

# 学内競争的研究経費 【グループ研究助成】

平成29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	人間・生活	高橋 純一	発達障害幼児の保護者を対象としたペアレント・メンターの効果測定
2	文学・芸術	渡邊 晃一	緊急災害時の避難所空間におけるユニバーサルデザイン
3	外国語・外国文化	佐久間 康之	小中接続における認知メカニズムに基づく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ビデオ通信の性能及びストレス評価
5	数理・情報	中川 和重	物流モデルのネットワーク論を用いた数理解析
6	数理・情報	中村 勝一	Web探索空間中の複合STREAMの抽出手法
7	物質・エネルギー	大橋 弘範	貴金属担持活性炭による草本バイオマスの前処理・糖化法の開発
8	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機構の解明と分子サイズのそろった蛋白質モデルの合成及び補酵素モデルの合成と機能に関する研究
9	物質・エネルギー	中村 和正	磁性を基盤とした複数機能性を有する新規材料の開発
10	生命・環境	兼子 伸吾	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

研究代表者	所属学系・職名 人間・生活学系・准教授 氏名 高橋 純一
研究課題	発達障害幼児の保護者を対象としたペアレント・メンターの効果測定 Affirmative viewpoint of children's behavior in parents who have a child with developmental disorders.
成果の概要	<p><b>1. 目的</b>                  障害児の保護者は、養育においてストレスに晒されることが多い。その環境下では、不適切な養育スタイルを助長してしまい、「子ども—保護者関係」が悪化する可能性がある。高橋・遊佐・鶴巻(2016)は、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」を介入の場として、ペアレント・トレーニングを実施した。子どもの様子について、良かった行動を肯定的に捉えなおす介入を行った。結果から、介入後の方が介入前よりも子どもの行動を肯定的に捉えなおすように変化したことを報告している。特に、保護者の自由記述を解析したところ、介入初期では自分の子どもの様子を報告することが多かった保護者が、介入後期になると自分の子どもの様子(自己の活動)に加えて、他児あるいは学生ボランティアや教室担当者などとの関係(他者との相互作用)に視点を移すことがわかった。視点の変化が、行動の肯定的捉えなおしに影響を及ぼした可能性を考察している。</p> <p>ペアレント・トレーニングの方法として、従来の教室担当者(あるいは教師)が保護者に対して知識を与える介入法に加えて、保護者どうしが共感的サポートを行う介入法が提案されている(ペアレント・メンター)。本研究では、ペアレント・メンターの観点から、保護者における子どもの行動の捉え方の変容について検討を行うことを目的とした。</p> <p><b>2. 方法</b>                  &lt;調査参加者&gt;                  福島大学発達障害児早期支援研究所が実施している「つばさ教室」に子どもが参加している保護者6名であった(4名は昨年度からの継続であった)。</p> <p>&lt;保護者の自由記述&gt;                  教室の各回において、保護者の自由記述を取得した。子どもの様子を観察して、「子どもの良かった点」について思いつくままに箇条書きで記述を求めた。</p> <p>&lt;手続き&gt;                  2017年度に開催した教室のうち、保護者への介入を行ったのは11回であった。11回の介入においては、子どもの様子を観察室から見る(15分程度)、自分の子どもの行動について「良かった点」を自由に記述すること(5分程度)、それらを踏まえて、保護者どうしで普段の様子と関連させながら話し合うこと(15分程度)で構成された。保護者どうしの話し合いでは、教室担当者の介入は話し合いを促すのみとして、保護者どうしの意見交換を主な時間とした。話し合いの最後に、教室担当者からまとめを行って終了とした。</p> <p>&lt;分析方法&gt;                  各回で得られた自由記述データをもとにして、高橋・他(2016)が示した「肯定的捉えなおし」の視点変化の段階(「自己の活動」から「他者との相互作用」への視点変化)をもとに、自由記述データを質的に分析した。</p>

成果の概要	<p><b>3. 結果と考察</b></p> <p>保護者の自由記述データをもとにして、分析を行う。その際、特徴的な内容をもとに介入期を分けながら考察を行う。高橋・他(2016)の「自己の活動」に特徴的な記述が見られた時期(介入1回目～介入2回目)、「他者との相互作用」に特徴的な記述が見られ始めた時期(介入3回目～介入6回目)、「他者との相互作用」に加えて「出来事(道具)」に特徴的な記述が見られる時期(介入7回目～介入11回目)に分けて結果を記述し、考察を行う。</p> <p><b>介入初期(介入1回目～介入2回目):「自己の活動」が見られる時期</b></p> <p>保護者の自由記述から、“初めは少し落ち着きなくしていたけど、楽しそうに遊んでいた”、“好きなことには真面目に取り組んでいた”、“質問にちゃんと答えが来ていて良かった”などの回答が得られた。これらの回答は、高橋・他(2016)の「自己の活動」に該当するものである。一方で、継続して教室に参加している保護者もいたことから、“先生とたくさん話せていた”など「他者との相互作用」に関する記述が見られた保護者もいた。</p> <p>教室は5月から開始したため、子どもも保護者も周囲の環境に慣れない状態であったと推測する。この時期では、多くの保護者は子どもの状態に視点が向いていた可能性が示唆される。</p> <p><b>介入中期(介入3回目～介入6回目):「他者との相互作用」への移行期</b></p> <p>保護者の自由記述から、“嫌だと言いながらも学生さん達の指示を聞いている”、“まわりの様子を見て気づかっていた”、“ゲーム前の先生の説明の時、少し学生さんとおしゃべりしていた”などの回答が得られた。これらの回答は、高橋・他(2016)の「他者との相互作用」に該当するものである。これらの記述は、介入3回目以降に安定して産出されている。</p> <p>この時期から、自分の子どもの様子だけでなく、教室担当者あるいは学生ボランティアとの相互作用に対して視点が移っていることがわかる。</p> <p><b>介入後期(介入7回目～介入11回目):「出来事(道具)」を介した「他者との相互作用」が見られる時期</b></p> <p>保護者の自由記述から、“友達の話聞いて覚えて答えていた”、“何とか、いすに座って先生の話聞くことが出来た”、“自分だけでやろうとせず、相手の動きを見て合わせてやっていた”などの回答が得られた。これらの回答は、「他者との相互作用」に関する内容である。これらの内容に加えて、“ルールを理解してリレー遊びをしていた”、“順番をきちんと理解して守っていた”、“3回ボール投げで、3回命中していたし、ボールの勢い、コントロールはすごいと思った”などの回答も得られた。これらの回答は、高橋・他(2016)の「出来事(道具)」に該当するものと考えられる。</p> <p>この時期の特徴として、「他者との相互作用」に関する内容が安定して産出されている。加えて、ゲームや使用する道具に対しても視点が移っていることがわかる。つまり、「他者との相互作用」を考慮する際、それが生じるきっかけとなる「出来事(道具)」にも視点が移っている時期であると推測する。</p> <p><b>4. まとめ</b></p> <p>本研究では、保護者どうしの共感的サポートの観点から、子どもの行動の捉え方の変化について質的に検討を行った。高橋・他(2016)が示した要因をもとに自由記述の内容を分析したところ、介入初期では「自己の活動」に視点があつたが、介入が進むにつれて「他者との相互作用」に視点の変化が生じることがわかった。さらに、「出来事(道具)」を介した「他者との相互作用」に変化する可能性が示唆された。高橋・他(2016)でも「自己の活動」から「他者への相互作用」への変化が報告されたが、本研究の結果から、新たに「他者との相互作用」が増加する要因として、「出来事(道具)」の影響が推測できる。</p>
-------	--

