

# 学内競争的研究経費 【グループ研究助成】

平成28年度「学内競争的研究経費」【グループ研究助成】

No	所属	代表者	研究(事業)課題
1	人間・生活	高橋 純一	自閉症幼児に対する肯定的捉え直しが家族の養育スタイル変容に及ぼす影響
2	文学・芸術	渡邊 晃一	二本松の伝統と芸術文化による地域創造の学際的研究
3	外国語・外国文化	佐久間 康之	小中接続における英語熟達度の発達に関する横断的・縦断的研究
4	数理・情報	内海 哲史	耐災害ネットワークにおけるリアルタイム通信の性能およびストレス評価
5	数理・情報	笠井 博則	ビッグデータ構造上での最適化に向けたグラフ・ネットワークと解析学の研究
6	機械・電子	島田 邦雄	磁性援用による新しい機能性物質の創製に関する挑戦的研究
7	物質・エネルギー	金澤 等	アミノ酸N-カルボキシ無水物の重合による超高分子量蛋白質モデルの製造及び補酵素モデルの合成と機能に関する研究
8	物質・エネルギー	杉森 大助	金-炭素-酵素複合材料の創製
9	生命・環境	兼子 伸吾	生物多様性研究のギャップにおける統合的研究ー日韓のカニムシ類における生物地理ならびに系統地理解析
10	生命・環境	中村 洋介	江戸時代の庶民が書いた記録から過去の洪水被害を読み解き、今後の災害対策に役立てる

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 人間・生活学系・准教授 氏名 高橋 純一</p>
<p>研究課題</p>	<p>自閉症幼児に対する肯定的捉え直しが家族の養育スタイル変容に及ぼす影響 Effects of affirmative viewpoint of children's behavior on child-care styles in parents who have a child with developmental disorders</p>
<p>成果の概要</p>	<p><b>1. 目的</b>                  障害児の家族は、養育においてストレスに晒されることが多い。そのような状態では、ネガティブな養育スタイルが先行してしまい、子どもの発達に影響を及ぼす。養育スタイルの変容には、ペアレント・トレーニングが有効である。ペアレント・トレーニングの効果の1つとして、子どもの行動に対する捉え直しがある（佐藤・他, 2010）。特に、肯定的な捉え直しは保護者のストレス状態を軽減する効果をもつ（井上・他, 2014）。                  本研究では、子どもに対する肯定的捉え直しに着目し、ペアレント・トレーニングを実施する。その上で、養育スタイルの変容に関して、量的観点から客観的なデータを提供する。</p> <p><b>2. 方法</b>  <b>&lt;調査参加者&gt;</b>                  福島大学発達障害児早期支援研究所において実施している「つばさ教室」に参加した子ども（4歳～6歳）の保護者9名（男性1名、女性8名；年齢は全員が30歳代～40歳代に該当した）であった。調査対象者の9名のうち3名は2016年度の新規参加者であった。残りの6名は2015年度の参加者であり、予備調査として実施した対象者であった。両年度の実施内容は2015年度（予備調査）および2016年度（本調査）ともに同じであったため、分析は両年度を合わせて行った。</p> <p><b>&lt;質問紙&gt;</b>                  保護者の養育スタイルを測定する尺度として、「養育スタイル質問紙（松岡・他, 2011）」を用いた。養育スタイル尺度は27項目から構成されており、5因子構造（肯定的働きかけ、相談・つきそい、叱責、育てにくさ、対応の難しさ）である。回答は、「全く当てはまらない（1点）」「当てはまらない（2点）」「どちらともいえない（3点）」「当てはまる（4点）」「とても当てはまる（5点）」の5件法であった。質問項目には、例えば、“私の子どもががんばっているところ（努力しているところ）が具体的に10個程度あげることができる（肯定的働きかけ因子）”、“子育てで困ったときは、自分の配偶者や親に相談している（相談・つきそい因子）”、“子どもが言うことを聞かない場合、おどかしたりするような強い厳しい叱り方をする（叱責因子）”、“私の子どもは、育てにくい子どもだったと思う（育てにくさ因子）”、“この頃、子どもが親の言うことを聞かなくなってきた（対応の難しさ因子）”などが含まれた。</p> <p><b>&lt;手続き&gt;</b>                  「つばさ教室」は、2016年5月を初回として、2016年12月まで計14回行った。「つばさ教室」の開始時（5月）および終了時（12月）に、保護者に対して「養育スタイル質問紙」を実施した。また各回の親教室において、つばさ教室における療育場面を観察し、子どもの良い（肯定的）行動について自由記述を実施</p>

成果の概要

した。

3. 結果と考察

対象者9名のうち、障害傾向が弱いものの、保護者どうしの子育てに関する相談の場としてつばさ教室を利用したいという意志で参加した1名を除き、8名で分析を実施した。

<養育スタイル尺度の変容>

保護者の養育スタイルの変化について検討するため、支援前後で養育スタイル尺度質問紙における各因子の得点を比較した(表1)。各因子で、支援前後[支援前 vs. 支援後]を変数とした対応のあるt検定を実施したところ、「肯定的働きかけ因子」においてのみ有意差が得られた [ $t(7) = -3.00, p < 0.05$ ]。支援後の方が支援前よりも得点が高かった。

表1. 養育スタイル尺度の支援前後における変化

	肯定的働きかけ	相談・つきそい	叱責	育てにくさ	対応の難しさ
支援前	3.24 (0.34)	3.20 (0.10)	3.50 (0.63)	3.00 (0.89)	3.29 (0.52)
支援後	3.40 (0.41)	3.13 (0.13)	3.53 (0.79)	3.00 (0.04)	3.42 (0.56)

※ 各因子における調査対象者 (n=8) の評定平均値 (標準偏差) を示す

高橋・遊佐・鶴巻 (2016) から抜粋

<養育スタイル尺度の変容>

次に、自由記述データから養育スタイルの変容過程を検討するため、テキスト分析を行った。まず、調査対象者8名における第1回から第5回までの自由記述をテキストデータ化した。次に、解析対象の構成要素を整理するため、同種の語を1つの語に置換した。以上の手続きを実施したテキストデータに対して、テキストマイニングを実施した。

主成分分析から4成分が抽出された。これらの主成分行列を用いて(主成分行列を変数に設定し、主成分行列の項目をケースに設定した)、クラスター分析を行った。距離15に基づいてクラスターを判断したところ、3つのクラスターが認められた。第1クラスターは「自己の活動」とした(例: “先生の指示が伝わっていた”)。第2クラスターは「他者との相互作用」とした(例: “友達や先生との関係構築ができた”)。第3クラスターは「出来事(道具)」とした(例: “ダンスを楽しそうにしていた”)。これらのクラスターをもとにして各回の自由記述データを分析したところ、前半では「自己の活動」に関する記述が多いものの、後半では「他者との相互作用」に関する記述が増加した。

4. まとめ

本研究から、つばさ教室におけるペアレント・トレーニングの有効性が実証された。特に、子どもの行動を肯定的に見ることで、養育スタイルがポジティブに変容することが明らかとなった。その背景要因として、保護者の子どもに対する見方が、子ども自身の行動や反応だけでなく他者との相互作用にまで視点の広がりを見せたことが影響したと推測できる。

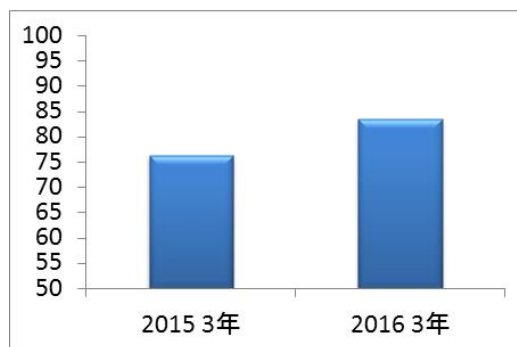
5. 文献

高橋純一・遊佐千尋・鶴巻正子 (2016) 子どもの行動に対する肯定的捉え直しが発達障害幼児の保護者の養育スタイルに及ぼす影響, 障害理解研究, 17, 17-28.

