

課題番号

個07-051

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20 年 3 月 20 日

日本大学 総長 殿

氏 名 張 喬森



所属・資格 商学部・准教授

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究/一般研究(個人)/一般研究(共同)/総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	半導体産業における中国の対内直接投資 - 台湾企業を中心	
3 研究の目的	昨年度は、目標として、台湾企業の中国進出統計資料に基づき、台湾 IT 企業の対中進出の現状を把握し、台湾 IT 産業の対中進出の動向を明らかにした。その結果の一部は国際ビジネス研究会の第49回関東部会にて発表した。今年度は、IT 産業の核なる半導体産業を中心に探っていこうと目指した。	
4 研究の概要	<p>対中進出研究分野の研究も急速に発展しつつある研究領域であるが、本研究は、中国大陸と政治・経済的に複雑な関係を持つハイテック産業の台湾系半導体企業の中国進出を焦点に探求する。台湾半導体企業の対中進出の立地戦略を実証的に動態的モデルを展開することを特色とする。</p> <p>結果として、中国進出台湾企業にとって魅力的な地域を明確化し、進出行動と経営環境諸要因との相関関係を実証モデル化し、そのメカニズムを解明し、現実社会に適用させる。</p>	
5 研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します）	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者（役割分担） 	

※ホームページ等での公開の (可)・否) いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名： 商学部

氏名： 張 喬 森

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

研究背景

対中進出研究分野の研究も急速に発展しつつある研究領域であるが、記述研究を中心とした研究が中心となっている。学問的に展開していく上において、また現実の異なる状況を柔軟に説明するためにも、一般化モデルに基づくそれぞれの進出国の企業に関する実証分析は極めて重要且つ急務である。この研究は、中国大陸と政治・経済的に複雑な関係を持つ台湾系半導体企業の中国進出を焦点に探求する。

当研究においては、上記を念頭に置いた上で、台湾半導体企業の対中進出の立地戦略を実証的に動態的モデルを展開することを特色とする。また、経歴、政策などの政治・社会変数を投資環境要因としてモデル構築に加え分析することは、独創的な点といえる。

海外進出の立地に関する実証研究において、国内外の関連する研究は様々ある。しかし、研究対象は、先進国の投資環境が中心となっている。また、従来の研究焦点は、国家間の地域選択にあるが、最近、進出国内の立地戦略へと移っている。対中進出の立地戦略研究において、国際経営・経済分野、地域研究分野並びに東アジア経済・経営研究分野では、徐々に増えてきているが、記述的分析及び研究機関の実地調査が主流である。企業レベルの統計モデルによる実証研究はあまりない。当研究は、企業レベルの統計データをベースにしたアプローチを用い、経営環境及び進出企業の地域選択行動との相互作用の解明を目指し、対中進出研究の動態的分析の面で、学問的進展を図る。

研究目的

本研究の目的は、台湾企業の、特に半導体産業を中心に、中国進出と中国国内における地域競争力との相関関係を解明することにある。本研究は、まず設立時期別および地域別の見方から、台湾企業が、いつ、中国内のどの地域に、進出しているかという問いを解明することに努める。さらに、多変量統計解析を通して台湾企業の対中投資の地域選択モデルを推定する。

本研究の分析フレームワークには、M. E. ポーターの「地域競争優位」概念を取り入れ、地域選択理論と結びつけた。つまり、企業が地域選択する際、地域競争優位が高い地域に進出する可能性が高く評価されるという仮説を立て、理論的に展開することを可能にした。

仮説

仮説 1：地域競争力の基礎条件が高いほど該当地域の進出半導体企業が多くなる。

仮説 2：地域競争力の投資条件が高いほど該当地域の進出半導体企業が多くなる。

仮説 3：地域競争力の経済条件が高いほど該当地域の進出半導体企業が多くなる。

仮説 4：地域競争力の就労条件が高いほど該当地域の進出半導体企業が少なくなる。

（地域の労働コストが高いほど該当地域の進出半導体企業が少なくなる。）

研究成果

本研究より期待される研究結果は、中国進出台湾半導体企業にとって魅力的な地域を明確化し、進出行動と経営環境諸要因との相関関係を実証モデル化し、そのメカニズムを解明し、現実社会に適用させる。

課題番号	個07-052
------	---------

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成2008年 3月 31日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 Bytheway, Simon James 

所属・資格 商学部・准教授

下記のとおり報告いたします。

1	種 目 <u>奨励研究/一般研究(個人)</u> /一般研究(共同)/総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2	<u>Autonomy through Dependence: the paradoxes and challenges of financial policy in Meiji Japan</u>	
3	研究の目的 The above research, original and innovative, aims to explain how Japan's late nineteenth century preference for economic and financial planning was not an ideological antipode of liberalism, but was informed by the Gerschenkronian projection of Japan's backwardness vis-à-vis the Great Powers, and its endangered position within the dynamics of imperialism in East Asia.	
4	研究の概要 The above research argues that planning did not extend into all fields of Japan's economic life, but was centered on technology and knowledge. Accordingly, therefore, finance should be treated as a technology that was appropriated in order to secure the survival of the new state. It demonstrates how the political economy of 'catching up' was fuelled by the paradoxes associated with the state's independence, and concludes by noting that in the thoroughly cosmopolitan field of finance, autonomy crucially implied access to, and thus dependence on, foreign financial technology, especially foreign capital markets for foreign loans.	
5	研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します） ・研究代表者 ・研究分担者（役割分担）	

部科校名：商学部

氏名：S.J. Bytheway

6 研究の結果 (総合研究の研究代表者は、4,000 字以上記入してください。)

Autonomy through Dependence: the paradoxes and challenges of financial policy in Meiji Japan

As a result of the above research, our understanding of Meiji Japan's financial policy, its paradoxes and the challenges it faced, as well as the dynamics of the Japanese economy's relationship with, and use of, foreign capital. I feel certain that the above research will be informative and significant for future generations of policy makers, researchers and scholars conducting historical research on Japanese finance.

Naturally, the purchase of research material (books) to evaluate the present level of knowledge, and learn from the latest research presented in this field, is integral to the methodology, aims and goals of the above research. In addition, international conference participation is necessary as a most important source of gaining peer-evaluation and feedback from other academics working in the field. The receipt of this research assistance is essential to performance and success of my research. I have applied for 40 percent of the research funds to be spent in this area, but it would be appreciated if a larger percentage of funds were to be made available for this purpose.

Finally, the conclusion of the present working paper on the above topic is appended to demonstrate what has been discovered.

VIII. Conclusion

Japan's financial development in the periods before the Second World War cannot be understood by drawing distinctions between the liberal versus the planned economy, or between autonomous versus dependent economic growth and development. Paying particular attention to the views of those involved in formulating financial policy during those years when Japan's modern political economy took form, our study has shown the preference for planning was informed by Japan's sense of backwardness vis-à-vis the Great Powers, and its endangered position within the dynamics of imperialism in East Asia. Using both primary archival, and secondary sources, we have followed an inductive approach, rather than projecting modern theories and frameworks onto historical data, in order to reconstruct the 'semantics' of the state, its economic development, and the imperialism of the period under study. The result is a more intricate, yet empirically less problematic, picture in which politics and economics appear to both mingle and collide, producing both new policy problems and new solutions for dealing with these problems.

部科校名：商学部

氏名： S.J. Bytheway

研究の結果（つづき）

Autonomy through Dependence: the paradoxes and challenges of financial policy in Meiji Japan

Planning, centred on the acquisition of technology and knowledge, necessarily included an understanding of financial technology, in order to that Japan could further its economic growth and development. We have demonstrated that, for Japan as a late developing country, the significance of Japan's adoption of the gold standard was that it allowed the large-scale import of foreign capital for modernization through industrialization, the conduct of large-scale war, and the pursuit of empire — goals for autonomy that could only be achieved at the cost of dependence on what it was competing against: Western technological, political, and financial superiority.

注：必要に応じて、このページをご使用ください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20 年 4 月 15 日

日本大学 総長 殿

氏 名 劉 慕和



所属・資格 商学部・専任講師

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究(一般研究(個人))/一般研究(共同)/総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	監査委員会と財務報告の質についての研究	
3 研究の目的	株主をはじめとする企業の外部利害関係者たちはそれぞれの目的で財務報告を利用するため、財務報告の質の重要性は言うまでもない。コーポレート・ガバナンスのメカニズムは経営陣の企業運営を監視することであるため、財務報告の質にも一定の影響を与える。先行研究の検討を通じてコーポレート・ガバナンスの仕組みおよび効果について明らかにすることを本研究の目的としている。	
4 研究の概要	コーポレート・ガバナンスや財務報告の質に関して海外で行なわれた実証研究は広範多岐にわたっている。そのため、会計学の観点はもちろん、経営学、ファイナンス、あるいは経済学の観点から検証した数多くの実証研究を涉猟し、コーポレート・ガバナンスの中になる監査委員会の位置づけや、財務報告の質の定義等を明確にしておく必要がある。	
5 研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します）	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者（役割分担） 	

※ホームページ等での公開の (可)・否) いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名： 商学部

氏名： 劉 慕和

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

監査委員会の設置目的のひとつは、企業が質の高い財務報告の提供を確保することにある。言うまでもないことであるが、経営者は財務報告を作成し、利害関係者に企業の財務情報を開示する義務がある。しかし、Healy and Wahlen (1999) が指摘するように、アーニングス・マネジメントを行使することによって企業の経済業績について利害関係者をミスリードするおそれがある。そこで、アーニングス・マネジメントとは何かをまず明らかにしなければならないのである。

アーニングス・マネジメントの定義について、アメリカの会計学者の間では必ずしも一致した意見が得られたわけではないが、ここでは代表的なものとして、Healy and Wahlen (1999) によるアーニングス・マネジメントの定義を取り上げて紹介する。Healy and Wahlen はアーニングス・マネジメントを次のように定義している。

「アーニングス・マネジメントは、財務報告を変更させる (alter) ために経営者が財務報告や取引において判断を行使する際に生じる。その財務報告の変更の目的は、企業の潜在的 (underlying) 経済業績について一部の利害関係者をミスリードするか、あるいは公表した会計数値に依存する契約上の成果に影響を与えることにある。」

この定義では、アーニングス・マネジメントは、財務報告や取引に対して経営者が何らかの判断を下すことによって生じる。たとえば、財務報告における棚卸資産の評価や有形固定資産の減価償却の計上について現行の財務会計基準では一つ以上の会計処理方法が認められている。どの方法を使用するかは経営者の判断に委ねている。取引に関して、たとえば備品を購入するかリースするかは当然、経営者の判断に依存しており、企業の財務業績に影響を及ぼすものである。

このような経営者の判断は、アメリカの一般会計原則や法律に認められた範囲内で行なわれているか、あるいは US-GAAP や法律を違反した形で行なわれているかについて、Healy and Wahlen による定義では言及されていない。不正な手段で資金を調達するといったように取引そのものが違法な場合を本稿では議論の対象としない。この定義が示したものを整理してみると、アーニングス・マネジメントは経営者が企業運営において財務報告に影響を与えるような判断を行使することを意味している。その判断は US-GAAP や法律に認められたものもあれば、いわゆる不正経理となるものも含まれる。すなわち、Healy and Wahlen の見解では、アーニングス・マネジメントは必ずしも不正経理とは限らない。

会計政策や処理の性質から、Dechow and Skinner (2000) はアーニングス・マネジメントを4つのカテゴリに分けることができると考えている。US-GAAP に認められた範囲内のカテゴリとして保守主義会計、中立的利益、ならびに積極的会計といった3つのカテゴリがある。それに加えて、不正経理につながるアーニングス・マネジメントも一つのカテゴリとされている。保守主義会計は会計原則のひとつである保守主義の理念とほぼ一致したものであり、公表利益額を低くするような会計処理を行なう政策である。それと正反対に、積極的会計は公表利益額を高くするような会計政策である。Giroux (2004) は Dechow and Skinner が考案したカテゴリに沿った形で、アーニングス・マネジメントを保守主義会計、中立的会計、積極的会計、ならびに不正会計といった4つのカテゴリに分けている。たとえば、商品販売による収益の認識に関する会計政策を見てみると、中立的な会計政策をとる場合、経営者は商品の販売行為が終了した時点において財務報告上、収益を認識する。保守主義的な会計政策をとる場合、経営者は収益認識の時点が遅らせ、買手が商品を受け取った時点で計上す

部科校名： 商学部

氏名： 劉 慕和

研究の結果（つづき）

るであろう。一方、積極的な会計政策をとる経営者にとって、bill and hold というような手法を使用できる。最後に、不正経理を意図的に行なう経営者は、公表利益額を高くするために架空の売上を計上するかもしれない。

企業の経済的現実 (economic reality) を説明することは会計情報や財務報告の目的である。しかし、企業の経済的実現とは何か、あるいは財務報告は一体どのようにしてこの経済的現実を説明するかは経営者が判断を行使して決定される場合が多い。企業の経済的現実を公表する財務報告を真実にかつ適正に作成すべきことはいままでの間もないが、様々な理由で、経営者が公表した財務報告はこの真実性または適正性という要件に満たしていないおそれがある。たとえば、財務報告上の公表利益額がアナリストの予想業績に満たしていない場合、株式投資家は企業の経営業績が悪いと判断しうるため、株価の下落が予想される。そうすると、このような状況を避けたい経営者はアナリストの予想情報に対して敏感となり、公表利益額がアナリストの予想結果を上回るように、たとえば債権の貸倒引当金を低く設定し、当期の公表利益額を押し上げる行動をとるかもしれない。純損失（公表利益額 < 0）の公表や前期より低い利益額の公表もこれと同様な結果を招きかねない。公表利益額と緊密に連動している自己の報酬を高めるためには、経営者は大きな費用計上を伴う研究開発活動を遅らせたり取りやめたりするおそれがある。また、アンチトラスト法のような法的規制が存在するため、経営者は法律上の問題を避けるために公表利益額を切り下げるかもしれない。このような様々な状況は経営者にとってアーニングス・マネジメントを行なうインセンティブとなる。そうすると、「利益額 = 0」、「前期の公表利益額」、「アナリストの予想利益額」、あるいは「報酬契約上の利益額」は経営者にとって、財務報告を公表する際のベンチマークにもなる。

株式会社のようなプリンシパル・エージェント関係が成立する組織では、プリンシパルである株主とエージェントである経営者との間に、企業内部の状態に関する情報の非対称性が存在している。経営者は企業内部の状態を最も知る人であるため、財務報告の作成に際して最善な判断を下した限り、判断そのものは非難される対象であってはならない。問題なのは、その判断の行使が経営者の都合によって悪用される場合である。この点については多くの研究者が指摘したように、株主や債権者保護の観点からも、アーニングス・マネジメントを根絶させることは最適解ではない。課題とされるべきなのは、むしろ経営者が判断を行使する権限の悪用をいかに識別・阻止するかということである。この課題を解明するためには、まずは経営者が行なうアーニングス・マネジメントの目的、範囲、金額の大きさといった角度から、より多くの実証的検証によるデータの蓄積が必要とされる。

近年では経営者の不正会計を防ぐために、外部監査や内部統制を活用したコーポレート・ガバナンス体制を強化する重要性が認識されつつあり、コーポレート・ガバナンスに関連する法律や規準も急速に整備されてきている。コーポレート・ガバナンスのメカニズムを整備・強化することは財務報告の信頼性を高めることや不正会計を防ぐことに一定の効果がある、ということは多くの欧米研究者によって立証されている。日本企業に関して、コーポレート・ガバナンスのメカニズムは果たして不正経理や粉飾決算を防ぐ有効な手段になっているかどうかについての実証的検証はまだなされていない状況にある。このテーマは日本の研究者にとって今後、早急に取り組まなければならない課題といえよう。

注：必要に応じて、このページをご使用ください。


課題番号	個07-054
------	---------

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20 年 3 月 5 日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 清水 正 
所属・資格 日本大学芸術学部 教授

下記のとおり報告いたします。

1 種 目	奨励研究/ <input checked="" type="radio"/> 一般研究(個人)/一般研究(共同)/総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	十九世紀ロシア文学が日本の近・現代の文学者（詩人、小説家、批評家）に与えた影響	
3 研究の目的	ドストエフスキー、トルストイ、チェーホフなどの十九世紀ロシアの作家が日本の近代文学に与えた影響を検証する。	
4 研究の概要	平成十九年度は近代文学派の小説家の一人である椎名麟三に焦点を絞り、彼の『私のドストエフスキー体験』を徹底的に分析、検証することで、彼の文学の特質性を浮き彫りにする。	
5 研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します）	・研究代表者 ・研究分担者（役割分担）	

※ホームページ等での公開の 可 / 否 どちらかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：芸術学部

氏名：清水 正

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

ドストエフスキーの作品に関してはすでに四十年にわたって研究をすすめているが、ここ数年間は、チェーホフおよびドストエフスキーの作品が日本の作家にどのような影響を及ぼしたのかを探っている。チェーホフに関しては著書『チェーホフを読め』（二〇〇四年。鳥影社）編著『チェーホフの授業』（二〇〇四年。日本大学芸術学部文芸学科）、ロシア文学者・工藤正廣氏との対談「チェーホフの現在」（江古田文学62号。二〇〇六年）座談会「ドストエフスキー派から見たチェーホフ」（同）戯曲論「この陰鬱な曇り空は永遠に晴れない —チェーホフの戯曲『イワーノフ』を読む」（同）などを刊行・発表した。ドストエフスキーの作品に潜む謎と神秘に関しては『ウラ読みドストエフスキー』（二〇〇六年。清流出版）を刊行、『罪と罰』と手塚治虫版『罪と罰』の徹底比較研究の一成果としては編著『ドストエフスキー曼陀羅』（二〇〇八年。「雑誌研究」編集室）に「手塚治虫版『罪と罰』を読む」「手塚治虫版『罪と罰』の最終場面を読む」を発表した。ドストエフスキーの文学の永遠性に関しては文芸評論家山崎行太郎氏との三つの対談「宮内勝典の文学をめぐる —ドストエフスキー文学との関連について」（二〇〇七年五月。「D文学通信」1147号）「現在進行形のドストエフスキー」（江古田文学66号。二〇〇七年）「現在進行形のドストエフスキー（続）」（「ドストエフスキー曼陀羅」）を、ドストエフスキー研究者たちとの座談会「団塊世代が読むドストエフスキー」を発表した。ドストエフスキーと日本の作家・詩人との比較文学論的な研究成果としては『宮沢賢治とドストエフスキー』（一九八九年 創樹社）を皮切りに『志賀直哉とドストエフスキー』（二〇〇三年。鳥影社）『遠藤周作とドストエフスキー』（二〇〇四年。D文学研究会）『清水正・ドストエフスキー論全集』第一巻「萩原朔太郎とドストエフスキー体験」（二〇〇七年。D文学研究会）等を刊行してきた。この本の中にはドストエフスキー文学の影

部科校名：芸術学部

氏名：清水 正

研究の結果（つづき）

響を深く受けた埴谷雄高論も収めてある。

平成十九年度は近代文学派の作家の一人で、ドストエフスキーの『悪霊』によって小説家になることを決断した椎名麟三の文学の特質性を探った。成果としては「藝文攷」（二〇〇八年。日本大学大学院芸術学研究科文芸学専攻機関誌）に「椎名麟三とドストエフスキー」を発表した。これは五百枚ほど書いた椎名麟三論の最初の部分五十枚ほどのものであるが、椎名麟三が求めた自由と信仰の問題に関して、ドストエフスキーの文学との関連において照明を与えたものである。研究の具体性を示すために次に目次を列挙する。「『悪霊』との出会い」「志賀直哉とドストエフスキーをめぐって」「椎名麟三のドストエフスキー体験とわたしの批評方法」「椎名麟三の自由」「椎名麟三が『地下生活者の手記』に見たもの ― くうなり声 ― こそ文学である ―」「椎名麟三の『罪と罰』の〈読み〉に関して」「〈神を信じている〉ドストエフスキー」「椎名麟三の読む『白痴』をめぐって」「椎名麟三の『悪霊』をめぐって」「椎名麟三の『未成年』論」「椎名麟三の『カラマーズフの兄弟』論」以上。

課題番号	個 07-055
------	----------

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20年 3月 29日

日本大学 総長 殿

氏 名 桑 原 淳 司



所属・資格 日本大学 教授

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究 / <input checked="" type="radio"/> 一般研究(個人) / 一般研究(共同) / 総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	新しいこどもの遊び環境のための環境遊具の開発と研究	
3 研究の目的	子ども達が集い、語り合える場を遊具に取り込むことから、新しいコミュニケーションが生まれて社会性や独自の創造性豊かな遊びを編み出せるものと仮定し、環境遊具の開発と研究を行い、試作試用による調査研究を通して児童公園や幼稚園の園庭などがより豊かな遊び環境となることを明らかにする。	
4 研究の概要	こどもの新しい遊び環境構築のために資料収集、ヒアリング調査、利用実態調査、遊具デザイン試案作成、遊具試作、遊具の試用実験の一連の開発プロセスを経ながら、児童公園や幼稚園の園庭などに実際に設置可能な環境遊具の開発を行い、新しい環境遊具試作品を用いた利用実態調査の検証からその有効性を検証する	
5 研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します）	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者（役割分担） 	

※ホームページ等での公開の 可 否 いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：芸術学部	氏名：桑原淳司
-----------	---------

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

以下の調査結果から幼稚園・保育園などの幼児・幼児施設に限定した遊具開発を実施した。

調査結果

1：幼児や児童の遊び環境の利用実態調査から、屋外環境でのこどもの遊びが近年減少を続けており児童公園などでの短期的な試用では十分な成果を期待できないとの判断を行った。

2：新規開発遊具の試用に対して、万一の事故などの発生があった場合にも十分に対応できる人的、施設的な安全確保に重点を置き、安全確保に努めることとした。

3：幼稚園・保育園の園庭においては既製品の遊具の導入も近年十分ではなく、また大型の遊具品類を導入するための園庭に十分な余地が残されていないことが確認された。

4：園庭に限らず、プレイホールなどの遊技室内においても既製品遊具の導入に限られオリジナルなあそび環境が作りづらいなど、園を運営する側での課題も提示された。

そこで、幼児を中心とした園庭遊具の可能性を探り、幼稚園や保育園での狭小空間に対応する新しい遊具の有り様を検討し、環境遊具の開発と研究に着手した。

環境遊具の開発プロセス

1：複合型の大型遊具は遊びの機能が限定されており、それに変わるこども達の自由な発想からあそびが創造できる遊具の可能性の提案と検証。

2：狭小空間に対して固定的ではない移動型の遊具の提案と検証。

3：天候の変化に対して（雨、風、直射日光など）柔軟に対応できる遊具の提案と検証。

4：こども達の感性を育むために必要な小集団遊びが活発に行える魅力的なあそび空間を作り出せる遊具の提案と検証。

以上の提案と検証から環境遊具の開発を実施した。

アイデア段階においては、移動式遊具の可能性として車輪付、転がし式、手持ち移動式などの検討を行ったが最終的には手持ち移動式とした。

理由は車輪付きでは収納場所の十分な確保ができない点、転がし式では万一の転倒などに十分な対応ができない点などがあり、手持ち式では自由度の高い配置場所と収納場所の確保ができれば新しい遊具の利用の有効性が明らかになるものと判断された。

最終段階においては、この円形テーブル・ベンチ式の手持ち式遊具がもっとも有効と判断し、さらに2分割の折りたたみ式とし、収納に不具合が無いよう開発を行った。さらに前述した天候に対しては、開閉式の簡易な半球ドーム状テントを円形テーブル・遊具の組み立て時に展開する方法を採用し、幼児が雨の日や風の日あるいは夏場の暑い日差しからも身を守れるように工夫した。

遊具の試用結果

所沢航空公園近くの保育園の園庭を用いて、遊具の試用実験を実施。

1：3歳から6歳までの園児30人の試用から、適度な利用者数は3人から5人の利用が多く、遊び内容は円形テーブル上でのどろんこや砂を用いたごっこ遊びや半球ドーム型テントを利用したかくれんぼなどが盛んに行われ、こども達自らが遊びを工夫する遊具であった。

2：白色のパラシュートテントのテント内には透過光が美しく光が入り込み、3人程度が内部で隠れて遊ぶための良好な空間が生まれた。

3：春先での利用であったため、冷たい風から身を守る効果があり、半球ドーム型テントは夏場での熱い日差しから身を守るに十分な仕様であることが明らかになった。

4：移動式遊具としたが、組み立てと収納に大人2名が必要であったことから、さらに材質の選定や軽量化が今後の検討課題となった。

遊具の仕様 円形テーブル・ベンチ式耐水性シナ合板 厚さ12mm

ステイン塗装 直径1m60cm(2枚折り)

鋼製50mm角パイプ4本支柱 高さ30cm オイルペイント塗装 (折りたたみ式)

半球ドーム型パラシュートテント 直径1m50cmx

グラスファイバー直径10mm心材入り (折りたたみ式)

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20年 3月 27日

日本大学 総長 殿

氏 名 佐藤 徹



所属・資格 デザイン学科・専任講師

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究/ <input checked="" type="radio"/> 一般研究(個人)/一般研究(共同)/総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	環境型社会対応機器の研究「太陽光発電（ソーラーパネル）を利用した製品のデザイン開発」	
3 研究の目的	<p>現在エネルギー問題が深刻化している中、化石燃料以外のクリーンエネルギーの社会への活用が重要視されている。その中でも太陽光を活用した太陽光発電（ソーラーパネル）は最も期待されており近年では住宅設備などに多く取り入れられている。しかしながら住宅設備という一般には必ずしも身近でない分野でしか普及していないのが現状であり、なおかつ設備用ソーラーパネルは未だ高価である。太陽光発電（ソーラーパネル）を利用した身近な工業製品は現段階では皆無であり、安価で身近な製品の普及開発が個人の環境問題を意識させるきっかけになるであろうと思われる。（例：太陽光バッテリー充電器、太陽光照明器など）</p> <p>本研究では太陽光発電（ソーラーパネル）の現段階での性能を活かしたデザイン開発を行い、実動試作を作成、その試作にてユーザー調査を行い、具体的に商品化可能な製品レベルでの提案に落とし込むことを目標とする。</p> <p>世界トップレベルのソーラーパネル技術が広く世界に認知されそして個々には環境問題を身近に感じてもらえるような環境対応製品としたい。</p>	
4 研究の概要	<ol style="list-style-type: none"> 1. 太陽光発電の実情調査（メーカーとの連携含む）太陽光発電の活用例実地見学等 2. 環境意識調査（対象一般）アンケートやインタビューによる意識調査 3. デザイン開発 <ul style="list-style-type: none"> 市場調査 コンセプト立案 スケッチ 図面化 3Dデータ作成 試作機制作 4. 実動試作機による調査・検証 <ul style="list-style-type: none"> 実動試作機をつかったユーザーインターフェイス調査 実証実験 5. 検証・最終案提案 	

部科校名：芸術学部

氏名：佐藤 徹

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

太陽光ソーラーパネルを内蔵した充電式乾電池の充電器をデザイン開発した。

ソーラーパネルの実勢調査を行ったのち、アンケートにて太陽光発電への関心はあるが身近ではない点が判明したので、それを解決するためのプロダクトとすることに決定。簡単に扱えてかつ、日常生活に便利なモノとして充電電池と組み合わせた。試作器は家の窓辺におき充電電池4つを太陽光にて充電する形とした。本年度は外観のみの模型で展示※し、様々な方からの意見を集めた。来年度は実働モデルに進化させ実際に使用できるモノとしてユーザー調査を行い完成型とする予定である。