<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>緊急災害時の避難所空間におけるユニバーサルデザイン Universal design of shelter space in emergency disaster</p>
<p>成果の概要</p>	<p>福島大学芸術による地域創造研究所では、これまで以下の研究テーマを掲げて、福島県内の文化施設の研究者と一緒に、学系の専門領域を横断した複合的・学際的な研究を推進してきた。本研究では、芸術による地域創造研究所の研究計画の支柱でもある、東日本大震災後の復興における文化・芸術による支援活動を推進し、「産」「学」「官」の連携によって、専門的領域間を横断した研究者が「緊急避難を行う生活空間における質的向上のためのユニバーサルデザイン」の研究を推進した。</p> <p>プログラムの選定・進行は、渡邊晃一が、福島大学芸術による地域創造研究所を中心に行った。</p> <p>震災時の避難所の設営に関わる問題は、同研究員である天野和彦氏を中心に調査を進めていく。天野氏は、福島県内最大の避難所であった「ビッグパレットふくしま避難所」の運営責任者を務めた経緯があった。</p> <p>避難所の建築、設計の観点は、研究員で会津短期大学准教授の柴崎恭秀氏を中心に推進した。柴崎氏は福島県の木造応急仮設住宅アドバイザー、「ふくしまの家」復興住宅供給システムプロポーザル委員を務め、著書に「復興建築ドキュメント -東日本大震災後の建築と環境」がある。</p> <p>人間発達文化学類特任教授の内藤良行氏からは、福島大学附属中学校の副校長であった経験から、学校と避難所の関わりや、緊急災害時の子供たちへの指導方法について助言をいただいた。</p> <p>東北大学の佐藤一永氏は、東北大学で材料力学の准教授として勤務している。共同研究で「段ブロック」という新たな開発を行ってきた経緯がある。</p> <p>研究者の中で、具体的にまず以下の点を調査した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・避難所の現状調査によって、どのような空間が求められるのか。</li> <li>・避難所で求められる生活空間のユニバーサルデザイン。</li> </ul> <p>東日本大震災後、福島大学の体育館は避難所として活用された。その際、部屋を仕切る空間や必要物資を供給するため、ダンボールが広く活用された。これまで地震発生後、神戸や熊本においても、避難所の生活を確保するため、段ボールは重要な物資となってきた。ダンボールは軽く、安価であり、その収納等の機能において、利用しやすい素材である。しかしながら、それらを用いた空間、ベッドや机、収納等に関わるユニバーサルデザインは十分に研究されていない。</p>

成果の概要

段ブロックは、東北大学の佐藤氏と佐貞商店で近年、開発（登録番号第5937104号）され、現在は、本研究との関わりで、避難所に活用できるデザインへの展開を模索している。今回のプログラムによって得たノウハウは、今後とも福島大学と地域との協同プロジェクトの文化活動に多様性を示すものとなった。大学院、学類の授業における人材育成カリキュラムの教育的な効果とも合致している。避難所の現状調査とパーソナル・スペースのユニバーサルデザインを開発する一連の研究活動を通じて、得られる知識と経験は、地域文化を支援する人材を育成する活動にも関わってくる。



備蓄品 分類シートのデザイン

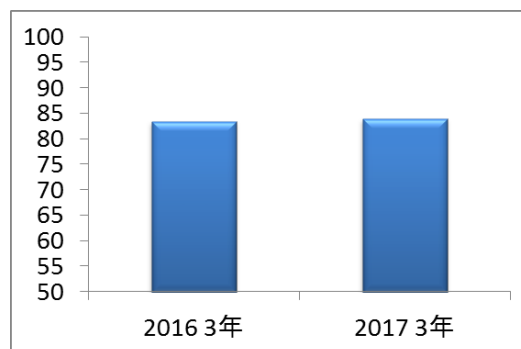


避難所のダンボールによるデザイン研究



4歳、5歳の幼児でも、段ブロックを用いて、様々な構造物を設計できる。そのバリエーションにも多様性があることがわかった。

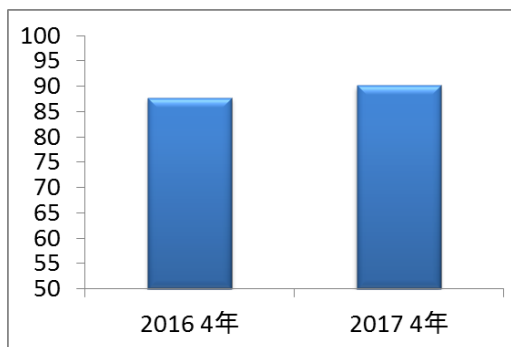
<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 外国語・外国文化学系・教授 氏名 佐久間 康之</p>
<p>研究課題</p>	<p>小中接続における認知メカニズムに基づく英語熟達度の発達に関する横断的・縦断的研究 Cross-sectional Study of English Proficiency Development Based on Cognitive Mechanisms in the Link Between Elementary School and Junior High School</p>
<p>成果の概要</p>	<p><b>【本研究の目的と成果の概要】</b> 本研究の目的は、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年度から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> 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。昨年度も中学年に対しては BRONZE，高学年に対しては SILVER を受験させていたため、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。</p> <p>1. 3年生のデータ 平均得点率は右図の通りであり、2016年度3年生は83.48（標準偏差12.90）、2017年度3年生は84.00（標準偏差9.74）であった。従って、平均点や標準偏差に顕著な違いは見られなかった。2016年度は外国語活動が10時間であったのに対して、2017年度は35時間であったことから、年度間で差が見られなかったことはやや想定外の結果である。</p>