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 文学・芸術学系・教授 氏名 渡邊 晃一</p>
<p>研究課題</p>	<p>二本松市の伝統と芸術文化による地域創造の学際的研究 Interdisciplinary study on regional Art-activities by tradition and culture of Nihonmatsu</p>
<p>成果の概要</p>	<p>芸術による地域創造研究所ではこれまで、福島市や須賀川市、湯川村、喜多方市などにある文化関係の諸機関と連携を行い、芸術企画による地域づくりの実践研究を行ってきた。本研究では先行事例をもとに、二本松市における文化的な街づくりのあり方を研究した。</p> <p>二本松市は福島大学に隣接する地域であるにも関わらず、これまで交流締結がなされていなかった。市内から通学している学生も多く、今後、様々な事業の「産」「学」「民」「官」の連携による活動が考えられる。</p> <p>本研究では二本松市の協力のもとで<b>観光事業の現状調査を行い、新たな地域の史料や文化財を基盤に、以下の研究を推進した。</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 芸術文化を通じた街づくり・地域の活性化の事例研究。</li> <li>(2) 県内モデル地域における文化政策研究。文化資源の洗い出し、文化資源のネットワーク化に関する研究。</li> <li>(3) 芸術イベントによる街づくりの実践研究。二本松における文化政策と芸術イベントの展開。</li> <li>(4) COC 講義「現代アートマネジメント」などを通じた学習効果の検証。</li> </ol> <p>本研究では、「黒塚」の伝承や智恵子の生家、菊人形祭などの歴史と重ねて、<b>芸術文化による街づくりと地域の活性化に関わる事例研究を行った。二本松の観光事業の現状調査を行い、福島県における芸術文化活動のプロジェクトを展開し、国際的なアーティストによる専門領域を横断した学際的なシンポジウムを開催した。加えてCOCで新たに開設された講義「現代アートマネジメント」と重ねながら、文化による地域づくり学習効果を検証した。</b></p> <p>プログラムの選定・進行は、福島大学（教員と学生）と二本松市振興公社、地域住民、福島県内の美術館、博物館の学芸員と共同して考案した。また地域の伝統文化を理解し、国際交流をする機会を生み出す実践的な研究を、学系の専門領域間を横断した研究者によって学際的に推進した。</p> <p>6月～7月 二本松市観光協会側とスケジュール等について協議 8月～9月 福島市の文化施設と市街地の調査。 10月 ワークショップ、シンポジウムの開催。</p>

<p>成果の概要</p>	<p>主な共同研究者          安齋文彦（二本松観光協会 会長）          鈴木隆（株式会社 二本松市振興公社 GM）          大松佳子（にはほんまつ未来創造ネットワーク 事務局長）          塩田英勝／内藤徳夫（二本松市役所）          大山采子（大山忠作美術館 運営協議会 特別顧問）</p> <p>主な外部講師          ・荒井経（東京藝術大学、文化財保存修復）          ・芹沢高志（さいたまトリエンナーレ、別府国際芸術祭プロデューサー）          ・谷川渥（國學院大学教授）          ・ヤノベケンジ（美術家、京都造形大学教授）</p> <p><b>「氣」</b></p> <p>・菊（氣華・氣久）          ・二本松城（霞ヶ城） 菊人形祭          ・大山忠作美術館 「菊」をテーマにした作品展</p> <p><b>「重陽」</b>  <b>「長寿」</b></p> <p>・酒（神酒・御酒）          ・大七酒造</p> <p>・樹（木理・毛・氣）          ・男女共生センター          ・二本松工芸館</p> <p>・鬼 鬼子母神          ・黒塚 安達が原の鬼婆          ・観世寺          ・安達が原ふるさと村</p> <p><b>「生」</b>          ・智恵子の生家          ・道の駅「安達」智恵子の里</p>
--------------	--

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 外国語・外国文化学系・教授 氏名 佐久間 康之</p>
<p>研究課題</p>	<p>小中接続における英語熟達度の発達に関する横断的・縦断的研究 A Cross-sequential Study on Development of English Proficiency Through Cooperation Between Elementary and Junior High School</p>
<p>成果の概要</p>	<p><b>【本研究の目的と成果の概要】</b> 本研究の目的は、小学校外国語活動の効果を解明するため、認知発達段階の異なる小学生及び中学生の英語能力の変遷を多角的視点から検討することである。本研究は2014年度及び2015年度の研究の継続であり、引き続き小学生及び中学生を対象とした基礎的データの収集と分析を行った。</p> <p><b>【調査の実施内容】</b> 小学校外国語活動の現状を把握することを目的として、福島県内A小学校の中学年以上と、福島県内B中学校の全学年を対象とした調査を行った。 まず、昨年度から継続的にデータ収集として、小学校の児童を対象に小学校外国語活動が児童の情意面及び英語リスニング力に与える影響に関わるアンケート調査（5件法）及び英検 Jr（中学年はBRONZE、高学年はSILVER）を実施した。また、小学校と中学校の接続の観点から、小学校と中学校の児童及び生徒の言語処理の自動化の側面を横断的に調査するべく、日本語と英語の逆ストループテスト及びストループテストをA小学校の児童とB中学校の生徒に対して実施した。また、今年度からのデータ収集として、小学校外国語活動の目的である音声への慣れ親しみを測定する目的で、同小学校と中学校の一部児童・生徒を対象としてCNRep（Children's test of Nonword Repetition）を実施した。A小学校の現状として、半数以上の児童が学校以外で英語を学習しているため、主に学校のみでの英語学習歴である児童（以下、半年未満の学習者）の小学生と学校以外での2年間以上の英語学習歴を持つ児童（以下、2年以上の学習者）の小学生に分けて比較分析を行うこととした。</p> <p><b>【成果の概要（一部のみ掲載）】</b> 収集したデータの一部については分析途中である。そこで、本稿では本研究の中で最も基礎的なデータとなる英検 Jr（BRONZE と SILVER）について報告する。2015年度の課題として、全ての学年においてBRONZEを受験させたところ、高学年においては天井効果が見られていた。そこで、今年度からは高学年に対してSILVERを受験させることとした。したがって、中学年においては昨年度収集したデータと今年度収集したデータ（BRONZE）の比較を行ったが、高学年においては今年度収集したデータ（SILVER）のみを報告することとする。</p> <p>1. 3年生のデータ 3年生のデータについては前年度もデータ収集を行っているため、年度間で比較を行うこととした。平均得点率は右図の通りであり、2015年度3年生は76.28（標準偏差14.11）、2016年度3年生は83.48（標準偏差12.90）であった。従って、平均点や標準偏差に顕著な違いが</p>

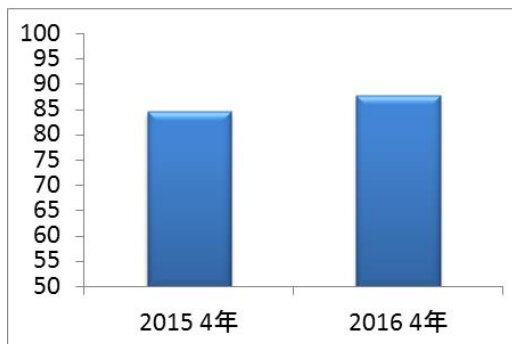


成果の概要

見られたと言える。しかし、2015年度と2016年度で外国語活動の時間の違いはなく、どちらの年度においても標準偏差が大きいことを考慮すると、学校外での英語学習の影響が強く反映されていると解釈する方が妥当であろう。特に、小学校英語教科化の方向性が具体的に示されたことで、学校外での英語学習が促進された可能性もある。今後の分析でも、当初の計画通り、学校外での英語学習の有無によって協力者を分けて分析することが必要であろう。

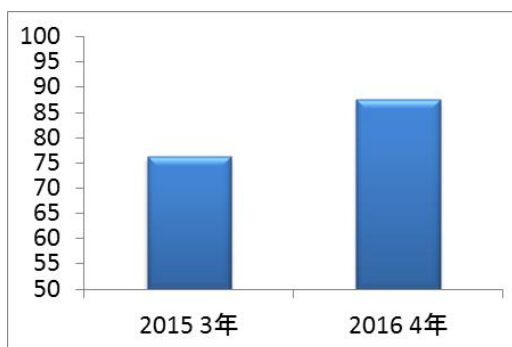
2. 4年生のデータ

4年生のデータについては前年度もデータ収集を行っているため、年度間で比較を行うこととした。平均得点率は右図の通りであり、2015年度4年生は84.58（標準偏差10.34）、2016年度4年生は87.68（標準偏差11.00）であった。従って、平均点や標準偏差に年度間でほとんど違いはなかった。



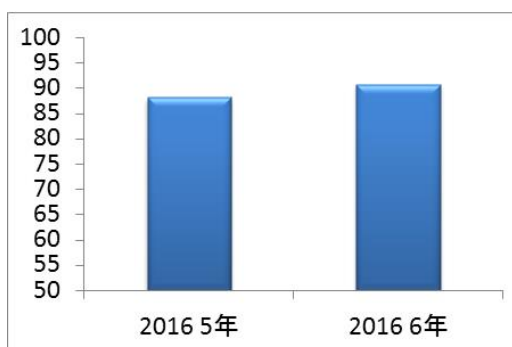
3. 2015年度3年生と2016年度4年生のデータ

2015年度3年生と2016年度4年生を比較することで、同一児童の1年間の変容を検討した。2015年度3年生と2016年度の4年生では平均点で11.40点の差があった。年間10時間程度であっても、英語の音声への慣れ親しみの向上に貢献した可能性がある。その一方で、2015年度と2016年度の3年生に見られた平均値差と同様に、学校外での英語学習が促進されたことに起因する可能性もある。