※ 展示：「プロと卵のエコデザイン展 2007」 2007年11月8日～11月20日 新宿リビングデザインセンターリビングデザインギャラリーにて開催

以下デザインする上でのコンセプト概要。4Rという環境を考える上での指標を使い説明。

1000回繰り返して充電できる充電電池。しかも太陽光を使って充電。充電電池と充電器のコストは充電約60回（一回につき4本）で還元。

1R; (Refuse やめよう) 電池を捨てるのをやめる。充電電池の充電に家庭用電力を使わない

2R; (Reduce へらす) 充電電池は使い捨て乾電池に比べ1/10以下の環境効率。電力は太陽光なので0/10

3R; (Reuse 何度も使う) 充電電池自体は1000回繰り返し充電可能。

4R; (Recycle リサイクル) 充電器はユニット別に分解できるのでリサイクル可能。電池自体も同様

外観及び仕様参考 図1. 写真1. 参照

部科校名：芸術学部	氏名：佐藤 徹
-----------	---------

研究の結果（つづき）

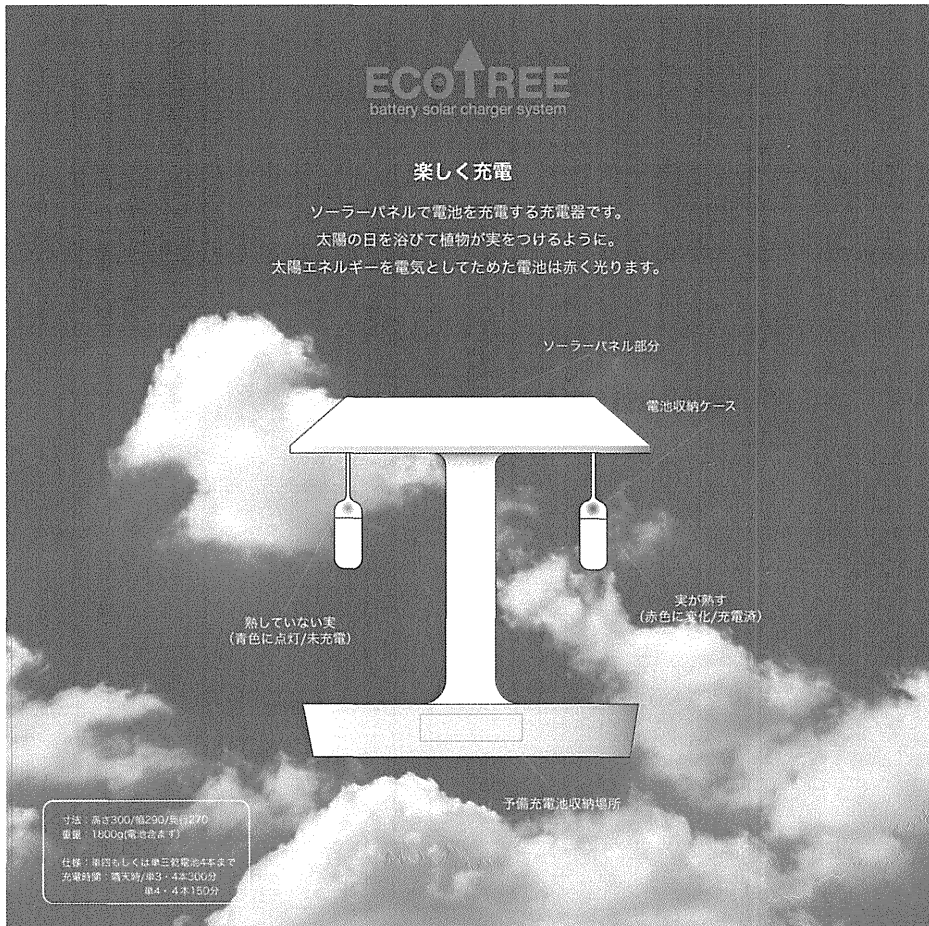


図 1



写真 1

注：必要に応じて、このページをご使用ください。

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20年 4月 21日

日本大学 総長 殿

氏 名 伊藤賢一



所属・資格 理工学部一般教育・助手

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究/一般研究(個人)/一般研究(共同)/総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	植物培養細胞を生体触媒として用いた環境に受容的な有用物質変換反応に関する研究	
3 研究の目的	ムレスズメ (<i>Caragana chamlagu</i>), アマチャヅル (<i>Gynostemma pentaphyllum</i>), モロヘイヤ (<i>Corchorus olitorius</i>) およびダークオパール・バジル (<i>Ocimum basilicum</i> cv. <i>Purpruascens</i>) 培養細胞を用いて、ラセミ体1-アリアルエタノール類の立体選択的酸化反応を行い、キラルなアルコール体生成を目指し、植物培養細胞を用いた環境に受容的な新たな生変換反応を構築する。	
4 研究の概要	数種の植物培養細胞をMS液体培地中で3日間振とうにより培養(前培養)後、モデル化合物であるラセミ体1-フェニルエタノールを加えて、さらに数日間振とう条件で反応を行う。植物培養細胞のろ過・酢酸エチルでの抽出・溶媒の濃縮後、 <i>n</i> -ドデカンを用いた内部標準法によるガスクロマトグラフィーで分析し、キラルなアルコール体およびケトンの収率を求める。さらに最も変換率の高い植物培養細胞を用いて、その他のラセミ体1-アリアルエタノール類の立体選択的酸化反応を検討する。	
5 研究組織(共同研究・総合研究のみ該当します)	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者(役割分担) 	

※ホームページ等での公開の ()・否) いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：理工学部

氏名：伊藤賢一

6 研究の結果 (総合研究の研究代表者は、4,000 字以上記入してください。)

まず始めにムレスズメ (*C. chamlagu*), アマチャヅル (*C. annuum*), モロヘイヤ (*C. olerius*), ダークオパール・バジル (*O. basilicum* cv. *Purpurascens*) 培養細胞によるラセミ体 1-フェニルエタノール (*rac*-1) の生変換反応のスクリーニングを行い, **Table 1.**の結果を得た。

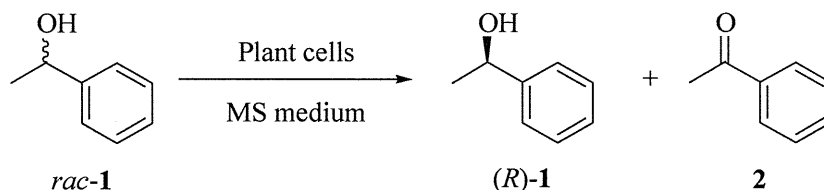


Table 1. Screening of plant cells for stereoselective-oxidative activities

Run	Plant cultured cells	Time/day	1-Phenylethanol			2 (%)
			Yield (%)	E.e. (%)	Config.	
1	<i>C. chamlagu</i>	14	<i>rac</i> -1 (64)	5	<i>S</i>	8
2	<i>C. annuum</i>	14	<i>rac</i> -1 (75)	1	<i>R</i>	1
3	<i>C. olerius</i>	14	<i>rac</i> -1 (64)	13	<i>R</i>	19
4	<i>O. basilicum</i> cv. <i>Purpurascens</i>	7	(<i>R</i>)-1 (64)	>99	-	24

Reaction conditions: Substrate *rac*-1 (30 mg), Plant cultured cells (5 g wet wt.), MS liquid medium (40 ml), Shaking 120 rpm at 25 °C in the dark.

検討した全ての培養細胞において立体選択酸化反応は進行したが, その中でもダークオパール・バジルを用いたとき, 高効率で反応が進行することが判明した。そこで, 今後の反応をダークオパール・バジルで進めることとし, 反応時間を決定するために経時変化を行った。その結果を **Fig. 1.**に示す。

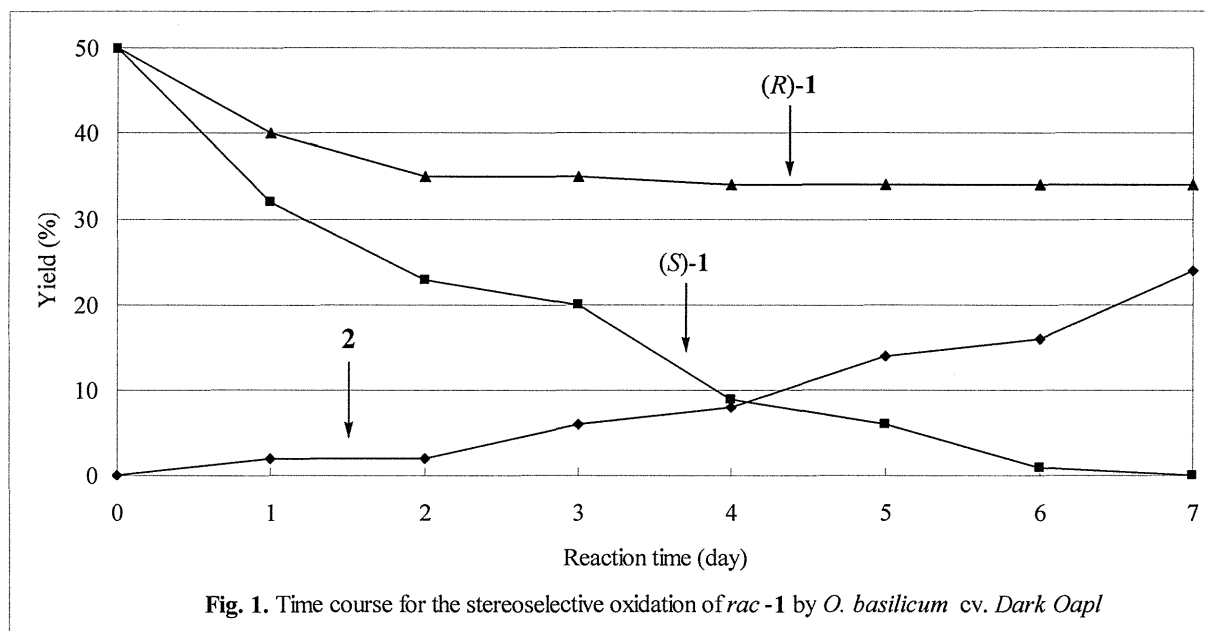


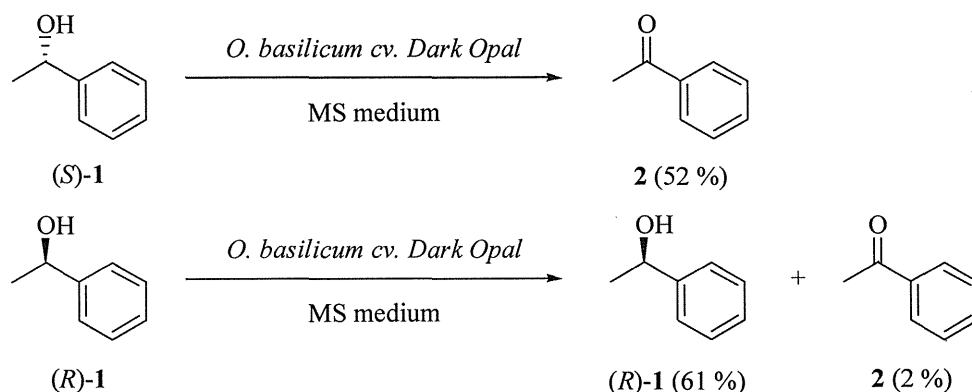
Fig. 1. Time course for the stereoselective oxidation of *rac*-1 by *O. basilicum* cv. *Dark Oapl*

結果, *S*体のアルコールはほぼ7日で消失することが判明し, *R*体は2日目以降一定になる。さらに反応の詳細を確認するため, *S*体および*R*体のみで反応を行い, その結果を **Scheme 1.**にまとめた。

部科校名：理工学部

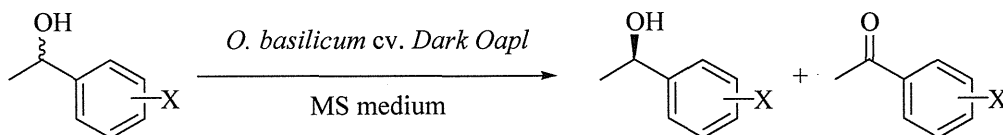
氏名：伊藤賢一

研究の結果 (つづき)

**Scheme 1.** Confirmation of stereoselective oxidation by *O. basilicum cv. Dark Opal*

Reaction conditions: Substrate (30 mg); Plnat cells (5 g wet wt.); MS liquid medium (40 ml); Shaking 120 rpm at 25 °C for 10 days in the dark.

S 体アルコールは全てアセトフェノンに酸化されたが、R 体アルコールはほとんど酸化されず、収率：61%で回収された。以上を踏まえ、本反応のさらなる汎用性を検討するため、その他のラセミ体 1-アリールエタノール類の立体選択的酸化反応を検討し、その結果を **Table 2.**にまとめた。

**Table 2.** Stereoselective oxidation of racemic 1-arylethanol derivatives by *O. basilicum cv. Dark Opal*

Run	Substrate ^a	X	Product (%) ^b	
			(R)-Alcohol	Ketone
1	<i>rac</i> -3	<i>p</i> -Me	(R)-3 (36)	4 (28)
2	<i>rac</i> -5	<i>p</i> -F	(R)-5 (48)	6 (26)
3	<i>rac</i> -7	<i>p</i> -Cl	(R)-7 (41)	8 (29)
4	<i>rac</i> -9	<i>p</i> -Br	(R)-9 (36)	10 (40)
5	<i>rac</i> -11	<i>p</i> -OMe	(R)-11 (38)	12 (15)
6	<i>rac</i> -13	<i>p</i> -CF ₃	(R)-13 (38)	14 (2)
7	<i>rac</i> -15	<i>m</i> -Me	(R)-15 (40)	16 (30)
8	<i>rac</i> -17	<i>m</i> -F	(R)-17 (36)	18 (14)
9	<i>rac</i> -19	<i>m</i> -Cl	(R)-19 (44)	20 (36)
10	<i>rac</i> -21	<i>m</i> -Br	(R)-21 (41)	22 (37)

^aAll racemic alcohols were obtained by reduction of the corresponding ketones with sodium borohydride.

^bEe of the (R)-alcohols were over 99% in every case.

以上、ダークオパール・バジル培養細胞によるラセミ体 1-アリールエタノール類の立体選択的酸化反応を見出し、環境に受容的なキラルなアルコール体の合成法を提案することができた。

本実験結果は、日本化学会第 88 春季年会 (2008 年 3 月) にてポスター発表を行い (講演番号 3 PA-116), さらに *Biotechnology Letters* 誌に投稿し、2008 年 3 月に発表された。

K. Itoh, K. Nakamura, T. Utsukihara, H. Sakamaki and C. A. Horiuchi, *Biotechnol. Lett.*, **30**, 951-945 (2008).

注：必要に応じて、このページをご使用ください。

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20 年 4 月 21日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 高橋正行



所属・資格 理工学部・専任講師

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究/ <input checked="" type="radio"/> 一般研究(個人)/一般研究(共同)/総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	階段状水路における空気混入流の特性に関する研究	
3 研究の目的	階段状水路は急傾斜地に設置された水路およびダムや堰などの落差を伴う河川構造物から流下する高速流を減勢させるための方法として有効である。また、空気を取り込んだ white water となりやすいことから、流水美デザインへの応用も可能である。しかしながら、階段状水路の流れは空気混入流であるため、その水理特性については不明な点が多い。階段状水路をエネルギー減勢構造物として有効利用するためには、階段状水路における空気混入流の特性の解明が必要である。本研究の目的は、空気混入流の空気混入率および流速の特性を解明する。また、空気混入率および流速から空気混入流のエネルギー評価法を確立し、空気混入流のエネルギーの大きさを解明することを目的としている。	
4 研究の概要	階段状水路での流れは空気混入流となるため、空気混入流の空気混入率、流速、エネルギーを知ることは水工設計上重要である。 ここでは水路傾斜角度 $\theta=19^\circ$ 、 55° の平衡状態における <i>Skimming flow</i> (研究結果の図-1参照)の、ステップエッジ断面における空気混入率と流速の分布を明らかにした。また、空気混入率および流速を用いて空気混入射流のエネルギー水頭 E を算定した。さらに、水路傾斜角度と相対ステップ高さが空気混入射流の空気混入率、流速、およびエネルギーにおよぼす影響を示した。	
5 研究組織 (共同研究・総合研究のみ該当します)	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 高橋正行 ・研究分担者 (役割分担) 	

※ホームページ等での公開の 可 否 いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

6 研究の結果 (総合研究の研究代表者は、4,000 字以上記入してください。)

堰、ダムなどの落差を有する構造物や急傾斜地に設置された水路を流下する高速流を傾斜面上で減勢させる方法として階段状水路は有効である^{1),2)}。階段状水路での流れは空気混入流となるため、空気混入流の空気混入率、流速、およびエネルギーを知ることは水工設計上重要である。Skimming flow の場合、Boes and Hager³⁾ は水路傾斜角度 $\theta=30^\circ, 50^\circ$ を対象に、Chanson⁴⁾ は $\theta=15.9^\circ$ を対象に空気混入率 C および流速 u の検討を行っているが、空気混入率 C と流速 u の分布に対する水路傾斜角度と相対ステップ高さの変化に関する考察はなされていない。ここでは水路傾斜角度 $\theta=19^\circ, 55^\circ$ の平衡状態における Skimming flow を対象に $0.2 \leq S/d_c \leq 1.0$ [S :ステップ高さ, d_c :限界水深] の条件の下で、空気混入率分布と流速分布を明らかにした。また、空気混入率および流速を用いて空気混入射流のエネルギー水頭 E を算定した。さらに、水路傾斜角度と相対ステップ高さが空気混入射流の空気混入率、流速、およびエネルギーにおよぼす影響を示した。

実験条件

実験は平衡状態 (各ステップ上で同じ流況が繰り返し形成される状態) を対象に表-1 の実験条件のもとで実施した。なお、 θ は水路傾斜角度、 S はステップ高さ、 d_c は限界水深 [$d_c=(q_w^2/g)^{1/3}$; g :重力加速度; q_w :水の単位幅流量]、 S/d_c は相対ステップ高さ、 H_s はクレスト頂部から測定位置までの落差、 R_e はレイノルズ数 [$R_e=q_w/\nu_w$; ν_w :水の動粘性係数]、 y は仮想底面からの垂直距離である。空気混入率 C [C =空気の体積/(空気の体積+水の体積)] と空気混入射流の流速 u については二点電極型ポイド率計を用い、図-1 に示す測定断面において計測した。また、測定断面では平行流が生じていることは確認している。なお、 $y_{0.9}$ は aerated flow depth であり $C=0.9$ に対応する y の値である。

表-1 実験条件

θ [degree]	S [cm]	S/d_c	H_s/d_c	R_e [$\times 10^4$]
19	1.25~5.0	0.3~1.0	14.5~48.0	3.0~8.6
55	1.25~5.0	0.2~1.0	32.3~44.3	3.0~9.1

空気混入射流の空気混入率分布および流速分布

平衡状態における Skimming flow において、 $R_e \geq 3.0 \times 10^4$ の空気混入率 C は次の関係で示される⁵⁾。

$$C = F\left(\frac{y}{y_{0.9}}, \frac{S}{d_c}, \theta\right) \quad (1)$$

(1) 式の関係を用いて空気混入率 C の実験値を整理した一例を図-2 に示す。図-2a) に示されるように $\theta=55^\circ$ のとき、 S/d_c が大きくなると空気混入率 C は $0.1 < y/y_{0.9} < 0.8$ の範囲で幾分か大きくなる。また、図-2b) に示されるように与えられた S/d_c に対して θ を大きくすると $y/y_{0.9} < 0.8$ の範囲で空気混入率 C は大きくなる。これは θ が大きくなると乱れが大きくなり、水面から混入した空気が底面付近まで多く輸送されるためと考えられる。Chanson によって提案されている気泡の拡散モデル⁶⁾ より求めた空気混入率分布を図-2a), b) に示す。図に示されるように、Skimming flow の空気混入率分布は気泡の拡散モデルによって近似できる。

平衡状態における Skimming flow において、 $R_e \geq 3.0 \times 10^4$ の流速は次の関係で示される⁵⁾。

$$\frac{u}{u_{0.9}} = F\left(\frac{y}{y_{0.9}}, \frac{S}{d_c}, \theta\right) \quad (2)$$

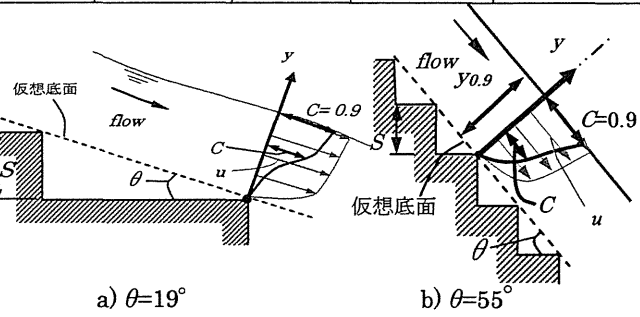


図-1 定義図

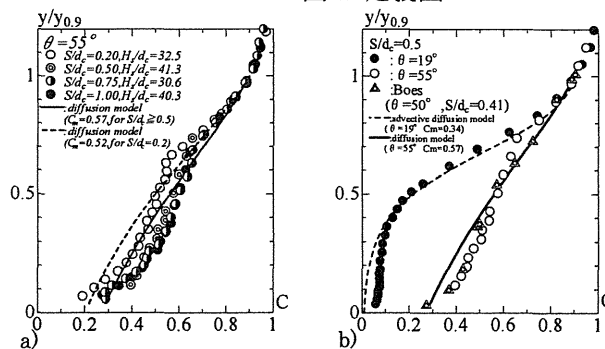


図-2 空気混入射流の空気混入率分布

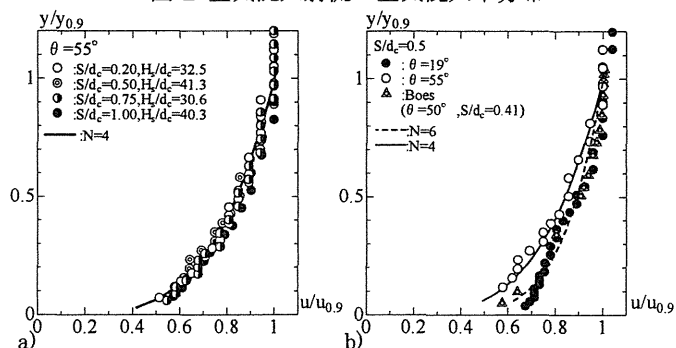


図-3 空気混入射流の流速分布

研究の結果 (つづき)

$u/u_{0.9}$ を (2) 式の関係で整理した一例を図-3a) に示す。また, *Skimming flow* の場合, (2) 式の関係で整理すると (3) 式で示される $1/N$ 乗則で流速分布が近似できる。

$$\frac{u}{u_{0.9}} = \left(\frac{y}{y_{0.9}} \right)^{\frac{1}{N}} \quad (3)$$

図-3a) に示されるように $\theta=55^\circ$ の場合, $0.2 \leq S/d_c \leq 1.0$ の範囲において流速分布は $1/4$ 乗則(図中の実線)で近似できる。また, 与えられた S/d_c に対して, θ の変化による流速分布の違いの一例を図-3b) に示す。図に示されるように, $S/d_c=0.5$ の場合, 流速分布は $\theta=55^\circ$ では $1/4$ 乗則 (図中の実線) で近似され, $\theta=19^\circ$ では $1/6$ 乗則(図中の破線)で近似される。これは水路傾斜角度が変化するに伴い, ステップ水平面上に形成される *impact region*(衝突領域(図-4))の影響のため, 流速分布形状が変化したものと考えられる。

Skimming flow のエネルギー水頭

Skimming flow を対象にした空気混入流のエネルギー評価方法は Ohtsu et al. によって提案されている²⁾。エネルギー水頭 E を clear water depth d_w および断面平均流速 V_w [$=q_w/d_w$; $d_w = \int_0^{0.9} (1-C)y$] で表すと, 補正係数 C_p および C_v を用いて(4)のように示される。

$$E = C_p d_w \cos \theta + C_v \frac{V_w^2}{2g} \quad (4)$$

図-5 に空気混入流のエネルギー水頭 E と clear water のエネルギー水頭 E_w との比を示す。ここで, E_w は clear water のエネルギー水頭であり, (4)式において $C_p=1$, $C_v=1$ とおいた(5)式で示される。

$$E_w = d_w \cos \theta + \frac{V_w^2}{2g} \quad (5)$$

図-5a) に示されるように, $0.2 \leq S/d_c \leq 1.0$ においては $\theta=55^\circ$ の場合, S/d_c の E/E_w への影響は小さく, $1.2 \leq E/E_w \leq 1.3$ の範囲にある。図-5b) に示されるように, 与えられた S/d_c に対して θ を大きくすると E/E_w の値は幾分大きくなる。これは補正係数 C_v が θ の増加によって大きくなったためと考えられる。

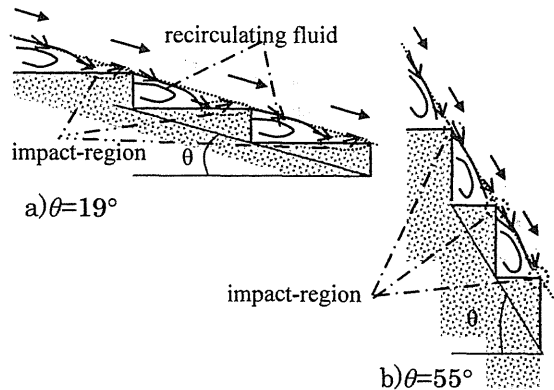


図-4 衝突領域との形成状況

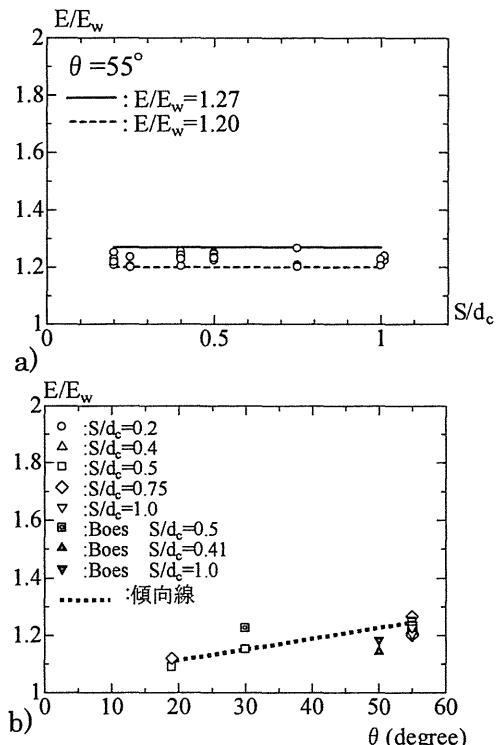


図-5 空気混入流のエネルギー

参考文献

- 1) Ohtsu, I. and Yasuda, Y.: Characteristics of flow conditions on stepped channels, Proc.27th IAHR Congress, IAHR, Madrid, Spain, Theme D, pp.583-588, 1997.
- 2) Ohtsu, I., Yasuda, Y., and Takahashi, M.: Flow characteristic of skimming flows in stepped channels, Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, Vol.130, No.9, pp.860-869, 2004.
- 3) Boes, R.M. : Zweiphasenströmung und Energieumsetzung auf Grosskaskaden., Ph. D thesis, ETH, Zürich, Switzerland, 2000, (In German).
- 4) Yasuda, Y and Chanson, H : Micro-and Macro-Scopics Study of Two-Phase Flow on A Stepped Chute, Proc.30th IAHR Congress, IAHR, Madrid, Spain, pp695-702, 2003.
- 5) 高橋, 安田, 大津.: 階段状水路における空気混入射流の特性に対するレイノルズ数の影響, 水工学論文集, 土木学会, 第 50 巻, pp871-876, 2006.
- 6) Chanson, H.: The hydraulics of stepped chutes and spillways, Barkema, Lisse, The Netherlands, 2001.