成果の概要

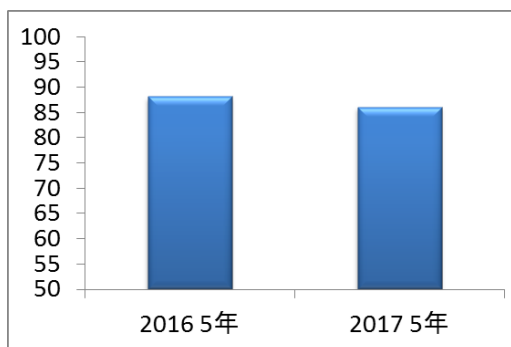
2. 4年生のデータ

平均得点率は右図の通りであり、2016年度4年生は87.68(標準偏差11.00)、2017年度4年生は90.16(標準偏差7.70)であった。従って、平均点や標準偏差に顕著な違いは見られなかった。3年生と同様、2016年度は外国語活動が10時間であったのに対して、2017年度は35時間であったことから、年度間で差が見られなかったことはやや想定外の結果である。



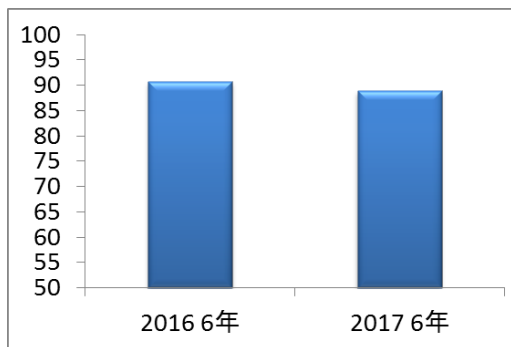
3. 5年生のデータ

平均得点率は右図の通りであり、2016年度5年生は88.10(標準偏差6.04)、2017年度5年生は86.03(標準偏差9.35)であった。従って、平均点や標準偏差に顕著な違いは見られなかった。2016年度は外国語活動として35時間だったのに対し、2017年度は外国語科として70時間だったことから、年度間で差が見られなかったことはやや想定外の結果である。



4. 6年生のデータ

平均得点率は右図の通りであり、2016年度6年生は90.72(標準偏差6.98)、2017年度6年生は88.90(標準偏差6.55)であった。従って、平均点や標準偏差に顕著な違いは見られなかった。5年生と同様、2016年度は外国語活動として35時間だったのに対し、2017年度は外国語科として70時間だったことから、年度間で差が見られなかったことはやや想定外の結果である。



【今後の課題】

本研究は小学校における外国語学習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。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、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。

今回の報告書で一部掲載した英検 Jr.の結果が示しているように、効果的なカリキュラムを模索中の現在の教育体制では、外国語活動の中学年への導入、外国語科の高学年への導入に関わらず、必ずしも全ての児童にとって顕著な英語能力の向上が見られない可能性もある。従って、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だろう。



<p>研究代表者</p>	<p>所属学系・職名 数理・情報学系・准教授 氏 名 内海 哲史</p>
<p>研究課題</p>	<p>耐災害ネットワークにおけるリアルタイムビデオ通信の性能及びストレス評価 Performance and Stress Evaluation of Realtime Video Communication on Disaster Resilient Networks.</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。その結果として、避難者支援（孤立地域の支援、傷病人等の救護、避難所への救援物資の手配等）の対応が困難な状況が発生した。このことから、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となる。実際、スマートフォンなどによる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基地局の電源が保持できている限りにおいては電話網に対して安定した通信を確保できていた。</p> <p>このような状況を受け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([参考文献 1])を始めている一方でリアルタイム通信に用いる音声・ビデオ通話アプリケーションに対して、その性能評価やユーザ満足度に関する研究([参考文献 2]、[参考文献 3])も行われている。</p> <p><b>【目的】</b> 本研究の目的は、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手段として、衛生通信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、情報工学・心理学の立場から評価を与えることにある。</p> <p><b>【方法】</b> ・ Skype 通信で発生するパケットを追跡することで、Skype ビデオ輻輳制御を統計学を用いて実験的に解析する。特に、耐災害ネットワークにおける遅延時間と Skype ビデオ輻輳制御のスループットの関係について解析する。 ・ Skype ビデオ通話通信を行い、遅延発生時にユーザが知覚するストレスを、アンケートおよび心拍測定によって評価する。任意の往復遅延時間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 ビデオ通信を実際に行い、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、会話のしにくさ等のデータを 20 名程度収集する。</p>

成果の概要

【成果】

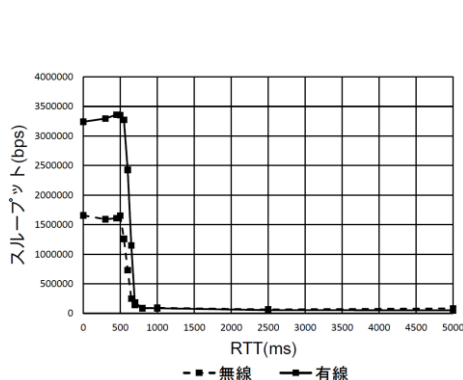


図 1: ビデオ通話のスループット

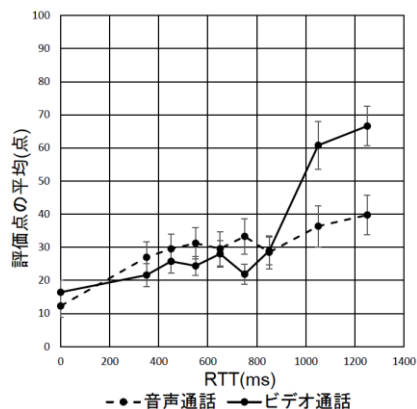


図 2: 聞き取りにくさ

・ Skype ビデオ通話の性能評価

RTT を変動させたときのビデオ通話のスループットの測定結果を図 1 に示す。横軸を RTT(ms)、縦軸をスループット(bps)とする。この測定の結果、無線環境下では RTT が 550ms 以上のとき、有線環境下では 600ms 以上のとき、急激に平均スループットが減少し、それぞれ 800ms まで減少がみられた。また、RTT が 800ms から 5000ms の間では、大きな変化は見られず、RTT の大きさによらず、低いスループットであった。さらに、有線と無線の場合のスループットを比較すると、RTT が 650ms までは有線のスループットが無線の 2 倍以上の値であったが、700ms を超えるとスループットに大きな差異は見られなかった。

