002) において家畜ブタを対象に開発されたマイクロサテライトマーカーに着目した。これらの先行研究において記載されているマーカーのうち、交雑の検出に利用可能なマーカーを選抜した。</p> <p><b>【結果と考察】</b></p> <p>マイクロサテライトマーカーの選抜</p> <p>先行研究において記載されていたマイクロサテライトマーカー 52 遺伝子座についてスクリーニングを行った結果、32 遺伝子座において明瞭なピークパターンが得られた。これらの 32 遺伝子座のマーカーから、計 231 種類の対立遺伝子が確認された。これらのうち 120 (52%) の対立遺伝子はイノシシとブタの双方において確認され、のこり 111 (48%) の対立遺伝子は、ブタと茨城集団の比較においてブタからしか検出されなかった。これらのブタ特異的と推定される対立遺伝子のうち、16 遺伝子座のマーカーから検出された 20 種類の対立遺伝子は震災後の帰還困難区域内の個体からも検出された。福島県内の帰還困難区域およびその周辺地域の集団において、これらのマイクロサテライトマーカーを用いた解析を行うことにより、イノシシ集団中におけるブタ遺伝子の浸透の状況について、より詳細な把握が効率的に実施できる。</p>
-------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

成果の概要



図．交雑判定のために選抜したマイクロサテライトマーカーのピークパターン

研究代表者	所属学系・職名 生命・環境学系 教授 氏 名 藤井 力
研究課題	酒粕含有機能性成分と高付加価値化に関する研究 Study on bioactive functions of <i>Sakekasu</i> , pressed sake cake.
成果の概要	<p><b>【背景・目的】</b>                  酒粕は清酒の副産物で伝統的に食されてきた食品であるが、食の欧米化に伴い需要は下がっている。発酵食品摂取量の多い福島県でも、複数の清酒製造場や県の指導機関等から、酒粕需要促進が必要だとの話を聞く。                  酒粕は麹や酵母、乳酸菌も関与する「発酵食品」であるが、十分な評価がされてこなかった。藤井は、酒粕中に、抗老化や脳機能に関する報告のある機能性成分が、他の食品と比べて高含有され、健康効果を示してもおかしくない量であること等を示すとともに、酒粕を用いた動物実験やヒト試験により実証してきた。熊谷は乳酸菌の専門家として、整腸作用、保湿効果、抗アレルギー効果などの機能性研究、動物及びヒト試験の実績を持っている。                  本課題では、麹や酵母、酒粕の研究者藤井と、乳酸菌研究者熊谷が分担し、麹や酵母が生成に関与する機能性成分アグマチンの高蓄積機構の解析と、酒粕の機能性に関与し、高付加価値化に資する有用乳酸菌取得を目指し、福島県産乳酸菌の単離を試みた。漠然とした「酒粕は体によい」の科学的な説明と活用が最終目標である。</p> <p><b>【方法】</b>                  酒粕の機能性成分アグマチンの高蓄積機構の解析                  酒粕 109 点のアグマチン含量と製造方法の情報から含量に大きな差が見られた一段仕込みと三段仕込みの仕込み配合等に着目、乳酸添加量、麹歩合、汲水歩合、発酵温度等を変えた仕込み試験や酵母の培養試験を行なった。また、アグマチン生成での麹や酵母の役割を明らかにするため、麹や酵母無添加区の設定、あるいは滅菌した麹や酵母使用区設定、酵素での代替区設定等により条件を変え、仕込み試験及び培養試験を行ない、アグマチン生成量との関係を解析した。</p> <p>福島県産の酒粕由来乳酸菌の単離                  分離源として、14 社の蔵元から分与された酒粕及び購入した酒粕（3 社）を用いた。アジ化ナトリウム、シクロヘキシミド等を添加して選択性を高めた乳酸菌用 MRS 培地を用いて分離し、カタラーゼテスト（呼吸の有無）、ガス発生（ホモ発酵、ヘテロ発酵）、グラム染色、顕微鏡観察により乳酸菌であることで簡易同定した。</p> <p><b>【結果及び考察】</b>                  脳機能に関する報告のある成分アグマチンが酒粕に高蓄積する機構を解析し、麹糖化工程で増加する機構、及び麹存在下で酵母が生成する機構の 2 機構があること、後者の機構では加熱滅菌の麹で失われる成分が重要であること等を示した。                  また、福島県産の酒粕由来の乳酸菌 69 株の単離に成功した。                  酒粕の機能性成分アグマチンの高蓄積機構の解析                  酵母添加なしでも麹の糖化工程のみでアグマチンが生成することから酵母が関与しないアグマチンが生成する機構の存在が示唆された。また、麹存在下の酵母添加で生成することから、麹糖化工程のみならず、酵母による生成機構もあ</p>

<p>成果の概要</p>	<p>ることが明らかになった。後者の機構では麹の添加量に応じて生成量が増加するが、麹の加熱滅菌で生成されなくなることから、麹の加熱により失われる物質存在下での酵母の発酵が重要であることが明らかになった。 今後、麹と酵母の両方が必要な機構の解明を目指し、解析する。</p> <p>福島県産の酒粕由来乳酸菌の単離 14 社の蔵元から提供の酒粕及び購入酒粕（3 社）から、福島県産の酒粕由来の乳酸菌 69 株の単離に成功した。</p> <p>1．乳酸菌の分離 アジ化ナトリウム、シクロヘキシミド等を添加して選択性を高めた乳酸菌用 MRS 培地に滅菌水に懸濁した酒粕（65 種入手）を塗抹した。生育したコロニーのうち炭酸カルシウムを分解したコロニーを選抜した。</p> <p>2．簡易同定 分離されたコロニーをカタラーゼテスト、ガス発生、グラム染色、顕微鏡観察により簡易同定を行い、すべての分離株がカタラーゼ反応陰性、グラム陽性であった。1 株からガス発生がみられ、ヘテロ発酵であった。</p> <p>3．結果 69 株の乳酸菌を得た。内訳として、桿菌 62 株中ホモ発酵 62 株、ヘテロ発酵 0 株、球菌 7 株中ホモ発酵 6 株、ヘテロ発酵 1 株であった。</p> <div data-bbox="448 952 807 1308" data-label="Image"> </div> <p>写真 1 MRS 培地上の乳酸菌コロニー 炭酸カルシウムを添加しているため、 乳酸によりクリアーゾーンができて いる</p> <p>今後、今年度分離した 69 株の特性解析を行い、特異性が高い株を選抜する。</p> <p>【研究組織・役割】 藤井 力：酒粕の機能性成分アグマチンの高蓄積機構の解析 （酒類総合研究所協力） 熊谷武久：福島県産の酒粕由来乳酸菌の単離</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 水澤 玲子</p>
<p>研究課題</p>	<p>島嶼生植物の自殖他殖混合様式 (Mixed mating system) の維持機構に関する研究 Study on mixed mating system of island plants.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>本研究は、DNA 分析とコンピュータ解析を併用した現代の集団遺伝学的手法を用いて、進化生物学における古典的テーマの一つである、植物の Mixed mating system の維持機構を解明することを最終的な目標として、島嶼地域に生育する自殖生の植物を材料に、近交弱勢の検出を試みたものである。自殖と他殖を併用して種子生産を行う繁殖様式は多くの植物に極めて一般的にみられるにも関わらず、それが維持される進化的なメカニズムは未解明である (矢原 1995, Goodwillie <i>et al.</i> 2005)。自殖には、一個体だけで種子生産できるという利点がある一方で、自殖由来の種子は死にやすいという欠点もある。自殖による負の影響 (近交弱勢) を最初に発見したのはダーウィン (1876) で、彼は、昆虫による受粉には他殖を促進して近交弱勢を回避する効果があると考えた。現在では、近交弱勢の正体が有害劣性遺伝子のホモ接合によって生じる負の影響であることが分かっている。ある植物集団が高い頻度で自殖を行うと、有害劣性遺伝子をホモに持つ個体が死亡することで集団から有害な遺伝子が除去される。つまり、自殖するほど次世代の自殖しやすさが増すという正のフィードバックが生じる。Lande &amp; Schemske (1985) は数理モデルによってこの考えを整理し、近交弱勢が低い集団では自殖の進化に、高い集団では他殖の進化に、正のフィードバックがかかることを予測した。この理論に従えば、Mixed mating system を示す植物は単に、進化の途上にあるだけだということになる。しかし島の植物では、大陸の近縁種と比べて極めて高い自殖率を示すにもかかわらず花蜜の分泌が退化せず、安定的に Mixed mating system が維持されていると思われる事例が多数知られている (Inoue &amp; Amano 1986, Schueller 2004, Micheneau <i>et al.</i> 2010, Mizusawa <i>et al.</i> 2014)。これらの植物は、大陸の近縁種から形態的に十分に变化しており、繁殖様式だけが進化の途上にあるとは考えにくく、生育ステージ後期に現れる弱い近交弱勢が、高い自殖率の下でも除去されずに残っているものと予想される。</p> <p>自殖集団の中にこのような「遅れて現れる近交弱勢」があるのかどうかを検証するために、私たちは伊豆諸島八丈島の 5 地点において、146 サンプルのシマクサギの、地面から約 10cm の位置の直径 (根際直径) を計測するとともに、各サンプルに対して 8 座のマイクロサテライトマーカーを用いた DNA 分析を行い、個体の遺伝的多様性と体サイズの相関を分析した。解析には、R 3.6.0 及び GenAlEx6.5 を用いた。</p> <p>サンプルのクローン判定を行った結果、146 サンプル中に 69 のクローンが</p>

成果の概要	<p>含まれることが分かった。そこで、同一クローンの根際の断面積を合計し、この値をそのクローンの体サイズとした。クローンの体サイズを応答変数として、ヘテロ接合している遺伝子座数とサンプリング地点、及びその交互作用項を説明変数とする一般化線形モデルを作成し、AIC を基準にモデル選択を行った。その結果、全ての説明変数を含むモデルが選択された。地点 2, 3, 4, および 5 ではヘテロ接合する遺伝子座と体サイズが正の相関を示したのに対し、地点 1 ではそのような傾向はみられなかった (図 1)。</p> <p>もし、集団中に遅れて発現する近交弱勢があるならば、ヘテロ接合している遺伝子座数と体サイズは正の相関を示すはずであるから、地点 1 については近交弱勢が検出されなかったことになる。この結果には二つの解釈がありうる。一つ目は、地点 1 の集団は他の集団と比べて有害劣性遺伝子が少なく、近交弱勢が弱いという解釈である。一般的には自殖率の高い集団では近交弱勢が弱い傾向にあるが、本研究で分析した各地点の近交係数 (<math>F_{IS}</math>) は、地点 1 が 0.315 (<math>\pm 0.110</math>)、地点 2 が 0.540 (<math>\pm 0.163</math>)、地点 3 が 0.412 (<math>\pm 0.062</math>)、地点 4 が -0.343 (<math>\pm 0.115</math>)、地点 5 が -0.186 (<math>\pm 0.159</math>) であり、地点 1 が他と比べて高い自殖率を有するとは考えにくかった。今後は、地点 1 の自殖率を推定し、有害劣性遺伝子がパーズされている可能性についてさらなる検討を行う必要がある。もう一つの解釈は、根際直径の測定の取りこぼしである。測定した 146 サンプル中に含まれたクローン数はわずか 69 クローンであったことから、地上部を見ただけではクローンの判別が難しいことが分かった。このことは、パッチ内のすべての地上部を測定しなければ、各クローンの地上部の体サイズを正確に測れないことを意味する。地上部の測定に取りこぼしがあると、体サイズが実際よりも過小評価されてしまうため、仮に近交弱勢があったとしても検出されないだろう。特に地点 1 は急峻な斜面を含むため、アプローチできずに測定しなかった株が、アプローチできた小さな株と地下で繋がっていた (同一クローンであった) 可能性も考えられる。同様の問題は、もう一つの対象種群として今後調査を行う予定であるホタルブクロ類にも当てはまる。ホタルブクロ類も地下茎を伸ばしてクローン繁殖を行うため、体サイズと遺伝的多様性を正しく評価するためには群落全てのラメットについて分析を行うか、栽培個体を用いた分析を行う必要がある。体サイズの測定方法については今後の検討課題としたい。</p>
-------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

成果の概要

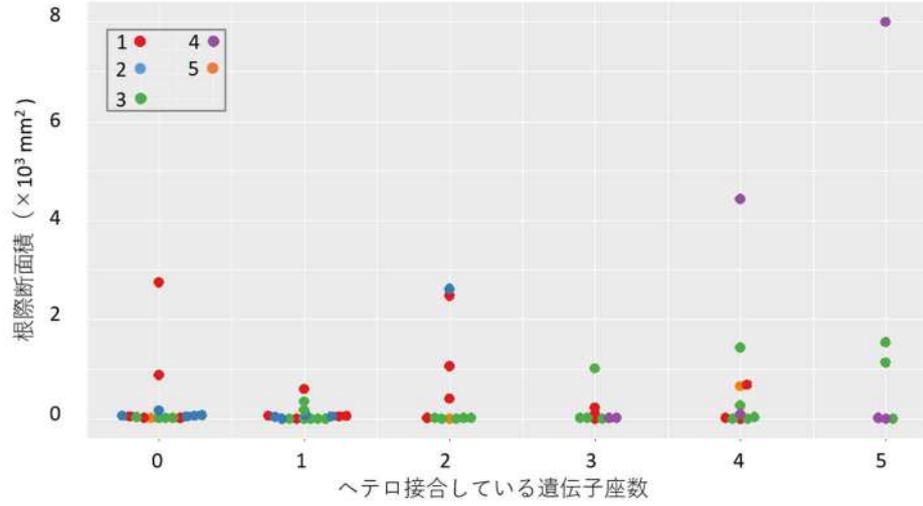


図 1 八丈島の 5 地点で測定したシマクサギの根際直径と、ヘテロ接合している遺伝子座数の関係。地点 1 のみ、正の相関がみられない。凡例の数値は地点番号。

<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 吉永 和明</p>
<p>研究課題</p>	<p>牛乳の体脂肪蓄積抑制効果に関する研究 Metabolic Characters of Triacylglycerols in Milk Fat.</p>
<p>成果の概要</p>	<p><b>【背景・目的】</b> 乳脂肪の主成分であるトリアシルグリセロール (TAG) は、グリセリン骨格に脂肪酸が 3 分子結合した構造を有している。脂肪酸の結合位置は、グリセリンの末端部位が <math>\alpha</math> 位、中心部位が <math>\beta</math> 位と定義される (図 1)。</p> <div data-bbox="758 667 1050 869" style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">図 1. トリアシルグリセロールの構造</p> <p>TAG における脂肪酸の結合位置は、脂肪酸の体燃焼性 (体内でのエネルギー変換効率) に影響を及ぼすことが知られている。しかしながら、TAG における脂肪酸結合位置とその体燃焼性の関係を精査した研究例は少ない。そこで本研究では、TAG における脂肪酸結合位置 (<math>\alpha</math> 位 vs. <math>\beta</math> 位) がその体燃焼性に及ぼす影響を精査することを目的とした。</p> <p><b>【方法】</b> オレイン酸 2 分子と <math>^{13}\text{C}</math> でラベル化を行った各種脂肪酸 (パルミチン酸、オレイン酸、リノール酸) 1 分子が結合した TAG を有機合成した (図 2)。</p> <div data-bbox="614 1384 1232 1892" style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">図 2. 実験に使用した TAG</p> <p>これら TAG をマウスに経口投与し、マウス呼気を同位体比質量分析計で測定することで、その体燃焼性を評価した。</p>

成果の概要

【成果】

マウス呼気中の  $^{13}\text{CO}_2$  量を図 3 に示した。図より、TAG の  $\alpha$  位に結合したパルミチン酸は、 $\beta$  位に結合したパルミチン酸と比べ、体燃焼性が低下することが判明した。一方で、オレイン酸とリノール酸の体燃焼性は、TAG における結合位置による影響を受けないことが明らかとなった。

TAG の  $\alpha$  位に結合したパルミチン酸は、体内に摂取された後、膵リパーゼによって加水分解を受ける。その後、パルミチン酸はカルシウムと難溶性の脂肪酸塩を形成し、体外に排出されることから、体燃焼性が低下することが考えられる。オレイン酸とリノール酸のカルシウム塩は、パルミチン酸と比べ、溶解性が高く、体内への吸収性も高いと考えられ、その結果として、結合位置による体燃焼性の違いが認められなかったと考えられる。以上のことから、パルミチン酸の体燃焼性を高めるためには、TAG の  $\beta$  位に結合させる必要があることが示唆された。

本研究は、ヒトに最適な脂質栄養を考えるうえで、有用な知見である。

【主な発表論文】

1. Yoshinaga K, Beppu F, Yamatani Y, Kubo A, Yoshinaga-Kiriake A, Nagai T, Yoshida A, Kanda J, Gotoh N. Examination of the Catabolic Rates of  $^{13}\text{C}$ -Labeled Fatty Acids Bound to the  $\alpha$  and  $\beta$  Positions of Triacylglycerol Using  $^{13}\text{CO}_2$  Expired from Mice. *Journal of Oleo Science*, **68** (6) 591-598 (2019).
2. Yoshinaga K, Beppu F, Yamatani Y, Kubo A, Yoshinaga-Kiriake A, Nagai T, Yoshida A, Kanda J, Gotoh N. Effect of Calcium Treatment on Catabolic Rates of  $^{13}\text{C}$ -Labeled Fatty Acids Bound to the  $\alpha$  and  $\beta$  Positions of Triacylglycerol. *Journal of Oleo Science*, **68** (11) 1149-1155 (2019).

【組織】

- ・食農学類 平 修 教授（担当：前処理・分析）
- ・食農学類 西村 順子 教授（担当：乳脂肪の機能性解析）

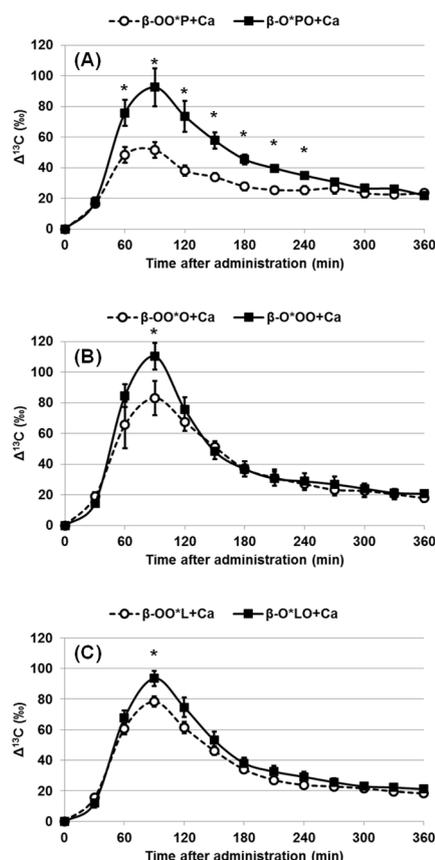


図 3.  $^{13}\text{C}$ -脂肪酸の体燃焼性

# 学内競争の研究經費

## 【個人研究助成】

令和元年度「学内競争的研究経費」【個人研究助成】

No	所属学系	代表者	研究(事業)課題
1	人間・生活	大関 彰久	特別支援学校に在籍している発達障害児の一般就労に向けた効果的な教育環境
2	心理	片寄 一	手書き文字の評価に使用する筆記装置の開発
3	文学・芸術	半沢 康	福島県方言の言語地理学的研究
4	法律・政治	阪本 尚文	歴史家の国際交流と戦後西洋学の形成 高橋幸八郎の未公開書簡を活用して
5	法律・政治	林 嶺那	混合研究法を用いた公務員就業意図に影響を及ぼす要因に関する研究
6	社会・歴史	西崎 伸子	原発災害による「トチノミ利用問題」の解明と解決過程に関する人類学的研究
7	経済	荒井 聡	営農組織の再編による農家所得の向上とコミュニティの活性化に果たすJAの役割に関する研究
8	経済	小山 良太	食品中放射性物質検査に対する費用便益分析を通じた食の安全性と風評被害対策に関する研究
9	経済	藤原 遥	福島原発事故対応の財政制度分析手法の研究
10	経営	原田 英美	福島県における地産地消の動向と地域内流通による農業活性化の可能性
11	数理・情報	内海 哲史	無線マルチホップネットワークNerveNetにおける高性能・低遅延輻輳制御の性能評価
12	数理・情報	笠井 博則	拘束条件下での時間発展関数方程式に対する処罰関数法による近似理論の構築
13	数理・情報	中川 和重	偏微分方程式の新たな弱解によるアプローチ
14	数理・情報	三浦 一之	平面グラフの外k角格子凸描画アルゴリズムの一般化に関する研究
15	機械・電子	島田 邦雄	新しい複合材料を使った電磁波シールド及び電磁波加熱に関する研究
16	機械・電子	田中 明	皮膚動画による映像脈波抽出とポーズの変化を利用した局所血行動態解析法の開発
17	機械・電子	馬場 一晴	拡張テレパラレル重力理論での宇宙膨張の加速機構と三大物質組成の起源に関する研究
18	物質・エネルギー	浅田 隆志	Cu - Mn複合酸化物担持スギ炭の調製と一酸化炭素酸化触媒としての性能
19	物質・エネルギー	大橋 弘範	牛乳の美味しさ変動分析のための福島産デファクト・スタンダードの創出と牛乳変動分析
20	物質・エネルギー	大山 大	色素材料の化学的改良による太陽電池の高性能化
21	物質・エネルギー	杉森 大助	細胞(ミトコンドリア)の元気度を測る酵素の研究 特許出願中のため、公開は差し控える
22	物質・エネルギー	中村 和正	カーボンナノファイバー強化炭素複合材料のマイクロ領域における摩擦特性
23	生命・環境	石川 大太郎	振動分光法を用いた塩添加による水の構造化把握に関する基礎的研究
24	生命・環境	川崎 興太	特定復興再生拠点区域制度による帰還困難区域における復興まちづくりに関する研究
25	生命・環境	黒沢 高秀	福島県内の旧制中等学校の博物に用いられた植物標本の整理および分析

27	生命・環境	申 文浩	時系列衛星データを用いた西アフリカの水管理状況の推定に関する調査研究
28	生命・環境	平 修	イメージング質量分析によるパーキンソン病の原因解明
29	生命・環境	中村 洋介	東京都心における、激震発生予測ゾーンの避難条件に関する研究
30	生命・環境	永幡 幸司	「生きものの奏でる音」のマルチメディア学習教材の作成
31	生命・環境	西村 順子	菌体外多糖生産能を有する <i>Lactobacillus reuteri</i> の単離同定
32	生命・環境	藤井 力	清酒の貯蔵劣化臭老香（ひねか）生成機構の解析と抑制による高付加価値化法の開発
33	生命・環境	横尾 善之	データ不足流域における流況曲線の推定法の確立
34	生命・環境	吉田 龍平	過去発生した世界の農業気象災害は気候変動が原因か？
35	生命・環境	吉永 和明	福島県産なたね油の美味しさの評価
36	生命・環境	升本 早枝子	果実由来成分が老化モデルマウスの腸内細菌叢および生体調節機能に及ぼす影響の検討
37	生命・環境	和田 敏裕	野外調査及び飼育試験による魚類の放射性セシウム汚染メカニズムの総合的解明

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 人間・生活学系・特任教授 氏名 大関 彰久</p>																
<p>研究課題</p>	<p>特別支援学校に在籍している発達障害児の一般就労に向けた効果的な教育環境 An Effective Educational Environment for General Employment of Children with Developmental Disabilities enrolled in Special Needs Schools.</p>																
<p>成果の概要</p>	<p>1 研究背景 少子化の中、知的障害特別支援学校の在籍者数は年々増加傾向にある。とりわけ高等部生徒の増加が顕著である。福島県内の知的障害特別支援学校も同様の傾向にある。また、中学校の特別支援学級や通常の学級から高等部へ入学してくる生徒が多くなってきている。 中学校から高等部に進学してくる生徒たちの中には、知的障害の程度が極めて軽度である発達障害のある生徒が知的障害特別支援学校高等部に在籍しているケースが多くなってきている。このような発達障害のある生徒が高等部入学後、自己を見つめ、否定的な自分から肯定的な自分に成長していく中で自分に自信を持ち、一般就労につながっていった生徒たちがいる。</p> <p>2 研究目的 知的障害の程度が極めて軽度である発達障害のある生徒たちが学校生活を送る中でどのようにして一般就労につながっていったのか、生徒たちを取り巻く教育環境要因を整理・分析し、より効果的な教育環境を明らかにしていくことで、このような発達障害のある生徒の進路指導に貢献できると考える。また、この知見は知的障害特別支援学校に在籍している生徒たちの進路指導にも活かすことができると考える。</p> <p>3 研究方法 福島県内の知的障害特別支援学校 3校にアンケート調査及び担当している教員へのインタビュー形式での聞き取り調査を実施した。調査内容は、発達障害のある生徒の実態把握と進路状況、進路指導にかかる学習上の課題と支援、生徒指導上の課題と支援等である。</p> <p>4 調査結果と分析 (1)知的障害の程度が軽度の発達障害生徒数</p> <div data-bbox="411 1422 1380 1892" data-label="Figure"> <p>協力校の発達障害のある生徒の実態</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>支援学校</th> <th>高等部生徒数</th> <th>発達障害生徒数</th> <th>知的障害が軽度の発達障害生徒数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A支援学校</td> <td>86</td> <td>31</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>B支援学校</td> <td>67</td> <td>25</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>C支援学校</td> <td>101</td> <td>79</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>グラフに示したとおり、協力校の高等部生徒の中には、知的障害の程度が軽度の発達障害のある生徒が一定数在籍している。また、診断名がついている生徒やその疑いのある発達障害生徒の在籍が多いことが分かる。</p>	支援学校	高等部生徒数	発達障害生徒数	知的障害が軽度の発達障害生徒数	A支援学校	86	31	8	B支援学校	67	25	21	C支援学校	101	79	9
支援学校	高等部生徒数	発達障害生徒数	知的障害が軽度の発達障害生徒数														
A支援学校	86	31	8														
B支援学校	67	25	21														
C支援学校	101	79	9														

<p>成果の概要</p>	<p>以下の(2)～(5)の記述は、協力校3校のアンケート調査等から共通する課題要因を抽出し、それらに対しての支援について整理したものである。</p> <p>(2)進路学習を進める上での課題</p> <p>【教師側の要因】</p> <p><b>指導計画・指導内容等の見直し</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・指導内容の系統性，学習内容の具体的な題材・時間数，3年間を見通した年間計画，各教科等との関連付け</li> </ul> <p><b>専門性の確保</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・専門的な知識・技能，実態や目標の把握，教科間や学年間の共通理解</li> </ul> <p><b>指導場面の設定</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実態差に応じた個別の対応，達成感や成就感を持たせる指導，作業能力の向上や集中力を高める指導，家庭との連携</li> </ul> <p>【生徒側の要因】</p> <p><b>コミュニケーション</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・コミュニケーションの取り方，他人の気持ちが分からない</li> </ul> <p><b>意欲の欠如</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・働く意欲が乏しい，学習意欲が乏しい，知識不足，経験不足，あきやすい，やる気の欠如</li> </ul> <p><b>自己理解不足</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・将来像が描けない，素直な受け止めができない，見通しが持てない，不安感が強い，自己否定的，自己肯定感が低い，将来のイメージがもちにくい，現実と理想のすり合わせが難しい，自己中心的，理想や夢だけが先走り，現実感に乏しい</li> </ul> <p>(3)進路学習を進める上での支援</p> <p><b>指導内容・指導計画の見直しや指導の工夫</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・年間計画の作成，実態に配慮した課題設定・課題解決学習，体験的な学習，他教科等との関連付け，職種・仕事内容（知識），目的や意義の理解，興味・関心のある題材・内容（生徒の実態把握），できたと感じる学習，横断的・系統的な年間計画，先の見通しを持たせる学習</li> </ul> <p><b>意欲促進のための手だて</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・気分転換の方法，休憩時間の過ごし方，楽しい経験，明るい雰囲気づくり，安心して学校生活を送れる支援，集団の雰囲気づくり，自分の得意・不得意の理解，できるものから取り組む，自信をつけさせる，できた経験の積み上げ，得意な面を伸ばす，体験の重視</li> </ul> <p><b>自己理解促進のための評価や振り返り</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・気づきなどを振り返る時間の確保，客観的な評価，自己の振り返り，モチベーションの向上客観的観点での自己評価，他者評価の意識化，自己評価を高める（自己肯定感の向上），振り返りと自己評価</li> </ul> <p><b>学校全体での取組みの工夫</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・年間指導計画の作成，過去の年間指導計画・単元展開集・ワークシート等を</li> </ul>
--------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>成果の概要</p>	<p>参考にした年間計画の作成，個別のハンドブック作成，年間指導計画の一覧表作成と各教科等とのつながりの確認，指導グループの細分化，ケース会議の実施，体験発表会の実施，実態に応じた指導の実施，進路セミナー，進路研修会の実施，実習先でのアドバイスや課題の共有，就労・生活支援センター担当者との巡回指導，進路先企業との顔合わせや生徒の実態の共有化</p> <p>(4)生徒指導上の課題</p> <p><b>SNS</b></p> <p>SNS関係のトラブル，LINEやオンラインゲーム等のトラブル，リスクマネジメントの意識が低い，インターネット等の利用方法</p> <p><b>コミュニケーション</b></p> <p>異性に対するコミュニケーションや距離感などの適切なかかわり方が難しい，自分の思いや考えをうまく表現できない，相手の気持ちを考えずに発言しトラブルになる，自分の気持ちを優先しその場で求められている言動ができない，先輩や先生に対して適切な言葉遣いができない</p> <p><b>自己理解不足</b></p> <p>自己肯定感が低い，自分の将来のことが考えられない，自分のしたことが周囲にどんな影響を及ぼしているか分からない，人との距離感（特に女子生徒との距離感が分からない）</p> <p>(5)生徒指導上の支援</p> <p><b>SNS等への対応</b></p> <p>朝のスポーツタイムの時間を利用しての情報モラル指導，LINE・スマートホンの正しい使い方，グループでの話し合い，外部講師の講話，本人が理解できる説明・具体的な説明，生活ノートの活用，視覚的な教材の活用</p> <p><b>基本的生活習慣の形成</b></p> <p>異性に対するコミュニケーションや距離感，時間を意識させる工夫，ルールやマナーの共通認識，「あいさつの日」の設定，マナー教室の実施</p> <p><b>自信をつけさせる工夫</b></p> <p>楽しい経験，明るい雰囲気づくり，多様な経験の機会の設定，活躍できる場の設定，繰り返しできる課題の設定（クラス当番・委員会）</p> <p>5 今後の取組み</p> <p>今後は，協力校における具体的な進路学習等の授業見学や生徒とのかかわりの実態，一般就労に結びついた生徒への指導と支援についての聞き取りなど，担当教員等との話し合いを通してより効果的な教育環境要因を探っていく。また，発達障害のある生徒たちの「困り感」や「生きづらさ」の見える化をどのようにしていくか，生徒たちの心のレジリエンスを育てるためにエビデンスに基づく学校での取組みをどのように構築していけばよいかなどについて探っていきたい。</p>
--------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

研究代表者	所属学系・職名 心理学系・特任教授 氏 名 片 寄 一
研究課題	手書き文字の評価に使用する筆記装置の開発 Development of a writing device used for evaluation of handwritten characters.
成果の概要	<p>1 研究の背景</p> <p>教育の情報化に対応して、授業における ICT の活用が推進されタブレット端末や電子黒板等の利用が進んできている。さらに、デジタル教科書の使用を可能とする学校教育法の一部改正（平成 31 年 4 月 1 日施行）や児童生徒が教科内容のより深い理解や技能の習熟を図る際に ICT を活用することによって、より深い学びを促すことが新学習指導要領にも示されている。一方、特別支援学校を含む学校の授業場面においては、教師が板書を行い、児童生徒にノートをとらせる学習スタイルも一般的に行われており、学習内容の理解と定着を図る上では効果的な指導法であるとの指摘もある。授業場面での ICT の活用が進んでいる中で、板書を書き写すなどの手書き文字が、学習活動にどのように影響を与えるのかを、障がいのある子どもの手書き文字に視点をあてて研究を進めたい。</p> <p>2 研究の目的</p> <p>学習場面において、ノートをとる活動は日常的に行われているが、手書き文字を定量的に評価する研究は少ない。本研究では、「大学生の手書き行動を測定する小型装置の開発」（吉岡・藤,2018）の先行研究を参考に、知的障がいや肢体不自由のある子どもが書く手書き文字を評価するための筆記装置の試作と改良、筆記反応の確認方法の検討を行うことを目的としている。</p> <p>3 研究方法と内容</p> <p>(1) 手書き文字の筆記反応を確認するための検出装置の試作と改良</p> <p>装置の製作にあたっては次の 3 つの条件を基本とした。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>材料の調達が容易なこと</li> <li>材料費が安価であること</li> <li>製作が比較的簡単であること</li> </ul> <p>これらのことから、検出部については、先行研究を参考にして「超小型高精度 PT-タッチスイッチ」PT5M3WB(Metrol)NC,参考価格¥5570 を使用した。接点回路形式は NC 型を採用した。また、検出信号は「ワイヤレス BlueLED マウス」M-BL20DB(ELECOM),参考価格¥1280 に取り込み、マウスの左クリック部の 2 つの接点に入力されるように電子基盤に半田付けし、入力信号を 2.4GHz ワイヤレス通信により PC の USB ポートに送信する仕組みとした。さらに、検出部を埋め込む筆記装置は市販のボールペンの内部を改造し、ペン先に力が加わると検出部のスイッチが作動するよう改造を行った。</p> <p>(2) 装置の動作確認や性能・特性を評価するための方法の検討</p> <p>動作や性能・特性を評価するための方法は、PC プログラムの開発を伴わない簡易な方法とすることを条件とした。そのため、今回は筆記反応の検出のみに特化して検討を行い、Windows10 のアクセサリ機能にある「ステップ記録ツール」を使って検出を確認する方法とした。この機能は PC に多く採用されている基本ソフトの Microsoft Windows であるため、一般的な取扱いが容易であり、操作も非常に簡単である。</p>

成果の概要

4 研究成果

(1) 検出装置の試作と改良について



写真 1: 検出部 (PT,SW)

筆記反応を検出する検出部【写真 1】については、PT-タッチスイッチ NC 型(常時閉)を使用したが、接点の接触力が 0.5N でタッチが軽く正確であることから、検出部としては極めて有効であった。

検出信号の入力及び送信部【写真 2】については、ワイヤレスマウスを改造して使用した。信号入力にはマウスの左クリック部分の 2 つの接点を見つける必要があるが、テスターを使用して簡単に取り出すことができた。



写真 2: 信号入力部



写真 3: 筆記装置

検出部を埋め込んだ筆記装置【写真 3】については、市販されているボールペンの改造を前提として、さまざまな製品を使って試作を試み、安定した動作が可能となるよう調整を行い、小型で安価なものを製作できた。

全体的な装置【写真 4】は、筆記反応の検出部と検出信号の入力及び PC へのワイヤレス送信部の 2 つの装置を組み合わせた簡単な構成となった。装置を動かすための電源は 1.5V の単 3 電池を使用している。

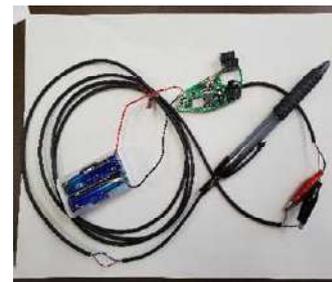


写真 4: 装置の全体構成

手書き文字の筆記反応を確認するための検出装置の試作では、検出部の PT-タッチスイッチの選定(できるだけ安価で入手が簡単であること)に苦労した。また、ワイヤレスマウスの選定においても、今回は 2 種類のマウスを使って試作を行ったが、一つはうまく信号が取り出せない状況が発生し、最終的には動作確認ができた M-BL20DB(ELECOM)を使用することにした。筆記用具については、どこでも入手可能な市販のボールペンを使った筆記装置としたが、知的障がいや肢体不自由のある子どもが書く手書き文字の評価を行うためには、個々の障がいの状態や特性に合わせた筆記用具の形状や選択の工夫が必要であると思われる。

成果の概要

(2) 動作や性能・特性を評価するための方法について

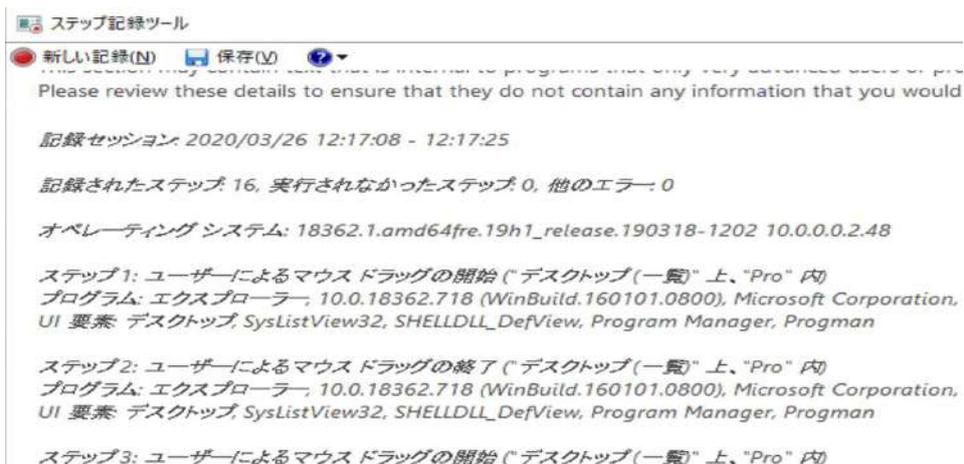


Fig.1 PC のステップ記録

試作した筆記装置の動作確認にあたっては、Windows10 のアクセサリ機能にある「ステップ記録ツール」【Fig.1 参照】を使用した。この記録ツールは筆記反応に対して、筆記反応の開始時間と終了時間、筆記反応の回数などが PC に記録されるため、動作確認のみであれば簡易な方法として有効であった。

5 研究のまとめ

本研究は、知的障がいや肢体不自由のある子どもが書く手書き文字を評価するための筆記装置の試作と改良、筆記反応の確認方法の検討を目的として実施した。筆記装置の試作と評価については、開発についての計画と装置の製作、評価のための動作確認を実施して、一定の成果を得ることができた。障がいのある子どもの手書き文字の評価については、その障がいの状態や特性により難しい側面もあると思われるが、客観的な評価を行うための一つのツールとしてさらに研究を深めていきたい。

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 文学・芸術学系・教授 氏 名 半沢 康</p>
<p>研究課題</p>	<p>福島県方言の言語地理学的研究 Geolinguistic Study of Fukushima Dialect</p>
<p>成果の概要</p>	<p>[研究の背景と目的]          現在進行中の言語変化をとらえる手法として、従来の年齢差を手がかりとした「見かけ時間調査」に対し、実際の時系列に即した「実時間調査」の必要性が指摘されてきた。日本では国語研究所による「鶴岡調査」において、20 年ごとに戦後 4 回の経年調査が行われ、世界的にも類を見ない貴重なデータが蓄積されている。こうした状況を受け、2010～2015 年に国語研究所共同研究プロジェクト「方言の形成過程解明のための全国方言調査」(以下 FPJD)が行われ、『新日本言語地図』(以下 N-LAJ)として結実した。FPJD は『日本言語地図』(以下 LAJ; 1950～60 年代調査・作成)および『方言文法全国地図』(以下 GAJ; 1970～80 年代調査・作成)の追跡調査であり、30 ないし 50 年間の方言変化、分布変動の状況を把握することを企図したものであった。</p> <p>本研究では福島県内の FPJD 未調査地点において補完調査を実施する。これにより県内方言分布の現況を把握するとともに、FPJD では果たしえなかった「狭域における微視的な方言変動の実時間比較」を行う。</p> <p>FPJD は全国 500 地点以上を対象として実施され、畿内や江戸・東京など全国的な中心地域からの方言伝播や、広域での新形発生・普及といった大規模な分布変動を把握することができたが、都道府県内の変化など狭域での方言動態を把握するには調査密度が小さすぎた(後掲図 1 参照)。福島県は県内に複数の「中心地」が存在するため、方言の相互伝播や干渉、混濁による新形の発生など、方言形成論的にも興味深い現象が認められる。こうした地域の詳細な実時間データを収集し、方言の伝播、形成にかかわる理論構築のための一助となす。福島県を含む各地の方言は共通語の普及により危機言語化が進んでおり、記録、保存を急がなければならない。戦後生まれの方が 70 歳を超え始めた現在、データ収集の最後のチャンスであり、調査は喫緊の課題である。</p> <p>[研究の方法]          県内の調査地点は LAJ 約 80 地点、GAJ 約 31 地点に対し、FPJD では 18 地点にとどまる。FPJD の調査空白地域である会津北部、奥会津地域、中通り中南部、双葉郡南部を重点地域とし、さらに福島市など都市部においても複数地点を設定して調査を実施する。</p> <p>方言研究では具体的な方言音声の把握のため、実際に現地を訪れての臨地面接調査が不可欠である(先行調査もすべて面接質問法による)。いずれの地点も公的機関等の協力を得て、現地生え抜きの高年層話者(1940 年以前生)を紹介いただき、調査を実施する。</p> <p>調査票は当然 FPJD に準ずることになるが、県内での地域差がほぼ認められないことが明白な項目(拍意識項目、アスペクト項目、一部語彙項目など)については削除し、代表者らがこれまでに県内で実施したグロットグラム調査項目等を比較のために追加する。</p> <p>[研究の成果]          申請額が大幅に削減されたため、予定していた 60 地点の調査は不可能であったものの、それでも FPJD の未調査地点を中心にデータの補完を行うことができた。</p>

成果の概要

下記図1はGAJ38図から福島県のデータを抜き出し、「けれども」にあたる県内の俚言形分布を再描画したものである。GAJ調査の福島県内のインフォーマントはおおよそ1900~10年代生まれの方々である。当時、後接子音が口蓋化したr脱落形ゲンチョモ類の使用はおおよそ県西部と中通り北部に限られていた。

この分布がどのように変化したか。今回の調査データに、一部他のデータを含めた図2(1930~40年代生まれ)を図1と比較すると、この間急速にr脱落形が県内に普及したことがわかる。

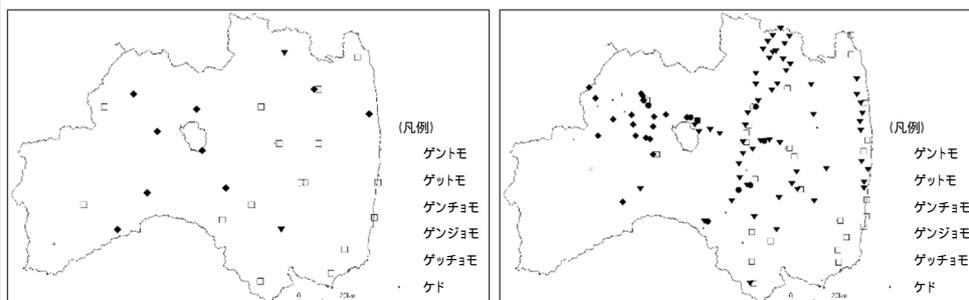


図1 けれども(1900~10年代生世代) 図2 けれども(1930~40年代生世代)

他の項目についても同様に地図化作業を行って分析を進める。現在語彙項目に関する学術論文を執筆中である。なお既述の通り、現時点で予定全地点の調査が完了していないため、次年度に向けて、共同研究者を代表とした新たな科研費申請の準備を進めている。

[既発表論文]

半沢康「福島県におけるr脱落現象の伝播と変化」『国語学研究』59, 2020.3, pp.1-15

[研究組織]

研究代表者 半沢 康(福島大学・人間発達文化学類・教授)  
共同研究者 本多真史(奥羽大学・歯学部・講師)

研究代表者	所属学系・職名 法律・政治学系・准教授 氏 名 阪本 尚文
研究課題	歴史家の国際交流と戦後西洋史学の形成 高橋幸八郎の未公開書簡を活用して Study on the formation of postwar Western history research through the letters of Kohachiro Takahashi
成果の概要	<p><b>【背景】</b>                  20世紀日本を代表するフランス革命史家である高橋幸八郎（1912-82）は、東京帝国大学文学部を卒業して戦時下を京城帝国大学（現ソウル大学）の法文学部で過ごし、敗戦後は東京大学社会科学研究所で多くの後進を育て、大塚久雄と並んで戦後西洋史学の立役者と評される。が、現在も新たな著作が捧げられる大塚とは異なり、高橋の足跡をまとめた論考は少なく著作集が編まれることもなかった（高澤紀恵「高橋・ルフェーヴル・二宮」（『思想』1048号、2011年）。戦後憲法学の主権論に強い影響を与えた高橋のフランス革命史学は史学史上の空白域となり、その成立過程の研究は立ち遅れている。その中で1930-50年代に高橋が送受信した未公開書簡（高橋書簡）が、近年古書店で発見された。</p> <p><b>【目的】</b>                  高橋が1950年代前半のフランス留学中に親族に宛てた書簡を購入し、高橋がいかにフランス革命史研究の泰斗、ルフェーヴルやその弟子らと交流しながら戦後西洋史学の基礎理論を練り上げ、歴史家の国際交流が乏しかった敗戦直後にわが国の西洋史学の基礎を築いたのかを実証的に解明することを目的とした。書簡の整理については、大塚久雄の高弟であり、2019年3月まで本学経済経営学類で経済学史を担当されていた菊池壮藏氏にご協力いただいた。</p> <p><b>【方法】</b>                  これ以上の劣化を防ぐために、高橋書簡を資料保存用封筒に入れ、整理番号を付したうえで、整理番号、表題、作成年、差出人、差出人住所、受取人が記載された目録を作成した。                  高橋の兄弟子である大塚久雄の経済思想研究の専門家、高橋書簡の分析を行っている齊藤英里武蔵野大学教授と情報を共有した。</p> <p><b>【成果】</b>  <u>阪本尚文</u>「協働・忘却・想起——経済史学と憲法学」左近幸村・恒木健太郎編『歴史学の縁取り方——フレームワークの史学史』（東京大学出版会、2020年刊行予定）。                  齊藤英里・<u>阪本尚文</u>・須永隆・長谷川貴彦「比較経済史学の思想と実践 高橋幸八郎関連未公開書簡を中心に」、2020年度政治経済学・経済史学会秋季学術大会、2020年10月（報告予定）。</p>