注：必要に応じて, このページをご使用ください。

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20 年 5 月 12 日

日本大学 総長 殿

氏 名 小早川 悟



所属・資格 理工学部・専任講師

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究 <input checked="" type="radio"/> 一般研究(個人) <input type="radio"/> 一般研究(共同) <input type="radio"/> 総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	都市交通政策における駐車管理に関する研究	
3 研究の目的	本研究では、近年行われてきている駐車に関する取り締まりの強化や新しい駐車対策の結果として、ドライバーの駐車行動がどのように変化したのか把握することで、今後の都市交通政策においてどのような駐車コントロール方策が必要であるかの検討を行うことを目的とする。	
4 研究の概要	本研究では、これまでの駐車対策の結果として、ドライバーの駐車行動がどのように変容したのかを駐車実態調査を行うことでその実態把握を行う。そして、その解析結果を踏まえて、今後のわが国における駐車対策の検討を行う。	
5 研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します）	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 小早川 悟 ・研究分担者（役割分担） なし 	

※ホームページ等での公開の 可 否 いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：理工学部

氏名：小早川悟

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

東京都内の都心部・近郊部・郊外部の3地域において駐車に関する実態調査を行った結果、現在までに次のような知見を得ることができた。

- ① 路上駐車台数は、すべての地域において改正道路交通法施行前と比較して減少している。特に都心部においては大幅に減少しており、1年後においても駐車台数の減少が持続しており、違法駐車取り締まりの民間委託制度導入の効果が表れていることがわかった。
- ② 路上駐車車両の駐車時間についても全体的に短くなる傾向にあり、5分未満の駐車車両の割合が増えている。これは、路上駐車を合法の時間内（5分以内）で収めようとしている傾向が表れたためと考える。その一方で、改正道路交通法施行直後と比較して1年後には、乗用車の10分以上の駐車割合が増加しており、民間委託制度導入後1年を経過し、民間委託制度導入による取り締まりへの対応に慣れが表われてきている可能性がある。
- ③ 路上駐車車両の時間空間占有率をみると貨物車の方が乗用車よりも減少幅が大きくなっている。一方で、駐車時間をみると50および85パーセンタイル値ともに貨物車の方が乗用車よりも長くなっている。これは、短時間の貨物車の路上駐車台数は減っているが、貨物の積みおろしのため、どうしても路上に依存せざるを得ない車が残存したためと推測できる。
- ④ 道路上に設置してある荷さばき車両のためのローディングベイの利用をみると、改正道路交通法施行後1年後においては、乗用車の利用が増加している。これは、ローディングベイが1年後に時間制限駐車区画となったことで、乗用車が料金を支払って合法的にローディングベイで駐車しているために乗用車の比較的長時間（30分以上）の駐車車両が増加したためと考えられる。

以上のように、改正道路交通法の施行後には、路上駐車台数の減少により違法駐車取り締まりの民間委託制度の効果は表れている。一方で、より詳細な解析が必要となるが、地域別車種別にみるとその効果の表れ方が若干異なっていることもわかってきている。特に、貨物車については、民間委託制度導入1年後も駐車時間の減少が続いているのに対し、乗用車のドライバーの一部には、長時間駐車するものが再び表れはじめている。また、ローディングベイでは、パーキングメーターの設置により貨物車のスペースに乗用車が混入しており、本来の目的に合った運用方式の検討を考える必要もでてくるであろう。

さらに今後は、依然として残っている乗用車をどのようにして路外へ転換させるかと同時に、路上での荷さばきに依存している貨物車を路上と路外の両方でどのように駐車させていくかといった検討が大きな課題となっていくであろう。また、路上駐車減少によって確保された空間を自転車走行空間やバス専用レーンに振り分けるなど、道路空間の利用方法の検討も必要と考える。

課題番号

個 07-062

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20 年 4 月 10 日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 宇於崎 勝也



所属・資格 理工学部・准教授

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究/一般研究(個人)/一般研究(共同)/総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	近代日本における「都市計画家の誕生期」に関する研究	
3 研究の目的	わが国の都市計画は明治期に輸入された学問および実務技術に始まっている。当時、都市計画を学術的に理解する研究者も教授する教育機関も国内には存在していなかった。この役割を永く果たしたのが内務省都市計画課である。その構成メンバーを中心に「都市計画の発祥時期＝都市計画家の誕生期」と位置づけ、往時の都市計画の考え方や相互の関連性を探ることで、当時目指された都市やその計画論を明らかにする。	
4 研究の概要	資料の収集にもとづく調査研究を行い、パイオニア「都市計画家」の何人かの概要を整理することができた。研究目的の推進のために関連資料の購入および読解・検討を行ってきた。また、研究補助者には史料の確認、収集協力を依頼し、コンピュータ入力に対応したため、コピー等を用いずに情報収集を行うことができた。	
5 研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します）	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者（役割分担） 	

※ホームページ等での公開の(可)否) いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：理工学部

氏名：宇於崎 勝也

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

1888年に公布された「東京市区改正条例」はわが国初の都市改造事業に対する法令であったものの、実態としては具体の都市への展開は遅々として進まなかった。しかし、地方都市からの要望もあり、1917年には5大都市への拡張が示された（準用は1918年4月から）。このような都市計画の混迷の中で1917年10月に水野錬太郎前内務大臣（当時）をはじめとする後藤新平に近い都市政策理解者達と、当時の建築・都市行政、研究の先端にあった学者、行政マンたちが「都市研究会」を発足させ、その会長に後藤を迎えた。

都市研究会の事務室は内務省都市計画課に程近い1室に置かれ、国家行政としての都市計画課と任意団体の都市研究会がその後の都市計画の普及・発展の両輪として活動していく。これらの様子や都市研究会に参加したメンバー6名のとなりを既存資料の収集整理を通して明らかにし、その一端を日本大工学部学術講演会第51回大会において「都市計画家集団 都市研究会（1917.10～1946.9）について—『都市計画家の誕生期』に関する研究」としてとりまとめて発表を行った。

わが国では幕末の開国とともに海外から膨大な情報がもたらされ、産業革命を急速に迎えることになった。江戸から変わったばかりの東京府や、のちにその下位の団体として成立する東京市は、政府内務省直轄の団体で今日のような自治体ではなかった。そのため政府の意向が大いに反映されたが、その政府も内務省、外務省、工部省とそれぞれ思惑があり、東京府議会も巻き込んで、都市に対する考え方もバラバラであった。これは都市計画法が成立しても状況は変わらず、当時の都市計画家たちが大いに苦勞したことは想像に難くなく、事実、都市計画が議論されながらいつの間にか立ち消えという状況があったことも分かった。

今日、地方分権、地方自治の中で、この研究の前提となっている往時の社会状況との違いを勘案して、本研究の成果が今日議論されている都市計画法の改正等に活かせるとは考え難いが、わが国に都市計画を普及させたパイオニアたちの実像の一端を探ることは意義深いものであったと思われる。

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20 年 4 月 10 日

日本大学 総長 殿

氏 名 桜井 慎一



所属・資格 理工学部・教授

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究 / <input checked="" type="radio"/> 一般研究(個人) / 一般研究(共同) / 総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	地元との協調を志向するサーフィン関連空間の整備と管理の研究	
3 研究の目的	日本各地の代表的なサーフポイントを有する海岸を対象として、利用者であるサーファーやサーフィン団体、海岸を管理する自治体、地元の住民・自治会、漁業関係者・漁協、といったサーフィンに関連するさまざまな立場の人々や組織に対するアンケート調査および面接ヒアリング調査を実施し、サーフィンを海岸の環境整備・管理に役立て地域活性化に貢献している事例を選定する。選定した事例の共通性などを考察することで、サーフィン利用空間の望ましい整備や管理のあり方について論究する。	
4 研究の概要	<p>研究目的を達成するため次の3つの調査を実施する。</p> <p>(1) サーフスポットのある全国の自治体に対するアンケート調査</p> <p>(2) サーフィン入込客数が最も多い千葉県外房のサーフスポットの現地調査</p> <p>(3) 千葉県の中でも先進的な一宮町・岬町におけるサーフィン関連店舗でのヒアリング調査</p>	
5 研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します）	<p>・研究代表者</p> <p>・研究分担者（役割分担）</p>	

※ホームページ等での公開の 否) いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：理工学部

氏名：桜井慎一

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

(1)サーフスポットのある全国の自治体に対するアンケート調査

全国の主要サーフポイントを把握するために、全国のサーフポイント 491 ポイントを網羅している「サーフィン・ア・ゴー・ゴーver3」⁷⁾より主要なサーフポイントを持つ自治体を抽出する。これらの主要なサーフポイントを持つ自治体の観光関連部署に対し、郵送形式のアンケート調査(全 25 項目)及び電話でのヒアリング調査で補完を行う。調査の結果、全国で計 101 自治体からの有効回答を得られた。

①サーファーの地域社会へのかかわり

「問 1. 自治体の会議や集まりにサーファーが参加し、意見を発することがあるか」をみると、「1-b. ない」と回答した自治体は 80%に達した。これらのことから、ほとんどの自治体ではサーファーが自治体の会議や集まりに参加できていないことがうかがえる。

②サーファーが訪れることで発生する問題

「問 2. サーファーが訪れることで発生する問題」についてみると、「2-b. 路上駐車」と回答した自治体が 49%と最も多い回答となった。これは多くのサーフポイントとなっている海岸では駐車場の整備が整っていないことや、年々増加しているサーファーへの対応ができていないことが考えられる。

③サーファーと他のレクリエーション客との問題

「問 3. サーファーとその他の海洋レクリエーション客との問題」をみると、「3-b. 問題が起きたことはない」と回答した自治体が 71%であった。しかし、「3-a. 問題が起きたことがある」と回答した自治体(16%)の詳細を見てみると、他のレクリエーション客との利用空間が重なることで発生する問題について多く指摘されていた。

④サーフィンの利用に関するルールの策定

「問 5. サーフィンの利用に関するルールの策定」をみると、「5-b. ルールの策定はしていない」と回答した自治体は 85%とほとんどの自治体ではサーフィンに関するルールを策定していなかった。

しかし、上記で述べたサーフィンの利用区域と他のレクリエーションの利用区域や漁業操業区域が重なるような場所では、「サーフィン客と海水浴客のエリア分けを行っている(和歌山県和歌山市等)」や「カラスミの原料ボラの漁獲時期と航路でのサーフィンは禁止(長崎県長崎市)」のようにルールを策定することが望ましいと考えられる。

⑤サーファーが行っている奉仕活動

「問 6. サーファーが行っている奉仕活動」をみると、「6-a. 海岸清掃」と回答した自治体が 58%と最も多く、次に「6-b. 児童を対象としたサーフスクール」を 13%の自治体が回答している。このようにサーファーが利用している海岸では、「海岸清掃」や「児童を対象としたサーフスクール」といった活動が多くなされている。これらのことからサーファーが利用している海岸では海岸清掃や児童を対象としたサーフスクールなどの活動が期待できる。

⑥サーファーが地域住民や自治体と共同で行った活動

「問 7. サーファーが地域住民や自治体と共同で行った活動」をみると、「7-a. 海岸清掃」と回答した自治体が 41%と「サーファーが行っている奉仕活動」と同様に最も多い回答となり、次に「7-b. サーフィン大会」と回答した自治体が 21%であった。

⑦サーファーが訪れることによる経済効果の認識

「問 8. サーファーが街を訪れることによる経済効果の認識」についてみると、「8-b. 少なからず経済効果がある」と回答した自治体 57%と「8-a. 大きな経済効果がある」と回答した自治体 3%であった。これらの自治体をあわせると 61%と半数以上の自治体は、サーファーが訪れることによる経済効果を認識していた。

⑧サーファーによる団体の有無

「問 8. サーファーによる団体の有無」についてみると、「8-a. 団体がある」と回答した自治体は 31%、「8-b. 団体はない」と回答した自治体は 45%とサーファーによる団体がない自治体の方が多い結果となった。

部科校名：理工学部

氏名：桜井慎一

研究の結果（つづき）

(2)サーフィン入込客数が最も多い千葉県外房のサーフスポットの現地調査

全国の主要サーフポイントをもつ自治体へのアンケート調査から、サーフィンに対する考えやサーフィン団体の活動が盛んであり、全国で最も多く主要サーフポイントを抱える自治体のある千葉県に着目した。調査は千葉県における主要サーフポイントを抱える自治体を対象とし、各自治体の観光関連部署へあらかじめヒアリング内容を送る。その後、実際に調査員が自治体へ訪ね直接面接形式のヒアリング調査を行うことでサーフィン利用空間の現状と自治体のサーフィンに対する考え、課題等を把握する。また各自治体のサーフポイントとなっている海岸を現地踏査し現状を把握する。調査の結果、12自治体から有効回答を得た。

①サーファーの地域社会へのかかわり

「問 11. 自治体の会議や集まりにサーファーが参加し、意見を発することがあるか」をみると、「11-a. 地元でサーフィン団体があり積極的に会議等に参加する」と「11-b. 団体はないが街のサーフィン関係者が会議等に参加する」のいずれかを回答した一宮町、岬町、鴨川市、千倉町、館山市の5自治体では、サーファーと自治体との対話の機会が確保されている。以降ではこれらの自治体を「サーファーと対話の機会がある5自治体」として考察を進める。特にこれらの自治体の中でも、一宮町のようにサーフィン団体が地元にある自治体では、「サーファーが観光整備のオブザーバーをしている」等重要な役割を担っていることから、サーファーによる団体を組織することがより好ましいといえる。

②サーファーが訪れることによる経済効果

「問 12. サーファーが街を訪れることによる経済効果を認識し観光資源としての位置づけをしているか」をみると、「サーファーと対話の機会がある5自治体」は全て「12-a. 経済効果があり観光資源である」と回答している。また、これらの自治体では「問 13. サーファーの増加によって起こった街の変化」で「13-a. サーファーが転居してくるようになった」や「13-b. 週末滞在用のアパートが増えた」と回答しており、日帰りのサーファーに加え定住者の増加が街への経済効果をあげている。

③サーファーが訪れることで起こる問題

「問 14. サーファーが訪れることで起こる問題」をみると、「14-a. ゴミの放置」が最も多く11自治体とほとんどの自治体が問題としてあげている。しかし、「サーフショップが中心となって海岸清掃を行っており、ゴミの問題は少なくなった」（一宮町等）と回答している自治体もあったことから、サーフショップが中心になり海岸清掃等の奉仕活動を積極的に行うことでサーファーの悪いイメージを改善できるといえよう。

④サーファーのために行われた整備

「問 15. サーファーのために行われた海岸整備の有無」をみると、「サーファーと対話の機会がある5自治体」のうち3自治体はトイレや駐車場といった整備を行っていないことから、自治体とサーファーの関係が良好であっても整備が行われているとはいえない。

⑤増加するサーファーへの対応

自治体の多くは年々サーフィン人口が増加傾向にあることを認識していた。しかし、「問 16. サーファーを積極的に誘致していく考えがあるか」では、9自治体が「16-c. 積極的に誘致しない」を回答した。また、「サーファーと対話の機会がある5自治体」であっても3自治体が積極的な誘致を考えていない。これらの自治体は、「積極的に誘致する場合はトイレ等の整備が必要になるが、経済的に難しい」（館山市）といったようにハード面の整備費用を捻出できないことを問題としている。しかし岬町や一宮町では、「サーフィン大会やイベントを行うことで積極的に誘致する」と回答しており、こうしたソフト面での工夫で観光客の増加を期待している自治体もある。

部科校名：理工学部

氏名：桜井慎一

研究の結果（つづき）

(3) 千葉県の中でも先進的な一宮町・岬町におけるサーフィン関連店舗でのヒアリング調査

千葉県の中でもサーフィン関連の店舗が多く集積しサーフィン関連の店舗が中心となったサーフィン業組合が組織され、サーフィンに対する考えが前向きな自治体である「一宮町」および「岬町」に着目し、これらの自治体に存在するサーフィンに関連する店舗を調査対象とする。調査は、現地踏査および一宮町およびいすみ町の観光協会のウェブサイトにより店舗の抽出を行い、抽出した店舗に調査員が訪れ、店舗の経営者に対しアンケート調査を行う。調査の結果、25店舗のサーフィン関連の店舗を把握することができた。また、アンケート調査の結果16店舗から有効回答を得ることができた。

① 店舗経営者の出身地

「問 17. 店舗経営者の出身地」をみると、「17-a. 地元の出身である」と回答した店舗は 31%、「17-b. 地元の出身ではない」と回答した店舗は 45%となった。このように多くの経営者が地元の出身者ではないことから、一宮町および岬町の海岸線沿いにあるサーフィン関連の店舗経営者は他の地域のから移住することによって店舗をオープンさせていることが把握できた。

② 店舗をオープンする場所の選定理由

「問 18. 店舗をオープンする場所の選定理由」についてみると、「18-a. サーフポイントが近い」と回答した店舗が 31%と最も多い結果となった。また、図-2 を見てみるとサーフポイントの近くに店舗が集積していることがわかる。これらのことから整備のされていない海岸であっても、サーフポイントとなる海岸の近くには店舗が集積することが推察できる。次に「18-b. サーフポイントとして全国的に有名である」と回答した店舗が多く 18%の店舗が回答した。これはサーフポイントとして知名度の高い場所には店舗が集積する特徴があることがうかがえる。

③ 店舗の集積によるメリットとデメリット

「表-19. 店舗が集積することでのメリットとデメリット」をみると、メリットでは「19-a. 集客力が大きい」と回答した店舗が 50%と最も多い結果となった。このように、多くの店舗が集積することによってサーフィン客への集客効果が現れていることがうかがえる。しかし、デメリットとして「20-b. お客が分散してしまう」と 25%の店舗が回答している。その結果、オープンしてすぐに倒産してしまうことによって、イメージの低下に繋がっているという現状も把握することができた。

一方で、「集積することで店舗同士の連絡や連携がとりやすい」と回答している店舗もあることから、集積することで地域での連携した活動が可能になると考えられる(九十九里海岸に美しさを取り戻す会等)。

(4) まとめ

本研究で得られた知見をまとめると、次のように整理できる。

- 1) サーフィン客が他のレクリエーション客や漁業者と利用区域が重なる場合や事故を未然に防ぐために利用上のルールを策定することや、ガイドブックを作成することが望ましい。
- 2) サーファーとのコミュニケーションが取れている自治体では関係が良いことから、自治体の会議への参加等の対話の機会を創ることが望ましい。
- 3) サーフポイントとなっている海岸の駐車場、ゴミ箱の整備は不十分であり改善が必要である。
- 4) サーファーによる地域住民や行政とのコミュニケーションを創出する場を設けることは地域と良い関係を形成するうえで重要である。
- 5) サーファーによる団体を組織することにより、より円滑な情報の伝達および奉仕活動につながる。また、一般サーファーのマナー向上にもつながる。

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20 年 4 月 25 日

日本大学 総長 殿

氏 名 吉田幸司



所属・資格 理工学部・教授

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究() 一般研究(個人) () 一般研究(共同) () 総合研究 ()	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	高電圧放電を用いた拡散燃焼に関する実験的研究	
3 研究の目的	現在使用されている自動車用の内燃機関は、ガソリン機関とディーゼル機関であり、それぞれガソリンと軽油を燃料としている。本研究では、高電圧放電によって燃料を噴射・気化させ、同時に着火・燃焼する方式を提案し、どのような燃料をも燃焼することができる新しい内燃機関用燃焼方式の確立を目指す。実験において、定容燃焼容器を用いて、高電圧放電を用いた拡散燃焼方式によってノルマルヘプタン、イソオクタン、メチルアルコール等の燃料を最適に燃焼できる燃料噴射器の条件を明らかにする。	
4 研究の概要	本研究では、提案する高電圧放電を用いた拡散燃焼方式によって、様々な燃料を同一の燃焼装置によって拡散燃焼可能であることを明らかにするために、定容燃焼容器を用いた燃焼実験を行う。実験において、シュリーレン装置による拡散燃焼過程の可視化及び画像解析と燃焼圧力測定によって、高電圧放電を用いた拡散燃焼の燃焼過程を明らかにし、かつ様々な燃料を燃焼させることが可能なことを実証する。また、様々な燃料に対して、最適なノズル直径とキャビティ容積を決定することを試みる。	
5 研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します）	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者（役割分担） 	

※ホームページ等での公開の (可)・否) いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：理工学部

氏名：吉田幸司

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

本研究の目的として、近年、ディーゼル機関から排出される有害排気ガス成分の低減と熱効率の向上のため、燃焼状態の改善に関する研究、特に高圧力噴射に関する研究が数多く行われている。本研究では、高圧力燃料噴射と同等の性能を有する高電圧放電を利用した燃焼方式を提案する。この燃焼方式は、放電時間 1.0 [ms]以下の容量放電によって燃料の拡散が誘発され同時に着火するため、貫通距離の長い燃料噴射と急速な拡散燃焼が可能であると考えられる。また、この燃焼方式では、放電によって燃料を噴射し、着火するため、種々の燃料を同一のイグナイタによって燃焼することができる。本研究では、4種類の燃料に対して種々のキャビティ及びオリフィスを用いて、燃焼容器内に充填した常温、大気圧力の標準空気中に拡散火炎を誘発させた。また、火炎成長過程の可視化と燃焼圧力測定から、燃料性状とイグナイタ形状が本燃焼方式に与える影響を実験的に明らかにすることを目的とした。

実験に使用した燃焼容器は、直径 80 [mm]、厚さ 20 [mm]、容積約 101 [cm³]の円筒形であり、イグナイタは燃焼容器の底部に、圧力センサは側面に取り付けた。イグナイタは、円筒形キャビティ(直径 3.0 [mm])、円形オリフィス(直径 1.0, 2.0, 3.0 [mm])及びタングステン中心電極(直径 3.0 [mm]、先端角度 120 [deg])より構成される。燃料には、メタノール、ガソリンを代表する燃料として n-ヘプタン及び iso-オクタン、軽油を代表する燃料として n-ドデカンを用いた。燃料量は、燃焼容器に充填した空気量の空気過剰率 1.0 [-]に相当するものとした。キャビティ容積は、各燃料体積と同一となるようキャビティ深さによって調整した。従って、キャビティ内部は燃料によって満たされている。拡散燃焼は、キャビティ底部の中心電極先端よりオリフィスプレートへ放電することで誘発した。放電エネルギーは、容量 0.1 [μF]、0.025 [μF]のコンデンサにそれぞれ電圧 10 [kV]、20 [kV]で充電し 5.0 [J]とした。供給した燃料の発熱量は、全ての燃料において約 700 [J]である。燃焼状態は、Z 型シュリーレン法を用いて可視化し、ハイスピードカメラにより撮影後、二値化処理によって火炎投影面積の時間的変化を求めた。また、燃焼圧力測定には高電圧放電の影響を避けるためレーザー式圧力変換器を用いた。

実験結果として、本着火燃焼方式において、4種類全ての燃料を着火し拡散燃焼させることが可能なことが確認できた。燃焼過程は、オリフィス直径 1.0 [mm]の場合、iso-オクタンを除く全ての燃料において拡散火炎が燃料噴射方向に成長し、燃焼室中心部で左右に分かれ全体に広がる。iso-オクタンの場合、燃料が着火し拡散火炎が発生するものの約 20 [ms]において消炎する。オリフィス直径 3.0 [mm]の場合、全ての燃料において、発生した火炎は一度燃料噴射方向に成長した後、放電後約 2 [ms]以降において反対方向へ移動し、燃焼室底部の壁面に沿って成長する。これは、オリフィス直径が 3.0 [mm]の場合、燃料噴射速度が減少するため、火炎全体が燃焼室内の気体流動により、燃料噴射とは逆方向に流されたためと考えられる。オリフィス直径が小さい場合は、燃料の噴射速度が速いため燃焼室内の気体流動の影響を受けにくく、燃焼室中心部で拡散燃焼が継続したものと考えられる。

オリフィス直径 1.0 [mm]の場合、オリフィス直径 3.0 [mm]と比較すると、iso-オクタンを除く全ての燃料において火炎が急成長し、メタノール、n-ヘプタン、n-ドデカンの場合は放電後約 80 [ms]で火炎がほぼ燃焼室全体に成長している。これは、オリフィス直径が小さいほど燃料の噴射速度が増加するためと考えられる。メタノールの場合、放電後約 100 [ms]で火炎投影面積は減少し始めるが、n-ヘプタンと n-ドデカンには大きな減少が示されない。これは、メタノールは揮発性が高く沸点が低いため、燃料の気化が促進し燃焼が早期に終了したためと考えられる。オリフィス直径 3.0 [mm]の場合、全ての燃料において火炎は放電直後に急速に成長するが、その後放電後約 60 [ms]までは火炎成長速度は減少し、火炎投影面積は緩やかに増加する。メタノール、n-ヘプタン、n-ドデカンの拡散火炎の成長には同じ傾向が示され、約 60 [ms]以降も拡散火炎は成長し続ける。iso-オクタンの場合は、放電後には火炎投影面積が増加するものの約 60 [ms]で徐々に減少し、約 130 [ms]において消炎する。従って、本着火燃焼方式の拡散火炎の成長は、燃料性状とオリフィス直径の影響を受けるものと考えられる。

燃焼圧力波形において、n-ヘプタンと iso-オクタンの燃焼圧力は放電後急速に増加した後、ほぼ一定値を示し、メタノールと n-ドデカンは放電直後に燃焼圧力が急上昇し、最高燃焼圧力に到達した後、減少する。また、各燃料の供給発熱量はほぼ同程度であるものの、メタノールの最高燃焼圧力は他の燃料と比較して高い。これは、メタノールの沸点と粘性が低く揮発性が高いため燃焼が促進されたためと考えられる。n-ドデカンの発熱量が4種類の燃料の中で最も高いものの、最高燃焼圧力は低い。これは、n-ドデカンの沸点、引火点及び粘性が高いため、燃料の気化に遅れが生じたためと考えられる。また、iso-オクタンの燃焼

部科校名：理工学部

氏名：吉田幸司

研究の結果 (つづき)

圧力は他の燃料と比較して極端に低い。これは、iso-オクタン以外の燃料の分子構造は直鎖状炭化水素であり、iso-オクタンのみ分子構造が樹状分子構造であるため、拡散燃焼に適さない燃料であるためと考えられる。しかし、セタン価の高い n-ドデカンに着火し拡散燃焼が継続していることから、燃料の着火特性は本着火燃焼方式の拡散燃焼の発生には影響を与えないものの、分子構造は拡散燃焼の継続に影響を与えるものと推察される。

メタノール及び n-ドデカンどちらの燃料においてもオリフィス直径が減少するに従って、燃焼圧力も減少する。これは、オリフィス直径が小さい場合、燃料の噴射速度は増加し、燃焼初期において拡散火炎は伸長するものの、燃焼が早期に終了するためと考えられる。オリフィス直径が増加すると、火炎の成長速度は低下するものの、火炎燃焼が長期に継続し燃焼圧力が高くなったものと考えられる。従って、オリフィス直径が減少するほど、拡散火炎投影面積は増加するものの、燃焼圧力は低下する。

メタノールと n-ドデカンに印加電圧 10 [kV] 及び 20 [kV] にて放電した場合、どちらの燃料においても、印加電圧 20 [kV] よりも 10 [kV] を印加した場合に、最高燃焼圧力が若干高いことが示された。また、最高燃焼圧力に到達するまでの時間も、印加電圧 10 [kV] の場合に若干早い。これは、印加電圧 20 [kV] の場合、絶縁破壊を防ぐため充電時に、点火装置の有孔球ギャップ間距離を 10 [kV] の場合より長く設定したためと考えられる。すなわち、放電回路における電気エネルギー損失が増大し、燃料に与えられた電気エネルギーの低下により、拡散燃焼が抑制されたためと考えられる。従って、本着火燃焼方式において、電気的エネルギーが同一の場合、印加電圧は拡散燃焼過程にほとんど影響を与えないと考えられる。

本研究によって以下のような結論が得られた。

1. 本燃焼方式によって 4 種類全ての燃料を拡散燃焼させることができた。また、燃料によって火炎の成長過程に差異が見られ、iso-オクタンの場合、着火するものの拡散火炎はほとんど成長しない。
2. オリフィス直径が大きな場合に燃焼圧力が増加するものの、オリフィス直径が小さな場合に拡散火炎の成長は速い。しかし、印加電圧は、拡散燃焼過程にほとんど影響を与えない。
3. 本燃焼方式において、メタノールのような沸点と粘性が低く、揮発性の高い燃料が適している。しかし、燃料の着火特性は拡散燃焼の発生には影響を与えない。

注：必要に応じて、このページをご使用ください。

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20 年 4 月 21 日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 羽多野正俊



所属・資格 理工学部・専任講師

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究/ <input checked="" type="radio"/> 一般研究(個人)/一般研究(共同)/総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	未知形状瓦礫撤去作業を行う小型レスキューロボットシステムの研究	
3 研究の目的	本研究の目的は、地震等の災害現場で被災者の上に覆い被さった建物等の瓦礫を撤去するレスキューロボットの研究開発である。レスキュー現場において瓦礫の形状・質量・置かれている状態等は千差万別で未知である。そのため瓦礫のどの部分を掴んで、どのようにハンドリングをすれば積み重なった瓦礫を崩さずに撤去できるのかを知ることが必要であり、そのために、力センサの時間応答等から得られる瓦礫の姿勢変化のトラッキング等により、瓦礫の動特性や掴んでいる位置の推定を行うアルゴリズムについて考える。	
4 研究の概要	レスキュー現場において、形状・質量・置かれている状態等は千差万別で未知である瓦礫のどの部分を掴んで、どのようにハンドリングをすれば積み重なった瓦礫を崩さずに撤去できるのかを推定するために、小型のレスキューロボットを用いて、力センサをハンド部に設置し、その取り付けた力センサ情報を基に瓦礫の姿勢変化および重心位置を推定する手法を提案する。	
5 研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します）	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者（役割分担） 	

※ホームページ等での公開の 可 否 いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：理工学部

氏名：羽多野正俊

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

本件究は地震等の災害現場で被災者の上に覆い被さった建物等の瓦礫を撤去するレスキューロボットの研究開発である。瓦礫撤去にも種々の機能が必要とされるが、本助成では以下の点に絞って研究を行った。

(a) 未知形状・質量の瓦礫について掴んでハンドリングする場所を、ハンド部に取り付けた力センサ情報等を用いて瓦礫の姿勢変化情報から算出する手法の提案。

(b) 多自由度を有するロボットを操作するための操作インターフェースの製作。

以上により、人間による遠隔操縦とロボットの自律機能を組み合わせ、瓦礫撤去作業を軽減化するシステムの実現を目指し研究を行った。

上記2点について以下に具体的に示す。

(a) 前述のように、災害現場では瓦礫の形状・質量等は未知であり、どの場所を掴んでハンドリングすれば良いかあらかじめプログラミングしておくことは困難である。この問題に対し、感圧センサを購入しロボットのハンド部に取り付け、また小型カメラを購入しロボットに設置する。図1に研究に用いた小型レスキューロボット、図2にロボットハンドに設置した力センサを示す。

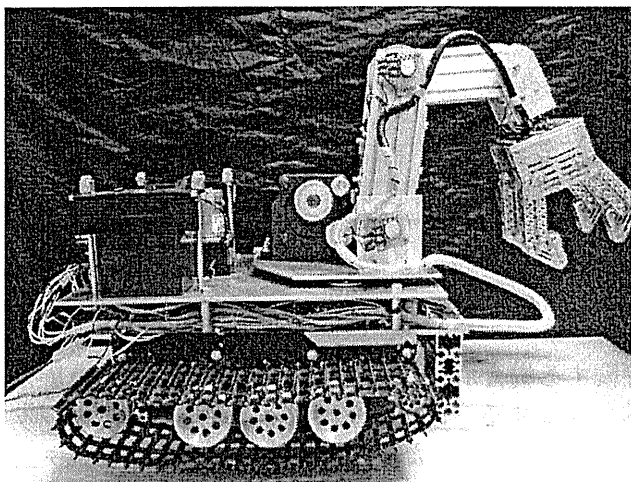


図1 小型レスキューロボット

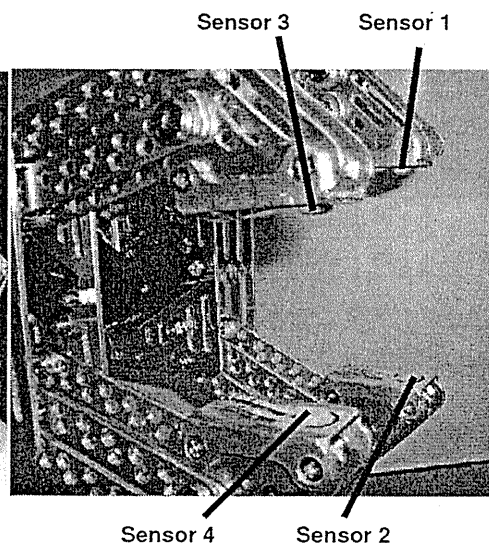


図2 ハンドに設置した力センサ

本研究では基礎研究のために図3に示すような単純な金属プレートを瓦礫モデルとして用いた。ハンドに設置した力センサの値を $f_1 \sim f_4$ とすると、図3の板材の形状をした瓦礫を掴んで持ち上げる時、瓦礫には図4に示すような把持力 $f_1 \sim f_4$ 、ハンド指先間の距離 d 、重心 G 回りのモーメントの釣り合いより、重心から両ハンドの中心までの距離 l が算出される。この手法に、瓦礫持ち上げ作業中のハンドの力センサの情報を用いて、把持すべき位置つまり瓦礫の重心位置を推定する。

図3に示す瓦礫の(1)～(3)の中央部・右部・左部を掴んで持ち上げ実験を行った結果について、その一例として右部の場合を図5、左部の場合を図7に示す。

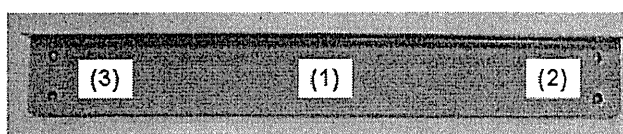


図3 実験に用いた瓦礫モデル

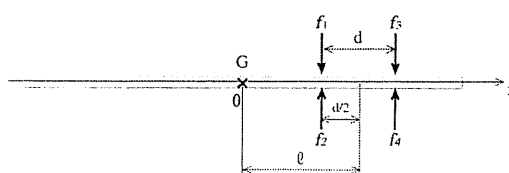


図4 力センサ情報と重心位置の推定原理

部科校名：理工学部

氏名：羽多野正俊

研究の結果 (つづき)

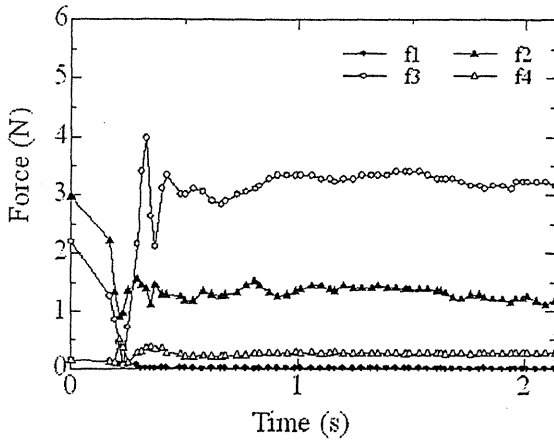


図5 瓦礫の右部を把持した場合の結果

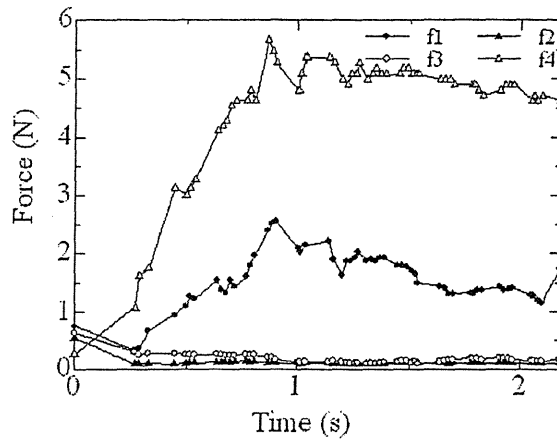


図6 瓦礫の左部を把持した場合の結果

図5, 6より, カセンサ2, 3に力が集中しているときは, 反時計回りのモーメントが作用しており瓦礫の姿勢は左に傾いていると推定され, カセンサ1, 4に力が集中しているときは, 時計回りのモーメントが作用し瓦礫は右に傾いていると推定される. この力の相対関係と前述の推定手法を組み合わせると, 重心位置を推定した結果を Table 1, 2に示す.