・ Skype 通話の体感品質評価

図 2 に、「聞き取りにくさ」の結果を示す。横軸を RTT(ms)、縦軸を評価点の平均(点)とする。アンケートの結果、「聞き取りにくさ」の項目では、RTT が 350ms から 750ms までは音声通話の方が点数が高くなったが、1050ms のときにビデオ通話の方が点数が大きく増加した。このことから、RTT の大きさが約 1 秒を超えたとき、ビデオ通話の方が音声通話より、ネットワーク遅延がユーザに与えるネガティブな影響が大きくなることが分かった。

【主な発表論文】

1. 神永睦、内海哲史、高原円、中川和重、” Skype によるビデオ通話におけるネットワーク遅延と会話のしやすさの関係”、情報処理学会第 80 回全国大会、2018 年 3 月、東京。

【組織】

本研究は、以下の研究遂行体制 (図 3) で行った。

- ・内海 哲史(ネットワーク技術・統括)
- ・高原 円 (心理的ストレス評価)
- ・中川 和重(数学的解析)

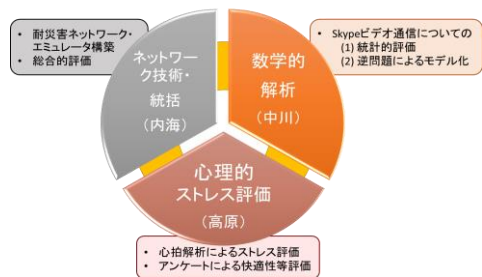


図 3: 研究遂行体制

【参考文献】

- [1] N. Shiratori et al., “Lesson of the Great East Japan Earthquake,” IEEE Communications Magazine, March 2014.
- [2] Luca De Cicco et al., Skype Video Congestion Control: An Experimental Investigation, Computer Networks, 2011.
- [3] Kuan-Ta Chen et al., Quantifying Skype User Satisfaction, SIGCOMM 2006

<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>物流モデルのネットワーク論を用いた数理解析 Mathematical analysis of logistic models</p>
<p>成果の概要</p>	<p>国内の貨物輸送量（重量）は全体として減少傾向にあるが、Amazon、楽天を始めとするインターネットを介した通信販売による取り扱い個数は指数関数的に増大している現状がある。また、輸送に用いるトラックなどの輸送車は、大型車の変化は少ないものの個人用の小型車は大きく減少している傾向が見られる。このような物流業を取り巻く環境は今後大きく変化していくことが予想され、（人的などの）限られた資源の中で最大限の効果を達成することが重要であると言える。本グループ研究では物流などのモデルを数理的に捉え、</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 道路網や通信網など「網」を数学的に表記する「ネットワーク」上での「ものの流れ」を扱い</li> <li>2. 理学におけるエネルギー最小化問題、工学・経済学由来のコスト最小化問題など</li> </ol> <p>に関連する最適化問題として精査することを目標とした。主に、</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 連続モデルとして、モデルを偏微分方程式としての定式化・解析</li> <li>2. 離散モデルとして、一般化フロー問題とその関連分野の研究</li> </ol> <p>に焦点を当てて研究を進めた。</p> <p>研究を進めるにあたりチームは 中山 明, 藤本 勝成, 笠井 博則, 中川 和重 と編成した。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 一般化フロー問題の研究は、これまで数多くの研究がなされてきたが、最適解を求めるアルゴリズムの計算量が強多項式となるかは、未解決問題の一つとして知られている。ただし、問題の中に容量関数をもたない場合は、1991年のAdlerとCosaresによる強多項式アルゴリズムが知られていた。この論文では、容量付きの一般化フロー問題も制約条件の係数行列がレオンチェフ行列と深い関係にあることを示した。</li> <li>2. ネットワークにグラフ上の関数を導入しそこでの基本モデルを構成した。その上に於いて、対応する行列の固有値の挙動について解析を行った。</li> <li>3. 利得配分の枠組みの文脈における「Population Monotonic Allocation Scheme (PMAS)」は、提携の拡大・形成を導く利得配分であり、かつ、これらは、コアに含まれることが分かった。これらは、利得配分の存在性に関する定理を与えるという新たな重要な研究の方向性が得られた。</li> </ol>

<p>成果の概要</p>	<p>[学術論文]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fujimoto, K., On Inheritance of Complementarity in Non-Additive Measures Under Bounded Interactions, <i>Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics</i>, 22(1), 27-33 (2018), Doi:0.20965/jaciii.2018.p0027</li> <li>2. Nakayama, A., A relation between the generalized capacitated minimum cost flow problem and Leontief substitution system, preprint.</li> <li>3. K., Ishige, K. Nakagawa and P. Salani, Spatial concavity of solutions to parabolic systems, submitted.</li> </ol> <p>[講演]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. H., Kasai, ある固有ベクトルの導出法とペナルティー法による有界領域上の固有関数の構成 2017年9月, 2017年度日本応用数学会 (武蔵野大学)</li> <li>2. H., Kasai, ある固有ベクトルの導出法とペナルティー法による有界領域上の固有値問題の近似解法 2018年1月, 岩手数理科学セミナー (岩手大学)</li> <li>3. 菅原 将利, 中山 明, キャッシュフロー・ネットワーク上のある最適化アルゴリズムに対する実装について, 平成29年度OR学会 東北支部若手研究交流会, 2017年11月, 蔵王センタープラザ</li> <li>4. 岩城 雄大, 中山 明, ネットワークフロー問題とレオンチェフ行列との関連について, , 平成29年度OR学会東北支部若手研究交流会, 2017年11月, 蔵王センタープラザ</li> <li>5. 藤本 勝成, 提携形成と sub-population monotonic allocation schemes, 第22回 曖昧な気持ちに挑むワークショップ, 熊本 (2017)</li> <li>6. Katsushige FUJIMOTO, Incentives to form the grand coalition versus no incentive to split off from the grand coalition, 慶応義塾大学 経済研究所 ミクロ経済学ワークショップ, (2017)</li> <li>7. Nakagawa, K., Comparison principle of nonlinear weakly coupled parabolic systems, 第12回 実解析と関数解析による微分方程式セミナー, 2017年12月, 鳴子 (宮城).</li> <li>8. Comparison principle of nonlinear weakly coupled parabolic systems and its applications, Fukushima-Tohoku-UOW PDE workshop, 2018年3月, University of Wollongong - New South Wales, Australia.</li> </ol>
--------------	---