<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 林 嶺那</p>
<p>研究課題</p>	<p>混合研究法を用いた公務員就業意図に影響を及ぼす要因に関する研究</p>
<p>成果の概要</p>	<p>本研究の目的は、公務員への就業意図がどのような要因に影響を受けているのか、そうした影響はどのようなメカニズムで生じているのか、を明らかにすること、ないしその解明に向けた準備作業を進めることである。第一の目的( )を達するために、-a 大学生を対象としたアンケート調査をもとにどのような要因が公務員の就業意図と相関を有しているのかを分析し、-b コンジョイント実験によって因果的な推論を行うための研究デザインを具体化した。-a でデータとして用いたのは、明治安田生活福祉研究所が 2010 年に行った「大学生に関する意識調査」である。分析の結果、以下のことが明らかになった。公務員志望者が他の業種を志望する者に対して就職する組織に対して望むことは、安定性、労働時間の短さ、福利厚生の水準の高さ、男女格差の小ささ、社会貢献ができること、仕事の負担が軽いこと、転勤が求められないことなどである。逆に、組織の知名度、能力やスキルを発揮する機会に恵まれていること、仕事が面白いことなどは、他の業種を志望する者よりも重視していない。次に、仕事内容について公務員志望者が他の業種の志望者よりも望んでいることは、仕事の影響力の大きさ、社会貢献が可能なこと、チームで仕事を行うことなどである。逆に他の業種の志望者よりも重視していなかったことは、興味をそそるものであること、創造性を有すること、正しく公平な評価が得られることなどであった。ただし、こうした差異は観察されたものの、公務員志望者と他の業種志望者で、組織や仕事に求める内容には大きな違いはなかった。</p> <p>こうした知見をもとにコンジョイント実験( -b)のデザインを行った。コンジョイント実験とは、いくつかの属性において異なる特徴を持つ複数のプロフィールを実験参加者に提示し、その選択を求めることによって、それぞれの属性が参加者の選択に及ぼした影響を、統計的因果推論の枠組みで正確に推定することのできる手法である。コンジョイント実験を行うためには、意思決定に影響を及ぼす属性を適切に特定しておく必要がある。-a で得られた知見をもとに、公務員の志望動機に影響を及ぼしうる組織、仕事内容に関する属性を特定し、具体的なプロフィールの設計を行った。こうしてコンジョイント実験を実施するための準備を完了した。</p> <p>第二の目的( )を達するために、公務員への就業意図に関する Q 方法論を用いた研究の準備作業を行った。Q 方法論とは、人々が有する主観的な考え方( subjectivity )に焦点を当てて、その中から主要な視点を抽出することを目的に考案された、定性・定量の両面を加味した研究手法である。公務員志望者と民間企業志望者の二つの群に対して、職業選択において重視するものに関する Q 方法論調査を行う準備を筆者は行った。具体的には、-a の結果をもとに Q セットと呼ばれる、人々の考え方を総体的に明らかにするためのアイテムの束を作成した。この Q セットを一定の分布に従って並べる作業を Q 分類と呼ぶ。この Q 分類を通じて定量的なデータを収集するとともに、調査協力者に対して</p>

<p>成果の概要</p>	<p>インタビューも行う。インタビューにおいては、Q分類データをもとに、どうしてある要因を重視するのか、逆に、なぜある要因をあまり重要であるとは考えないのか、という人々の認識の細かな部分に踏み込んで調査を行う。こうして定性・定量の両面から、公務員志望者と民間企業志望者の認識の差異と、そうした認識が生み出されるメカニズムを精彩に明らかにする。こうした準備作業を整えることができた。</p>
--------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

研究代表者	所属学系・職名 社会・歴史学系・教授 氏 名 西崎 伸子
研究課題	原発災害による「トチノミ利用問題」の解明と解決過程に関する人類学的研究 Anthropological Study on the Use of Horse chestnut after the Fukushima Nuclear Disaster
成果の概要	<p><b>【本研究の背景】</b>          本研究で対象とするトチノキ(<i>Aesculus turbinata</i>)は北海道から九州・四国まで広く分布し、東北地方には群生を含め多数存在することが知られている。材は建材として利用され、果実(トチノミ)はサポニンやタンニンを含むため、水さらしや加灰によるあく抜き処理をした後にトチ餅などが生産され、家族や地域内で消費されたり、土産物として販売・流通してきた。          トチノミ、キノコ、山菜などは、「マイナーサブシステム」と名付けられ(松井, 1998)、農山村地域に暮らす人々に非経済/経済的利益を生み出し、生活に欠かせない重要な生業として認識されてきた。近年は、農村地域での高齢化の進行、担い手不足、消費者の嗜好の変化や多様化により、トチノミ利用は減少傾向にあるが、観光地の土産物として再脚光をあつめている地域もある(八塚, 2018)。          2011年3月11日の東日本大震災および原発災害により、森林産物利用が全国的に困難な状況にある。2018年11月に下郷町大内宿で販売された「とち餅」から国の基準(100Bq/kg)を上回る放射性セシウムが検出され、その原因があく抜きに利用された木灰にあると推測された。本研究の共同研究者である八塚と藤岡は滋賀県朽木村におけるトチノミのあく抜きで利用される木灰が福島県由来の木材にあり、生産現場で検査の必要性が生じるなどの混乱が生じていることを報告している(藤岡・八塚・飯田, 2015)。</p> <p><b>【本研究の目的】</b>          本研究では、原発災害の影響を受け続けている森林由来産物の「トチノミ利用に関する問題」に焦点をあて、その全体像の把握と問題解決に向けた提言をおこなうための基礎的資料を得ることを目的に生態人類学的調査をおこなうことを目的として実施した。</p> <p><b>【本研究の方法】</b>          共同研究者2名(八塚春名(津田塾大学:生態人類学)、藤岡悠一郎(九州大学:人文地理学))とともに、これまでに研究をおこなってきた福島県内のトチノミ利用地域を対象に生態人類学的調査をおこなうとともに、研究会を実施して県内外の状況を共有し、あく抜き実験に向けた灰の入手を開始した。</p> <p><b>【本研究の成果】</b>          1) 福島県内のトチ餅の販売とトチノミ利用に関する調査          2019年11月に福島県内のトチノミの利用と在来知識の継承に関する情報を収集するために、会津地域および県北地域での販売状況の調査をおこなった。県内の「道の駅」および農産物直売所でのトチノミ加工品の販売を調査し、工場製品と手作りのトチ餅の両方が広範囲で販売されていること、大内宿では手作りをしている生産者および飲食店が数軒あることが明らかになった。</p> 2) 研究会の実施 元福島県博物館学芸員の佐治靖氏を招聘し、福島県および新潟県のトチノ

<p>成果の概要</p>	<p>ミ利用について、詳細な話を伺った。福島県だけでなく、新潟県や山形県など広域にわたる調査を実施する必要があること、観光地でのトチ餅生産の特異性については、観光地化の歴史的背景をふまえる必要があることなどを確認した。</p> <p>3) 東日本大震災後の木灰利用と流通に関して、福島県庁および民間の放射能測定所(いわき市)で聞き取りをおこなった。木灰については林野庁が定めた指標値があり、汚染度が高い薪等の流通の自粛が現在も要請されていること、薪ストーブ等の燃料についての測定依頼は僅かながら続いていて、高い数値が出ている事等の情報を得た。</p> <p><b>【今後の課題】</b>          今年度は、アンケート調査などの研究計画をたてていたが、十分な資金がなく実施できなかったため、さらなる資金獲得等を共同研究者らと試みた。木灰の広域流通の実態把握と木灰実験を次年度に進める予定である。</p> <p><b>【成果報告】</b>          西崎伸子 2020「原子力災害後9年の薪と木灰をめぐって」『Biostory(生き物文化誌学会) Vol.33, 60 - 61.</p> <p><b>【参考文献】</b>          藤岡悠一郎, 八塚春名, 飯田義彦 (2015)「滋賀県高島市朽木地域におけるトチモチの商品化」<i>Jimburn Chiri/Human Geography</i>, 67(4) 40-55.          八塚春名(2018)「おみやげをつくる資源の越境 滋賀県高島市におけるトチ餅づくりを事例として」『観光学評論』6巻2号 179 - 190.</p>
--------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

研究代表者	所属学系・職名 経済学系・教授 氏 名 荒井 聡																																																
研究課題	営農組織の再編による農家所得の向上とコミュニティの活性化に果たすJAの役割に関する研究 Study on the role of JA in improving farmer income by reorganizing farming organizations and activating the community																																																
成果の概要	<p>荒井聡「集落域を超えた集落型農業法人の形成条件と機能 福島・岐阜・熊本の3事例の比較研究」『福島大学地域創造』、31(1)5-18、2019年に成果の一部を公表した。概要は以下の通りである。</p> <p>既存の集落営農の再編や統合により、集落の領域を越えた集落営農が形成されてきている。単一集落を基礎とする集落営農の、規模の制約を補い、「規模の経済」の発揮により農用機械と農地の効率的利用が可能となってきている。これに加え、新作物の導入、新たな輪作体系の確立など「範囲の経済」も発揮されることで、新たな営農システムを形成して担い手を安定的に確保しようとしている。これと並行して、一部非農家をも取り込んで、農地の維持管理体制が作られてきている。対象とした集落の領域を越え広域的に展開する3集落営農法人の事例概要は表の通りである。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 対象とした広域型集落営農法人の概要比較</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">集落営農名称</th> <th style="text-align: center;">ほりこしフォーライフ ほりこし創生会</th> <th style="text-align: center;">ファーム佐見</th> <th style="text-align: center;">ネットワーク大津</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>所在自治体</td> <td style="text-align: center;">福島県田村市</td> <td style="text-align: center;">岐阜県加茂郡白川町</td> <td style="text-align: center;">熊本県菊池郡大津町</td> </tr> <tr> <td>基礎とする領域</td> <td style="text-align: center;">旧七郷村大字堀越</td> <td style="text-align: center;">旧佐見村大字上佐見</td> <td style="text-align: center;">旧大津町 + 3旧村</td> </tr> <tr> <td>構成集落数</td> <td style="text-align: center;">4集落</td> <td style="text-align: center;">5集落</td> <td style="text-align: center;">12集落</td> </tr> <tr> <td>従前組織との関連</td> <td style="text-align: center;">継承・改組</td> <td style="text-align: center;">統合</td> <td style="text-align: center;">統合</td> </tr> <tr> <td>設立年</td> <td style="text-align: center;">2017年</td> <td style="text-align: center;">2019年</td> <td style="text-align: center;">2013年</td> </tr> <tr> <td>類型</td> <td style="text-align: center;">2階建オペ型</td> <td style="text-align: center;">ぐるみ型</td> <td style="text-align: center;">ぐるみ型 + 担い手</td> </tr> <tr> <td>農業経営、作業実行組織</td> <td style="text-align: center;">株式会社</td> <td style="text-align: center;">農事組合法人</td> <td style="text-align: center;">株式会社</td> </tr> <tr> <td>構成員数</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">198</td> <td style="text-align: center;">288</td> </tr> <tr> <td>経営面積</td> <td style="text-align: center;">36ha</td> <td style="text-align: center;">49ha</td> <td style="text-align: center;">323ha</td> </tr> <tr> <td>土地利用調整組織</td> <td style="text-align: center;">一般社団法人</td> <td style="text-align: center;">同法人・集落組織</td> <td style="text-align: center;">同会社・集落組織</td> </tr> <tr> <td>構成員数</td> <td style="text-align: center;">211</td> <td style="text-align: center;">(198)</td> <td style="text-align: center;">(288)</td> </tr> </tbody> </table> <p>資料:各集落営農組織資料等から作成</p>	集落営農名称	ほりこしフォーライフ ほりこし創生会	ファーム佐見	ネットワーク大津	所在自治体	福島県田村市	岐阜県加茂郡白川町	熊本県菊池郡大津町	基礎とする領域	旧七郷村大字堀越	旧佐見村大字上佐見	旧大津町 + 3旧村	構成集落数	4集落	5集落	12集落	従前組織との関連	継承・改組	統合	統合	設立年	2017年	2019年	2013年	類型	2階建オペ型	ぐるみ型	ぐるみ型 + 担い手	農業経営、作業実行組織	株式会社	農事組合法人	株式会社	構成員数	7	198	288	経営面積	36ha	49ha	323ha	土地利用調整組織	一般社団法人	同法人・集落組織	同会社・集落組織	構成員数	211	(198)	(288)
集落営農名称	ほりこしフォーライフ ほりこし創生会	ファーム佐見	ネットワーク大津																																														
所在自治体	福島県田村市	岐阜県加茂郡白川町	熊本県菊池郡大津町																																														
基礎とする領域	旧七郷村大字堀越	旧佐見村大字上佐見	旧大津町 + 3旧村																																														
構成集落数	4集落	5集落	12集落																																														
従前組織との関連	継承・改組	統合	統合																																														
設立年	2017年	2019年	2013年																																														
類型	2階建オペ型	ぐるみ型	ぐるみ型 + 担い手																																														
農業経営、作業実行組織	株式会社	農事組合法人	株式会社																																														
構成員数	7	198	288																																														
経営面積	36ha	49ha	323ha																																														
土地利用調整組織	一般社団法人	同法人・集落組織	同会社・集落組織																																														
構成員数	211	(198)	(288)																																														

成果の概要	<p>福島県田村市堀越地区の事例は、同地区を対象とする圃場整備の実施が集落営農作りの起点となった。事業の終了とともに、当初から大字・4集落を対象とする土地利用調整組織、受託組織が形成された。土地利用組織は非農家をもとりこんだものに展開し、一般社団法人化する。2階部分は、生産組合を改組して個人担い手グループを組織したものとなった。4集落の領域で担い手が複数確保されることにより、受託システムが安定化する。新規就農の受け皿としての機能も期待されている。</p> <p>岐阜県白川町上佐見地区の事例では、大字・5集落で3つの集落営農法人が合併、任意組織の構成員も取り込んで新たな集落営農法人が形成された。集落間の機械の共同利用の取り組みから出発し、さらに農地の再整備という地域農業振興の課題を共通に実現するために組織が作られた。新作物栽培、新規就農者の育成も射程に入れている。畦畔・水管理は構成員が行うが、これに対応できない場合、班組織等に対応していく。地域資源の維持管理は集落が継続して行っていく。</p> <p>熊本県大津町の事例は、旧村領域を越える広域で集落営農が合併して12集落で構成される超広域的な集落営農法人である。(株)J法人が存続法人となり、他の集落営農がこれに参加して組織化された。本社が参加集落の意向をふまえて作付計画し、集落単位で効率的に生産が行われる。構成員が圃場の管理作業に従事し、圃場管理料を受け取ることで農業への参画を確保している。集落農業を維持することと、地域の新規就農者を育成するという二つミッションを同時に実現している。JA、自治体も資本参加する地域営農法人という新しい形態での経営である。</p> <p>集落を基礎とすることが農地の分散を回避し、効率性を担保するうえでも重要となる。3事例研究を通じ、それが集落の領域を越えて大字・旧村領域を範囲とするところまでに広がる論理を抽出した。農地基盤整備による区画拡大、それにとまなう農業機械の大型化・高性能化、さらにスマート農業への展開など農業技術への対応という面からも、今後こうした動きは継続するものと想定できる。</p> <p>集落域をこえた営農組織の再編により、農地の集約化が進み、経営規模が拡大し、規模の経済の発揮により農業所得は向上した。これに農協が主導的に関わることで、営農組織の再編が進み、この過程で集落域を超えた新たなネットワーク型コミュニティーが形成され、地域が活性化された。3事例とも農協を主軸として営農組織再編を通じた農山村地域の活性化モデルとして位置付けることができる。</p>
-------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

研究代表者	所属学系・職名 経済学系・教授 氏 名 小山 良太
研究課題	食品中放射性物質検査に対する費用便益分析を通じた食の安全性と風評被害対策に関する研究 Study on Food Safety and Reputation Damage Countermeasure through Cost Benefit Analysis for Food and Radioactive Substance Inspection.
成果の概要	<p>1.研究課題</p> <p>原子力災害発災 10 年を機に復興庁の廃止や、福島県産米全量全袋検査からモニタリング検査への移行が検討されている。旧避難地域である双葉 8 町村も帰村・営農を再開している。原子力災害政策の転換に対し、放射能汚染における 4 段階のリスク管理工程を認証し、新たな産地形成に繋げる仕組みの検討が必要である。4 段階の放射能汚染リスクとその対策は、農地の汚染実態とそれに基づく除染対策、作物の移行係数の相違と吸収抑制対策、作物ごとの放射性物質移行リスクに基づく検査体制、検査漏れリスクの懸念に対応した検査情報（分散の大きい米は全量、移行係数に従う他作物はサンプル）の開示である。</p> <p>本研究では、この間の「風評被害」状況及び流通構造の変化を踏まえた新たな検査体制として 4 段階のリスク管理工程の認証制度を提示し、それに基づく産地形成の在り方を検証した。震災前には戻れない福島の産地において新しい産地と流通システムを構築することが求められていることを示した。</p> <p>2.福島県農業の現状</p> <p>事故後 9 年間、福島県産農産物に関して、米は毎年約 35 万トン、1000 万袋を全量検査し、米以外の果樹、野菜、畜産物等は毎年 2 万検体を超えるモニタリング検査を実施してきた。その結果、山菜、きのこなど野生物を除く作物では、放射性物質の基準値を超えるものはなくなり、検出限界を超えるものもほぼみられなくなった。これは農地の除染、カリウムの施肥などの吸収抑制対策、移行係数の高い作物から作付転換、過去に放射性物質の検出された農地などにおける作付自粛など、結果として総合的な対策が福島県において自主的に実施されてきた成果である。</p> <p>3.放射能汚染対策とその成果</p> <p>米は水田を利用する作物であり、2011 年の事故初年度は様々な要素の影響を受け作物中の放射性物質濃度の分散が大きかったこととその要因が明らかになっていなかったため、全農地、全農家、全玄米を検査することとなった。事故当時の農業用水の影響や土壌中カリウムの欠乏がセシウムの吸収を促すことなど様々な試験研究の成果が蓄積され、作付制限、農地の除染、カリウム散布（標準施肥量）による吸収抑制策など、生産面での対策が強化された。その結果、栽培レベルで安全性を確保することが可能になった。つまり、福島県産米は「入口」の段階で安全性を担保し、流通経路にのる「出口」段階でさらに全量全袋検査を行い、安全と安心を担保するという 2 段階の仕組みとなっているのである。本来、消費者、流通業者としては米に放射性物質が混入していないという安全性の担保を求めており、それは「入口」で確実に実施されるものである。その実効性をモニタリング検査（サンプル方式）で確認するのが安全性確保の考え方である。入口における生産段階での対策が確立していなかった当時、やむなく出口において全量全袋検査を実施し、検査漏れを防ぐ対策を施してきた。</p> <p>4. 結論</p> <p>生産面における放射能汚染対策が実施されている現在、流通段階における全</p>

成果の概要	<p>量全袋という検査方式を見直すことは理にかなっている。問題は、生産面での対策が実施されていることが多くの流通業者、消費者に周知されていないことである。周知のための期間の確保と啓発の取り組みが必要である。</p>
-------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------

研究代表者	所属学系・職名 経済学系・准教授 氏 名 藤原 遥
研究課題	福島原発事故対応の財政制度分析手法の研究
成果の概要	<p><b>【背景と目的】</b>          これまでの研究から、被災地域において復興の不均等が生じている実態が明らかとなった。その背景には、国と被災自治体との構造的な財政関係における課題があり、被災地域の復興のあり方を検討するためには国の復興財政制度の検証が必要であると考えた。そうした研究背景から、本研究では、福島原発事故の被災者・地域が被った被害に対して、国の復興財政制度がどのような対応をしてきたかを解明することを目的とした。</p> <p><b>【方法】</b>          その目的を果たすための前段階として、今年度は、国の復興財政関連資料を収集するとともに、環境問題に関する先行研究を調べ、財政制度分析の方法を確立することにつとめた。</p> <p><b>【成果】</b>          国の東日本大震災復興特別会計（以下、復興特会）の予算・決算資料については、情報公開請求などを行い、2011～2017 年度までのデータを入手した（復興特会は 2012 年度に創設されたため、2011 年度は補正予算および予備費からの支出分）。復興特会は、地震・津波の自然災害と原子力災害に対応するために創設された会計制度であるため、入手したデータから「福島原発事故関連」を抽出して分析をした。表 1 は、2011～2016 年度までのデータを「福島原発事故関連」と「復興特会全体」に分けて整理したものである。2017 年度分のデータについては先月入手したため、表 1 には反映できていない。</p> <p>福島原発事故関連の支出項目は、国の政策に関連させて分類したものである。表 1 から明らかになったことは、福島原発事故関連の支出項目の中で、除染等対策支出と被災地域対策支出が高い割合を占めていることである。被災地域対策支出に着目してみると、生産資本の二次・三次産業や社会資本のハード面への支出が大半を占め、他方で、文化資本や社会関係資本への支出が極めて少ないことがわかる。これらのことから、被災者・地域の被害への対応は、生産資本や社会資本のハード面に偏っていたと捉えることができる。</p> <p>上記の成果については、2017 年度分のデータを加え、さらに詳細な財政制度分析を行ったうえで、2020 年 10 月頃に開催予定の日本財政学会第 77 回大会で報告することを考えている。</p> <p><b>【発表論文など】</b>          今年度は、福島原発事故関連財政支出のうち、生産資本に関連する財政制度に焦点をあてて下記の学会報告および論文投稿を行った。          藤原遥「福島原発事故被災自治体に対応する復興財政政策の論理と実態 - 産業立地政策を中心に」『環境経済・政策学会』福島大学、2019 年 9 月 29 日。          藤原遥(2020)「企業誘致をめぐる国と原発事故被災自治体の行財政」『環境と公害』49 巻 4 号、pp.57-62（4 月 25 日発行予定）。</p>

表 1 東日本大震災復興特別会計からの支出内訳

	福島原発事故関連		復興特会全体	
	合計	割合	合計	割合
緊急時対策支出	23	0%	1,486	1%
廃炉対策支出	1,253	2%	1,253	0%
除染等対策支出	31,274	44%	31,274	11%
災害廃棄物処理対策支出	1,428	2%	7,987	3%
被災者対策支出	6,493	9%	23,718	9%
被災地域対策支出	22,306	31%	91,533	34%
放射能汚染調査	2,217	3%	2,217	1%
生産資本	11,693	16%	41,996	15%
一次産業	2,220	3%	13,992	5%
内 二次・三次産業	9,370	13%	27,900	10%
内 風評被害	104	0%	104	0%
社会資本	8,333	12%	47,085	17%
内 ハード	7,482	10%	42,515	16%
内 ソフト	851	1%	4,570	2%
文化資本	36	0%	146	0%
社会関係資本	26	0%	88	0%
派生的対策支出	764	1%	26,851	10%
行政対策支出	8,037	11%	88,813	33%
合計	71,578	100%	272,915	100%

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 経営学系 准教授 氏 名 原田 英美</p>
<p>研究課題</p>	<p>福島県における地産地消の動向と地域内流通による農業活性化の可能性 A study of trends in agricultural production for local consumption in Fukushima prefecture - seeking further promotion of local agriculture.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>1. 背景 福島県では東日本大震災後、原子力発電所事故の影響もあり、県内産野菜の大消費地における販売量や販売単価は震災前の水準を回復できていない（「福島県農林水産物販売促進基本方針（第3次）」、2015）。一方、県内の農産物直売所では販売金額は回復の兆しが見えているものの、直売所での販売や県内の食品事業者による県産農産物の利用促進の取り組みは始まったばかりである。福島県における野菜生産は、いくつかの品目において販売単価の高い首都圏への出荷を中心とする産地形成がなされてきたため、県内の需要を意識した野菜生産は伸びる余地があるとみられる。ただし、一般に直売所では安売り競争が起こるなどの問題も起きており、持続可能なモデルにならないケースも多く、流通事業者や生産者がどのように地産地消の仕組みを作り活用していくかが重要になる。地域内流通が活発になれば、飲食店などで特徴ある鮮度の良い野菜を利用して地域性を打ち出せるようになり、野菜の地域内流通を核にした農業経営のモデルを示せれば若者の新規参入にもつながると考えられる。</p> <p>2. 研究の目的 本研究の目的は、福島県における社会的連帯経済としての青果物の地産地消の可能性を検討することである。 社会的連帯経済とは「市場原理よりも人と人とのつながりを重視する経済。生産者、労働者、消費者、市民らの連帯に基づく集合的行動が重なった、社会的な目的あるいは環境的な目的にプライオリティをおいた経済活動」と定義される（Utting, 2015）。その事例の1つとして、京都生協（京都市）が地域内でお金を循環させる目的で実施して成果を上げている地産地消事業（生協店舗における地場野菜コーナーの設置・運営）を位置づけて調査してきたが、本研究では、消費地で展開される京都生協の事例との比較を念頭に置いて、生産地である福島県内における地産地消の実態を探り、地産地消の推進による生産者と消費者とのつながりの構築や農業の活性化の可能性と課題を明らかにする<sup>注1</sup>。</p> <p>3. 課題と方法 福島県内の青果物の地産地消の実態を把握し、地産地消による地域の農業振興の可能性と課題を探るため、各種データの収集のほか、県内の流通事業者（卸売市場、生協、スーパーなど）への聞き取り調査と参与観察を行った。なお、地産地消とは「県内産の県内事業者への販売または県内店舗での販売」とした。 聞き取り調査の対象は、福島市公設地方卸売市場（福島中央青果卸売）、コープあいつ、ヨークベニマル、ホームベーカリーコビヤマ、喜多方市学校教育課のほか、県内の農産物直売所（主に中通り、会津）である。ホームベーカリーコビヤマは、原料野菜の一部を地元農家と契約している。喜多方市学校教育課は、学校給食に市内産食材を利用している。生産者側への調査は、次年度に</p>

<p>成果の概要</p>	<p>行うこととし、今年度は見送った。</p> <p>調査項目は、各事業者の地産地消に対する意識、県内産青果物の取り扱いの実態と県内産へのニーズや取り扱いの意向、県内の産地や生産者との関係、直売コーナーの仕組みや消費者の利用実態などである。</p> <p>4. 結果と考察</p> <p>本研究の調査は予備的なものであったが、以下の4点が確認された。</p> <p>第1に、生産地といっても生産量が多いのは限られた品目であり、地元の需要には応えられていないこと。その結果、福島県の食料自給率は高いが、スーパーの野菜売場には、その時期に福島県でも栽培できる他県産の野菜が多く並んでいる。</p> <p>第2に、生産地であるがゆえに、地元で生産されている旬のものは、多くの家庭で自家消費用に栽培されているため、店頭に並べてもあまり売れないこと。これは県内でも地域によって異なることも考えられる。</p> <p>第3に、学校給食や地域の食品製造業者に、地元産の食材を使いたいというニーズはあるが、応えられる生産者が少ないこと。学校給食に関しては、生産者の高齢化が進み、後継者不足が見られた。若手生産者は、学校向けの多品目生産に取り組む人が少ないという。喜多方市では学校給食の主要3品目(タマネギ、ニンジン、ジャガイモ)の市内産の利用は4割未満で、増やす取り組みを進めているという。</p> <p>第4に、生協やスーパーには、農産物直売所方式の産直コーナーが設けられているが、京都生協に見られるような産直コーナーの野菜を積極的に売って行くという動き(生産者との密な連携、一般の野菜売場の仕入れとの調整など)はないこと。コープあいづでは、地産地消の重視を明文化したものはなかった。京都生協でも、産直コーナーで地元の青果物の販売を増やすには労力がかかるため限界があるとしており、理念だけではなく店舗のオペレーションの問題もある。また、労力をかけただけ売れるのかどうかという点に、京都ほど消費者が多くない生産地の難しさもあと考えられる。</p> <p>調査結果からは地産地消を推進する余地はあるが、それには生産と流通・消費の連携を図ることが必要である。生協と農協、学校教育課と農業振興課などの連携もなく、連携の機運を作ることから始めるべきだろう。そのために、具体的な品目の需要を把握して持続可能な連携モデルを提示できると良いのではないか。今年度調査できなかった生産者・農協や食品事業者も含め、より踏み込んだ調査を進めていきたい。</p> <p>注1：福島県の食料自給率は供給熱量ベースで75%、生産額ベースで89%（いずれも2016年度概算値）と比較的高く、京都府はそれぞれ12%と22%である。福島県を生産地、京都府を消費地として良いだろう（福島県農林水産部、2019）。</p> <p>【引用文献】</p> <p>Utting, Peter “Introduction: The challenge of scaling up social and solidarity,” Utting, Peter ed., <i>Social and solidarity economy: Beyond the fringe</i>, 2015, Zed Books, London.</p> <p>福島県農林水産部「福島県農林水産業の現状（令和元年7月）」2019。</p>
--------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

研究代表者	所属学系・職名 数理・情報学系・准教授 氏 名 内海 哲史
研究課題	無線マルチホップネットワーク NerveNet における高性能・低遅延輻輳制御の性能評価 Performance Evaluation of High-Performance Low-Latency Congestion Control over NerveNet.
成果の概要	<p><b>【背景】</b>                  2016 年 9 月 Google 社によって、BBR(Bottleneck Bandwidth and RTT)が発表された。BBR はスループットを最大化し、待ち行列遅延時間を最小化する新しい輻輳制御方法である。2019 年度から、研究代表者(内海)は、国立研究開発法人情報通信研究機構(NICT)と「NerveNet の社会実装に向けた共同研究」を実施している。NerveNet とは、Wi-Fi など無線回線を利用した無線マルチホップネットワークである。特に、NerveNet における「ネットワーク通信時の遅延の解消等」に関する研究開発を進める。共同研究契約においては、NerveNet 端末を 4 式 NICT より借用している。本研究は、NICT との共同研究を発展的に展開するための追加的な研究として位置づけられる。</p> <p><b>【目的】</b>                  有線ネットワークや一般的な無線ネットワークにおいて、高性能(高スループット・低遅延)で機能する画期的な輻輳制御方法である TCP BBR について、耐災害ネットワークとして機能する無線マルチホップネットワーク NerveNet で用いられる場合の性能(スループットと待ち行列遅延時間)を明らかにすることによって、NerveNet での BBR の利用可能性とその性能改善の手がかりを探る。本研究では、以下のことを明らかにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・無線マルチホップネットワーク NerveNet における従来型輻輳制御 TCP CUBIC の性能評価</li> <li>・無線マルチホップネットワーク NerveNet における新型輻輳制御 TCP BBR の性能評価</li> </ul> <p><b>【方法】</b>                  本研究は、以下の手法によって実施された。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ノート PC (Linux 端末) 2 台を端末とする。</li> <li>・ノート PC 間に NerveNet 端末(ノード)を 1 台設置し、2 ホップ無線ネットワークを構成する。</li> <li>・端末間のスループット及び通信遅延時間を測定する。</li> </ul> <p><b>【成果】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・NerveNet 環境においては、現在主流のインターネット輻輳制御である TCP CUBIC がスループット、RTT とともに優れた性能を示した。</li> <li>・NerveNet のような Wi-Fi 環境では、遅延時間の変動が大きく、BBR はその変動に追従するようにウィンドウサイズを大きくするので、RTT が大きくなる傾向があることが分かった。</li> </ul> <p><b>【主な発表論文】</b></p> <p>[1] 加賀慎也, 佐藤剛至, 内海哲史, “NerveNet 環境における TCP 輻輳制御の性能評価,” 2019 年電子情報通信学会ソサイエティ大会, 大阪大学, 2019 年 9 月.</p> <p>[2] 佐藤佑哉, 内海哲史, “CUBIC と共存時の BBR スループットの改善と性能評価,” 2019 年電子情報通信学会ソサイエティ大会, 大阪大学, 2019 年 9 月.</p> <p><b>【組織】</b>                  研究代表者: 内海 哲史</p>

<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 笠井 博則</p>
<p>研究課題</p>	<p>拘束条件下での時間発展関数方程式に対する処罰関数法による近似理論の構築 On study of an approximation theory with penalty method for evolution equations under constraint.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>なんらかの問題を考える場合、独立変数を設定した上で目的関数を定め、拘束条件の下で目的関数を最大化する、ということはよく行われていて、一般的に“(拘束条件付き)最適化問題”と呼ばれる。また、最適化問題は“拘束条件を満たしながら目的関数を最小化する”といった時間的に変動する問題に拡張され、一般に“拘束条件下での時間発展問題”といわれる。このような問題は数学的な興味を超えて工学・理学の各分野で研究されている。</p> <p>拘束条件付き最適化問題の近似解法の一つとして、処罰関数法が知られている。処罰関数法の基本的な考え方は、与えられた目的関数に対して「拘束条件から離れた状況では大きな値をとる処罰関数」を付加し、その新たな目的関数を最小化することによって拘束条件を近似的に満たした最適解が求められるというものである。この考え方を援用し、拘束条件下での時間発展問題を解く際にも近似解法として処罰関数法が使われている。</p> <p>ところが、申請者らは時間発展問題では処罰関数法による近似解で処罰関数を十分大きくした極限が拘束条件を厳密に満たした解に一致しない例があることが確認した。このことは、時間依存の問題に処罰関数法を適応する際の適応限界を調べる必要があること、また与えた処罰関数による挙動の変化を調べる必要があることを強く示唆している。</p> <p>我々はこの問題意識のもとで、で各種の処罰関数や時間発展問題の研究を行った。</p> <p>本研究の成果の一部について、2019年7月にスペイン・バレンシアで開催された応用数理の世界規模の国際学会、The 9th International Congress on Industrial and Applied Mathematics (ICIAM 2019)のContributed Lectureのセッションの一つ[Mathematical Topics and their Applications III]において、“Some notes for a gradient flow of energy functional with penalty term”というタイトルで講演を行い、また同セッションの座長を務めた。この研究会に参加することで国内外の様々な分野の応用数学分野の研究者と交流をすることができた。</p> <p>関連講演： Hironori Kasai: Some notes for a gradient flow of energy functional with penalty term, The 9th International Congress on Industrial and Applied Mathematics in Varenca, July 17th, 2019</p>

<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 中川 和重</p>
<p>研究課題</p>	<p>偏微分方程式の新たな弱解によるアプローチ New approach to weak solutions of PDE.</p>
<p>成果の概要</p>	<p><b>【研究概要】</b> 偏微分方程式は、多変数の微分を含む方程式であり、自然科学だけでなく社会科学の様々な現象を表すことができる。しかし、その解は具体的に解けるものはほとんどなく「解が存在すること」を示すことから始まる。一方で、「解が存在すること」を示すこと自体、極めて難しいことが多い実情がある。そこで、比較の見出しやすい「解の候補(エネルギー)」を見つけ、それが本当の解になるということを示すという方法がある。例えば、物理学に関連するエネルギーを最小化する問題から導かれる偏微分方程式は「超関数解」と呼ばれる弱解が適切であり、古くから(70年前)から研究されてきた。他方、工学や経済学にも最小化する問題があり、ダイナミック・プログラミング原理(動的計画原理)を通して導かれる偏微分方程式には超関数解による理論が適用できなかったことから研究は進んでいなかったが、1980年代初頭に導入された「粘性解」が、これらの偏微分方程式に対する適切な弱解となることがわかった。このような進展のもとでこれらの2つの大きな解の概念は、様々な方程式に適用されるように研究が進んでいる。</p> <p>一方で、偏微分方程式の解は存在するならば2つの解の概念は同一のもになることが期待されるが完全解決には至っていない。このような状況の中で本研究では、数理的な立場から2つの弱解の概念を元に「自然な解の概念を拡張」し、それらの解の性質について明らかにすることで、これまでの弱解に対する共通の技術を開発する事を目的とする。</p> <p><b>【研究成果】</b>本年度は、ネットワーク上の偏微分方程式に焦点を当て研究を進めた。1階の偏微分方程式におけるネットワーク上での挙動が頂点集合上での離散的情報で理解できることがわかり、これらの性質が方程式の構造による特有のものであるのかなどを2階の偏微分方程式との関係の解析をおこなった。</p>

研究 代 表 者	所属学系・職名 数理情報学系・准教授 氏 名 三浦 一之
研究 課 題	平面グラフの外 $k$ 角格子凸描画アルゴリズムの一般化に関する研究 Study on generalization of outer $k$ -gonal convex grid drawing algorithms of plane graphs
成 果 の 概 要	<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 <math>G</math> の描画で、<math>G</math> 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。<math>G</math> の直線描画で、<math>G</math> の各点が整数座標を持つものを格子直線描画という。<math>G</math> の格子直線描画で、各面が全て凸多角形で描かれたものを <math>G</math> の格子凸描画といい、面の形が見やすい描画法の 1 つとして広く研究されている。与えられたグラフが格子凸描画できるかどうかは、外面の多角形の描き方に依存することが知られている。<math>G</math> の格子凸描画で外面が <math>k</math> 角形であるものを外 <math>k</math> 角格子凸描画という。外 <math>k</math> 角格子凸描画は、外形が定められた、極めて面積の小さい基板上への VLSI フロアプラン設計等において非常に重要な役割を持つ。そのため、可能な限り小さな面積の格子内に <math>G</math> を外 <math>k</math> 角格子凸描画する問題は理論的にも応用的にも極めて興味深く、そのような描画を求めるアルゴリズムの構築が強く求められている。</p> <p>グラフ <math>G</math> が 3 連結であるか、あるいは <math>G</math> の 3 連結成分分解木 <math>T(G)</math> の葉の数が 3 枚以下ならば、<math>G</math> は大きさ <math>n \times n</math> 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、<math>T(G)</math> に葉がちょうど 4 枚あるときには、<math>G</math> は大きさ <math>2n \times 2n</math> 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、<math>T(G)</math> に葉がちょうど 5 枚あるいは 6 枚あるときには、<math>G</math> は大きさ <math>6n \times n^2</math> 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、<math>T(G)</math> の葉の数がちょうど 7 枚あるいは 8 枚であり、<math>G</math> がある条件を満足するならば、<math>G</math> は大きさ <math>6n \times 2n^2</math> の整数格子内にそれぞれ外 7 角格子凸描画および外 8 角格子凸描画できることが知られている。更に、<math>T(G)</math> の葉の数がちょうど 9 枚であり、<math>G</math> がある条件を満足するならば、<math>G</math> は大きさ <math>23n \times 2n^2</math> の整数格子内に外 9 角格子凸描画できる。しかし、<math>T(G)</math> の葉の数が 7 枚以上のときには入力グラフに制約が必要となり、全てのグラフが外 <math>k</math> 角格子凸描画できるとは限らない。また、<math>T(G)</math> の葉の数が 5 枚以上のときに、<math>O(n^2)</math> の面積の格子内に外 <math>k</math> 角格子凸描画できるかど</p>

<p>成果の概要</p>	<p>うかも知られていない。</p> <p>本研究では、<math>k \geq 5</math> なる各 <math>k</math> に対して、<math>G</math> の 3 連結成分分解木 <math>T(G)</math> の葉の数がちょうど <math>k</math> 枚ならば、<math>G</math> を高々 <math>\{3^{k-4} \times 6(k-3)\}n \times \{3^{k-4} \times 4(k-3)\}n</math> の大きさの格子内に外 <math>k</math> 角格子凸描画できることを示すと同時に、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。<math>k</math> は定数とみなせるので、描画に必要な格子の面積は高々 <math>O(n) \times O(n)</math> であることがいえる。従って、本論文の結果は、<math>k \geq 5</math> なる一般的な <math>k</math> に対して、外 <math>k</math> 角格子凸描画に必要な格子の面積が高々 <math>O(n^2)</math> であることを初めて証明したものとなる。</p> <p>また、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も多数行われている。<math>G</math> の格子直線描画における各辺 <math>e</math> に対して、<math>e</math> を対角線とする軸平行な長方形の内部を <math>e</math> の開矩形勢力と呼ぶ。<math>G</math> の格子直線描画で、任意の辺の開矩形勢力内に点が存在しない描画を <math>G</math> の開矩形勢力描画と呼ぶ。開矩形勢力描画では、各辺の近傍にその辺の端点以外の点が配置されないので、単なる格子直線描画よりも見やすい場合が多い。</p> <p>内部三角化平面グラフ <math>G</math> が開矩形勢力描画を持つための十分条件は知られており、<math>G</math> がその条件を満たすならば、<math>G</math> を <math>(n-1) \times (n-1)</math> の格子内に <math>G</math> を開矩形勢力描画する線形時間アルゴリズムも知られている。しかし、<math>G</math> が開矩形勢力描画を持つための必要十分条件は知られていない。</p> <p>本研究では、従来知られていた十分条件を改良した。即ち、内部三角化グラフ <math>G</math> が開矩形勢力描画を持つための十分条件を拡張するとともに、<math>G</math> がその条件を満たすならば、<math>G</math> を <math>(n-1) \times (n-1)</math> の格子内に <math>G</math> を開矩形勢力描画する線形時間アルゴリズムを与えた。</p> <p><b>学会発表</b></p> <p>三浦 一之,          “内部三角化平面グラフの開矩形勢力描画アルゴリズム,”          Forum on Information Technology (FIT2019), Vol.1, No 1, pp.71-72, (2019).</p> <p>佐藤 慧, 三浦 一之,          “平面グラフの外 <math>k</math> 角格子凸描画アルゴリズム,”          IPSJ Tohoku Branch SIG Technical Report, Vol.1, No 1, pp3-3-1-3-3-10,          (2020).</p>
--------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

研究代表者	所属学系・職名 機械・電子学系・教授 氏 名 島田 邦雄
研究課題	新しい複合材料を使った電磁波シールド及び電磁波加熱に関する研究 Study on electromagnetic wave shielding and heating with utilizing novel composite material
成果の概要	<p>1. 研究目的</p> <p>現在、電磁波が我々の生活空間を縦横無尽に飛び交っており、それによる通信障害の他に、人体に対して深刻な悪影響も起こしている。そうした中で、電磁波を遮蔽する新しい素材の開発が行われている一方で、電磁波を積極的に利用しようとする新技術も挑戦されてきており、例えば、電磁波により微小ながらも発電して電気として利用しようとすることが行われており、一般にスマート発電と称されている。その際にも、これに対応でき得るための新素材が開発されつつある。こうした動きは国内外で最近起こってきているが、携帯電話やスマホが流行り始めた頃に追隨して研究が国内外で行われてきているという背景もあることから、研究の歴史は浅く、未解明な点や、十分な新素材が開発されていない等の諸問題がある。こうした中で、電磁波を遮蔽したり、それを利用する新しい手法として加熱できる新素材を開発し、新素材を提案することを本研究では行う。こうすることにより、これらが求められている産業界に新提案するものである。</p> <p>また、本研究者がこれまで開発してきた磁性粒子を含むゴムは、本研究における新素材に応えるのに十分な複合素材である。しかしながら、電磁波がどこまで遮蔽できるのか、また、電磁波によりどこまで加熱可能かなど、不明な点が多く、また、それらのためには、どのような材料を使ってどのようにゴムを作成すべきかが、不明確である。そこで、本研究ではこれらについて明らかにする。</p> <p>ここで、携帯電話やスマホが流行り始めた頃に追隨して研究が国内外で行われてきているという背景もあることから、研究の歴史は浅く、未解明な点や、十分な新素材が開発されていない等の諸問題がある。したがって、本研究で得られた成果は、電磁波関係や複合材料の学会に新しい知見を提供するのみならず、国内外的に抱える問題であることから、国内外の産業界にブレークスルーを与えるものでもある。</p> <p>2. 研究結果</p> <p>まず始めに、本研究者がこれまで開発してきた磁性粒子を含むゴムは、センサーなど他の研究内容にてこれまで使ってきており、作成手法についても実績がある。これらをベースに、ゴム作成手法を改良することによって、本研究を達成する。また、本研究に先行して、電子レンジ内に簡易的に作成したゴムを入れて電磁波照射した時の電圧・電流特性を試験的に測定してみてもデータを1つ取得している。これを参考にして、成果を得ることとする。</p> <p>具体的な研究手法については、電磁波がどこまで遮蔽できるのか、電磁波によりどこまで加熱可能か、どのような材料を使ってどのようにゴムを作成すべきかについてであり、実験を通して行った。すなわち、本研究者がこれまで開発してきた磁性粒子を含むゴムについて、ドーパント(ゴムに混合する試薬)を種々変えてゴムを作成した。具体的には、</p>

成果の概要	<p>1) 本研究者がこれまで開発してきた磁性粒子を含むゴムの NR-latex 等ゴムの種類（非ジエン系ゴムを含む）、磁性流体の種類（主にベース液の種類）、ドーパントの種類（二酸化チタンなど）を種々に変えて、空気乾燥法や電解重合法によりゴム化し、測定対象とするゴムを作成した。</p> <p>2) 電磁波照射装置は高額なため、2.45GHz の一定の電磁波照射による実験を行った。すなわち、電子レンジを用い、その中に 1) で作成したゴムを入れて、電磁波照射によるゴム中を流れる発生電圧・電流特性を測定した。その結果、電磁波照射により、電圧や電流が十分発生することが判明した。</p> <p>3) 2) の電磁波照射について、電圧・電流を測定する導線をゴムにより被覆し、電磁波照射による導線中を流れる発生電圧・電流特性を測定した。2) と 3) を比較することにより、ゴムにより遮蔽された電圧・電流の変化分を算定した。その結果、MCF ゴムにより遮蔽され、電圧や電流の発生が抑制されることが判明した。</p> <p>また、1)～3) について、種々の作成したゴム（ジエン系ゴムと非ジエン系ゴムのそれぞれについて）により繰り返し行い、同様の結果を得た。</p>
-------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

研究代表者	所属学系・職名 機械・電子学系・教授 氏 名 田中 明
研究課題	皮膚動画による映像脈波抽出とポーズの変化を利用した局所血行動態解析法の開発 Development of pulse wave extraction method from skin surface image and non-contact evaluation of local hemodynamics
成果の概要	<p>[背景および目的]</p> <p>近年、顔や掌などの毛細血管の多い部位を撮影し、皮膚の色変化の解析によって脈波成分(映像脈波; Video Plethysmography (VPG))を抽出し、そこから心拍数や脈波伝播時間などの生理指標を得る手法が提案され、様々な応用が期待されている。これは、皮下の血液による光の吸収量の変化を利用したものであり、特にヘモグロビンによる吸収量が多い緑成分(G)は血液容積の変化の影響を強く受け、顔では緑成分の時間変化に対して簡単なバンドパスフィルタを適用するだけで平均心拍数などの情報を得ることが可能である。</p> <p>一方で、多くの部位の脈波が同時に得られれば、心拍数だけでなく、複数の関心領域(ROI)間の脈波の伝播特性や脈波形状の違いといった血行動態に関する新たな情報が抽出できる可能性がある。しかし、背中や腕などの比較的毛細血管の走行が少ない部位では映像脈波を抽出することが困難であり、本来の脈波形状を維持した安定的な抽出法の開発が必要である。</p> <p>我々はこれまでに、周期成分分析の手法を応用した、顔よりも毛細血管の走行の少ない部位にも応用可能な映像脈波抽出方法を提案し、背中を対象とした場合、得られた映像脈波の伝播時間は場所によって異なること、局所的な加温によって伝播時間が変化することなどを明らかにした。しかし、心拍数の算出精度は従来法よりも優位に向上したものの十分な精度ではないこと、加速度脈波解析などの脈波形状の特徴を利用した解析を安定的に行うことは困難であることなどの課題が残されている。</p> <p>本研究では、周期成分分析を利用した脈波抽出アルゴリズムのさらなる改良を行うとともに、映像脈波による血行動態解析の可能性を検討した。</p> <p>[方法]</p> <p>(1)周期成分分析を利用した VPG 抽出</p> <p>脈波成分の抽出において RGB 各チャンネルを利用して多変量間の独立性に着目した信号分離法は有効ではあるが、信号が周期性を有する場合、その情報を取り入れて解析するほうが適切な信号処理を行える可能性がある。周期成分分析(PiCA)とは同時に記録された多チャンネルの信号から、位相情報を基に想定される擬似周期信号に近い周期成分を持つ信号から順に分離する手法である。本研究では映像中の解析対象となる ROI の中をさらに細分化した複数の subROI を設定し、各 subROI の緑信号に対して狭帯域のバンドパスフィルタ(BPF)をかけて算出した瞬時心拍間隔(RRI)を推定 RRI の初期値とした。この情報を用いて ROI 内で PiCA を適用し、その結果抽出された脈波信号から RRI を再度計算更新し、これを用いて再度 PiCA により脈波信号を算出した。これを複数回繰り返して脈波信号を更新し、最終的な VPG 信号を算出した。このとき、PiCA における共分散行列の計算では位相変化を一定とせず、より脈波形状を考慮して位相変化を決定した。</p> <p>本アルゴリズムの評価を行うため、手腕部の映像に対して本手法を適用し、VPG から得られた RRI を心電図から得られた RRI と比較した。具体的には、得られた VPG から各拍の脈の立ち上がりから次の立ち上がりまで (foot-to-foot) の時間差を RRI として算出し、心電図から算出した RRI との 2 乗平均平</p>

成果の概要

方根誤差 (RMSE) を算出した。また、精度比較のため、狭帯域バンドパスフィルタ (BPF) および JADE によって得られた VPG と指尖容積脈波 PPG から算出した RRI についても RMSE を算出した。