4. 5年生と6年生のデータ

今年度から収集した5・6年生のSILVERの平均得点率は右図の通りである。5年生は88.10（標準偏差6.04）、6年生は90.72（標準偏差6.98）であり、平均点に顕著な違いは見られなかった。今年度から実施したSILVERにおいても天井効果が見られている。



【今後の課題】

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



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	耐災害ネットワークにおけるリアルタイム通信の性能およびストレス評価 Performance and Stress Evaluation for Real-time Communication on Disaster Resilient Networks
成果の概要	<p><b>【背景】</b> 東日本大震災のような大災害時においても、インターネット回線を用いた通話などのリアルタイム通信は重要な役割を果たすことが分かっている。国立研究開発法人情報通信研究機構などが災害に強いネットワークに関する研究を進めている[1]。一方、リアルタイム通信、特に、ビデオ通話アプリケーション Skype について、その性能評価[2]やユーザ満足度[3]に関する研究も行われている。</p> <p>[1] 白鳥則郎, Never Die Networks-いよいよ「時代」がやってきた, 早稲田大学 GITS/GITI 紀要, 2014, 7-12. [2] Luca De Cicco et al., Skype Video Congestion Control: An Experimental Investigation, Computer Networks, 2011, 558-571. [3] Kuan-Ta Chen et al., Quantifying Skype User Satisfaction, SIGCOMM 2006.</p> <p><b>【目的】</b> (1) <b>耐災害ネットワークの性能評価</b>: Skype 輻輳制御の性能 (スループット) について、遅延時間との関係を数学的にあるいは定量的に明らかにする。 (2) <b>遅延する Skype 通話によりユーザが知覚する心理的ストレス評価</b>: ユーザが Skype 通話において受けるストレスと遅延時間との関係を心理生理学的に明らかにする。</p> <p>今年度は、特に、(2) 遅延する Skype 通話によりユーザが知覚する心理的ストレス評価に重点を置いた。</p> <p><b>【方法】</b> Skype 通信を行い、遅延発生時にユーザが知覚するストレスを、アンケートによって評価する。任意の往復遅延時間 (0ms, 10ms, 550ms, 1000ms, 2500ms, 5000ms) を人工的に発生させたネットワーク上でパソコンによる Skype 通信を実際に行い、通話時の聞き取りにくさ、伝わりにくさ、反応の遅さ、疲れ、イライラ、会話のしにくさの主観的評価を 10 名程度収集する。</p> <p><b>【成果】</b> 聞き取りにくさ、伝わりにくさ、反応の遅さ、疲労、イライラ、会話のしにくさについて、ネットワークに付加する往復遅延時間 (RTT: Round Trip Time) に対するアンケート評価結果を下図に示す。アンケートでは、それぞれの項目に対して、被験者に 0~100 点で評価してもらい、その平均を図示した。Brunner-Munzel 検定を行い、ネットワークに遅延を付加しないときと、ある RTT を付加したときとで、それぞれの評価項目に 5%水準で有意差が現れるのかを調べた。聞き取りにくさ、伝わりにくさ、疲労、イライラでは、RTT=1000 (ms) となったとき、有意差が現れた。相手の反応の遅さ、会話のしにくさでは、RTT=550 (ms) となったとき、有意差が現れた。</p>

成果の概要

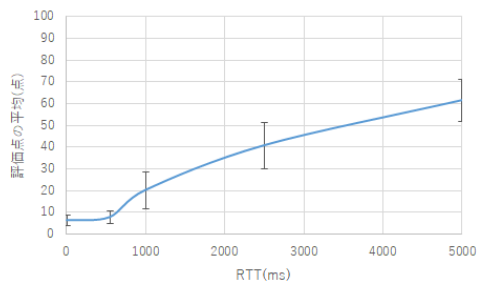


図1: 聞き取りにくさの変化 (N=14)

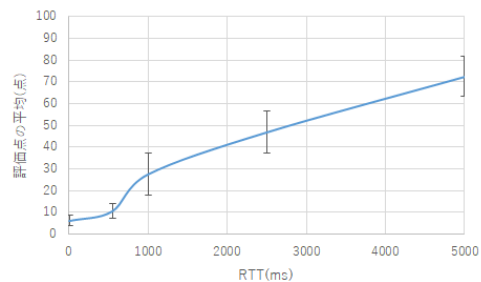


図2: 伝わりにくさの変化 (N=14)

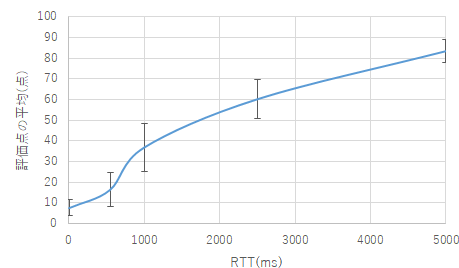


図3: 相手の反応の遅さの変化 (N=14)

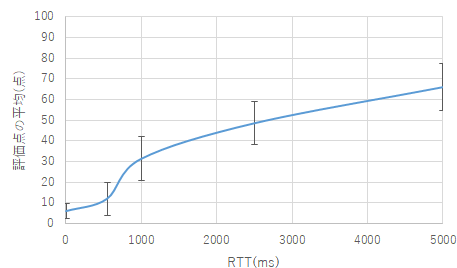


図4: 疲労の変化 (N=14)

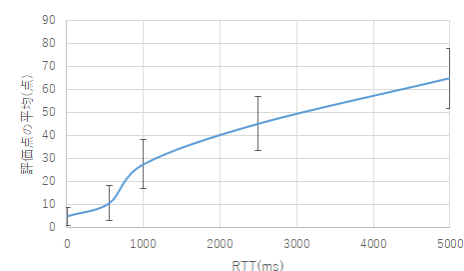


図5: イライラの変化 (N=14)

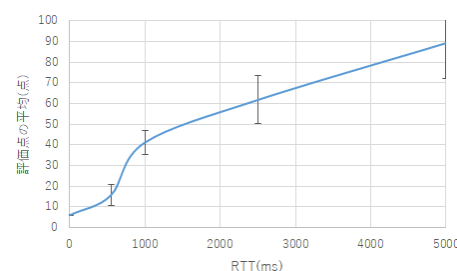


図6: 会話のしにくさの変化 (N=7)

【主な発表論文】

[1] 佐々木 彪, ”Skypeによるリアルタイム双方向通信におけるネットワーク遅延と会話のしやすさの関係”, 平成28年度福島大学共生システム理工学類卒業論文, 2017年3月。(指導教員: 内海 哲史)

(その他、国内学会、国際論文誌に投稿の予定)

【組織】

本研究は、次の研究遂行体制で行った。

- ・内海 哲史 (研究代表者)
- ・高原 円 (福島大学共生システム理工学類・心理学系)
- ・中川 和重 (福島大学共生システム理工学類・数理・情報学系)
- ・佐々木 彪 (福島大学共生システム理工学類4年)

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	ビッグデータ構造上での最適化に向けたグラフ・ネットワークと解析学の研究 Study of a graph network and the analytics for the optimization on the big data structure
成果の概要	<p>[背景・目的]                  様々な情報が商取引やインターネット上などで集められ、その膨大な情報の相互関係が「ビッグデータ」として解析されるようになってきている。一方で、その解析されたデータの利活用については、解析者の恣意的な判断にゆだねられている状況になる。我々は、「ビッグデータ」の利活用の一つとして、数理的な道具立てで、「ビッグデータ構造」を理解しその上での最適化をテーマに議論をおこなった。</p> <p>[成果]                  ビッグデータ構造は、多数のノード（点）と、それらの重み付きのつながり具合によって特徴づけられると考えられる。したがって、ビッグデータ構造上での最適化を考察する場合、グラフ・ネットワーク理論とグラフ上の解析学をベースに議論を進めることが必要になる。我々は、グラフ・ネットワークの方向と解析学の方向からこの問題について議論を行った。</p> <p>●グラフ・ネットワーク方向から                  グラフ/ハイパーグラフネットワーク等によって表されるコミュニケーション制約や共起制限を受けて、定義域が制限される環境における集合関数 (e. g., 非加法的確率, ゲーム, 価値関数) について以下の点について議論した。                  1) 制限された定義域の中に、どのように、元の集合関数を埋め込むか?                  2) 通常定義域における、相補性 (e. g., super additivity, super-modularity) の性質が、どのような影響を受けるのか?                  また、定義域の制限下においても、これらの性質が保存されるような条件はどのようなものか?                  3) その条件下における、定義域の代数的構造の特徴はどのようにになっているのか?</p> <p>●解析学方向から                  グラフ (各ノードとそれらをつなぐ辺) 上に微分作用素を定義して、固有値問題や放物型方程式を考察する。その上で、以下の点について議論した。                  1) グラフのノードや辺を規則的に増やした場合の固有値・固有関数について、その具体的な値について検討し、その漸近挙動はどうなるか?                  2) 「各辺に対し同じ重みをつけた」モデルを作り考察を行ってきたが、今年度の研究で「各辺に対し異なる重みをつけた」モデルに拡張した。                  3) 小数のノードと辺をもつグラフについて、各辺の重みを確率変数と見なした場合、その固有値・固有関数の挙動はどうなるか?</p> <p>[研究組織]                  (グラフ上の解析学・偏微分方程式)                  ・笠井博則 (福島大学・准教授) [研究代表者]                  ・中川和重 (福島大学・准教授)                  (グラフ・ネットワークの最適化)                  ・中山 明 (福島大学・教授)                  ・藤本勝成 (福島大学・教授)</p>