研究代表者	所属学系・職名 数理・情報学系 准教授 氏 名 中村 勝一
研究課題	Web 探索空間中の複合 STREAM の抽出手法 Methods for Extraction of the Mixed Streams in Web Exploration Space
成果の概要	<p><b>【背景・目的】</b></p> <p>膨大な Web 資源の活用ニーズが更に高まる一方で、Web 自体の情報量増加とそこでの知的活動の高度化・複雑化に伴い、有益情報の発見・収集は困難さを増している。特に、探索スキル向上の重要性も叫ばれる中、従来からの狭義の有益情報（点）に加えて、「つながり・流れ」に相当する情報把握が重要となっている。本プロジェクトでは、Web 空間とそこでの探索活動の高度化・複雑化に注目し、Web ドキュメント間の繋がり、ユーザ側の探索履歴とその変遷・成果物群などに潜在する「後の活動に活かすべき、多様で可変的な流れ（以降、複合 STREAM と呼ぶ）」の抽出・視覚化手法の開発に取り組んだ。</p> <p><b>【方法】</b></p> <p>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>・複合 STREAM の実際様態分析</li> <li>・複合 STREAM 抽出アルゴリズムの設計</li> <li>・プロトタイプの開発</li> <li>・検証・知見集約</li> </ul> <p><b>【成果】</b></p> <p>実際の知的活動過程に関わる「複合 STREAM とその把握活用の様態」を丁寧に観察・整理した。これら分析結果に基づいて、複合 STREAM 抽出手法の開発に取り組んだ。その上で、プロトタイプを設計・実装した。</p> <p>結果として、複合 STREAM 抽出のフレームワークを構築し、提案手法の特徴について第1段階の検証を行うことができた。また、実験を通して、今後の検討の参考となり得るいくつかの知見を得ることができた。</p> <p>既存研究の殆どは、特定情報（点、またはその集合）の抽出に主眼を置くものである。一部「流れ・つながり」に焦点をあてた研究プロジェクトも、殆どが特定情報の静的抽出に止まっているのに対し、複合 STREAM の積極的な抽出について、新たな可能性を見出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] Shoichi Nakamura, Takuya Matsumoto, Hiroki Nakayama, Ryo Onuma, Hiroaki Kaminaga, Youzou Miyadera, Analyzation of Relationships among Search Queries for Extracting the Complicated Contexts in Web Exploration, <i>Proceedings of the 2017 International Conference on Computer Science and Artificial Intelligence</i>, pp.227-231, ACM, 2017.</p>

<p>成果の概要</p>	<p>[2] 川和耀太, 中山祐貴, 大沼亮, 神長裕明, 宮寺庸造, 中村勝一, 探索者の意図を体現する Springboard に注目した有望ページ抽出手法の提案, 平成29年度 情報処理学会東北支部研究会, 2017.</p> <p><b>【組織】</b></p> <p>中村 勝一 (数理・情報学系 准教授)</p> <p>神長 裕明 (数理・情報学系 教授)</p> <p>宮寺 庸造 (東京学芸大学 教授)</p> <p>中山 祐貴 (早稲田大学 助教)</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 大橋 弘範</p>
<p>研究課題</p>	<p>貴金属担持活性炭による草本バイオマスの前処理・糖化法の開発 Pretreatment and saccharification of herbaceous biomass using activated carbon loaded with noble metals.</p>
<p>成果の概要</p>	<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。今年度は、木質バイオマスから作製した活性炭に酵素を固定する条件を確立するとともに活性炭への Au や Ca 担持の影響を検討することを目指した。</p> <p><b>【研究の成果】</b> まず、本技術の基幹技術に関する特許出願を行った。その上で、イノベーション・ジャパン及び新技術説明会において、一般市民への技術の紹介を行った。活性炭への酵素（セルラーゼ）の固定化について、活性炭の製造温度等の条件が酵素固定化量と糖化効率に大きく影響することが明らかとなり、最適な活性炭製造条件を確立した。また、酵素固定化時の緩衝溶液の pH により酵素固定化量と糖化効率に変化した。さらに、活性炭への Ca 担持は、担持した Ca が酵素固定時の溶液 pH を変化させるため、活性炭への酵素固定量が増加することが明らかとなった。</p> <p>炭素化物の細孔径が、ある範囲内の場合にセルラーゼの固定化と活性維持に有効であるという結果が得られた。今後、有効な細孔を炭素化物上に増やす方法を検討するとともに、セルラーゼ固定化率と活性維持への効果を検証する。</p> <p>セルラーゼを用いてスギ粉末の糖化を試みた結果、予想外に糖化できることがわかった。今後、草本バイオマスの糖化への応用検討と評価を進める予定である。そこで、安価かつ高活性で入手容易なセルラーゼ源の探索と草本バイオマスの粉碎方法の調査を進めた。その結果、セルラーゼ源として昆虫幼虫などのセルラーゼが期待できること、これらセルラーゼ添加によるボールミル等湿式メカノケミカル法を適用することが草本バイオマスの糖化効率向上の可能性が高いと結論づけた。</p> <p>前処理・糖化については、モデルバイオマスとしてセルロースを採用し、セルロースと活性炭を反応容器内で混合してマイクロ波照射する試験を行った結果、糖分濃度増加量 <math>\Delta C</math> が向上すること、反応時間が大幅に短縮できることがわかった。このときの原料に対する活性炭添加量は最適な値が存在することがわかった。今後は草本バイオマスへの応用と、マイクロ波照射による分子構造の変化を明らかにしてゆく予定である。</p>