(2) 手腕部 VPG を利用した血行動態の評価

本評価では、手腕部を対象とした。その理由は以下である。

心臓からの距離が比較的あり、脈波伝播時間が算出し易い。

手の位置を上下に動かすことで血行動態の変化が容易に生じる。

接触式の容積指尖脈波 PPG と比較できる。

提案手法で得られた VPG の形状からも血行動態に関する情報が得られるかを確認するために、手掌部の映像と PPG を同時に計測した。この時、脈波形状を変化させるために、各被験者に対して手の位置の高さを水平、心臓より上、心臓より下の 3 段階に変えて計測を行った。得られた PPG と VPG から、一拍波形における、最初の極大点と反射波と見られる 2 番目の極大点の波高比 (Reflection Index, RI) および脈波の 2 階微分波形 (加速度脈波) の一心拍内の極の波高比から算出される  $-d/a$  を算出して比較した。 $-d/a$  は脈波の反射波に影響されることから局所的な血行動態を反映すると考えられる。

[結果]

(1) 周期成分分析を利用した脈波抽出

Fig.1 に手腕部背の映像脈波から算出した RRI の RMSE の結果を他の抽出方法および PPG と比較して示す。他の映像脈波抽出法と比べて提案手法は誤差が有意に小さいものの誤差の平均値は約 50ms であり、心拍変動解析を行うためには十分な精度とは言えない。脈波の形状や伝播時間は部位によって異なっていると考えられるが、心拍間隔は等しいことを考慮すると、複数部位の情報を用いることで心拍間隔の精度を向上できる可能性がある。

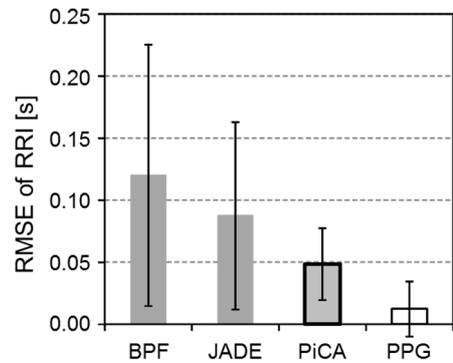


Fig.1 手腕部の映像から算出した瞬時心拍間隔の誤差の比較

(2) 映像脈波から算出した血行動態指標

Fig.2 に VPG と PPG から算出した RI を比較した結果を示す。PPG で 2 例、VPG で 2 例において RI が正しく算出できなかったが、両者の間には正の強い相関が得られた。Fig.3 に同じく PPG と VPG から算出した  $-d/a$  の結果を示す。 $-d/a$  の値についても全ての被験者において正の相関が見られた。すなわち、提案方法によって抽出された映像脈波に血行動態に関する情報が映像脈含まれており、指尖容積脈波と同様の解析

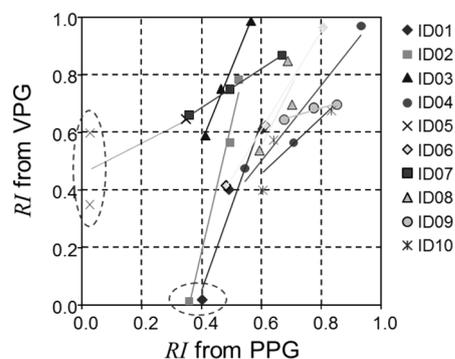


Fig.2 映像脈波と指尖脈波から算出した RI の比較

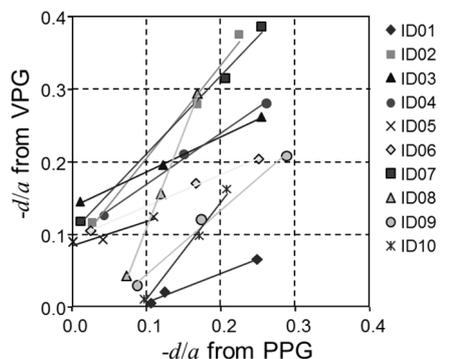


Fig.3 映像脈波と指尖脈波から算出した  $d/a$  の比較

<p>成果の概要</p>	<p>ができる可能性が示唆された。しかし、RI および <math>d/a</math> の絶対値は PPG のそれと異なること、回帰直線も個人毎に異なっていることなどから、現時点では絶対値の評価は困難であると考えられる。<math>d/a</math> の値は脈波に含まれる倍音成分に大きく影響を受けることから、本結果は抽出された映像脈波の倍音成分に血行動態に関する情報が含まれていることを示唆している。しかし、倍音成分はフィルタによって容易に歪むため、被験者の脈波の基本周波数である心拍数や真の脈波に含まれる倍音成分の量などの影響を受けると考えられる。したがって、単一部分の脈波形状による血行動態の評価ではなく、複数箇所から得られた脈波の相対的な変化を利用するなどして、個人差が少なく再現性の高い血行動態の特徴量の提案が必要である。</p> <p>本評価では、血行動態の変化を生じさせるために手の昇降を利用した。手の昇降において高さ変化を映像から計測できるとすると、一定の外乱に対する脈波の特徴量の変化を評価することによって新たな血行動態指標を得られる可能性がある。</p> <p>[まとめ]</p> <p>本研究では皮下組織に走行している毛細血管や細動脈が少なく映像脈波の抽出が比較的困難である部位を対象として、周期成分分析 (PiCA) を利用した、より安定的かつ高精度の映像脈波抽出法を提案し、心拍間隔および加速度脈波解析によって有効性を評価した。その結果、従来法と比較して RRI の誤差が有意に小さいこと、脈波の反射波指数 RI および加速度脈波解析における <math>d/a</math> において PPG と VPG との間に正の相関があったことから、映像脈波解析が非接触血行動態評価に利用できる可能性があることが示唆された。しかし、安定性や信頼性については更なる改善が必要であることも明らかとなった。</p> <p>今後は抽出精度の向上を図るとともに、複数点から得られる脈波を利用し、脈の伝播モデルを考慮した解析法の検討をおこなう予定である。さらに、生体の循環動態の推定や疾患との関係についても検討する予定である。</p> <p>&lt;口頭発表&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 熊谷 岬, 田中 明, 吉澤 誠, 周期成分分析を利用した手腕部における映像脈波 (VPG) 抽出と血行動態解析, 第 58 回日本生体医工学会大会, 2019.6</li> <li>2) A. TANAKA, M. KUMAGAI, M. YOSHIKAWA, Non-contact Assessment of Peripheral Hemodynamics by Using Video Plethysmography, IEEE 8th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE 2019), 2019.10.</li> </ol>
--------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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	拡張テレパラレル重力理論での宇宙膨張の加速機構と三大物質組成の起源に関する研究 ( Study on the acceleration mechanism of the cosmic expansion and the origin of three compositions of matter in extended teleparallel gravity. )
成 果 の 概 要	<p><b>【研究の背景】</b> 近年の宇宙マイクロ波背景放射の超精密観測から、インフレーションという初期宇宙での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、「ダークエネルギー問題」と呼ばれている。</p> <p><b>【研究目的】</b> 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。</p> <p><b>【研究方法】</b> ダーク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ダーク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。後者の方法の一つとして、近年、抜け率 <math>T</math> を用いて記述される <math>F(T)</math> 重力理論 ( 拡張テレパラレル重力理論 ) が提唱されている。本研究では、拡張重力理論の枠組みにおいて宇宙論的及び宇宙物理学的研究を遂行した。</p> <p><b>【研究成果】</b> 以上の目的を遂行し、下記の <b>1 編</b> の著書 ( 編著 ) 及び <b>17 編</b> の学術論文 ( 査読有り ) を発表した。また、国際会議での <b>1 度</b> の口頭発表と <b>1 度</b> のポスター発表、<b>2 度</b> の国内学会での口頭発表を行った。</p> <p><b>・ 著書</b> [1] 著書名 : Cosmological Inflation, Dark Matter and Dark Energy 著者名 : <u>Kazuharu Bamba</u> ( 編集 ) 出版社 : MDPI、出版年 : 2019 年、ISBN : 978-3-03921-764-9</p> <p><b>・ 学術論文 ( 査読有り )</b> [1] 題名 : Cosmological Consequences of New Dark Energy Models in Einstein-Aether Gravity 著者名 : Shamaila Rani, Abdul Jawad, <u>Kazuharu Bamba</u> and Irfan Ullah Malik 掲載学術誌名 : Symmetry <b>11</b> (2019), 509 [2] 題名 : Effect of Quantum Gravity on the Stability of Black Holes 著者名 : Riasat Ali, <u>Kazuharu Bamba</u> and Syed Asif Ali Shah 掲載学術誌名 : Symmetry <b>11</b> (2019), 631 [3] 題名 : Axially magnetized dark energy cosmological model</p>

成果の概要	<p>著者名：B. Mishra, Pratik P. Ray, S.K. Tripathy and <u>Kazuharu Bamba</u>          掲載学術誌名：Modern Physics Letters A <b>34</b> (2019), 1950217</p> <p>[4] 題名：The arbitrariness of potentials in interacting quintessence models          著者名：Nandan Roy and <u>Kazuharu Bamba</u>          掲載学術誌名：Physical Review D <b>99</b>, 123520 (2019)</p> <p>[5] 題名：On reconstruction of extended teleparallel gravity from the cosmological jerk parameter          著者名：Soumya Chakrabarti, Jackson Levi Said and <u>Kazuharu Bamba</u>          掲載学術誌名：The European Physical Journal C <b>79</b> (2019), 454</p> <p>[6] 題名：`Hidden' symmetry of linearized gravity in de Sitter space          著者名：Hamed Pejhan, Surena Rahbardehghan, Mohammad Enayati, <u>Kazuharu Bamba</u> and Anzhong Wang          掲載学術誌名：Physics Letters B <b>795</b> (2019), 220 - 224</p> <p>[7] 題名：Charged Gravastars in Modified Gravity          著者名：Z. Yousaf, <u>Kazuharu Bamba</u>, M. Z. Bhatti and U. Ghafoor          掲載学術誌名：Physical Review D <b>100</b>, 024062 (2019)</p> <p>[8] 題名：Cosmological Consequences of Parameterized Equation of State          著者名：Abdul Jawad, Shamaila Rani, Sidra Saleem, <u>Kazuharu Bamba</u> and Riffat Jabeen          掲載学術誌名：Symmetry <b>11</b> (2019), 1009</p> <p>[9] 題名：Dissipative Self-Gravitating Systems in Modified Gravity          著者名：M. Z. Bhatti, <u>Kazuharu Bamba</u>, Z. Yousaf and M. Nawaz          掲載学術誌名：Journal of Cosmology and Astroparticle Physics <b>09</b> (2019) 011</p> <p>[10] 題名：Parametrizations of dark energy models in the background of general non-canonical scalar field in D-dimensional fractal universe          著者名：Ujjal Debnath and <u>Kazuharu Bamba</u>          掲載学術誌名：The European Physical Journal C <b>79</b> (2019), 722</p> <p>[11] 題名：Thermodynamic Implications of Multiquintessence Scenario          著者名：Abdul Jawad, Zoya Khan, Shamaila Rani and <u>Kazuharu Bamba</u>          掲載学術誌名：Entropy <b>21</b> (2019), 851</p> <p>[12] 題名：The Lambert <math>W</math> function: A newcomer in the Cosmology class?          著者名：Subhajit Saha and <u>Kazuharu Bamba</u>          掲載学術誌名：Zeitschrift für Naturforschung A - A Journal of Physical Sciences A <b>75</b>, 23 (2019)</p> <p>[13] 題名：Effects of Anisotropy on the Sign-Changeable Interacting Tsallis Holographic Dark Energy          著者名：M. Abdollahi Zadeh, A. Sheykh, H. Moradpour and <u>Kazuharu Bamba</u>          掲載学術誌名：Modern Physics Letters A <b>33</b>, 2050053 (2020)</p> <p>[14] 題名：Reconstruction of <math>f(R)</math> Lagrangian from a massive scalar field          著者名：Soumya Chakrabarti, <u>Kazuharu Bamba</u> and Jackson Levi Said          掲載学術誌名：General Relativity and Gravitation <b>52</b>, number: 7 (2020)</p>
-------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>成果の概要</p>	<p>[15] 題名：Hairy black holes and holographic heat engine          著者名：Hossein Ghaffarnejad, Emad Yaraie, Mohammad Farsam and <u>Kazuharu Bamba</u>          掲載学術誌名：Nuclear Physics B <b>952</b> (2020), 114941</p> <p>[16] 題名：Charged (A)dS black hole solutions in conformal teleparallel equivalent of general relativit          著者名：G.G.L. Nashed and <u>Kazuharu Bamba</u>          掲載学術誌名：Physical Review D <b>101</b> (2020), 044029</p> <p>[17] 題名：Charged spherically symmetric Taub-NUT black hole solutions in f(R) gravity          著者名：G.G.L. Nashed and <u>Kazuharu Bamba</u>          掲載学術誌名：Progress of Theoretical and Experimental Physics (印刷中)</p> <p><b>. 国際会議での発表</b></p> <p>[1] (ポスター発表と1分間の口頭発表)          題名：Infoationary cosmology in modified teleparallel gravity with the unimodular condition          講演者氏名：<u>Kazuharu Bamba</u>          会議名：第 29 回「一般相対論と重力」研究会          開催場所：神戸大学 百年記念館、開催日程：2019 年 11 月 25 日 - 29 日</p> <p>[2] (口頭発表)          講演題目：Uniqueness of spherically symmetric black holes in f(R)          講演者氏名：G.G.L. Nashed* and <u>Kazuharu Bamba</u> (共同研究者)          会議名：VI Cosmology and the Quantum Vacuum, In Honor of Professor Emilio Elizalde's 70th Birthday          開催場所：Barcelona, Spain、開催日程：2020 年 3 月 5 日 - 8 日          *：発表者</p> <p><b>. 国内学会での口頭発表</b></p> <p>[1] (口頭発表)          講演題目：拡張テレパラレル重力理論でのユニモジュラー条件下におけるインフレーション宇宙論          講演者氏名：<u>馬場 一晴</u>, Sergei D. Odintsov, Emmanuel N. Saridakis          学会名：日本物理学会 2019 年秋季大会          開催場所：山形大学 小白川キャンパス、開催日程：2019 年 9 月 17 日 - 20 日</p> <p>[2] (口頭発表)          講演題目：ダークマターとの相互作用を考慮したクインテッセンスモデルの観測的制限          講演者氏名：Nandan Roy, <u>馬場 一晴</u>          学会名：日本物理学会第 75 回年次大会 (2020 年)          開催場所：名古屋大学 東山キャンパス、開催日程：2020 年 3 月 16 日 - 19 日</p>
--------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<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>Cu-Mn 複合酸化物担持スギ炭の調製と一酸化炭素酸化触媒としての性能 Preparation of Japanese cedar char loaded with Cu-Mn oxide and application for CO oxidation catalysis.</p>
	<p>緒言 燃料電池用の水素(H<sub>2</sub>)燃料は、主に化石資源の改質により製造されており、一酸化炭素(CO)が微量含まれる。H<sub>2</sub>燃料中のCOは燃料電池の電極を被毒するため、触媒を用いてCOを二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)に酸化して燃料電池に供給される。一般的にはCOの酸化触媒として白金(Pt)のような貴金属が使用される。これに対して銅(Cu)-マンガン(Mn)複合酸化物(CMO)もCO酸化触媒として知られているが、Ptに比べて低温でのCO酸化性能が低いことが問題となっている。本研究においては、Ptに比べ安価で資源量も多いCuとMnからなるCMOをCO酸化性能の向上を目的としてスギ炭に担持し、燃料電池用のCO酸化触媒として活用できる触媒を開発することを目的としている。本研究においては、ボールミル(BM)を用いて調製したCMOをBM処理によりスギおが屑に担持した後、木炭化することにより、CMO担持スギ炭(CMC)を簡便に調製する方法を検討し、H<sub>2</sub>リッチガス中のCO酸化性能を評価した。</p> <p>実験方法 酸化銅(II)と酸化マンガン(IV)を遊星BMで1時間混合し、さらに乾燥スギおが屑を加え、再び遊星BMを用いて20分間処理した。得られたCMO担持スギおが屑を、電気炉内で1時間炭素化し、CMCを得た。比較のため、共沈法で調製したCMOを用いて同様にCMCを調製した。また、後処理として過マンガン酸カリウム(KMnO<sub>4</sub>)溶液あるいは精製水中における加熱処理の影響を検討した。調製したCMCのCO酸化性能は、固定床流通型反応器を用いて評価した。反応器への流入および流出ガス中のCOおよびCO<sub>2</sub>濃度をガスクロマトグラフィーにより測定しCO転化率(%)を算出した。</p> <p>結果と考察 調製したCMC中のCuおよびMn含有量を蛍光X線分析により測定した結果、添加したCuとMnの比を維持したままスギ炭に担持されたことが分かった。また、後処理としてKMnO<sub>4</sub>溶液処理ではCu量が減少し、Mn量が増加した。精製水処理ではCuとMnの比は維持された。粉末X線回折法による分析の結果、CMOをBM法で調製した場合と共沈法で調製した場合、いずれも同じ回折ピークが得られた。CO酸化性能については、特にKMnO<sub>4</sub>処理によりCO転化率が向上した。共沈法で調製した場合、初期のCO転化率が高かったが、時間経過によりCO転化率が低下する傾向がみられた。BM法で調製した場合は、初期のCO転化率が低い傾向であったが、時間経過による転化率の低下は小さく、300分経過後は共沈法と同程度のCO転化率であった。まだ実用化に向け十分なCO転化率が得られていないが、調製条件の検討により転化率を改善できれば簡便にCO酸化触媒を調製する方法として期待できることが分かった。</p> <p>本研究成果の一部は、以下に示す学会および学術論文で発表した。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 齋藤悠貴、浅田隆志、銅亜鉛系触媒担持スギ炭素化物の水性ガスシフト反応触媒性能評価、第46回炭素材料学会(岡山大学)</li> <li>2. 宮内啓太、浅田隆志、ボールミル法を用いたCu-Mn酸化物担持スギ炭素化物の調製とCO酸化性能、第10回福島地区CEセミナー(日本大学工学部)</li> <li>3. 藤田雄、高瀬つぎ子、浅田隆志、ボールミルを用いてCu-Mn酸化物を担持したスギ炭素化物のCO酸化性能、木材学会誌、66(2)67-75(2020)</li> </ol>

<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 大橋 弘範</p>
<p>研究課題</p>	<p>牛乳の美味しさ変動分析のための福島発デファクト・スタンダードの創出と牛乳変動分析 Study on lusciousness of milk using chemical-analytical method and construction of its de facto standard.</p>
<p>成果の概要</p>	<p><b>【本研究の目的】</b>          福島県の農業及び畜産業は、福島第一原子力発電所の事故以降、風評被害が続き、農産物の市場価格の低下や本県産の農産物の買い控えなど、9 年目を迎える今日でも未だに解決しているとは言い難い。地元産の牛乳に対する放射能の影響を心配する声は震災直後に比べ沈静化していると言えるが、消費量は伸び悩んでいる。          一方で牛乳嫌いの児童・生徒は一定数いると言われている。子供の時の忌避感、大人になっても引きずることが容易に想定される。これを回避するには、嫌いと言われる牛乳を科学的に解明し、それを打破する出荷前処理方法を考案することが必要である。本研究では、生徒の牛乳嫌いの原因を官能試験と味覚センサーによって科学的に解明した上で、「嫌い」の原因を考察することを目的とした。これまでの研究から、官能試験と味覚センサーの CPA 値の旨味や旨味コク、苦味雑味などと相関があるのではと仮説を立てている。</p> <p><b>【研究の成果】</b>          研究の前段階での官能試験による調査において、大人と生徒での味覚のズレがあることが定性的にわかった。具体的には、地方の小規模の牧場直送の牛乳と、給食で提供されている牛乳の両方で比較すると、大人は前者を、生徒は後者を選ぶ人が多かった。これは大人になるにつれて、味蕾の数が徐々に減っていくことと矛盾がない。一方で、美味しさの要因の一つに挙げられている「習慣による影響」についても考慮すべきであることがわかった。          このように、大人と生徒との違いが出ることは、一部で指摘されていたことであったが、今回改めて理解することができた。味覚調査（官能試験）は、実際には主に官能試験用に「訓練された」熟練者が行うことがほとんどであり、熟練者と決してならない生徒の評価は反映されない。このことから、生徒を対象とする本研究の重要性が改めて認識された。さらに現在、アンケート調査を通常のアンケートで用いる尺度法（例：リッカード形式）ではなく、連続尺度を用いた手法でアンケートをやり直しており、解析を進めているところである。          大人と生徒で美味しさの感じ方に違いがあるものを、絶対的な基準にて表現することは非常に重要である。今回は、いくつかある美味しさを数値化する機</p>

成果の概要

械の中で、分析化学的に多くの発表がある「味覚センサー TS-5000Z」を用いることとした。

一般に「美味しさ」の定量化は非常に困難であるが、同じ飲み物・食べ物の間での比較は可能である。TS-5000Z を用いたこの美味しさ（味覚）の研究は多くあり、9種のセンサー（酸味、苦味雑味、渋味刺激、旨味、塩味、苦味、渋味、旨味コク、甘味）の中から特徴的な2種を割り出し、2軸のグラフとし、プロットすることで評価している。ここで、重要なことはその2軸は食品によって異なり、分析する側が決定する、ということである。しかしながら牛乳に対して明確な基準はなかった。さらに、これらの値はすべて基準に対する相対値である。これまでに、牛乳に関する味覚センサーの分析はいくつか行われているが、牛乳の加工（小規模な変更）に対するものが多く、基準を元の牛乳にすることがほとんどであった。今回、牛乳そのものを対象にするため、基準が必要となった。

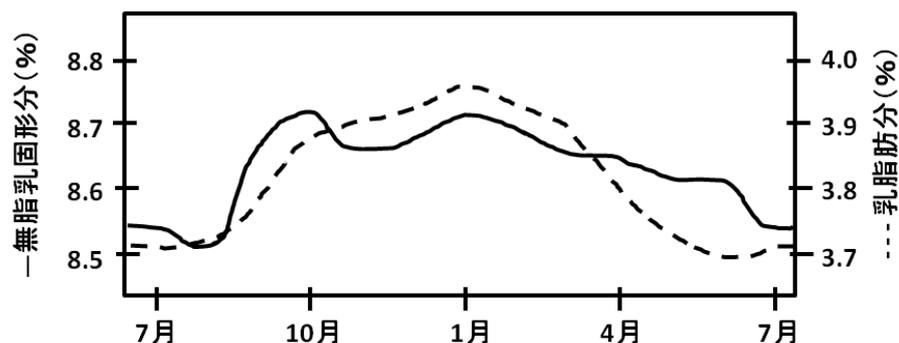


図1 牛乳に含まれる無脂乳固形分と乳脂肪分の月変動のイメージ。

図1には、牛乳に含まれる無脂乳固形分と乳脂肪分の月変動のイメージを載せている。図1に示されるように、一般的に牛乳の成分は季節によって変動する。またその時の気候も変動要因である。変動するものの分析をするのに、変動するものそのものを基準にはできない。また、味覚センサーの仕様上、測定するときに基準が必要であるため、数ヶ月前の牛乳を保存してそれを基準にする、ということとはできない。したがって、季節変動しない、「試薬のようなもの」を選定することとなった。具体的には、脱脂粉乳や全脂粉乳が考えられた。各社の粉乳について牛乳との比較を念頭に分析を行った結果、A社の全脂粉乳を基準として用いることとした。全脂粉乳は、水に溶いて用いるため、次に濃度について検討を行った。

図2には、A社の全脂粉乳と水との比率を変化させて味覚センサーの測定を行った結果である。通常、全脂粉乳と水を1:10の割合で混合することが推奨されているが、濃度変化とともに、数値が変化することがわかった。さらに濃度による変化のばらつきや逆走はないことも確認した。したがって、基準とし

成果の概要

て全脂粉乳は有効であると結論づけた。その上で、味覚センサーを用いた牛乳の分析を行った。その結果、中規模・大規模乳牛業者数社の牛乳間に大きな違いはないことがわかった。しかしながら、小規模で地域に提供される牛乳は大きな違いが出た。これらの多くの分析から、測定指標9軸から特徴的な2軸を抽出することもできた。また散発的ではあるが季節変動調査も行い、変動があることを確認した。

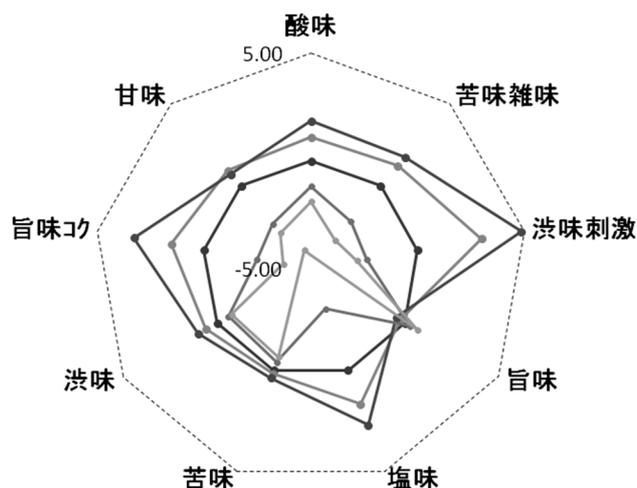


図2 全脂粉乳(A社)と水の比率を変化させた場合の味覚センサーの測定結果 (内側から、1:60, 1:30, 1:10, 1:5, 1:3.33)。

上記のことから、牛乳のいわゆる「テイストマップ」を作成するためには、それぞれの牛乳の季節変動を押さえた上での平均値、もしくは季節値で出すべきである、ということがわかった。ただし、変動幅からそのときの牛乳を表す指標としては平均値をだすことが必ずしも正しくないこともわかった。

アンケート調査では、牛乳の好き嫌いについて、嫌いが中学生64名中4名と極めて少なく、嫌いな理由を既存の牛乳のアンケートから推察するには非常に難しいことがわかった。子供の牛乳嫌いを是正することを美味しさの概念から解決するためには、大規模な調査群の創出および牛乳嫌いの理由の聞き取りが不可欠であることがわかった。

最後に、本研究結果を「超異分野学会」で発表する予定であったが、新型コロナウイルスによる会議開催延期が繰り返されたことで、発表を断念した。今後、当初発表予定であった「超異分野学会」を含めしかるべき場所にて学会発表を行った上で、論文作成する予定である。

【研究組織】

- 大橋 弘範 (代表者) 役割：文献調査、牛乳の分析、全体の取りまとめ
- 菅野俊幸 (学外分担者) 役割：生徒たちの官能試験と牛乳の分析
- 原田大輔 (学外分担者) 役割：他地域の原乳の調達

<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 大 山 大</p>
<p>研究課題</p>	<p>色素材料の化学的改良による太陽電池の高性能化 A highly efficient solar cell based on chemical improvements of dye-materials</p>
<p>成果の概要</p>	<p><b>【研究目的】</b> 温室効果ガス削減を目指す政府方針のもと、再生可能エネルギーの需要が増加し続けている。その中で最も期待されているのは太陽電池であり、低コストで高耐久性の次世代型太陽電池の開発が望まれる。太陽電池の高性能化を目指すには、太陽が発する可視～赤外光を効率的に捕集する色素材料の創出が必要不可欠である。そこで、(1)所望の色素分子構造を理論計算により導出し、それを設計図として高性能色素分子を化学合成する、(2)合成した色素分子の性能を実験的に評価する、という二点の達成を目標として本研究を推進した。</p> <p><b>【方法】</b> 上記(1)については、量子化学計算を基に通常の化学合成を行い、合成した化合物について各種分光測定ならびに X 線回折実験により同定した。(2)については、化合物に対して光物性、酸化還元特性を評価した。さらに導電性ガラス基板上に半導体と色素分子を塗布した模擬電極を作成して過渡吸収分光測定を行い、得られたデータより色素分子から半導体への電子注入効率を算出した。(1)に関する一連の実験は福島大学で実施し、(2)は日本大学工学部で行った。</p> <p><b>【成果】</b> 最初に、量子化学計算を行って色素として理想的な分子構造をいくつか導出し、その構造を目標に化学合成を行った。その結果、中心金属をルテニウム(Ru)とした一連の無機・有機複合体分子の合成に成功した(図1)。</p> <p>次に、合成した複合体の光物性を明らかにするため、吸収分光測定および電気化学測定を行った。合成した一連の複合体は、いずれも目的とする可視から近赤外領域の光を効率良く吸収すること、重要な役割を担うフロンティア軌道のエネルギー準位が色素として機能する位置にあることを確認した。</p> <p>続いて、今回合成した複合体が色素分子として機能することを確認するため、日本大学工学部において過渡吸収分光測定を実施した。その結果、532 nm の可視光に対して半導体への電子注入が起こることを確認した。しかしながら、注入効率が数パーセント程度と低いことから、条件の最適化を試みたところ、リチウムイオンを添加することにより、電子注入効率が 2～10 倍程度向上することが分かった。今後、さらなる条件の最適化を行ったのち、実際に太陽電池を構築して電池性能を総合的に評価する予定である。</p> <p>以上の成果を下記の学会において発表した。</p> <p>1) 中村, 高瀬, 大山「配位モード制御型光増感分子の改良: ルテニウム錯体の構造および電子状態の最適化」錯体化学会第 69 回討論会(2019. 9, 名古屋市). 2) 中村, 高瀬, 大山, 和久井, 加藤「電子状態の最適化を志向した配位モード制御ルテニウム光増感剤: 色素分子からチタニアへの電子注入効率の評価」日本化学会第 100 春季年会(2020. 3, 野田市).</p>

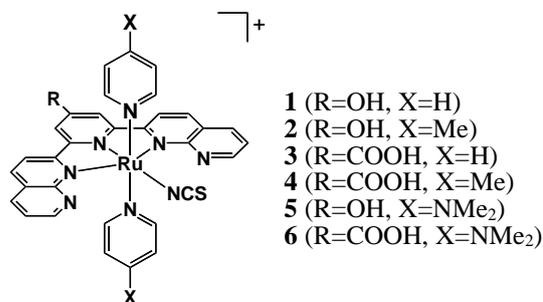


図 1. 1-6 の化学構造.

<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 中村 和正</p>
<p>研究課題</p>	<p>カーボンナノファイバー強化炭素複合材料のマクロ領域における摩擦特性 Micro-tribological property of carbon composite materials reinforced by carbon nanofiber.</p>
<p>成果の概要</p>	<p><b>【背景と目的】</b>          ガラス状炭素は、一般的に高強度、耐摩耗性、耐熱性、耐熱衝撃性のような優れた特性をもつ。この炭素材料をより高強度化させた材料が、強化材として炭素繊維(CF: Carbon Fiber)を加えた炭素繊維強化炭素複合材料(C/C composite: Carbon Fiber Reinforced Carbon Composite)である。もし、強化材の CF がナノレベルのカーボンナノファイバー(CNF: Carbon Nanofiber)であれば、低添加量で更なる高強度化が期待できる。今回着目した摩擦摩耗特性は、通常マクロ領域での試験でマトリックスと強化材と一体として考慮されており、マトリックスに対して CNF やその周辺領域の摩擦摩耗特性がマクロ領域にどのような影響を与えているか精査されていない。つまり、この材料に対しミクロ領域での摩擦現象を調査する必要がある。</p> <p>本研究では、原子間力顕微鏡(AFM: Atomic Force Microscope)と摩擦力顕微鏡(FFM: Friction Force Microscope)を用いて、C/C composite のマトリックスおよびそれと CNF 界面のミクロ領域の動摩擦係数を計測することにより、それがマクロ視領域の摩擦摩耗現象へ与える影響を検討した。このとき、CNF 添加量を変化させ、その添加量の影響も検討した。</p> <p><b>【実験】</b>          樹脂前駆溶液とそれに対し 1 から 5 wt.% と添加量を変化させた CNF を混合し、混合溶液内に直接超音波照射することで、CNF を十分分散させた。その後、混合溶液を硬化させ CNF 強化プラスチックとし、それをアルゴン雰囲気中 1000°C で熱処理することにより、C/C composite を作製した。C/C composite を劈開した後、鏡面研磨し CNF を露出させた上で、マトリックス上およびそれと CNF 界面の摩擦係数と表面粗さを AFM と FFM にて測定した。</p> <p><b>【成果】</b>          CNF 添加量が増加するにつれて、平均表面粗さが増加する傾向にあった。また、CNF 添加量が増加するにつれて、マトリックス上の動摩擦係数も増加する傾向にあり、平均表面粗さとマトリックス上の動摩擦係数は対応していることが分かった。一方、CNF 添加量が増加するにつれて、マトリックスと CNF 界面の動摩擦係数はほぼ一定であった。今回作製した C/C composite のマクロ領域の動摩擦係数はほぼ一定であることが分かっているので、マクロ領域の動摩擦係数はマトリックスと CNF 界面のそれを反映しているのではないかと推察される。</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 石川 大太郎</p>
<p>研究課題</p>	<p>振動分光法を用いた塩添加による水の構造化把握に関する基礎的研究 Fundamental study on the evaluation of water structure induced by addition of salt using spectroscopy</p>
<p>成果の概要</p>	<p><b>【背景】</b> 塩を水溶液に添加することで生成するイオンが、水の水素結合に影響し、水の構造に変化を与えることがこれまでの研究で報告されてきた。振動分光法は水素結合状態に鋭敏であることから、ラマンスペクトルや赤外スペクトルを用いて塩添加による水の構造化を評価しようとする試みは古くからなされているが、いまだに不明瞭な部分が多い。特に低波数赤外からテラヘルツ帯に至る <math>1000\text{cm}^{-1}</math> 以下のバンドは領域では、分子振動に加えて、束縛回転が観測されるが、イオンによる水の構造化がこの領域のスペクトルに与える影響や、より高波数赤外域に観測される水分子の伸縮振動スペクトルとの関連性はいまだ解明されていない。</p> <p><b>【目的】</b> 本研究は、低波数領域のスペクトルと水構造の関係を評価するための基礎的データとして、中赤外域のスペクトル、低波数域のスペクトルを取得し、それぞれの濃度依存性やイオンによる変化を調査し、中赤外と低波数域のピークの対応関係を明確化することを目的として実施した。</p> <p><b>【方法】</b> カチオンのイオン半径によって、LiCl、NaCl、KCl、CsCl および、CaCl<sub>2</sub> と BaCl<sub>2</sub> をそれぞれ 2% から 20% から 2% 刻みで調製した。赤外・テラヘルツ領域では、赤外分光光度計で各サンプルの <math>4000\text{-}100\text{cm}^{-1}</math> 付近のスペクトル赤外測定は、ATR 法(ATR-ProOne、ダイヤモンドプリズム、1 回反射)で実施した。スペクトル解析は、スペクトルの強度および波数シフト挙動を追跡することで実施する。得られたスペクトルは二次微分を行うことで波長の抽出を行う。また、バンドのカーブフィッティングを実施する。これまでの研究をもとに、水中の結合状態を 5 段階に分け、ピーク波数位置、強度比と水分活性との関係を調べることで、塩添加が水の状態に与える影響について検討を行う。</p> <p><b>【結果】</b> 中赤外域の <math>3200\text{cm}^{-1}</math> から <math>3000\text{cm}^{-1}</math> 付近には、伸縮振動のピークが観測され、また <math>1640\text{cm}^{-1}</math> 付近には、OH の変角振動に由来するピークが認められた。そのうち、<math>3200\text{cm}^{-1}</math> から <math>3000\text{cm}^{-1}</math> のスペクトルのカーブフィットでは、塩濃度が増加すると増減するピークが認められた。低波数側は、構造化した水に由来していると考えられ、Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup> 添加の場合、強度の減少が大きかった。この傾向は、ラマン分光においても確認されており、塩添加によって水分子同士のネットワークが切断されイオンに水和していることが確かめられた。ここで、本研究では、溶液が 2 状態であると仮定して解析したが、希薄系の場合、<math>3600\text{cm}^{-1}</math> に小さな肩バンドの存在を確認した。</p> <p>低波数 <math>100\text{cm}^{-1}</math> までのスペクトルでは、<math>1000\text{-}200\text{cm}^{-1}</math> にわたるブロードなバンドが確認され、このバンド内には、今回用いたすべての塩で isosbestic point が確認された。またこの領域も 2 状態モデルにてカーブフィットすると高波数帯のバンドが減少する結果となった。高波数帯が構造化した水由来であると考え、バンドの強度の濃度にもなる変化は、おおむねイオン半径に対応した変化であった。しかし、リチウムではその傾向とはずれた。これまでの結果は、アニオンの影響や低波数帯の並進(<math>156\text{cm}^{-1}</math> 付近)の影響などさらに詳しく調査する必要があると考えられる。本研究の知見に基づき、ソルト・サイエンス財団 2020 年研究助成金に応募し採択されたことから、本研究を拡張し、問題点の解決をはかっていく予定である。</p> <p><b>【体制】</b> 本研究は東北大学大学院農学研究科藤井智幸教授との協力体制のもと実施した。</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 川崎 興太</p>
<p>研究課題</p>	<p>特定復興再生拠点区域制度による帰還困難区域における復興まちづくりに関する研究 A Study of on revitalization of “Difficult-return zone” by Special zone for reconstruction and revitalization system</p>
<p>成果の概要</p>	<p>1. 研究の背景と目的 福島県は、2011年3月11日の東日本大震災に伴って発生した東京電力福島第一原子力発電所事故によって、深刻かつ重大な放射能被害を受けることになった。特に被害が大きかった11市町村には避難指示が発令され、住民は避難を余儀なくされた。避難指示区域は、2012年4月から、放射線量に応じて、避難指示解除準備区域、居住制限区域、帰還困難区域に再編されることになり、避難指示解除準備区域と居住制限区域では、除染とインフラ復旧・再生が進められてきた。そして、双葉町と大熊町を除く市町村では、2017年4月までに、両区域の避難指示が解除されることになった。</p> <p>その一方で、帰還困難区域は、その放射線量の高さから、福島原発事故が発生してから手つかずのままにされてきた。しかし、2016年8月に公表された「帰還困難区域の取扱いに関する考え方」では、除染とインフラ整備を行うことで、5年を目途に、避難指示を解除し、居住を可能とすることをめざす「復興拠点」を設定し、整備するとの方針が示された。これを受けて、2017年5月には福島復興再生特別措置法が改正され、特定復興再生拠点区域復興再生計画制度（以下「特定復興再生拠点区域制度」）が創設されることになった。</p> <p>帰還困難区域が指定されているのは、双葉町、大熊町、浪江町、富岡町、葛尾村、飯館村、南相馬市の7市町村であり、面積は合計で33,700ha（福島県の2%）であるが、これまでに、南相馬市を除く6市町村では特定復興再生拠点計画が認定されている。南相馬市では、帰還困難区域内で暮らしていた2人が移住したため、計画を策定しない予定であるので、この6市町村で特定復興再生拠点計画は出そろったことになる。</p> <p>本研究は、こうした状況にある特定復興再生拠点区域制度による帰還困難区域における復興まちづくりの実態と課題を分析・考察することを目的とするものである。現在、帰還困難区域の避難指示の解除や復興・再生は、福島県の復興に関する最優先課題となっていることから、本研究は、学術的にも実務的にも重要な意義を有するものと考えられる。</p> <p>2. 研究の成果 本研究では、以下の調査を実施した。 帰還困難区域が指定されている7市町村に対するアンケート調査とヒアリング調査 特定復興再生拠点区域の現地調査と住民アンケート調査</p>

復興庁や専門家に対するヒアリング調査

福島復興や拠点整備に関する文献調査

研究成果の発表

本研究を通じて明らかになった帰還困難区域における避難指示解除と復興に関する問題と課題については、以下の通りである。

第一に、帰還困難区域における避難指示を解除する制度として特定復興再生拠点計画制度が創設されたが、その特定復興再生拠点区域は、市町村によって程度の差はあるものの、全体としては、帰還困難区域の1割に満たない地域にしか指定されていないという問題がある。国は、2017年6月に改定した福島復興再生基本方針において、「たとえ長い年月を要するとしても、将来的に帰還困難区域の全てを避難指示解除し、復興・再生に責任を持って取り組むとの決意の下、放射線量をはじめ多くの課題があることも踏まえ、可能なところから着実かつ段階的に、政府一丸となって、帰還困難区域の一日も早い復興を目指して取り組んでいくこととする」との方針を示しているが、これ以上の具体的な方針は示されていない。このため、帰還困難区域が指定されている市町村の多くは、国は特定復興再生拠点区域外の避難指示解除に向けた具体的な方針を示し、早急に除染や被災家屋等の解体、インフラの復旧・再生を実施すべきだと認識している。国は、少なくとも原子力政策を推進してきたことに伴う社会的責任を負い、原子力災害からの福島の復興及び再生に関する施策を総合的に策定し、継続的かつ迅速に実施する責務を有していることから、帰還困難区域全域の避難指示解除に向けた具体的な方針を早急に示す必要があると考えられる。

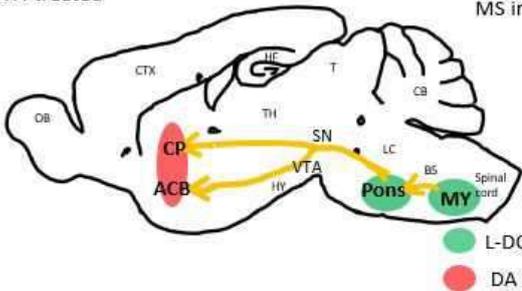
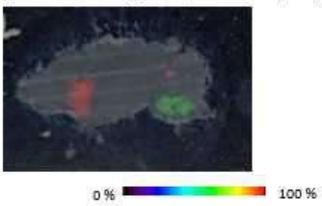
第二に、帰還困難区域における避難指示が特定復興再生拠点計画制度などを通じて解除されたとしても、帰還する住民は限られるという問題がある。長期にわたる避難を余儀なくされた自治体が、将来的な帰還に向けた中間段階として、町としてのかたちを維持するための場として構想し整備した「仮の町」で暮らす住民でさえ、帰還する意向があるのは1割程度であり、今後、帰還困難区域において避難指示が解除されたとしても、被災家屋等の解体に伴って空き地ばかりが目立つ地域になることが懸念される。つまり、「避難指示の解除＝復興」ではない、言い換えれば、避難指示の解除は、復興の前提条件ではあっても、復興そのものを意味するものではないということであり、自治体の存続という観点からは、避難指示の解除に先立って、帰還する住民の増加や新たな住民の転入に資する医療、商業、介護・福祉などの生活環境の整備・充実を図る必要があり、同時に、被災者の生活再建という観点からは、避難指示の解除後にも帰還しないのは理由があつてのことなので、避難を続ける住民に対して、避難先での生活環境の整備・充実を含め、長期にわたって、被害の実態を踏まえた支援を継続することが必要だと考えられる。

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 生命・環境学系・教授 氏 名 黒沢 高秀</p>
<p>研究課題</p>	<p>福島県内の旧制中等学校の博物館に用いられた植物標本の整理および分析 Study on herbarium specimens deposited in junior high schools in Fukushima Prefecture before World War II.</p>
<p>成果の概要</p>	<p><b>【研究の背景，目的】</b> 1886（明治 19）年の文部省令「尋常中学ノ学科及其程度」により，現在の理科にあたる科目として博物館，植物，動物，物理，化学が定められた。それ以降，1947（昭和 22）年の学制改革により理科に組み込まれて消失するまでの間，旧制中等教育学校の学科目には博物館があり，各学校には動物，植物，鉱物の標本が集められた。学制改革後の高等学校で博物館の科目がなくなったことにより，これらの標本は学校教育に使われる機会がほとんどなくなった。多くの学校では当初理科室などに保管されている場合が多かったようであるが，改築や部屋の移動，担当教諭の転出や退職などにより，次第に廃棄され，あるいは散逸してきた。</p> <p>旧制中等学校の博物館に用いられた標本類は，戦前・戦中の教育史の資料として重要である。また，特に動物と植物に関しては，戦後の急激な環境変化により失われた当時の生物多様性を知る資料としても貴重なものである。愛媛県立今治南高等学校の愛媛県産の昭和初期の鳥類標本の中には，四国での観察例が希であるコクガンが含まれていた（稲葉 2017）。また，高田・白井（2016）は，武蔵高等学校中学校の鳥類剥製標本に基づき，1924～1926 年当時の東京都練馬区の鳥類 12 種類のリストをまとめている。しかし，このような例は希で，この 2 例以外に旧制中等教育学校の動植物標本を整理・分析し，論文として公表された例はほとんどない。今治南高等学校の標本は地元の博物館が旧制中等学校の標本を積極的に収集したものであり，武蔵高等学校中学校の標本は学校内に設けられた標本庫で保管されているが，これらは例外的である。前述のように，旧制中等学校の博物館に用いられた標本は，教育史としての資料としての重要性や，過去の生物多様性の資料としての貴重性が認識されないまま，消失しているのが現状である。</p> <p>本研究開始以前に，福島女子高等学校（現橘高等学校），梁川高等学校，保原高等学校の植物標本が共生システム理工学類生物多様性保全研究室に寄贈されていた。これらは，いずれもこれまで残っていたものであるが，良好でない保管状態で劣化するおそれや，廃棄されるおそれがあったとのことである。</p> <p>本研究は，1,000 点ほどと見積られるこれらの植物標本のラベル作成や標本台紙貼付などの学術標本化を行い，目録を作成し，由来（学校周辺で採集，遠方で採集，標本業者から購入など）を特定し，戦前・戦中の教育史の資料として利用可能な状態に整理することを目標とした。また，学校周辺で採集したものについては，現在の植物の分布状況と比較して，当時の植物の種多様性の解明も試みることにした。自然史博物館や博物館自然史系部門，自然保護センター等がある他の都道府県とは状況が異なり，福島県では戦前の生物多様性についての実証的資料は，平成 30 年度の本助成で整理し，福島大学貴重資料保管室植物標本室 FKSE に保管されている田口コレクション以外にほとんどない。</p>

<p>成果の概要</p>	<p><b>【方法】</b>          福島女子高等学校（現橘高等学校）、梁川高等学校、保原高等学校の植物標本の整理を行い、植物目録を作成し、学校周辺で採集したものについては、現在の植物の分布状況と比較して、当時の植物の種多様性の解明を試みた。上述の田口コレクションの解析でいわき市周辺、福島市渡利や信夫山、および猪苗代湖で明らかになったように、現在はほとんど見られなくなったり、絶滅したりした草原生植物・湿地生植物や、良好な水質に生育する水生植物を多く含み、そのような植物が多く生育していたことを示唆するかどうかを確認した。</p> <p><b>【成果】</b>          福島女子高等学校の標本は戦後の標本と、戦前の福島高等女学校の標本が含まれていた。戦前の標本には、教師が生徒により採集されたと思われる標本と標本業者から購入した標本が含まれていた。教師が生徒により採集されたと思われる標本は、1880年代～1910年代に福島市内等で採集された標本250枚ほどで、現在では見られなくなったヤナギスブタ、サンショウモ、トチカガミなどの水生植物や、マツバニンジンなどの草原生植物が含まれていた。標本業者から購入した標本は、島津製作所標本部、教育品製造合名会社、東京機械製造株式会社のもので、合計100枚ほどであった。島津製作所標本部のものは、東京他で1900年代に採集されたもので、千葉県で採集されたムジナモなど極めて貴重な植物を含んでいた。教育品製造合名会社の標本には採集した年月日が記されていないが、この標本販売業者が存在した1880年代～1910年代に採集されたものと考えられる。東京機械製造株式会社の標本にも採集した年月日が記されていないが、この標本販売業者がその社名を用いていた1880年代～1910年代に採集されたものと考えられる。戦後の標本は1950年代～1960年代に福島市内などで、および1970年代に山形県内などで教師が生徒により採集されたと思われる標本が100枚ほど確認された。</p> <p>保原高等学校の標本は、すべて戦前の旧制保原中学校時代の標本で、ラベル等に業者名が記されていないが標本業者から購入したと思われる標本であった。採集場所は東京近郊を中心に各地であった。</p> <p>梁川高等学校の標本は、すべて戦後の標本で、1940年代～1950年代に梁川近辺で採集されたものがほとんどであった。様々な形状のラベルが付されていて中にはラベルがなく台紙に直接情報が書かれているものもあった。採集者も多様で、夏季休業中に採集されたものがほとんどであった。また、同定を赤鉛筆等で直すなどの書き込みが台紙になされているものが多かった。</p> <p>本研究により、初めて県内（おそらく東北地方でも）の旧制中等学校の博物に用いられた標本類が整備され、それに基づいて調査、研究がおこなわれた。標本業者による植物標本の研究例は今のところ全くなく、本研究によって採集時期や採集場所が特定され、その活動の一端が初めて明らかとなった。</p> <p>梁川高等学校の標本は、様々な形状のラベルが付されていて、採集者も多様で、夏季休業中に採集されたものがほとんどであったことから、夏休みの課題として提出された可能性が高いと考えられる。また、同定の訂正などのラベルや台紙への赤鉛筆での書き込みは、教師の確認時によるものと思われる。これらは、新制高等学校発足直後の理科教育の状況を知る上でも貴重な資料と考えられる。</p> <p>本研究で整理された標本も附属図書館新館にある福島大学貴重資料保管室に収められる。福島大学が社会にアピールできるような貴重資料を増やすことにもつながる見込みである。</p>
--------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