<p>成果の概要</p>	<p>[論文]</p> <p>[1]Katsushige FUJIMOTO, On inheritance of complementarity in non-additive measures under bounded interactions, Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics , 掲載予定, 2017.</p> <p>[2]Katsushige Fujimoto, On complementarity and alternativity of non-additive measures with restricted domains, The 13th International Conference on Modeling Decisions for Artificial Intelligence (MDAI 2016), 2016.9, Sant Julià de Lòria, Andorra</p> <p>[3]Ishige, K., K. Nakagawa and P. Salani, Spatial concavity of solutions to parabolic systems, preprint.</p> <p>[4]Ishige, K. and K. Nakagawa, The Phragmen-Lindelof theorem for fully nonlinear equations with dynamical boundary condition in a half space, Springer proceedings in mathematics and statistics -Geometric Properties for Parabolic and Elliptic PDE' s-, pp. 159-171.</p> <p>[口頭発表]</p> <p>(中山明)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「一般化ネットワーク内の最小コストサーキュレーション問題に関わる Wayne の定理の別証明」(菅原蔣利(福島大学)との共同発表, OR 学会東北 OR セミナー若手研究交流会, 2016年11月19日東北大)</li> <li>・「ネットワークフロー問題に対する実行可能性の判定方法について」(岩城雄大(福島大学)との共同発表, OR 学会東北 OR セミナー若手研究交流会, 2016年11月19日, 東北大)</li> </ul> <p>(中川和重)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「完全非線形楕円型方程式の Phragmen-Lindelof の定理について」, 第6回大阪駅前セミナー, 2017年1月, 大阪.</li> <li>・「退化移流拡散方程式に関連する放物型偏微分方程式の比較定理について」, 第10回実解析と函数解析による微分方程式セミナー, 2015年12月, 鳴子(宮城).</li> </ul> <p>(笠井博則)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「ある固有ベクトルの導出法とグラフ上のラプラシアン固有関数への応用」, 研究集会: 非線形現象と高精度高品質数値解析, 2017年2月, (富山大学)</li> <li>・「処罰項つき勾配流方程式の挙動とその応用」, 第7回「拡散と移流の数理」, 2016年11月, (秋田大学)</li> <li>・「処罰項つき勾配流方程式の挙動について」, 早稲田大学「応用解析」研究会, 2016年5月, (早稲田大学)</li> </ul>
--------------	---

<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 機械・電子学系・教授 氏名 島田 邦雄</p>
<p>研究課題</p>	<p>磁性援用による新しい機能性物質の創製に関する挑戦的研究 Challenging study on invention of new intelligent materials by aiding magnetic field</p>
<p>成果の概要</p>	<p><b>1. 背景と目的</b> 最近、機能性物質の創製は、新しい太陽電池や有機 EL など我々の実生活に欠かせない物として期待されており、物質科学や機械工学など多岐の分野において多く行われてきている。こうした国内外の背景にあって、新しい機能性物質の創製は非常に重要な位置を占めている。特に、その中でも磁場に反応する流体の一つに、磁性流体があり、この活用に注目されている。これは、磁石を液体状にした流体であり、磁場を印加すると、流体の特性が発現してくる一種の機能性流体であり、溶質として、10nm オーダーの磁性粒子を有することで、磁場印加により、これらの磁性粒子が凝集するという性質を有している。この性質を利用すると、例えば、<math>\mu\text{m}</math> オーダーの金属粒子と混合させることにより、磁性流体の磁性粒子（マグネタイト粒子）を媒介として、金属粒子の凝集体を作ることが出来る。さらに、これをバルク体としてゴムやプラスチック、そしてセラミックスなどの固体材料に混合させる手法にも展開できる。特にゴムに添加することで、導電性を有することから、触覚センサーとして活用できることが期待できる。また、磁性を有さない物質に磁性を簡便に付与することもできる。このような、バルク体のある材料に包含させて一種の機能性物質を作製することは、工業界において様々な応用機器の発展を提案するものであって、これからの国内外における材料開発の点で非常に重要である。そこで本研究では、特に、バルク体を包含する機能性物質に着目し、磁性を援用した新しい機能性物質の創製を行うものである。</p> <p><b>2. 方法</b> 本研究では、磁性を有する流体である磁性流体を様々な材質に混合させて、マグネタイト粒子から成るバルク体を形成させることにより、固体から液体に渉る広範囲な物質相から成る新しい機能性物質の開発研究を行った。具体的には、天然ゴムやシリコンオイルゴムなどの多種のゴムや、液相樹脂前駆体から炭素材料などとの混合により固体から液体に渉る広範囲な物質相から成る新しい物質を作製し、密度、電気特性、磁化特性、材料力学的特性などの物質科学・機械工学・電気工学における基礎的な物理特性について実験的に調べた。加えて、バルク体の表面や断面の形状・形態観察、さらにナノからマイクロ構造の解析も行う。これにより、作製した新しい機能性物質の工学的有用性を明らかにした。</p> <p><b>3. 成果</b> まず、磁性流体を天然ゴムやシリコンオイルゴムなどの多種のゴムに混合させ、それに磁場を印加して硬化させ、さらに、電場も印加した。これは、一種の電解重合であるが、こうすることによって、従来の磁場を印加して硬化させた複合ゴムよりも電気特性の経年劣化が防げることが判明した。すなわち、作成した機能性物質の物質科学・機械工学・電気工学における基礎物理特性について圧縮力印加に対する導電性の変化を実験的に測定した。その際、 piezo 効果も生じることが判明した。</p>

成果の概要	<p>また、磁性流体を液相樹脂前駆体由来に混合させて、高温処理で炭素材料とすることにより、マグネタイト粒子を含有するバルク体を形成させた。次に、これら作成した機能性物質の物質科学・機械工学・電気工学における基礎物理特性について測定する。すなわち、次に挙げる基礎物理特性測定試験を中心に行った。密度をアルキメデス法、導電性を4端子法、測定し、また、VSMなどの測定装置を使って磁化特性を測定、また、ヤング率や硬度などの力学特性について測定装置を製作することによって測定した。さらに、作製した機能性材料におけるバルク体について、電子顕微鏡やX線回折装置などの装置を使って組織観察や構造解析を行った。こうすることにより、これまで十分に解明、あるいは未だ工業分野に展開されていない電気特性、磁化特性、材料力学特性などについて解明し、これによって、各種工業分野において横断的な有用性を持たせることに成功した。</p> <p><b>4. 主な発表論文</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Kunio SHIMADA</u> and Norihiko SAGA, Mechanical enhancement of sensitivity in natural rubber using electrolytic polymerization aided by a magnetic field and MCF for application in haptic sensors, Snsors, Vol. 16, No. 9, 2016, 1521.</li><li>• <u>Kazumasa Nakamura</u>, Kyoko Okuyama, Tsugiko Takase, Magnetic properties of magnetic glass-like carbon prepared from furan resin alloyed with magnetic fluid, J. Magn. Mater., vol. 425, 2017, 43.</li></ul> <p><b>5. 組織</b></p> <p>上記の研究遂行に当たって、研究体制は、研究代表者（本申請者）を中心に研究計画を遂行した。特に、ゴムに関しては島田が、炭素材料に関しては中村が分担して行った。その際、研究協力者（卒論学生と修士学生）に適宜、実験の協力を得て行った。</p>
-------	---