<p>成果の概要</p>	<p><b>【研究組織】</b>  大橋 弘範（代表者）役割：  Au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とCa担持の影響  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学会発表/招待講演/一般講演】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) セルラーゼ固定化スギ炭素化物によるセルロースの糖化、市川宏樹、<b>杉森大助</b>、<b>浅田隆志</b>、第44回炭素材料学会年会、2017.12.6（桐生市市民文化会館、群馬）</li> <li>2) セルラーゼ固定化スギ炭素化物によるセルロース糖化—セルラーゼ固定化条件の検討—、市川宏樹、<b>杉森大助</b>、<b>浅田隆志</b>、第68回日本木材学会大会、2018.3.15（国立京都国際会館、京都）</li> <li>3) 錦江湾海底で産出されたスティブナイト中の金の化学状態分析、○<b>大橋弘範</b>、川本大祐、米津幸太郎、横山拓史、第53回X線分析討論会、2017.10.26（徳島大学、徳島）</li> <li>4) 設立3年目の表面反応化学研究室の紹介～地熱化学と触媒化学の融合を目指して～ものづくりに関連した研究活動 一、○<b>大橋弘範</b>、平成29年度第3回産学交流セミナー講演、2017.10.24（コラッセふくしま、福島市）</li> <li>5) 金クラスターを非常に簡単に活性炭へ担持させる方法、○<b>大橋弘範</b>、平成29年度新技術説明会、2017.9.21（JST 東京本部別館1Fホール）</li> <li>6) 新手法による活性炭担持金ナノ粒子触媒の調製、○<b>大橋弘範</b>、イノベーション・ジャパン、2017.8.31（東京ビッグサイト）</li> <li>7) バイオマスによる熱・電気・水素製造の周辺技術と評価「木を見て森も見る」、○<b>小井土賢二</b>、イノベーション・ジャパン、2017.8.31（東京ビッグサイト）</li> <li>8) バイオマス由来の水素・熱・電気によってクリーンかつサステナブルな社会へ、○<b>小井土賢二</b>、REIF ふくしま、2017.11.8-9（ビッグパレットふくしま）</li> </ol> <p><b>【本研究に関連する主な学術論文発表・特許出願】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>大橋弘範</b>、貝沼修弥、<b>浅田隆志</b>、<b>杉森大助</b>、石田玉青、「炭素担持金ナノ粒子材料の製造方法、炭素担持金ナノ粒子材料、及び触媒」、特願2017-146699（出願日2017.7.28）。</li> <li>2) A. Taketoshi, T. Ishida, <b>H. Ohashi</b>, T. Honma, M. Haruta, , Preparation of gold clusters on metal oxides by deposition-precipitation with microwave drying and their catalytic performance for CO and sulfide oxidation, <i>Chinese J. Catal.</i>, <b>38(11)</b>, 1888-1898 (2017).</li> <li>3) Hiroaki Ando, Daisuke Kawamoto, <b>Hironori Ohashi</b>, Tetsuo Honma, Tamao Ishida, Yoshihiro Okaue, Makoto Tokunaga and Takushi Yokoyama, "Adsorption Behavior of Au(III) Complex Ion on Nickel Carbonate and Nickel Hydroxide", <i>Coll. Surf. A</i>, <b>537</b>, 383-389 (2018).</li> </ol>
--------------	---



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機構の解明と分子サイズのそろった蛋白質モデルの合成及び補酵素モデルの合成と機能に関する研究 Studies on the polymerization mechanism of amino acid N-carboxy anhydrides and the preparation of protein models with mono-dispersed molecular weight distribution, and the preparation/functionality of coenzyme models.																																																					
成 果 の 概 要	<p>1. アミノ酸 N-カルボキシ無水物の重合機構の解明と分子サイズのそろった蛋白質モデルの合成 (金澤 等 担当)</p> <p><b>【緒言】</b> 1906 年の発見以来[1]、アミノ酸 N-カルボキシ無水物 (アミノ酸 NCA) は、高分子量のポリペプチドに有用なモノマーとして、長い間用いられてきた。第一級アミン開始のアミノ酸 NCA の重合はリビング重合と考えられてきたが、分子量分布の狭いポリペプチドは得られなかった。我々は、高純度のアミノ酸 NCA を用いて水分混入に注意して、ほぼ単分散 (<math>\bar{M}_w/\bar{M}_n=1.01</math>) のポリペプチド (PBLG) を再現性よく得た。さらに、第 3 級アミンまたは第 2 級アミン開始重合でも、ほぼ単分散の分子量分布の高分子量ポリペプチドが得られた。歴史的に「何故、分子量分布の広いポリペプチドが得られてきたのか？」を考えた。その結果、アミノ酸 NCA 純度に関心が少ない事、アミノ酸 NCA 結晶に付着する湿気対策をしない事が主に反応性の誤解をもたらしたと考えた。真の反応機構の考察には、溶液重合と固相重合との比較が有効である [2]。</p> <p><b>【実験】</b> L-グルタミン酸の <math>\gamma</math>-ベンジルエステル (BLG) とトリホスゲンの反応 (当量比=約 1/1) で、BLGNCA を合成した。10 回の再結晶で精製した。純度は IC による塩素含量から判断した。最終結晶化は -10°C で行った。溶液重合は NCA 結晶を 1, 4-ジオキサン等に溶解した状態で、固相は NCA 結晶をヘキサンにつけて、開始剤を加えて行った；開始剤は、第 1 級アミン：ブチルアミン (BA)、第 2 級アミン：ジイソプロピルアミン (DIP)、第 3 級アミン：トリエチルアミン (TEA)。ポリマーの分子量分布は GPC 測定で、光散乱 (LS)、粘度測定 (Viscometry)、屈折率 (RI) の 3 検出法で求めた。</p> <p><b>【結果と考察】</b> 反応系と生成ポリマー (PBLG) の分子量、分子量分布 (MWD) を Table1 に示す。以下の結果が得られた。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 第 1, 2, 3 級アミン開始重合の全ては 固相の方が溶液よりも活性である。</li> <li>2) 第 1 級アミン開始溶液重合では、ポリマーの分子量 4 万程度が限界で、単分散の MWD のポリマーが得られた (<math>\bar{M}_w/\bar{M}_n = 1.01-1.08</math>)。</li> <li>3) 第 3 級アミン開始溶液重合で、分子量 20-40 万以上、ほぼ単分散 MWD のポリマーが得られた (<math>M_w/M_n=1.01-1.06</math>)。最適な <math>[NCA]_0/[I]_0</math> の存在がある。</li> <li>4) 第 2 級アミン開始溶液重合では、分子量 40 万以上、ほぼ単分散 MWD のポリマーが得られた (<math>\bar{M}_w/\bar{M}_n = 1.01-1.06</math>)。高分子量には最適な <math>[NCA]_0/[I]_0</math> の存在がある。</li> </ol> <p>Table 1 PBLG molecular weight and MWD in solution and in the solid state</p> <table border="1" data-bbox="427 1800 1350 2045"> <thead> <tr> <th>Initiator</th> <th>System</th> <th>Solvent</th> <th><math>[NCA]_0/[I]_0</math></th> <th><math>\bar{M}_w</math></th> <th><math>\bar{M}_n</math></th> <th><math>\bar{M}_w/\bar{M}_n</math></th> <th><math>\overline{DP}_n</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">primary amine <math>C_4H_9-NH_2</math></td> <td>solution</td> <td>dioxane</td> <td>200</td> <td>45,000</td> <td>41,600</td> <td>1.08</td> <td>190</td> </tr> <tr> <td>solid</td> <td>hexane</td> <td>200</td> <td>133,000</td> <td>113,000</td> <td>1.18</td> <td>514</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">secondary amine; <math>(isoC_4H_9)_2 NH</math></td> <td>solution</td> <td>dioxane</td> <td>100</td> <td>427,000</td> <td>401,000</td> <td>1.06</td> <td>1,830</td> </tr> <tr> <td>solid</td> <td>hexane</td> <td>100</td> <td>149,000</td> <td>94,900</td> <td>1.57</td> <td>433</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">tertiary amine; <math>(C_2H_5)_3N</math></td> <td>solution</td> <td>dioxane</td> <td>200</td> <td>248,000</td> <td>242,000</td> <td>1.02</td> <td>1,132</td> </tr> <tr> <td>solid</td> <td>hexane</td> <td>200</td> <td>32,800</td> <td>13,200</td> <td>2.48</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table>	Initiator	System	Solvent	$[NCA]_0/[I]_0$	$\bar{M}_w$	$\bar{M}_n$	$\bar{M}_w/\bar{M}_n$	$\overline{DP}_n$	primary amine $C_4H_9-NH_2$	solution	dioxane	200	45,000	41,600	1.08	190	solid	hexane	200	133,000	113,000	1.18	514	secondary amine; $(isoC_4H_9)_2 NH$	solution	dioxane	100	427,000	401,000	1.06	1,830	solid	hexane	100	149,000	94,900	1.57	433	tertiary amine; $(C_2H_5)_3N$	solution	dioxane	200	248,000	242,000	1.02	1,132	solid	hexane	200	32,800	13,200	2.48	60
Initiator	System	Solvent	$[NCA]_0/[I]_0$	$\bar{M}_w$	$\bar{M}_n$	$\bar{M}_w/\bar{M}_n$	$\overline{DP}_n$																																															
primary amine $C_4H_9-NH_2$	solution	dioxane	200	45,000	41,600	1.08	190																																															
	solid	hexane	200	133,000	113,000	1.18	514																																															
secondary amine; $(isoC_4H_9)_2 NH$	solution	dioxane	100	427,000	401,000	1.06	1,830																																															
	solid	hexane	100	149,000	94,900	1.57	433																																															
tertiary amine; $(C_2H_5)_3N$	solution	dioxane	200	248,000	242,000	1.02	1,132																																															
	solid	hexane	200	32,800	13,200	2.48	60																																															