Table 1: In case of left position grasp (cm)

Real position	-14	-12	-10	-8	-6	-4	-2
Measured position	-16	-13	-12	-9	-7	-5	-2

Table 2: In case of right position grasp (cm)

Real position	0	2	4	6	8	10	12	14
Measured position	-2	1	4	7	9	10	13	14

各表において, 上段は実際の重心位置, 下段は推定位置を表す. これらより, ほぼ一致しており, よく推定できていることが分かる.

(b) 2次災害の観点からレスキューロボットは遠隔操縦する機会が多い. しかしロボットは多自由度を有するため, 操縦技術の熟練を必要とする. よって, 遠隔操縦するために, 没頭型と呼ばれる操作インターフェースを実現するためにヘッドマウントディスプレイ (HMD) を用いた操作インターフェースシステムを製作する. 図7に製作した HMD システムを示す. ロボットに搭載した無線カメラ画像を本システムを通じて操縦者に提供し, 遠隔操縦時の操作性を向上させること出来た.

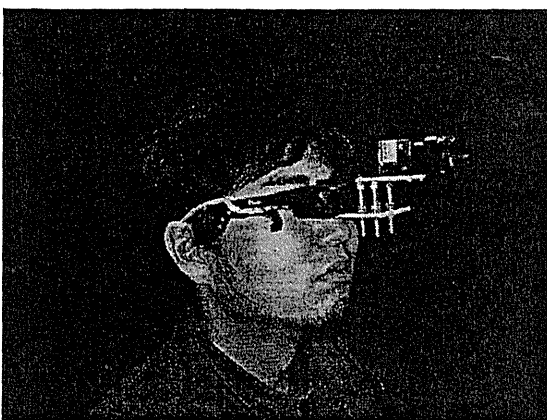


図7 製作した HMD システム

以上により, 未知形状瓦礫撤去作業を行う小型レスキューロボットシステムについて研究開発を行い, その結果,

(a) ハンドに取り付けた力センサ情報を用いて, 簡単な未知形状の瓦礫の重心位置推定を行いハンドリングするシステムを提案した.

(b) ヘッドマウントディスプレイを用いた遠隔操縦支援装置を製作した.

これらにより, 従来よりも未知環境の適応することができるロボットシステムを提案することが出来た.

注: 必要に応じて, このページをご使用ください.

課題番号	個 07-066
------	----------

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20 年 3 月 27 日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 桑原 卓雄



所属・資格 理工学部・航空宇宙工学・教授

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究/一般研究(個人)/一般研究(共同)/総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	ダクテッドロケットの保炎機構	
3 研究の目的	高温空気中の固体粒子の着火特性を取得する。	
4 研究の概要	ダクテッドロケットの二次燃焼室を模擬した炉を用いて固体粒子の着火特性を、高速ビデオを用いて撮影し解析する。流速の大きい中で保炎することは領域を明確にする必要がある。この高温領域を実態顕微鏡により粒子を拡大して観察する。	
5 研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します）	・研究代表者 桑原 卓雄 ・研究分担者（役割分担）	

※ホームページ等での公開の 可 否 いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：理工学部

氏名：桑原 卓雄

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

ダクテッドロケットは図1に示すように一次燃焼室（Primary combustor）、ガス発生剤（Gas generator）、空気取り入れ口（Air inlet）、二次燃焼室（Secondary combustor）から構成されている。ガス発生剤は一次燃焼室で燃焼して高温の燃料過剰なガスを発生する。高温ガスは質量比で約十倍の空気と混合して二次燃焼室内で燃焼する。ダクテッドロケットが空气中、海面上をマッハ2で飛翔すると流入空気の温度は250℃に増加している。この温度は炭化水素系の燃料を着火させる500℃に比較して低い。急激に混合すると高温ガスは冷却して着火温度以下になり、着火が難しい。そこで冷却されにくい金属粒子を混合することが考えられる。金属粒子の選定には空気と反応したときに燃焼熱が大きいもの、着火しやすいものが上げられる。これらの条件を満足する金属粒子としてはMg, Al, Mg-Al, Zr, Tiがありさらに金属以外のB, Siがある。数10 μ mの大きさの粒子をダクテッドロケットの二次燃焼室を模擬した炉内に落下して着火特性を取得する。

1000K以上上げられる高温の炉を用いて金属粒子の着火特性を求めた。結果を図2に示した。最も着火遅れ時間の短いものはZrであり、炉内温度1000KのときZr>Ti>Mg>Mg/Al>Bの順に着火しやすい。Zrは火工品の原料として多用されており事故が多く、取り扱いが難しい。そこで着火しやすかつ保炎の機能を持ち地上での取り扱いしやすいものがよい。また、Bは1050K以下では着火せず、Alは1400K以下では着火しなかった。最も発熱量の大きなB, Alの両者が着火しにくいことから補助的な物質の混合が考えられる。発熱量が大きなBをベースに低温で着火するMg, Mg-Alを混合することが有望である。これらは気相反応する物質であり、燃焼時の高温領域の直径、すなわち影響径が固体時の粒子径に比較して直径で10倍になる。これは広範囲の気相を加熱し、ダクテッドロケットの保炎に十分役に立つ。

気相反応するものの影響径は表面反応するものに比較して大きく雰囲気温度の影響は受けない。炉の温度は最大1000Kに達しているがこの範囲において影響径は変化していない。気相反応は表面から蒸発した金属分子が反応するものであり、このガスの領域が一定になっているものと考えられる。

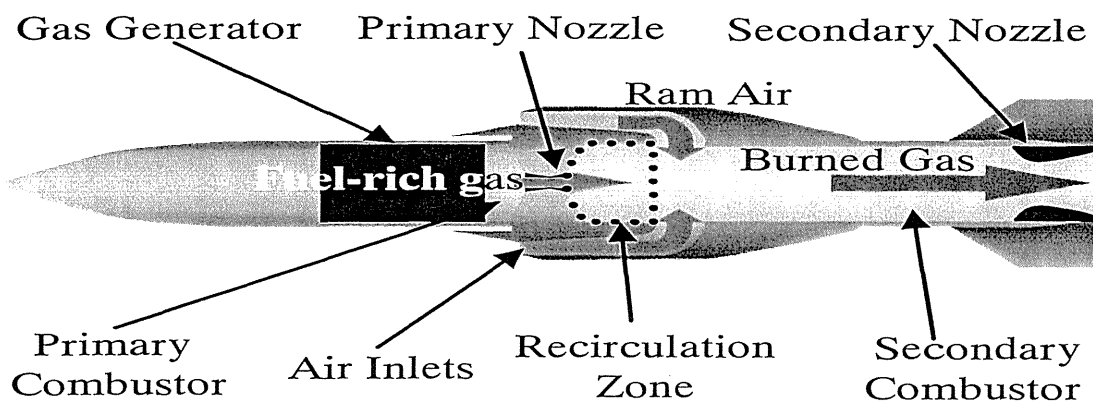


図1 ダクテッドロケット

部科校名：理工学部

氏名：兼原卓雄

研究の結果 (つづき)

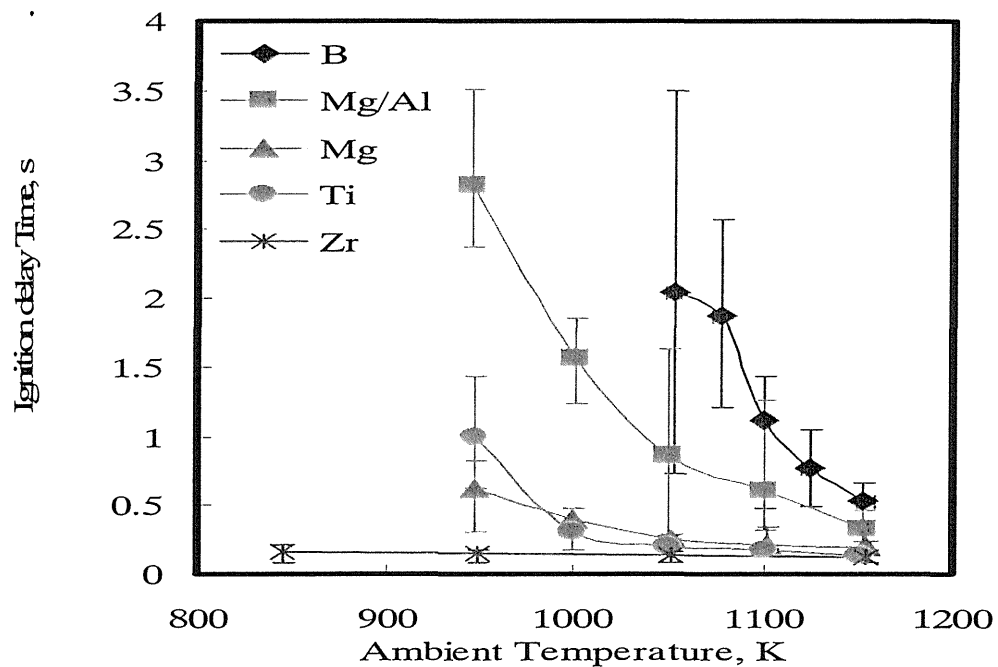


図2 着火特性

なおこれらの成果はH19年11月米国で行われた日米先端工学シンポジウムのポスターセッションで発表し、H20年米国ハートフォードにおけるAIAA（米国航空宇宙学会）にて下記題目で発表します。

「Mass Transfer in the recirculation zone of Ducted Rocket」

注：必要に応じて、このページをご使用ください。

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20 年 4 月 19 日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 塩 野 光 弘



所属・資格 理工学部・電気工学科 准教授

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究/ <u>一般研究(個人)</u> /一般研究(共同)/総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	垂直軸型タービンを用いた再生可能エネルギー発電システムと系統連系技術	
3 研究の目的	環境問題と化石燃料枯渇問題の解決策の一つとして再生可能エネルギー利用が注目されている。再生可能エネルギーを用いた発電として、既に太陽光、風力発電が実用化レベルに至っているものの、なかなか導入が進まないのが現状である。そこで、過去に研究を行ってきた揚力タイプの垂直軸型タービンの開発に加え、小型風車として用いるための抗力タイプの高効率な多翼形の垂直軸型タービンを用いた再生可能エネルギー発電システムを開発し、発電システムの系統連系に関する諸問題について検討することを目的とする。	
4 研究の概要	(1) 海上保安庁が設置および管理している灯浮標の電源として垂直軸型タービン（ダリウス形タービン）を用いた潮流発電装置の発電データの解析を行う。 (2) 現在実証実験中の垂直軸形タービンによる風力発電の発電データを解析し、風洞実験とのデータの比較検討を行う。	
5 研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します）	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者（役割分担） 	

※ホームページ等での公開の (☑)・否) いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：理工学部

氏名： 塩 野 光 弘

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

(1) 灯浮標用潮流発電装置の発電データの解析

一般に航路標識は商用電源の確保が困難な海上にあるため、自給可能な電源を確保する必要がある。再生可能エネルギーの一つである潮流は、天候に左右されずエネルギー賦存量の予測が可能であるという利点がある。そこで、潮流発電用の水車として垂直軸形タービン（ダリウス形水車）を用いた潮流発電装置を灯浮標に用いるため、水路実験により垂直軸形タービンの諸特性について検討を行ってきた。その垂直軸形タービンを用いた潮流発電装置を灯浮標に装備し、2002年12月から約2年間、海上保安庁により維持および管理している明石海峡の航路中央に設置し、実証試験を行ない発電データを取得した。

まず、2003年8月から2004年1月までの期間における1ヶ月間の流速と発電電力の関係について解析した。なお、解析に用いた流速の値は、海上保安庁海洋情報部が公表している海峡中央付近の推定値を用いた。その結果、2003年9月における潮流の半周期分の流速と発電電力の関係では、流速の増減の変化に対して発電電力も追従するように変化することが分かった。また、灯浮標のランプの点灯に必要な、1日あたり110Whを超える発電電力量が得られていることを確認した。

次に、2003年9月の24時間における流速と発電電力量の関係を解析した。明石海峡の潮流の特徴として、流速は約12時間25分の周期で正弦波状に変化し、流向は半周期ごとに反転、つまり転流が1日に4回現れることが分かった。流速の増加に伴い発電電力量も増加している。9月12日の総発電電力量は約310Whとなった。

次に、2003年9月の1ヶ月間における1日ごとの総発電電力量と平均流速の関係を解析した。発電電力量は24時間の合計、流速は24時間で平均した値で算出した。流速は約14日の周期で変化し、それに伴い発電電力量も変化していることが分かった。この現象は、月齢の影響により潮位差が約14日間で大潮と小潮を繰り返すためである。発電電力量は1日あたり110Whを超える日が多く、ランプの点灯に必要な発電電力量が得られていることを確認した。

次に、2003年8月～2004年1月までの流速と、流速ごとの平均発電電力量の関係を解析し、各月の発電電力量を算出した。平均発電電力量とは、1ヶ月間の各流速に対する発電電力量の合計をその流速の出現回数で割った値である。流速に対する平均発電電力量は、月の経過と共に減少している。流速3.50m/sにおける2003年8月の平均発電電力量は9.73Wh、2004年1月では0.37Whとなった。また、8月の発電電力量は6.03kWh、1月では0.04kWhとなった。これより1月は、同じ流速に対して得られる平均発電電力量は8月の約3.80%、各月の発電電力量は8月の約0.66%しか得られていない。発電電力量の低下の原因として、垂直軸形タービンに海洋生物などが付着し、その影響でタービンが回転しにくくなったためだと考えられる。

(2) 風力発電実証実験の発電データの解析

商用電源の確保が困難な場所に設置する風力を用いた独立型電源装置を製作するに当たり、潮流発電で良好な成果を収めている円弧キャンパー翼垂直軸形タービンに着目し、そのタービンを用いた風力発電装置の実証実験（フィールド試験）を実施した。フィールド試験では、試作した風力発電装置が自然風況下における特性と問題点について発電データを基に検討した。設置場所は神奈川県三浦市剣崎灯台の敷地内である。

まず、設置場所の風速出現率について風速データを解析した。2005年8月における1ヶ月間について、風速出現率は風速12m/s以下の範囲で多くみられ、風速2m/sまでは風速が増加すると出現率も増加し、風速2m/s以上では風速の増加に伴い出現確率は減少していることが分かった。

次に、2005年8月25日における時刻に対する風速、発電機出力、風車回転数について時間特性を解析した。これによると、風速に追従するように水車回転数と発電機出力が変化し、風速の増加に伴い発電機出力が増加していることが分かった。また、風速が5m/s以下になる12時頃は発電機出力はほとんど得られておらず、風速が18m/sを超える18時以降は、風車回転数と発電機出力が共に零となっている。これは過回転防止用に制御されているの摩擦ブレーキの動作によるものである。

次に、風速に対する風車回転数、発電機出力と摩擦ブレーキの動作について検討した。その結果、風速5m/s付近から発電し始め、風速が増加すると風車回転数および発電機出力も増加し、風速10m/s付近の発電機出力は100～200W付近に多くみられ、最大出力は風速15m/s付近における約500Wであった。風速15m/s付近を

部科校名：理工学部

氏名： 塩 野 光 弘

研究の結果（つづき）

越えると風車回転数と発電機出力が零となる範囲が現れ、ブレーキ動作信号と合わせると、摩擦ブレーキが動作していることが確認できた。以上の結果から、風速 5m/s 付近から発電し始め、摩擦ブレーキが動作する 15m/s までの風速出現率は 36.4% となった。また、風速出現率は風速 2m/s 付近が最大であるから、カットイン風速を 2m/s にした場合の風速出現率を算出すると、カットイン風速が 5m/s の場合に比べて 40.7% 増加して 77.1% となることが分かった。

(3) 静翼付効力形多翼風車の特性解析

静翼付抗力形多翼風車は垂直軸形タービンの1つであり、低回転数で発生トルクが大きく、運転領域が周速比1以下という揚力形とは違った特性を持っている。本研究では動翼と静翼を兼ね備える静翼付抗力形多翼風車の特性を計算から求める算出方法の手法を提案し、実測値との比較検討を行った。まず、風車出力を計算により算出する方法について検討した。静翼付抗力形多翼風車の構造は、回転する翼(動翼)が風を受けやすいように、静止した翼(静翼)に囲まれている。最初の方法では、静翼を通る風の変化を、エネルギー保存則を適用した算出法としたため、損失を無視した結果となった。

次の方法では、静翼を通る風の変化を、質量保存則の適用から求めるというものである。風が静翼間の流路を通る際、流路の入口と出口で流路断面積が異なるため、風速が変化する。ここでは空気密度の変化を無視すれば、質量保存則を適用すると流路入口風速と流路出口風速の関係は、入口および出口流路断面積の比を用いて示される。静翼の隣り合う流路出口風速の平均風速が、動翼1枚に対し作用するものと考え、動翼入力風速を求める。また、風速のベクトル図から、動翼に作用する風速のベクトルを求め、動翼に作用する風速の回転方向成分が求まるので、各動翼で生じるトルクが分かり、各動翼で発生するトルクの総和を風車出力トルクとすると軸出力が求められる。このようにして求めた静翼付抗力形多翼風車の各風速における、周速比-軸出力特性の実測値と計算値を比較すると、最大軸出力を示す周速比は約0.3で一致しており、ピークを過ぎて軸出力が零となる周速比も約0.65で一致している。また、最大軸出力の計算値と実測値の差は、最大でも6%程(風速20m/s時)であり、風速によらず傾向は、ほぼ一致することを明らかにした。

さらに、静翼が風車特性に及ぼす効果を風洞実験により検討し、風車の軸出力に着目すると静翼が有る場合は無い場合と比較して出力が増加することを確認した。これより、抗力形多翼風車において、静翼を取り付けることにより風車特性の改善に寄与することを明らかにした。

(4) 発電システムの系統連系に関する検討

垂直軸形タービンを用いた発電システムを系統に連系することを想定した場合、タービンと発電機の適する回転数がそれぞれ異なるため、増速機を介して接続する必要がある。その場合、発電電力量は増速比に依存するため発電電力量を最大とする最適な増速比が存在する。このような最適問題を潮流発電に適用するために潮流の流速の定式化し、発電電力量を最大とする最適増速比を求める算出方法について検討し明らかにした。この方法によると、発電機の定格容量も同時に選定できることが分かった。

次に、発電機の定格容量を超えない範囲で、年間を通じて稼働できるような潮流発電システムを構築することが必要である。実際の潮流のデータから、潮流の流速を時間を追って計算すると、膨大な量の計算を必要とする。そこで、潮流の流速の出現確率を用いて、発電電力量が最大となる増速比について検討した。実際の潮流の流速は、正弦波ではなく、ひずみ波であり、最大値は日ごとに異なる。そこで、平成15年の明石海峡における10分毎の潮流の流速変化のデータを用いて流速の出現確率による方法の定式化を行った。それにより潮流の流速の出現確率を用いた、最適化問題の定式化を行った。流速データから時間を追って計算するより、潮流の流速の出現確率による方が、計算時間は比較的短くなると予測されることを明らかにした。

以上

注：必要に応じて、このページをご使用ください。

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20 年 4 月 21 日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 萩原 俊紀



所属・資格 理工学部・物質応用化学科 准教授

下記のとおり報告いたします。

1 種 目	奨励研究 / <input checked="" type="radio"/> 一般研究(個人) / 一般研究(共同) / 総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	新規触媒への利用を目指した機能性カテナンの開発	
3 研究の目的	本研究の目的は、これまでに全く報告例のない、カテナン構造を有する新規の金属錯体触媒の合成と、その選択性の調査である。	
4 研究の概要	カテナンを金属錯体の配位子として利用するため、窒素やリンなどの金属配位サイトを導入した新規のカテナンの合成を試みる。その後、このカテナンを用いた錯体触媒を調製し、その反応性や選択性の調査を目指す。	
5 研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します）	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者（役割分担） 	

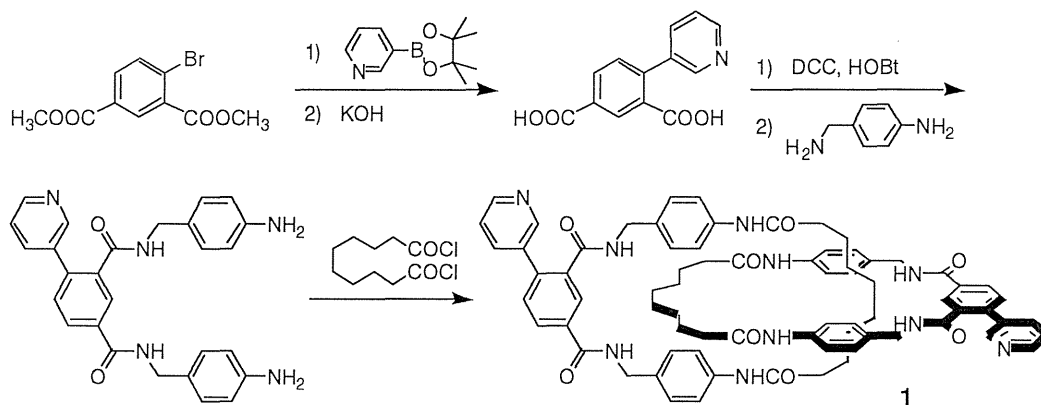
※ホームページ等での公開の (可) / (否) いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：理工学部

氏名： 萩原 俊紀

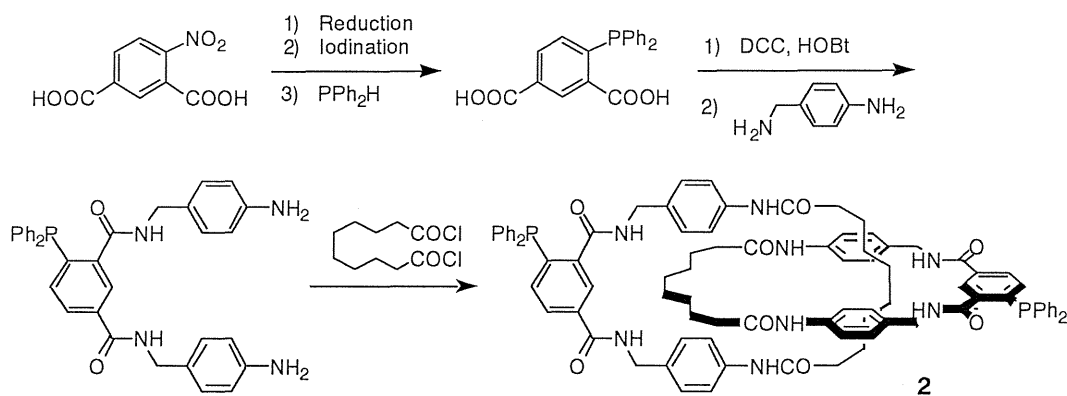
6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

新規触媒への応用が期待できる、機能性カテナンの合成に成功した。Scheme 1に示すピリジル基を有する[2]カテナンは、4-ブロモイソフタル酸ジメチルを出発物質としてピリジル基の導入、脱保護と4-アミノベンジルアミンとのアミド化によって得たU字型ジアミンを経由して合成した。[2]カテナンと同時にカテナン構造を形成していない単環状化合物も生成したが、分取薄層クロマトグラフィーを用いることで[2]カテナンのみを単離することに成功した。生成物のMALDI-TOF MSを測定したところ、目的の[2]カテナンに相当する分子量が観測された。また、¹H-NMRスペクトルにおいては、同時に得られた単環状化合物と比較してアルキル鎖部分などのシグナルの高磁場シフトが観測された。これは[2]カテナンに特有の現象であることから、生成物がカテナン構造を形成していることが確認された。収率は4%と低かったが、これはカテナンの合成においては一般的に見られることである。得られたピリジル基を有するカテナンは、そのかさ高さや運動性の高さを合わせ持つ特異な構造を生かした金属錯体触媒の配位子として、またそれ自身、ルイス塩基触媒としての利用が期待できる。



Scheme 1 Preparation of Pyridyl[2]catenane (1)

また、ピリジル基と同様に金属配位性基として広く用いられている、ジフェニルホスフィノ基を有する[2]カテナンについても合成を試みた(Scheme 2)。4-ニトロイソフタル酸からニトロ基の還元、ジアゾ化を経由して4-ヨードイソフタル酸を得た後、カップリング反応によりジフェニルホスフィノ基を導入、4-アミノベンジルアミンとのアミド化によりU字型ジアミンを合成し、この環化反応によって[2]カテナンの合成を検討した。しかし目的の[2]カテナンの生成は認められず、カテナン構造を形成しない単環状化合物のみが単離された。これはジフェニルホスフィノ基のかさ高さのために、カテナン構造を形成するのに必要なアミド基同士の水素結合が十分に形成されなかったためではないかと考えられる。



Scheme 2 Preparation of Diphenylphosphino[2]catenane (2)

課題番号	個 07-070
------	----------

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20 年 4 月 15 日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 植松英穂



所属・資格 理工学部・教授

下記のとおり報告いたします。

1	種 目 <u>奨励研究/一般研究(個人)</u> / 一般研究(共同) / 総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2	研究課題 明治期における物理学教科書の内容についての調査および研究	
3	研究の目的 明治4年に文部省が設置されると共に、翌年に学制が公布され、小学校、中学校、そして大学が設置されていった。このように学校が整備されていくと同時に、物理学教科書が作られていった。本研究では、明治期に発行された物理学教科書を中心として、大正、昭和時代に発行された教科書も比較調査対象として、初等・中等教育でどのような物理学の概念が教えられていたか調査した。そしてそれぞれの教科書に載っている物理学用語を抜き出し、そのデータベースを作成すること、そしてそのデータベースを使って学校で教えていた物理学の内容の変化について研究することを目的とした。	
4	研究の概要 明治5年に文部省の片山淳吉が「物理階梯」と題する物理学教科書を執筆して以来、初等・中等教育で使われる教科書が作られてきた。調査した教科書は28冊で、明治期は9冊、大正期8冊、昭和期(戦前)9冊、昭和期(戦後)2冊である。内容の程度としては、中等教育用のものがほとんどであるが、明治期の小学校用が1冊そして大学用1冊、昭和初期の師範学校用1冊も含まれている。小学校用は上記の教科書の改訂版「改正増補物理階梯」である。小学校用の教科書といっても、日本で初めての物理学教科書であり、また物理学の素人が米国の初等教育用教科書を参考に作ったものである。片山が参考にした米国の Parker と Quackenbos の教科書も併せて調査した。大学用の教科書は、飯盛挺造が東京大学医学部学生のために書いた物理学教科書であるが、彼も物理学の専門家ではなかった。なお、中等教育においては女子教育は男子教育と別に行われていたため、そのための女子物理学教科書も調査した。 教科書は図書ではないので、基本的には図書館で保管していない。但し、戦後に師範学校から大学に変わった大学の図書館(群馬大学、宮城教育大学、筑波大学、東京学芸大学など)には、教科書が保管されている。また国立教育政策研究所図書館、東書文庫(東京書籍図書館)にも教科書が保存されている。これらの図書館に保管されている教科書を調査した。 調査した教科書において説明のある物理学用語だけを選び、それらを教科書の単元を参考にして6つの項目(物性、力学、熱、音、光、電気・磁気)に分けてデータベースを作成した。	
5	研究組織 (共同研究・総合研究のみ該当します) ・研究代表者 ・研究分担者 (役割分担)	