研究代表者	所属学系・職名 物質・エネルギー学系・特任教授 氏名 金澤 等
研究課題	アミノ酸 N-カルボキシ無水物の重合による超高分子量蛋白質モデルの製造及び補酵素モデルの合成と機能に関する研究 Studies on the preparation of high-molecular-weight protein models by the polymerization of amino acid N-carboxy anhydrides and the preparation/functionality of coenzyme models.
成果の概要	<p><b>1. アミノ酸 N-カルボキシ無水物の重合による超高分子量蛋白質モデル製造：国内外でリードする位置にある。</b></p> <p><b>1.1 研究の背景</b> 石油が枯渇すれば、現在のプラスチックや化学繊維を作る事はできない。人類の持続可能な社会のためには、石油に依存しない合成化学の発展が必須であるが、多くの化学者は気にしていない。アミノ酸からタンパク質のモデルを合成することには、次の二つの意義がある。①タンパク質の簡素化材料としての用途、②再生可能なアミノ酸を原料として、高分子材料を作る方法の確立。合成ポリペプチド（ポリアミノ酸とも言う）を材料として利用するには、分子量が数十万以上で、かつ一定であることが望ましい。高分子量の蛋白質モデルの合成には、アミノ酸 N-カルボキシ無水物（アミノ酸 NCA）の重合が適している。しかし、アミノ酸 NCA の重合反応には未解決の問題が多い。特に、分子量一定のポリアミノ酸ができると言われたが、約 90 年間、世界中の誰も作れなかった。そこで、2006 年に Kricheldorf（ドイツ：アミノ酸 NCA の第一人者と言われる）は論文の総説で、「分子量一定のポリアミノ酸の合成は副反応の存在が不可能とする」と記述した。また、Deming (USA) は、化学誌「Nature」（1997 年）で、「これまでの方法では不可能であるが、新触媒を発見した」というインパクトのある論文を発表した。しかし、本代表者（金澤）は、約 40 年間、アミノ酸 NCA の研究を行ってきた。その結果、第一級アミン開始の重合において、「不可能とされた分子量一定のポリマー」を得ることができた。その結果、これまでの世界の研究報告の見直しを続けている。</p> <p><b>1.2 目標と成果</b> 第一級アミン開始の重合において、分子量は一定であるが、分子量 4-5 万程度のポリマーの生成が限界であることが知られたので、その理由の解明と、より高分子量のポリアミノ酸を得る事を目標とした。</p> <p><b>1) 第一級アミン開始の重合における生成ポリマーの分子量の限界</b></p> <p>L-グルタミン酸 <math>\gamma</math>-ベンジルエステル (BLG)NCA の一級アミン（ブチルアミン）開始重合を、溶液と固相で比較した。溶液重合で生成するポリマー (PBLG) の分子量は 4 万程度が限界である。一方、BLGNCA 結晶をヘキサンの沈めた状態で一級アミンを加えると、重合は結晶状態を保ったまま反応して、分子量 10 万のポリマーが得られた。開始機構は、古典的な「生長末端のアミノ基のリビング的な反応」と考えた。</p> <p>溶液では、ポリマーの生長末端が生成ポリマーに水素結合によって凝集してゲル化するために、さらなる生長反応が起こりにくくなると説明した [ポリマー凝集説]。一方、固相では、ポリマーが結晶内で生長するので、ポリマー凝集が起こりにくく、生長末端が阻害されない、と考えた。</p> <p><b>2) 超高分子量ポリアミノ酸の生成</b></p> <p>第一級アミンによる重合には、分子量の限界があるので、第二級アミン開始について検討した。長年、第二級アミン開始の NCA 重合は、反応機構が二つあると説明されてきたので、高分子量ポリマーの生成は期待されなかった。しかし、本代表者はその解釈に疑問をもち、厳密な実験条件下で、第二級アミン（ジイソプロピルアミン (DIPA)）による BLGNCA の溶液（ジオキサン）と固相（ヘキサン中）の重合を行った。その結果、ジオキサン溶液重合で、平均分子量 (Mw)=309,000、分布係数 Pd=[M]<sub>w</sub>/[M]<sub>n</sub>=1.01 のポリマーが得られた。同じ条件</p>

<p>成果の概要</p>	<p>の固相では、<math>(M_w)=149,000</math>、分布係数 <math>Pd=[M]_w/[M]_n=1.57</math> のポリマーが得られた。この結果、第二級アミン開始機構は、第一級アミン開始機構ではなく、第三級アミン開始の「活性化モノマー機構」であると考えた。この成果は、世界初であるので、インパクトのある学術誌への掲載を準備している。</p> <p><b>2. 水溶性フラビン類似モデルの合成及びその機能性</b></p> <p>水溶性の向上を目指して、6位の置換基にカルボキシル基を持つ化合物を目的とした。まず2-クロロトロポン(1)と1-メチルバルビツール酸(2)から誘導される9-メチルシクロヘプタ[b]ピリミド[5,4-d]フラン-8,10-ジオン(3)を合成し、次に化合物3と4-アミノ安息香酸と反応させることにより目的の化合物である6-(4'-カルボキシフェニル)-9-メチルシクロヘプタ[b]ピリミド[5,4-d]ピロール-8(6<i>h</i>), 10(9<i>h</i>)-ジオン(4)を83%の収率で合成した。さらに、<math>\beta</math>-アラニンから6-(2'-カルボキシエチル)誘導体5を51%の収率で合成した。</p> <p>化合物4の触媒量(0.005 mmol)を用いた、アミン類の光照射条件での酸化反応では、触媒サイクルを実現することができ、FADモデル化合物としての性質を持つことが示唆されたが、これまでに合成してきた類縁体に比べ、その酸化能力は低い結果となった。化合物4を基準とした<math>\alpha</math>-メチルフェニルアミンを用いた酸化反応の収率は、<math>CH_3CN</math> 溶媒中で3100% (6%)、水溶液中で700% (1%)という結果となった(括弧内の収率はアミンを基準とした酸化反応の結果である)。一方、化合物5を用いた酸化反応の結果は、<math>CH_3CN</math> 溶媒中で4400% (8%)、水溶液中で800% (2%)という結果となった(括弧内の収率はアミンを基準とした酸化反応の結果である)。</p> <p>これらの結果は、水溶液中での酸化反応が可能であることを示していることから、今後、6位の置換基をさらに検討することでモデル化合物の水溶性の向上をめざすとともに、水溶液中での酸化反応における収率の向上をめざし、モデル化合物としての可能性を明らかにしてゆきたい。</p> <p><b>[主な学会発表]</b></p> <p>1) Hitoshi Kanazawa, Aya Inada Re-examination of the Polymerization of Amino Acid NCAs. 75. Secondary-amine initiated polymerization of amino acid NCAs. the 11th SPSJ International Polymer Conference (IPC2016). (2016.12), 福岡</p> <p>2) Hitoshi Kanazawa, Aya Inada Modification of Chemically Stable Polymeric Materials 79. Preparation of silicone resin sheets to which double-coated adhesive tapes are adhered. 2nd International Pressure Sensitive Adhesive Technoforum (IPSAT). (2016.11), 東京</p> <p>3) Hitoshi Kanazawa, Aya Inada Modification of Chemically Stable Polymeric Materials 81. Improvement of the adhesion property of CFRP/CFRTP and preparation of PET reinforced epoxy resin.”, The 10th Asian-Australasian Conference on Composite Materials (ACCM-10), 2016.10/16-10/19, 釜山(韓国).</p> <p>4) Hitoshi Kanazawa, Aya Inada Improvement in the Adhesion Property of Chemically Stable Plastics And FRPS., 24th International conference on composites/nano engineering (ICCE-24), 2016. 7/18-7/23, 海南島(中国)</p>
--------------	---



<p>成果の概要</p>	<p>5) Hitoshi Kanazawa, Aya Inada A novel Technique to Increase the Adhesion Property of FRP and CFRP Materials, 24th Annual International Conference on Composites and Nano Engineering (ICCE-24)., 2016. 7/18-7/23, 海南島(中国).</p> <p>6) Hitoshi Kanazawa, Aya Inada Re-examination of the Polymerization of Amino Acid NCAs. 75. Secondary-amine initiated polymerization of amino acid NCAs, the 11th SPSJ International Polymer Conference (IPC2016), 2016. 12/13-12/16 , 福岡</p> <p>7) Hitoshi Kanazawa and Aya Inada Re-examination of the Polymerization of Amino Acid NCAs. 74. A proposal of answers for some problems in the reaction mechanism., the 11th SPSJ International Polymer Conference (IPC2016), 2016. 12/13-12/16 , 福岡</p> <p>8) Hitoshi Kanazawa and Aya Inada Modification of Chemically Stable Polymeric Materials. 84. Improvement in the adhesion property of polymer composites., the 11th SPSJ International Polymer Conference (IPC2016), 2016. 12/13-12/16 , 福岡</p> <p>9) Hitoshi Kanazawa, Aya Inada Modification of Chemically Stable Polymeric Materials 78. Modification of chemically stable polymeric materials 78. Preparation of silicone/fluorocarbon resins useful for PSA tape backing.” , 2nd International Pressure Sensitive Adhesive Technoforum (IPSAT), 2016.11/10-11/11, 東京) .</p> <p>10) Hitoshi Kanazawa, Aya Inada Modification of chemically stable polymeric materials 80. Improvement in the adhesion property of GFRP and CFRP, The 10th Asian-Australasian Conference on Composite Materials (ACCM-10), Pusan, Korea, 2016 .10/16-10/19 , 釜山(韓国).</p> <p>11) 稲田 文, 金澤 等 化学的に安定な高分子の改質 82. クルマなどの軽量化を目指した高分子・複合材料の接着性改良, 繊維学会秋季大会, 2016. 9/20-9/21, 米沢</p> <p>12) 金澤 等, 稲田 文, 中島 孝明 アミノ酸 NCA 重合の再検討 76. アミノ酸 NCA の重合機構の不明な点の解決, 繊維学会秋季大会, 2016. 9/20-9/21, 米沢</p> <p>13) 金澤 等, 藤吉 洋士規, 稲田 文 N-カルボキシアミノ酸無水物の反応性の再検討 78, L-イソロイシン NCA の固相重合, 繊維学会秋季大会, 2016. 9/20-9/21, 米沢</p> <p>14) 金澤 等, 西條 琢磨、稲田 文, アミノ酸 NCA の重合の再検討 77 DL-アミノ酸 NCA の重合, 繊維学会秋季大会, 2016. 9/20-9/21, 米沢</p> <p>15) Hitoshi KANAZAWA, Aya INADA and Takuto TANAKA Modification of Chemically Stable Polymeric Materials 72.</p>
--------------	---