研究 代 表 者	所属学系・職名 生命・環境学系・准教授 氏 名 申 文 浩
研究 課 題	時系列衛星データを用いた西アフリカの水管理状況の推定に関する調査研究 Study on estimation of irrigation management situation in West Africa using time series satellite data
成 果 の 概 要	<p>[研究の背景・目的]</p> <p>アジア等の米麦の緑の革命の成功を受けて、サブサハラアフリカ (SSA) でも同様の成果を実現すべく国際機関 AfricaRice (アフリカ稲センター) 等は、品種改良を中心に活動を開始してから 50 年が経過したが、SSA 全体としては緑の革命は実現していない。一方、FAO (国連食料農業機関) 統計によれば、2010 ~2016 年の国別平均籾収量は、Madagascar (4.0t/ha) を先頭に、Senegal (3.9t/ha)、Mali (3.0t/ha) と収量は向上しており、アジア諸国においつく雁行型発展が認められる。</p> <p>しかし、何故近年籾生産性が向上し始めたかについて実証的学術研究は少ない。とりわけ国際協力機関 JICA が 2008 年に開始した CARD (アフリカ稲作進行のための共同体) の目標達成 (2018 年までに SSA の年間籾生産を 1400 万 ton から 2800 万 ton に倍増) に最大の貢献をしている Nigeria の Kebbi 州の稲作は、2008 年平均籾収量 2t/ha で 10 万 ton の籾生産から、2017 年時点で平均収量 5t/ha で 200 万 ton が生産された (NAERLS &amp; FDAF, Michigan State Univ, USAID, IFPRI, GEMS4, 2017 年の報告)。しかし、この 10 年間 Kebbi 州でどのような革命が起きたのか明らかになっていない。</p> <p>そこで本研究では、灌漑水田の開発と農業用水の管理技術の発展の関係に着目し、現地調査の協力が得られるナイジェリア Kebbi 州の稲作地域を対象に、農業用水の管理状況が西アフリカの籾が生産量に及ぼす影響を明らかにすることを目的として、西アフリカ諸国の米麦の緑の革命に貢献する。</p> <p>[研究方法]</p> <p>本研究では、ナイジェリアの灌漑水田開発の水収支計算・用水管理計画に必要な土地被覆分類図・作期・水田分布に関する情報を提供するため、複数の水田に水位計を設置するとともに、聞き取り調査を行い、地区内の灌漑水田開発や、農業用水の管理状況を調べる。</p> <p>また、Google Earth Engine から現地調査時期の衛星データを用いて、水管理状況を推定し、現地調査の結果と比較検討を行い、判別手法を検討する。</p> <p>具体時には、以下の検討を行う。</p> <p>水田進化の評価：Google Earth Engine の時系列衛星データを比較解読して、Kebbi 州を中心に水田進化 (a.陸稲、b.自然灌漑氾濫原稲作、c.灌漑非水田稲作、d.灌漑水田稲作等) を評価する。</p> <p>管理状況の推定：衛星データの波長を利用して、作期や、水田 1 枚ごとの灌漑管理状況 (取水の有無) を調べ、灌漑期間中の農業用水管理状況を推定する。</p> <p>現地調査：対象水田地域を選定して一部の水田内に水位計を設置して、水管理状況の実測データを観測する。また、NCAM の研究協力者にスマートフォ</p>

<p>成果の概要</p>	<p>ンを利用した現地水田の写真データを提供してもらうとともに、農業者の水管理状況について聞き取り調査を行う。</p> <p>上記の推定結果や、実測データ、聞き取り調査結果を比較検討し、湛水面の分光反射特性に依存しない灌漑管理状況の推定手法を検討する。</p> <p>NCAM の研究協力者から現地調査時期の籾生産量を提供してもらい、灌漑管理状況との因果関係を明らかにするとともに、上記の手法を広域において活用し、西アフリカを対象とした水田判別の可能性を検討する。</p> <p>[成果]</p> <p>新型コロナの影響により、2 回目の現地調査が中止となったため、現地水位データや写真データが収集できていないが、Google Earth の時系列画像を用いて、水田進化を確認（図 1）し、灌漑水田の開発と、農業者による農業用水の管理技術の発展による可能性が示唆された。</p> <p>今後、現地調査を通じた複数の試験地において検証できれば、湛水面の分光反射特性に依存しない灌漑管理状況の推定手法が可能となることから、より広域での調査研究が示されると考えられる。</p> <p>さらに、Google Earth Engine の衛星データを用いて、水田の灌漑状況の推定が可能であれば、籾生産量との関係を比較することで、日本からも、近年西アフリカの籾生産性が何故向上したかについての学術研究も可能と考えられた。</p> <p>[主な発表論文]</p> <p>現地調査データの解析後、発表予定</p> <p>[組織]</p> <p>本研究は以下の体制で遂行した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 申文浩（総括、灌漑管理状況の推定）</li> <li>・ 渡邊芳倫（現地調査研究）</li> <li>・ 若月利之（島根大学、現地調査研究等のアドバイス）</li> <li>・ Ademiluyi Yinka Segun( National Centre for Agricultural Mechanization, Nigeria, NCAM, 現地調査時の同行および資料提供 )</li> </ul>
--------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 生命・環境学系 教授 氏 名 平 修</p>																																				
<p>研究課題</p>	<p>イメージング質量分析によるパーキンソン病の原因解明 Reveal pathology of Parkinson's disease by imaging mass spectrometry</p>																																				
<p>成果の概要</p>	<p>本研究は、イメージング質量分析法により、脳神経疾患であるパーキンソン病がなぜ起きるのか？その症状緩和には何が大事なのかを明らかにするものである。</p> <p>結果として、脳内カテコールアミンの網羅的検出に成功した（表）</p> <p style="text-align: center;">Table 1 Selected monitor ions and detection limit for PyI-labelled standard catechol amines</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Target</th> <th>Precursor (m/z)</th> <th>Fragment (m/z)</th> <th>LOD (pmol)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L-DOPA</td> <td>198.1</td> <td>181.1</td> <td>24.7</td> </tr> <tr> <td>D<sub>3</sub>-L-DOPA</td> <td>201.1</td> <td>184.0</td> <td>42.4</td> </tr> <tr> <td>DA</td> <td>154.1</td> <td>137.0</td> <td>221</td> </tr> <tr> <td>NE</td> <td>170.2</td> <td>153.1</td> <td>87.7</td> </tr> <tr> <td>Py-L-DOPA</td> <td>302.1</td> <td>122.1, 181.1</td> <td>0.72</td> </tr> <tr> <td>Py-D<sub>3</sub>-L-DOPA</td> <td>305.1</td> <td>122.1, 184.0</td> <td>0.50</td> </tr> <tr> <td>Py-DA</td> <td>258.1</td> <td>122.1, 137.0</td> <td>5.90</td> </tr> <tr> <td>Py-NE</td> <td>274.1</td> <td>122.1, 153.1</td> <td>0.05</td> </tr> </tbody> </table> <p>誘導体化試薬 (PyI) を使用することで、脳内カテコールアミン群の検出感度を向上 (100 倍以上) し、網羅的に検出できた。</p> <p>脳内カテコールアミンイメージング</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>L-DOPA-treated</p>  </div> <div> <p>MS image of L-DOPA (green) and DA (red)</p>  </div> </div> <p>● L-DOPA ● DA</p> <p>図 脳内の K_DOPA とその代謝物のドーパミン (DA) のイメージング MS 像と予想される経路</p>	Target	Precursor (m/z)	Fragment (m/z)	LOD (pmol)	L-DOPA	198.1	181.1	24.7	D <sub>3</sub> -L-DOPA	201.1	184.0	42.4	DA	154.1	137.0	221	NE	170.2	153.1	87.7	Py-L-DOPA	302.1	122.1, 181.1	0.72	Py-D <sub>3</sub> -L-DOPA	305.1	122.1, 184.0	0.50	Py-DA	258.1	122.1, 137.0	5.90	Py-NE	274.1	122.1, 153.1	0.05
Target	Precursor (m/z)	Fragment (m/z)	LOD (pmol)																																		
L-DOPA	198.1	181.1	24.7																																		
D <sub>3</sub> -L-DOPA	201.1	184.0	42.4																																		
DA	154.1	137.0	221																																		
NE	170.2	153.1	87.7																																		
Py-L-DOPA	302.1	122.1, 181.1	0.72																																		
Py-D <sub>3</sub> -L-DOPA	305.1	122.1, 184.0	0.50																																		
Py-DA	258.1	122.1, 137.0	5.90																																		
Py-NE	274.1	122.1, 153.1	0.05																																		

<p>成 果 の 概 要</p>	<p>パーキンソン病は、脳内のドーパミン量が極端に減少することで発症する。L-DOPA はド - パミンの原料（前駆体）でありパーキンソン病の症状緩和薬剤だがその効果は短期である。L-DOPA ドーパミンの生合成がなぜ止まるのか、そもそも、L-DOPA が脳のどこに局在し、いつドーパミンに生合成されるのかも未解明であった。図のように世界で初めて L-DOPA の局在を可視化し、代謝物のドーパミンの局在も同時にとらえた。黒質（SN）でドーパミンが産生され、腹側被蓋野（VTA）を經由して、側坐核（ACB）と被殻尾状核（CP）に輸送される経路自体は既知であるが、その前段階の L-DOPA が橋（Pons）と延髄（MY）に局在していることをイメージングできた。</p> <p>本成果は、2019 年 10 月より開始した、JST A-Step 育成ステージ（1 億円/2.5 年）プロジェクトにつなげることができた。</p> <p>本助成金の採択に感謝する。</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>東京都心における、激震発生予測ゾーンの避難条件に関する研究 Evacuation conditions of the severe earthquake Occurrence prediction zone in the Tokyo downtown area .</p>
<p>成果の概要</p>	<p>1. はじめに 内閣府によると、首都直下地震が発生する確率は今後 30 年以内に 70%とされている。この『今後 30 年以内に 70%』という数値は現在も公表されているものであるが、首都圏における過去の大地震の発生時期やそれらの間隔などに基づき、2011 年の東日本大震災の発生前に既に公表されていたものである。一方、東日本大震災の発生によって首都圏の地殻は刺激され地震活動が活性化し、現在も茨城県や千葉県などを中心に有感地震が相次いで発生している。これまでの大地震の発生の記録なども考慮しても、M7 クラスの首都直下地震の近い将来の発生は避けられないものと考えられる。 地震が発生した際の震度は、震源からの距離の他に観測地点の地盤の強さなども加味されて決定される。例えば軟らかい沖積層が厚く（最大で 70m 以上）堆積する東京都江東区は地盤が悪く、例えば 1923 年に発生した関東大震災の際に複数の地点で震度 7 を計測した（図 1 の地図の墨田川よりも東側が江戸川区）。</p>  <p>図 1 関東大震災の震度分布。武村(2003)の図を一部抜粋し河川名を加筆)</p> <p>また、2011 年に発生した東日本大震災の際の東京都内の最大震度は震度 5 強であるが、東日本大震災の際には、江東区内の 3 地点でも震度 5 強を計測した。このことは、遠方で発生した巨大地震であっても地盤が良くない場所は揺れやすいことを示し、このことは今後発生が予測される首都直下地震においても江東区は激しい揺れに見舞われることが予想される。そこで本研究では、武村(2003)によって示されている 1923 年に発生した関東大震災(M7.9)において現在の江東区内で震度 7 相当の揺れを計測した地点が現在どのような土地利用になっており、今後首都直下地震が発生した際の避難経路など、どのような課題があるかについての調査を行った。</p> <p>2. 調査方法 まず、武村(2003)によって示されている関東大震災において江東区内で震度 7 を計測した場所 8 ヶ所を調査対象地域とし(図 2 の 1~8 の位置)、これ</p>

成果の概要

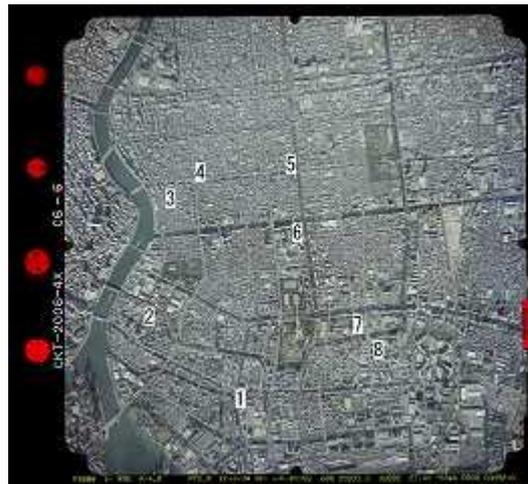


図 2 2006 年撮影の空中写真と調査地点（国土地理院撮影空中写真 CKT20064X-C6-6 に調査地点の 1～8 を加筆）

ら 8 か所の位置を現代の地図に書き写した。

続いて、国土地理院の過去の空中写真や地形図を確認し、江東区内の関東大震災以降の土地利用についての変遷を調べた。その後、Google Map を用いて現在の土地利用に関する概査を行ったのち、徒歩で現在の土地利用や避難条件に関する現地調査を行った。なお、現地で写真を撮影したが、個人宅などが特定される可能性があるため現地の写真は本報告には掲載しない。

3. 調査結果

調査地点は関東大震災で震度 7 相当の揺れに見舞われた江東区内の 8 ヶ所であるが、以下のポイント 1～ポイント 8 はそれぞれ図 2 の 1～8 に該当する。なお、既述の通り調査時には現地で写真を撮影したが、個人宅や建築物の特定につながる可能性があるため、本報告では写真の掲載は行わない。

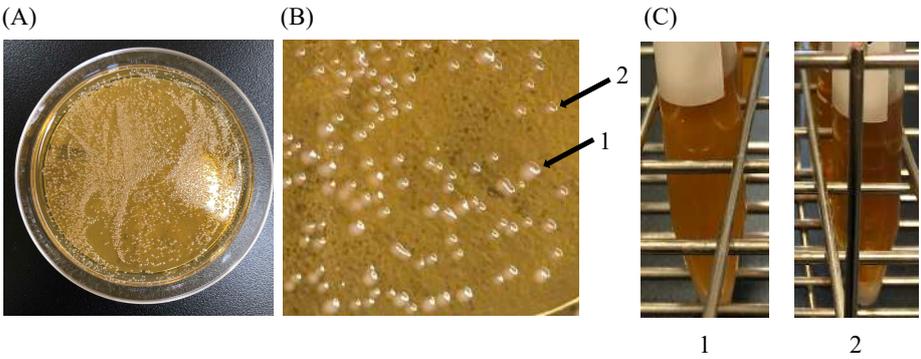
ポイント 1 の場所には現在、江東区立 A 小学校（A は小学校の頭文字のイニシャルではない）と併設の幼稚園が建っているが、A 小学校は関東大震災以前に設立され、関東大震災の際には火災で焼失している。関東大震災の発生当時とは建物の耐震強度や周辺の建築物の燃焼強度が異なるため単純に比較はできないが、関東大震災時に激震に見舞われた場所に現在も小学校が建っていることは事実であり、首都直下地震の際にも大きな揺れに見舞われる可能性が非常に高い。また、A 小学校も含む江東区内の公立の小中学校は区の拠点避難所に指定されており、地震などの災害発生時には避難所が最優先に開設されることになっている。しかしながら、A 小学校は首都直下地震の発生時に大きな揺れに見舞われることが予想され、火災の可能性も考慮すると A 小学校は首都直下地震の発生時に避難所として機能しないことも想定される。A 小学校の周辺には大きな公園等はないが大型の商業施設があり、A 小学校周辺の住民は大きな揺れを感じた場合には火災も考慮しつつ商業施設の比較的空間に余裕がある場所に一時避難として移動するのが妥当であると考えられる。

ポイント 2 の場所には現在、築年数が古いと思われる住宅や現地の町会の会館などが立地している。町会の会館は昭和年代に建設されたと考えられ老朽化が進行していることから、首都直下地震の発生時に大きな被害を受けることが予想される。また、ポイント 2 にはマンションが建設中であった。ポイント 2 の地点から 500m 程の距離に清澄公園があり、ポイント 2 周辺の住民の避難場所として適していると考えられるが、ポイント 2 周辺から清澄公園に向かうには大きな道路や運河を横断する必要があり、避難の際には注意が必要である。

ポイント 3 の場所には現在 C 神社（C は神社の頭文字のイニシャルではない）と神社の敷地内にある併設の幼稚園が建っているが、C 神社は関東大震災以前に設立され、関東大震災の際には一部を火災で焼失した。ポイント 3 から徒歩 2～3 分の場所には区の拠点避難所に指定されている江東区立 D 小学校（D は小学校の頭文字のイニシャルではない）が立地するが、D 小学校も関東大震災の際に焼失しているが、D 小学校はポイント 3 から近い場所にあり、地盤条件に

<p>成果の概要</p>	<p>大きな差はないことから、首都直下地震の発生時にはポイント 3 とさほど変わらない揺れに見舞われる可能性があるのと、ポイント 3 や D 小学校の周辺はコンクリート造りではあるものの比較的建築年代が古い建物が密集しており、火災が発生することも想定される。これらを考慮した場合、ポイント 3 や D 小学校周辺の住民が大きな揺れを感じた場合には、まず一時避難先として清澄公園に避難するのが妥当と考えられる。</p> <p>ポイント 4 は大通りに面していて飲食店などが立ち並ぶ。また、大通りから一本入ると消防車や救急車が立ち入ることが困難な細い路地があり、さらにこの路地には木造住宅が密集している。故にポイント 4 は食事を用意する時間帯などを中心に、地震の揺れによる被害と同様に火災に特に注意が必要である。ポイント 4 の周辺には大きな公園等はないため、やや距離はあるものの清澄公園まで避難するのがベターであると考えられる。</p> <p>ポイント 5 はスーパーマーケットやマンションといった大型の建物がある一方、道路を一本挟むと木造住宅が立ち並ぶ。特にスーパーマーケットは品物が大量に陳列されており、仮に開店時間中に首都直下地震が発生した場合には品物が棚からあふれ客や従業員に大きな被害が出る恐れがある。ポイント 2 の地点から 600m ほどの距離に猿江恩賜公園があり、ポイント 5 周辺の住民の避難場所として適していると考えられる。</p> <p>ポイント 6 は飲食店の配送センターのほか、一戸建ての住宅が比較的密集して立地する。ポイント 6 からは徒歩 2~3 分の所に区の拠点避難所に指定されている江東区立 E 小学校 (E は小学校の頭文字のイニシャルではない) が立地する。E 小学校は昭和以降に現在の場所に建設されたが、移転前は現在と近隣した場所に建っており、関東大震災の際には火災で全焼している。したがって、首都直下地震の発生時には E 小学校も大きな被害を受ける可能性が高く、ポイント 6 周辺の住民は木場公園の多目的広場に避難するのが妥当と考えられる。</p> <p>ポイント 7 は再開発によって建設された大型商業施設やホテルなどが立地している場所である。再開発が行われたのは 30 年近く前であるものの、建物の地震対策は行われており地震への耐久性に優れていると考えられる。実際にポイント 7 に立地する F ホテル (F はホテル名のイニシャルではない) は江東区の避難所に指定されている。F ホテル周辺は建物が密集しておらず比較的空間に余裕があるため、首都直下地震発生時に F ホテル自体が火災で焼失しなければその後避難所として機能するが、まずは豊住公園に一時避難すべきである。</p> <p>ポイント 8 は江東区役所とその周辺地域である。言うまでもなく区役所は区の行政を司る施設であるのみならず、災害発生時の対応やその後の復旧・復興を行う上で中心的な役割を果たすが、関東大震災時に震度 7 相当の揺れに見舞われたことから首都直下地震の発生時にも大きな揺れに見舞われる可能性が非常に高い。もっとも区役所の耐震強度は高いと考えられるが、それでも区役所が地震で被災して災害対応の拠点としての機能を果たせなくなった場合の代替案は今のうちから作成しておくべきである。</p> <p>4. まとめ</p> <p>本研究では、1923 年に発生した関東大震災の際に現在の江東区内で震度 7 相当の揺れを計測した場所の現在における土地利用ならびに今後首都直下地震が発生した際の避難経路などに関する調査を行った。調査地点は江東区内の 8 ヶ所であるが、これらの場所は現在、住宅、学校、区役所など多岐に渡って利用されている。区役所をはじめ災害対策の重要施設も多いほか、災害発生時の拠点避難所に指定されている学校施設なども存在し、迫りくる首都直下地震の発生前に避難所の機能や避難経路に関する見直しが必要であると考えられる。</p>
--------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 生命環境学系・教授 氏 名 永幡 幸司</p>
<p>研究課題</p>	<p>「生きものの奏でる音」のマルチメディア学習教材の作成 Creation of multimedia educational tools regarding living creature sounds</p>
<p>成果の概要</p>	<p>【背景】仙台市による市内中学生を対象とした継続的な調査によれば、カエルやカッコウのような身近な生きものの鳴き声であっても、それが何の声であるのかわからないと回答するものの割合が、年々増加しているという。このようなことが起こっている理由の1つは、子供たちとその親の両者共に、生きものに接する機会が減少しているからではないかと考えられている。身近な生きものの鳴き声であっても親が子に教えることが難しくなっている現状においては、身近な生きものの鳴き声について、それが何の鳴き声であるのかを自習できるような教材が必要であると考えた。</p> <p>【目的】生きものの奏でる音について、それが何の鳴き声であるのか自己学習できるようなマルチメディアコンテンツを開発することを目的とした。</p> <p>【方法】マルチメディアコンテンツを作成するにあたり、そこに収録する音素材の収集が必要である。そこで、本研究費の助成を受けて購入した PCM レコーダを用いて、海岸公園冒険広場（本研究の共同研究の相手先である）を中心とする仙台市沿岸部において、野鳥や虫の鳴き声等の生きものが奏でる音を継続的に収録した。</p> <p>また、創造工房ゼミ（共生システム理工学類人間支援システム専攻の2年生必修の実習科目）を「生き物の奏でる音を用いた生物多様性保全の啓発教材の試作」という課題で実施し、生き物の鳴き声を再生して、それが何の声なのかをあてるクイズアプリ（android 用）の作成を試みた。</p> <p>【主な成果】仙台市沿岸部における音の収録では、図1に示した野鳥を含む、様々な鳥や虫の鳴き声を録音した。ここで録音した音は、せんだい環境学習館たまきさんサロンでのサロン講座「耳の記憶/音の記録」（仙台市環境共生課主催）の中で紹介したとともに、これらの音を用いたサウンドインスタレーションを製作し、講座の関連企画として開催された「海辺の写真展 山へ行く」と題する展覧会に展示した。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>(a)カルガモ</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(b)ホオジロ</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(c)シジュウカラ</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">図1 仙台市沿岸部で鳴き声を収録した野鳥の例</p> <p>また、クイズアプリとして、アプリが設問としてランダムに選択した音声ファイルを、回答者は何度でも繰り返し再生することができ、回答者がアプリの提示する選択肢の中から回答を選ぶと、それが正解か否かを表示するという基本的なプログラムが完成した。沿岸部で収録した音の中から、クイズに用いたい音を切り出せば、本研究の目的は達成する。なお、上述の共同研究の研究機関は来年度までであり、クイズには四季の生きものをバランスよく選択したいので、プログラムの完成は、来年度の予定である。</p>

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 生命・環境学系・教授 氏名 西村 順子</p>
<p>研究課題</p>	<p>菌体外多糖生産能を有する <i>Lactobacillus reuteri</i> の単離同定 Isolation and determination of <i>Lactobacillus reuteri</i> with exopolysaccharide production.</p>
<p>成果の概要</p>	<p>&lt;目的&gt; プロバイオティック乳酸菌のひとつである <i>Lactobacillus reuteri</i> は、ヒトをはじめ動物の腸管から高頻度で分離され、本菌種が有する生理効果が明らかになっている。いくつかの菌株では菌体外多糖を生産することが判明しており、生理機能との関連性が指摘されている。<i>L. reuteri</i> DSM 17938 は生理機能が明らかとなっている菌体外多糖生産株であり、本菌株を用いたプロバイオティック製剤が販売されている<sup>1-4)</sup>。</p> <p>本研究では菌体外多糖生産性の <i>L. reuteri</i> の単離同定を行い、基礎知見を蓄積して <i>L. reuteri</i> のもつ新たな機能性を模索することを最終目的としている。今年度は上述の製剤から <i>L. reuteri</i> 2菌株の分離を試み、陽性対照として保存することとした。</p> <p>&lt;方法&gt; <i>Gastrus</i><sup>®</sup> for GI tract (Biogaia Co., Stockholm, Sweden) は iHerb から購入した。 MRS broth 5ml に1錠を溶解し、MRS broth で段階希釈した菌液を MRS Agar に塗抹したのち、嫌気ジャーで培養した(37°C, 24時間)。出現したコロニーは目視で判別を行い、形状が異なるコロニーを釣菌して MRS broth で静置培養した(37°C, 24時間)。培養終了後、遠心分離 (3,000 rpm, 10分, 室温) で沈殿した菌体を回収し、10%還元脱脂乳培地に懸濁して-20°C下で保存した。</p> <p>&lt;結果&gt; 本錠剤に含まれる <i>L. reuteri</i> は1錠あたり 10<sup>8</sup> CFU (colony forming unit)と設定されており、高率で生残していることがわかった(図1(A))。コロニーは、大きく光沢があり縁が不明瞭なもの、小さく光沢があり縁が比較的明瞭なもの2パターンが検出され、前者を1、後者を2とした(図1(B))。これらを各々釣菌して、MRS brothで培養したところ、液体培地での生育性に違いが見られた(図1(C))。すなわち、1は培地上部まで菌体が広がり下部にあまり沈殿しなかったが、2は菌体が下部に集積し培地上部への拡散が少なかった。<i>Gastrus</i><sup>®</sup>は DSM 17938 の他に ATCC PTA 6475 を含んでいるため、1と2のいずれかは判明できなかったが、コロ</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>図1 <i>L. reuteri</i>含有製剤からの菌株分離培養の様子</p>

<p>成果の概要</p>	<p>ニー形状や液体培地の生育状況から、1がDSM 17938と考えられた。なお、今回の培養ではコロニーや液体培地の粘稠性が確認できなかったが、48時間以降に菌体外多糖生産力が増加することから、今回は菌の生育性に重点を置いたため、菌体外多糖生産には不十分であったと考えられる。今後は、培養時間をより長くして菌体外多糖の合成を確認する必要があるだろう。</p> <p>以上より、これからの実験遂行での陽性対照には1を用い、菌体外多糖生産性 <i>L. reuteri</i> の機能特性解析の際の参照にしていきたいと考えている。</p> <p>&lt;参考文献&gt;</p> <p>1) Senatore, G., Mastroleo, F., Leys, N., Mauriello, G.: Growth of <i>Lactobacillus reuteri</i> DSM17938 under two simulated microgravity systems: changes in reuterin production, gastrointestinal passage resistance, and stress genes expression response. <i>Astrobiology</i>, <b>20</b>(1), 1-14 (2020)</p> <p>2) Savino, F., Galliano, I., Garro, M., Savino, A., Daprà, V., Montanari, P., Bergallo, M.: Regulatory T cells and Toll-like receptor 2 and 4 mRNA expression in infants with colic treated with <i>Lactobacillus reuteri</i> DSM17938. <i>Benef. Microbes</i>, <b>9</b>(6), 917-925 (2018)</p> <p>3) Kšonžeková, P., Bystrický, P., Vlčková, S., Pätoprstý, V., Pulzová, L., Mudroňová, D., Kubašková, T., Csank, T., Tkáčiková, E. : Exopolysaccharides of <i>Lactobacillus reuteri</i>: Their influence on adherence of <i>E. coli</i> to epithelial cells and inflammatory response. <i>Carbohydr. Polym.</i>, <b>141</b>, 2016, 10-19 (2016)</p> <p>4) Savino, F., Fornasero, S., Ceratto, S., De Marco, A., Mandras, N., Roana, J., Tullio, V., and Amisano, G.: Probiotics and gut health in infants: A preliminary case-control observational study about early treatment with <i>Lactobacillus reuteri</i> DSM 17938. <i>Clin.Chim. Acta</i>, <b>451</b>, 82-87 (2015)</p> <p>&lt;補足&gt;</p> <p>今回のテーマに関して総説を執筆した (<i>Milk Science, in press</i>)。概要を以下に示す。</p> <p><i>L. reuteri</i> の生理的特性および炭水化物代謝について、これまで判明していることをまとめた。</p> <p><i>L. reuteri</i> は糖を絶対ヘテロ発酵で糖を資化するため、これまで乳業業界をはじめ、食品産業で利用されることが少なかった。しかし近年の報告により、一部の菌株では菌体外多糖（ホモ多糖）を合成するのが分かり、新たな産業への切り口が生まれた。<i>L. reuteri</i> の作り出す多糖はロイテラン ((<math>\alpha</math>1<math>\rightarrow</math>4) 結合と (<math>\alpha</math>1<math>\rightarrow</math>6) 結合で構成)、マルトオリゴ糖、レバン ((<math>\beta</math>2<math>\rightarrow</math>6) 結合と (<math>\beta</math>2<math>\rightarrow</math>1) 結合で構成)、イヌリン様オリゴマーなどである。これらのポリマーは、菌体外もしくは細胞膜に付着したグルカンスクラーゼおよびフルクトスクラーゼから合成される。<i>L. reuteri</i> が合成する多糖は収量が多く、化学構造的にも消化性が高いことから、食品素材としての利用拡大が推測できる。</p>
--------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 生命・環境学系・教授 氏 名 藤井 力</p>
<p>研究課題</p>	<p>清酒の貯蔵劣化臭老香（ひねか）生成機構の解析と抑制による高付加価値化法の開発 Study on mechanisms of the major off flavor, <i>hineka</i>, formation in sake during storage</p>
<p>成果の概要</p>	<p><b>【背景・目的】</b> 清酒の貯蔵劣化臭老香（ひねか）は流通等で発生するオフフレーバーで、清酒の商品価値を著しく毀損する。好調な輸出でも船便輸送等赤道を通過する輸送で発生の危険があり、老香抑制法の開発が求められている。 これまで、老香の主体がジメチルトリスルフィド（DMTS）であること、主要な前駆体は酵母のメチオニン再生経路の遺伝子 <i>MRII</i> や <i>MDEI</i> を機能不全にすると生成されず、貯蔵後の DMTS も大幅に抑制されることが明らかになった。一方、上槽から加熱処理（火入れ）までの期間（生酒期間）にも DMTS 前駆体生成機構（酵素反応）が知られ、二遺伝子の機能不全株での抑制が明らかになったが、その機構はほとんど解析されていない。本課題では、二遺伝子がどのような機構で酵素反応と関与しているのか明らかにすることを目的とした。</p> <p><b>【方法】</b> 生酒期間の反応が抑制される遺伝子機能不全株製成酒の基質画分と酵素画分を分け、親株の基質画分と酵素画分と混合し、反応が進むのか解析した。酵素反応は、生酒期間前の DMTS 生成ポテンシャルと生酒期間後の DMTS 生成ポテンシャルの差で見積もった。なお、DMTS 生成ポテンシャルは 70 7 日間反応後の DMTS 濃度。将来の老香の生成しやすさの指標となる。 各製成酒を限外濾過により「酵素を含む高分子画分」と「酵素を含まず基質を含む低分子画分」に分画した。各画分は「親株どうし」、「遺伝子機能不全株どうし」、「高分子画分は親株で低分子画分は遺伝子機能不全株」、「高分子画分は遺伝子機能不全株で低分子画分は親株」等組み合わせを変えて混合し、生酒期間前後の DMTS 生成ポテンシャルの差分から酵素反応が進んだのか推定した。</p> <p><b>【結果】</b> 予想どおり、親株どうしの組み合わせでは酵素反応が進み、遺伝子機能不全株どうしの組み合わせでは著しく抑制された。一方、高分子画分が親株で低分子画分が遺伝子機能不全株の場合、反応が抑制された。これらの結果は、遺伝子機能不全株で基質生成能がない、すなわち「遺伝子は基質生成に関与している」ことを示唆する結果であった。 なお、反応前と反応後の DMTS 生成ポテンシャルの差から反応を推測することから、「反応前の DMTS 生成ポテンシャルが高い場合」や「測定に用いた LC-MS の調子が悪い場合」、誤差が大きい時があった。今後、反応前の DMTS 生成ポテンシャルを抑えた仕込みを行い、精度の高いデータを取得するとともに、酵素反応の基礎的な解析を行い、論文化を目指す。</p> <p><b>【学外共同研究者】</b> 磯谷敦子（酒類総合研究所）</p>

研究代表者	所属学系・職名 生命・環境学系 准教授 氏 名 横尾 善之
研究課題	データ不足流域における流況曲線の推定法の確立 Estimating flow duration curves in ungauged basins
成果の概要	<p><b>背景と目的</b> 世界のほとんどの流域では必要最低限の観測地点における河川水位を常時観測しており、我が国のように河川流量を常時観測し、流量観測データを利用した治水・利水計画を立案できる国は一部の先進国に限定されている。ここに、観測データが不足する流域における河川流況の推定手法を開発する必要性がある。国際水文科学協会 (IAHS) を代表して Sivapalan <i>et al.</i> (2003, HP) がこの問題を提起して以来、10 年間にわたる国際的な研究が精力的に進められた。しかし、水文モデルは構造やパラメータの不確実性が大きい上に、観測の時空間的解像度に限界がある人工衛星データを水文モデルに入力して河川流量を推定しようとする研究が多く、問題の本質的な解決には至っていない (Hrachowitz <i>et al.</i>, 2013, HP)。申請者は、世界中で入手可能な月平均流量および日降水量を使って治水・利水計画の立案に必要な流況曲線を推定する経験的手法を開発してきた (Leong and Yokoo, 2017, HRL) もの、これらの手法が成立する物理的根拠が乏しかった。</p> <p>そこで本研究は、研究対象流域のデータに Yokoo <i>et al.</i> (2017)の手法を用いて降雨流出過程を逆推定することにより、気候条件によって流況曲線形状が大きく異なる物理的根拠を解明することを目的として実施する。</p> <p><b>方法</b> 本研究は、気候条件の違いによって流況曲線形状が大きく異なるハワイ諸島やオーストラリアの流域を対象として、低流量部の流況推定を行い、その支配的要因を特定する。その上で、降水量および河川流量の観測値に Yokoo <i>et al.</i> (2017)の手法を適用し、流域固有の降雨流出過程を逆推定する。さらに、その結果に基づいて、流域固有の流況曲線形状が形成される要因を特定する。</p> <p><b>成果</b> ハワイ諸島やオーストラリアの流域データを解析した結果、流況曲線形状の低流量部は気候条件の一つである降水頻度によって決定されている可能性が高いことが分かった (Leong and Yokoo, 2019, HRL)。</p> <p>Yokoo <i>et al.</i> (2017, HRL)の手法を用いて降雨流出過程を逆推定し、流況曲線形状と降雨流出過程の関係を調べた結果、湿潤気候下では降水が流域深部まで浸透することによって雨水貯留量が増え、降雨に対する応答の遅い成分が次々と形成されることが分かった。これは、河川流量が1年を通じて平均化される傾向を生み、時間的に平均化された流況曲線を形成する要因となっていた。一方、乾燥気候下の流域では、降水の量と頻度が少ないため、降水は地表付近に貯留された後はほとんど浸透せず、すぐ河川に流出するため、深部への浸透量はほとんど発生しないことが分かった。これにより、河川流量は降雨日付近のみに発生し、流況曲線も時間的に集中した形状になることが分かった (Leong and Yokoo, 2019, HRL)。</p> <p>以上の知見は、観測データに基づいて逆推定されたものであるため、従来型的前提条件が多い従来手法に比べて格段に信頼性が高いものと期待される。</p>

<p>成果の概要</p>	<p>このため、本研究の成果は今後の河川流量の予測精度の向上に貢献できると言える。</p> <p>主な発表論文</p> <p>Leong, C., Yokoo, Y. (2019) An interpretation of the relationship between dominant rainfall-runoff processes and the shape of flow duration curve by using data-based modeling approach, <i>Hydrological Research Letters</i>, 13, 62-68. DOI: 10.3178/hrl.13.62.</p> <p>Leong, C., Yokoo, Y. (2019) Estimating flow duration curves in perennial and ephemeral catchments by using a disaggregated approach, <i>Hydrological Research Letters</i>, 13, 14-19. DOI: 10.3178/hrl.13.14.</p> <p>組織</p> <p>本研究は以下の体制で行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 横尾善之（研究代表者）</li> <li>• Chris Leong (博士後期課程指導学生)</li> </ul>
--------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<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 吉田 龍平</p>
<p>研究課題</p>	<p>過去発生した世界の農業気象災害は気候変動が原因か？ Historical crop production under climate change</p>
<p>成果の概要</p>	<p>【背景】食糧安全保障には 4 つの要素（供給，アクセス，利用，安定）を満たしていることが求められる（国際連合食糧農業機関：FAO）。そのうち安定面は気象条件の変化に敏感で，2003 年にヨーロッパで発生した熱波はコムギの収量を 11% 低下させ，2006-2007 年に 2 年連続で発生したオーストラリアの干ばつはコムギの収量を平年より 40% 低下させた（Garcia-Herrera et al. 2010）。こうした厳しい気象条件の発生とそれに伴う減収は人為起源による気候変動が原因だろうか。気候は、人為的な温室効果ガス（GHG）の排出だけでなくエルニーニョやラニーニャといった自然起源の要素によっても変動している。過去起こった農業気象災害に対する人間活動の影響を見積もることができれば，気候変動の進行に伴う今後のリスクを推定することが可能となる。</p> <p>【目的】過去発生した収量変動に対して温暖化が与えた影響を推定する。特に，温暖化が高温の発生時に収量をより低下させていたのかを明らかにする。</p> <p>【方法】Iizumi et al. (2018) で公開されている主要穀物の大規模アンサンブルシミュレーション結果を用いた。産業革命前で二酸化炭素濃度が固定されたシナリオ（NAT 実験）と，実際の二酸化炭素濃度変化のシナリオ（ALL 実験）の 2 種類を用い，両者の差を用いることで収量変動を解析した。アンサンブル数は 100，対象期間は 1971-2009 年の 39 年でサンプル数は 3900 である。比較に用いる観測値には，気温は気候研究ユニットの公開データ，収量は国連食糧農業機関の国別統計値を用いた。収量偏差に着目するため，技術進歩による長期トレンドは lowess 平滑化を用いて除去した。対象作物はトウモロコシとし，Ray et al. (2012) に記載されている主要生産国を解析した。</p> <p>【成果】主要生産国で平均すると，高温の発生時には収量は低下し，この傾向は観測されたものと同様であった（図 1）。特に，NAT 実験と比較して ALL 実験では同じ高温発生時でも 5% 程度収量の低下が起こっていた。ALL 実験では二酸化炭素の施肥効果がより強いいため，高温に</p>

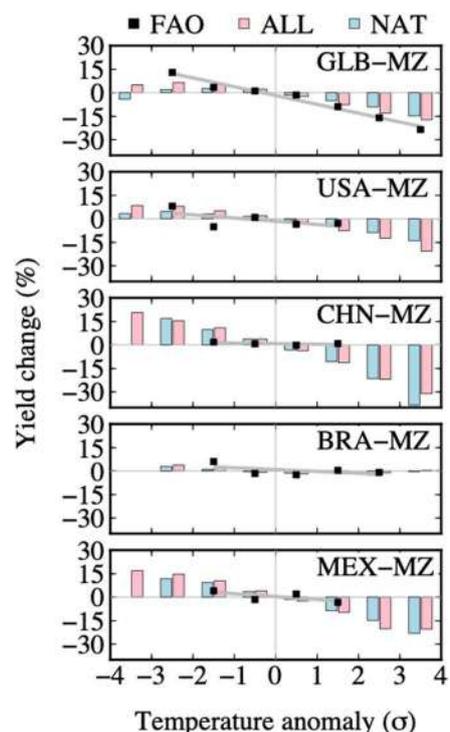
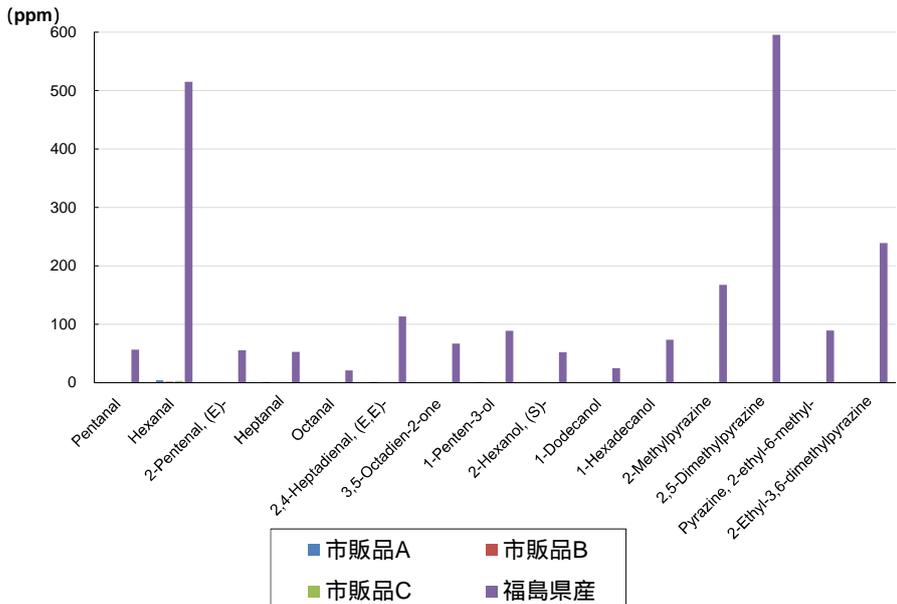


図 1. 生育期間の気温の変化に対する主要生産国のトウモロコシ収量の応答。横軸は CRU 観測（1971-2009 年）の年々変動に対する各年気温の比，縦軸は収量偏差。黒は観測，赤は歴史実験（ALL），青は非温暖化実験（NAT）。上から全球平均，アメリカ，中国，ブラジル，メキシコに対する結果。

成 果 の 概 要	<p>よる収量低下を緩和すると期待されるが、本解析から得られた結果では少なくとも施肥効果は高温による収量低下をオフセットできないことが明らかになった。今後、将来予測データを用いてこの傾向が続くのか、あるいはさらに拡大するののかについて調べていくことが必要である。</p> <p>【主な成果】得られた成果をまとめ、以下の学会発表を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 吉田龍平・気象・気候データの農業分野における利活用・農業学習カレッジ 農業経営後援会，2020 年 2 月，福島県福島市。（招待講演）</li><li>• 小野崎大武，嶋田進，吉田龍平・マルチモデルアンサンブルによる我が国の洋上風力資源の将来予測．第 41 回風力エネルギー利用シンポジウム，2019 年 12 月，東京都千代田区．</li><li>• 吉田龍平，飯泉仁之直（2019）極端な高温による不作の発生に温暖化が与えた影響．第 16 回ヤマセ研究会，2019 年 11 月，山形県新庄市．</li><li>• 小野崎大武，嶋田進，吉田龍平（2019）全球モデルアンサンブルによる日本の洋上風力資源の気候変動リスク評価．日本気象学会 2019 年秋季大会，2019 年 10 月，福岡県福岡市．</li><li>• 吉田龍平，飯泉仁之直．過去の気候変動が世界の穀物生産に与えた影響．日本気象学会 2019 年秋季大会，2019 年 10 月，福岡県福岡市．</li></ul>
-----------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<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 吉永 和明</p>																																																																																
<p>研究課題</p>	<p>福島県産なたね油の美味しさの評価 Flavor Characteristics of Canola Oil in Fukushima.</p>																																																																																
<p>成果の概要</p>	<p><b>【背景・目的】</b> 現在までに行われてきた植物油に関する研究は、植物油の劣化臭に寄与する成分を精査したものがほとんどである。そのため、一般的な植物油の精製工程では、油脂中の香気成分をすべて除去することが目的とされる。近年では、ある種の香気成分が油脂の美味しさに寄与することが明らかとなってきた。福島県産なたね油は、市販のなたね油と比べ豊かな風味を有している。しかし、この油脂の美味しさを客観的に評価する技術は存在しない。そこで本研究では、トリプル四重極型ガスクロマトグラフ質量分析計 (GCMSMS) を用いて福島県産なたね油の美味しさを証明することを目的とした。</p> <p><b>【方法】</b> サンプルとして、福島県産のなたね油 1 種とスーパーマーケットで市販されているなたね油 3 種を用い、SPME ファイバー法にて揮発成分を捕集し、GCMSMS に供した。</p> <p><b>【成果】</b> なたね油の香気成分の分析の結果を図 1 に示した。図より、福島県産のなたね油は、市販のなたね油 3 種と比べ、豊富な香気成分を有していることが判明した。官能評価の結果からも、福島県産のなたね油は、生食として使用しても高評価が得られた。以上の結果から、福島県産のなたね油の豊富な香気成分がその美味しさに寄与している可能性が示唆された。</p>  <table border="1" data-bbox="459 1400 1356 2004"> <caption>図 1. なたね油の香気成分</caption> <thead> <tr> <th>香気成分</th> <th>市販品A (ppm)</th> <th>市販品B (ppm)</th> <th>市販品C (ppm)</th> <th>福島県産 (ppm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Pentanal</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>~50</td></tr> <tr><td>Hexanal</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>~50</td></tr> <tr><td>2-Pentenal, (E)-</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>~520</td></tr> <tr><td>Heptanal</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>~50</td></tr> <tr><td>Octanal</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>~50</td></tr> <tr><td>2,4-Heptadienal, (E,E)-</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>~120</td></tr> <tr><td>3,5-Octadien-2-one</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>~70</td></tr> <tr><td>1-Penten-3-ol</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>~90</td></tr> <tr><td>2-Hexanol, (S)-</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>~50</td></tr> <tr><td>1-Dodecanol</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>~20</td></tr> <tr><td>1-Hexadecanol</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>~70</td></tr> <tr><td>2-Methylpyrazine</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>~170</td></tr> <tr><td>2,5-Dimethylpyrazine</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>~580</td></tr> <tr><td>Pyrazine, 2-ethyl-6-methyl-</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>~90</td></tr> <tr><td>2-Ethyl-3,6-dimethylpyrazine</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>~240</td></tr> </tbody> </table>	香気成分	市販品A (ppm)	市販品B (ppm)	市販品C (ppm)	福島県産 (ppm)	Pentanal	0	0	0	~50	Hexanal	0	0	0	~50	2-Pentenal, (E)-	0	0	0	~520	Heptanal	0	0	0	~50	Octanal	0	0	0	~50	2,4-Heptadienal, (E,E)-	0	0	0	~120	3,5-Octadien-2-one	0	0	0	~70	1-Penten-3-ol	0	0	0	~90	2-Hexanol, (S)-	0	0	0	~50	1-Dodecanol	0	0	0	~20	1-Hexadecanol	0	0	0	~70	2-Methylpyrazine	0	0	0	~170	2,5-Dimethylpyrazine	0	0	0	~580	Pyrazine, 2-ethyl-6-methyl-	0	0	0	~90	2-Ethyl-3,6-dimethylpyrazine	0	0	0	~240
香気成分	市販品A (ppm)	市販品B (ppm)	市販品C (ppm)	福島県産 (ppm)																																																																													
Pentanal	0	0	0	~50																																																																													
Hexanal	0	0	0	~50																																																																													
2-Pentenal, (E)-	0	0	0	~520																																																																													
Heptanal	0	0	0	~50																																																																													
Octanal	0	0	0	~50																																																																													
2,4-Heptadienal, (E,E)-	0	0	0	~120																																																																													
3,5-Octadien-2-one	0	0	0	~70																																																																													
1-Penten-3-ol	0	0	0	~90																																																																													
2-Hexanol, (S)-	0	0	0	~50																																																																													
1-Dodecanol	0	0	0	~20																																																																													
1-Hexadecanol	0	0	0	~70																																																																													
2-Methylpyrazine	0	0	0	~170																																																																													
2,5-Dimethylpyrazine	0	0	0	~580																																																																													
Pyrazine, 2-ethyl-6-methyl-	0	0	0	~90																																																																													
2-Ethyl-3,6-dimethylpyrazine	0	0	0	~240																																																																													