※ホームページ等での公開の 可 否) いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：理工学部

氏名：植松英穂

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

調査資料

日本の教科書

- (1) 明治9年 片山淳吉『改正増補物理階梯上・中・下』（文部省、1876）
- (2) 明治16年 小林六郎『改正増補士氏物理小學』（牧野善兵衛、1883）
- (3) 明治22年 飯森挺造『物理學第10版上篇・中篇・下篇』（丸善書店他、1889）
- (4) 明治30年 三輪垣一郎『中等物理學教科書』（金港堂書籍株式會社、1897）
- (5) 明治3年 中村清二『近世物理學教科書』（富山房、1900）
- (6) 明治37年 田中三四郎『物理學講義』（金刺芳流堂、1904）
- (7) 明治45年 本多光太郎・田中三四郎『物理學教科書』（内田老鶴圃、1912）
- (8) 明治45年 中村清二『最近物理學教科書』（富山房、1912）
- (9) 明治45年 田中三四郎『改訂増補物理學講義』（金刺芳流堂、1912）
- (10) 大正2年 田中三四郎『物理學講義』（早稲田大學出版部蔵版、1913）
- (11) 大正3年 森總之助『中等物理學教科書』（積善館本店、1914）
- (12) 大正6年 田丸卓郎『初等物理學教科書』（東京開成館蔵版、1917）
- (13) 大正6年 野田貞『中等教育物理學教科書』（東京開成館蔵版、1917）
- (14) 大正9年 野田貞『新制物理學教科書』（東京開成館、1920）
- (15) 大正10年 板橋盛俊『新定物理學教科書』（三省堂發行、1921）
- (16) 大正13年 石澤吉磨『女子物理教科書』（集成堂、1924）
- (17) 大正15年 三枝彦雄・及川久太郎『女子教育物理學新撰』（東京中央館、1926）
- (18) 昭和3年 中村清二『女子物理教育』（富山房、1928）
- (19) 昭和3年 桑木或雄『物理學教科書上・下』（三省堂、1928）
- (20) 昭和5年 田丸卓郎『中等學校物理學講義昭和版』（東京開成館、1930）
- (21) 昭和5年 森總之助『女子物理學教科書』（積善館、1930）
- (22) 昭和5年 野田貞『師範學校物理學教科書』（東京開成館 1930）
- (23) 昭和9年 田中晋輔・磯谷貞次郎『女子物理學教科書改訂版』（精華房、1934）
- (24) 昭和9年 廣島高等師範學校附屬中學校理科研究會『改訂最新女子物理學』（修文館、1934）
- (25) 昭和11年 石川清一・阿藤質『実業學校物理學教科書』（寶文館、1936）
- (26) 昭和16年 田幸彦太郎『物理學小論』（前野書店、1941）
- (27) 昭和22年 東京物理學校編『改訂物理學通論』（侑秀書房、1947）
- (28) 昭和26年 藤岡由夫・小島昌治・宮島龍興・戸田盛和・和田八三久『高等学校の科学物理 I・II』（大日本図書株式会社、1951）

米国の教科書

R. G. Parker: *First lessons in natural philosophy* (1859).G. P. Quackenbos: *Natural Philosophy* (1859).

以上の教科書を使い、6項目(物性、力学、熱、音、光、電気・磁気)に分けて物理学用語のデータベースを作成した。用語数は合計4400語であった。これらの用語において、年代や内容の程度と関係なく使われていたのはごく僅かで、1冊だけに使われている用語は約8割であった。戦前までに出版された教科書で扱う物理学用語については、統一性が無いことが明らかになった。これは戦前までの教科書については、統一性が無く、扱う内容や用語を執筆者が独自に決めていたことの表れであると思われる。戦後の教科書については昭和26年に指導要領が作成されてからは統一性が図られるようになった。

部科校名：理工学部

氏名：植松英穂

研究の結果（つづき）

明治4年文部省が設置されたことにより日本の学校教育が始まるが、教育制度が安定するのは明治30年代になってからのことである。学制の公布と共に明治5年に最初の物理学教科書が作られるが、この教科書を含め初期の物理学教科書の著者は物理の専門家ではなかった。明治30年になると帝国大学や師範学校で物理学を専門に学んだ人たちが教科書を執筆していった。さらに教科書の内容を見ると、単元名については明治30年を境にして傾向が異なっていることが分かった。説明されている用語数においても明治30年以前に出版された3冊は、その教科書でしか扱っていない用語の割合が高く、他の多くの教科書で扱っている用語についてはほとんど扱われていないことが分かった。これらのことから、日本の物理学教科書においては明治30年が大きな転換期であることが明らかになった。そして明治30年以降に出版された教科書で扱われた物理学用語において、採択数の多い用語については、ほぼ安定して使われていった傾向にあった。

各項目で扱われている用語で採択数の多い用語と特徴を挙げる。

物性：毛管現象、表面張力、比重、固体、気体、弾性など

扱われる用語は力学と関係が強かった。この物性という単元名は、現在の教科書には無い。今回の調査で昭和26年の教科書(28)において‘物の性質’という名称の単元が存在していたが、この単元が消えた年は、今回の調査では分からなかった。

力学：斜面、重心、加速度、仕事、偶力、滑車、合力など

扱われる用語は、静力学が多い。現在の力学で扱われている‘力’、‘慣性’という2つの用語は、物性で扱われる教科書もあれば力学で扱われる教科書もあり、まちまちであった。物性と力学の概念の違いについては、よく分からない。

熱：比熱、伝導、湿度、融解点、氷点など

状態変化に関する用語が多い。‘シャルルの法則’は熱で、‘ボイルの法則’は物性で扱われていて、熱と物性とは明確な境界線があることが分かった。

音：蓄音機、共鳴、音色、音叉、唸り、反響など

波の基本要素である‘波長’は音の単元で多く扱われていて、‘週期’、‘振幅’は力学の単元で多く扱われている。

光：顕微鏡、望遠鏡、レンズ、スペクトル、凹レンズ、凸レンズ、屈折率など

これらの用語を見ると、現代とさほど変わらない。

電気・磁気：オームの法則、感應電流、電流計、絶縁体、導体、南極、北極、磁石など

電圧という基本的な用語については‘電圧’をはじめ‘動電力’‘電動力’‘電位差’‘起電力’など教科書ごとに異なっていて、統一されていなかった。また磁気に関する用語は‘磁石’や‘地磁気’が中心であった。

全体として物性という概念は曖昧であり、力学や熱と共通している用語もあったが、音、光、電気・磁気との共通項はほとんど無かった。

注：必要に応じて、このページをご使用ください。

課題番号

個 07-071

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20 年 5 月 8 日

日本大学 総長 殿

氏 名

江々木隆二



所属・資格

理工学部・教授

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究/ <input checked="" type="radio"/> 一般研究(個人)/一般研究(共同)/総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	グラフ、符号、散在型有限単純群	
3 研究の目的	散在型単純群をより深く理解する為、 E_6 の群が作用する対象を研究し、その応用を図る。	
4 研究の概要	12次のマッシュ群 M_{12} は、3次元上のゴッレー符号 C の自己同型群に同値である。 C に M -行列作用の概念を導入し、その応用として M_{12} の共役数を決定した。	
5 研究組織 (共同研究・総合研究のみ該当します)	<ul style="list-style-type: none"> 研究代表者 研究分担者 (役割分担) 	

部科校名：理工学部

氏名：江と末隆二

6 研究の結果 (総合研究の研究代表者は, 4,000 字以上記入してください。)

君澤 慶氏との共著として論文に予定しており, その論文の
初原稿を研究の結果とする。

M-matrces and the conjugacy classes of the Mathieu groups, M_{12}, M_{11}

Maro Kimizuka¹

High School attached to Chiba University of Commerce

Ryuji Sasaki²Department of Mathematics, College of Science and Technology,
Nihon University, Tokyo, Japan

ABSTRACT

ATLAS [ATLAS] gives the conjugacy classes of the Mathieu groups M_{12} and M_{11} . However the wat of them is not mentioned. No such work has been published elsewhere. In this article, we shall give a combinatorial approach to determine the conjugacy classes of the Mathieu groups M_{12} and M_{11} by using *M*-matrices of the ternary Golay code.

Key Words: ternary Golay code; Mathieu group; *M*-matrix.

Mathematics Subject Classification: 20D08, 20D06, 20B20, 90B05.

1. INTRODUCTION

First of all we shall explain *M*-matrices which was introduced in [KS2]. Let C be a code, which is *naturally* represented as a linear subspace of the space

$$V = \bigoplus_{1 \leq i \leq k; 1 \leq j \leq n} \mathbb{F}_p e_{ij}.$$

For example, the binary Golay code and the ternary Golay code have this property. A $k \times n$ matrix

$$A = (a_{ij} e_{ij}) \quad a_{ij} \in \mathbb{F}_p^\times.$$

¹High School attached to Chiba University of Commerce, 2-10-1 Nakakokubun, Ichikawa City, Chiba 272-0835, Japan; E-mail: maro@hs.cuc.ac.jp

²Correspondence: Department of Mathematics, College of Science and Technology, Nihon University, 1-8 Kanda Surugadai, Chiyoda-ku, Tokyo 101-8308, Japan; Fax: +81-03-3293-5828 E-mail: ryu@math.cst.nihon-u.ac.jp

部科校名：理工学部

氏名：佐々木隆二

研究の結果 (つづき)

is called an M -matrix of C if a family of vectors of V derived from A in a *certain* way forms a basis of C . The existence of M -matrices of C characterizes some structure of the code C . At least in the case of the binary Golay code, T. Kondo [Ko] recognized the usefulness of M -matrices, gave an explicit definition of them and discussed their good properties. In his paper [Saw], M. Sawabe determines the conjugacy classes of the Mathieu group M_{24} by making use of M -matrices, of the binary Golay code. We also use M -matrices to give involutions which generate M_{22}, M_{23} and M_{24} in [KS2].

In this article, we shall determine the conjugacy classes of the Mathieu groups M_{12} and M_{11} by using M -matrices of the ternary Golay code.

2. M -MATRICES OF THE TERNARY GOLAY CODE

For the sake of discussing the conjugacy of the Mathieu group M_{12} and M_{11} . We shall recall the ternary Golay code, M -matrices of this and a number of basis results of Mathieu group M_{12} shortly. For the detail to see [Gr] Ch.7 and [KS2].

We shall set $\mathbb{F}_3 = \{0, 1, -1\}$. We define $\Omega = \{(k, i) \mid k \in \mathbb{F}_3, 1 \leq i \leq 4\}$ and

$$V = \{(x(k, i)) \in \text{Mat}(3 \cdot 4, \mathbb{F}_3) \mid (k, i) \in \Omega, x(k, i) \in \mathbb{F}_3\} \simeq (\mathbb{F}_3)^{|\Omega|}.$$

Let $L = (l_1, \dots, l_4) : V \rightarrow (\mathbb{F}_3)^4$ be a linear map defined by

$$l_i((x(k, i))) = \sum_{c \in \mathbb{F}_3} kx(c, i), \quad i = 1, \dots, 4$$

and $S = (s_1, \dots, s_n) : (\mathbb{F}_3)^4 \rightarrow V$ a set-theoretically section of L defined by

$$s_i(0) = {}^t(1, 0, 0), \quad s_i(1) = {}^t(0, 1, 0), \quad s_i(-1) = {}^t(0, 0, 1), \quad i = 1, \dots, 4.$$

Let $\mathcal{T} := \{(a, b, \phi(1), \phi(-1)) \mid a, b \in \mathbb{F}_3, \phi(x) := ax + b\} \subset (\mathbb{F}_3)^4$ be the Tetracode. We define the ternary Golay code by

$$\mathcal{G}(\mathcal{T}) = \langle c_1 - c_i, c_1 + S(t) \mid 2 \leq i \leq 4, t \in \mathcal{T} \rangle \subset (\mathbb{F}_3)^{|\Omega|},$$

where

$$c_i := \begin{pmatrix} 0 \cdots 0 & 1 & 0 \cdots 0 \\ 0 \cdots 0 & 1 & 0 \cdots 0 \\ 0 \cdots 0 & 1 & 0 \cdots 0 \end{pmatrix}.$$

Lemma 1 $\mathcal{G}(\mathcal{T})$ is self-dual code.

部科校名：理工学部

氏名： 江本隆二

研究の結果 (つづき)

Theorem 2 *We have*

$$\mathcal{G}(\mathcal{T}) = \langle c_1 - c_i, c_1 + s(0) \mid 2 \leq i \leq 4 \rangle^\perp \cap L^{-1}(\mathcal{T}).$$

In other words, we have

$$(*) \quad \mathcal{G}(\mathcal{T}) = \{x = (x(k, i)) \mid \sum_{k \in \mathbb{F}_3} x(k, i) = - \sum_{j=1}^4 x(0, j) \ (1 \leq \forall i \leq 4), L(x) \in \mathcal{T}\}.$$

The equation (*), which is called MINIMOG, is very useful criterion whether a vector in $(\mathbb{F}_p)^{q \times n}$ is a codeword of $\mathcal{G}(\mathcal{T})$. For details, we refer to [CS] Ch.11.

Corollary 3 *The minimum weight of $\mathcal{G}(\mathcal{T})$ is 6.*

Definition A set of four vectors $\{T_1, T_2, T_3, T_4\}$ of weight 3 satisfying (1), which occur in a coset of $\mathcal{G}(\mathcal{T})$, is called a *foursome* of the code $\mathcal{G}(\mathcal{T})$. A *quartet* is the set of supports of four vectors in a foursome. The support of a codeword of weight 6 is called a *hexad*.

$$(1) \quad \Omega = \text{supp}(T_1) \cup \text{supp}(T_2) \cup \text{supp}(T_3) \cup \text{supp}(T_4).$$

Theorem 4 *Let \mathcal{B} denote the set of all hexads. Then (Ω, \mathcal{B}) forms a Steiner system $(12, 6, 5)$.*

Definition (*M-matrix*) Let $b : \Omega \rightarrow \Omega$ be a bijection and $a(k, i) \in \mathbb{F}_3^\times$ for $(k, i) \in \Omega$. Then a 3×4 matrix M whose (k, i) -coefficient is $a(k, i)b(k, i)$ is called an *M-matrix* for $\mathcal{G}(\mathcal{T})$ if

$$\phi : (k, i) \mapsto a(k, i)b(k, i)$$

induces an automorphism of $\mathcal{G}(\mathcal{T})$. This is equivalent to the following are contained in $\mathcal{G}(\mathcal{T})$:

$$(2) \quad \sum_{k \in \mathbb{F}_3} a(k, 1)b(k, 1) - \sum_{k \in \mathbb{F}_3} a(k, i)b(k, i), \quad 2 \leq i \leq 4,$$

$$(3) \quad \sum_{k \in \mathbb{F}_3} a(k, 1)b(k, 1) + \sum_{i=1}^4 a(t_i, i)b(t_i, i), \quad t = (t_1, \dots, t_4),$$

where t runs over a basis for \mathcal{T} over \mathbb{F}_3 and the zero vector.

部科校名 : 理工学部

氏名 : 江本隆二

研究の結果 (つづき)

Theorem 5 For any 5-set $\{v_1, v_2, v_3, v_4, w_1\} \subset \Omega$, we fix a codeword $X := \{-x_1, x_2, x_3, x_4, y_1, z_1\}$ such that

$$x_i = \epsilon_i v_i \ (1 \leq i \leq 4), \quad y_1 = \epsilon w_1, \quad \epsilon_i, \epsilon \in \{+1, -1\}.$$

Then there exists uniquely an M -matrix M of the form:

$$M = \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 \\ y_1 & & & \\ z_1 & & & \end{pmatrix}.$$

Corollary 6 The ternary Golay code $\mathcal{G}(\mathcal{T})$ is unique.

Corollary 7 The factor group $\text{Aut}(\mathcal{G}(\mathcal{T}))/\langle -1 \rangle$ acts regularly on set of all ordered 5-sequences (x_1, x_2, \dots, x_5) , where $x_i \in \Omega$. In particular,

$$|\text{Aut}(\mathcal{G}(\mathcal{T}))/\langle -1 \rangle| = 12 \cdot 11 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8.$$

Since $\mathcal{G}(\mathcal{T})$ is unique, the structure of $\text{Aut}(\mathcal{G}(\mathcal{T}))$ does not depend on a choice of the ternary Golay code. $\text{Aut}(\mathcal{G}(\mathcal{T}))/\langle -1 \rangle$ is called the *Mathieu group of degree 12*, which will be denoted by M_{12} . Let M_{11} be the stabilizer of a point in M_{12} on Ω . By Corollary 7, M_{12} is 5-transitive on Ω , the structure of M_{11} does not depend on a choice of a point. M_{11} is called the *Mathieu group of degree 11*.

Lemma 8 Let $\mathcal{Q} := \{T_1, T_2, T_3, T_4\}$ be a quartet. Set

$$H := \{\sigma \in M_{12} | \mathcal{Q}^\sigma = \mathcal{Q}\} \text{ and} \\ H_0 := \{\sigma \in M_{12} | T_i^\sigma = T_i (1 \leq i \leq 4)\}.$$

Then the following holds:

1. $H \simeq \mathcal{T} : \text{Aut}(\mathcal{T})$.
2. $H_0 \simeq \mathcal{T}$, i.e. H_0 is an elementary abelian 3-group with order 9.

The following two elements are generator for H_0 :

$$\begin{array}{ccc} \begin{array}{c} 0 \\ 1 \\ -1 \end{array} \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \hline \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ \hline \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \hline \end{array} & , & \begin{array}{c} 0 \\ 1 \\ -1 \end{array} \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \hline \downarrow & \cdot & \downarrow & \downarrow \\ \hline \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \hline \end{array} \\ \updownarrow & & \updownarrow \\ (0, 1, 1, 1) & & (1, 0, 1, -1) \end{array}$$

Corollary 9 All elements of H_0 are $1^3 3^3$ -type.

部科校名：理工学部

氏名： 佐々木 隆二

研究の結果 (つづき)

Definition (non-spicial sequence) Let X be 3-points subset of Ω . The ordered 3-sequence (a_1, a_2, a_3) is called *non-spicial sequence of X* if (a_1, a_2, a_3) satisfies the following condition:

1. a_1, a_2, a_3 are contained in $\Omega \setminus X$.
2. There is no element B of \mathcal{B} (cf.Th.4) such that $X \cup \{a_1, a_2, a_3\} = B$.

Lemma 10 Let $X := \{x_1, x_2, x_3\}$ be 3-points subset of Ω and let $G := \{\sigma \in M_{12} \mid X^\sigma = X\}$. Then G acts regularly on the set of all non-spicial sequence of X .

Proof. Let (a_1, a_2, a_3) be any non-spicial sequence of X and let B be a element in \mathcal{B} such that B contains $\{a_1, a_2\} \cup X$. Since M_{12} is 5-transitive on Ω and a_3 is contained in $\Omega \setminus B$, it is sufficient to show that the points stabilizer $G_{a_1 a_2}$ acts regularly on $\Omega \setminus B$. Since M_{12} is sharply 5-transitive on Ω , we have the following two elements:

$$\begin{aligned}\alpha &= (x_1 x_2)(x_3)(a_1)(a_2)(b)(y_1 y_2)(y_3 y_4)(y_5 y_6) \\ \beta &= (x_1 x_2 x_3)(a_1)(a_2)(b)(y'_1 y'_2 y'_3)(y'_4 y'_5 y'_6).\end{aligned}$$

By elements α and β , we easily have that $G_{a_1 a_2} \simeq \text{Sym}(X) \simeq S_3$ and $G_{a_1 a_2}$ is transitive on $\Omega \setminus B$. On the other hand, by $G_{a_1 a_2} \simeq S_3$, the order of $G_{a_1 a_2}$ is 6, hence $G_{a_1 a_2}$ acts regularly on $\Omega \setminus B$. □

Corollary 11 M_{24} acts regularly on the set

$\Phi := \{((a_1, a_2, a_3), X) \mid X : 3\text{-points subset of } \Omega, (a_1, a_2, a_3) : \text{non-spicial sequence of } X\}$

Moreover $|\Phi| = |M_{12}|$.

Lemma 12 Let Y be a 4-points subset of Ω . Set

$$\begin{aligned}K &= K(Y) := \{\sigma \in M_{12} \mid Y^\sigma = Y\} \text{ and} \\ K_0 &= K_0(Y) := \{\sigma \in M_{12} \mid y^\sigma = y (\forall y \in Y)\}.\end{aligned}$$

Then $K/K_0 \simeq S_4$ and $|K_0| = 8$.

Proof. Since M_{12} is sharply 5-transitive, these assertion are obvious. □

Corollary 13 For $\sigma \in \text{Sym}(Y) \simeq S_4$, there exists eight elements in M_{12} which contain σ in cycle notation.

部科校名：理工学部

氏名：佐々木隆二

研究の結果 (つづき)

From now on, let $Y = \{\infty, 0, 1, 2\}$ and

$$\Omega := \begin{array}{c|ccc} 0 & \infty & -8 & 0 & -1 \\ 1 & 7 & -X & 3 & -9 \\ -1 & 6 & -2 & 4 & -5 \\ \hline & 1 & 2 & 3 & 4 \end{array} .$$

The following two permutations are generator for $K = K(Y)$.

$$\alpha_1 = (\infty 0)(1)(2)(5)(6)(3 9)(4 X)(7 8), \quad \alpha_2 = (\infty)(0 1 2)(4)(7)(3 5 X)(6 8 9),$$

$$\beta_1 = (\infty)(0)(1)(2)(3 5 9 6)(4 X 7 8).$$

Corresponding each elements to one of the following M -matrices:

$$\alpha_1 = \begin{pmatrix} -0 & 7 & -\infty & -1 \\ -8 & -4 & -9 & 3 \\ 6 & -2 & X & -5 \end{pmatrix}, \quad \alpha_2 = \begin{pmatrix} \infty & -9 & 1 & -2 \\ 7 & -3 & 5 & -6 \\ 8 & -0 & 4 & -X \end{pmatrix}, \quad \beta_1 = \begin{pmatrix} -\infty & 4 & -0 & -1 \\ -8 & -7 & -5 & 6 \\ 3 & -2 & X & -9 \end{pmatrix}$$

Furthermore β_1 and the following permutation generate $K_0 = K_0(Y)$.

$$\beta_2 := (\beta_1)^{\alpha_2} = (\infty)(0)(1)(2)(3 7 9 4)(5 X 6 8).$$

Remark It is easily checked that above three matrices are in fact M -matrices by Theorem 2, the property of MINIMOG ([CS] Ch.11) or appendix in [KS2].

Remark By the generator of K_0 , K_0 is isomorphic to the quaternion group Q_8 . All elements of K_0 are the following:

$$\begin{aligned} \beta_0 &= Id, & \beta_1 &= (\infty)(0)(1)(2)(3 5 9 6)(4 X 7 8), \\ \beta_2 &= (\infty)(0)(1)(2)(3 7 9 4)(5 X 6 8), & \beta_3 &= (\infty)(0)(1)(2)(3 4 9 7)(5 8 6 X), \\ \beta_4 &= (\infty)(0)(1)(2)(3 6 9 5)(4 8 7 X), & \beta_5 &= (\infty)(0)(1)(2)(3 8 9 X)(4 5 7 6), \\ \beta_6 &= (\infty)(0)(1)(2)(3 X 9 8)(4 6 7 5), & \beta_7 &= (\infty)(0)(1)(2)(3 9)(4 7)(5 6)(8 X). \end{aligned}$$

Lemma 14 Each involution of M_{12} is a permutation on Ω of 2^6 -type or $1^4 2^4$ -type.

Proof. By Table 1, these involutions exist. Let σ be an involution with $\text{fix}(\sigma) \neq \emptyset$. Since M_{12} is sharply 5-transitive on Ω , σ fixes at most 4 points. It follows that σ is $1^2 2^5$ -type or $1^4 2^4$ -type. If σ is $1^2 2^5$ -type, then M_{12} is not contained in A_{12} . This is a contradiction. Hence σ is $1^4 2^4$ -type. Therefore each involution of M_{12} is a permutation on Ω of 2^6 -type or $1^4 2^4$ -type. □

Similarly we can show the next Lemma.

部科校名：理工学部

氏名：石之本隆二

研究の結果 (つづき)

Lemma 15 Each element of M_{12} with order 3 is a permutation on Ω of 3^4 -type or 1^33^3 -type.

3. The Conjugacy Classes of M_{12}

In this section, we shall classify all the conjugacy classes of M_{12} which are given in Table 1.

ATLAS	Type	Number of The Conjugacy Classes	Order of The Centralizer
2A	2^6	1	240
2B	1^42^4	1	192
3A	1^33^3	1	54
3B	3^4	1	36
4A	1^44^2	1	32
4B	2^24^2	1	32
5A	1^25^2	1	10
6A	6^2	1	12
6B	$1^12^13^16^1$	1	6
8A	$1^22^18^1$	1	8
8B	4^18^1	1	8
10A	2^110^1	1	10
11A, 11B	1^111^1	2	11

Table 1. The Conjugacy Classes of M_{12}

Types 1^42^4 , 1^33^3 , 1^44^2 , 1^25^2 and $1^12^13^16^1$.

Theorem 16 All elements of 1^42^4 -type form one conjugacy class in M_{12} , and the order of centralizer of the element in M_{12} is 192.

Proof. Let

$$\sigma := (a_1)(a_2 a_3)(a_4 a_5) \cdots$$

$$\tau := (b_1)(b_2 b_3)(b_4 b_5) \cdots$$

be elements of 1^42^4 -type. By Corollary 7, there exists a unique element ρ in M_{12} such that $\rho(a_1) = b_1$, $\rho(a_i) = b_i$ ($i = 2, 3, 4, 5$). Furthermore $\sigma^\rho = \tau$ by corollary 7. It follows that all elements of 1^42^4 -type are conjugate in M_{12} . Let

$$\Xi(1^42^4) := \left\{ (\sigma, (a_1, a_2, a_3, a_4, a_5)) \left\{ \begin{array}{l} \sigma : 1^42^4\text{-type} \\ (a_1, a_2, a_3, a_4, a_5) : \text{ordered 5-sequence} \\ \sigma = (a_1)(a_2 a_3)(a_4 a_5) \cdots \end{array} \right. \right\}.$$

For an element of 1^42^4 -type, there exists $4 \cdot (4 \cdot 2) \cdot (3 \cdot 2)$ ordered 5-sequence which satisfy the condition $\Xi(1^42^4)$ (There are 4 choices for a_1 , $4 \cdot 2$ choices for a_2, a_3 and $3 \cdot 2$ choices for a_4, a_5). Conversely, for an ordered 5-sequence $(a_1, a_2, a_3, a_4, a_5)$, if there are two elements $\sigma := (a_1)(a_2 a_3)(a_4 a_5) \cdots$ and $\tau := (a_1)(a_2 a_3)(a_4 a_5) \cdots$

部科校名：理工学部

氏名：佐々木隆一

研究の結果 (つづき)

of $1^4 2^4$ -type, then $\sigma = \tau$ by Corollary 7. Hence for an ordered 5-sequence, there exists a unique element which satisfies the condition of $\Xi(1^4 2^4)$. Therefore

$$\begin{aligned} |\Xi(1^4 2^4)| &= m \cdot 4 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 2 \\ &= |\{\text{ordered 5-sequence}\}| \cdot 1, \\ &= |M_{12}| \cdot 1 \end{aligned}$$

where $m := |\{\sigma \in M_{12} | \sigma : 1^4 2^4\text{-type}\}|$. Since $|M_{12}|/m = 192$, the order of the centralizer of the element of $1^4 2^4$ -type in M_{12} is 192. □

We can determine the conjugacy classes of the elements of Types $1^3 3^3$, $1^4 4^2$, $1^2 5^2$ and $1^1 2^1 3^1 6^1$ by the same way as the proof of Theorem 16. Now we shall give only the set $\Xi(\text{type})$ which is needed to decide the order of these centralizer:

$$\Xi(1^3 3^3) := \left\{ (\sigma, (a_1, a_2, a_3, a_4, a_5)) \left| \begin{array}{l} \sigma : 1^3 3^3\text{-type} \\ (a_1, a_2, a_3, a_4, a_5) : \text{ordered 5-sequence} \\ \sigma = (a_1)(a_2)(a_3 a_4 a_5) \cdots \end{array} \right. \right\},$$

$$\Xi(1^4 4^2) := \left\{ (\sigma, (a_1, a_2, a_3, a_4, a_5)) \left| \begin{array}{l} \sigma : 1^4 4^2\text{-type} \\ (a_1, a_2, a_3, a_4, a_5) : \text{ordered 5-sequence} \\ \sigma = (a_1)(a_2 a_3 a_4 a_5) \cdots \end{array} \right. \right\},$$

$$\Xi(1^2 5^2) := \left\{ (\sigma, (a_1, a_2, a_3, a_4, a_5)) \left| \begin{array}{l} \sigma : 1^2 5^2\text{-type} \\ (a_1, a_2, a_3, a_4, a_5) : \text{ordered 5-sequence} \\ \sigma = (a_1 a_2 a_3 a_4 a_5) \cdots \end{array} \right. \right\},$$

$$\Xi(1^1 2^1 3^1 6^1) := \left\{ (\sigma, (a_1, a_2, a_3, a_4, a_5)) \left| \begin{array}{l} \sigma : 1^1 2^1 3^1 6^1\text{-type} \\ (a_1, a_2, a_3, a_4, a_5) : \text{ordered 5-sequence} \\ \sigma = (a_1 a_2)(a_3 a_4 a_5) \cdots \end{array} \right. \right\}.$$

Types 2^6 , $2^2 4^2$, $1^2 2^1 8^1$ and $4^1 8^1$.