<p>成果の概要</p>	<p>Improvement of the adhesion property of polyolefins, FRP and CFRP” , ACA (Asian Conference on Adhesion, 2016. 6/16-6/18, 東京</p> <p>16) Aya INADA, Hitoshi KANAZAWA and Yuki Yamaguchi Molecular interaction between polymers and low-molecular weight compounds. 20 Adsorption of organic compounds to polymer films ACA (Asian Conference on Adhesion), 2016. 6/16-6/18, 東京</p> <p>17) 金澤 等, 稲田 文, 田中拓翔 化学的に安定な高分子の改質 70. 安定な高分子材料, FRP, CFRP の接着性改良」, 第27回プラスチック成形加工学会年次大会, 2016. 6/14-6/15, 東京</p> <p>18) 金澤 等, 稲田 文, 田中拓翔, 新井貴裕 化学的に安定な高分子材料の改質 69. 高分子複合材料・FRP, GFRP の接着性改良, 平成27年度繊維学会年次大会, 2016. 6/8-6/10, 東京</p> <p>19) 稲田 文, 金澤 等 繊維・高分子材料と有機化合物の相互作用 22 ポリマーフィルムの吸着特性, 平成27年度繊維学会年次大会, 2016. 6/8-6/10, 東京</p> <p>20) 金澤 等, 藤吉 洋士規, 稲田 文 L-イソロイシン NCA の固相重合, 平成27年度繊維学会年次大会, 2016. 6/8-6/10, 東京</p> <p>21) 金澤等, 西條琢磨, 稲田文 DL-アミノ酸 NCA の重合, 平成27年度繊維学会年次大会, 2016. 6/8-6/10, 東京</p> <p>22) 稲田 文, 金澤 等 繊維・高分子材料と有機化合物の相互作用 21. ポリマーフィルムの吸着特性, 第65回高分子学会年次大会, 2016, 5/25-5/27, 神戸</p> <p>23) 金澤 等, 稲田 文, 田中拓翔 化学的に安定な高分子の改質 68. 高分子複合材料・FRP, GFRP の接着性改良, 第65回高分子学会年次大会, 2016, 5/25-5/27, 神戸</p> <p>24) 金澤 等, 稲田 文, 金澤裕貴 N-カルボキシアミノ酸無水物の反応性の再検討 73. 第1級アミンと第3級アミン開始重合機構の考察, 第65回高分子学会年次大会, 2016, 5/25-5/27, 神戸</p>
--------------	--

研究代表者	所属学系・職名 物質・エネルギー学系・教授 氏名 杉森 大助
研究課題	金-炭素-酵素複合材料の創製 Synthesis of Au-carbon-enzyme complex material
成果の概要	<p><b>【本研究の目的】</b> 本研究では、活性炭表面上に金 Au、カルシウム Ca を担持させ、さらにバイオ触媒を固定化してハイブリッド触媒を開発することを目指した。まず、初年度である今回は、カルシウムや金を様々な廃棄バイオマスから作製した活性炭に担持させ、そこに酵素を結合させる条件を確立することを目指した。</p> <p><b>【研究の成果】</b> 活性炭への湿式法（バッチ法）での金微粒子の担持は非常に難しいとされている。そのためまず、活性炭を特殊な方法で処理を行った。その結果、カルシウムを活性炭へ吸着させることができた。その後、従来法とは異なる新規な金の担持法を開発し、金ナノ粒子よりも遥かに小さい金クラスターを担持させることに成功した。</p> <p>今回の成果は、数十原子の金クラスターを非常に簡便な方法で活性炭に担持する方法の開発であり、ナノテクノロジー分野での新たな領域の開拓を意味する。この開拓によって、触媒分野もとより食品添加物製造（例えば、グルコース（ブドウ糖）から人工甘味料や豆腐製造時の凝固剤であるグルコン酸への選択酸化）が期待でき、化学工業への応用に期待される画期的な成果である。</p> <p>一方で活性炭とバイオ触媒との親和性について調査した結果、活性炭と酵素の親和性が高いことがわかった。また、活性炭と酵素、微生物触媒は吸着特性が高く、さらに酵素・微生物触媒の活性維持が格段に向上するという予備の結果を得た。今後、固定化する酵素・微生物触媒を選定し、詳細な検討と評価および解析等を進める予定である。</p> <p><b>【研究組織】</b> 杉森 大助（代表者）役割：触媒の機能評価と全体の取りまとめ 浅田 隆志（分担者）役割：Ca 担持活性炭の調製とキャラクターゼーション 大橋 弘範（分担者）役割：Au 担持触媒の調製とキャラクターゼーション</p> <p><b>【本研究に関連する主な学会発表】</b></p> <p>1) <i>Exiguobacterium acetylicum</i>由来ポリ乳酸分解活性を有するプロテアーゼの精製と諸特性解析、田所花菜、<b>杉森大助</b>、日本生物工学会2016年度大会、2016. 9. 27（富山国際会議場、富山）</p> <p>2) インターセクチン2のコンコンフォメーション解析、村山和隆、村山美幸、</p>