成果の概要

また、今回の分析結果から、福島県産のなたね油には、イソチオシアネートという化合物が多く含まれていることが判明した(図2)。イソチオシアネートは、アブラナ科の野菜に含まれる成分で、マスタードのような辛味を呈する。近年の研究によると、イソチオシアネートには抗がん機能を示すことが報告されており、福島県産のなたね油は、美味しいだけではなく、健康機能を有することが示唆された。

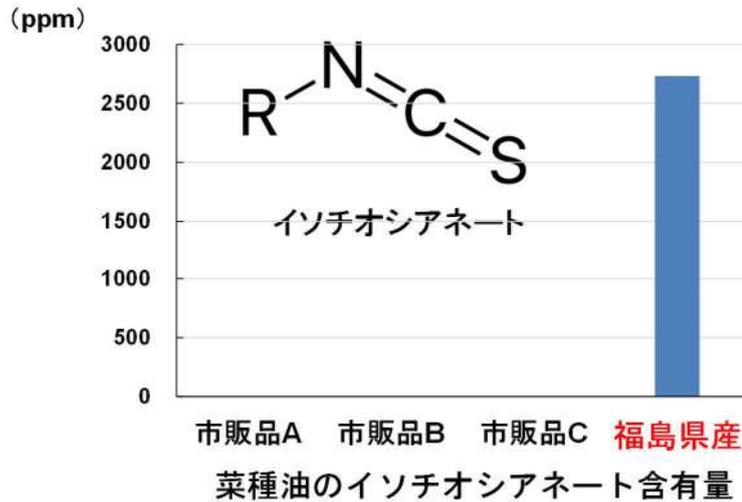


図2. なたね油中のイソチオシアネート

福島県産のなたね油にイソチオシアネートが豊富に含まれる理由としては、その製造工程に起因すると考えられる。一般的な植物油の製造工程では、脱臭を行うことで悪臭成分を除去している(図3)。一方、福島県産のなたね油は、脱臭を行わないため、イソチオシアネートが残存していたと考えられる。今後は、油脂中の機能性成分と製造工程との関係を精査する予定である。

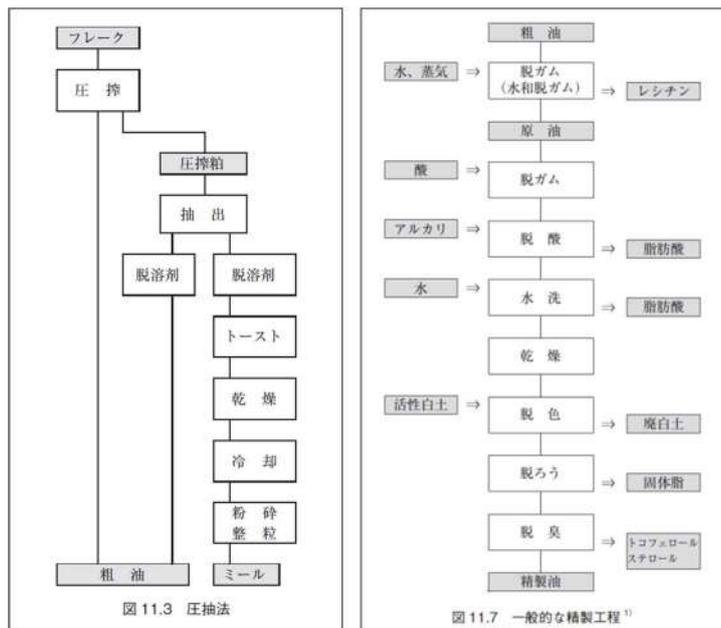


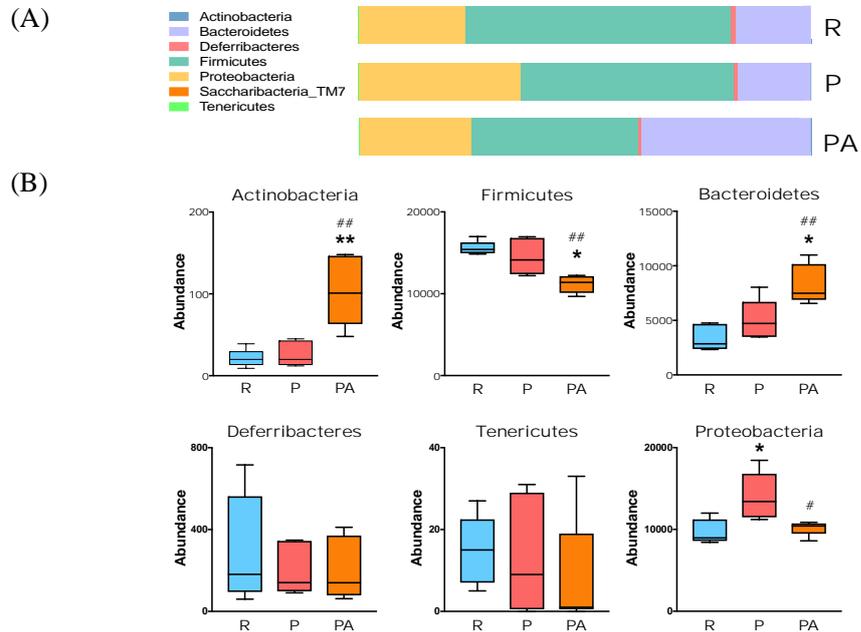
図3. 植物油の精製工程

研究代表者	所属学系・職名 生命・環境学系・准教授 氏 名 升本 早枝子
研究課題	果実由来成分が老化モデルマウスの腸内細菌叢および生体調節機能に及ぼす影響の検討 Effects of fruit components on gut microbiota and bioregulatory function in aging model mice.
成果の概要	<p><b>[背景]</b> 近年、多くの疫学研究や介入試験によって、野菜や果実の摂取が肥満や糖尿病などの生活習慣病発症の発症リスクを下げ、それに含まれるポリフェノールなどの『ファイトケミカル』が活性成分であることが報告されている。申請者は、これまでに果実由来ポリフェノール摂取が腸内細菌叢を介して腸管バリア機能を向上させ生体調節機能に寄与する事を報告している。食品中のポリフェノール類は強い抗酸化作用を持つことからアミロイド β 蓄積抑制や認知症の予防について報告されてきた。また、腸内環境と老化について相関があることが明らかになりつつあるが、果実摂取による生体調節機能についての詳細な報告はない。果実にはポリフェノール類や水溶性食物繊維など、腸内環境に寄与する成分が多く含まれており、果実摂取による慢性炎症や脳内のアミロイド β の蓄積抑制や認知症の予防について検討することとした。</p> <p><b>[目的]</b> 本研究では、果実に含まれるファイトケミカル(ポリフェノール類、カロテノイド類、水溶性多糖類)が老化促進モデルマウス(SAMP8)において認知機能低下抑制効果を示したことに着目し、このマウスの腸内細菌叢の解析および腸管および脳組織におけるバリア機能関連因子の解析、ならびに各臓器における代謝機能の解析を行うことにより、果実由来成分による腸内細菌を介した老化予防効果およびその作用機序を解明することを目的とした。</p> <p><b>[方法]</b> <u>果実摂取(りんご由来ポリフェノール)が老化促進モデルマウス(SAMP8)の老化・認知機能などの生体調節機能に与える影響の検討</u></p> <p>投与サンプルはりんご由来ポリフェノール(ACT)を用いた。4週齢の雄性 SAMP8 マウスを <u>普通食群：R、高脂肪高シヨ糖食群：P、高脂肪高シヨ糖食+ACT 群：PA</u> の4群に分け、48週間飼育したマウスの盲腸内容物、血清、各種臓器などのサンプルを用いて各種分析を行った。</p> <p><b>A. 盲腸内容物による腸内細菌叢の解析</b> 飼育 48 週目の解剖時採取した盲腸内容物から DNA を抽出する。解剖時採取した盲腸内容物から Power Fecal® DNA Isolation Kit (MO BIO Laboratorys) を用いて DNA を抽出する。盲腸内容物から抽出された DNA を鋳型とし、16S rRNA 遺伝子領域を PCR にて増幅し、得られた精製 DNA を用いて次世代シーケンサーにより腸内細菌叢の解析を行った。</p> <p><b>B. 腸管および脳組織の遺伝子発現解析</b> 摘出した腸管、肝臓組織および脳組織から total RNA を抽出し、cDNA を合</p>

成果の概要

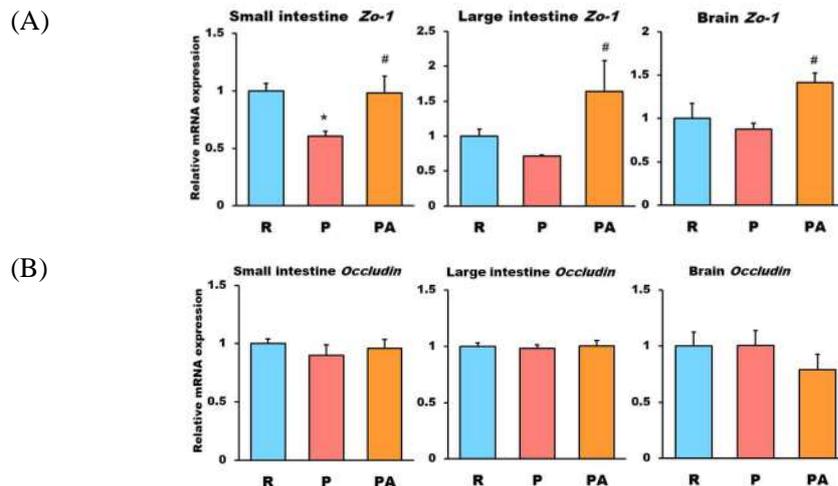
成する。得られた cDNA を SYBR Green を用いた定量 Real-time PCR に供し、遺伝子発現解析を行う。腸管においては炎症性サイトカイン(TNF- $\alpha$ 、IL-6)、腸管バリア機能制御因子 (Occludin、ZO-1) などの遺伝子解析を行った。

[結果]



< 図 1 > 腸内細菌叢解析結果 (門レベル)

(A) 各群のマウスの門レベルでの存在割合 (B) 各群における各門の存在量  
\* :  $p < 0.05$  vs R, \*\* :  $p < 0.01$  vs R # :  $p < 0.05$  vs P, ## :  $p < 0.01$  vs P, ### :  $p < 0.001$  vs P



< 図 2 > 小腸、大腸、脳におけるバリア機能関連因子遺伝子発現

小腸、大腸、脳における (A) Zo-1、(B) Occludin の遺伝子発現

Means  $\pm$  SE、n=10, \* :  $p < 0.05$  vs R, # :  $p < 0.05$  vs P

本研究により、リンゴ由来ポリフェノール摂取により老化モデルマウスにおいて *Bacteroidetes* 門の割合が増加し、*Firmicutes* 門の割合が減少した。また、腸管および脳組織におけるバリア機能関連因子(ZO-1)の遺伝子発現が増加することが分かった。これらのことから、リンゴ由来ポリフェノールは腸内細菌

<p>成果の概要</p>	<p>叢の変動を介して、バリア機能向上、炎症抑制することにより認知機能低下を抑制する可能性が示された。今後は詳細なメカニズム解明のため、神経栄養因子やセロトニン、GABA といった内在性因子への影響について検討を進めていく。</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 和田 敏裕</p>
<p>研究課題</p>	<p>野外調査及び飼育試験による魚類の放射性セシウム汚染メカニズムの総合的 解明 Elucidation of radiocesium contamination mechanisms of fish by field surveys and laboratory experiments</p>
<p>成果の概要</p>	<p><b>【背景と目的】</b> 福島第一原子力発電所の事故により、福島県の陸水域には大量の放射性物質が沈着した。特に放射性セシウム (<math>^{134}\text{Cs}</math>, <math>^{137}\text{Cs}</math>, 以下 Cs) の影響は長期化しており、現在においても福島県の内水面漁業は、一級河川・阿武隈川をはじめとして一部を除き操業休止を余儀なくされている。特に、帰還困難区域の河川・湖沼では、Cs の基準値 (100 Bq/kg) を大幅に上回る 10,000 Bq/kg を超える淡水魚類が未だに散見されており (Wada et al. 2019)、Cs 濃度の将来予測や漁業再開の時期を検討する上で、魚類の放射性セシウム蓄積・排出のメカニズムの解明が強く求められている。</p> <p>以上の背景のもと、本研究では、1) 野外調査 (帰還困難区域内の水域) と 2) 飼育試験 (ウグイおよびウナギ) を行い、得られた結果をもとに、河川や湖沼に生息する淡水魚の Cs 濃度の将来予測や漁業再開の時期の推定に役立つことを目的として、調査研究を行った。</p> <p><b>【方法と結果】</b> 1) 野外調査 帰還困難区域内に位置する浪江町の請戸川水系 3 地点 (大柿下、赤宇木川、高瀬川)、双葉町の前田川および下深沢ため池、ならびに大熊町の夫沢川および鮎沢ため池にて電気ショッカーや竿釣り、さし網による魚類の採集調査を行った。すべての地点から国の Cs の基準値 100 Bq/kg を上回るサンプルが確認され、特に、原発事故直後の初期沈着量が多かった大柿下および、下深沢ため池では、Cs 濃度が 10,000 Bq/kg を上回る魚類が採集された。大柿下で採集されたヤマメとイワナの主な餌生物は昆虫類 (水生および陸生) であり、Cs の再循環が報告されている森林生態系に生息する昆虫類を介した Cs の取込みが継続していることが窺えた。一方、下深沢ため池で採集されたコイ、フナ類、オオクチバスのうち、最も Cs 濃度が高かったのは魚食性のオオクチバスであり、池内での Cs 濃縮により、食地位の高いオオクチバスで Cs 濃度が高くなったことが窺えた。</p> <p>以上のように、帰還困難区域内では淡水魚の Cs 汚染が依然として深刻であり、長期的な調査が求められることや、各水域の特徴に応じた Cs 汚染メカニズムが存在することが明らかにされた。</p> <p>2) 飼育試験 淡水魚の Cs 濃度の将来予測を行う上で、魚類の非汚染条件下での Cs 濃度の低下速度、特に濃度が半分になる日数である“生物学的半減期”を明らかにすることが重要となる。本研究では、帰還困難区域内で採集されたリター (落ち葉) 由来の <math>^{137}\text{Cs}</math> 取込試験を隔離するとともに、ウグイおよびウナギの生物学的半減期を明らかにした。</p> <p>まず、リター由来の <math>^{137}\text{Cs}</math> を含有する飼育水 (約 20~40 Bq/L) にウグイおよびウナギを数週間畜養することで、体内の <math>^{137}\text{Cs}</math> 濃度を比較的短期間に上昇させ得ることを確認した。塩分 16psu 条件下において、飼育水に対する魚体内</p>

成 果 の 概 要	<p>の Cs 濃度の比（濃度比）の極限值は、ウグイで 15.8、ウナギで 1.4 となり、ウグイの方が飼育水に溶存する Cs を取込やすいことが明らかとなった。</p> <p>次に、Cs 濃度を高めたウグイおよびウナギを非汚染の飼育水に移し、Cs 濃度の減衰速度を明らかにした。その結果、塩分 0psu 条件下におけるウグイおよびウナギの生物学的半減期はそれぞれ 172 日、481 日と推定された。</p> <p>以上のように、魚種により Cs の取込・排出速度が異なることが明らかとなった。なお、前田川上流部のウグイの <sup>137</sup>Cs 濃度の半減期（生態学的半減期）は、およそ 670 日と推定され、非汚染条件下での生物学的半減期よりも長いことが確認された。この要因として、天然水域では餌生物を介して Cs の取込みが継続していることが考えられた。今後、さらなる天然水域における調査と、魚種内・魚種間での条件別の飼育試験を行い、得られたパラメータを Cs 濃度の将来予測に役立てる必要があると考えられた。</p>
-----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

# プロジェクト研究所

プロジェクト研究所一覧

No	研究所名	所長名	所属学類
1	芸術による地域創造研究所	渡邊 晃一	人間発達文化学類
2	小規模自治体研究所	塩谷 弘康	行政政策学類
3	松川事件研究所	初澤 敏生	人間発達文化学類
4	地域スポーツ政策研究所	蓮沼 哲哉	人間発達文化学類
5	災害心理研究所	筒井 雄二	共生システム理工学類
6	資料研究所	黒沢 高秀	共生システム理工学類
7	磐梯朝日自然環境保全研究所	塘 忠顕	共生システム理工学類
8	福島県方言研究センター	半沢 康	人間発達文化学類
9	イメージング（見えない物を見る）研究所	平 修	食農学類

# 芸術による地域創造研究所 活動報告書

所長 渡邊 晃一

## 研究活動内容

### I 福島大学芸術による地域創造研究所の概要

#### 1. 研究テーマ・目的

- ・地域の活性化に関する実践的研究
- ・芸術による文化活動を通じた街づくり

#### 今年度の主な研究メンバー

芸術による地域創造研究所は、学系の専門的領域を横断した学際的な研究を推進し、県内の文化施設の研究者によって構成される複合的な組織。

#### < 研究代表者（研究所長） >

人間発達文化学類 渡邊晃一

#### < 研究分担者（プロジェクト研究員） >

人間発達文化学類 内藤良行（監査）

人間発達文化学類 小島彰

人間発達文化学類 初澤敏生

人間発達文化学類 澁澤尚

行政政策学類 久我和巳

システム理工学類 永幡幸司

うつくしまふくしま未来支援センター

天野和彦

#### < 連携研究者（プロジェクト客員研究員） >

いわき市立美術館・館長 佐々木吉晴

福島県立博物館・副館長 川延安直

福島県立博物館・主任学芸員 小林めぐみ

福島県立美術館・主任学芸員 増淵鏡子

郡山市立美術館・主任学芸員 杉原聡

東京学芸大学・准教授 笠原広一

会津大学・教授 柴崎恭秀

宗像窯窯元 / 陶芸家 宗像利浩

NPO 法人 commons・理事長 中里知永

## 2. 研究概要

芸術による地域創造研究所は、学系の専門的領域を横断した学際的な研究を推進し、県内の文化施設の研究者によって構成される複合的な組織である。研究内容としては以下の7件があげられる。

### (1) 芸術文化による街づくりの意義に関する研究

### (2) 芸術文化を通じた地域の活性化の事例研究

- ・国内外の事例収集
- ・成功要因の分析，調査

### (3) 県内モデル地域における文化政策研究

- ・地域文化資源の洗い出しとネットワーク化の研究
- ・地域産業と連携した研究支援
- ・デザイン（新たな商品開発，ブランディング）

### (4) アートイベントの企画と運営による実践研究

- ・芸術祭の企画監修，アドバイス
- ・モデル地域における芸術企画の実践研究

#### 今年度の実践研究

二本松市「重陽の芸術祭」

### (5) 芸術文化による国際交流

- ・ビエンナーレ、シンポジウム

### (6) 東日本大震災後の復興における支援活動

- ・「鯉アートのぼり」
- ・「緊急災害時のユニバーサルデザイン」

### (7) 学生の学習効果の検証

- ・演習：「芸術企画演習」
- ・講義：「現代アートマネージメント(COC)」

## II. 令和元年度の研究報告

### 1. 研究テーマと概要

#### モデル地域における芸術企画の展開

##### (1) 実践研究

福島県立博物館 企画展

「とりもどすきずな つながるみらい」

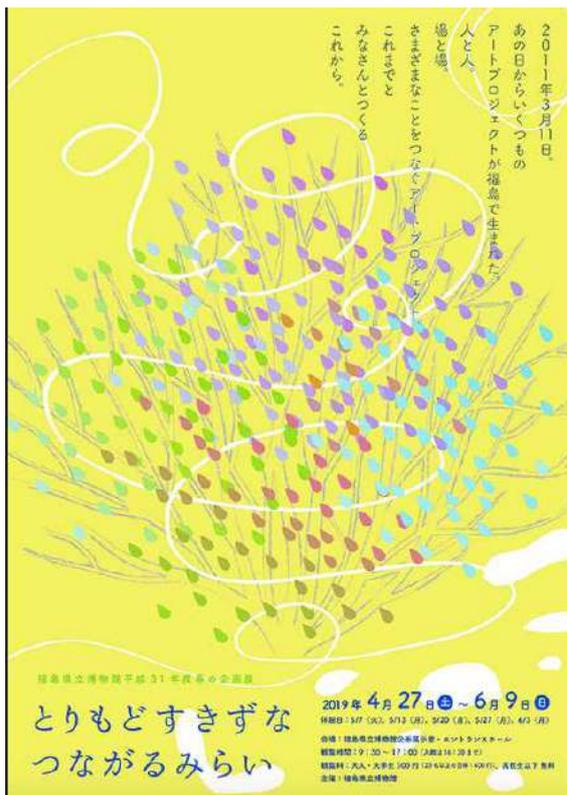
参加出展

4月27日～6月9日：福島県立博物館

・会津若松市

2011年3月11日の東日本大震災により多大な被害を受けた東北の被災地では、被災直後から文化芸術による支援活動が行われた。福島県でも避難所でのコンサート、仮設住宅でのワークショップ、伝統芸能の支援、地域産業とのコラボレーションなど、さまざまなスタイルの支援があり、被災者・被災地と支援者・全国の親密な交流は復興に向かう福島の大きな支えとなってきた。

本展では、芸術による地域創造研究所が主催して行ってきた「鯉アートのぼり」アートプロジェクトを紹介。東日本大震災から9年目の福島で、開催されてきた他の6つの文化芸術のムーブメントと一緒に、2011年以降の交流を未来に届けた。



##### (2) 「重陽の芸術祭 2019」企画監修

8月29日～9月22日：龍泉寺

重陽の芸術祭は「福島ビエンナーレ 2016」を契機に、二本松市で毎年開催されてきたアートイベント。日本酒に菊を浮かべて不老長寿を願う重陽の節句にアートで街を盛り上げてきた。今年はレオナルド・ダ・ヴィンチがフランスで亡くなって500年となることから「《モナ・リザ》と現代フランスの『肌膚』」と題して開催。二本松・橋本仏具彫刻で再現した額縁を用いて《モナ・リザ》の亀裂や裏面を油彩で描いた作品を展示。フランス現代作家は「版」の作品を展示。ルネッサンス期に開山した二本松の龍泉寺で、日本とフランスの美術の「肌膚」にスポットを当てた作品展。

出展作家：佐々木真紀子

鈴木美樹

俵典子

渡邊晃一

Alain Cazalis

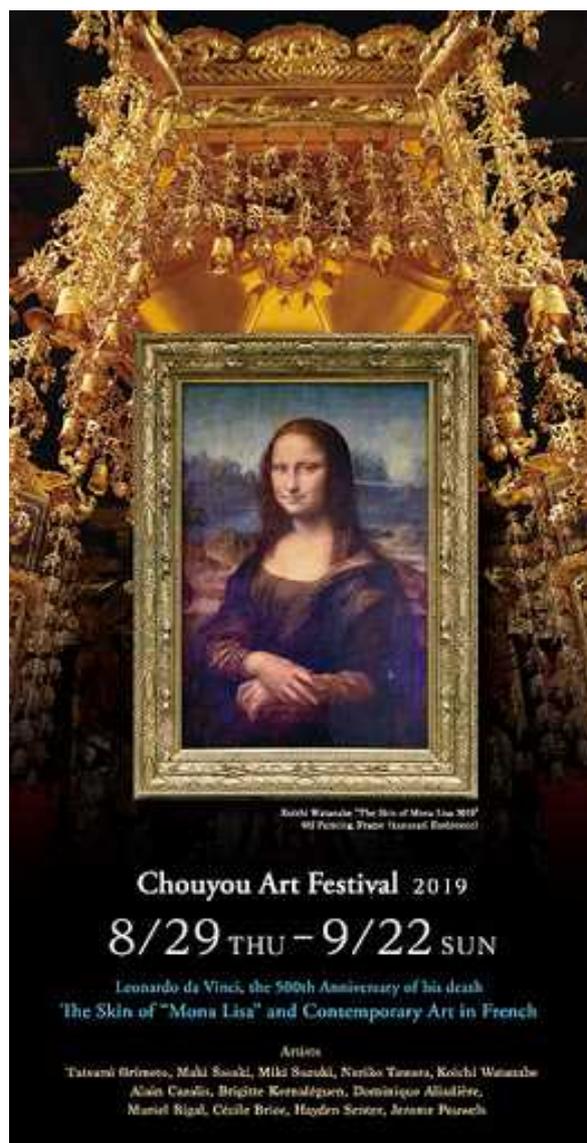
Brigitte Kernaleguen

Dominique Aliadiere

Muriel Rigal



9月13日(金)開催時間：13:00 ~14:30



9月13日 パフォーマンス

「おばあさんのランチ・パン人間」

出演：折元立身

共催：ライフミュージアムネットワーク  
実行委員会

(3) 「にほんまつ Art Fes」 協力

9月7日 ~9月9日：

二本松市コンサートホール、道の駅「安達」、  
霞ヶ城公園 本丸跡、  
二本松市市民交流センター

二本松市において開催されたアートの祭典。  
コンテンポラリーダンス、朗読、彫刻ライブなど二本松の素晴らしさを紹介。  
研究所では、下記のコンサートホールの会場設営やトークショーの進行を協力。

「妖艶 Bewitching」

- 9月7日(土) 二本松市コンサートホール  
第一部：コンテンポラリーダンス「あどけない話」  
ダンス 二瓶野枝  
第二部：朗読「智恵子抄」  
朗読 一色采子、ピアノ 田中健  
第三部：共演「黒塚」  
第四部：トークショー



- (4) 「二本松 浪江 交流のこれまで・これから」  
協力  
9月11日：二本松市市民交流センター  
「ライフミュージアムネットワーク」企画

コミュニティ再生・ソーシャルインクルージョン統合プログラム

アーティスト折元立身氏を交え、福島大学の学生、浪江町・二本松市の方々と震災後の浪江町・二本松の交流について語り合うオープンディスカッションを開催した。



(5) 公開シンポジウム「表現の不自由??」

主催  
11月4日  
福島大学行政政策学類棟大会議室

ファシリテータ：小野原 雅夫

(人間発達文化学類)

- 【話題提供者】垣見 隆禎(行政政策学類)  
金井 光生(行政政策学類)  
久我 和巳(行政政策学類)  
阪本 尚文(行政政策学類)  
永幡 幸司

(共生システム理工学類)

渡邊 晃一

(人間発達文化学類)

2. 今後の展望

2019年度は、東日本大震災後の芸術活動を紹介する企画が続いた。福島県は原子力発電所の事故によって、伝統的な文化が失われつつある中で、福島県立博物館が中心となり、様々な取

り組みを行っており、本研究所もその活動に支援してきた。

福島传统文化をキーワードに開催した「福島ビエンナーレ」は、二本松で継続的に「重陽の芸術祭」として開催され、人々が幅広い芸術活動に触れ合い、交流する機会を設けると同時に、地域文化を活性化させ、新しい価値観を提供する機会を築いていった。

地域づくりと「21世紀の新しい生活圏」の創造を目指す本事業は、福島と芸術文化の関わりを通し、地域の文化活動を様々な角度から支援する機会を提供するものである。若い人たちが魅力を感じ、人と人との交流が活発になる芸術文化活動を促進する上で、福島の新しい地域創造に積極的に関与し、学生が地域文化を考える契機ともなってきた。

福島大学芸術による文化創造研究所は、今後とも現代の芸術活動をソフトの面から支援し、これまで構築した人のネットワーク、文化施設、産・学・官の連携により、福島からの文化発信の基盤を作っていきたい。

なお、今年度の活動は、新聞や雑誌、テレビなどで多数報道がなされ、全国で紹介された。

## 小規模自治体研究所活動報告書

所 長 塩谷 弘康

### 研究目的

小規模自治体研究所は、平成の大合併の時代にあっても、自立の道を選んだ小規模自治体が、その住民とともに持続可能な地域づくりをサポートしてきた。とりわけ、東日本大震災後には、それまで行ってきた、県内外の各自治体の首長や職員たちとの研究会・シンポジウムの開催といった学術的な研究・交流活動ばかりではなく、避難指示地域の女性農業者たちとともに「かーちゃんの力・プロジェクト」を立ち上げるなど、実践的な課題にも大胆に取り組んできた。東北地方のみならず、全国的にも珍しい「小規模自治体」に焦点を絞った研究所として、持続可能な農村地域・地方都市のあり方について、国際比較も加えた学術的研究とともに、小規模自治体の「現場」の課題に即した実践的な活動にも意欲的に取り組むこととする。

### 研究メンバー

#### < 研究代表者（研究所長） >

塩谷 弘康  
副学長  
行政政策学類教授

#### < 研究分担者（プロジェクト研究員） >

千葉 悦子 行政政策学類名誉教授  
岩崎 由美子 行政政策学類教授  
佐々木 康文 行政政策学類教授  
荒木田 岳 行政政策学類准教授  
大黒 太郎 行政政策学類准教授

#### < 連携研究者（プロジェクト客員研究員） >

松野 光伸 福島大学行政政策学類名誉教授

### 研究活動内容

2019 年度の本研究所における研究・実践活動は以下のとおりである。

#### 1. 飯舘村との協定に基づく活動

2017 年 4 月に、本学と飯舘村は、「まていな家協力協定書」を締結した。また、本学行政政

策学類は村と独自に「復興連携協定」を締結し、飯舘村帰村後の復興にむけて、大学と村とがこれまで以上に密接に協働することとなった。

小規模自治体研究所は、村と大学・行政政策学類との間にたつて、協定に基づく具体的な活動を企画・実施する役割を担ってきた。その際、

村や住民の要望に基づき、協働で活動を実施する、教員のみではなく、本学学生が活動の中心的メンバーとしてかかわる、1 年間の成果を「形」として残し、村や村民に対してその成果を報告する、との方針のもと、以下のプロジェクトを企画、実現した。

#### (1) 飯舘村自分史プロジェクト

2018 年度に飯舘村役場と協働で、村民 20 名の方々からその自分史を聞き取って冊子にする「飯舘村自分史プロジェクト」を今年度も継続して実施した。学生 20 名が村民 20 名をそれぞれ担当し、聞き書きした話を文章にまとめ、冊子体『飯舘村に生きて 20 人の軌跡』にまとめた。

プロジェクトへの関心も高く、震災研究者からの問い合わせを数多くいただいた。

#### (2) 飯舘村内集落との協働プロジェクト

2018 年度から始まった村内 2 集落(大久保外内、佐須)と協働での「ひまわり」と「えごま」の生産。本年度は、収穫物から搾油し、「えごま油」「ひまわり油」から「瓶詰食用油」「せっけん」の 2 商品を完成させた。とりわけ大久保外内地区は、本研究所や学生と協働で始めた「えごま」栽培に可能性を見だし、集落活動へと今後展開させていくことになっている。本研究所の活動が大きなきっかけとなったことは、大きな喜びである。

#### (3) 飯舘村 NPO との協働プロジェクト

本年は昨年度に引き続き、飯舘村の住民でつくる「NPO 法人もりの駅まごころ運営協議会」が主催する「安否確認・健康支援事業」に協力した。研究所メンバーや学生が、毎週 3 名ずつ NPO メンバーとともにチームを組んで、村内各

地の帰村者の自宅を訪問する活動を 2 年間続けたことになる。学生の地域活動を通じた学びと、学生による市民団体支援を両立させた貴重な活動となった。

## 2. 留学生のための福島研修旅行の企画・実施

本年度の新たな取り組みとして、本研究所の飯舘村など被災地での活動実績を活かす形で、被災地福島の現状を広く発信するための「留学生のための福島研修旅行」を企画し、実施した。

本年度は 6 月と 2 月の 2 度実施し、本学の交流協定締結校である国立台北大学と文藻外語大学の 2 大学から、合計 21 名の学生を受け入れた。飯舘村の協力者・団体、南会津町の田島第二小学校などの協力を得ながら、被災地の「食」に焦点をあてたプログラムとなった。田島第二小学校での「台湾デザートをみんなで一緒に作ろう！」という企画、また福島市の福島県観光物産館「コラッセふくしま」で開催した「台湾カフェ tarotaro」では、福島の食材を使って台湾料理を作り、提供し、参加者に大いに好評であった。企画・実施には、行政政策学類・地域政策科学研究科の学生による支援を得た。

## 3. 福島県内の地域づくり活動

当研究所では、自治体や地域からの依頼・要望にこたえる形で、研究メンバー単独で、あるいは福島大学生とともに、地域づくりを積極的に支援している。

2019 年度も、震災前から金谷川地域の住民と行っている「U プロジェクト」を継続的に活動した。また、本研究所は、地域と大学とが協働して農山村集落の再生に取り組む「域学連携」に力を入れており、県内各地の集落での実態調査やワークショップを重ねながら、「こどもマルシェ」や大学祭での地元野菜の販売などを行った。

## 4. 新たな研究活動の展開

持続可能な農村地域、小規模自治体の仕組みづくりを研究する当研究所は、震災前からの定期的な勉強会の実施に加え、震災後の新たな課題への学術的・実践的な取り組みを進める中で、「過疎」の歴史的研究、国際比較に取り組む必要性を強く実感してきた。今後も、実践と研究を結び付ける活動を展開していきたい。

## 松川事件研究所活動報告書

所 長 初澤 敏生

### 研究目的

松川事件にかかる資料の収集・整理を行うとともに、それを活用した研究を行う。

### 研究メンバー

< 研究代表者（研究所長） >

初澤敏生（人間発達文化学類・教授）

< 研究分担者（プロジェクト研究員） >

金井 光生（行政政策学類・准教授）

熊澤 透（経済経営学類・教授）

小山 良太（経済経営学類・教授）

< 連携研究者（プロジェクト客員研究員） >

荒木貢（あぶくま法律事務所・弁護士）

今野順夫（福島大学名誉教授）

広田次男（広田法律事務所・弁護士）

安田純治（安田法律事務所・弁護士）

渡邊純（けやき法律事務所・弁護士）

### 研究活動内容

2019 年度の主要な活動は以下の通りである。

#### 1. 松川事件 70 周年事業への協力

今年度は松川事件が発生してから 70 周年に当たったため、松川記念会を中心として 70 周年記念事業が行われ、研究所もこれに協力した。特に 9 月 21・22 日に行われた記念シンポでは延べ 1000 人を超える参加者を得て、成功裏に終了することができた。また、同期間中は人間発達文化学類大会議室において「松川資料展」も開催し、200 人以上の入場者があった。

これと合わせてマスコミ各社より多くの取材依頼を受けた。県内の新聞社テレビ局にとどまらず、北海道新聞など他地方からも取材を受けた。この結果は、北海道新聞 6 月 6 日版、福島民友 8 月 15 日版、朝日新聞 8 月 19 日版、Japan News（読売新聞英字版）9 月 2 日版などに掲載された。各紙とも、非常に好意的に報道していただいた。松川事件に対する関心は、まだ薄れていないと実感した。

#### 2. 資料の整理・保存

今年度の特徴ある活動として、以下の 3 点を挙げられる。

#### 「大塚一男資料」の整理

松川資料室研究員の先生方のご協力を得て、未整理のままとなっていた「大塚一男資料」の整理を行った。大塚一男資料は既に書籍等の整理は行われていたものの、段ボール箱 20 箱以上に及び、未整理の手紙類やノート類などの資料が残されていた。現在、整理は終わり、目録を作成する段階へと入っている。

#### 保存資料の整理

これまで、資料室の中にオリジナル資料と研究用資料が混在しているなど、保存上好ましくない状態となっていた。これを解消するため、資料をオリジナル資料とその他の資料とに区分し、資料室ではオリジナル資料に限定して整理・保存を行うように改めた。早期の整理完了を目指し、作業を進めている。

#### 貴重資料の保存処理

事件から 70 年が経過し、各種資料の劣化が進んでいる。これまでに「諏訪メモ」や「最高裁判所調査官報告書」などの貴重資料の長寿命化処理を行ってきたが、今年度からは「門田實裁判長資料」の長寿命化に着手した。「門田實裁判長資料」は分量が多いために完了には数年かかる予定である。

#### 3. 著作権保護体制の強化

今年度より、著作権に関する法務担当者の支援を受け、著作権管理体制を強化した。合わせて松川記念会と協力して資料の著者者に対し、その利用許可を求める活動を開始した。これは今後の世界記憶遺産申請を進めるために必要な作業であることに加え、資料を研究において活用するためにも不可欠の作業である。しかし、既に故人となられている方も多く、著作権者の確定が困難である資料も少なくない。できるところから進めていく予定である。

#### 4. その他

今後のユネスコ世界記憶遺産申請に向けて資料の精選を進めている。その中には補修が必要なものも少なからずあり、今後優先的に対応していく予定である。

## 福島大学地域スポーツ政策研究所活動報告書

所長 蓮沼 哲哉

### 研究目的

本研究所では、「地域・クラブ・共生」型スポーツ政策への転換をコンセプトに、地域の自主的・主体的取組みを基本とし、理論と実践の両面からアプローチしていくことを目的として活動しています。

地域において、スポーツは誰にでも、いつでもできる環境が用意され、個人で健康増進、体力向上に取り組むことができるようにすべきだと考えています。現代の生活習慣から、子どもから高齢者まで運動離れが叫ばれ、子どもの体力低下は重要な問題となっています。福島においては、その原因が震災の影響と関連性があることも考えていかなければなりません。さらに、2020東京オリンピック・パラリンピック競技大会開催が決まり、「復興五輪」という目的を果たすために福島が取り組むべきスポーツ政策など、地域スポーツの発展とトップスポーツについても考えなければなりません。

そこで、国内をはじめ福島県内の地域のスポーツの発展に関する研究や高齢者やハンディキャップを持つ方の健康増進・体力向上、地域におけるトップアスリートの好循環、地域におけるスポーツイベントの効果などについて研究や実践をしています。

### 研究メンバー

< 研究代表者（研究所長） >

蓮沼 哲哉 人間発達文化学類・准教授

< 研究分担者（プロジェクト研究員） >

安田 俊広 人間発達文化学類・教授

鈴木 裕美子 人間発達文化学類・特任教授

小川 宏 人間発達文化学類・教授

（令和2年度より）

< 連携研究者（プロジェクト客員研究員） >

赤木 弘喜

（一社）アグロエンジニアリング協議会

### 研究活動内容

### 【うつくしま広域スポーツセンター事業 総合型クラブ：大玉スポーツクラブとの連携 事業】（蓮沼）

福島県体育協会うつくしま広域スポーツセンターから依頼を受け、大玉村の総合型クラブ「大玉スポーツクラブ」と連携事業を行ないました。毎月の運営委員会に学生を派遣し、事業の進捗の確認や新たな事業へ助言をしたり、クラブの課題抽出のために会員アンケートを実施し、フィードバックしながらクラブ運営がよりスムーズにいくように協議しました。派遣された学生にとっては、総合型クラブに直接関わることで実践力を養うことができました。

### 【スポーツを活用したコミュニティ振興

#### ～農スポまちづくり～】（赤木、蓮沼）

「農業界」と「スポーツ界」ふたつの業界が手を組み、それぞれの課題を解決するとともに、新たな価値を生み出す仕組みを構築するために「農業×スポーツ」を社会にポジティブインパクトを与えるアスリートのセカンドキャリアの研究として、福島市松川町の商工会議所や農業法人と連携する事業を開始しました。アスリートが地域での農業に従事し、地域の農業法人などと連携し、農業をデュアルキャリア、セカンドキャリアとしながら学校の部活“外部指導員”や総合型地域スポーツクラブで“監督・コーチ”としてスポーツ指導にあたることのできないかなど研究を進めていきます。1年目としては、松川町で開催するスポーツイベントからこの地域のスポーツに対する意識や地域資源の調査、また「農業×スポーツ」先進地域への視察などを行いました。次年度以降も継続して研究と実践を通し、松川町を「農業×スポーツ」の先進モデルとなるように進めていきたいと思っております。

### 【農スポ関連セミナー開催】

「農業分野における担い手・労働力確保の  
取組について」

日時：令和元年 10 月 29 日（火）

講師：齊藤 充生氏（農林水産省経営局）

「スポーツがあってよかった社会を創る・  
かいぶつプロジェクト」

日時：令和 2 年 1 月 22 日（水）

講師：三橋亮太（元プロサッカー選手）

㈱I.D.D.WORKS 代表取締役

住澤祐樹（元リージュ日本代表）



**【健康寿命を延ばす楽しい運動プログラム】  
（鈴木）**

昨年度と同様、郡山市立橋地域公民館から要請を受けて、「橋ときめき大学」の事業の一環として、50 歳以上の高齢者を対象に公民館にて健康体操を実施しました。認知症予防としてお手玉や脳トレ体操、寝たきり予防としてアイソメトリックトレーニングやレッグランジ、筋肉体操などの筋トレ、若さを維持するためにかかと落としやパカパカ体操などの骨体操の方法を紹介しました。健康寿命を延ばすための 10 の生活習慣を勧め、運動の有効性を強調し、具体的な方法について実習しました。

**【リズムに合わせて楽しい骨体操】（鈴木）**

昨年度と同様、二本松市生涯学習課から要請を受けて、「人生 100 年時代、知って得する健康講座」の一環として、一般成人対象に二本松文化センターにて健康体操を実施しました。人生 100 年時代、楽しく生活を送りながら健康寿

命を延ばすための運動を提示しました。姿勢をよくし、若さを維持し、骨粗鬆症を予防するための「骨体操」を中心に、認知症を予防するための「脳トレ」、寝たきりを予防するための「筋トレ」の運動も併せて紹介しました。

**【科学をダンスで表現する】（鈴木）**

郡山市ふれあい科学館から要請を受けて、福島大学と郡山市ふれあい科学館連携事業「おもしろ科学びっくり箱」として、科学館にて幼児～中学 年生対象にダンスのワークショップを実施しました。科学館で展示している宇宙、恐竜などを題材にして体で表現し、最後はグループに分かれて作品を創作し、発表会を行いました。科学とダンスのコラボを行い、双方向からのアプローチをとおして、子ども達に科学にもダンスにも興味を持ってもらえるよう展開しました。感想に「科学のことをダンスを通して知れました」とあり、手応えを感じました。

**【さわやかシェイプアップ教室】（鈴木）**

信夫学習センター登録のサークルで、ストレスに強い主婦を目指す健康体操サークルの指導を行いました。月 2 回の例会で、体ほぐし、ストレッチ、楽しいスクワット、手遊び、脳トレ、筋肉体操、骨体操、腰痛体操、ヨガ、かかと落とし、レッグランジ、ランニング、ダンス、チューブ体操、くねくね体操、がにがに体操などを実施しました。健康情報や参加者からの質問に応じた健康講話（転倒しない歩き方、足底筋の鍛え方、坐骨神経痛の予防など）も実施しました。

**【高齢者対象運動教室】（安田）**

伊達市が行う高齢者を対象とした介護予防運動教室に毎年体育科の学生がスタッフとして参加しています。

H31/R2 年度は週に 1 回 12 週間の運動教室が全部で 6 セット行われ、学生は毎回のトレーニング指導、体力測定、筋力測定のサポートを行いました。高齢者や低体力者に対する運動指導の現場を体験する良い機会となっています。特に

要支援者に認定されている人を対象とした運動指導を経験する機会は多くないため、学生は良い経験をしたことでしょう。教室に参加した方のほとんどは、筋力・体力の向上や血圧低下などの健康増進効果を得る事が出来き、今後は恒常的に実施される運動教室に移行していきます。

**【地域住民を対象としたバドミントン・ダンス教室支援】(安田)**

昨年度と同様、伊達市霊山で実施されたバドミントン教室に本学のバドミントン部の学生がスタッフとして参加しました。初心者を対象とした全 6 回の教室に参加して、球出しやヒティングパートナーを務め、計 6 回実施することができ、地域を盛り上げることができました。また令和 2 年度からキッズ・ダンス教室のサポートも開始しました。

**【2019 Power up Japan from Tokyo**

**いわて・みやぎ・ふくしま 三県合同サッカーフェスティバル in J ヴィレッジ開催】**

東京都/日本アスリート会議と連携し、東日本大震災で被災した岩手県・宮城県・福島県の三県の中学生を J ヴィレッジに集め、そこで合同チームを作り、行動を共にすることにより、復興に対する思いを共有し、共に助け合える仲間の存在を実感し、行動していくことを目的としたスポーツイベントを実施しました。イベントでは、アスリートの指導を受け、トップレベルの技術を学び、世界で戦った体験談を聞き、スポーツを通して夢と希望を持つことの大切さや初めて会った仲間とゲームを通して心を通い合わせていくことから生まれる協調性や一体感などを味わうことができました。



**【スポーツボランティア実態調査】**

東京オリンピック・パラリンピック開催に向け、福島県内において実施されたボランティア研修に参加した人を対象にした実態調査を行いました。東京 2020 大会を目の前にし、研修会に参加する人の多くは、都市ボランティアとして参加を予定し、県内のスポーツボランティアへの意識は高まってきていることが感じられました。

**【総括】**

東京オリンピック・パラリンピック開催を目の前にし、オリンピック開催機運の醸成をする事業が多数開催されていましたが、新型コロナウイルス感染拡大により 1 年開催延期となり、イベント開催は一気に中止、自粛となってしまいました。しかし、本研究所が担う役割は、この状況からスポーツが生み出すチカラをあらためて研究していくことであり、引き続き、地域、様々な組織・団体と手を取り合って協働・共生していきたいと思えます。

## 災害心理研究所活動報告書

所 長 筒井 雄二

### 研究目的

原子力災害による放射線被ばくに対する不安や恐怖が人々の心理的健康と子どもたちの発達に及ぼす影響のメカニズムを明らかにする。これにより、原子力災害が引き起こす心理的影響をより小さくするために有効な心理学的対処方略を開発する。