Theorem 17 All elements of 2^6 -type form one conjugacy class in M_{12} , and the order of centralizer of the element in M_{12} is 240.

Proof. Let

$$\begin{aligned} \sigma &:= (\infty 0)(1 2) \cdots \\ \tau &:= (a_1 a_2)(a_3 a_4) \cdots \end{aligned}$$

部科校名：理工学部

氏名： 山下 未佳

研究の結果 (つづき)

be elements of 2^6 -type. Using the generators of $K(Y)$, we find the following elements:

$$\gamma_1 := (\alpha_2 \alpha_1 \alpha_2)^2 = (\infty 0)(1 2)(3 6 9 5)(4 10 7 8)$$

$$\gamma_2 := (\alpha_1 \alpha_2)^2 = (0 1)(\infty 2)(3 8 9 10)(4 6 7 5)$$

$$\gamma_3 := (\alpha_2^2 \alpha_1 \alpha_2^2)^{-1} \alpha_1 (\alpha_2^2 \alpha_1 \alpha_2^2) = (\infty)(0)(1 2)(8)(X)(3 5)(4 7)(6 9)$$

By Corollary 13, there are eight elements which contain $(\infty 0)(1 2)$ in cycle notation. These elements are following:

$$\begin{aligned} \gamma_1 \beta_0 &= \gamma_1, & \gamma_1 \beta_1 &= (\infty 0)(1 2)(3)(5)(6)(9)(4 7)(8 X), \\ \gamma_1 \beta_2 &= (\infty 0)(1 2)(3 8)(4 6)(5 7)(9 X), & \gamma_1 \beta_3 &= (\infty 0)(1 2)(3 X)(4 5)(6 7)(8 9), \\ \gamma_1 \beta_4 &= (\infty 0)(1 2)(4)(7)(8)(X)(3 9)(5 6), & \gamma_1 \beta_5 &= (\infty 0)(1 2)(3 4)(5 8)(6 X)(7 9), \\ \gamma_1 \beta_6 &= (\infty 0)(1 2)(3 7)(4 9)(5 X)(6 8), & \gamma_1 \beta_7 &= (\infty 0)(1 2)(3 5 9 6)(4 8 7 X). \end{aligned}$$

The elements $\gamma_1 \beta_2$, $\gamma_1 \beta_3$, $\gamma_1 \beta_5$ and $\gamma_1 \beta_6$ are 2^6 -type which contain $(\infty 0)(1 2)$ in cycle notation. These four elements are conjugate in M_{12} , because $(\gamma_1 \beta_2)^{\gamma_2} = \gamma_1 \beta_3$, $(\gamma_1 \beta_5)^{\gamma_2} = \gamma_1 \beta_6$ and $(\gamma_1 \beta_2)^{\gamma_3} = \gamma_1 \beta_5$.

By Corollary 7, there exists $\rho \in M_{12}$ such that

$$\rho = \begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 & a_4 & \cdots \\ \infty & 0 & 1 & 2 & \cdots \end{pmatrix}.$$

Hence τ^ρ is equal to $\gamma_1 \beta_2$, $\gamma_1 \beta_3$, $\gamma_1 \beta_5$ or $\gamma_1 \beta_6$. It follows that all elements of 2^6 -type are conjugate in M_{12} . Let

$$\Xi(2^6) := \left\{ (\sigma, (a_1, a_2, a_3, a_4)) \left| \begin{array}{l} \sigma : 2^6\text{-type} \\ (a_1, a_2, a_3, a_4) : \text{ordered 4-sequence} \\ \sigma = (a_1 a_2)(a_3 a_4) \cdots \end{array} \right. \right\}.$$

For an element of 2^6 -type, there exists $(6 \cdot 2) \cdot (5 \cdot 2)$ ordered 4-sequence which satisfy the condition $\Xi(2^6)$. Conversely, for the ordered sequence, there are four elements in M_{12} which satisfy the conditions in $\Xi(2^6)$. Therefore

$$\begin{aligned} |\Xi(2^6)| &= m \cdot (6 \cdot 2) \cdot (5 \cdot 2) \\ &= |\{\text{ordered 4-sequence}\}| \cdot 4, \\ &= |M_{12}|/2 \end{aligned}$$

where $m := |\{\sigma \in M_{12} | \sigma : 2^6\text{-type}\}|$. Since $|M_{12}|/m = 240$, the order of the centralizer of the element of 2^6 -type in M_{12} is 240. □

Since $(\gamma_1)^{\gamma_3} = \gamma_1 \beta_7$, we can determine the conjugacy classes of the elements of $2^2 4^2$ -type by the same way as the proof of Theorem 17. Now we shall denote the order of centralizer shortly.

部科校名：理工学部

氏名：佐々木隆二

研究の結果 (つづき)

$$\Xi(2^2 4^2) := \left\{ (\sigma, (a_1, a_2, a_3, a_4)) \left| \begin{array}{l} \sigma : 2^2 4^2\text{-type} \\ (a_1, a_2, a_3, a_4) : \text{ordered 4-sequence} \\ \sigma = (a_1 a_2)(a_3 a_4) \cdots \end{array} \right. \right\}.$$

$$\begin{aligned} |\Xi(2^2 4^2)| &= m \cdot (2 \cdot 2) \cdot 2 \\ &= |\{\text{ordered 4-sequence}\}| \cdot 2, \\ &= |M_{12}|/4 \end{aligned}$$

where $m := |\{\sigma \in M_{12} | \sigma : 2^2 4^2\text{-type}\}|$. Since $|M_{12}|/m = 32$, the order of the centralizer of the element of $2^2 4^2$ -type in M_{12} is 32.

Theorem 18 All elements of $1^2 2^1 8^1$ -type form one conjugacy class in M_{12} , and the order of centralizer of the element in M_{12} is 8.

Proof. Let

$$\sigma := (\infty)(0)(1 \ 2) \cdots$$

$$\tau := (a_1)(a_2)(a_3 \ a_4) \cdots$$

be elements of $1^2 2^1 8^1$ -type. By Corollary 13, there are eight elements which contain $(\infty)(0)(1 \ 2)$ in cycle notation. These elements are following:

$$\begin{aligned} \gamma_3 \beta_0 &= \gamma_3, & \gamma_3 \beta_1 &= (\infty)(0)(1 \ 2)(5)(6)(3 \ 9)(4 \ 8)(7 \ X), \\ \gamma_3 \beta_2 &= (\infty)(0)(1 \ 2)(3 \ X \ 6 \ 4 \ 9 \ 8 \ 5 \ 7), & \gamma_3 \beta_3 &= (\infty)(0)(1 \ 2)(3 \ 8 \ 6 \ 7 \ 9 \ X \ 5 \ 4), \\ \gamma_3 \beta_4 &= (\infty)(0)(1 \ 2)(3)(9)(4 \ X)(5 \ 6)(7 \ 8), & \gamma_3 \beta_5 &= (\infty)(0)(1 \ 2)(3 \ 7 \ 5 \ 8 \ 9 \ 4 \ 6 \ X), \\ \gamma_3 \beta_6 &= (\infty)(0)(1 \ 2)(3 \ 4 \ 5 \ X \ 9 \ 7 \ 6 \ 8), & \gamma_3 \beta_7 &= (\infty)(0)(1 \ 2)(4)(7)(3 \ 6)(5 \ 9)(8 \ X). \end{aligned}$$

The elements $\gamma_3 \beta_2, \gamma_3 \beta_3, \gamma_3 \beta_5$ and $\gamma_3 \beta_6$ are $1^2 2^1 8^1$ -type which contain $(\infty)(0)(1 \ 2)$ in cycle notation. These four elements are conjugate in M_{12} , because $(\gamma_3 \beta_2)^{\gamma_1} = \gamma_3 \beta_3, (\gamma_3 \beta_5)^{\gamma_1} = \gamma_3 \beta_6$ and $(\gamma_3 \beta_2)^{\gamma_3} = \gamma_3 \beta_6$.

By Corollary 7, there exists $\rho \in M_{12}$ such that

$$\rho = \begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 & a_4 & \cdots \\ \infty & 0 & 1 & 2 & \cdots \end{pmatrix}.$$

Hence τ^ρ is equal to $\gamma_3 \beta_2, \gamma_3 \beta_3, \gamma_3 \beta_5$ or $\gamma_3 \beta_6$. It follows that all elements of $1^2 2^1 8^1$ -type are conjugate in M_{12} . Let

$$\Xi(1^2 2^1 8^1) := \left\{ (\sigma, (a_1, a_2, a_3, a_4)) \left| \begin{array}{l} \sigma : 1^2 2^1 8^1\text{-type} \\ (a_1, a_2, a_3, a_4) : \text{ordered 4-sequence} \\ \sigma = (a_1)(a_2)(a_3 \ a_4) \cdots \end{array} \right. \right\}.$$

部科校名：理工学部

氏名：石と木隆二

研究の結果 (つづき)

For an element of $1^2 2^1 8^1$ -type, there exists 2·2 ordered 4-sequence which satisfy the condition $\Xi(1^2 2^1 8^1)$. Conversely, for the ordered sequence, there are four elements in M_{12} which satisfy the conditions in $\Xi(1^2 2^1 8^1)$. Therefore

$$\begin{aligned} |\Xi(1^2 2^1 8^1)| &= m \cdot 2 \cdot 2 \\ &= |\{\text{ordered 4-sequence}\}| \cdot 4, \\ &= |M_{12}|/2 \end{aligned}$$

where $m := |\{\sigma \in M_{12} | \sigma : 1^2 2^1 8^1\text{-type}\}|$. Since $|M_{12}|/m = 8$, the order of the centralizer of the element of $1^2 2^1 8^1$ -type in M_{12} is 8. □

Theorem 19 All elements of $4^1 8^1$ -type form one conjugacy class in M_{12} , and the order of centralizer of the element in M_{12} is 8.

Proof. Let

$$\sigma := (\infty 0 1 2) \cdots$$

$$\tau := (a_1 a_2 a_3 a_4) \cdots$$

be elements of $4^1 8^1$ -type. Using the generators of $K(Y)$, we find the following elements:

$$\gamma_4 := \alpha_2 \alpha_1 = (\infty 0 1 2)(3 5 4 X 9 6 7 8).$$

By Corollary 13, there are eight elements which contain $(\infty 0 1 2)$ in cycle notation. These elements are following:

$$\begin{aligned} \gamma_4 \beta_0 &= \gamma_4, & \gamma_4 \beta_1 &= (\infty 0 1 2)(3 9)(4 7)(5 X 6 8), \\ \gamma_4 \beta_2 &= (\infty 0 1 2)(3 X 4 6 9 8 7 5), & \gamma_4 \beta_3 &= (\infty 0 1 2)(3 8 4 5 9 X 7 6), \\ \gamma_4 \beta_4 &= (\infty 0 1 2)(3)(4)(7)(9)(5 8 6 X), & \gamma_4 \beta_5 &= (\infty 0 1 2)(5)(6)(8)(X)(3 7 9 4), \\ \gamma_4 \beta_6 &= (\infty 0 1 2)(3 4 9 7)(5 6)(8 X), & \gamma_4 \beta_7 &= (\infty 0 1 2)(3 6 4 8 9 5 7 X). \end{aligned}$$

The elements $\gamma_4 \beta_0, \gamma_4 \beta_2, \gamma_4 \beta_3$ and $\gamma_4 \beta_7$ are $4^1 8^1$ -type which contain $(\infty 0 1 2)$ in cycle notation. These four elements are conjugate in M_{12} , because $(\gamma_4 \beta_0)^{\beta_1} = \gamma_4 \beta_3, (\gamma_4 \beta_2)^{\beta_1} = \gamma_4 \beta_7$ and $(\gamma_4 \beta_7)^{\beta_2} = \gamma_4 \beta_0$.

By Corollary 7, there exists $\rho \in M_{12}$ such that

$$\rho = \begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 & a_4 & \cdots \\ \infty & 0 & 1 & 2 & \cdots \end{pmatrix}.$$

Hence τ^ρ is equal to $\gamma_4 \beta_0, \gamma_4 \beta_2, \gamma_4 \beta_3$ or $\gamma_4 \beta_7$. It follows that all elements of $4^1 8^1$ -type are conjugate in M_{12} . Let

$$\Xi(4^1 8^1) := \left\{ (\sigma, (a_1, a_2, a_3, a_4)) \left| \begin{array}{l} \sigma : 4^1 8^1\text{-type} \\ (a_1, a_2, a_3, a_4) : \text{ordered 4-sequence} \\ \sigma = (a_1 a_2 a_3 a_4) \cdots \end{array} \right. \right\}.$$

部科校名：理工学部

氏名：佐々木隆二

研究の結果 (つづき)

For an element of $4^1 8^1$ -type, there exists 4 ordered 4-sequence which satisfy the condition $\Xi(4^1 8^1)$. Conversely, for the ordered sequence, there are four elements in M_{12} which satisfy the conditions in $\Xi(4^1 8^1)$. Therefore

$$\begin{aligned} |\Xi(4^1 8^1)| &= m \cdot 4 \\ &= |\{\text{ordered 4-sequence}\}| \cdot 4, \\ &= |M_{12}|/2 \end{aligned}$$

where $m := |\{\sigma \in M_{12} | \sigma : 4^1 8^1\text{-type}\}|$. Since $|M_{12}|/m = 8$, the order of the centralizer of the element of $4^1 8^1$ -type in M_{12} is 8. □

Types 3^4 .

Theorem 20 All elements of 3^4 -type form one conjugacy class in M_{12} , and the order of centralizer of the element in M_{12} is 36.

Proof. Let

$$\sigma := (a_1 a_2 a_3)(x_1 x_2 x_3)(c_1 c_2 c_3)(c_4 c_5 c_6)$$

$$\tau := (b_1 b_2 b_3)(y_1 y_2 y_3)(d_1 d_2 d_3)(d_4 d_5 d_6)$$

be elements of 3^4 -type. If $\{a_1, a_2, a_3, x_1, x_2, x_3\}$ is a hexad, then

$$\{\{a_1, a_2, a_3\}, \{x_1, x_2, x_3\}, \{c_1, c_2, c_3\}, \{c_4, c_5, c_6\}\}$$

forms a quartet and σ is contained in H_0 (cf. Lemma 8). This is contradictory to corollary 9. Hence $\{a_1, a_2, a_3, x_1, x_2, x_3\}$ is not contained in \mathcal{B} ; moreover, we can assume that (a_1, a_2, a_3) is non-special sequence of $X := \{x_1, x_2, x_3\}$. By the same way as the above argument, we can also consider that (b_1, b_2, b_3) is non-special sequence of $Y := \{y_1, y_2, y_3\}$. By Corollary 11, there exists a unique element ρ in M_{12} such that $X^\rho = Y, \rho(a_i) = b_i (i = 1, 2, 3)$. Furthermore $\sigma^\rho = \tau$ by Corollary 11. It follows that all elements of 3^4 -type are conjugate in M_{12} . Let

$$\Xi(3^4) := \left\{ (\sigma, ((a_1, a_2, a_3), X)) \left| \begin{array}{l} \sigma : 3^4\text{-type, } X = \{x_1, x_2, x_3\} \\ (a_1, a_2, a_3) : \text{non-special sequence of } X \\ \sigma = (a_1 a_2 a_3)(x_1 x_2 x_3) \cdots \end{array} \right. \right\}.$$

For an element of 3^4 -type, there exists $4 \cdot 3 \cdot 3$ elements $((a_1, a_2, a_3), X)$ which satisfy the condition $\Xi(3^4)$ (There are 4 choices for $X = \{x_1, x_2, x_3\}$ and $3 \cdot 3$ choices

部科校名：理工学部

氏名：石と末隆 =

研究の結果 (つづき)

for (a_1, a_2, a_3) . Conversely, for the element $((a_1, a_2, a_3), X)$, there exist a unique element in M_{12} which satisfy the conditions in $\Xi(3^4)$. Therefore

$$\begin{aligned} |\Xi(3^4)| &= m \cdot 4 \cdot 3 \cdot 3 \\ &= |\Phi| \cdot 1 \\ &= |M_{12}| \cdot 1, \end{aligned}$$

where $m := |\{\sigma \in M_{12} | \sigma : 3^4\text{-type}\}|$ and the set Φ is denoted in Corollary 11. Since $|M_{12}|/m = 36$, the order of the centralizer of the element of 3^4 -type in M_{12} is 36. □

Types $2^1 10^1$ and $1^1 11^1$.

Lemma 21 *Let σ be element of $2^1 10^1$ -type. Then $C_{M_{12}}(\sigma) = \langle \sigma \rangle$; moreover, the order of $C_{M_{12}}(\sigma)$ is 10.*

Proof. Let

$$\sigma := (a_1 \ a_2) \cdots$$

be elements of $2^1 10^1$ -type. Because $\langle \sigma \rangle \leq C_{M_{12}}(\sigma)$ is obvious, it suffices to show $C_{M_{12}}(\sigma) \leq \langle \sigma \rangle$. Take $\tau \in \langle \sigma \rangle$. Then a element τ fixes the set $\{a_1, a_2\}$. Hence $\langle \sigma \rangle$ acts on $\Omega \setminus \{a_1, a_2\}$. For an element p in $\Omega \setminus \{a_1, a_2\}$, there exists σ^i such that $p^\tau = p^{\sigma^i}$, and so $p^{\tau\sigma^{-i}} = p$. By the way, for any element q in $\Omega \setminus \{a_1, a_2\}$, there exists σ^j such that $q = p^{\sigma^j}$. Thus we have the following:

$$q^{\tau\sigma^{-i}} = (p^{\sigma^j})^{\tau\sigma^{-i}} = (p^{\tau\sigma^{-i}})^{\sigma^j} = p^{\sigma^j} = q,$$

and so $\tau\sigma^{-i}$ fixes all elements of $\Omega \setminus \{a_1, a_2\}$. Therefore $\tau\sigma^{-i} = 1$ by Corollary 7, and hence τ is contained in $\langle \sigma \rangle$. □

By the same way as the proof of Lemma 21, we have the following:

Lemma 22 *Let σ be element of $1^1 11^1$ -type. Then $C_{M_{12}}(\sigma) = \langle \sigma \rangle$; moreover, the order of $C_{M_{12}}(\sigma)$ is 11.*

Theorem 23 *All elements of $1^1 11^1$ -type form two conjugacy class in M_{12} , and the order of centralizer of the element in M_{12} is 11.*

Proof. Let σ be element of $1^1 11^1$ -type and let $P = \langle \sigma \rangle$. Then we have the following:

$$N_{M_{12}}(P)/C_{M_{12}}(P) \leq \text{Aut}(P) \simeq \mathbb{Z}_{10}.$$

部科校名：理工学部

氏名： 佐々木 隆二

研究の結果 (つづき)

Hence $|N_{M_{12}}(P)| = 10 \cdot 11, 5 \cdot 11$ or 11 by Lemma 22. On the other hand, by Sylow's Theorem,

$$|M_{12} : N_{M_{12}}(P)| \equiv 1 \pmod{11}.$$

Thus we have $|N_{M_{12}}(P)| = 5 \cdot 11$, and so the number of elements of $1^1 11^1$ -type is

$$\frac{|M_{12}|}{|N_{M_{12}}(P)|} \times 10 = 12 \cdot 2 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 10.$$

By the way, the the number of elements, which are contained in conjugacy class of σ , is $12 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8$ by Lemma 22. Therefore there exists two conjugacy class of $1^1 11^1$ -type M_{12} .

□

Theorem 24 All elements of $2^1 10^1$ -type form one conjugacy class in M_{12} , and the order of centralizer of the element in M_{12} is 10.

Proof. By the above Theorem which determined conjugacy classes, the number of elements of $2^1 10^1$ -type is less than

$$\frac{|M_{12}|}{12} + \frac{|M_{12}|}{10}.$$

On the other hand, the number of elements, which are contained in conjugacy class of $2^1 10^1$ -type, is $\frac{|M_{12}|}{10}$ by Lemma 21. Therefore there exists one conjugacy class of $2^1 10^1$ -type M_{12} .

□

Types 6^2 .

Theorem 25 All elements of 6^2 -type form one conjugacy class in M_{12} , and the order of centralizer of the element in M_{12} is 12.

Proof. Let

$$\sigma := (\infty 0 1 2 3 6)(4 7 8 X 5 9),$$

$$\tau := (\infty 4)(0 7)(1 8)(2 X)(3 5)(6 9).$$

Then σ and τ are contained in M_{12} . Because each elements correspond to one of the following M -matrices:

$$\sigma = \begin{pmatrix} 0 & X & 1 & 2 \\ -8 & -5 & -6 & -4 \\ -\infty & -3 & -7 & -9 \end{pmatrix}, \quad \alpha_2 = \begin{pmatrix} -4 & -1 & -7 & 8 \\ 0 & 2 & -5 & -6 \\ -9 & -X & \infty & -3 \end{pmatrix}.$$

部科校名：理工学部

氏名：石川 隆二

研究の結果 (つづき)

By the above Theorem which determined conjugacy classes, the number of elements of 6^2 -type is less than $\frac{|M_{12}|}{12}$, and hence it suffices to prove that the order of $C_{M_{12}}(\sigma)$ is 12. Now we shall show $|C_{M_{12}}(\sigma)| = 12$.

Let $\Delta_1 := \{\infty, 0, 1, 2, 3, 6\}$, $\Delta_2 := \{4, 7, 8, X, 5, 9\}$ be subsets of Ω . Then $C_{M_{12}}(\sigma)$ acts on the set $\{\Delta_1, \Delta_2\}$. By the same way as the proof of Lemma 21, we can easily show that the kernel of action $(\{\Delta_1, \Delta_2\}, C_{M_{12}}(\sigma))$ is a cyclic group $\langle \sigma \rangle$. Since τ , which is contained in $C_{M_{12}}(\sigma)$, induces a permutation $(\Delta_1 \Delta_2)$, we have

$$C_{M_{12}}(\sigma)/\langle \sigma \rangle \simeq S_2.$$

Thus the order of $C_{M_{12}}(\sigma)$ is 12. □

This yields that we have determined all conjugacy classes of M_{12} .

4. The Conjugacy Classes of M_{11}

In this section, we shall classify all the conjugacy classes of M_{11} which are given in Table 2.

ATLAS	Type	Number of The Conjugacy Classes	Order of The Centralizer
2A	$1^3 2^4$	1	48
3A	$1^2 3^3$	1	18
4A	$1^3 4^2$	1	8
5A	$1^1 5^2$	1	5
6A	$2^1 3^1 6^1$	1	6
8A, 8B	$1^1 2^1 8^1$	2	8
11A, 11B	11^1	2	11

Table 2. The Conjugacy Classes of M_{11}

Applying the approaches about the conjugacy classes of M_{12} , we can easily determine the conjugacy classes of M_{11} of types $1^3 2^4$, $1^2 3^3$, $1^3 4^2$, $1^1 5^2$, $2^1 3^1 6^1$ and 11^1 . Hence it suffices to determine the conjugacy classes of $1^1 2^1 8^1$ -type. Now we shall give the Lemma which is needed to determine the conjugacy classes of $1^1 2^1 8^1$ -type.

By the same way as the proof of Lemma 21, we have the following:

Lemma 26 *Let σ be element of $1^1 2^1 8^1$ -type in M_{11} . Then $C_{M_{11}}(\sigma) = \langle \sigma \rangle$; moreover, the order of $C_{M_{11}}(\sigma)$ is 8.*

Theorem 27 *All elements of $1^1 2^1 8^1$ -type form two conjugacy class in M_{11} , and the order of centralizer of the element in M_{11} is 8.*

部科校名：理工学部

氏名：佐々木隆二

研究の結果 (つづき)

Proof. By the number of the other types conjugacy classes, the number of elements of $1^1 2^1 8^1$ -type is less than

$$\frac{|M_{12}|}{8} \times 2.$$

On the other hand, the number of elements, which are contained in conjugacy class of $1^1 2^1 8^1$ -type, is $\frac{|M_{12}|}{8}$ by Lemma 26. Therefore there exists two conjugacy class of $1^1 2^1 8^1$ -type M_{11} . □

This yields that we have classified all conjugacy classes of M_{11} .

References

- [ATLAS] J.H.Conway, R.T.Curtis, S.P.Norton, A.Parker and R.A.Wilson, ATLAS of FINITE GROUPS, Clarendon Press, Oxford, 1985.
- [CS] J.H.Conway and N.J.A.Sloane, Sphere Packings, Lattices and Groups, Springer-Verlag, 1988.
- [Gr] R.L.Griess, Twelve Sporadic Groups, Springer-Verlag, 1998.
- [KS1] M.Kimizuka and R.Sasaki, Involutions of the Mathieu group M_{24} , Hokkaido Math. J. **36** (2007), 353-363.
- [KS2] M.Kimizuka and R.Sasaki, M -matrices of the ternary Golay code and the Mathieu group M_{12} , to appear in Tokyo Journal of Math.
- [Ko] T.Kondo, Mathieu Groups and Conway Groups (in Japanese), Lecture note at University of Tokyo, 1996.
- [Saw] M.Sawabe, A combinatorial approach to the conjugacy classes of the Mathieu simple groups, M_{24}, M_{23}, M_{22} , J. Math. Soc. Japan **51** (1999), 661-678.