<p>成果の概要</p>	<p>赤坂領吾、<u>杉森大助</u>、白水美香子、第54回日本生物物理学会年会、2016. 11. 27 (つくば国際会議場、茨城)</p> <p>3) 基質認識メカニズム解明を目指したリゾプラズマローゲン特異的ホスホリパーゼDの部位特異的変異導入解析、小山貴之、谷中田昌彦、酒瀬川信一、村山和隆、<u>杉森大助</u>、日本農芸化学会2017年大会、2017. 3. 20 (京都女子大、京都)</p> <p>4) カルシウム化合物をボールミル処理により複合したスギ炭素化物の特性評価ーカルシウム化合物の溶解性の影響ー、市川宏樹、高瀬つぎ子、<u>浅田隆志</u>、第67回日本木材学会大会 (福岡大会)、2017. 3. 18 (アクロス福岡、福岡)</p> <p>5) <u>大橋弘範</u>、Characterization of heterogeneous gold catalysts by XAFS and its application to environmental chemistry、平成 28 年度化学系学協会東北大会、2016. 9. 10 (いわき明星大学)</p> <p>6) 貝沼修弥・猪俣貴紀・大柿健二・<u>大橋弘範</u>、Characterization of gold sulfide complex by XAFS、平成 28 年度化学系学協会東北大会、2016. 9. 10 (いわき明星大学)</p> <p>7) 猪俣貴紀・大柿健二・貝沼修弥・<u>大橋弘範</u>、Co-precipitation behavior of Au(III) and Ni(II) ions and characterization of the precipitates、平成 28 年度化学系学協会東北大会、2016. 9. 10 (いわき明星大学)</p> <p>8) 貝沼修弥・猪俣貴紀・大柿健二・<u>大橋弘範</u>、XAFS を用いた金硫化物錯体のキャラクタリゼーションの試み、平成 28 年 3GeV 高輝度放射光 SLiT-J と産学協創シンポジウム、2016. 12. 13 (東北大学片平キャンパス)</p> <p>9) 猪俣貴紀・貝沼修弥・大柿健二・<u>大橋弘範</u>、様々な条件での金(III)-ニッケル(II)共沈物の作成とそのキャラクタリゼーション、平成 28 年 3GeV 高輝度放射光 SLiT-J と産学協創シンポジウム、2016. 12. 13 (東北大学片平キャンパス)</p>
	<p>学術論文発表</p> <p>1) Yusaku Matsumoto, Nana Kashiwabara, Takayuki Oyama, Kazutaka Murayama, Hideyuki Matsumoto, Shin-ichi Sakasegawa, <u>Daisuke Sugimori</u>, Molecular cloning, heterologous expression, and enzymatic characterization of lysoplasmalogen-specific phospholipase D from <i>Thermocrispum</i> sp., <i>FEBS Open Bio</i>, <b>6</b>, 1113-1130 (2016)</p> <p>2) Daisuke Kawamoto, Hiroaki Ando, <u>Hironori Ohashi</u>, Yasuhiro Kobayashi, Tetsuo Honma, Tamao Ishida, Makoto Tokunaga, Yoshihiro Okaue, Satoshi Utsunomiya, and Takushi Yokoyama, Structure of a Gold(III) Hydroxide and Determination of Its Solubility, <i>Bull. Chem. Soc. Jpn.</i>, <b>89</b>, 1385-1390 (2016)</p> <p>特許出願：2件</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>生物多様性研究のギャップにおける統合的研究—日韓のカニムシ類における生物地理ならびに系統地理解析 Biogeography and phylogeography of pseudoscorpion in Japan and Korea</p>
<p>成果の概要</p>	<p><b>【背景】</b> 生物多様性の保全は、今世紀の重要な課題である。この課題を解決するうえで、生物種の分布、分類、系統関係等の解明が必要である。ところが、そうした生物学的な理解は、一部の分類群のみで進んでおり、未だに種分類すら十分でない分類群も存在する。しかしながら、種の記載や分類は、持続的な生態系サービスを維持するうえで、欠かせない要素である (Bickford et al., Trends Ecol. Evol. 2007)。 カニムシ類 (節足動物門：鋏角亜綱：蛛形綱) は、種の分類を含む生物学的な理解が不十分な分類群のひとつである。近年の分子データに基づいたカニムシ類の解析は、形態分類と分子系統の不一致を示している (Murienne et al. Mol. Phylogenet. Evol. 2008; Harrison et al., Invertebr. Syst. 2014; Ohira et al., Proc. Arthropod. Embryol. Soc. Jpn. 2016)。また、多くの未記載種あるいは隠蔽種が存在し、地下の間隙 (Harrison et al. 2014) や島嶼 (Cosgrove et al., J. Arachnol. 2016) に応じて、詳細な分化を遂げているとされる。しかしながら、これらの種分類や分化に関する研究は、地理的に限定された範囲のみから得られたサンプルに依存している。他の地域や大陸に生息する近縁種を加えた解析は、起源や進化を考えるうえで、重要な課題のひとつである (Harrison et al. 2014; Cosgrove et al. 2016)。また、カニムシ類のように種の分類が不十分な生物種の場合、種の認識に対して重大な誤りが生じる可能性も指摘されている (Vaentini et al., Trends Ecol. Evol. 2009)。</p> <p><b>【研究の目的】</b> 本研究では、日本と韓国におけるカニムシ類の包括的なサンプリングと形態および分子データに基づいた解析を行う。韓国はアジア地域のなかでもカニムシ相の解明が遅れており、現在までに 18 種が記録されているのみであるが (Harvey 2013; <a href="http://www.museum.wa.gov.au/catalogues/pseudoscorpions">http://www.museum.wa.gov.au/catalogues/pseudoscorpions</a>)、日本との共通種や近縁種が多い (Hong and Kim, Korean J. Entmol. 1993)。従って、日本と韓国のカニムシ類は、各分類群の起源や進化、さらには多様性を考察するうえで生じていたギャップを埋めつつ、系統地理学および系統分類学的研究を行うために、非常に適した材料と言える。 また、本研究は、韓国のカニムシ相解明にも与するため、アジア地域のカニムシ相の形成に関する重要な知見の蓄積となる。</p> <p><b>【研究の方法】</b> 土壌性カニムシ類の採集調査は、韓国の Changwon National University の Choi Hyeok jae 博士 (Assistant Professor) の協力を得て、2016年9月30日から10月1日にかけて、韓国6地点で実施した (図1)。採集は園芸用ふるいを用いたシフティング法によって行った。得られたサンプルは、1.5 ml PCR チューブに入れ、純エタノールで固定した。</p>

成果の概要

得られたサンプルは福島大学に持ち帰った後、我々が考案した方法 (大平ほか, *Acta Arachnol.* 2016) によって、各サンプルの付属肢 1 本から DNA を抽出した。抽出した DNA を鋳型に、ミトコンドリア DNA COI 遺伝子の部分配列を対象として PCR 増幅を行い、サイクルシーケンス法によるダイレクトシーケンスを実施した。DNA 抽出のために付属肢 1 本を外した虫体は、純エタノールで保存、液浸標本とした。すべての標本は福島大学で保管している。

日本産近縁種との関係を確認するために、COI 遺伝子の部分配列に基づく分子系統解析を実施した。日本産および韓国産カニムシから得られたすべての COI 配列は、MAFFT ver. 7 (Kato and Standley 2013) によってアライメントを行った。アライメントした配列データを用いて、MEGA 6 (Tamura et al. 2013) を使用して赤池情報量基準 (AIC) に基づいたモデルの選択を行った後、ML 法による系統樹を作成した。系統樹の各ノードの評価は、ブートストラップ法 (1000 回反復) によって行った。

【成果】

韓国 6 地点から、*Allochthonius* 属種群 (オウギツチカニムシ科)、*Microrobisium pygmaeum* (Ellingsen)、*Bisetocreagris* 属種群 (コケカニムシ科)、合計 2 科 3 種群 66 個体の土壌性カニムシ類が得られた (表)。これまでに韓国では *Allochthonius* 属 3 種が記録されているが、本属の診断形質は有効でない可能性があることから (坂寄, 茨城県自然博物館研究報告 2014)、ここでは形態形質に基づく種の同定は避けた。また、*Bisetocreagris* 属種は、本調査によって韓国から初めて記録された。韓国では近縁な *Microcreagris* 属 2 種が記録されているが (Hong and Kim 1993)、それらは *Bisetocreagris* 属に移動となる可能性がある (Ćurčić, Bull. Br. Arachnol. Soc. 1983)。韓国産 *Bisetocreagris* 属および *Microcreagris* 属の所属については、過去の標本を含めた検討が必要であると考えられる。

得られたサンプルのうち 43 標本から、それぞれ 390-674 bp のミトコンドリア DNA COI 遺伝子の部分配列を決定することができた。合計で 12 のハプロタイプが検出され、それぞれのカニムシ種群について各地点に固有の 1-3 のハプロタイプが確認された (表)。COI 遺伝子の部分配列に基づく ML 樹において、*Allochthonius* 属、*M. pygmaeum*、*Bisetocreagris* 属の各単系統性は、高いブートストラップ値によって支持された (図 2、それぞれ 100、98、82%)。しかしながら、*Allochthonius* 属は、韓国産種群がそれぞれ産地を反映したハプロタイプによって構成される 2 つのクレードに分かれ、日本産種が入れ子状の系統関係を示した。また、日本産既知種 *A. tamurai* は単系統群を形成しなかった。韓国産 *M. pygmaeum* は、日本産の内群となった。*Bisetocreagris* 属種群も、それぞれ産地を反映したハプロタイプによって構成される 2 つのクレードに分

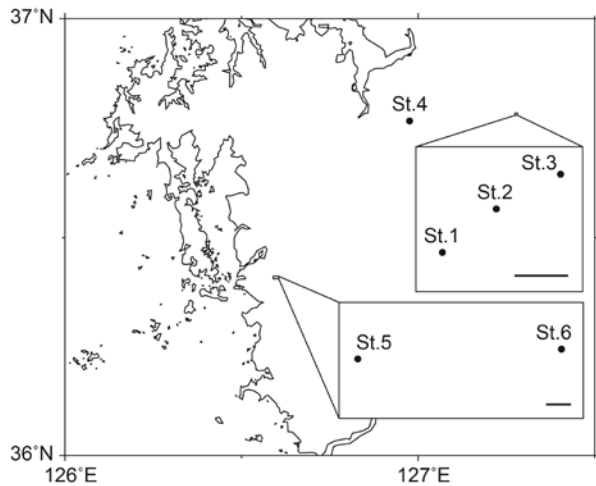


図 1. 調査地点の位置関係. インセットは近接する地点付近を拡大したものであり、スケールは 100 m.