<p>成果の概要</p>	<p>第1級アミン開始重合の開始機構は、溶液・固相ともに「リビング重合型」、分子量の停止はポリマーの凝集によると考えた。第2級アミン開始は溶液では第3級アミン型、固相ではリビング重合、第3級アミン開始は溶液・固相ともに活性化モノマー機構とみられた。</p> <p>References  [1] Leuchs, H., <i>Ber. der Deutschen Chemischen Gesellschaft</i>, 1906, 39, pp. 857-861.  [2] Kanazawa, H, “Encyclopedia of Polymeric Nanomaterials”, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2014, pp. 1-12.</p> <p>2. 補酵素モデルの合成と機能に関する研究 (高安 徹担当)</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、β-アラニンから6-(2'-カルボキシエチル)誘導體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、アミン類の照射条件での酸化反応では、触媒サイクルを実現することができ、FADモデル化合物としての性質を持つことが示唆されたが、これまでに合成してきた類縁体に比べ、その酸化能力は低い結果となった。化合物4を基準としたα-メチルフェニルアミンを用いた酸化反応の収率は、CH<sub>3</sub>CN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)。また、ベンジルアミンを用いた酸化反応の収率は、CH<sub>3</sub>CN溶媒中で2080% (4%)、水溶液中で64% (0.1%)という結果となった。一方、化合物5を用いた酸化反応の結果は、CH<sub>3</sub>CN溶媒中で5536% (11%)、水溶液中で800% (2%)という結果となった。また、ベンジルアミンを用いた酸化反応の収率は、CH<sub>3</sub>CN溶媒中で6894% (14%)、水溶液中で245% (0.5%)という結果となった。</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が、酸化するアミンによって用いる触媒を変える必要があることが、明らかとなった。今後、6位の置換基をさらに検討することで、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いきたい。</p>
--------------	--

研究代表者	所属学系・職名 物質・エネルギー学系・准教授 氏名 中村 和正
研究課題	磁性を基盤とした複数機能性を有する新規材料の開発 Preparation of high-performance materials based on magnetic property.
成果の概要	<p><b>【背景と目的】</b></p> <p>科学技術の進歩とともに、単数だけではなく、複数の機能を有する高機能性材料の開発が求められている。機能性材料のうち、磁性材料は、ハードディスクのような記録用材料、センサのような圧電材料など、人間の社会活動に必要な不可欠な材料である。常磁性材料を強磁性化する簡便な方法として、母材に磁性流体を添加する方法が着目されている。磁性流体は、マグネタイト粒子のような磁性微粒子の集合体を機能性流体とした材料であるので、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。もし強磁性で無い機能性材料が強磁性であれば、多様な用途にて使用できる。また、多様な用途の材料開発を行うためには、材料工学、エネルギー工学、機械工学など分野横断的な研究も必須であるので、学系の異なる研究者間でグループ研究を行う必要もある。そこで、本研究では、磁性を基盤とした複数の機能を有する材料を開発するために、様々な機能をもつ材料の原料に磁性流体を加えることで、複数機能を有する材料の作製を目的とした。</p> <p><b>【方法】</b></p> <p>本研究では、各研究者が有するオリジナルな技術を用い、磁性流体を母材原料に混合させて、磁性微粒子が分散した固体を作製することにより、新規高機能性材料の開発研究を行った。具体的には、各種高分子が流動性を有する間に磁性流体を混合し、硬化させゴム、プラスチック、炭素材料、電池材料などを作製した。これらの材料の基礎的物性、電気的特性、磁気的特性、材料力学的特性、光学的特性など材料工学的・電磁気工学的な性質を調査した。さらに、必要に応じて材料内のマイクロ構造の解析や形態の観察も行った。</p> <p><b>【成果】</b></p> <p>従来、天然ゴムで作製してきた磁性ゴムの母材を数種類の合成ゴムとしたところ、塩素を含む合成ゴムの硬化度合いが良好であり、この母材を使用することで、磁性合成ゴムで作製が可能であることが分かった。天然ゴムと合成ゴムを混合しても磁性ゴムが作製可能であることも分かった。また、磁性天然ゴムと磁性合成ゴムとでは、電気的特性に差異がみられた。一方、天然ゴムのみを素材とした場合、ピエゾ素子のセンサや色素増感型の太陽電池の作製に有効であることが判明した。これらのピエゾ素子や太陽電池に対し、光学・電気化学測定を行ったところ、ピエゾ効果と光起電力効果が同時に発生する仕組みが解明された。</p> <p>磁性プラスチックを作製する際、磁性流体を加えたが故に高分子の架橋の阻害が見られたが、硬化温度や硬化時間を工夫することで、母材と変わらない硬化度合いの磁性プラスチックを作製できた。磁性プラスチックも磁性合成ゴムと同様に、材料として使用できるような形状の固体とするには、硬化方法を工夫する必要があると考えられるが、今回の研究を通してこの問題は克服できた。磁性炭素材料は、磁性プラスチックを不活性雰囲気下で熱処理することで作製できた。この際、通常の炭素材料と同等の熱処理方法でも磁性炭素材</p>