### 研究メンバー

< 研究代表者（研究所長） >

筒井雄二（福島大学共生システム理工学類・教授）

< 研究分担者（プロジェクト研究員） >

高谷理恵子（福島大学人間発達文化学類・教授）

富永美佐子（福島大学人間発達文化学類・准教授）

本多 環（福島大学うつくしまふくしま未来支援センター・特任教授）

< 連携研究者（プロジェクト客員研究員） >

氏家達夫（放送大学愛知学習センター・特任教授）

木下富雄（京都大学名誉教授，（財）国際高等研究所フェロー）

坂田桐子（広島大学大学院総合科学研究科・教授）

元吉忠寛（関西大学社会安全学部・教授）

### 研究活動内容

科学研究費補助金 基盤研究(B)（研究課題名） 原発事故に関連する放射線不安はなぜ消えないのか：精神影響長期化のメカニズムの解明（研究代表者：筒井雄二）（課題番号：17H02622）

本研究プロジェクトは福島第一原子力発電所事故からおよそ6年後にスタートし、今年度は研究の3年目にあたる。東京電力福島第一原子力発電所における原発事故は、福島で暮らす母子に放射線不安やストレスなど、心理学的影響を長期にわたり引き起こしてきた。本プロジェクトでは、そのような原発事故に起因すると

考えられる心理学的影響のメカニズムを解明することを目的としている。

昨年度の研究で我々は、原発事故と関連する放射線不安や心理的ストレスが、生来の生物学的メカニズムによって引き起こされた可能性について検討を行った。Schaller & Duncan (2007)によれば、人間は健康を害する可能性のある毒物や化学物質、あるいは放射能から行動的に回避するメカニズムを生得的に有している。この仕組みは行動免疫システムとよばれ、本来は有害なものを怖がらせ、そこから我々を遠ざけることで、結果的には我々の生存を助けるメカニズムとして機能している。しかし、その一方で、行動免疫システムが不安やストレスを喚起する仕組みであると考えれば、原発事故に関連する心理的問題の誘発にも関わっている可能性が考えられた。

そこで、放射線に対する危険知覚のレベルと個体特性としての感染嫌悪傾向の関係を調べた。福島県内で子どもと暮らす母親と東京都内で子どもと暮らす母親を対象に調査を実施したところ、原発災害に関連するとみられる心理的影響は放射線に対する危険知覚と密接に関わる一方で、危険知覚は個人の感染脆弱性のレベルに影響を受けていることがわかった。

原発事故に起因すると考えられる心理学的影響が危険知覚と密接な関係があり、危険知覚の強さが個人の感染脆弱性に影響を受けるという仮説が正しいとするならば、過去に発生した原発事故と心理学的影響の関係にも、この仮説があてはまり、仮説の確からしさを検証することができるだろうと考え、令和元年度の研究では、チェルノブイリ事故に関連した心理学的影響における行動免疫システムの役割について研究を行った（現在、研究データを分析中）。

Yahoo! Japan「Search for 3.11 検索は応援になる」の寄附を利用した研究（報告書より抜粋）

原発事故を経験した福島県で、子どもを育ててきた（育てている）母たちの声、若者たちの声を、ホームページを通して全国にむけて発信するプロジェクトを企画、実施した。これまであまり語られることのなかった原発事故の経

験者の声を作文として集め、福島の人々があのときどんなことを経験し、どんな日々を暮らしてきたのか、9年後の現在の状況はどのようなのかなど、福島の人々の声を通して、福島の現状を皆さんに伝えていく必要があると考えた。

これまでの私たちの調査では、心理的ストレスや放射線不安を心理尺度を通して測定する方法を採用した。しかし、それらのデータは福島で暮らす人々の心理の、ほんの一部にものさしをあてて得られたに過ぎない情報だと考えられた。事故から9年が経過したこの段階で、少しずつでも人々の本当の心のうちを聞くことができるとするならば、それらは原発事故による心理的影響を考える上で貴重な資料となるだけでなく、福島の現状や原発事故がいったいどんなものであったのかを人々に訴える貴重な資料となるはずだと考え、今回のプロジェクトを企画した。

12月4日に福島大学の定例会見の場で、当該プロジェクトの開始について公表し、そのことを福島中央テレビがニュースと情報バラエティ番組の両方で報じた。また、福島民報が12月5日朝刊で、読売新聞が12月8日の朝刊でプロジェクトの内容をそれぞれ報道した。森まさこ法務大臣は報道当日(12/5)に自身のツイッターで本プロジェクトについてツイートし、またフェイスブックでもプロジェクトのことを紹介した。

最終的に41通の貴重な作文が寄せられ、39通が公開されている。残りの2通は、福島で暮らす母親からの投稿で、残念ながら非公開を希望していた。公開を希望していないにも関わらず、自分の気持ちを文章としてまとめ、送られてきた2通の意味は非常に重いと我々は考えている。すなわち、福島で生活する母親たちは、自分たちの胸の内を、本当は誰かに聞いてほしいと思っている。しかし、一方で誰にも分ってもらえないという苦しさから抜け出すことができていない。自分たちが経験した恐怖と不安の日々を誰かに訴えたいと、誰もが思っている。このことは、我々がこのプロジェクトを通じて強く感じたことであった。

## 福島大学資料研究所活動報告書

所 長 黒沢 高秀

### 研究目的

福島大学で所蔵している研究資料や郷土資料の適正保管や活用を図るとともに、図書資料や各種情報と結びつけ、教育・研究・地域との連携を推進する。

### 研究メンバー

< 研究代表者（研究所長） >

黒沢高秀（共生システム理工学類・教授）

< 研究分担者（プロジェクト研究員） >

菊地芳朗（行政政策学類・教授）

阿部浩一（行政政策学類・教授）

塘 忠顕（共生システム理工学類・教授）

徳竹 剛（行政政策学類・准教授）

< 連携研究者（プロジェクト客員研究員） >

澁澤 尚（人間発達文化学類・教授）

小松賢司（人間発達文化学類・准教授）

笠井博則（共生システム理工学類・准教授）

難波謙二（共生システム理工学類・教授）

鍵和田賢（人間発達文化学類・准教授）

### 研究活動内容

#### 大学貴重資料の整理・活用

昨年に引き続き、経済経営学類と協力して、福島高等商業学校資料を整理し、目録及び資料概要に関する報告書を完成させた。

FURE（福島大学うつくしまふくしま未来支援センター）資料保管室から福島大学貴重資料保管室への資料移転を支援すると共に、戦国大名伊達氏の研究で著名な小林清治名誉教授の旧蔵資料の再整理を継続した。

福島大学貴重資料保管室植物標本室 FKSE では 2019 年 4 月 1 日～2020 年 3 月 31 日の間に、のべ 8 名の学外の研究者の訪問利用があった。また、行政から 3 件と研究者から 4 件の標本データベースのデータの照会に対応した。FKSE で管理している標本を用いて、植物のさく葉標本から非破壊的に DNA を抽出する方法を開発した（Sugita et al. 2019）。内容について大学の定例記者会見で発表し、新聞（福島民友、福島民報、いずれも 2020 年 1 月 25 日）や子ども向け科学雑誌（『子供の科学』2020 年 4 月特大号）などに取り上げられた。2019 年 10 月 12 日の台



図 1 小林清治名誉教授旧蔵資料の再整理の様子。2019 年 7 月 9 日撮影。

風 19 号の水害で浸水被害にあった植物標本の修復に国内の 8 博物館・大学とともに取り組み、研究所研究メンバーが取りまとめ役を担った。福島大学学内競争的研究資金(19RI025)の助成を受け、過去に寄贈を受けた福島女子高等学校、保原高等学校、梁川高等学校のさく葉標本の整理を行った。

ふじのくに地球環境史ミュージアム企画展「大絶滅 地球環境の変遷と生物の栄枯盛衰」（会期：2019 年 11 月 30 日～2020 年 4 月 5 日）にニホンカワウソの剥製を貸し出しするなどの協力を行った。

なお、今年度は主催展示事業、後援事業はなかった。

### HP による情報発信

HP（[http://www.sss.fukushima-u.ac.jp/kurosawa/IUMC\\_Fukushima\\_Univ/fukushima\\_ac.html](http://www.sss.fukushima-u.ac.jp/kurosawa/IUMC_Fukushima_Univ/fukushima_ac.html)）で本研究所および研究所研究メンバーの活動を紹介するとともに、県内を中心とする貴重資料や関連行事のニュース 12 件などを「お知らせ」欄などに掲載した。

### 大学貴重資料を活用した研究一覧

以下に 2019 年 4 月 1 日～2020 年 3 月 31 日の間に出版された資料研究所研究メンバーが管理する貴重資料を活用して行われ、資料が出版物内に引用または明記された研究成果の一

覧を示す。下線は研究メンバー，\*は研究メンバー以外により行われた研究を示す。

早川宗志・井原希・根本秀一・茨木靖・小川誠・黒沢高秀。2019. ホシアサガオ，マメアサガオ，マルバアメリカアサガオ（ヒルガオ科）の日本への初帰化年代。雑草研究 64: 5-8.

\*Mizusawa, L., Ishikawa, N., Yano, O., Fujii, S., Isagi, Y. 2019. Geographic distribution of ploidy levels and chloroplast haplotypes in Japanese *Clerodendrum trichotomum* s. lat. (Lamiaceae). Acta Phytotaxonomica et Geobotanica 87: 87-102.

齋藤佑樹・黒沢高秀。2019. 福島県白河大池とその周辺の植物相。福島大学地域創造 31(1): 133-160.

\*兼子伸吾。2019. 絶滅種？外来種？80年前の標本からイワキアブラガヤの由来を探る。ミルシル 12(9): 11-13.

\*持田誠・池田守・池田順子。2019. 北海道十勝地方からマルミノウルシを記録する。浦幌町立博物館紀要 19: 13-15.

Sugita, N., Ebihara, A., Hosoya, T., Jinbo, U., Kaneko, S., Kurosawa, T., Nakae, M. & Yukawa, T.. 2020. Non-destructive DNA extraction from herbarium specimens: a method particularly suitable for plants with small and fragile leaves. Journal of Plant Research 133: 133-41.

黒沢高秀・根本秀一・山下由美・蓮沼憲二・伊賀和子。2020. 福島県における新たなレッドリスト改訂手順の試みとそれに基づくふくしまレッドリスト(2018年版)植物(シダ植物,種子植物)の作成。福島大学地域創造 31(2): 75-86.

#### 大学貴重資料に関する記事や報道

以下に2019年4月1日~2020年3月31日の間に発表された資料研究所の活動や研究メンバーが管理する貴重資料に関する解説記事や報道の一覧を示す。

「福島で浸水 植物標本修復」(読売新聞茨城県版, 2020年1月12日版)

「押し葉標本に新手法 福島大と国立科学博物館研究チーム 傷つけず DNA 採取」(福島民報, 2020年1月25日版)

「標本傷つけず分析 福島大准教授ら DNA 抽出新手法」(福島民友, 2020年1月25日

版)  
「貴重な標本を傷つけることなく DNA を抽出」  
(子供の科学 2020年4月特大号 5ページ,  
斉藤勝司)

## 磐梯朝日自然環境保全研究所活動報告書

所 長 塘 忠 顕

### 研究目的

磐梯朝日国立公園において、植生遷移、火山活動、気候変動、人間の土地利用、水利用が自然環境に及ぼす影響の実態把握と将来予測を行い、現在の自然環境を維持・保全・改善するための方策を明らかにする。

### 研究メンバー

< 研究代表者（研究所長） >

塘 忠 顕（共生システム理工学類教授）

< 研究分担者（プロジェクト研究員） >

長橋良隆（共生システム理工学類教授）

黒沢高秀（共生システム理工学類教授）

柴崎直明（共生システム理工学類教授）

木村勝彦（共生システム理工学類教授）

川越清樹（共生システム理工学類教授）

高貝慶隆（共生システム理工学類教授）

横尾善之（共生システム理工学類准教授）

兼子伸吾（共生システム理工学類准教授）

川崎興太（共生システム理工学類准教授）

< 連携研究者（プロジェクト客員研究員） >

藪崎志穂（総合地球環境学研究所研究基盤国際センター研究員）

### 研究活動内容

#### HP による情報発信

研究所のメンバーによる現地調査、研究論文・報告書、学会発表、研究所のメンバーが支援した活動などを HP により紹介した。

#### 現地調査活動

裏磐梯地域、表磐梯（猪苗代）地域での昆虫相や土壌動物相調査、裏磐梯地域・猪苗代地域

産の植物相調査、外来植物の駆除活動、裏磐梯地域や猪苗代地域の大型湖沼、小規模な池沼での地下水位観測および地下水流動解析、複数の湖沼を対象とした水質観測結果の複数年の比較、磐梯山麓の野外地質調査およびこれまでに採取した猪苗代湖底質の放射性セシウム濃度の測定、裏磐梯地域の積雪に関する分析等を行った。



### 研究論文等の公表

表磐梯地域を流れる長瀬川の底生動物相、猪苗代湖底堆積物（INW2012 コア）に挟まる火山性イベント層からみた磐梯山と安達太良山の過去 5 万年間の噴火活動の再評価（2019 年 7 月 23 日付の福島民友・福島民報に記事掲載）、裏磐梯の来訪者特性に関する内容などで、研究所のメンバーあるいはメンバーの研究室の院生が 6 本の論文を公表した。

### 研究成果発表等

第 79 回日本昆虫学会大会、第 2 回アザミウマ研究会 地学団体研究会第 73 回総会（東京）、日本惑星科学連合 2019 年大会（JpGU2019）、日本地質学会第 126 年次学術大会、第 9 回同位体環境学シンポジウム、令和元年度土木学会東北支部技術研究発表会、第 40 回菅平動物学セミ

ナー、猪苗代湖学県民講座、フォレストパークあだたらふくしま生き物調査発表会 2019 など  
で研究所のメンバー、メンバーの研究室の院  
生・学類生が研究成果を発表した（全部で 14  
件）。

研究所の研究成果報告会は 2020 年 3 月 8 日  
に北塩原村休暇村裏磐梯天文台ホール会議室  
にて開催した。裏磐梯地域の動物・植物、地下水  
流動、湖沼の水質、表磐梯地域を流れる長瀬川  
の底生動物、猪苗代湖の湖底堆積物の分析に基  
づく安達太良山や磐梯山の活動履歴に関する 6  
題の研究成果が報告された。新型コロナウイルス  
の感染拡大防止から、県内外の多くのイベン  
トが延期・中止となる中での開催だったが、学  
内者 12 名、学外者 27 名の合計 39 名の参加者  
があり、活発な意見交換ができた。



#### 助成研究に関する成果

株式会社ニチレイより、2 件の応募研究課題  
（黒沢高秀：『裏磐梯植物誌』出版を目指した  
植物の種多様性研究、塘 忠顕：裏磐梯地域に  
ある株式会社ニチレイ社有地内のヨシ湿地の  
昆虫相解明）に対して研究費が助成された。

裏磐梯の植物の種多様性に関する研究では、  
キヨスミウツボ、アラゲヒョウタンボクなど新  
たに 18 種類の植物を確認し、2004 年以降に確  
認された植物が 905 種類、うち絶滅危惧植物 42  
種類、侵略的外来植物 31 種類となった。

ニチレイ社有地内のヨシ湿地の昆虫相に関  
する研究では、予想に反して採集される昆虫類

の多様性が低かったため、昨年度からの継続課  
題である土壌動物相調査を進め、土壌性カニム  
シ相を解明した。5 地点の土壌から得られた 728  
個体を同定した結果、5 属 6 種を認めた。また、  
優占種 2 種の生活史を推定したところ、2 種と  
も平地とは異なり、成体になるまで 1 年以上を  
要する可能性が示唆された。

#### その他の活動

裏磐梯地域で福島県自然保護課が開催した  
研修会で黒沢が外来植物の現状と課題につい  
て講演した（令和元年度福島県野生動植物保護  
サポーター研修会：2019 年 8 月 30 日）。

日本大学工学部で開催された猪苗代湖学県  
民会議で長橋と塘が猪苗代湖湖底堆積物や流  
入河川である長瀬川の底生動物に関する研究  
成果について講演した（2019 年 8 月 31 日）。

塘と研究室の学生が、表磐梯地域を流れる長  
瀬川、特に酸性水域における底生動物相を調査  
し、表磐梯地域の長瀬川を特徴付ける底生動物  
を解説するミニ・ガイドブックを作成した。ガ  
イドブックは、流域の関係団体や関係者、裏  
磐梯ビジターセンター、猪苗代水環境センター、  
アクアマリンいなわしろカワセミ水族館に提



供した。

環境省モニタリングサイト 1000 事業におい  
て、猪苗代湖サイトの陸水域調査（湖沼）水生  
植物調査を行った（2019 年 9 月 21 ~23 日）裏

磐梯曾原エリア（曲沢沼）でのコカナダモ駆除活動（2019 年 9 月 5 日）、猪苗代湖の漂着水草回収（2019 年 10 月 20 日）に黒沢研究室の教員や学生などが参加した。これまでの植物相調査の結果が国や自治体に情報提供され、福島県のレッドリスト改訂（ふくしまレッドリスト（2019 年版））や環境省による磐梯朝日国立公園の指定植物の見直し案作成など、環境行政に活用された。

## 福島県方言研究センター活動報告書

所 長 半 沢 康

### 研究目的

本センターの 2019 年度研究目的は以下の 3 点である。

- (1) 福島県浜通りおよび北部阿武隈高地の方言談話資料の収集と当該方言の記述・分析
- (2) 福島県方言の言語地理学的研究
- (3) 被災地方言の保存・継承活動に長期的に取り組むための研究者ネットワークの構築

周知の通り、福島県太平洋沿岸の浜通り地方は東日本大震災において広く津波の被害を受けるとともに、東京電力の原子力発電所事故により、多くの自治体の住民が避難生活を強いられた。事故の被害は沿岸部にとどまらず、飯舘村、川俣町山木屋地区、葛尾村、田村市都路町、川内村といった阿武隈高地北部の各地へも及んでいる。

福島大学では 2012 年から 17 年にかけて文化庁の委託を受け、被災地域各地の方言談話資料収集調査に取り組んできた。当初は県内他地域に設置された仮設住宅を訪問したり、県外避難をされている方々のもとを訪れたりして聞き取り調査を実施してきたが、近年は多くの避難指示地域で空間放射線量が低減して各地で指示の解除が進み、被災自治体を直接訪問することが可能となってきた。

避難指示が解除された地域の中には、事故前の 80% 近い人口が帰還した地域がある一方、商業施設や医療機関など生活インフラ復旧の遅れ等の影響で住民の帰還が捗らない地域も存在する。こうした地域では住民帰還の呼び水として積極的な交流人口の拡大を模索しているところが多く、教員が学生とともに被災地を訪れ、方言調査を実施すること自体が直接被災地域の復興の一助となりうる。

今年度も従来同様、避難指示解除地域にお伺いし、方言談話資料を収集することを通して被災地の支援に取り組むことを目的とした(目的(1))。

また今年度は新たに学内競争的研究資金を得て、県内の言語地理学的研究を実施する(目的(2))。2010～2015 年にかけて国語研究所共同研究プロジェクト「方言の形成過程解明のための全国方言調査」(以下 FPJD)が行われ、その成果は

『新日本言語地図』(以下 N-LAJ)として結実した。この調査は『日本言語地図』(以下 LAJ)および『方言文法全国地図』(以下 GAJ)の追跡調査であり、30 ないし 50 年間の方言変化、分布変動の状況を把握することを企図したものであった。今回は福島県内の未調査地点において補完調査を実施し、県内方言分布の現況を把握するとともに「狭域における微視的な方言変動の実時間比較」を行うものである。

目的(3)については、すでに県内の方言研究者および県外の福島方言研究者と連携し、長期的に県内被災地方言の保存・継承活動に携わるための基盤整備を行ってきた。本年度はさらに福島県方言の研究を推進するための具体的な体制づくりに取り組む。

### 研究メンバー

<研究代表者(研究所長)>

半沢康(人間発達文化学類・教授)

<研究分担者(プロジェクト研究員)>

中川祐治(人間発達文化学類・准教授)

白岩広行(立正大学・文学部・講師)

<連携研究者>

小林初夫(福島市岡山小・教諭)

このほか、科研費の分担者として、玉懸元(医療創生大・教養学部・教授)、本多真史(奥羽大学・歯学部・講師)、佐藤亜実(東北文教大学短期大学部・講師)が恒常的に活動に参加した。

所属等は 2019 年度のもの

### 研究活動内容

本年度はプロジェクト研究所研究経費および学内競争的研究資金(個人研究助成)を得て、以下の活動を行った。

#### (1) 被災地方言の談話資料収集

引き続き県内被災地方言の自然談話資料収集を実施した。被災地方言を継承するという観点から、各地の方言の全体像(音韻、文法、語彙、アクセント、イントネーション)を精緻に把握することが不可欠である。これまでのデータに加え、さらなる談話資料の蓄積を図った。

さらに被災自治体の依頼を受け、集落ごとの方言差を記録し、地域のより詳細な言語文化を

記録するために、当該地域の方言分布を把握するための言語地理学的調査にも着手した。

従来同様、避難指示が解除されて住民の帰還が始まった地域に赴き、被災された方々の傾聴支援を兼ねての調査である。

### (2) 福島県方言の言語地理学的研究

FPJD は全国 500 地点以上を対象として実施され、畿内や江戸・東京など全国的な中心地域からの方言伝播や、広域での新形発生・普及といった大規模な分布変動を把握することができたが、都道府県内の変化など狭域での方言動態を把握するには調査密度が小さすぎた。福島県は県内に複数の「中心地」が存在するため、方言の相互伝播や干渉、混淆による新形の発生など、方言形成論的にも興味深い現象が認められる。こうした地域の詳細な実時間データを収集することで、方言の伝播、形成にかかわる理論構築のためのデータを提供することができる。

福島県を含む各地の方言は共通語の普及により危機言語化が進んでおり、記録、保存を急がなければならない。戦後生まれの方が 70 歳を超え始めた現在はデータ収集の最後のチャンスであり、調査は喫緊の課題となっている。

そうした問題意識のもと、LAJ および GAJ の調査地点中、FPJD において調査できなかった福島県内の地点を対象に臨地面接調査を実施し、N-LAJ よりも地点密度の濃い方言地図を作成し、県内の方言分布の変動、新方言の発生と伝播の状況を把握した。現在報告論文を執筆中である。

### (3) 方言研究者ネットワークの構築

今年度はさらなる福島県方言研究の進展をめざし、関係者の協力のもと、新たに「福島県方言研究会」を立ち上げた。福島県およびその周辺地域の方言研究促進と研究者相互の交流を目的とするもので、年に 1 度福島県内において研究発表会を開催する。第 1 回の研究発表会を 2020 年 3 月 29 日(日)に福島大学において実施する予定であったが、今般の covid-19 蔓延の影響で開催を延期した。状況が改善され次第開催の予定である。

### 研究成果

#### <学術論文>

白岩広行 2019 「福島県北部方言の「ようだ」」  
『阪大社会言語学研究ノート』16, pp.1-14

半沢康 2020 「福島県における r 脱落現象の伝播と変化」『国語学研究』59, pp.1-15

#### <口頭発表>

半沢康「『庄内浜荻』調査データの多変量解析」  
日本地理言語学会第 1 回大会(青山学院大学), 2019.10.6

## イメージング（見えない物を見る）研究所活動報告書

所 長 平 修

### 研究目的

食と健康について科学的に解明する。健康長寿、健康寿命を食の観点から追求する。現代は、病気になれば、薬で治療するのが常である。しかし、2050 年には国内 65 歳人口が 4 割を超え、医療費の負担は賄いきれず財政破綻すると予測されている（内閣府調べ）。病気を予防し、健康維持するには、食の機能に頼るしかないと思える申請者は考える。本研究所は、食の機能の見える化を研究の鍵とし、(1)食品の何処にうま味、栄養、機能生成成分が含まれるのかを解明し、食品の高付加価値化を図る。これは、県内外の食品（農産物）を標的とする。

(2) 食品含有機能性成分を摂取することで、脳神経疾患発病を予防・遅延させる機序を解明し、将来的に健康寿命を食により延ばすことを目的とする。

### 研究メンバー

< 研究代表者（研究所長） >

平 修（福島大学農学群・食農学類・教授）

< 研究分担者（プロジェクト研究員） >

吉永和明（福島大学農学群・食農学類・准教授）

高田大輔（福島大学農学群・食農学類・准教授）

### 研究活動内容（2019 年度）

・2019 年 5 月 13 日に国際質量分析セミナー（一般公開）をコラッセ福島にて開催した。

国内外から分析化学の一流研究者を招き講演を行った（言語は英語）。当日は 124 名の参加者に足を運んでいただき盛況のうちの幕を閉じた。下記にプログラムとポスターを示す。

### Scientific Program

17:00- Start the registration

17:30-17:35 Opening remarks (Prof. Daisuke TAKATA)

First Session (S. TAIRA as chairman)

17:35-17:55 Dr. Shannon Cornett (Bruker Daltonik GmbH)

'Imaging mass for Food Analysis'

17:55-18:20 Prof. Dimitri Heintz (University of Strasbourg)

'Plant Imaging Mass Spectrometry (PIMS)'

18:20-18:35 Coffee Break

Second Session (K. YOSHINAGA as chairman)

18:35-19:00 Prof. Naohiro Gotoh,

(Tokyo University of Marine Science and Technology)

'Imaging of administrated DHA and arachidonic acid in mouse brain'

19:00-19:25 Prof. Laura Sanchez (University of Chicago Rockford)

'Imaging mass spectrometry in plant microbial pathogens reveals chemical crosstalk'

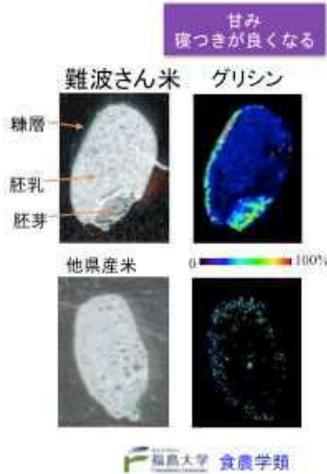
19:25-19:30 Closing address (Prof. Shu Taira)



福島県産米の見える化

・県内の農家に協力を依頼し、各地域のお米成

分のイメージングを行う。「鉄腕ダッシュ」のお米生育指導をしている難波憲吾さん宅の特産米を分析し、下図のようにグリシンと呼ばれるアミノ酸の一種がコントロール米よりも 1.7 倍豊富であることが分かった。



また、本研究所では継続調査を行うことで、分析米が、環境特 A 米であることも証明した。特 A 米と認められれば販売価格が 2 倍以上となる。福島県の米に高付加価値をつける結果となった。

・機能生性分コエンザイム Q10 の脳へ与える機能の見える化。

本研究の目的は、健康寿命の延伸であることから、先だって脳内のドーパミン類の可視化に着手した。パーキンソン病は脳内ドーパミンが産生されなくなる脳神経疾患である。根治薬はなく、対症療法として L-DOPA というドーパミン前駆体の投与しか現在はない。しかし、この L-DOPA が脳内のどこに輸送され局在するのか未解明のままであった。今回、イメージング研究所は、この L-DOPA の可視化に世界初で成功した（論文投稿中）。

本成果は、JST : A-Step 育成ステージの「健康寿命延伸のための安定同位体トレーサーによる脳内ホルモン可視化技術開発」として採択された（1 億円/2.5 年）。

まとめ

本研究所の初年度としては充実した活動が行えた。来年度は、さらに見える化を推し進め、福島大から世界へ科学の発展に寄与したいと思う。

成果

論文

74. Sakasegawa, Shin-ich, Taira, Shu, Yamamoto, Kei, Sugimori, Daisuke ‘Enzymatic Synthesis of 1-Alkyl-2-hydroxy-sn-glycero-2,3-cyclic-phosphate Using A Novel Lysoplasmalogen-Specific Phospholipase D’ *European Journal of Lipid Science and Technology* (2019 )

73. Hase T., Shishido S., Yamamoto S., Yamashita R., Nukima H., Taira S., Toyoda T., Abe K., Hamaguchi T., Ono K., Noguchi-Shinohara M., Yamada M., Shoko Kobayashi ‘Rosmarinic acid suppresses Alzheimer’s disease development by reducing amyloid  $\beta$  aggregation by increasing monoamine secretion’ **9**, Article number: 8711, *Scientific Reports* (2019)

72 Wang, Siqian, Kitamura, Yuka, Hiraishi, Noriko, Taira, Shu, Tsuge, Akihiko, Kaneko, Tatsuo, Kaneko, Daisaku ‘Preparation of mussel-inspired biopolyester adhesive and comparative study of effects of meta- or para-hydroxyphenylpropionic acid segments on their properties’ **165**, 152-162 *Polymer* (2019 )

71. R. Wang, T. Yamada, S. Arai, K. Fukuda, H. Taniguchi, A. Tanimoto, A. Nishiyama, S. Takeuchi, K. Yamashita, K. Ohtsubo, J. M., N. Onoda, E. Hirata, S. Taira, and S. Yano ‘Distribution and activity of lenvatinib in brain tumor models of human anaplastic thyroid cancer cells in severe combined immune deficient mice’ *Molecular*

*Cancer Therapeutics*

18 (5) 947-956; (2019)

依頼原稿

見えないものを見る科学～農学分野への応用

～ 平修 「農業と科学」

他、5 編

新聞記事

福島民報 10 件

福島民友 7 件

農業新聞 1 件

# 特色ある研究の成果

令和元年度「特色ある研究の成果」

No	所属学系	代表者	研究課題
1	生命・環境	兼子 伸吾	東日本大震災後に生じた家畜ブタと野生イノシシにおける交雑
2	経営	則藤 孝志	消費者調査による福島県産ナシの品種転換の可能性に関する検討
3		齊藤 公彦	Rib構造Si太陽電池の高品質パッシベーションに関する研究
4	経済	朱 永浩	アジア共同体構想と地域協力の展開に関する研究

# 東日本大震災後に生じた家畜ブタと野生イノシシにおける交雑

Hybrid analysis between domestic pigs with wild boar after Great East Japan Earthquake.

代表者 共生システム理工学類 准教授 兼子伸吾

## ○成果の概要

### 研究の背景

2011 年、東北地方太平洋沖地震の影響で福島第一原子力発電所の事故が発生し、福島県内では広範囲に避難区域が設けられた。避難区域内では、人間の生活が規制されたことにより形成された耕作放棄地や空き家が、ニホンイノシシやアライグマ、ハクビシン等の野生哺乳類の増加に寄与していることが指摘されている(Lynos et al. 2020)。中でもイノシシは、野生化した家畜ブタと交雑している可能性を指摘されており問題となっている(小林ほか 2013)。

イノシシ *Sus scrofa leucomystax* と家畜ブタ *Sus scrofa domesticus* の交雑による遺伝子汚染は、世界各地で深刻な問題となっており、その背景にはイノシシと家畜ブタにおける交配の生じやすさが関係している。世界のイノシシおよび家畜ブタは分子系統学的にアジア型とヨーロッパ型に分かれ、アジア型とヨーロッパ型のイノシシがそれぞれ独立して家畜化した(高橋ほか 2011)。また、イノシシと家畜ブタとの間には生殖隔離が存在せず、ブタの品種改良の過程でイノシシを用いる等、人工的な交雑個体の生産も一般的である。その結果、国内外の多くの地域でイノシシへの家畜ブタの遺伝子の流入が確認されている(Grossi et al. 2006、Koutsogiannouli et al. 2010、高橋ほか 2011)。これは、人間による管理の有無が、野生動物に大きな影響を与える可能性があることを示唆し

ている。

しかし、帰還困難区域やその周辺地域におけるニホンイノシシとブタの交雑の現状や交雑個体の頻度について遺伝解析に基づいた報告はなされていない。そこで本研究では、福島県内の避難区域に生息するイノシシ個体群と家畜ブタの交雑の現状を明らかにするための遺伝解析を行っている。母系遺伝するミトコンドリア DNA のコントロール領域および、両性遺伝する核マイクロサテライトマーカーの解析により、交雑個体の分布や頻度、その時間の経過を明らかにすることを目指している。

### 結果の概要

2016 年から 2018 年に福島県内で捕獲されたイノシシ 166 個体と、2006 年から 2011 年にかけて山形県で捕獲された 7 個体、宮城県で捕獲された 10 個体、2000 年から 2004 年にかけて茨城県で捕獲された 27 個体から筋肉片を採取した。また、家畜ブタとの比較のため地元食肉流通センターやスーパーマーケットで購入したブタを 10 個体加え、合計 220 個体で解析を行った。

ミトコンドリア DNA のコントロール領域における 712bp の塩基配列に基づくハプロタイプを決定した結果、10 種類のハプロタイプが得られた(図 1)。イノシシからは 3 種類のハプロタイプ (J10, J3, H1) が検出され、家畜ブタからは 7 種類のハプロタイプが検出された (P1, P2, P3,

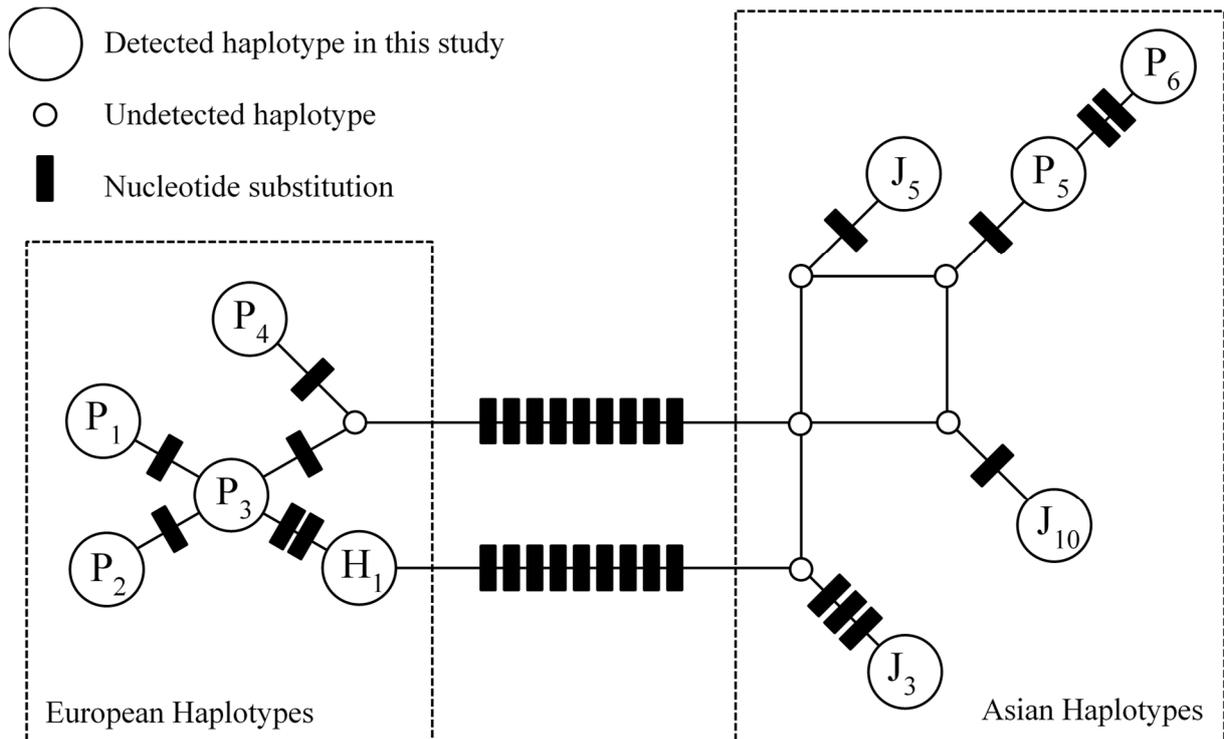


図 1 . 本研究で検出されたミトコンドリアのハプロタイプとその遺伝的關係 . 一部の福島県内のイノシシから検出された H1 ハプロタイプが明確にヨーロッパの系統すなわち家畜ブタ由来であることがわかる .

P4, P5, P6, H1)。このうちの 1 種類 (H1) については、家畜ブタとイノシシの双方から検出された。最節約法に基づくハプロタイプネットワークの結果において、H1 は明確に家畜ブタの系統に属したことから、イノシシから検出された H1 ハプロタイプは逸出した家畜ブタに由来すると想定できる(図 1)。つまり、これらのイノシシは母系の祖先に家畜ブタが含まれることを意味する。H1 を示した個体は、大熊町から 7 個体、浪江町から 7 個体、双葉町から 1 個体、二本松市から 2 個体であった。また、2015 年採取のサンプルからは 1 個体、2016 年からは 7 個体、2018 年からは 9 個体であった。これらの家畜ブタに由来するハプロタイプの分布状況は、交雑した系統が次第に分布を拡大していることを示唆している。その一方で、ブタのハプロタイプを持つ交雑系統であっても、形態的には

他のイノシシと区別はできなかった。これはイノシシとの戻し交雑が繰り返されており、核ゲノムはイノシシに近い組成を有している可能性が高いことを示している。

現在、母系遺伝するミトコンドリア DNA に加え、父系と母系の双方の交配状況を反映するマイクロサテライト解析も実施している。マイクロサテライト解析により、父系に由来する家畜ブタとイノシシの交雑および家畜ブタ由来の遺伝子が各イノシシ個体のゲノム中に占める割合についても評価できるようになる。福島県内の帰還困難区域およびその周辺地域の集団において、これらのマイクロサテライトマーカーを用いた解析を行うことにより、イノシシ集団中におけるブタ遺伝子の浸透の状況について、より詳細な把握が期待できる。今後、それらのデータが出揃えば、総合的なデータ解析

と交雑の状況把握のための検討が可能になる。具体的には、解析が過去に逸出したブタと交雑したイノシシはどの程度いるか、イノシシ集団におけるブタ由来の対立遺伝子の頻度とその時間的経過、交雑個体の分布とその時間的経過など、をデータとして示すことが可能になると期待される。これらの情報は、福島県内のイノシシ集団の管理指針を検討するうえで重要な基礎情報を提供できる。また、茨城県や宮城県などは、個体数が増加した福島県内のイノシシ集団からの移入を心配している。これらの隣県に対して、交雑個体を含む福島県からのイノシシの移入について、その現状や対策の必要性などについても情報提供が可能となる。

mutations. *Mammalian Biology*, 75(1), 69-73.

Lyons, P. C., Okuda, K., Hamilton, M. T., Hinton, T. G., & Beasley, J. C. (2020). Rewilding of Fukushima's human evacuation zone. *Frontiers in Ecology and the Environment*.  
高橋遼平, 石黒直隆, 姉崎智子, & 本郷一美. (2011). 群馬県に生息するニホンイノシシの DNA 解析. *Bull. GunmaMus. Natu. Hist*, 15, 129-136.

#### 引用文献

Grossi, S. F., Lui, J. F., Garcia, J. E., & Meirelles, F. V. (2006). Genetic diversity in wild (*Sus scrofa scrofa*) and domestic (*Sus scrofa domestica*) pigs and their hybrids based on polymorphism of a fragment of the D-loop region in the mitochondrial DNA. *Genetics and Molecular Research*, 5(4), 564-568.

小林栄治, 奥村直彦, 湊和之, 黒木政博, 安田康明, 新居雅宏, & 松橋珠子. (2013). 成長ホルモン遺伝子におけるニホンイノシシへの豚遺伝子の流入. *日本養豚学会誌*, 50(3), 137-141.

Koutsogiannouli, E. A., Moutou, K. A., Sarafidou, T., Stamatis, C., & Mamuris, Z. (2010). Detection of hybrids between wild boars (*Sus scrofa scrofa*) and domestic pigs (*Sus scrofa f. domestica*) in Greece, using the PCR-RFLP method on melanocortin-1 receptor (MC1R)

## 消費者調査による福島県産ナシの品種転換の可能性に関する検討

代表者 食農学類 准教授 則藤 孝志

### 1. 背景と課題

#### ○震災 10 年

東電福島第一原発付近の自治体では、避難解除に伴い水田部門を中心に順次営農が再開しているが、木本性の特性を有する果樹においては、中断園地の再開は容易ではない。

福島県の太平洋沿岸部（浜通り）では震災前からニホンナシ（以下、ナシ）の産地として知られてきたが、現在、生産者と生産量の減少、耕作放棄地の拡大など、ナシの産地基盤は弱体化している。

#### ○早期成園化技術への期待

上記の問題に対しては、ジョイント栽培等の早期成園化技術の導入が有効であり、それに関する実証的研究が進められている。2018 年度より福島県農業総合センター果樹研究所を代表機関として、神奈川県や栃木県の農業研究機関、そして福島大学食農学類がコンソーシアムを組織し、ナシを対象とした栽培中断園地における果樹の早期復旧に向けた実証研究（農林水産技術会議「食料生産地域再生のための先端技術展開事業」）を進めてきた。そこでは早期成園化技術としてジョイント V 字トレリス樹形を活用した栽培体系の確立に向けた実証研究が行われている。そのなかで本学は同技術の導入に関わる経済・経営的分析を担うとともに、あわせて県産ナシのマーケティングに関する調査も実施してきた。

本稿では、上記のマーケティング調査の枠組みを紹介する。

#### ○福島県は幸水・豊水へ特化

産地形成およびマーケティングの観点から重要となるのが、品種選択である。日本のナシ生産における主要品種は幸水・豊水であり、両品種で全体の 6 割以上を占める（面積ベース、農林水産省統計）。東北地方を代表するナシ生産県である福島県においては両品種への集中度が 8 割を超えている。しかし、両品種をめぐる北関東等との産地間競争は、とくに震災後に厳しい状況にある。

こうした状況を踏まえると、8 月から 9 月にかけてシーズンを迎える幸水・豊水の園地の一

部を、10 月以降にシーズンを迎える晩生（おくて／ばんせい）の品種の園地に切り替えることは、生育不良のリスクや収穫多忙期の分散、収入を得られる期間の延長などの観点から、その意義は少なくないと考えられる。

一方で、一般的には盆明けから 9 月に食するイメージの強いナシにおいて、秋が深まる 10 月以降においても需要はあるのだろうか。この部分に関する知見を得ることを目的にマーケティングの観点から中生・晩生品種への転換の可能性を検討する。

#### ○調査の枠組み

##### 産地の現状把握

- ・福島県におけるナシ生産の動向を統計データより整理。

- ・卸売市場統計より、産地間競争の動向を整理。
- ・南相馬市のナシ専業農家を取り上げ、聞き取り調査によって経営課題を整理。

##### ナシ中生・晩生品種に対する消費者の認識把握

- ・福島市内の農産物直売所にて客を対象としたアンケート調査を実施。

- ・首都圏消費者を対象としたウェブ・アンケート調査を実施。

##### ナシ中生・晩生品種の消費場面の総合評価

- ・福島市野田町の約 30 世帯を対象に中生・晩生品種（甘太／王秋）のホームユーステストを実施。

上記の調査を踏まえ、中生・晩生品種への転換の可能性を総合的に検討。

以下では、上記 と を中心に調査結果の概要を紹介する（ および については今後実施予定 ）。

### 2. 産地の現状把握

図 1 に示す通り、福島県におけるナシの品種別栽培面積は幸水（8 月中旬頃～）と豊水（9 月上旬頃～）に 8 割以上を特化していることが分かる。

東北に位置する福島県は、九州（福岡県など）から始まるナシの産地間競争のアンカーである。一般的に、需要が下落（飽和）傾向にある品目においては出荷時期が遅いことは競争

上の不利となる。福島県では主に北関東の産地との競争となるが、卸売市場価格（東京市場）の推移からは震災後の厳しい状況がみとれる（図 2、3）。

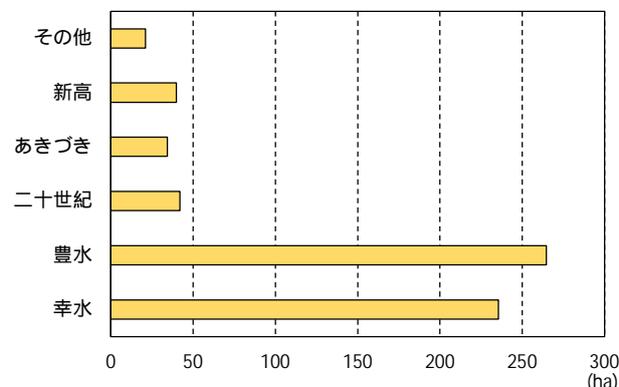


図 1：近年における福島県品種別ナシの栽培面積  
資料：第 63 回全国ナシ研究大会資料（2019 年）より作成。

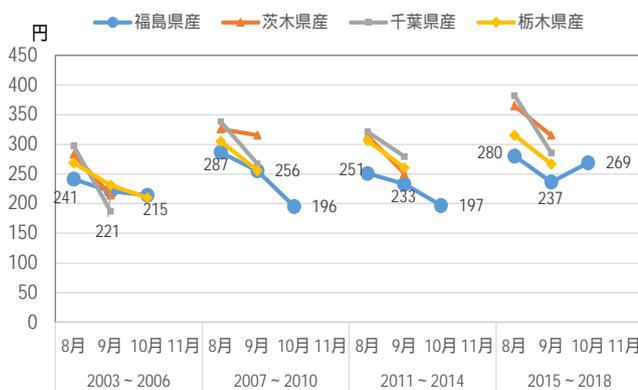


図 2 幸水における産地間競争の状況

資料：青果物卸売市場調査報告（東京市場）

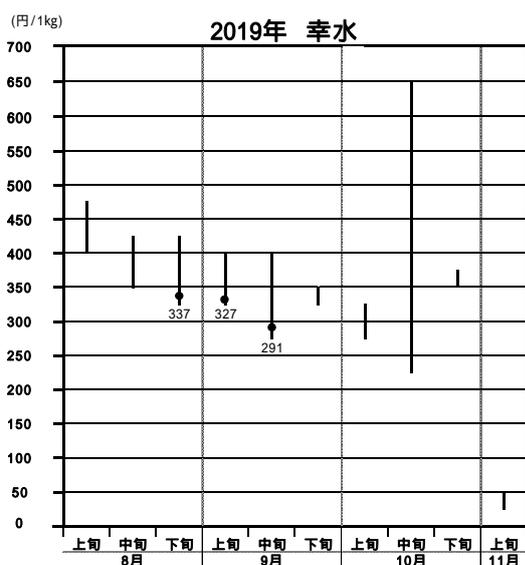


図 3 2019 年産幸水の卸売市場価格の幅と福島県の位置

資料：青果物卸売市場調査報告（東京市場）

こうした状況のなかで福島県の主要なナシ産地の一つである南相馬市の生産者からは、幸水などの早生品種から中生・晩生品種（王秋や甘太など）への改植をすすめ、収穫時期の分散と販売期間の延長をめざすとの話が聞かれた。

### 3. 中生・晩生品種に対する消費者の認識把握

2019 年 7 月に福島市内の農産物直売所において客（市民・観光客）を対象としたナシの購入・消費に関するアンケート実施を実施した。有効回答数は 206 であり、県内 128（福島市内 86、福島市以外 42）、県外 70（無回答 8）。同調査の単純集計からは、ナシはモモに比べ贈答用割合が低く、自家消費に仕向けられる割合が高いこと。好みの品種については、主力品種である幸水・豊水に加え、中生・晩生品種である「新高」「にっこり」への期待・関心があることが伺えた。またナシの年間購入金額の大きい層に着目すると、にっこり、甘太、王秋など中生・晩生品種については生産量が少ないこともあり「よく購入する品種」としては選ばれることは少ないが、「魅力を感じる品種」としては一定程度選ばれている。これらの品種については知名度が低いと考えられるため、それらの魅力を発信していくことも重要な課題であると考えられる。なおウェブ・アンケート調査において概ね同様の結果が得られた。

### 4. ホームユーステストの実施

上記のアンケート調査に加え、より実際の生活の局面に即した消費者の評価を確認するために、福島市内 30 世帯を対象とした中生・晩生品種（甘太／王秋）のホームユーステストを 2020 年の秋に実施する。そこでは、調査対象家庭に甘太／王秋を配布し、家庭内で食してもらい、食味の評価、時期（10 月／11 月の季節・気温との相性）、食するタイミング（朝食、夕食後のデザート、昼間のおやつなど）、リンゴやカキ等の他の果物との比較、支払い意思額などのデータを収集する。