課題番号	個 07-072
------	----------

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20年 4月 7日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 桑本 剛



所属・資格 理工学部・専任講師

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究 <input checked="" type="radio"/> 一般研究(個人) <input type="radio"/> 一般研究(共同) / 総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	ボース・アインシュタイン凝縮体への光の保存及び再生	
3 研究の目的	本研究の目的は、原子気体ボース・アインシュタイン凝縮体 (BEC) 中への光情報の保存・再生を行い、BEC を量子メモリとして用いるための実験研究を行うことである。BEC の操作性の高さ、豊富な内部自由度、高度に制御可能な外部自由度・原子間相互作用といった特性を生かし、原子集団への光情報の保存の長時間化、情報損失の抑制等の基礎研究を行う。	
4 研究の概要	(1) ガラスセル中の室温ルビジウム原子集団を対象に予備実験を行う。(2) ガラスセル中のルビジウム原子を使った、原子系への光保存・再生実験を行う。(3) 凝縮体や極低温原子への光保存・再生実験を行う。(4) スクイーズド光を原子へ保存する研究を進める。	
5 研究組織 (共同研究・総合研究のみ該当します)	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者 (役割分担) 	

※ホームページ等での公開の (可) (否) いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：理工学部

氏名：桑本 剛

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

(1) ルビジウム 87 (^{87}Rb) 原子気体のボース・アインシュタイン凝縮体生成装置の開発

本研究に必要となる極低温原子集団、ボース・アインシュタイン凝縮体の生成装置の開発を行った。使用する原子種は、実績、発展性、コスト等を総合的に考慮しルビジウムを採用した。

(I) 光学系の開発

極低温原子を集めるためのレーザー冷却、原子内部準位の操作、および凝縮体観測のための 2 台のレーザー装置を主光源として用いる光学系を構築した。1 台は市販の最大出力 1W のテーパードンプ半導体レーザーであり、もう 1 台は出力 35mW のリトロ型外部共振器半導体レーザーを自作した。両レーザーは、Rb 封入ガラスセルを用いた偏光分光法により、レーザー周波数を 1MHz 以下の精度で安定化した。レーザー光の周波数の精密制御を行うために音響光学変調器 (AOM) を用いたシステムを構築した。最終的に磁気光学トラップ (MOT) 用に得られたレーザーパワーは第 1、第 2MOT 用としてそれぞれ 50mW および 100mW であり、必要十分なレーザーパワーを得ることができた。レーザー光遮断用メカニカルシャッターとして、安価で高速動作可能なハードディスクのボイスコイルを利用したシャッターを製作した。

(II) 真空系の開発

極低温原子およびボース凝縮体の生成は真空環境を必要とするため真空装置開発を行った。真空系の全体配置はメンテナンス性、レーザー光のアライメントのし易さを考慮して横型とした。また、効率的に冷却原子を凝縮体生成領域に集めるため、2 重磁気光学トラップ方式を採用した。真空系は 2 つの主要部分 (第 1MOT を行う低真空領域、第 2MOT および凝縮体生成を行う高真空領域) から構成される。低真空領域には、第 1MOT を行うためのガラスセルおよび気体 Rb 原子発生源として Rb ディスペンサーが設置されており、排気速度 40l/s のイオンポンプで排気される。高真空領域には端部に第 2MOT のためのガラスセルが取り付けられており、排気速度 70l/s のイオンポンプおよびチタンサブリメーションポンプで 10^{-11}Torr 程度の真空度に保持されている。

低真空領域と高真空領域は長さ 130mm の輸送管で結合される。輸送管は第 1MOT で捕獲された冷却 ^{87}Rb 原子を第 2MOT 領域に輸送する際の通路であり、また低真空領域と高真空領域の粒子の流れを制限するための役割も担っている。

(II) 磁気トラップ

BEC 生成のための磁気トラップの開発を行った。低電流で動作し、制御が容易な QUIC (quadrupole-Ioffe-configuration) トラップを採用した。ひつようとなる 3 つのコイルを小型旋盤を利用して手巻きにより製作し、水冷冷却器に取り付けた。電流を 25A 流すが、この時の磁場強度および磁場分布を慎重に測定し、補助コイルの追加およびコイル配置の微調整によって所望の磁場強度・分布を得ることができた。また、当初の冷却器では冷却不足が判明したため空冷システムを構築した。これにより、長時間の使用に耐え、高安定の磁場を得ることができた。

(III) コンピュータ制御系の開発

各種装置を制御するためのコンピュータ制御システムを構築した。パソコンに 32 チャンネル TTL 出力ボード、16 チャンネル任意電圧出力ボード、GPIB ボードを増設し、ソフトウェアは Visual Basic を使って開発した。

部科校名：理工学部

氏名：桑本 剛

研究の結果（つづき）

(IV) 磁気光学トラップ実験

開発した光学系、真空系、制御系を組合せ、 ^{87}Rb 原子の磁気光学トラップ (MOT) を行った。ディスペンサーに 4.5~4.8A の電流を流し Rb 原子を第 1MOT 領域に供給した。レーザービームの位置、偏光、強度を調整することにより、第 1MOT 中への冷却原子の捕獲に成功した。捕獲原子数は蛍光強度から約 10^8 個と見積もられた。これは第 1MOT としては十分な原子数である。

引き続き、高真空領域にある第 2MOT 中への原子の捕獲を行った。第 2MOT 領域には Rb 原子がほとんど存在しないため、第 1MOT に捕獲した原子に弱強度 (約 $100\mu\text{W}$) のレーザー光 (プッシュ光) を照射し、第 2MOT に輸送する。プッシュ光は、焦点が原子集団付近に来るようにレンズで集光した。プッシュ光の輻射圧により、原子は第 2MOT 方向に押し出される。第 2MOT ではこの飛翔してきた原子を捕獲する。実験の結果、第 2MOT 中への原子の捕獲には成功したが、その数は 10^7 個程度と凝縮体生成に必要となる 10^9 個の $1/100$ であった。プッシュ光のアライメント、強度、焦点位置の調整や、ディスペンサーに流す電流を上げより多くの原子を第 1MOT に供給したが、第 2MOT 中の原子数の増大はほとんど見られなかった。主原因は、第 1MOT から第 2MOT への原子の輸送が効率よく行われていないためと考えられる。対策としてまず、第 1MOT をより輸送管の入り口に近い位置に移動し、原子輸送効率を改善する。さらに、より安定的に MOT を行うために、第 2MOT の光学系を 6 本の独立したレーザー光へと変更する。また、紫外光によりガラス表面に付着した原子を離脱させる光誘起原子離脱法を使って、第 1MOT 周辺の Rb 原子数増大も試みる。

今後、 10^9 個の ^{87}Rb 原子を第 2MOT 中に捕獲し磁気トラップに移送する。その後ラジオ波を用いた強制蒸発冷却を行い、ボース凝縮体を生成する。

(1) ルビジウム 87 (^{87}Rb) 原子における電磁誘起透過現象の実験研究

光の原子系への捕獲は、電磁誘起透過 (EIT) と呼ばれる現象を発展させて行う。EIT は 2 本の共鳴光を原子に照射した時、ある条件下で原子による光吸収が生じなくなる現象である。EIT は量子メモリの基礎研究を目指す本研究において重要な現象であり、測定技術や様々な知見を得るためにガラスセルに封入された室温 Rb 原子を用いた EIT 現象観測のための実験装置の開発を行った。

光源として、2 台の波長 795nm の外部共振器型半導体レーザーを開発した。レーザー光の回折格子への入射角を最適化し、半導体レーザー素子の温度を 40°C 程度に安定化することで、所望の波長の単一波長レーザー光を得た。レーザーの波長や発振モードをモニターする光学系と EIT を観測する光学系を構築し、EIT 現象に特徴的な透過スペクトルを得た。透過率は最大で 60%程度であった。一般的には 80~90%の透過率が得られるが、レーザー強度不足やレーザーアライメントの不備、レーザー周波数の揺らぎ等の理由で低い透過率しか得られなかったと推測される。今後は実験系の改善を進めていき、EIT 透過効率を改善すると共に原子系への光の保存を行う。外部磁場や原子密度依存性、様々なレーザーパラメータ条件下での効率等を詳細に調査し、極低温原子系への光保存および保存時間の長時間化を目指した研究を推し進める。

注：必要に応じて、このページをご使用ください。

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20 年 4 月 21日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 菅野 元行



所属・資格 短期大学部（船橋）・准教授

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究/ <input checked="" type="radio"/> 一般研究(個人)/一般研究(共同)/総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	改質アスファルトの化学構造における劣化機構・リサイクル方法に関する研究	
3 研究の目的	スチレン-ブタジエン-スチレンブロック共重合体（以下、SBS）の添加により改質したアスファルト（以下、改質アス）は、従来の舗装材であるストレートアスファルト（以下、ストアス）よりも耐流動性、耐磨耗性、排水性等に優れている。本研究では、改質アスの劣化機構を組成分析、分子量分布測定、構造解析、熱重量測定、物性測定等の分析により把握し、改質アスのリサイクル、長寿命化に対して有用な知見を得ることを目的とする。	
4 研究の概要	改質アス施工時や供用時の劣化の原因は空気中の酸素によるアスファルト成分（以下、アス成分）の酸化の影響が大きいと想定される。そこで、窒素雰囲気下と空気雰囲気下で劣化実験を行い、比較検討することで、アス成分とSBSに対する酸化劣化の影響について検討する。劣化後の各改質アスに対して、溶媒抽出による組成分析（飽和分、芳香族分、レジン、アスファルテン）、及びバインダー物性（針入度、軟化点、180℃粘度など）を測定し、各劣化による化学構造変化を評価する。	
5 研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します）	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者（役割分担） 	

※ホームページ等での公開の 可 否 いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：短期大学部（船橋）

氏名：菅野元行

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

1. 試料の調製と劣化

ストアスにSBSを5%添加し、190℃、6時間加熱混合し、改質アスII型（以下、MT）を調製した。また、ストアスにSBSを9%添加し、MTと同様に改質アスH型（以下、MH）を調製した。MTを窒素雰囲気下で190℃、5日間加熱静置し、熱劣化MTを作成した。一方、MTを空気雰囲気下で190℃、5日間加熱静置し、酸化劣化MTを作成した。熱劣化MT、酸化劣化MTと同様の条件でMHから熱劣化MH、酸化劣化MHを作成した。

2. 4成分分離

各試料2gをn-ヘキサンを用いて超音波抽出、ろ過分別を行い、不溶分をアスファルテン（ASP）、可溶分をマルテンとした。その後、マルテンはガラスクロマト管に充填した活性アルミナ75gに吸着させ、n-ヘキサン300ml、トルエン300ml、メタノール80ml-トルエン80ml-メタノール100mlの順に展開溶媒を流し込み、カラムクロマトグラフィーを行った。n-ヘキサン溶出分を飽和分（SAT）、トルエン溶出分を芳香族分（ARO）、メタノール-トルエン-メタノール溶出分をレジジン（RE）とした。また、各試料、及び4成分はGPCを用いて分子量分布測定、及びESRによるラジカル量測定を行った。

3. 熱劣化、酸化劣化によるMT、MHの4成分収率の変化

S+0値より酸化劣化MT、酸化劣化MHは共に酸化されていることが分かった。MTは熱劣化によって重質成分であるASP、REの収率が増加し、軽質成分であるARO、SATの収率が減少した。しかし、熱劣化によるMHの4成分の収率変化はMTに比べて少ない。一方、熱劣化に比べてMTは酸化劣化によってASP収率が大きく増加した。また、MHもMTと同様に、酸化劣化によってASP収率が増加したが、MTに比べて収率増加がわずかに少ない。

4. 熱劣化、酸化劣化によるMT、MHのASP分子量変化

MTのASP分子量は熱劣化によって増加した。しかし、熱劣化によるMHのASP分子量の変化はみられなかった。一方、熱劣化に比べてMTのASP分子量は酸化劣化により大きく増加した。また、MHのASP分子量も酸化劣化によって増加したが、MTに比べて増加量が少ない。

5. 熱劣化によるMT、MH中のSBSの分子量分布変化（GPC溶出曲線）

分子量約18万のピークと約9万のピークのUV吸収強度から求めたピーク強度比から、MT中のSBSは熱劣化によって低分子化していることが分かった。一方、MH中のSBSも熱劣化によって低分子化したが、MTに比べて低分子化が抑制されていた。

6. 酸化劣化MT、MHのGPC溶出曲線

熱劣化に比べてMT中のSBSは酸化劣化によって著しく低分子化した。一方、MH中のSBSも酸化劣化によって低分子化したが、MTに比べて低分子化が抑制されていることが分かった。

7. 25℃における熱劣化、酸化劣化によるMT、MH中のラジカル量変化

MHはMTに比べて初期ラジカル量が少ない。また、MT中のラジカル量は熱劣化によって増加した。一方、熱劣化によるMHのラジカル量増加はMTに比べて少ない。また、酸化劣化によって各ラジカル量は大幅に増加した。さらに、酸化劣化においても、MHのラジカル量はMTに比べて少ない。従って、改質アスの劣化の進行とラジカル量は相関関係があることが分かった。また、改質アスの初期ラジカル量が少ないと、後の劣化の進行が抑制されることが明らかとなった。そのため、ラジカル量は改質アスの新たな劣化指標、及び再生指標になりうることを示唆された。

部科校名：短期大学部（船橋）

氏名：菅野 元行

研究の結果（つづき）

8. MT の熱劣化，酸化劣化機構について考察

MT は SBS 添加量が 5% と少ないため、SBS がアスファルト成分を十分に取り込めないことが予測される。よって、SBS がアスファルト全体に膨潤できず、ストアス連続相を形成すると考えられる。従って、SBS に取り込まれなかったストアス連続相中の比較的低温で分解する ARO, SAT などの成分が熱劣化では優先的に分解したため、ラジカル量が MH に比べて増加したと考えられる。これらのラジカル化した成分同士が重合を繰り返すことで、ASP の収率と分子量が増加し、アスファルト成分が重質化したと推察される。さらに、発生したラジカルがアスファルト成分のみではなく、SBS にも付加したため、アスファルト成分の重質化と同時に SBS の低分子化も生起したと考えられる。また、MT は酸化劣化において、分子内水素引き抜き反応や自己分解によるラジカル生成が促進されたため、熱劣化に比べてアスファルト成分の重質化と SBS の低分子化が進行したと推察される。

9. MH の熱劣化，酸化劣化機構について考察

MH は SBS 添加量が 9% と多いため、SBS がアスファルト成分を十分に取り込み、アスファルト全体に膨潤し、SBS 連続相を形成すると考えられる。そのため、熱履歴によって MH のアスファルト成分から発生するラジカル量が MT に比べて少なく、熱劣化においてアスファルト成分の重質化、及び SBS の低分子化が抑制されたと考えられる。また、MH の酸化劣化ではアスファルト成分由来のラジカルの増加によって、SBS が低分子化することで SBS 連続相に取り込まれていたアスファルト成分が一部放出されたと推察される。従って、酸化劣化時にアスファルト成分同士が重合を起こしたため、アスファルト成分の重質化が新たに生起したが、MT の酸化劣化に比べて進行しなかったと考えられる。

10. 結言

SBS 添加率の異なる 2 種の改質アス（MT, MH）の熱劣化，酸化劣化の機構を検討した結果，以下のことが示唆された。

- ・ MT, MH の熱劣化機構，及び酸化劣化機構は異なる。
- ・ ラジカル量は改質アスの新たな劣化指標，及び再生指標になりうる。
- ・ 改質アスの初期ラジカル量が少ないと，改質アスの熱劣化，酸化劣化は抑制される。

以上

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20 年 3 月 7 日

日本大学 総長 殿

氏 名 小 幡 義 彦



所属・資格 生産工学部・准教授

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究 <input checked="" type="radio"/> 一般研究(個人) <input type="radio"/> 一般研究(共同) <input type="radio"/> 総合研究 <input type="radio"/>	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	乳化燃料の液滴燃焼過程のA Eモニタリング法の開発	
3 研究の目的	本研究は、乳化燃料液滴の燃焼過程におけるマイクロ爆発、パフリングおよびそれに至る諸過程の解明を目的としたものである。ここでは、特に懸垂線を介して伝播されるAE (Acoustic Emission) 波を高速度、高感度で測定することにより、時間特定およびエネルギー推算などを行うことにより、液滴内部の変化から乳化燃料のマイクロ爆発現象を解明することを目的としている。	
4 研究の概要	実験は燃焼実験装置、可視化系、A E測定系から構成される。燃焼実験装置は、懸垂線が取り付けられている測定部およびその支持部、および点火系から構成される。懸垂線は先端を約0.5mmの球形に加工した直径0.25mmの石英線である。これを直径100mm、厚さ5mmの黄銅製円盤の中心位置に鉛直に取付けた。実験では1秒前後で完了する乳化燃料液滴燃焼実験をビデオ計測およびA E法で測定することを試み、燃焼過程を三種類に分類することができた。特に、相対累積エネルギー整理法ならびに周波数解析が、燃焼過程の分類に有用であることがわかった。	
5 研究組織 (共同研究・総合研究のみ該当します)	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者 (役割分担) 	

※ホームページ等での公開の (可) (否) いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：生産工学部

氏名：小幡義彦

6 研究の結果 (総合研究の研究代表者は、4,000 字以上記入してください。)

I 燃焼の分類

乳化燃料液滴燃焼においてはパフイングとマイクロ爆発が主要な燃焼現象である。パフイングは乳化燃料内部の水がまとまらず個々に沸騰し乳化燃料を揺らしたり飛び散らせる現象であり、マイクロ爆発は乳化燃料内部で水がまとまり水の沸発が起こる現象である。実験では、この二つの燃焼現象をビデオカメラ撮影と AE 計測からその発生経過と発生割合などを調べた結果、燃焼形態が以下の三種類に分類できることがわかった。

(パターンA)マイクロ爆発のみ観察される現象

液滴点火後はほとんど AE は計測されず最後に大きく爆発する現象である。図1(a)に示すようにマイクロ爆発が起きるまで、写真でも液滴にほとんど変化は見られない。爆発時には圧力が外に出ることなく中で圧力が上がり爆発で一気に解放されるため爆発時には大振幅のAEが単発的に観察される。

(パターンB)パフイングとマイクロ爆発が観察される現象

図1(b)の波形をみると 1.38s から小さな振動を計測しパフイングしている。液滴着火後内部の水分がパフイングして爆発した様子がわかる。写真から 1.50s と 1.56s に見られるように大きく液滴が揺さぶられ内部の水分が沸騰し外に飛び出し、最後にマイクロ爆発が観察されている。パターンAに比べマイクロ爆発で観察されるAE振幅は小さくなっている。

(パターンC)パフイングが多数観察される現象

図1(c)は液滴着火後内部の水分が沸騰した様子であり、写真でも 0.98s から激しく揺さぶられている。この連続したパフイング現象に対応してAEも多数計測されている。最後に比較的小規模なマイクロ爆発が起き、AEもそれを計測している。

II 燃焼分類別の発生割合

三つの燃焼パターンに大別できることが観察されたので、その発生割合を調べた。同じ条件で90回計測した結果、Aが33%、Bが47%、CとDが10%であった。なお、パターンDは不燃焼の場合である。すなわち、Bが一番発生しやすく、Cが一番発生しにくい結果となった。このように、燃焼パターンの違いを明瞭に AE で確認でき、カメラ撮影に比べるとより短時間で処理が可能でありかつ信頼性が高いといえる。

III 燃焼時間とAE振幅電圧との関係

図2は燃焼現象別の AE 最大振幅と燃焼時間をそれぞれ 10 回計測しグラフにしたものである。パターンAは最大振幅値が大きく、爆発までの間も長い。パターンBは爆発時間が 0.2s~0.4s の間に分布しており最大振幅値は 2V とまとまっている。Cは燃焼時間にばらつきがあり 0.1s~0.4s となっており、最大振幅値は 1~2V に分布している。このように、燃焼パターンAは他のパターンに比べ明らかに大振幅のAEが発生し区別が容易であるが、パターンBとCとの間には明確な違いは認められなかった。

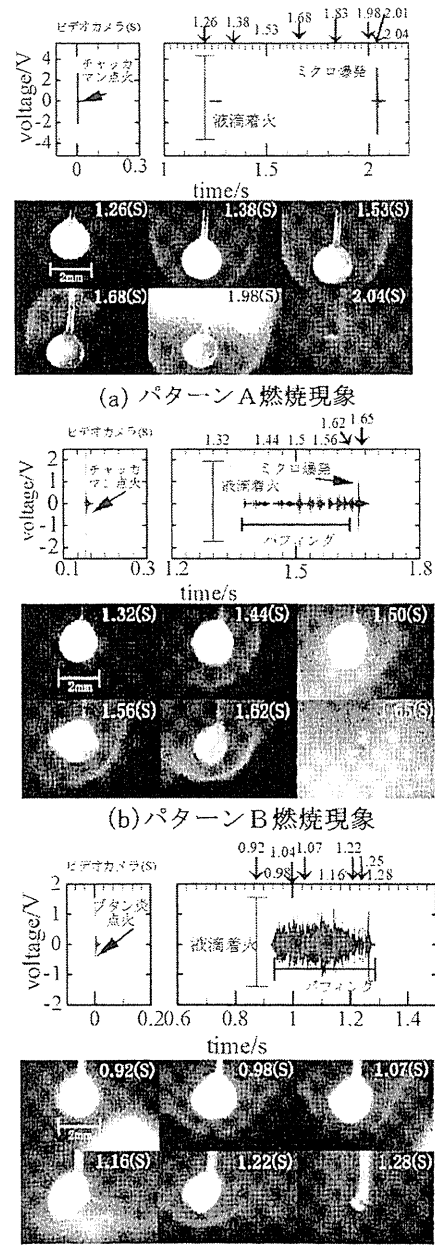


図1 燃焼現象の分類

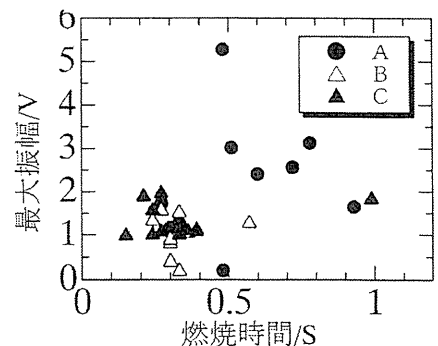


図2 各パターンにおける燃焼時間と最大振幅の関係

部科校名：生産工学部

氏名：小幡義彦

研究の結果（つづき）

IV 平均エネルギーによる分類

図3は、AE波形電圧を2乗し時間で積分したAEエネルギーで整理した結果である。プロット1つが1回の燃焼実験の結果であり、平均エネルギーは1回の燃焼実験による累積エネルギーをAEの発生数で除した値である。この結果からパターンAの燃焼エネルギーはパターンBやCに比べ、累積エネルギーおよび平均エネルギーともに比較的大きいことがわかる。しかし、AE振幅電圧と同様にパターンBとCとの間に違いが見られず、区別が難しくなっている。

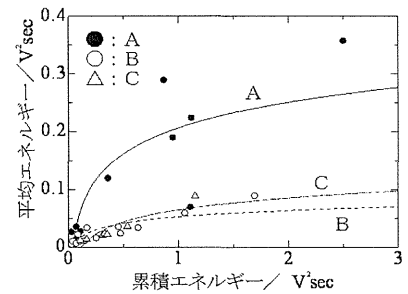


図3 平均AEエネルギーによる燃焼分類

V 相対累積エネルギーによる分類

各燃焼パターンのエネルギーの違いをより明確にするために、累積エネルギーを正規化し相対累積エネルギーとして比較検討を行った。その結果を図4に示す。パターンAは始めほとんどエネルギーを開放しておらず、最後のマイクロ爆発の起きた部分でほぼ100%のエネルギーを開放していることがわかる。次にパターンCはパフイングのみであるためなだらかにエネルギーが開放し、燃焼後半で開放されるエネルギーは徐々に小さくなっていく。また、パターンBはパフイングでなだらかにエネルギーを開放した後、最後のマイクロ爆発で比較的大きなエネルギー開放が起きているなど、

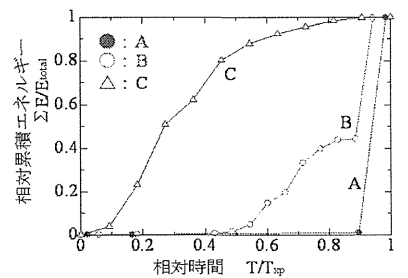


図4 相対累積エネルギーによる燃焼分類

パターンAとパターンCの中間的な特性が観察された。パターンBのエネルギーの開放割合としては、平均的にパフイングで約40%、マイクロ爆発で約60%のエネルギーを開放しているという結果となった。

以上のように、図2および図3ではパターンBとCの違いが観察されなかったが、相対累積エネルギーによる整理を行うことにより両者の違いを明確にすることができた。

VI 周波数特性による分類

マイクロ爆発とパフイングの周波数特性にどのような違いがあるかについて調べた。周波数特性の解析には高速フーリエ変換(FFT)を使用した。その結果を図5に示す。マイクロ爆発として計測されたAE波形の約9割の周波数特性は20kHz~30kHzにピークが見られた。一方、パフイングAE波形の約8割は80kHzに特徴が出ているという結果を得た。以上の結果からマイクロ爆発とパフイングでは明らかに異なった周波数特性が出ているものが多く、周波数特性である程度燃焼分類が可能であることがわかった。

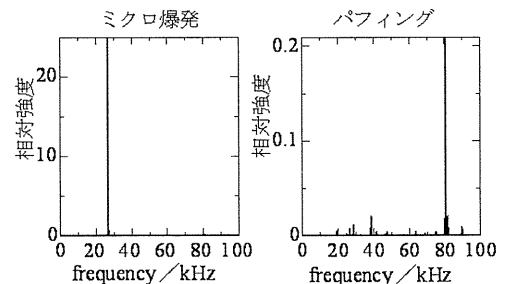


図5 周波数特性による燃焼分類

VII まとめ

- (1) マイクロ爆発はパフイングに比べエネルギーの上昇が大きい。
- (2) AE電圧による評価よりも、正規化した相対累積AEエネルギーと相対燃焼時間との関係が、燃焼過程をより明確にパターン分類することができた。
- (3) 周波数特性ではマイクロ爆発は20kHz~30kHzの間に特徴が現れ、パフイングでは80kHzにピーク徴が現れるものが多く、両者がある程度分類可能である。
- (4) 乳化燃料液滴燃焼過程の計測にAE法を適用することにより、定量的な燃焼評価が可能になり、燃焼エネルギーの推定にも適用可能性が見いだされた。

注：必要に応じて、このページをご使用ください。

課題番号	個 07-075
------	----------

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20年 4月 14日

日本大学 総長 殿

氏 名 新妻 清純



所属・資格 生産工学部・准教授

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究/一般研究(個人)/一般研究(共同)/総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	超磁歪材料の小型アクチュエータへの応用	
3 研究の目的	磁歪材料、特に超磁歪材料の小型アクチュエータへの応用について、材料の観点から検討することを目的とした。	
4 研究の概要	超磁歪材料としてテルビウム-鉄系材料を用いる。膜形成は基板にポリイミド箔を使用し、真空蒸着法により行う。膜の評価は、磁気特性や結晶構造の解析とともにストレインゲージによる応力測定ならびに磁界印加時の変位の様子をデジタルカメラで記録し行う。	
5 研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します）	・ 研究代表者 ・ 研究分担者（役割分担）	

※ホームページ等での公開の 可 / 否 いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：生産工学部

氏名：新妻 清純

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

平成 19～20 年度現在、超磁歪材料の原料であるテルビウム（希土類元素）は異常に高騰しているため、試料作製を中止せざるおえない状態にある。しかし、予算計上した直流安定化電源の導入により、平成 19 年度は成膜装置の改造と条件出しを行うことができた。

その他の研究成果は以下の通りである。

1) 光触媒活性を有する酸化チタン薄膜に及ぼす熱処理の影響

TiO₂ 薄膜の電気抵抗率に及ぼす熱処理の影響について検討した。373K の熱処理により紫外線照射による電気抵抗率は低下する一方、373K を越える熱処理では、結晶性は向上するものの電気抵抗率の低下の度合いは低いことが分かった。

2) TiO₂/ZnO 積層薄膜の諸物性に関する研究

TiO₂/ZnO 積層薄膜の諸物性に及ぼす膜厚比の影響について検討した。TiO₂ と ZnO の膜厚比が 2 : 3 の時、光吸収端波長は長波長側にシフトし、バンドギャップは 1.65eV の最小値を示した。さらに同膜厚比の試料において、可視光照射に伴う電気抵抗率は約 1 桁減少し、純水における接触角は可視光照射に伴い減少する傾向が認められた。

3) スーパーセンドラスト系薄膜の軟磁気特性に及ぼす SiO₂ の影響

スーパーセンドラスト系薄膜の軟磁気特性に及ぼす SiO₂ の影響について検討した。SiO₂ のターゲット面積比 8% の時、軟磁気特性は良好となった。すなわち、保磁力は最小値 0.51kA/m、周波数 10MHz における比実効透磁率は最大値 310 および電気抵抗率は最大値 1.07 μΩ・m を示した。

課題番号	個 07-076
------	----------

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20 年 3 月 7 日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 保 坂 成 司

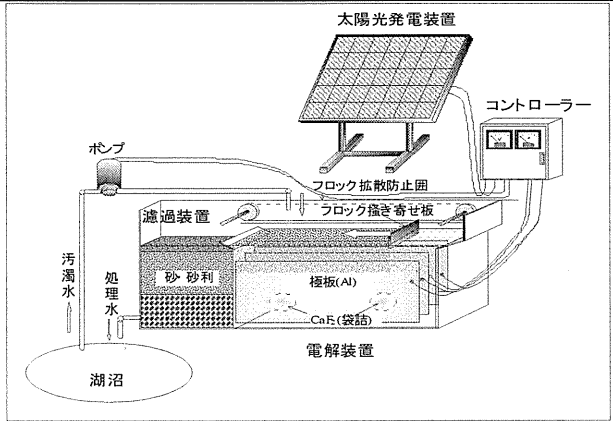
生産工学部

所属・資格 土木工学科・専任講師



下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究() 一般研究(個人) (○) / 一般研究(共同) / 総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	クリーンエネルギーを用いた湖沼浄化システム実用化に関する研究	
3 研究の目的	<p>① これまでの研究成果より、フッ素化合物電解法は富栄養化した湖沼やさらにはアオコの発生した湖沼の浄化に於いて卓越した効果が得られることが明らかとなっている。本研究はこのフッ素化合物電解法を山間地や僻地などの湖沼に於いても適応出来るようソーラーパネルなどのクリーンエネルギーや蓄電池を組み込んだ実験装置を開発し、最適浄化効果および運転条件の設定を実際の閉鎖性水域で行い、実用化の検討を試みる。</p> <p>② 閉鎖性水域に一旦流入した富栄養物質の除去は難しく、浄化方法としては底泥の浚渫や、植物による富栄養物質の除去法などがあるが、コスト面や維持管理面で大変である。本装置は浄化部分がアルミ電極板のみを用いたシンプルな構造であるが、フッ素化合物を電解処理時に加えることにより、SSやアオコさらには窒素、リンといった富栄養物質の除去が短期間でしかも効率的に行えること、またさらには装置のサイズも自由に設定できることから、本装置の実用化により、どのような湖沼においても水環境改善が図れるものと期待できる。</p> <p>③ 電解処理により汚水の浄化研究を行っている研究施設はあるが、フッ素化合物を電解処理に用いた浄化研究を行っている研究施設は本研究室のみであり独創的な研究である。</p>	
4 研究の概要	<p>これまでの実験で用いていた装置は、外部電源を用いた装置であるため、電力の供給が出来ない場所に於いては装置の稼働が不可能であった。本装置はこれまでの外部電源をソーラーパネルに置き換え、さらに蓄電装置、充放電コントローラーや電力安定供給装置を組み込んだ自己完結型のシステムとしている。さらに処理により除去した富栄養物質やアオコなどを再度、湖沼に溶出させないよう、図に示すように装置は陸に設置し、湖沼より水をポンプアップ、電解処理後、濾過装置を通し、処理水のみを湖沼に戻す方法とする。</p> <p>実験方法に関しては使用電力量と水質測定項目との関係から、最適な処理条件を求めるとし、装置の実用化をめざすものとする。</p> <p>なお、湖沼の水質浄化効果を確認すべく、アオコの総量を示す指標としてクロロフィル a、汚濁度合いや富栄養化を示す指標として、SS、COD、pH、N、Pなどを経時的に測定する。</p>	



※ホームページ等での公開の (可)・否) いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：生産工学部

氏名：保坂成司

5 研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します）

- ・研究代表者

- ・研究分担者（役割分担）

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

これまでの外部電源をソーラーパネルに置き換えた場合、発電量が日射の影響を受け、さらに処理に使用される電力供給が不安定となる。このことから、ソーラーパネルと浄化部分（アルミ電極板）との間に蓄電装置、充放電コントローラーや電力安定供給装置を組み込み、日射に左右されずに一定の電圧・電流をアルミ電極板に供給する必要がある。