成果の概要	<p>料を作製できたので、前駆体である磁性プラスチックの作製方法が重要であることが推察された。</p> <p>これらの磁性材料に対し、磁気測定を行ったところ、全ての材料で強磁性化していた。その後、基礎物性を測定したところ、電気伝導率に関しては、今回作製した磁性材料は、母材のみよりも向上した。つまり、強磁性化だけでなく、電気伝導性の向上にも成功した。その他、機械工学的な見地からも調査したところ、硬さに関しては問題が見られなかった。つまり、既存の機能性材料を磁性流体で強磁性化を行うことで、複数の機能が向上した。これらの結果により、分野横断的な研究の優位性を得ることができた。</p> <p><b>【主な論文・講演】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・<b>中村和正</b>, バイオマスセルロースナノファイバー由来機能性炭素材料の作製, (独)科学技術振興機構(JST) 新技術説明会, 東京, 2017.9.21. (一般講演)</li><li>・<b>中村和正</b>, ヨウ素処理を利用したバイオマスからの機能性炭素材料の創製, 日本セラミックス協会東海支部 第54回東海若手セラミスト懇話会 2017年夏期セミナー, 浜松, 2017.6.29. (依頼講演)</li><li>・<b>島田邦雄</b>, 天然ゴムを用いた電解重合による新しい超触覚センサと新しい機能材料, 日本ゴム協会誌, Vol.91, No.2, 2018, pp.55-59, 2018.2 (解説)</li><li>・<b>島田邦雄</b>, 新しいセンサの開発における電解重合によるゴム化の仕組みのマクロ的解明, 日本機械学会 2017年度年次大会, No.17-1, J1630204, 埼玉, 2017.9.3~6 (一般講演)</li></ul> <p><b>【主な特許】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・<b>島田邦雄</b>, 太陽電池, 特許出願 2017-212382, 2017.11.2 (特許出願)</li></ul> <p><b>【組織】</b></p> <p>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、プラスチックや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 生命・環境学系・准教授 氏 名 兼子 伸吾
研 究 課 題	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 A biogeographic and phylogeographic analysis on Japanese and South Korean pseudoscorpions.
成 果 の 概 要	<p><b>【研究の背景】</b></p> <p>カニムシ類は、中型土壌動物のなかで一般的に見られる節足動物のひとつである。世界から 3,500 種を超えるカニムシ種が記載されているが、アメリカやヨーロッパ諸国などを除く国や地域におけるカニムシ相は、十分に解明されていない (Harvey, Zootaxa 2007)。特に韓国で記録されているカニムシ種数は、近隣国に比べて著しく低い (韓国 21 種, 日本 68 種, 中国 98 種 ; Harvey, 2013 Pseudoscorpions of the World, version 3.0. Western Australian Museum, Perth. Available at <a href="http://www.museum.wa.gov.au/catalogues/pseudoscorpions">http://www.museum.wa.gov.au/catalogues/pseudoscorpions</a>)。これは韓国におけるカニムシ相調査が不十分であることに由来し、過去 20 年のうちに、カニムシ相に関する調査は実質的に行われていない。しかしながら、日本・韓国・中国の東アジアにおけるカニムシ類の体系を整理する上で、韓国におけるカニムシ相の解明は必至である。また、近年のカニムシ分類学においては、分子分類学的手法による新種の発見と記載が取り入れられているが (e. g. Harvey <i>et al.</i>, Invertebr. Syst. 2016; Neethling and Haddad, Indago 2016), 韓国産種において分子分類学的な検討は行われていない。</p> <p>そこで昨年度は「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」として、韓国において予備的な調査を実施し、韓国産種について DNA バーコーディングおよび分子系統解析を実施した。その結果に基づき、韓国固有種であるオウギツチカニムシ属の一種 <i>Allochthonius (Allochthonius) buanensis</i> には、隠蔽種が存在する可能性があることを明らかにした。また、日韓共通種であるチビコケカニムシ <i>Microbisium pygmaeum</i> (図 1) の系統地理学的知見について、予備的な結果も得られた。しかしながら、前年度の研究はミトコンドリア DNA <i>COI</i> 遺伝子の部分配列 (500 bp 以下) の解析によるものであり、生殖隔離の有無 (現在の遺伝的交流) を含む分類学的な検討や、詳細な生物地理学および系統地理学な検討を行う上ではより詳細な遺伝データを得ることが望ましい。</p>

## 成果の概要

## 【研究の目的】

本研究では、カニムシ類のゲノム DNA からショットガンシーケンスを実施し、得られた配列データを使用して、マイクロサテライトマーカーの開発を行った。カニムシ類におけるマイクロサテライトマーカー開発は世界初の試みであり、より高い解像度での遺伝解析を実現できる。また、前年度までの研究で得られた予備的な知見については、現段階で総括し、国際的な学術雑誌に投稿することにした。

## 【研究の方法】

福島大学構内で採集したチビコケカニムシから全ゲノム DNA を抽出し、ショットガンシーケンスを行った。ショットガンシーケンスは、京都大学農学研究科の森林生物学研究室（井鷲裕司教授，ライフテクノロジー Ion PGM）の次世代シーケンサーを用いた。ショットガンシーケンスによって得られた配列に基づいて、マイクロサテライトマーカーの設計を行った。

## 【成果】

次世代シーケンサー Ion PGM によるショットガンシーケンスを行った結果、215,087 リードが得られ、マイクロサテライト領域を含む 121 配列を検出することができた。このうち 22 遺伝子座について、マイクロサテライトマーカー候補となるプライマーを設計することができた。今後、設計したプライマーのスクリーニングを行い、遺伝解析に有用なマーカーを選別する予定である。

昨年度までの研究によって得られているミトコンドリア DNA *COI* 遺伝子の部分配列に基づいた解析の結果は、韓国の国際誌である「Journal of Asia-Pacific Biodiversity」に投稿し、審査を経て、先日受理された：DNA barcoding suggested the existence of cryptic species and high biodiversity of South Korean pseudoscorpions (Arachnida, Pseudoscorpiones)/ Ohira, H., Sato, K. Tsutsumi, T., Kaneko, S., and Choi, H.-J.



図 1. チビコケカニムシ  
*Microbisium pygmaeum*  
(Ellingsen, 1907).  
スケールは 1 mm.