そして上記のアンケート調査の結果と総合しながら福島県ナシ産地における中生・晩生品種への転換の可能性を検討していく。

# Rib 構造 Si 太陽電池の高品質パッシベーションに関する研究

Study on high quality passivation for silicon solar cells with rib structure

代表者 共生システム理工学類 特任教授 齊藤 公彦

## 1. はじめに

2018 年に世界積算導入量が 500GW を超えた太陽光発電は、2050 年には積算 5TW 規模にまで拡大することが ITR-PV 8<sup>th</sup> Edition2017 で予想されており、この規模となると設置面積の問題から、変換効率を現状の約 20% から今後 40% 以上に向上させる必要がある。特に、分散電源としての利用が活発化する都市部においては、設置面積の限られる住宅やビル等建物への応用に向けて喫緊の課題となっている。このような太陽電池の高効率化に向けて、JST 未来創造事業では、2017 年より東京都市大学小長井教授をプロジェクトリーダーとする「超薄型 Si 系トリプル接合太陽電池」の開発が進められている。これは、量子効果ワイドギャップ Si (シリコン) トップセル / Rib 構造結晶 Si ミドルセル / 結晶 Ge (ゲルマニウム) ボトムセルの 3 層構造により、単層セルの変換効率の理論限界である 30% を超えるものを開発しようというものである。弊学は、従来の薄膜 Si 太陽電池や結晶 Si ヘテロ接合太陽電池開発の強みを生かし、本プロジェクトの唯一の共同研究機関として、Rib 構造結晶 Si 太陽電池のキー技術の一つとなるパッシベーション (= 界面欠陥不活性化) の高品質・高均一化開発を行っている。

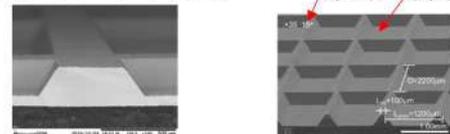
## 2. Rib 構造太陽電池

この 3 層セル構造のミドルセル高効率化開発においては、特にその高開放端電圧化が重要となり、この方策の一つに、結晶 Si 基板の薄型化がある。現在の一般的な結晶 Si 基板の厚みは ~160 $\mu\text{m}$  程度であり、これを 50 $\mu\text{m}$  以下の厚みにする必要があるが、このような厚みとなると基板が割れ易くなり、素子やモジュール形成が困難となる問題があった。そこで本プロジェクトでは、基板内に格子状の梁を残し、それ以外の部分を薄くして薄型化と機械的強度確保の両立を目指した世界初となる Rib 構造太陽電池の開発を行っている。また更にこの高効率・高電圧化には、欠陥が多数存在する基板表面での光生成キャリア (電気の担い手) の失活を大きく抑制する必要があり、この構造的に複雑化した基板表面に対して a-Si:H (水素化アモルファスシ

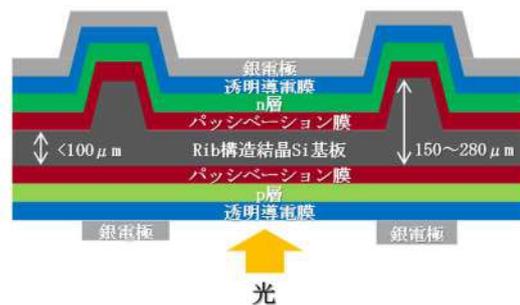
リコン) による高品質かつ高均一なパッシベーション膜形成技術も重要となっている。なお、この a-Si:H 膜を結晶 Si のパッシベーションを用いた太陽電池は一般に結晶 Si ヘテロ接合太陽電池と呼ばれている。開発中の Rib 構造基板写真と結晶 Si ヘテロ接合太陽電池の模式図を図 1 に示す。

図 1. Rib 構造基板写真および電池構造模式図

(a) 梁部断面拡大写真 (b) Rib 構造拡大写真 (表面テクスチャあり)



(c) Rib 構造 Si ウェハ写真



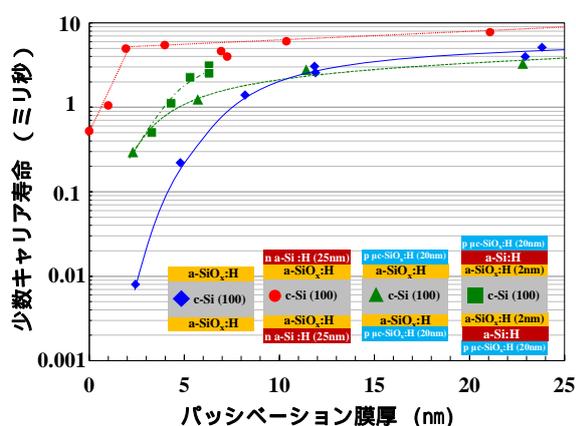
(d) Rib 素子構造断面模式図

## 3. 高品質・高均一性パッシベーション膜開発

a-Si:H パッシベーション膜形成には、一般に SiH<sub>4</sub> (シラン) と水素の混合ガスによるプラズマ CVD (化学気相成長) 法により形成されるが、本プロジェクトにおいては、以前に東京工業大学のグループで更に CO<sub>2</sub> を混合して検討された a-SiO<sub>x</sub>:H 膜を用いて開発を行った。パッシベーション膜に求められる性能は、一般的に、より薄い膜厚 (≦5nm) で少数キャリア寿命が長い (ミリ秒オーダー) こととされているが、

本開発のパッシベーション膜では、n 側では厚み 2nm で十分な性能を有するのに対し、p 側では、p 層膜形成時の水素ラジカルが下地のパッシベーション膜に構造変化を引き起こすため、パッシベーション膜上に一定膜厚以上の a-Si:H バッファ層が必要であることを見出し、最終的にバッファ層含めた膜厚 5nm のパッシベーション層を適用することで数ミリ秒オーダーの少数キャリア寿命を得ることに成功した(図 2)。

図 2. a-SiO<sub>x</sub>:H パッシベーション膜単独および p 層、n 層、a-Si:H バッファ層を形成した場合

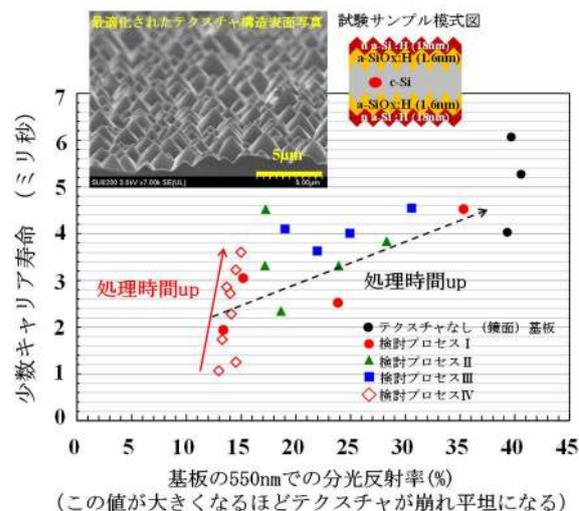


の、少数キャリア寿命のパッシベーション膜厚依存 (a-Si:H バッファ層を形成した場合は a-SiO<sub>x</sub>:H 膜厚との合計膜厚でプロット)

また、太陽電池に入射した光を発電層内部に有効に閉じ込めるために、一般に基板表面にピラミッド構造の集合体で構成されるテクスチャ構造を形成するが、光生成キャリアの失活が顕著に起こる基板表面に、この尖った頂部や狭い谷部を有しかつ表面積が増大するテクスチャ構造が形成されることでパッシベーション性能が大きく影響を受ける。このため、テクスチャサイズや形状の最適化、テクスチャ基板表面洗浄方法の構築が重要となるが、これらはノウハウ的な部分も多い技術領域であったため、本プロジェクトでは、テクスチャ形成からテクスチャ基板表面洗浄プロセスを一から検討し直し、上記パッシベーション膜の高い性能をテクスチャ表面においても再現させることに成功した(図 3)。これらの開発の結果、素子形成プロセスのベース指標となる 100μm 厚テクスチャ基板へのヘテロ接合太陽電池セルにおいて ~21% の変換効率および ~730mV の開放端電圧(電極面積 1cm<sup>2</sup>, 反射防止膜無し)を安定的に作製できるようになり、これを梁部厚み 260μm、薄板部の厚み 50~100μm の Rib 基板に

展開して、最大 20.2% の変換効率および最大 725mV の開放端電圧(電極面積 1cm<sup>2</sup>, 反射防止膜無し)を得て 2019 年度の目標を達成した。現在、Rib 構造の梁や薄板部のサイズの最適化や、セル面積の拡大化や反射防止膜の適用など周辺技術のブラッシュアップも図りつつ、更なる効率改善を進めている。

図 3. 検討プロセスにおける、表面テクスチャの崩れ具合と少数キャリア寿命の関係。従来ベースのプロセス(プロセス I~III)では特性バラツ



きが大きく、テクスチャを崩して表面平坦に近づけないと少数キャリア寿命が改善しない傾向(図中黒点線矢印)であったが、新たに開発したプロセス(プロセスIV)では、テクスチャを崩すことなく溶液洗浄処理時間をコントロールする(図中赤矢印)ことで少数キャリア寿命を改善することが出来た。

#### 4. おわりに

JST 未来創造事業「超薄型 Si 系トリプル接合太陽電池」開発プロジェクトにおける弊学担当の高品質・高均一性パッシベーション膜開発の進捗状況について紹介し、Rib 構造太陽電池作製に向けた高性能のパッシベーション膜形成プロセスを確立したことを報告した。今後は Rib 構造の最適化等による Rib 構造太陽電池の性能向上を引き続き図っていくとともに、結晶 Ge ボトムセルのパッシベーション高性能化に対しても、本開発技術の知見を展開したいと考えている。

# アジア共同体構想と地域協力の展開に関する研究

Study on Asian Community Initiative and Development of Regional Cooperation

代表者 経済経営学類 教授 朱 永浩

## 1. 研究の背景と意義

アジアは、民族、宗教、歴史、政治体制、経済発展の水準、人口密度などにおいて極めて多様性に富んだ地域である。1990年代後半以降のアジアの国々においては、グローバル化の進展とともに、域内協力・連携、共同体創成への関心が高まってきた。これらの議論は、自由貿易協定(FTA)や経済連携協定(EPA)に代表されるように経済協力・連携・統合の重要性が強調され、その地域的範囲は東南アジア諸国連合(ASEAN)、東アジア自由貿易地域(EAFTA)、東アジア地域包括的経済連携(RCEP)などへと広がっている。

こうしたアジアの域内経済連携の強化は重要であるが、一方で、「開かれた地域主義」の基本理念のもとで、単なる経済利益の追求だけではなく、政治や社会、歴史、文化など様々な分野での相互理解・協力推進も欠かせない。幅広い分野の地域協力の積み重ねを通して、アジアにおける共同体意識の生成・発展の可能性という点に注視することも重要である。

アジアの繁栄と平和をいっそう図っていくためには、地理的範疇に拘わらず、東アジア、東南アジア、東北アジアを含めた「アジア」の多様性に留意しつつ、地域協力の深化や共同体意識の生成、共同体の枠組み作りのような中長期的課題について、政治、経済、社会、歴史、文化などの側面からさらなる検討を進めていく必要がある。

このような問題意識から、本研究では、アジア地域協力の進展、アジア共同体の創成に向けた構想に関する重要課題と具体的な対応や取組に焦点を当て、アジア地域を理解するための政治、経済、社会、歴史、文化などの与件を踏まえ、アジア地域の多様性を理解しながら、アジア地域協力の進展およびアジア共同体の可能性や実現の前提条件などについて多面的・多角的に考察してきた。

## 2. 研究実績の概要

研究代表者は、アジア地域に関わる政治、経済、社会、歴史、文化、環境などを専門分野とする国内外(日本、中国、台湾、韓国、カンボ

ジア等)の研究者と連携しながら、2018年1月に国際シンポジウム「東アジア地域協力と朝鮮半島の展望」、同年11月に国際セミナー「アジア物流と一帯一路構想の展開」(福島大学にて)、2019年12月に国際シンポジウム「『一帯一路』イニシアチブの下で東北アジア経済発展の新たな可能性—物流と環境の視点から」(明治大学にて)を開催し、国内外各分野の研究者はそれぞれの専門的立場からアジア地域の抱える課題を検討し、そこから先に進むアジア共同体構想を推進するための見解を提示していた。

また、2017年8月にワンアジア財団主催の「One Asia Convention Nagoya 2017」、2017年11月に中興大学(台湾)主催の「亞洲共同體系列講座」、2019年7月に新潟県立大学主催の「アジア地域の交流と統合講座」、同年9月に東北福祉大学主催の「アジア共同体に向けて講座」、2018年3月および2019年3月に広東海洋大学寸金学院(中国)主催の国際シンポジウム、2019年9月に信州大学主催の北東アジア学会第25回学術研究大会において、研究代表者による研究発表が行われた。

さらに、本研究の遂行により得られた研究成果の一部を研究図書としても刊行され、『アジア共同体構想と地域協力の展開』(朱永浩編、2018年)と『一帯一路の政治経済学—中国は新たなフロンティアを創出するか』(平川均ほか編、第2章執筆、2019年)を文眞堂から、『アジア共同体へ向かって—教育を通じた平和』(ワンアジア財団編、第10章執筆、2018年)を芦書房から、『東亜経済的競合発展と市場營銷新趨勢[中国語]』(朱永浩ほか編、2019年)を経済科学出版社から、『「一帯一路」経済政策論—プラットフォームとしての実像を読み解く』(穆堯芊ほか編、第7章執筆、2019年)を日本評論社から上梓した。

本研究はワンアジア財団の助成(2016年度～2019年度)を受けて実施したものであり、ここに深く謝意を表す。本稿は同助成報告書の一部を基に作成されたものである。

# 重点研究分野の概要

## (進捗・成果等の報告)

重点研究分野とは

「福島での課題解決」に結びつく研究を重点研究分野「foR プロジェクト」に指定しました。震災や原発事故による深刻な地域課題の解決に向け、研究が加速することが期待されます。

### (1) foR-F プロジェクト

福島県の地域課題の解決に必要な研究であるとともに、国策としても重要な研究など、特に地域・社会ニーズが高いと認知されている、将来的に大学の価値を高める(大学の特色となる)ことが見込まれると学長が判断した研究を行うプロジェクト

### (2) foR-A プロジェクト

福島県の地域課題の解決に必要な研究を行うプロジェクト

R は Research、F は Future、A は Area の頭文字。

重点研究分野の概要  
(進捗・成果等の報告)

No	代表者	研究課題	
1	高橋 隆行	foR-Fプロジェクト	環境放射能調査用水中ロボットの開発とイノベーション・コースト構想への貢献 (実施期間：令和元年5月1日～令和2年3月31日)
2	吉田 樹	foR-Fプロジェクト	超高齢社会における「福島版MaaS」モデルの構築 (実施期間：令和元年5月1日～令和2年3月31日)
3	長橋 良隆	foR-Aプロジェクト	吾妻山から流下し福島市街地を襲った火山泥流の実態解明と被害軽減のための提言 (実施期間：令和元年5月1日～令和2年3月31日)
4	兼子 伸吾	foR-Aプロジェクト	生殖細胞を対象とした放射線被ばくに伴う遺伝的影響評価法の確立 (実施期間：令和元年5月1日～令和2年3月31日)
5	大橋 弘範	foR-Aプロジェクト	福島特化型ガス化発電法の確立と最終処分材料へ変換されたセシウムの安全性評価 (実施期間：令和元年5月1日～令和2年3月31日)

## 環境放射能調査用水中ロボットの開発と

### イノベーション・コースト構想への貢献に関する研究

(実施期間：令和元年5月1日～令和2年3月31日)

代表者 共生システム理工学類 教授 高橋 隆行

#### 研究の進捗状況

本プロジェクトで開発する水中ロボットの目標性能は、(1)母船を使わず岸からの投入で自立かつ自律的に往復約 10km (猪苗代湖の湖岸から湖心までを想定)の調査が行えること、(2)2人で運搬可能な 30kg 以下の重量とすること、である。これを実現するために、低レイノズル数で有効な水中翼、小型浮力調整器、従来比で2倍の推力を持つ採泥用小型スラスト、ロボットの姿勢制御システム、不攪乱柱状採泥器、水中マニピュレータ、基地局との無線通信システム、水中でのロボット位置計測システム、光カップリングシステムの開発を進めている。初期の計画に対して若干の遅れはあるものの、各テーマの開発は概ね順調に進捗している。以下に、いくつかのサブテーマの進捗について抜粋して箇条書きでまとめる。

#### 小型浮力調整器

これまで、水素吸蔵合金、炭酸ガスなどを利用した浮力調整器の開発を進めてきたが、いずれの手法も目標とする性能に達しないことが明らかとなった。そこで今年度は新たな方式として、低摩擦・超撥水材料であるフッ素樹脂 (PTFE) を用いた浮力調整器を飯田製作所 (福島県本宮市) と共同で開発することとした。基本性能を試験するための実験装置を製作し、水圧 1 [MPa] 下での PTFE の摩擦力を計測した。その結果、摩擦力が 11.55 [N] (動作効率約 93.8%) と非常に高い動作効率であることが確認できた。【受賞[3]】

従来比で 2 倍の推力を持つ採泥用小型スラスト

スラストの更なる軽量化を図るために、モータを直接水中で駆動する手法について検討を行った。当初は、カスタムモータの開発を行うことも視野に入れていたが、最終的に市販のブラシレスモータを改造する方針に転換して開発を進めた。実験の結果、通常のセンサレス・ブラシレス駆動

では 200[rpm]以下の低速回転が実現できないことが明らかとなり、沖マイクロ技研 (二本松市) と共同で磁気解析を行ってセンサ駆動方式に改造し、目的のモータが実現できる可能性を明らかにした。

#### ロボットの姿勢制御システム

ロボットに搭載する姿勢制御システムとして、差動駆動ネジ機構を利用した新たな姿勢制御装置を考案した。この装置は、右ネジと左ネジを向かい合わせて配置することで、ナットに固定された錘が前後に並進移動かつ、ネジの軸周りに回転移動することができる。簡易的な実験装置を試作して検証を行ったところ、本機構を用いて、実際に重心移動によって水中で姿勢を変化させることができることを確認した。

#### 水中マニピュレータ

関節に低融点合金 (LMPA) を用いた、コンパクトに巻取り可能なマニピュレータの試作を行い、実験の結果、最大約 100 [Nm] の負荷に耐えられることが分かった。また、これまでの関節構造では、LMPA を冷却して関節が固定モードへ遷移する際に、LMPA の凝固に伴う収縮作用によって関節に空気が混入することが実験から確認された。そこで新しい関節構造を考案した結果、空気の混入を防ぐことに成功し強度が約 40% 向上した。さらに、誘導加熱を用いた加熱ユニット (LC 共振回路) の共振周波数と加熱対象物の温度の間に相関があることが確認された。これにより、共振周波数を調べることで加熱対象物の温度を測定ができる可能性を示した。【受賞[1][2]】

#### 光カップリングシステム

福島三技協 (福島市) ならびにドイツの Fraunhofer Heinrich Hertz 研究所が開発した空中用光通信装置を用いて、水中光通信の開発を行った。実験の結果、レンズなどを用いずに光ファイバーのみで通信を行った場合でも、水中で DVD 以上 (約 10 Mbps) の高速通信が可能であることが確

認められた。

### foR プロジェクトの指定及び財政的支援を受けての効果

foR プロジェクトの採択を受けることで、研究の有用性を対外的に説明しやすくなるなどの効果があり、大型の外部資金獲得の際に有利に働いたと考えている。その結果として、研究員や特任助教を雇用できたことと装置の保守費を確保できた点も有益であった。これらの費目は予算獲得が容易ではなく、研究の進捗ならびに研究環境の維持に大変有益であった。また、雇用した研究員・特任助教は、研究代表者との緊密な協力体制を構築することで、研究の推進ならびに学生教育の両面で大きな効果を挙げた。また、地域企業との連携を進めることで、県内企業のロボット技術の向上を図り、イノベーション・コースト構想の実現に貢献したものと考えている。

### 関連する研究実績

#### [ 外部資金 ]

[1] 福島県産学連携ロボット研究開発支援事業費補助金、不攪乱柱状採泥機能を有する水中グライダー型環境放射能調査用ロボットの開発、2018-20、代表、60,000 千円（3 年間）。

[2] 科研費基盤(B)、Long-term dynamics of radiocesium in aquatic ecosystems of Fukushima and Chernobyl contaminated areas, 2018-20, 分担（代表：Konoplev Aleksei）, 7,200 千円（2018 単年）。

#### [ 学会発表 ]

[1] 瀬戸徳文, Canete Luis, 情野瑛, 高橋隆行, “低融点合金を用いた原子炉内部モニタリングアーム - アーム関節の構造, 強度評価および加熱装置の開発 -”, 第 20 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会, 2019.12.

[2] 船越一希, CANETE Luis, 情野瑛, 高橋隆行, 野渡透一, 三宅茂夫, 後藤大輔, “水中ロボットののための PTFE を用いた超小型浮力調整器の検討”, 第 20 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会, 2019.12.

他 11 件

#### [ 受賞 ]

[1] 優秀講演賞, 公益財団法人計測自動制御学会, 学会発表[1], 【備考】発表件数 848 件（受賞件数非公開）

[2] 競基弘賞レスキュー工学奨励賞（共同で研究を実施した大学院生（瀬戸徳文））, 【備考】審査対象 28 件（関連 3 セッション）中受賞 1 件（講演会全体としての発表件数 848 件）「奨励賞」という名称ではあるが、講演から選ばれる賞としては最高賞

[3] 優秀講演賞, 公益財団法人計測自動制御学会, 学会発表[2], 【備考】発表件数 848 件（受賞件数非公開）

# 超高齢社会における「福島版 MaaS」モデルの構築

## に関する研究

(実施期間：令和元年 5 月 1 日～令和 2 年 3 月 31 日)

代表者 経済経営学類 准教授 吉田 樹

### 研究の進捗状況

本研究は、超高齢社会の到来で懸念される移動の課題を解決する「地方型 MaaS (Mobility-as-a-Service)」のモデルを福島県において実証的に構築することを目指している。県内の関係主体(県内自治体, 交通事業者)に加え, ユーザー同士がつながる「小さな交通」のシステムを提供する企業や団体, 日本福祉のまちづくり学会(地域福祉のモビリティ・デザイン特別研究委員会)に所属する研究者を加えた「コンソーシアム」を設立しており, 会津若松市の「会津 Samurai MaaS プロジェクト」と, 郡山市を対象としたプロジェクトチーム(郡山版 MaaS プロジェクト)を組織している。

二年目(2019 年度)に関しては, 第一に, 南相馬市の定額タクシーサービス「みなタク」の配車データの分析結果から, 定額制の導入による利用頻度向上や増収が図られる条件を明らかにし, 学会報告を行った。第二に, プロジェクトの連携団体である, (一財)トヨタ・モビリティ基金のほか, 国土交通省総合政策局の助成を受け, コンソーシアムが組織された郡山市と会津若松市を対象とする MaaS の「プレ社会実験」を行った。まず, 会津 Samurai MaaS プロジェクトでは, 構成員である, デザインウム(会津大学発のベンチャー企業)が発券や目的地検索サービスのアプリ開発を行い, 教育旅行, 会津鉄道利用者, 市街地の生活者や観光客の 3 つのターゲットに的を絞った社会実験に取り組んだ結果, 数百人の利用があった。また, (公財)交通エコロジー・モビリティ財団の協力により, グリーンスローモビリティ(低速電動車両)の車両貸与を受け, 芦ノ牧温泉におけるラストマイル送迎の社会実験を行い, 在来の公共交通を補完する「小さな交通」の提供方策を検討した。郡山市においては, 過年度の研究成果を踏まえ, 郡山観光交通(タクシー)による, 「この指とまれ」方式における会員制相乗りサービスを三穂田町を対象に開始した。しかし, 当初予定されていた, 福島交通(路線バス)と連携した定額制サービスの社会実験は, 台風 19 号被害(営業所の水没)による大幅減便が年度末

まで続いたことにより, 2020 年度に延期することにした。

### foR プロジェクトにおける支援を受けて

本プロジェクトの支援により, 本学が「地方版 MaaS」をはじめとしたモビリティサービスの実証的研究拠点であることが浸透しつつある。具体的には, (一財)トヨタ・モビリティ基金からの受託研究を 2019 年度から受入れ, 特任准教授(長野博一氏)の採用に至ったほか, 同基金が本プロジェクトの連携団体となり, コンソーシアムが組織された郡山市と会津若松市における MaaS の「プレ社会実験」に必要なアプリ開発や現地のコーディネーターの雇用経費を支援いただけることになった。

また, 研究成果を報告した, 第 39 回交通工学研究発表会では研究奨励賞に, 日本福祉のまちづくり学会第 22 回全国大会では大会奨励賞をそれぞれ受賞することができた。

### 関連する研究実績

#### [ 外部資金 ]

- 科学研究費 基盤研究 (C) 『ルーラル地域に「なじむ」連携型モビリティサービスの提供方法に関する研究』代表, 3,300 千円 (直接経費: 2019~21 年度)
- 受託研究(トヨタ・モビリティ基金) 『地域活性化に寄与する移動の仕組みの構築に関する研究』代表, 10,000 千円 (間接経費含む: 2019 年度)

#### [ 論文 ]

- 1) 吉田 樹(2020): 次世代交通に求められるコラボラティブ, 都市計画, 344, 44-47.
- 2) 吉田 樹(2020): 地方小都市における乗用タクシーの定額制サービス導入可能性の検討 - 福島県南相馬市のケーススタディ -, 交通工学論文集, 6(2), A\_183-A\_189, DOI: [https://doi.org/10.14954/jste.6.2\\_A\\_183](https://doi.org/10.14954/jste.6.2_A_183).
- 3) 吉田 樹(2020): 積雪寒冷地における生活交通の確保 - 冬季の地域公共交通が抱え

- る課題と新たなモビリティへの期待，都市計画，342，66-67．
- 4) 吉田 樹(2019)：地方分権と地域公共交通 - 自家用有償旅客運送を例として，都市問題，110(3)44-57．

[学会発表]

- 1) 吉田 樹(2019)：地方都市における乗合バスの運賃体系構築に関する実証分析，第 60 回土木計画学研究発表会，富山大学五福キャンパス，2019 年 11 月 30 日．
- 2) 吉田 樹(2019)：地方公共交通におけるプライシングの論点，第 60 回土木計画学研究発表会，富山大学五福キャンパス，2019 年 11 月 30 日．
- 3) 吉田 樹(2019)：非誘導区域での交通政策，2019 年度日本建築学会大会，金沢工業大学，2019 年 9 月 2 日．
- 4) 吉田 樹(2019)：地方部における MaaS 構築の論点 - 乗用タクシーの定額サービス導入に着目して - ，第 22 回日本福祉のまちづくり学会全国大会，日本大学理工学部（東京都千代田区），2019 年 8 月 9 日．
- 5) 吉田 樹(2019)：地方部における乗用タクシーの定額制サービス導入可能性の検討 - 福島県南相馬市のケーススタディ - ，第 39 回交通工学研究発表会，日本大学理工学部（東京都千代田区），2019 年 8 月 7 日．
- 6) 吉田 樹(2019)：地方部における MaaS 構築の課題と可能性 タクシーのサブスクリプションに着目して ，第 59 回土木計画学研究発表会，名城大学，2019 年 6 月 9 日．

# 吾妻山から流下し福島市街地を襲った火山泥流の実態解明と

## 被害軽減のための提言に関する研究

(実施期間：令和元年 5 月 1 日～令和 2 年 3 月 31 日)

代表者 共生システム理工学類 教授 長橋 良隆

### 研究の進捗状況

本研究では、福島盆地の 4 地点において深度 30 m のコアボーリングを実施し、ボーリングコアの地質学的観察に基づく層相解析から堆積物の成因を検討した。その上で、放射性炭素年代測定による堆積物の年代と同定した火山泥流堆積物の層序と分布から、その到達範囲と発生履歴について検討した。以下、本研究の成果の概要について記述する。

#### 附属小学校ボーリングコア

本コアの名称を FZK2019 コアとする。掘削は 8/7～8/21 に実施した。深度 0.00 m～1.78 m は盛土、深度 1.78 m～2.27 m は黒色の土壌層、深度 2.27 m～6.82 m は細粒砂の薄層を挟在する灰色のシルト・砂質シルト層、深度 6.82 m 以深はシルト層あるいは比較的淘汰の良い細粒～粗粒砂層と層厚数 10 cm～2 m 程度の砂礫層との互層からなる。放射性炭素年代測定の結果、深度 2.13 m の土壌層が約 4 千年前、深度 13.43 m の砂質シルト層が約 5 万 5 千年前、深度 21.13 m のシルト層が年代測定の範囲外（6 万年より古い）であった。深度 2.27 m～6.82 m の灰色のシルト～砂質シルト層は 6.82 m 以深の砂礫層の基質部やシルト層あるいは砂層と色調が類似しており、構成物質が同質であると考えられる。よって深度 1.78 m～2.27 m の黒色の土壌層のみが数千年前の新しい時代の堆積物であり、それ以深の地層は数万年前（他地点との比較から約 2～3 万年前か）よりも古い時代の堆積物と考えられる。

FZK2019 コアの深度 6.82 m～30.0 m に挟まる砂礫層には、特徴的な青灰色を呈し、シルト～細粒砂の淘汰の悪い基質支持の礫層があり、通常の河川成の礫層とは層相がやや異なる。しかし、含まれる礫は多種類の火山岩と花こう岩や堆積岩の亜円～円礫からなることから、火山泥流堆積物の可能性は低い。深度 6.82 m～30.0 m の地層は、当時の河川の流路の砂礫層と自然堤防あるいは後背湿地の細粒堆積物からなると解釈される。

#### 鳥川小学校ボーリングコア

本コアの名称を TRK2019 コアとする。掘削は 8/22～9/6 に実施した。TRK2019 コアは、全体を通して層厚 2～4 m 程度の砂礫層の重なりからなり、その間に薄い砂層やシルト層が挟まる。放射性炭素年代測定の結果、深度 7.93 m の細粒砂層が約 2 万 8 千年前と予想に反して古い年代を示した。その上下位の砂礫層は連続しており、層相も類似することから、地表に近い深度 1.1 m の砂礫層そのものが約 2 万年前よりも古い地層であると考えられる。砂礫層は、細粒～中粒砂の淘汰普通の基質をもつ礫支持の礫層からなることから、当時の河川の流路の堆積物と考えられる。その他、深度 24.71 m～25.28 m には降下火山砕屑物が認められる。これらは下位より順に、層厚 8 cm の細粒砂サイズ～極粗粒砂サイズの火山灰（ブルカノ式噴火）、層厚 20 cm の軽石とスコリア（プリニー式噴火）、層厚 13 cm の灰色シルト、層厚 16 cm の黄白色粘土質シルトの火山灰（水蒸気噴火）からなる。

#### 水保小学校ボーリングコア

本コアを MZH2019 コアとする。掘削は 10/29～11/14 に実施した。深度 1.40 m～6.02 m は砂層あるいは砂礫層と泥炭層との互層、深度 6.02 m～16.20 m は砂礫層（深度 6.02 m～7.20 m は泥炭層と降下火山砕屑物）、深度 16.20 m～30.00 m（下限不明）は径数 10 cm の礫を含む岩屑なだれ堆積物からなる。放射性炭素年代測定の結果、深度 2.86 m、3.33 m、3.72 m の泥炭層が、それぞれ約 6 千年前、約 5 千 9 百年前、約 5 千 9 百年前とほぼ同じ年代を示した。また、深度 6.07 m、6.55 m、6.87 m、7.51 m の泥炭層が、それぞれ約 2 万 7 千年前、約 3 万年前、約 3 万 5 百年前、約 3 万 1 千年前を示した。このことから深度 6.02 m 付近に堆積の間隙があり、深度 6.02 m より上位の地層は約 6 千年前よりも新しく、下位の地層は約 2 万 7 千年前よりも古い。深度 1.40 m～6.02 m 間に挟まる砂層あるいは砂礫層は特徴的な青灰色を呈し、その構成粒子は白色や灰色の変質岩片を主体とし、破片状ではあるが清澄な斜方輝石・単斜輝石を含み、一部の試料にはホルンブレンドも含まれる。これ

らの砂層や砂礫層は、当時の河川の流路から溢れて湿地に流入したと考えられ、色調や構成粒子から火山泥流堆積物と解釈される。また、深度 6.42 m には、層厚 1.5 cm、白色、極細粒砂サイズのガラス質火山灰層が挟まる。この火山灰はほとんどが扁平型の火山ガラスからなること、直下の泥炭層の放射性炭素年代が約 3 万年前を示すことから、広域火山灰層として日本で最もよく知られている、鹿児島県の始良カルデラから飛来し降下した始良-Tn 火山灰 (AT 火山灰) と考えられる。その少し下位の深度 6.56 m ~ 6.68 m には降下火山砕屑物が認められる。これらは下位より順に、層厚 5 cm の肌色あるいは黄色のシルト質火山灰 (水蒸気噴火)、層厚 7 cm の黒色のシルト~中粒砂サイズの火山灰 (ブルカノ式噴火) からなる。

#### 庭塚小学校ボーリングコア

本コアの名称を NWT2019 コアとする。掘削は 11/14 ~ 11/28 に実施した NWT2019 コアは、深度 1.40 m ~ 3.23 m のシルト~細粒砂 (薄い有機質シルトを挟む)、深度 3.23 m ~ 8.35 m の砂礫層、深度 8.35 m ~ 30.00 m (下限不明) の岩屑なだれ堆積物からなる。ただし、深度 22.0 m ~ 23.0 m 部分は、シルト層や極細粒砂~細粒砂層や中粒砂~粗粒砂層が成層しておりこの部分を境に岩屑なだれ堆積物の層相が異なる。NWT2019 コアでは放射性炭素年代の測定が行えなかったが、深度 3.23 m 以深は数万年~数十万年前の古い時代の堆積物と予想される。

#### 吾妻山噴火に伴う火山泥流の流下について

以上述べた 4 地点のボーリングコアのうち、MZH2019 コアの深度 1.40 m ~ 6.02 m 部分に挟在する砂層あるいは砂礫層は、その層相と構成粒子の特徴から火山泥流堆積物と解釈された。その年代が約 6 千年前を示すこと、MZH2019 コアの上流にあたる白津川にも同時代の砂礫層の露頭があることから、吾妻山の小富士噴火 (Az-KF: 山元, 2005, 地質学雑誌) の活動に伴って発生した火山泥流が福島盆地の西部にまで流下したと考えられる。このことは、福島盆地西部の現河川沿いについては、火山泥流に対する警戒が必要であることを現している。

小富士噴火の活動は約 6 千 7 百年前~約 千 7 百年前までの約 1 千年間の長期にわたり、その噴出マグマの総量も  $0.4\text{km}^3$  と吾妻山の他の噴火に較べて格段に大きい (山元, 2005, 地質学雑誌)。吾妻山火山防砂マップでは、規模の大きいマグマ噴火で融雪量がとても多い場合に、福島市街地が融雪型火山泥流に覆われるシミュレーションが示されているが、TRK2019 コアや FZK2019 コアでは小富士噴火と同時代の

地層そのものがほとんど認められなかった。このことが福島市街地に火山泥流が到達しなかったことにはならないが、吾妻山火山防砂マップに示されているような規模の大きな融雪型火山泥流の流下は、過去の地層記録からみるとなかった可能性が高い。

#### foR プロジェクトにおける支援を受けて

福島盆地内の学術的コアボーリングは、舟場町コア (福島大学特定研究, 1990 年)、仁井田コアと南玄場コア (新潟大学災害・復興科学研究所 2018 年度共同研究経費) などに限られていた。本研究によって新たに 4 地点の学術的ボーリングコアが追加され、ある程度面的に地層の分布や年代が検討できる意義は大きい。また、コアの半割・整形とコア写真の撮影、採取した合計 205 試料の水洗処理と顕微鏡観察用のプレパラートの作成などは、本経費によって分析補助者を雇用して効率的に進めることができた。

#### 関連する研究実績

##### [活動]

- 1) 活動: 吾妻山・安達太良山・磐梯山火山防災協議会委員 (火山専門家)

# 生殖細胞を対象とした放射線被ばくに伴う

## 遺伝的影響評価法の確立に関する研究

(実施期間：令和元年 5 月 1 日～令和 2 年 3 月 31 日)

代表者 共生システム理工学類 准教授 兼子 伸吾

### 研究の進捗状況

1) モデル植物を対象とした放射線の照射によって誘発される突然変異の検出に成功

放射線の照射によりどの程度突然変異が誘発されるかを評価するために、照射実験を行った。放射線非照射のコントロール区から 1.6Gy/day の放射線を照射した高線量区まで、4 処理区で育成したモデル植物のシロイヌナズナの第 2 世代において、全ゲノムの解析を行い新規の突然変異数を評価した。

その結果、照射した放射線量の上昇に伴い、誘発される突然変異数が統計的に有意に上昇することが確かめられ、今回の手法によって新規突然変異が検出できることが確認された。また、放射線の照射により突然変異数は増えるものの、量的にはごくわずかであることが確認された。これは帰還困難区域と比較して極めて高い 0.4～1.6Gy/day という線量率の照射であっても誘発される突然変異は限定的であることを示している。今後、種間の違いや個体間のバラツキなどの評価が必要であるものの、放射線の照射と突然変異の量的な関係を明示できた意味は極めて大きい。

2) 雌性配偶体のマイクロサテライト (SSR) マーカーによる突然変異評価 (突然変異は観察されず)

生殖細胞に生じた突然変異をマイクロサテライト (SSR) マーカーで評価するために、アカマツの雌性配偶体を分析した。大熊町内のアカマツから数千粒以上の種子を採取した。これらの種子を順次播種し、発芽後に解剖し子葉と雌性配偶体を分離した。分析前に分離した雌性配偶体から DNA 抽出を行うが、通常の DNA 抽出プロトコルでは安定的に高品質の DNA が抽出できなかった。そこで、雌性配偶体からの抽出プロトコルの改変を行い、量・質の双方の改善に成功した。

抽出した DNA についてマイクロサテライトマーカー 9 遺伝子座を用い、ゲノム中の計 4270 カ所について遺伝子型を決定し、種子親の遺伝

子型と比較した。その結果突然変異は全く検出されなかった。突然変異が検出されなかったため、変異率は計算できないが、少なくとも  $2.34 \times 10^{-4}$  以下である。非照射の実験環境下の生殖細胞の突然変異に関する研究は、シロイヌナズナの事例があり、変異率は  $8.87 \times 10^{-4}$  である。今回得られた値と比較すると、帰還困難区域に生育するアカマツであっても突然変異率の顕著な上昇は生じていない可能性が高い。

3) 雌性配偶体の新規一塩基多型 (SNV) マーカーによる突然変異評価 (データ取得済み、現在解析中)

生殖細胞に生じた突然変異を新規一塩基多型 (SNV) マーカーで評価するために、アカマツの雌性配偶体を分析した。上記のマイクロサテライトマーカーの解析同様、雌性配偶体を処理し DNA を抽出した。雌性配偶体から抽出した DNA は総量が少ないため、新型シーケンサーによる解析に使用できるかどうか懸念されていたが、今回の RADseq 法においては問題なくデータを取得することができた。現在、データを解析中である。

### foR プロジェクトにおける支援を受けて

1) データ解析サーバの補強によるデータ解析スピードの加速

新型シーケンサーは大量の塩基配列情報を取得できる一方で、その大量の塩基配列データを解析するためには高性能のサーバが必要となる。データ解析手法が確立しておらず、低頻度の突然変異を評価するうえで、この解析性能がボトルネックとなっていた。今回、サーバを補強したことにより、効率的な解析が可能になり、今回の成果につながった。

2) 大量のサンプル処理および DNA 分析の謝金によるサポート

放射線による突然変異はごく低頻度であるため、野生生物において実施されている DNA

分析と比較して桁違いのサンプル数を分析する必要がある。そのために必要なサポート、具体的にはサンプルの採取と整理、得られたサンプルの処理、それらのサンプルの DNA 分析などについて、学生や実験補助者等の雇用による潤沢なサポートを得ることができた。

### 3) より効率的かつ正確な分析をするための設備の保守や導入

上記のような大量の分析を行うにあたっては、設備の安定的な稼働や効率化を可能にする機器が必要となる。比較的、高額な保守サービスあるいは機器を導入することができたため、安定的かつ効率的に分析を遂行することができた。

### 関連する研究実績

[ 学会発表 ]

- 1) 兼子伸吾、上野真義、村山悠太、水澤玲子、長谷川陽一、平尾章 (2019) 野外に生育する針葉樹を対象とした突然変異率実測の試み . DNA 多型学会第 28 回学術集会、京都大学、京都市 (2019 年 11 月 28 日)

# 福島特化型ガス化発電法の確立と最終処分材料へ変換された

## セシウムの安全性評価に関する研究

(実施期間：令和元年5月1日～令和2年3月31日)

代表者 共生システム理工学類 准教授 大橋 弘範

### 研究の進捗状況

本研究プロジェクトは、福島第一原発事故で生じた土壌、廃材などの放射性セシウム汚染物について、再利用する際の漏出の危険性を考えた上で最終処分方法を提示することが一つの目的である。また、福島県は県内のエネルギー需要をすべて再生可能エネルギーで賄うことを目標に再生可能エネルギーの導入を進めているが、福島県の森林の除染が進んでいない状況に対して、福島の森林を木質バイオマス発電の資源とみなし、これを活用するための方法を模索することをもう一つの目的とした。そしてこれらの目的を達成するために、申請者は化学の立場から、以下の4テーマに取り組んできた。

**福島特化型木質バイオマスガス化における効率化手法の確立** については、これまで、 $\text{Cs}_2\text{CO}_3$  を原料から添加することでガス化率が向上することを明らかにしてきた。しかしながら、 $\text{Cs}_2\text{CO}_3$  の1回使い切りシステムでは、 $\text{Cs}_2\text{CO}_3$  のコストは膨大となってしまう。したがって、残存した  $\text{Cs}_2\text{CO}_3$  を含む残渣を再び原料に混合しガス化率を向上させることができれば、コストの軽減につながると考えた。したがって、ガス化残渣を原料に混合しガス化することでおこる可燃性ガス ( $\text{H}_2$ ,  $\text{CO}$ ) 生成量やガス化率の変化から残渣中に残存した  $\text{Cs}_2\text{CO}_3$  の触媒としての再利用が可能であるか評価した。その結果、 $\text{Cs}_2\text{CO}_3$  添加による生成ガス増加は水蒸気量 (S/C 比) に依存すること、一度ガス化した  $\text{Cs}_2\text{CO}_3$  であってもガス化反応の促進が可能であることが分かった。S/C 比が 0.5 以上の十分な水蒸気量が存在する場合、再利用した  $\text{Cs}_2\text{CO}_3$  でも可燃性ガスの  $\text{H}_2$  や  $\text{CO}$  の生成量を増加させることが可能であることが確認できた。また、生成ガスの組成としては、 $\text{H}_2$  と  $\text{CO}_2$  の割合が増加していることから、水性ガスシフト反応 ( $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{CO}_2$ ) を促進させることができたと考えられる。以上から十分な水蒸気量のもとで  $\text{Cs}_2\text{CO}_3$  を含む残渣の再利用は可能であることが明らかになった。

**ガス化燃焼灰のポルサイトへの変換条件検討** については、燃焼灰はカルシウムを含むものも多く、ポルサイトへの変換が難航した。このことについて、まず論文投稿を行い(下述(1))、その上で、カルシウム除去の前処理の方法についていくつか実験を行った。その結果、前処理はいくつかの方法で、カルシウム難溶性塩を作るもの分離操作が必要であり根本的な解決にはならないことが見えてきた。これについては継続して研究する予定であるが、一方で放射性セシウムを吸着させた段階で、懸濁溶液から沈殿物をしっかりと分離する方法によって、ポルサイトが合成できなかった領域でもポルサイトが合成できるようになることがわかった。これは、これまでポルサイト合成を懸濁溶液のまま行っていたからであり、このことから水溶液中のカルシウムイオンがポルサイト合成を阻害することがわかった。

**ポルサイトの耐放射線性試験とその条件検討** については、最終処分材料にする上で欠かせないが放射性セシウムを用いて実験することは現実的には難しい。そこで、京都大学複合原子力科学研究所内の Co-60  $\gamma$  線照射施設にて、安定同位体のセシウムを用いて合成したポルサイトに外部から  $\gamma$  線照射することで物理的な結晶の破壊が起きるかをみた。その結果、ポルサイトは土壌その他と比較して非常に堅牢であること、それはガンマ線照射をしても、あまり変わらないことがわかった。

**ポルサイトからのセシウムの漏出試験** については、PAC 法というアメリカ基準の分析法では、(とりわけ住民への説明を念頭に置いた場合に)説得力に欠けるため、新しい方法を模索する必要があった。上記の方法以外に独自の漏出試験装置を用いて漏出性能(漏出しないこと)を評価する予定であったが、ポルサイトの合成に失敗したり、あるいは合成できても放射線の量が少なすぎて分析できなかったりなど

多くのトラブルがあり、なかなかデータを取ることができなかった。この研究は今も継続して行われている。

#### foR プロジェクトにおける支援を受けて

放射性セシウムをやみくもに使用しての実験は難しいため、どうしても安定同位体のセシウムを使用する必要があるが、このセシウム試薬が高価であるため実験が進まないという問題があった。また、実験に使用する高圧容器は非常に高価であり、通常の研究費では買うことができず研究が進まない、という問題があった。本プロジェクトの財政的支援によって、このボトルネックを突破することができ、多くの実験結果を出すことができた。

また、この支援により出た成果の発表により、最優秀ポスター発表賞(下述(2))や優秀ポスター発表賞(下述(3))など、多くの賞をいただくことができた。多くの企業や研究者からガス化発電に関して問い合わせが来ており、これを実装することができれば、すぐに一大プロジェクトへ変貌することができるであろう。

#### 関連する研究実績

##### [ 外部資金 ]

共同研究費 1社 1,000 千円, 受託研究費 2社  
合計 1,270 千円

##### [ 論文 ]

- 1) 大橋 弘範、高久 遼介、上原 雅季、大槻 省悟、杉山 武晴「水熱法での放射性セシウム鉱物化における共存アルカリ金属イオンの影響(1):懸濁溶液からの合成」環境放射能除染学会誌, 投稿・査読中

##### [ 学会発表 ]

- 1) 本田菜々子, 高野大輔, 根本くるみ, 松原蓮, 坂田紀乃, 見城花菜子, 高橋怜央, 星葵衣, 原尚志, 大橋弘範, 菊池啓一郎, 「セシウム不溶化鉱物の循環合成とその現実的なリークテスト器の試作」, 第8回環境放射能除染研究発表会, 2019.7 (けんしん郡山文化センター)
- 2) ○岩崎貴裕、大橋弘範、佐藤理夫、小井土賢二, 「ガス化発電による放射性セシウムを含む木質の高効率利用」, 第8回環境放射能除染研究発表会, 2019.7 (けんしん郡山文化センター)

- 3) 高久遼介, 高瀬つぎ子, 齊藤毅, 大橋弘範, 「 $^{60}\text{Co}$ - $\gamma$ 線照射ポルサイトの構造とセシウムイオン溶出挙動」, 第55回X線分析討論会, 2019.10 (コラッセふくしま) 他 3件