成果の概要

かれた。これらの結果は、韓国および日本のカニムシ類の遺伝的多様性が高いことを示すとともに、多くの未記載種あるいは隠蔽種を含む可能性があることを示唆している。また、日本産 *Allochthonius* 属および *Microbisium* 属種群は、複数の起源を持っていても良い。実際に島嶼のカニムシ類において、各島に生息する系統は、大陸に由来するそれぞれ独立した起源を持つ可能性が指摘されている (Cosgrove et al. 2016)。複雑な起源や系統関係は、形態形質に基づく種分類を困難にしているかもしれない。今後、各系統と形態形質の関係についても、詳細な検討が必要である。

表. 韓国調査(2016年9月30日-10月1日)において採集されたカニムシ類と検出ハプロタイプ

種	採集地点	採集数	解析数	検出ハプロタイプ
<b>オウギツチカニムシ科</b>				
<i>Allochthonius</i> spp.	2	6	5	AlloA(3), AlloB(1)
	3	6	3	AlloD(3)
	4	1	0	-
	5	3	1	AlloE(1)
	6	14	14	AlloF(14)
<b>コケカニムシ科</b>				
<i>Microbisium pygmaeum</i>	1	5	2	MicA(2)
	4	3	2	MicB(2)
	6	24	12	MicC(12)
<i>Bisetocreagris</i> spp.	2	3	3	BisA(1), BisB(1), BisC(1)
	5	1	1	BisD(1)

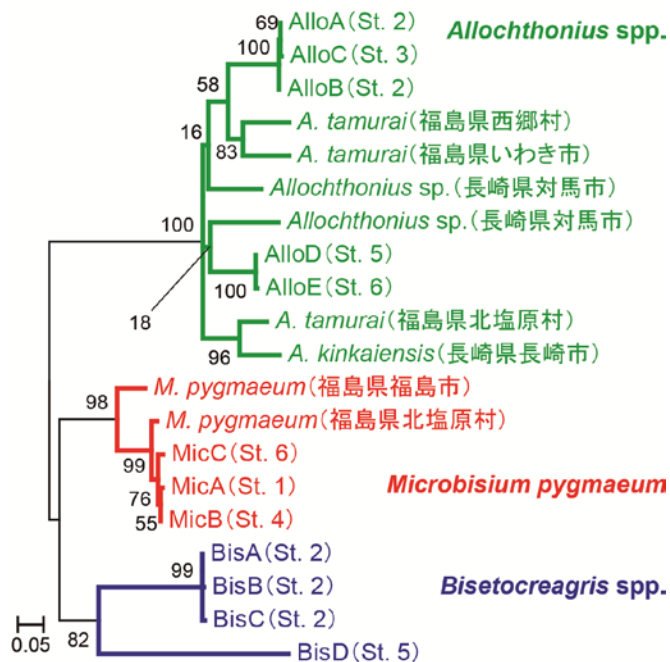


図2. ミトコンドリア DNA COI 遺伝子の部分配列 (427 bp) に基づく ML 樹。OTU は、韓国産は検出ハプロタイプ、日本産は種名で示した。括弧内は調査地点または採集地。各枝に付した数値はブートストラップ値 (%、1000 回反復)。

<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>江戸時代の庶民が書いた記録から過去の洪水被害を読み解き、今後の災害対策に役立てる Study on deep understanding of the history of floods written by common people of the Edo period in Japan, and it accommodates to disaster countermeasure</p>
<p>成果の概要</p>	<p>近世期の利根川右岸破堤における破堤箇所と被害状況</p> <p>近世期と呼ばれる17世紀から明治元(1868)年までの約250年間を対象に、現埼玉県域の新利根川の右岸(南岸)堤防の破堤が疑われる事例について、破堤箇所と被害状況を整理していく。</p> <p>近世期に当該地域で発生した水害について、「諸国洪水」「関東筋洪水」などの大まかな情報を、しかも伝聞等に基づいて記した史料は多くあるものの、具体的な破堤箇所や被害状況を伝えてくれる史料は非常に少ない。埼玉県域の自治体史等には「水害年表」が掲載されているものが多いが、それも多くは、こうした大まかな情報を伝える史料に基づいている。今回、自治体史等の「水害年表」の典拠を確認・精査し、それを手がかりに、具体的かつ精度の高い情報を得ることのできる史料の探索を行った。その結果、以下の2つの史料を確認することができた。</p> <p><b>「享保年間より明治十八年迄水害概況」:</b> 明治19(1886)年2月18日付にて、北埼玉郡長の天野三郎から、埼玉県令吉田清英(実際には代理人の埼玉県大書記官笹田黙助)に宛てて提出された報告書である。報告書作成の経緯は、「利根・渡良瀬の両川、出水被害の概況取調べ候よう、客歳中出県の節、御口達により、別紙概況取調べ」と説明されている。すなわち、北埼玉郡で発生した過去の水害を調査するよう県令の指示があり、郡長が調査を行ってこの報告書が作成された。よってこの報告書には、北埼玉郡において明治19年時点で記録または記憶されていた水害が、網羅されていると考えられる。特に近世後期については、精度の高い情報が期待できよう。本史料は埼玉県立文書館に所蔵されているが、『羽生市史追補』(1976年刊行)に活字化のうえ掲載されており、以下ではそれを用いる。(以下、「水害概況」と略)</p> <p><b>「松村家日記」:</b> 埼玉郡志多見村(現、加須市志多見)の松村家に伝来した松村家文書には、享保期(1716-36)以降の同家当主の日記が豊富に含まれている。志多見村は旧利根川の河道(現、会の川)沿いに位置し、近世以来水害が多発しており、同家の日記には、同村やその周辺で発生した水害に関する詳細な情報が記されている。日記はその一部が活字化されて『埼玉県史』『加須市史』などに掲載されているが、大部分ははまだ活字化されていない。日記の原本は現在も同家に所蔵されているものと思われるが、写真版が埼玉県立文書館に収蔵されており、閲覧が可能である。</p> <p>また、明治～昭和初期の松村家の当主である松村勝氏が、1950～51年に『志多見村の歩み』という小冊子を執筆している。志多見小中学校が編集し、志多見村公民館が刊行したもので、世の中にはほとんど出回っていない。この小冊子に、「松村家日記」を典拠としたと見られる独自の水害年表が掲載されており、「松村家日記」を分析するための足がかりを与えてくれる。</p>



成果の概要

以上の2つの史料を中心に、適宜周辺史料を用いながら、利根川右岸の破堤事例を検証していくことにする。

**寛永元(1624)年**

「水害概況」には「寛永元年、本川俣村地内千手院裏破堤」とあり、『志多見村の歩み』には「寛永元年甲子八月四日大洪水」と記されている。千手院について、明治初年に編纂された地誌である『武蔵国郡村誌』(1882年編纂)の「本川俣村」の項には、「村の西北にあり」と記されている。現在も羽生市本川俣の北西端に千手院が存在しており、破堤地点はこの附近と推定される。

**万治2(1659)年**

武蔵国川越町(現、川越市)の商人である榎本弥左衛門の覚書に、「同亥(万治2年)七月二日朝より大雨」との記事に続けて、以下のようにある。

右の大水にて、羽生にて家も人もなく大分流れ申し、葛和田、家の軒際までつき候えども、葛和田にては人一人も死なず候(『榎本弥左衛門覚書』東洋文庫、p350)

羽生周辺にて洪水が発生したこと、葛和田(熊谷市葛和田)でも増水はしたが洪水にまでは至らなかったことなどを勘案すると、羽生周辺の利根川が破堤した可能性が高いといえる。但し、羽生周辺においては、同年の水害の情報は伝わっていない。

**宝永元(1704)年**

『羽生市史上巻』(1971年刊行)掲載の「水害年表」には、同年7月1日に「川俣竜蔵堤押切る」とあるが、典拠は不明である。また、『志多見村の歩み』には、同年4月に「大出水利根川、八條川、那珂川、荒川、綾瀬川」と記されている。竜蔵という地名について、『武蔵国郡村誌』の「本川俣村」の記事には「竜蔵耕地村の西北端にあり」とあり、また同村の西隣に位置する「上川俣村」の記事には「竜蔵耕地大門耕地の北に連なる東より西に延る」とある。以上から竜蔵は、羽生市本川俣の西北端から同市上川俣北端まで、利根川沿いに展開する村内の小字と推察され、ここが破堤地点と推定できる。

		A 北河原村周辺	B 本川俣村周辺	C 佐波村周辺	その他・備考
寛永元	1624		○		
万治2	1659		?		
宝永元	1704		○		
寛保2	1742	○		○	
明和3	1766			○	
天明6	1786	○	○	○	
寛政3	1791		○		下村君村にて破堤
寛政12	1800				箇所未確認
享和2	1802				箇所未確認
文政7	1824			○	
弘化3	1846		○		
安政6	1859	○			
慶応4	1868	○			

紙面の関係でここに載せられない文献も含めると、近世期に発生した以上の利根川破堤事例について、破堤箇所を整理したものが上掲の表である。破堤箇所は、天明6年に破堤した3カ所、すなわち、A 行田市上中条・北河原周辺の両岸、B 羽生市本川俣・上川俣の龍蔵河岸、C 門樋堀＝加須市佐波の浅間川水門、のいずれかにほぼ限定されていることが分かる。このことは、これからの地点が地形的もしくは構造的に弱いことを示し、今後の検討・対策が必要であるとともに、江戸時代の庶民の日記を読み解くことで過去の破堤地点を推定できることも明らかになった。