令和元年度 共同研究及び受託研究一覧

共同研究

所 属	研究代表者	研 究 課 題
共生システム理工学類	難波 謙二	福島県内の内水面漁業復興に向けた陸水域における放射性物質の移行・濃縮状況の把握
共生システム理工学類	小山 純正	ケタミンによる血圧変化の中枢性機序について
共生システム理工学類	高橋 隆行	バックラッシュレスクラウン原則機構の実用化に向けた研究開発
共生システム理工学類	内海 哲史	NerveNet の社会実装に向けた共同研究
食農学類	高田 大輔	桃・苺・葡萄の生産技術における農学と工学の融合と生産プロセス変革
共生システム理工学類	杉森 大助	プラズマ-ゲンの分析方法の開発
共生システム理工学類	山口 克彦	緊急時における線量評価方法に係る研究
共生システム理工学類	佐藤 理夫	フッ素塩化合物による放射性物質の回収・除染に関する研究
環境放射能研究所	イスマイル・ラハマン	分析資料の自動分離システムの開発
食農学類	牧 雅康	地上・リモートセンシングによる尾瀬ヶ原湿原におけるシカ個体数推定手法の開発
共生システム理工学類	大橋 弘範	熱処理ばいじんの最終処分システムに関する開発
共生システム理工学類	齊藤 公彦	太陽光発電による独立電源駆動分散サーバー（晴耕雨読分散サーバー）の開発
共生システム理工学類	高橋 隆行	樹脂系圧電素子を応用した職圧覚および位置検知センサーの開発
共生システム理工学類	齊藤 公彦	【延長】新規太陽電池デバイスに関する研究
共生システム理工学類	高橋 隆行	樹脂、および金属製クラウン減速機の開発
共生システム理工学類	高貝 慶隆	分離技術の解析評価ならびに分離素材の表面解析
共生システム理工学類	情野 瑛	タイミングスクリュウの設計および試作
食農学類	横山 正	バイオ肥料ゆめバイオのイネや野菜への普及技術開発
環境放射能研究所	難波 謙二	福島県の漁業復興に向けた海洋生態系における放射性物質の移行・濃縮状況の把握
共生システム理工学類	杉森 大助	廃棄物発酵プロセスおよび有価物化
共生システム理工学類	塘 忠顕	二本松市安達太良高原に生息するヒメボタルの生息状況に関する研究
共生システム理工学類	永幡 幸司	「生きものの奏でる音」のマルチメディア学習教材の作成
共生システム理工学類	塘 忠顕	西郷村堀川ダムに生息する特定外来生物ウチダザリガニの駆除方法に関する研究

共生システム理工学類	塘 忠顕	エゾフジヤステの駆除方法に有効な生態的知見の解明
食農学類	深山 陽子	養水分動態に応じた環境制御システムの開発
環境放射能研究所	高田 兵衛	沿岸域における放射性物質の量的収支に関する研究
共生システム理工学類	董 彦文	効率的生産管理手法に関する研究と生産管理情報システムの開発
食農学類	平 修	「見える化」技術を利用したバウムクーヘンの開発
共生システム理工学類	杉森 大助	ザルコシンオキシダーゼのスクリーニング
共生システム理工学類	佐藤 理夫	除染土壌の乾式磁力選別システム実用化のための研究開発
環境放射能研究所	難波 謙二	福島県の漁業復興に向けた海洋生態系における放射性物質の移行・濃縮状況の把握
共生システム理工学類	川越 清樹	環境研究総合推進費 研究課題名「気候変動適応を推進するための情報デザインに関する研究」 サブテーマ「改良版土砂災害警戒情報の作成」
共生システム理工学類	齊藤 公彦	シリコンヘテロ接合太陽電池用 液体シリコン印刷技術の研究
環境放射能研究所	石庭 寛子	指標生物を用いた放射性物質の生態系への影響研究
環境放射能研究所	脇山 義史	森林および水系における放射性物質の流出測定及びモデル化
環境放射能研究所	青山 道夫	福島沖の浮遊物中に見られる高線量粒子
環境放射能研究所	塚田 祥文	東電福島第一原子力発電所事故の影響を受けた地域における里山の高度管理と有効活用
共生システム理工学類	赤井 仁志	貯湯槽を有するヒートポンプ式給湯施設を活用した再エネ電力需給調整手法の共同研究
食農学類	高田 大輔	ドローンを用いたモモ栽培技術の開発
環境放射能研究所	難波 謙二	福島県の漁業復興に向けた海洋生態系における放射性物質の移行・濃縮状況の把握
共生システム理工学類	兼子 伸吾	ナメコの野生株および栽培株の遺伝的多様性の評価
共生システム理工学類	齊藤 公彦	シリコンヘテロ接合太陽電池用 液体シリコン印刷技術の研究
環境放射能研究所	高田 兵衛	福島沿岸における低レベル放射性Csとトリチウムの定量と動態把握に関する研究
共生システム理工学類	高橋 隆行	湖上通信システムの技術開発
共生システム理工学類	高橋 隆行	超音波位置測定装置用のセンサの開発
共生システム理工学類	高橋 隆行	スクリュースラストの技術開発
共生システム理工学類	高橋 隆行	浮力調整技術の開発

食農学類	望月 翔太	サルによる農作物・人的被害の”予防”に向けたドローン画像解析技術活用型個体数管理システムの構築
------	-------	-------------------------------------------------

受託研究

所 属	研究代表者	研 究 課 題
経済経営学類	吉田 樹	地域活性化に寄与する移動の仕組みの構築に関する研究
共生システム理工学類	兼子 伸吾	平成 30 年度環境研究総合推進費 放射能汚染地域の生物で利用可能な遺伝的影響評価法の開発
共生システム理工学類	高貝 慶隆	マルチフェーズ型研究教育による分析技術者人材育成と廃炉措置を支援加速する難分析核種の即応的計測法の実用化に関する研究開発
共生システム理工学類	齊藤 公彦	高品質・高均一性パッシベーション膜開発
共生システム理工学類	難波 謙二	チェルノブイリ災害後の環境管理支援技術の確立
食農学類	平 修	誘導体化イメージング技術開発による脳神経疾患病態解明
食農学類	牧 雅康	タイ国における統合的な気候変動適応戦略の共創推進に関する研究
共生システム理工学類	黒沢 高秀	矢ノ原湿原に関する研究
食農学類	小山 良太	福島農業の再生に資する調査・研究
行政政策学類	菊地 芳朗	四穂田古墳測量調査
共生システム理工学類	大橋 弘範	CPA 値測定法と官能試験を併用した「牛乳嫌い」問題への分析化学的アプローチ
環境放射能研究所	難波 謙二 ヴァシル・ヨシェンコ	平成 31 年度二国間交流事業共同研究・セミナー 原発事故の影響を受けた河川流域での放射性核種の移動量評価と将来予測（ロシア 難波） 福島第一原発事故による汚染地域におけるアカマツの放射線影響メカニズムの解明（ロシア ヨシェンコ） 福島事故後の植物に観察される形態異常の研究：エピジェネティクスが果たす役割は？（ベルギー ヨシェンコ）
食農学類	則藤 孝志	ナシ及びブドウの早期成園化技術の有利性評価
共生システム理工学類	後藤 忍	福島県における物質フロー調査
環境放射能研究所 食農学類	塚田 祥文 荒井 聡	避難指示解除に向けた水稻栽培の安全性および生産性評価 放牧を基軸とした省力的な畜産展開

環境放射能研究所	塚田 祥文	有機物が放射性セシウム動態に及ぼす影響の解明
人間発達文化学類	初澤 敏生	令和元年度 南相馬地域商工業者実態調査
食農学類	窪田 陽介	スマート農業技術の開発・実証プロジェクト (担い手と労働力の確保が著しく困難な条件下で、非熟練労働力を活用しつつ高レベルで均質な農産物の生産と規模拡大を実現する技術体系の実証)
食農学類	深山 陽子	福島県内における搾菜の、露地栽培に関する研究
食農学類	高田 大輔 牧 雅康	IoT等活用による農業高効率化の可能性に関する研究
食農学類	窪田 陽介	準天頂衛星みちびきを利用したユニットで農業機械の自立・無人運転に関する研究
食農学類	申 文浩	水中の放射性Csモニタリング手法の標準化・精度評価に関する研究
共生システム理工学類	小井土 賢二	シーズレット工場のCO2削減と放射性物質の動態調査に関する研究
食農学類	升本 早枝子	国産リンゴ及び加工品の高付加価値化を促進する機能性表示食品の開発及び健康機能性成分の評価技術の開発
共生システム理工学類	川崎 興太	須賀川駅周辺まちづくりのためのワークショップを活用した研究業務
経済経営学類	吉田 樹	南相馬市における特定被災地地域公共交通調査事業に係る研究
経済経営学類	吉田 樹	公共交通機関を用いた中心市街地活性化に関する研究
共生システム理工学類	川越 清樹	平成31年度気候変動適応技術社会実装プログラム(気候変動の影響評価等技術の開発に関する研究 課題( )気候変動に関する分野別影響・適応策評価技術の開発 サブ課題 a- : 適応策評価のための土砂災害リスクマップの高度利用技術開発)による委託業務
食農学類	平 修	健康寿命延伸のための安定同位体トレーサーによる脳内ホルモン可視化技術開発
共生システム理工学類	小井土 賢二	低CO2低コスト型木質バイオマス燃料製造装置の実証研究
経済経営学類	佐野 孝治	JAグループ福島による農業労働力の状況調査結果の分析

食農学類	新田 洋司	大玉村産米のブランド化確立に関する研究
共生システム理工学類	高貝 慶隆	化学計測技術とインフォマティクスを融合したデブリ性状把握手法の開発とタイアップ型人材育成
食農学類	小山 良太	平成 31 年度伊達市復興支援員設置業務委託( 霊山地域 )
うつくしまふくしま未来支援センター	仲井 康通	平成 31 年度福島県復興支援専門員設置業務委託
うつくしまふくしま未来支援センター	天野 和彦	東日本大震災の教訓を生かした避難所運営ゲーム「さすけなふる」TOT ( train of the trainer ) プログラム 「人間的な避難所運営」への転換のために
食農学類	石井 秀樹	エネルギー作物試験栽培業務
共生システム理工学類	岡田 努	キャリア教育との連携による「教職理解」のための教員養成プログラム開発の実践的研究 ( 1 )
共生システム理工学類	杉森 大助	大学・中学連携による、植物を用いた塩害土壌修復と植物バイオマスの再エネ化 2
うつくしまふくしま未来支援センター	菊地 芳朗	平成 31 年度福島県アーカイブ拠点施設資料収集業務委託
うつくしまふくしま未来支援センター	菊地 芳朗	平成 31 年度福島県アーカイブ拠点施設資料収集業務委託
共生システム理工学類	黒沢 高秀	南湖の適切な管理方法検討のための流域の生物多様性と生態系管理に関する基礎研究
食農学類	深山 陽子	平成 31 年度施工 農学実践型教育プログラム事業 西郷村農学実践型教育プログラム業務委託
食農学類	石井 秀樹 則藤 孝志 吉永 和明	平成 31 年度福島大学食農学類による地方創生モデル創出事業 「雑穀類の栽培振興による農地活用と地域活性化」プロジェクト 「落花生の産地再生と地域フードシステムの構築」プロジェクト 「会津クルミの伝統技術継承と再評価を通じた地域活性化」プロジェクト
食農学類	高田 大輔	福島大学食農学類実践教育プログラム業務委託
食農学類	申 文浩	令和元年度営農再開・就農拡大に向けた村民意向等調査事業業務
食農学類	石井 秀樹	「伊達市における農林業と地域の振興に向けた福島大学食農学類の研究・教育プログラムの構築」業務委託

国際交流センター	マクマイケル ウィリアム	外国人を対象としたホープツーリズムの実施
共生システム理工学類	黒沢 高秀	「自然史系博物館所有の生物多様性情報」に関 わるデータ提供
共生システム理工学類	川越 清樹	令和元年台風 19 号豪雨災害調査

所属は令和元年度（平成 31 年度）当時のものとする

## 研 究 年 表

(平成 25 年度)

25. 4. 1	副学長（研究担当）に共生システム理工学類教授・高橋隆行（平成 22 年度～） 統括学系長に人間発達文化学類教授・小島彰（平成 24 年度～）
25. 5.14～ 25. 5.17	会計検査院実地検査
25. 5.20	科研費の機関別採択率（新規採択＋継続分）が平成 25 年度に全国で 20 位
25. 5.31	科学研究費助成事業・基盤研究（S）に内定（うつくしまふくしま未来支援センター 客員教授（福島大学名誉教授）・山川充夫代表：研究課題「東日本大震災を契機とし た震災復興学の確立」
25. 6. 4	科研費申請インセンティブを、個人配分から学類配分とすることを決定
25. 6.12～ 25.11. 8	ロバスト・ジャパン（株）による科研費申請支援プログラムを実施（面談・添削 6 名、 メール添削のみ 7 名）
25. 7. 1	環境放射能研究所を設置（所長：共生システム理工学類教授・高橋隆行）
25. 7.26	文部科学省による科学研究費助成事業実地検査
25. 7.27	ひらめき☆ときめきサイエンスを実施（共生システム理工学類教授・金澤等）
25. 8.13	学部構成が類似している 12 国立大学に対して科研費申請率調査を実施
25. 8.19	耐震改修工事に伴い、研究協力課事務局が旧 FURE プレハブ棟に移転
25. 8.29～ 25. 8.30	東京ビッグサイトで開催された「イノベーション・ジャパン 2013」において 4 名の研 究成果を展示・発表（共生システム理工学類教授・高橋隆行、同教授・佐藤理夫、同 教授・杉森大助、同教授・金澤等）
25. 9. 5～ 26. 1.28	学系プロジェクト「学系制度検証」に関する訪問調査 （岩手大学、九州大学、北海道大学、札幌大学）

25. 9.19	ロバスト・ジャパン（株）代表取締役・中安豪氏を講師とした科研費獲得に関する説明会を開催（演題「科研費申請におけるスキルアップ」）
25. 9.27	久留米大学教授・児島将康氏を講師とした科研費獲得に関する説明会を開催（演題「科研費獲得の方法とコツ - 書き方次第でこんなに違う！」）
25.10.31	新潟大学教育研究院人文社会・教育科学系長・菅原陽心氏を講師とした研究の活性化と学系を考える講演会を開催（演題「新潟大学における学系設置と組織改革」）
25.12	研究年報第 9 号発行
25.12. 3 ~ 25.12.10	全国立大学に対して科研費申請義務化に関するアンケートを実施
26. 1.14	研究推進機構本部から研究推進委員会に「科学研究費助成事業の申請促進等に関する実施要項（検討案）」を提案（賛成 4 学系、反対 7 学系、中立 1 学系により未実施）
26. 1.31	立命館大学研究部事務部長・野口義文氏を講師とした外部資金獲得の意義を考える勉強会を開催（演題「大学における外部資金獲得とは - 立命館大学と福島大学の比較 - 」）
26. 2.17	学長学術研究表彰実施要項（学長裁定）を制定
26. 3.12	「事業化プロジェクト」総括（平成 21 年度～平成 25 年度の 5 年間、学内や学外との共同により創造された知財の事業化の成果を報告）
26. 3.14	第 3 回福島大学と日本原子力研究開発機構との連携協議会を開催
26. 3.31	「福島大学動物実験規程」を制定（研究倫理規程からの独立制定）

(平成 26 年度)

26. 4. 1	副学長（研究担当）に行政政策学類教授・千葉悦子が就任 統括学系長に人間発達文化学類教授・小島彰が就任（継続） 災害心理研究所（プロジェクト研究所）を設置（所長：共生システム理工学類教授・筒井雄二）
26. 5.31	権利擁護システム研究所（プロジェクト研究所）を廃止（所長：行政政策学類教授・新村繁文）
26. 6. 4	学長学術研究表彰式を開催（受賞者：経済経営学類教授・小山良太、6.24 に受賞記念講演会を開催）
26. 7. 7	知的財産の総合相談窓口として、知財クリニックを開設
26. 7. 8	卒業論文発表会等における秘密保持誓約に関する運用開始（研究担当副学長名で教育担当副学長、各学類長、各研究科長宛「卒業論文等の発表と特許出願について」として依頼）
26. 7.27	ひらめき☆ときめきサイエンスを実施（共生システム理工学類教授・金澤等）
26. 7.28 ~ 26. 7.29	久留米大学教授・児島将康氏を講師とした科研費セミナーを開催（演題「科研費獲得の方法とコツ - 書き方次第でこんなに違う！」）
26. 8.19	うつくしまふくしま未来支援センターの特任研究員等が科研費等の外部資金へ申請できる資格を付与するため「専従義務がある外部資金により雇用された研究員等の科学研究費助成事業の申請等に関する申し合わせ」を制定
26. 8.20	文部科学省 平成 26 年度「廃止措置等基盤研究・人材育成プログラム委託費」に共生システム理工学類准教授・高貝慶隆提案課題がフィージビリティスタディーとして採択
26. 9. 3	耐震改修工事完了に伴い、研究協力課事務局が経済経営学類棟 3 階に移転
26. 9.11 ~ 26. 9.12	東京ビッグサイトで開催された「イノベーション・ジャパン 2014」において 3 名の研究成果を展示・発表（共生システム理工学類教授・高橋隆行、同教授・小沢喜仁、同教授・金澤等）
26.10. 1	外部研究資金の戦略的獲得、執行管理体制の一元化等を目的に研究協力課を研究振興

	課に改組（副課長の配置等）
26.10.3～ 27.2.13	学系プロジェクト「研究力の向上と大学活性化」(学長裁量経費)に関する訪問調査 (一橋大学、新潟大学、金沢大学、長崎大学、和歌山大学)
26.10.8	研究振興課職員を講師とした「環境放射能研究所外国人研究者向け科研費説明会」を 開催
26.10.28	研究推進機構本部・研究推進委員会において 各分野の研究と研究費の特性、 研究 費の使途の現状と課題、 外部研究資金の位置付けと獲得推進方策を検討した結果を 「研究費の在り方について(報告)」として取りまとめ
26.11.12	ハウスウェルネスフーズ(株)、野村證券(株)、G&Gサイエンス(株)の女性研究 者をパネリストとした女性研究者支援事業シンポジウム「女性の活躍 - 企業における 女性研究者 - 」を開催(モデレーター: 経済経営学類准教授・遠藤明子)
26.12	研究年報第 10 号発行
26.12.9	岐阜大学研究推進・社会連携機構特任准教授(リサーチ・アドミニストレーター)・ 馬場大輔氏を講師とした URA に関する勉強会を研究推進機構本部会議にて開催(演 題「研究戦略推進に向けた URA の配置～一地方大学の取り組み～」)
27.1.16	日本学術振興会特別研究員-DC2 が福島大学を受入として初めて内定(共生システム 理工学類・1名・受入教員 黒沢高秀)
27.1.16	JST 分野別新技術説明会(グリーンイノベーション)にて研究成果を発表 (発表者: 共生システム理工学類教授・佐藤理夫、同教授・島田邦雄)
27.1.20	JST 分野別新技術説明会(ライフイノベーション)にて研究成果を発表 (発表者: 共生システム理工学類教授・小沢喜仁)
27.1.21	山口大学知的財産センター長・佐田洋一郎氏を講師とした知的財産セミナーを開催 (演題「知的財産の基礎」、「研究ノートの活用」)
27.2.23	資料研究所(プロジェクト研究所)を設置(所長: 共生システム理工学類教授・黒沢 高秀)
27.2.26	「国立大学法人福島大学発ベンチャー支援に関する規程」を制定

27. 3.13	第 4 回福島大学と日本原子力研究開発機構との連携協議会を開催
27. 3.13	文部科学省 平成 27 年度女性アスリートの育成・支援プロジェクト「女性アスリートの戦略的強化に向けた調査研究」に人間発達文化学類教授・川本和久提案課題が採択
27. 3.20	コラッセふくしまにおいて大学初の研究・地域連携成果報告会を開催し、6 名の研究成果を報告（基調講演者：(独)産業技術総合研究所理事長・中鉢良治氏、報告者：人間発達文化学類教授・川本和久、行政政策学類教授・阿部浩一、経済経営学類教授・奥本英樹、同学類准教授・吉田樹、共生システム理工学類教授・高橋隆行、同学類准教授・高貝慶隆）
27. 3.24	JST 発新技術説明会（ライフイノベーション）にて研究成果を発表（発表者：共生システム理工学類教授・杉森大助）
27. 3.26	「福島大学安全保障輸出管理ガイドライン」を制定
27. 3.31	低炭素社会研究所（プロジェクト研究所）を廃止（所長：共生システム理工学類教授・佐藤理夫）

(平成 27 年度)

27. 4. 1	福島大学初の大学発ベンチャーである「(株)ミューラボ(μ Lab.)」が設立 「人間・心理」学系を「人間・生活」、「心理」の 2 学系へ分割再編。
27. 5.13	研究振興課職員を講師とした「科研費の適正執行等に関する説明会」を開催
27. 6	福島大学研究振興課 Facebook を開設し、教員の研究活動や研究推進機構主催のイベントなどの情報を発信
27. 6.25	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)「平成 27 年度中堅・中小企業への橋渡し研究開発促進事業」に係る橋渡し研究機関に認定
27. 6.29	「農業」、「廃炉」、「ロボット」、「環境放射能」の各研究分野を重点研究分野 foR プロジェクトに指定 (foR-F プロジェクト: 経済経営学類教授・小山良太、共生システム理工学類准教授・高貝慶隆、foR-A プロジェクト: 共生システム理工学類教授・高橋隆行、環境放射能研究所准教授・和田敏裕)
27. 7. 1	共生システム理工学類特任教授・金澤等がひらめき☆ときめきサイエンス推進賞を受賞
27. 7. 9	ホテル福島グリーンパレスにおいて(独)日本学術振興会の科学研究費助成事業実務担当者向け説明会を開催
27. 7.21	学長学術研究表彰実施要項を改正し、学長学術研究功績賞を新設
27. 8. 2	ひらめき☆ときめきサイエンスを実施(共生システム理工学類特任教授・金澤等)
27. 8.21	文部科学省 平成 27 年度「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業(原子力基礎基盤戦略プログラム - 戦略的原子力共同研究プログラム)」に共生システム理工学類教授・山口克彦提案課題が採択
27. 8.27 ~ 27. 8.28	東京ビッグサイトで開催された「イノベーション・ジャパン 2015」において 3 名の研究成果を展示・発表(出展者: 共生システム理工学類教授・高橋隆行、同教授・佐藤理夫、同特任助教・高岸秀行)
27. 9	若手研究者を対象とした「若手研究者支援に関するニーズ調査」を実施。
27. 9. 1	「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」(平成 26 年 8 月 26

	日 文部科学大臣決定) に対応するため、公正研究規則改正、福島大学における「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」に基づく公正な研究推進のための運用方針制定等の規定・体制整備
27.9.2	特別運営費交付金を財源として雇用される正規教員の学系所属及び研究費配分に関する方針を決定
27.9.30	学内の採択経験者・審査委員経験者を講師として科研費セミナーを開催(採択経験者: 行政政策学類准教授・川端浩平、経済経営学類教授・阿部高樹、同学類准教授・沼田大輔、審査委員経験者: 人間発達文化学類教授・川田潤、共生システム理工学類教授・小沢喜仁)
27.10.2	学長学術研究表彰式を開催(受賞者: 人間発達文化学類教授・内山登紀夫、共生システム理工学類教授・高橋隆行、同特任教授・金澤等、環境放射能研究所特任教授・青山道夫、受賞記念講演会は 11 月 4 日に開催)
27.10.5	文部科学省 平成 27 年度「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業(廃止措置研究・人材育成等強化プログラム)」に共生システム理工学類准教授・高貝慶隆提案課題が採択
27.11.9~ 27.12.7	プロジェクト研究所の第 2 期活動実績と第 3 期活動計画等に関するヒアリング
27.11.11	カルビー(株)、パシフィックコンサルタンツ(株)、京都国立博物館の女性研究職をパネリストとした女性研究者支援事業シンポジウム「女性の活躍 - 社会における女性研究職とは - 」を開催(モデレーター: 経済経営学類准教授・遠藤明子)
27.11	研究シーズ集 2015 を発刊
27.12.1	第 1 回若手研究交流会を開催(発表者: 経済経営学類准教授・吉田樹、環境放射能研究所准教授・和田敏裕、世話教員: 人間発達文化学類准教授・中田文憲、行政政策学類准教授・川端浩平、経済経営学類教授・中村勝克、同学類准教授・根建晶寛、共生システム理工学類講師・吉田龍平、総合教育研究センター准教授・高森智嗣)
27.12.7	廃止措置研究・人材育成推進室要項を制定
27.12.9	仙台国際センターで開催された「産学官連携フェア 2015 みやぎ」において 3 名の研究成果を展示・発表(出展者: 行政政策学類教授・阿部浩一、経済経営学類准教授・

	吉田樹、共生システム理工学類教授・高橋隆行)
27.12.12	郡山ビューホテルアネックスにおいて研究・地域連携成果報告会を開催し、6名の研究成果を報告(基調講演者:大阪大学教授・北岡康夫氏、報告者:人間発達文化学類教授・初澤敏生、行政政策学類准教授・丹波史紀、経済経営学類教授・小山良太、共生システム理工学類准教授・高貝慶隆、うつくしまふくしま未来支援センター特任教授・本田環、環境放射能研究所准教授・和田敏裕)
27.12.25	日本学術振興会特別研究員-PD が福島大学を受入として初めて採用内定(共生システム理工学類・1名・受入教員 塘忠顕)
28. 1	研究年報第 11 号発行
28. 2.15	第 2 回若手研究交流会を開催(発表者:行政政策学類准教授・川端浩平、経済経営学類准教授・菊池智裕、総合教育研究センター准教授・高森智嗣)
28. 2.26	会津大学と共同で JST ふくしま発新技術説明会にて研究成果を発表 (発表者:共生システム理工学類教授・高橋隆行、同教授・佐藤理夫、同教授・小沢喜仁、同特任教授・野毛宏)
28. 3. 7	福島大学産官民学連携・知的財産ポリシーの制定
28. 3. 9	第 5 回福島大学と日本原子力研究開発機構との連携協議会を開催
28. 3.22	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)「中堅・中小企業への橋渡し研究開発促進事業」に係る橋渡し研究機関の有効期間更新
28. 3.31	協同組合ネットワーク研究所(プロジェクト研究所)を廃止(所長:経済経営学類教授・小山良太) 災害復興研究所(プロジェクト研究所)を廃止(所長:行政政策学類准教授・丹波史紀)

(平成 28 年度)

28. 4. 1	理事・副学長（研究・地域連携担当）に共生システム理工学類教授・小沢喜仁が就任（統括学系長兼務） 副学長補佐（研究・地域連携担当）に共生システム理工学類教授・塘忠顕が就任 知的財産クリニックのオフィスアワーを週 1 回から週 2 回に増やし、利用性を向上
28. 4. 1	磐梯朝日自然環境保全研究所（プロジェクト研究所）を設置（所長：共生システム理工学類教授・塘忠顕）
28. 4.26	「ロボット」、「地域公共交通」、「環境放射能」の各研究分野を重点研究分野 foR-A プロジェクトに指定（共生システム理工学類教授・高橋隆行、経済経営学類准教授・吉田樹、環境放射能研究所准教授・和田敏裕）
28. 5.11	平成 28 年度地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）に環境放射能研究所の「チェルノブイリ災害後の環境修復支援技術の確立」が条件付きで採択。
28. 5.12	第 3 回若手研究交流会を開催（発表者：経済経営学類准教授・衣川修平、共生システム理工学類准教授・笠井博則）
28. 5.16	再生可能エネルギー研究・人材育成推進室要項を制定
28. 5.25	平成 28 年度国際原子力人材育成イニシアティブ事業（原子力人材育成等推進事業費補助金 通称：横断事業）に共生システム理工学類教授・山口克彦が採択
28. 6.14 ~ 28. 8.24	JSPS サマー・プログラムとして 1 名を受入（受入研究者：環境放射能研究所教授・ヒントン・トーマス）
28. 6.23	学長表彰表彰式を開催（学長学術研究表彰受賞者：経済経営学類准教授・沼田大輔、学長学術研究奨励賞受賞者：共生システム理工学類准教授・高貝慶隆、受賞記念講演会は 7 月 6 日に開催）
28. 7.20	研究振興課職員を講師とした「科研費・外部資金の適正執行等に関する説明会」を開催
28. 8. 2	岐阜大学研究推進・社会連携機構特任准教授・馬場大輔氏を講師とした第 4 回若手研究交流会を開催（テーマ「採択に近づくための科研費ワークショップ」）
28. 8. 7	ひらめき☆ときめきサイエンス「『雨はなぜ降るか？』 - 水の科学：水にぬれるプラス

	チックが自動車軽量化へ！」を実施（共生システム理工学類特任教授・金澤等）
28. 8.25 ~ 8.26	東京ビッグサイトで開催された「イノベーション・ジャパン 2016」において 4 名の研究成果を展示・発表（共生システム理工学類教授・小沢喜仁・同教授・高橋隆行、同特任教授・金澤等、同特任教授・齊藤公彦）
28. 8.27	ひらめき☆ときめきサイエンス「『100 年前の実験に挑戦！』～金はつくれるか『錬金術』・ポニョと電信機・福島の偉人石井研堂の理科読み物の世界～」を実施（総合教育研究センター教授・岡田努）
28. 9.21	福島県方言研究センター（プロジェクト研究所）を設置（所長：人間発達文化学類教授・半沢康）  プロジェクト研究所規程を改正し、「プロジェクト研究所客員教授」、「プロジェクト研究所客員准教授」の称号付与を廃止
28. 9.29	基盤研究 B 獲得をテーマとした科研費セミナー を開催（講師：行政政策学類教授・坂本恵、同学類教授・菊地芳朗）
28.10. 3	若手研究獲得をテーマとした科研費セミナー を開催（講師：経済経営学類准教授・吉田樹、環境放射能研究所准教授・和田敏裕）
28.10.14	第 5 回若手研究交流会を開催（発表者：人間発達文化学類准教授・阿内春生、同准教授・高橋優、同准教授・中村洋介、同准教授・平中宏典）
28.11	研究シーズ集 2016 を発刊
28.11.23	地震の影響により、いわきワシントンホテルにおいて予定されていた研究・地域連携成果報告会の開催を延期
28.11.29	山口大学知的財産副センター長・木村友久氏を講師とした著作権セミナーを開催（演題「広報活動（ポスター、チラシ作成、web 公開等）に必要な「著作権」の基礎と実務」）
28.12.27	「福島大学研究ポリシー」を制定
29. 1.24	ふくしま未来学推進室（COC）との共催で第 6 回若手研究交流会を開催（発表者：経済経営学類准教授・沼田大輔）

29. 2. 8	「福島大学知的財産取扱指針」の制定
29. 2.14	会津大学と共同で JST 情報処理応用技術 新技術説明会にて研究成果を発表 (発表者：共生システム理工学類教授・増田正、同准教授・内海哲史)
29. 3.13	第 6 回福島大学と日本原子力研究開発機構との連携協議会を開催
29. 3.16	『福島大学における「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」に基づく公正な研究推進のための運用方針』(平成 27 年 9 月 1 日公正研究委員会)を改正し、本学の研究倫理教育を日本学術振興会が運営する「研究倫理 e ラーニングコース(e-Learning Course on Research Ethics)[eL CoRE]」とすることを決定
29. 3.22	いわき産業創造館において研究・地域連携成果報告会を開催し、6 名の研究成果を報告(基調講演者：政策研究大学院大学教授・家田仁氏、報告者：人間発達文化学類教授・牧田実、行政政策学類准教授・西田奈保子、経済経営学類准教授・沼田大輔、同准教授・吉田樹、共生システム理工学類教授・佐藤理夫、環境放射能研究所准教授・和田敏裕)
29. 3.27	国立大学法人福島大学安全保障輸出管理規程を制定(平成 29 年 4 月 1 日施行)
29. 3.31	地域ブランド戦略研究所(プロジェクト研究所)を廃止(所長：経済経営学類教授・西川和明)
29. 3	研究年報第 12 号発行

(平成 29 年度)

29. 4.25	「ロボット」、「地域公共交通」、「環境放射能」の各研究分野を重点研究分野 foR-A プロジェクトに指定 (共生システム理工学類教授・高橋隆行、経済経営学類准教授・吉田樹、環境放射能研究所教授・トーマス・ヒントン)
29. 6. 5	学長表彰表彰式を開催 (学長学術研究表彰受賞者：共生システム理工学類特任教授・齊藤公彦、学長学術研究奨励賞受賞者：経済経営学類准教授・平野智久、環境放射能研究所准教授・和田敏裕、受賞記念講演会は 7 月 5 日に開催)
29. 6.13 ~ 8.23	JSPS サマー・プログラムとして 2 名を受入 (受入研究者：環境放射能研究所特任教授・ヨシエンコ・ヴァシル、同准教授・和田敏裕)
29. 6.14	研究振興課職員を講師とした「科研費・外部資金の適正執行等に関する説明会」を開催
29. 7. 6	第 7 回若手研究交流会を開催 (発表者：行政政策学類准教授・真歩仁しょうん)
29. 7.19	ホテルハマツで開催された「第 1 回知財広め隊セミナー in 福島」において産学連携活動、foR プロジェクト、大学発ベンチャー「ミューラボ」を紹介展示
29. 7.30	ひらめき☆ときめきサイエンス「『雨はなぜ降るか?』 - 水の科学：水にぬれるプラスチックが自動車軽量化へ!」を実施 (共生システム理工学類特任教授・金澤等)
29. 8.30 ~ 9. 1	東京ビッグサイトで開催された「イノベーション・ジャパン 2017」において 4 名の研究成果を展示・発表 (共生システム理工学類准教授・浅田隆志・同准教授・大橋弘範、同特任教授・金澤等、同特任准教授・小井土賢二)
29. 8.26	ひらめき☆ときめきサイエンス「科学者の実験に挑戦!」~(1)偽金を見破れ(2)電気と磁石の不思議な関係~」を実施 (総合教育研究センター教授・岡田努)
29. 9.21	JST 東京本館別館において福島大学単独で JST 福島大学新技術説明会を開催、4 名の研究成果を発表 (発表者：共生システム理工学類准教授・中村和正、同准教授・大橋弘範、同准教授・浅田隆志、同特任教授・齊藤公彦)
29. 9.26	日本学術振興会研究事業部研究助成第一課長・吉田正男氏、茨城大学 URA・澤田芳郎氏を講師とした科研費セミナーを開催
29.10	研究シーズ集 2017 を発刊

29.11	研究年報第 13 号を発行
29.12.13	福島大学理工学群共生システム理工学類の研究活動における秘密情報の管理に関する規程を制定
29.12.16	会津若松ワシントンホテルにおいて研究・地域連携成果報告会を開催し、6名の研究成果を報告（基調講演者：東日本旅客鉄道株式会社鉄道事業本部営業部次長・内山尚志氏、報告者：人間発達文化学類講師・蓮沼哲哉、行政政策学類教授・岩崎由美子、経済経営学類准教授・則藤孝志、共生システム理工学類教授・柴崎直明、共生システム理工学類教授・高橋隆行、共生システム理工学類特任教授・齊藤公彦）
29.12.20	第 8 回若手研究交流会を開催（発表者：総合教育研究センター准教授・高森智嗣）
30. 3. 9	第 7 回福島大学と日本原子力研究開発機構との連携協議会を開催
30. 3.14	福島大学 ABS 管理規程を制定（平成 30 年 4 月 1 日施行）
30. 3.20	福島大学寄附講座等に関する規程を制定（平成 30 年 4 月 1 日施行）

(平成 30 年度)

30. 4. 1	<p>理事・副学長（研究・地域連携・就職担当）に経済経営教授・伊藤宏が就任（統括学系長兼務）</p> <p>副学長補佐（研究担当）に共生システム理工学類教授・田中明が就任</p>
30. 5.16	<p>研究振興課職員を講師とした「科研費・外部資金の適正執行等に関する説明会」を開催</p>
30. 5.25	<p>「ロボット」, 「地域交通」, 「放射線影響」, 「放射性セシウム不溶化」, 「酵母開発」の各研究分野を重点研究分野 foR プロジェクトに指定（foR-F プロジェクト：共生システム理工学類教授・高橋隆行、経済経営学類准教授・吉田樹、foR-A プロジェクト：共生システム理工学類教授・難波謙二、同准教授・大橋弘範、同教授・杉森大助）</p>
30. 5.30	<p>第 1 回研究者交流会（第 9 回若手研究交流会）を開催（発表者：行政政策学類准教授・高橋有紀）</p>
30. 5.31	<p>学長表彰表彰式を開催（学長学術研究表彰受賞者：経済経営学類准教授・吉田樹、共生システム理工学類教授・難波謙二、受賞記念講演会は 7 月 4 日に開催）</p>
30. 7. 7	<p>東京第一ホテル新白河において研究・地域連携成果報告会を開催し、4 名の研究成果を報告（基調講演者：東京大学大学院工学系研究科教授・佐久間一郎氏、報告者：行政政策学類教授・阿部浩一、経済経営学類教授・尹卿烈、共生システム理工学類特任准教授・小井土賢二、うつくしまふくしま未来支援センター特任准教授・石井秀樹）</p>
30. 7.14	<p>ひらめき☆ときめきサイエンス「100 年前の実験に挑戦！」～音はどうやって伝わるか？〇〇電話で試してみよう～」を実施（共生システム理工学類教授・岡田努）</p>
30. 8.30～ 8.31	<p>東京ビッグサイトで開催された「イノベーション・ジャパン 2018」において 5 名の研究成果を展示・発表（経済経営学類准教授・吉田樹、共生システム理工学類教授・高橋隆行、同教授・島田邦雄、農学系教育研究組織設置準備室准教授・平修、同准教授・高田大輔）</p>
30. 9. 5	<p>久留米大学教授・児島将康氏を講師とした科研費セミナーを開催</p>
30. 9.27	<p>JST 東京本館別館において福島大学単独で JST 福島大学新技術説明会を開催、4 名の</p>

	研究成果を発表（発表者：共生システム理工学類准教授・中村和正、同准教授・大橋弘範、同教授・大山大、同教授・杉森大助）
30.11	研究シーズ集 2018 を発刊
30.11.20	研究年報第 14 号発行
30.12.1	ウェディングエルティにおいて研究・地域連携成果報告会を開催し、5名の研究成果を報告（基調講演者：国土交通省元事務次官・武藤浩氏、報告者：人間発達文化学類教授・安田俊広、行政政策学類教授・今西一男、経済経営学類准教授・沼田大輔、共生システム理工学類教授・小沢喜仁、農学系教育研究組織設置準備室教授・金子信博）
30.12.4	第 2 回研究者交流会（第 10 回若手研究交流会）を開催（発表者：農学系教育研究組織設置準備室准教授・望月翔太）
31.2.20	福島大学「研究推進戦略」を策定
31.3.7	第 8 回福島大学と日本原子力研究開発機構との連携協議会を開催
31.3.19	福島大学の研究活動における秘密情報の管理に関する規程を制定（平成 31 年 4 月 1 日施行）
31.3.19	福島大学学術指導取扱規程を制定（平成 31 年 4 月 1 日施行）
31.3.31	発達障害児早期支援研究所（プロジェクト研究所）を廃止（所長：人間発達文化学類准教授・高橋純一）

(平成 31 年度 (令和元年度))

31. 4. 1	イメージング (見えない物を見る) 研究所 (プロジェクト研究所) を設置 (所長: 食農学類教授・平修)
1. 5. 13	「火山泥流実態解明」, 「遺伝的影響評価法確立」, 「福島特化型ガス化発電法確立」の各研究分野を重点研究分野 foR-A プロジェクトに指定 (共生システム理工学類教授・長橋良隆、同准教授・兼子伸吾、同准教授・大橋弘範)
1. 5. 15	研究振興課職員を講師とした「科研費の適正執行等に関する説明会」を開催
1. 5. 26	平成 30 年度に東京ビッグサイトで開催された「イノベーション・ジャパン 2018」において研究成果を展示・発表したシーズ「公共交通運用に着目した地方版 MaaS の計画技術」(経済経営学類准教授・吉田樹)が、JST からの依頼を受け、四川錦江賓館(中国四川省成都市)で開催された「日中大学フェア & フォーラム in CHINA 2019」日本新技術展に出展
1. 5. 28	学長表彰表彰式を開催 (学長学術研究表彰受賞者: 経済経営学類教授・小山良太)
1. 5. 28	第 3 回研究者交流会 (第 11 回若手研究交流会) を開催 (進行: 教育推進機構准教授・高森智嗣)
1. 7. 6	南相馬市民情報交流センターにおいて研究・地域連携成果報告会を開催し、4 名の研究成果を報告 (基調講演者: 福島イノベーション・コースト構想推進機構理事長・斎藤保氏、報告者: 経済経営学類准教授・吉田樹、共生システム理工学類教授・高橋隆行、食農学類教授・新田洋司、教育推進機構特任准教授・前川直哉)
1. 7. 20	ひらめき☆ときめきサイエンス「世界史から学ぶ、電気と磁石の不思議な関係」を実施 (共生システム理工学類教授・岡田努)
1. 7. 22	第 4 回研究者交流会 (第 12 回若手研究交流会) を開催 (発表者: 食農学類教授・熊谷武久)
1. 7. 24	第 1 回科研費セミナーを開催 (講師: 研究振興課 URA・荻多加之、食農学類教授・新田洋司)
1. 8. 5	第 2 回科研費セミナーを開催 (講師: 研究振興課 URA・荻多加之、経済経営学類准教授・吉田樹)

1. 8.29 ~ 8.30	東京ビッグサイト青海展示棟 B ホール( 仮設展示棟 )で開催された「イノベーション・ジャパン 2019」において、組織展示 1 件( 食農学類 )およびシーズ展示 3 名( 共生システム理工学類教授・高橋隆行、同教授・島田邦雄、食農学類准教授・石川大太郎 )の研究成果を展示・発表
1. 9.11	第 3 回科研費セミナーを開催( 研究振興課 URA による個別相談 )
1.10.9 ~ 2.3.31	特許庁委託事業「知財戦略デザイナー派遣事業」に採択・知財戦略デザイナーの派遣・支援を受ける
1.11	研究シーズ集 2019 を発刊
1.11	研究年報第 15 号発行
2. 1.30	第 5 回研究者交流会( 第 13 回若手研究交流会 )を開催( 発表者：行政政策学類准教授・林嶺那、経済経営学類准教授・小島健 )
2. 3. 3	福島大学におけるクラウドファンディング事業実施取扱規程を制定( 令和 2 年 4 月 1 日施行 )
2.3.3	福島大学共同研究取扱規則を一部改正し、直接経費の定義から「光熱水料」を削除するとともに、間接経費の額を 10%( 直接経費が 100 万円以下の場合又は主として民間機関等の施設にて共同研究を行う場合は、8% )に相当する額から、30%に相当する額に変更( 令和 2 年 4 月 1 日施行 )
2.3.3	福島大学受託研究等取扱規則を一部改正し、直接経費の定義から「光熱水料」を削除( 令和 2 年 4 月 1 日施行 )
2.3.3	福島大学学術指導取扱規程を一部改正し、絶対条件であった前納について、利便性を考慮し、一部後納でも可能となるよう変更( 令和 2 年 4 月 1 日施行 )
2.3.17	福島大学成果有体物取扱規程を制定( 令和 2 年 4 月 1 日施行 )
2.3.25	国立大学法人福島大学研究推進機構会議規程を一部改正し、審議事項としている「学術振興基金の管理・運用に関すること。」を「福島大学基金研究推進事業の運用に関すること。」に変更( 令和 2 年 4 月 1 日施行 )

(令和2年度)

2.4.1	<p>理事・副学長（研究・地域連携担当）に共生システム理工学類教授・二見亮弘が就任（統括学系長兼務）</p> <p>副学長補佐（研究・地域連携担当）に共生システム理工学類教授・田中明が就任</p>
2.4.1	<p>環境修復型農林業システム研究所（プロジェクト研究所）を設置（所長：食農学類教授・石川尚人）</p>
2.4.1	<p>学系の改組を実施（学系名称の変更：法学・行政学系 法・行政・社会学系、生物農学系 生物・農学系 13学系から、教育、地域文化・言語、健康・運動・心理、法・行政・社会、経済・経営、自然科学・情報、応用理工、生物・農の8学系に改組）</p>
2.7.15	<p>研究振興課職員を講師とした「科研費の適正執行等に関する説明会」を開催</p>
2.7.22	<p>学長学術研究表彰受賞者を決定（受賞者：人間発達文化学類教授・佐久間康之、同准教授・高木修一、同教授・宗形潤子、行政政策学類准教授・長谷川珠子、共生システム理工学類教授・高貝慶隆、同特任准教授・小井土賢二）</p>
2.7.22	<p>第1回科研費セミナーを開催（講師：関西学院大学名誉教授・尾崎幸洋）</p>
2.7.31	<p>第2回科研費セミナーを開催（講師：研究振興課 URA・荻多加之、行政政策学類教授・菊地芳朗）</p>

## 福島大学研究年報編集規定

### 、性格規定

- 1．本研究年報は、大学が重点的に配分する研究経費に基づく研究成果、プロジェクト研究所の活動及び大型研究の成果等を公表することを目的とする。
- 2．大学が重点的に配分する研究経費は、以下のとおりである。
  - (1) 学内競争的研究経費（グループ研究助成）
  - (2) 学内競争的研究経費（個人研究助成）
- 3．本研究年報は、研究成果報告書をもって構成する。研究成果報告書の詳細については以下に記載する。

### 、刊行

本研究年報は毎年度刊行する。

### 、担当委員会及び事務局

- 1．本研究年報の編集及び刊行にかかる作業は、学系長連絡会から選出された委員で構成する研究年報編集委員会が行い、研究成果報告書の体裁や形式にかかる調整等を担当する。
- 2．本研究年報の刊行にかかる事務は研究振興課が行う。

### 、研究成果報告書

- 1．大学が重点的に配分した研究経費による研究成果の報告を本研究年報に掲載する。
- 2．大学から重点的研究経費の配分を受けた者（単位）は、研究成果報告書を研究振興課に提出する。ただし、様式及び提出期日は、別に定める。

### 、掲載

本研究年報は、福島大学附属図書館ホームページ内の「福島大学研究年報」に掲載する。

### 、編集細則、執筆要領

本研究年報の編集にかかる細則、ならびに執筆要領は別に定める。

本規定は、平成 17 年 11 月 2 日から施行する。

本規定は、平成 23 年 12 月 31 日から施行する。

本規定は、平成 24 年 8 月 1 日から施行する。

本規定は、平成 26 年 10 月 1 日から施行する。

本規定は、令和元年 7 月 5 日から施行する。

---

## 編集後記

---

「福島大学研究年報」(第16号)が完成しました。本号は、計54件の学内競争的研究経費による研究成果報告(内18件はグループ研究、36件は個人研究)、9件のプロジェクト研究所の活動報告4件の特色ある研究の成果報告5件の重点研究分野の概要紹介、から構成されています。研究の今後のさらなる進展が期待されます。

今年度から、研究母体である学系が新たな体制となってスタートしました。新型コロナウイルス感染症の感染拡大の予防に最大限の配慮をしつつ教育研究活動を推進するという、これまでとは異なる難しい局面に直面しています。そのような局面であるにもかかわらず、さまざまな工夫や取り組みがなされ、教育研究活動が推進され、その成果の一部が本号にも現れています。

最後に、さまざまな新たな対応が求められる、この多忙を極める中で原稿をお寄せいただきました方々に、編集を担当された研究振興課の皆様に、深く御礼申し上げます。

研究年報編集委員長 森本 明

福島大学研究年報 第16号

発行 2020年11月

編集・発行者

国立大学法人福島大学

〒960-1296 福島市金谷川1

(024) 548 - 8009

代表者 三浦 浩喜

(非売品)

# ANNUAL RESEARCH REPORT OF FUKUSHIMA UNIVERSITY

Vol.16

## CONTENTS

### Introduction

**FUTAMI Ryoko**

### A List of Research Reports (April,2019 - March,2020)

<b>Research Reports</b>	1
<b>Institute for project</b>	110
<b>Distinctive results of research</b>	135
<b>foR project</b>	145

Nov 2020 Fukushima University