また水質浄化効果に対しては、アオコの総量を示す指標としてクロロフィル a、汚濁度合いや富栄養化を示す指標として、SS、COD、pH、N、P があるがこれら測定項目を総合的に評価する手法の構築が重要となってくる。またこの浄化効果と消費電力量との関係が最良となるポイントを実験から導き出すことが最終課題となる。

以上のことから、本年度はまず生産工学部津田沼キャンパス内にある池（閉鎖性水域であり、富栄養化が進んでいる）を対象に、富栄養化が顕著に現れる初夏から晩秋に掛けて、クロロフィル a、SS、COD、pH、N、P、水温、電気伝導度などを経時的に測定した。

現在はこのデータを統計学的に処理し、総合的に水質を評価する手法を構築中である。

今後はこの総合的に水質を評価する手法を早期に構築し、この手法を用いて、消費電力量と水質との関係から、最適な処理条件を求め、装置の実用化を目指す。

課題番号	個07-077
------	---------

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成20年4月14日

日本大学 総長 殿

氏名 廣田 直行



所属・資格 生産工学部 准教授

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究(<input checked="" type="radio"/> 一般研究(個人)) / 一般研究(共同) / 総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	コミュニティ施設におけるロビー空間の機能変容	
3 研究の目的	<p>コンピュータ・ブロードバンド環境が急速に普及し、インターネットを介して、多様な情報がやり取りされる高度情報化社会が進んでいる。このようなIT関連機器の発達に伴い、一方では、機器の操作に不慣れた高齢者・障害者や、情報機器を入手できない低所得者などの情報弱者が、情報化社会から隔離されるデジタルデバイド(情報格差)が大きな問題となっている。このような問題を解消するために、学校教育・社会教育での情報リテラシー教育の必要性が称えられている。これまでに我々の研究グループでは、国内のIT学習環境整備の先進事例として、横浜市地区センター全75館について調査を行い、そこでの整備プロセスと方法や、施設のロビー空間が担うIT学習環境の重要性についてまとめている。また、海外の先進事例として、1999年に自治法が制定された韓国ソウル市の自治センター(1999年竣工)について、ロビー空間のIT学習環境の充実について報告している。韓国ソウル市では、1号館の設置以降、昨年までの5年間で510館の自治センターが設置されている。これらの研究結果を踏まえ、本研究では、韓国ソウル市の自治センターを対象とし、特にロビー空間のIT学習環境の整備実態を明らかとし、我が国におけるコミュニティ施設整備におけるIT学習環境整備の知見を得ることを目的としている。また、日本と韓国の事例の機能構成について比較し、施設の役割と、オープン化の差異を求める。韓国の自治センターの第1号館は、集団より個人に対応した構成比率が高いことより、オープン化の方法についても有効な知見が得られるものと予想される。</p>	
4 研究の概要	<p>2003年6月30日付けで「市道別 邑, 面, 洞 機能転換推進実績」が出されている。この表から、ソウル特別市においては、510の自治センターの設置が完了し、その数は目標の97.7%に当たるとされている。設置が完了している510事例については、事例毎に「対象人口, 対象面積, 設置年, 規模, 建設費, 室構成, 主催事業, 運営組織」等について、データシートにまとめられている。まず、これらのデータシートを入手し、ハングルから日本語への翻訳が必要となる。そのため、データ収集のための渡航費(1回目)と翻訳手数料が必要となる。次にデータシートの分析結果により、実態調査対象事例の抽出を行う。用途変更されて自治センターとして使われている事例を除き、新設事例の中から、特にロビーを中心に、情報関係機能の充実した事例の絞り込みを行う。実態調査は全体の1割(約50事例)を予定している。調査期間は10日間程度が必要となる。実態調査の渡航費(2回目)と滞在費が必要となる。補足データが必要となった場合は、郵送により対応可能となるように準備する。</p>	
5 研究組織(共同研究・総合研究のみ該当します)	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者(役割分担) 	

※ホームページ等での公開の(可) / 否) いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：生産工学部

氏名：廣田直行

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

2002年に韓国の行政自治部より発刊された「全国住民自治センター運営現状集(I) -ソウル特別市-」(以下、データシートとする)に記載されている事例のうち、「平生教育法」が制定された後の1999年から2003年に竣工した40事例を抽出する。データシートより2002年におけるIT学習環境の概要をとらえる。つぎに、訪問調査を行い、利用実態と整備実態を確認する。利用実態は管理者へのヒアリングを行い、整備実態は目視により機器としつらえの整備状況を確認する(調査日:2007年9月4日~7日)。データシートによる2002年の整備状況と実態調査による2007年の整備状況を比較することで、自治センターにおけるIT学習環境の変遷を求める。本稿では、実態調査で35事例を訪問し、調査協力が得られた34事例について報告する。施設概要を以下の表に示す。

【IT学習環境の整備状況】

▶ 2002年時点での整備状況

IT学習環境には個人が自由に利用できるコンピュータ環境と、申込の上、利用する環境に分かれている。自由に利用できるコンピュータは、ロビーや行政の支所機能を有する洞事務所の一角などのオープンな空間に設置され、机と椅子の他、プリンターも利用することができる事例もある。申込を必要とする環境は、コンピュータを多数備えた専用教室と成っており、黒板やプロジェクターなどが整備された集団利用に対応した空間である。

2002年におけるコンピュータは全34事例中28事例(設置率82%)でみられる。個人が自由に利用可能なコンピュータは17事例にみられる。教室による集団利用に対応した環境は6事例であり、個人利用と集団利用の両環境が整備されているのは5事例にみられる。また、コンピュータが整備されていないのが6事例あり、施設によって整備状況に格差がみられる。個人で自由に利用できるコンピュータの総数は116台で、一施設あたり6.8台の設置となる。集団利用を目的として予約が必要な教室でのコンピュータ設置総数は207台であり、一教室あたり34.5台を所有していることになる。

▶ 2007年時点での整備実態

2007年の状態では34事例中33事例(設置率97%)において、コンピュータの設置がみられる。個人利用ができるのは20事例であり、集団利用ができるのは6事例である。個人利用と集団利用ができるのは7事例であり、整備されていない事例は1事例である。2002年時と比較して、コンピュータの設置事例数は、自由利用と集団利用とも増加した結果を示している。しかし、設置台数で比較すると、自由利用のコンピュータの所有台数は79台であり、一施設あたり3.9台に減少している。これは、2002年には自由利用のコンピュータの設置場所が、ロビー等のオープンスペースに複数台まとまって設置されていた事例が主だったのに対し、2007年には洞事務所の一角に最小限の設置台数に変更された事例がみられたことが要因となっている。逆に、集団利用を目的とした教室への設置台数は243台に増加し、一教室あたり40.5台になっている。

事例番号	自治センター	区名	延床面積(m ²)	建設年	複合施設
1	清潭1洞	江南区	1692.9	1999	
2	踏十里2洞	東大門区	646.8	1999	
3	高尺1洞	九老区	171.6	1999	
4	杏堂2洞	城東区	310.2	1999	
5	木2洞	陽川区	551.1	1999	
6	南加佐2洞	西大門区	161.7	1999	
7	新林本洞	冠岳区	528	1999	
8	月谷2洞	城北区	247.5	1999	
9	延南洞	麻浦区	501.6	1999	
10	道峰2洞	道峰区	231	2000	
11	桃花2洞	麻浦区	405.9	2000	
12	加山洞	衿川区	346.5	2000	
13	蠶院洞	瑞草区	201.3	2000	
14	論峴1洞	江南区	1584	2000	
15	聖水2街1洞	城東区	290.4	2000	
16	雙門2洞	道峰区	151.8	2000	保健所
17	新亭3洞	陽川区	732.6	2000	
18	阿峴3洞	麻浦区	945.4	2001	
19	奉天5洞	冠岳区	577.5	2001	
20	忠正路洞	西大門区	403.2	2001	
21	東仙1洞	城北区	511.5	2001	
22	大叢洞	恩平区	120.4	2001	
23	紫陽2洞	広津区	808.5	2001	
24	新沙洞	江南区	735.9	2001	
25	新孔徳洞	麻浦区	617.1	2001	
26	北阿峴3洞	西大門区	415.8	2002	
27	倉3洞	道峰区	247.5	2002	青少年文化の家
28	道林2洞	永登浦区	1197.9	2002	
29	杏堂1洞	城東区	346.5	2002	
30	中谷2洞	広津区	541.2	2002	
31	面牧3洞	中浪区	495	2002	
32	上道3洞	銅雀区	227.7	2002	
33	延禧2洞	西大門区	353.1	2002	
34	龍山2街洞	龍山区	113.8	2003	

部科校名：生産工学部

氏名：廣田直行

研究の結果（つづき）

【IT 学習環境の変遷】

▶ 利用方法の変化

2002年から2007年に到る利用対象の変化をみると、個人利用に対応した設置のみの事例群については、設置が1事例で減少している。集団利用に対応した設置のみの事例群については、3事例で個人利用の設置が追加されている。個人利用と集団利用の両方をそなえた事例群については、個人利用が1事例減少している。2002年には設置がなかった事例群については、個人利用で4事例、集団利用で2事例について新たな設置がみられる。

これらの変更は、各事例でコンピュータの需要の変化を端的に表した結果であり、個人利用と集団利用の両方の設置に変更する事例が多く、また個人利用より集団利用を重視した設置傾向にある事を示していると言える。

▶ コンピュータ設置台数の変化

洞事務所のコンピュータ設置台数をみると、8事例において新たにコンピュータを設置している。ヒアリングより、新設された事例は、コンピュータの未整備だった施設が、韓国政府のIT施策を受けて、設置を進めたことが確認されている。しかし、2007年の設置数は2002年の約6割に減少していることから、コンピュータの均等配置と情報検索のための最小限の設置に変更しているといえる。

ロビーにおける自由利用のコンピュータの設置状況の変化をみると、2002年から2007年までに10事例中5事例において減少している。ロビーには新設事例、および増設事例共に無く、需要の減少を示している。その要因は、急速な家庭へのブロードバンドの普及にあり、公共施設として、コンピュータによる学習の機会提供は、役割を終えはじめた傾向にあることがヒアリングから確認されている。

特定の室内に設置された自由に利用できるコンピュータの設置状況については、4事例中3事例で減少し、設置台数は当初の約6割となっている。ロビーと同様に家庭へのブロードバンドの普及の影響によるものである。設置台数が増えている1事例は、講義や読書など多目的な学習空間として整備された事例である。

以上の結果より、自由利用のIT学習環境は、ブロードバンドとコンピュータの家庭への普及により、その役割は公共施設から家庭へと移り、公共施設には情報検索のための環境が「いつでも」「どこでも」使えるように設置が進められていると言える。

次に、集団利用を目的とする教室でのコンピュータの整備状況変化をみると、コンピュータの設置台数は2割近く増加している。教室の新設も3事例にみられる。3事例とも集会や学習の部屋を用途転用してIT学習環境を整えている。これらの集団利用の教室環境が増設された要因には、家庭へのコンピュータの普及により、住民間にコンピュータリテラシーの格差が生じたことにより、コンピュータの高度な使い方から多様になったソフトの利用方法に対する講座需要が増したことにある。

部科校名：生産工学部

氏名：廣田直行

研究の結果（つづき）

【まとめ】

調査結果から以下について明らかとなった。

- ① 2002年でのIT学習環境は、国のIT施策を受けて個人利用を重視した整備となっている。
- ② 2007年のIT学習環境は、個人利用と集団利用の両方の設置に変更する事例が多く、また個人利用より集団利用を重視した設置傾向にある。
- ③ IT学習環境の変化の要因は、急速な家庭へのブロードバンドの普及にある。
- ④ 自由利用のIT学習環境は、ブロードバンドとコンピュータの家庭への普及により、その役割は公共施設から家庭へと移り、公共施設には情報検索のための環境が「いつでも」「どこでも」使えるように設置が進められている。
- ⑤ 集団利用の教室環境が増設された要因には、家庭へのコンピュータの普及により、住民間にコンピュータリテラシーの格差が生じたことにより、コンピュータの高度な使い方から多様になったソフトの利用方法に対する講座需要が増したことにある。
- ⑥ 1973年のユネスコにおける提案が、「集団学習から個人学習への対応」を課題としていたが、IT学習環境は「個人利用を目的とした計画から集団利用への対応」へと変化している。

【今後の課題】

本稿では新築された自治センターを対象として行った調査であり、1999年以前に建設された洞事務所と予備軍本部からの転用事例は未調査である。今後は転用された自治センターのIT学習環境との違いを調査する予定である。

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20年 4月 14日

日本大学 総長 殿

氏 名 津野 孝



所属・資格 生産工学部 准教授

下記のとおり報告いたします。

1 種目	一般研究(個人)	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	光学活性金属錯体の創製とそれら異性化反応に関する研究	
3 研究の目的	金属核が光学活性となる有機金属錯体は、その核の Lewis 酸サイトを利用すると有効な触媒として機能するため、有機合成化学上極めて重要である。このような観点から種々の光学活性金属錯体が合成され触媒活性について検討されている。本研究では触媒活性が期待される新規光学活性金属錯体の合成と二座配位子を伴った金属錯体の異性化反応に関する反応速度を測定し、遷移状態の構造について解明することを目的とする。	
4 研究の概要	二座リン配位子によりキレート五員環を有する光学活性ハーフサンドイッチ型金属錯体の異性化反応に対する動力学的研究について検討を行った。その結果、単座配位子が解離し生成したカチオン種の構造はピラミダル構造の状態で見出された。	
5 研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します）	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者（役割分担） 	

※ホームページ等での公開の (可)・否) いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

6 研究の結果 (総合研究の研究代表者は、4,000 字以上記入してください。)

金属核が光学活性である三脚型ハーフサンドイッチルテニウム錯体[CpRu(P·P')Cl]の単座配位子の解離より生成する 16 電子不飽和錯体[CpRu(P·P')]の立体化学は、[CpRu(P·P')Cl]が不斉触媒としての活性を知る上で極めて重要である。即ち、[CpRu(P·P')]がピラミダル構造を保持した場合、不斉触媒としての機能が期待されるが、平面構造の場合、その機能は期待できない。報告者はキレート五員環をもつ[CpRu(Prophos)Cl] (1: P·P' = (R)-Ph₂PCH(CH₃)CH₂PPh₂)が、Fig. 1 のような反応座標をとるものと考え、1 の Cl/I および Br 交換ならびにエピマー化反応の動力学的解析を行い、1 から誘導される[CpRu(Prophos)]⁺ (2)の立体化学について検討した。

[Bu₄N]I 過剰量存在下、CDCl₃/MeOH (9:1, v/v)中、(R_{Ru},R_C)-1 および (S_{Ru},R_C)-1 は、1 の立体化学を保持した(S_{Ru},R_C)-と(R_{Ru},R_C)-[CpRu(Prophos)I] (3)を有利に生成した。その交換反応の 300 K における動力学的パラメータは、(R_{Ru},R_C)-1 → (S_{Ru},R_C)-2: ΔH[‡] = 69 kJ mol⁻¹, ΔS[‡] = -90 J mol⁻¹ K⁻¹, ΔG[‡] = 96 kJ mol⁻¹; (S_{Ru},R_C)-1 → (R_{Ru},R_C)-2: ΔH[‡] = 88 kJ mol⁻¹, ΔS[‡] = -47 J mol⁻¹ K⁻¹, ΔG[‡] = 102 kJ mol⁻¹ と求められた。

また同溶媒中、(R_{Ru},R_C)-1 ⇌ (S_{Ru},R_C)-1 の 300 K におけるエピマー化の動力学的パラメータは、(R_{Ru},R_C)-1 → (S_{Ru},R_C)-1: ΔH[‡] = 86 kJ mol⁻¹, ΔS[‡] = -58 J mol⁻¹ K⁻¹, ΔG[‡] = 103 kJ mol⁻¹; (S_{Ru},R_C)-1 → (R_{Ru},R_C)-1: ΔH[‡] = 93 kJ mol⁻¹, ΔS[‡] = -47 J mol⁻¹ K⁻¹, ΔG[‡] = 107 kJ mol⁻¹ と求められた。続いて、溶媒の極性[CDCl₃/CD₃OD (1:1, v/v)]を上げ同様な、ハロゲン交換ならびにエピマー化反応について検討を行ったところ、動力学的パラメータは、(R_{Ru},R_C)-1 → (S_{Ru},R_C)-2: ΔH[‡] = 83 kJ mol⁻¹, ΔS[‡] = -24 J mol⁻¹ K⁻¹, ΔG[‡] = 91 kJ mol⁻¹; (S_{Ru},R_C)-1 → (R_{Ru},R_C)-2: ΔH[‡] = 90 kJ mol⁻¹, ΔS[‡] = -22 J mol⁻¹ K⁻¹, ΔG[‡] = 96 kJ mol⁻¹ と求められた。また同溶媒中、(R_{Ru},R_C)-1 ⇌ (S_{Ru},R_C)-1 の 300 K におけるエピマー化の動力学的パラメータは、(R_{Ru},R_C)-1 → (S_{Ru},R_C)-1: ΔH[‡] = 87 kJ mol⁻¹, ΔS[‡] = -26 J mol⁻¹ K⁻¹, ΔG[‡] = 95 kJ mol⁻¹; (S_{Ru},R_C)-1 → (R_{Ru},R_C)-1: ΔH[‡] = 89 kJ mol⁻¹, ΔS[‡] = -34 J mol⁻¹ K⁻¹, ΔG[‡] = 99 kJ mol⁻¹ と求められた。溶媒の極性を更に高くした CD₃OD におけるこれら反応の動力学は、CDCl₃/CD₃OD (1:1, v/v)の結果とほぼ同様な傾向を示した。[Bu₄N]Br を用いた Cl/Br 交換反応においても、求めた動力学的パラメータは、Cl/I 交換反応から求められた同溶媒条件下のものと近似するものであった。動力学的パラメータの一つである活性化エンタルピーΔH[‡]は、何れの反応においても負の値を示しており、これは、ルテニウム-塩素結合がイオニックに解離し、生成するイオン種がメタノールのより溶媒和されていることを強力に示唆するものであり、また、その過程が律速段階であること支持する。

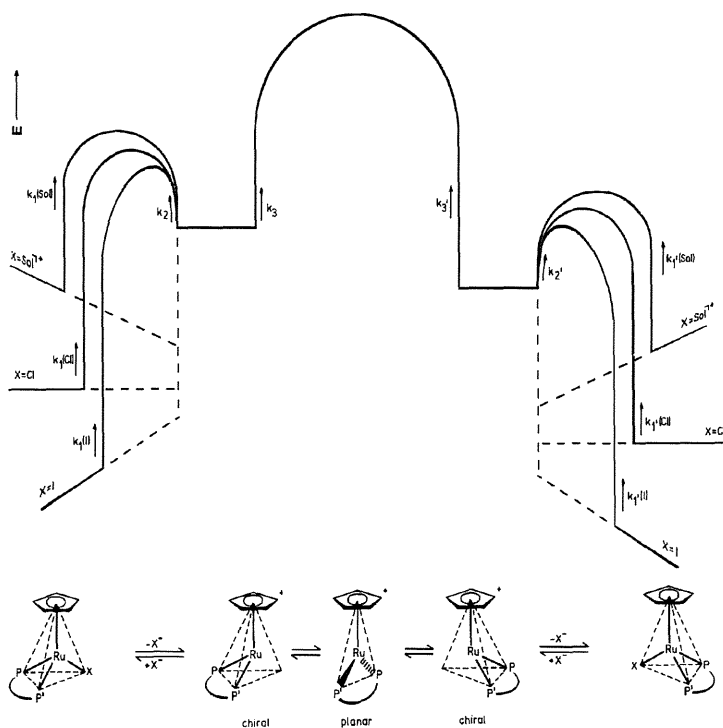


Fig. 1 Energy diagram for the epimerization of the compounds [CpRu(P·P')Hal].

部科校名：生産工学部

氏名：津野 孝

研究の結果（つづき）

ハロゲン交換反応において、反応物の立体化学がそのまま生成物の立体化学に反映されていることは、反転には更にエネルギーを要する過程が存在していることを示している。

以上の結果より、本研究ではキレート五員環を有する光学活性ハーフサンドイッチ型金属錯体のハロゲン交換、エピマー化反応に対する反応座標は、Fig. 1 に示した過程で進行することを明らかにした。

注：必要に応じて、このページをご使用ください。

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成20年4月14日

日本大学 総長 殿

氏 名 飯 沼 守 彦



所属・資格 生産工学部 専任講師

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究 <input type="radio"/> 一般研究(個人) <input checked="" type="radio"/> 一般研究(共同) <input type="radio"/> 総合研究 <input type="radio"/>	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	組織成員の行動類型化に基づく組織診断システムの開発	
3 研究の目的	本研究は、組織成員の行動パターンを明示化することを通し、組織成員が自らの組織的特性を把握するとともに、今後の行動改善に関する指針が得られるような組織診断システムを開発することを主な目的とする。このシステムは2つの部分からなっている。一つはアンケート方式のシステムで、その回答を統計解析することにより組織特性を明らかにする部分、もう一つは、シミュレーションによって行動改善の指針を与える部分である。これら2つは、現状では独立したシステムとして設計する。本研究では、特にシミュレーションによって行動改善の指針を与えるシステムに関する基礎的研究を行った。	
4 研究の概要	本研究では、シミュレーションシステムの基礎的研究として、経営学の分野で、組織の行動改善に関わる重要ファクターの一つとして考えられている組織的知識に着目し、そのレベルアップに関わるシミュレーションモデルを構築した。このモデルでは、組織のリーダーや構成員のタイプを変えることによって、組織的知識のレベルがどのように変化するかを表現できるようにした。すなわち、組織的知識のレベルアップに関して示唆が得られるようなモデルを構築した。なお、モデル構築は、エージェント・ベース・アプローチの考え方に基づいている。	
5 研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します）	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者（役割分担） 	

※ホームページ等での公開の 否 いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：生産工学部

氏名：飯沼守彦

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

6.1 先行研究とモデル化の対象

組織行動改善と組織的知識に関連する研究の一つとして組織学習論がある。本研究では、組織学習論の研究成果、特に Argyris & Schon(1978)、Kim(1993)らによる組織学習のタイプ分けを活用し、「組織的知識・学習の性質」と「知識の創造・普及のあり方」の整理を行った(表1)。

この整理に基づき、モデル化の対象をノウハウ的知識のレベルアップとした。モデル化の対象をノウハウ的知識にしたのは、形式的に伝達できるものであること(比較的操作可能であること)、また企業組織で多かれ少なかれいつの時代でも重視される効率化に関わる知識であることが、その理由である。

表1 組織的知識の分類

学習・知識の性質	知識の創造・普及
概念的な学習 方針的な知識	多様な経験・了解
行動・実行の学習 ノウハウ的知識	経験・教育的

6.2 シミュレーションモデル

シミュレーションモデルにおける組織の構造は、ノウハウ的知識の創造・普及形態が経験的・教育的ということを反映するために、リーダーとフォロワーによって構成される単純な2階層組織とした。本モデルでは、リーダーが自らのポリシーに基づいてあるレベルの知識をフォロワーに提示(伝達・教育)し、さらにフォロワー間の相互関係によって、フォロワーの知識レベルがどのように変化するかを提示する。

モデルを構成するエージェントであるリーダーとフォロワーの特性と諸変数は以下のように設定する。

①リーダーの特性と諸変数

- ・リーダーは、その観察能力の範囲でフォロワーの知識レベルの変化を見ている。
- ・リーダーは、フォロワーの知識レベルと自らの方針にしたがって、フォロワーに特定のレベルの知識を伝達する。
- ・リーダーを表現するための変数は、視野(フォロワーを観察できる範囲)と伝達知識レベル(フォロワーに伝達する知識レベル)とした。

②フォロワーの特性と諸変数

- ・フォロワーは、リーダーが伝達する知識レベルの高さと、周囲にいるフォロワーの知識レベルの高さの影響を受けて、モチベーションを変化させる。
- ・フォロワーの知識レベルは、その時のモチベーションの高さと獲得している知識レベルに基づいて、変化する。
- ・フォロワーを表現するための変数は、視野(フォロワーの交流範囲)、知識レベル、モチベーション、知識向上能力(知識レベルを高めるための能力)、知識変化閾値(知識レベルが上がる場合の閾値)とした。

6.3 シミュレーション

本研究では、システム開発の初期段階の実験として、条件を単純化して3タイプのフォロワーをコンピュータ上に発生させ、リーダーの提示知識レベルとフォロワーの構成比を変化させて、シミュレーションを行った(各3通りの組み合わせで、計9通りの場合について行った)。シミュレーションは構造計画研究所が開発した artisoc を用いて行った。なお、3タイプのフォロワーの特性は以下で、変数の初期値とモチベーションを変化させるルールの違いによって実現した。

- ・フォロワー1：初期時点で知識レベルが高く、モチベーションも高い。リーダーの提示する知識レベルに比較的左右されない。周囲に知識レベルの低いフォロワーが多いとその影響を受ける。
- ・フォロワー2：知識レベルは高いが、モチベーションは低い。リーダーの教え方の影響を受けやすい。また周囲のフォロワーの悪影響を受けやすい。
- ・フォロワー3：知識レベルは低い、モチベーションは高い。リーダーがある程度高いレベルの知

部科校名：生産工学部

氏名：飯沼守彦

研究の結果（つづき）

識を伝達してもついていこうとする。周囲のフォロワーとの競争意識もある程度持っている。

6.4 シミュレーション例

ここでは上記9通りのうち、フォロワーの構成比を、フォロワー1:25、フォロワー2:25、フォロワー3:100とし、リーダーの提示する知識レベルを、①フォロワーの知識レベル下位2割の平均、②フォロワーの知識レベル中位2割の平均、③フォロワーの知識レベル上位2割の平均、の3つの場合についてその結果を提示する。

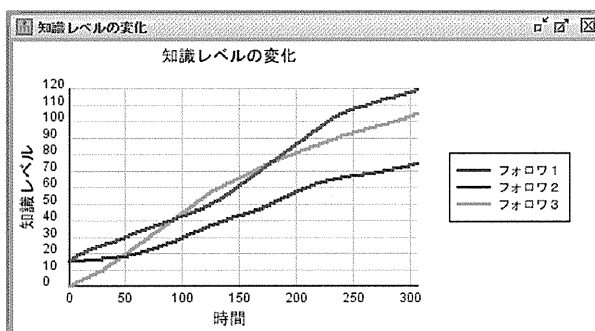


図1 下位2割(30人)の平均提示

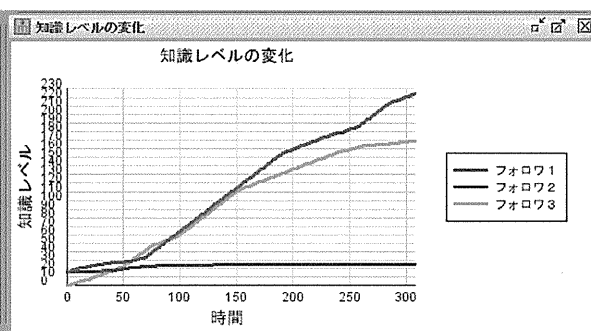


図2 中位2割(30人)の平均提示

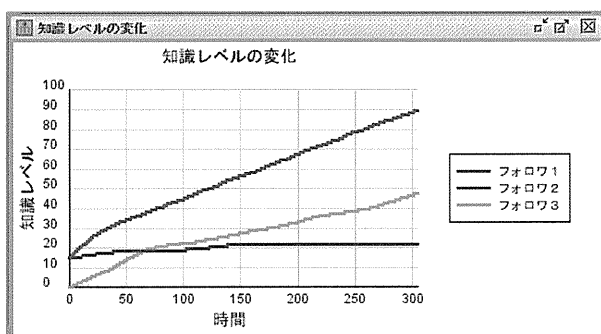


図3 上位2割(30人)の平均提示

図1～図3に見られるように、同じ構成メンバーであっても、リーダーの対応の仕方によってその構成員の知識レベルの変化が異なってくるという状況を表現できるモデル構築ができた。上記の結果から得られる知識マネジメントへの示唆は、「構築したモデルの範囲内」という制約はあるが、知識や技能レベルは低いがモチベーションの高い人々の構成比が高い組織では、中間レベルに焦点をあわせ教育や知識伝達をすれば、モチベーションの低い人は取り残されることになるが、知識や技能レベルがかなり高い人の比率が高くなるということである。逆に、最初から知識レベルおよびモチベーションが高い人のみを焦点とすると、最終的にはレベルのばらつきが生じ、優秀な人も伸び悩むことになる。また、メンバーの底上げと均一化を図るのであれば、知識レベルが低い人に焦点を合わせるのが望ましいことになる。

6.5 今後の展開

組織診断システム上でシミュレーションが担う役割は、ユーザーに組織行動改善への示唆を与えることである。行動改善への切り口として組織的知識に着目しモデル構築を行った。今後は、パラメータのさらなる吟味をし、より現実的なモデルにする必要がある。また今回は、ノウハウの知識のみに着目したが、より戦略的・非定型的な行動を想定した場合には、方針的な知識に関して示唆を与えるモデルを構築する必要がある。この点は今後の課題である。さらに、アンケート部分のシステム開発とシステムとしてユーザーインターフェース部分を開発することも課題である。

注：必要に応じて、このページをご使用ください。

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 19年 4月 14日

日本大学 総長 殿

氏 名 亀井光雄



所属・資格 生産工学部数理情報工学科 准教授

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究 / <u>一般研究(個人)</u> / 一般研究(共同) / 総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	分散処理システムのペトリネットモデルと確率挙動解析	
3 研究の目的	<p>本研究では分散処理システムをモデル化するのに適している手法である、ペトリネットによりシステムをモデル化し、モデル化したシステムの確率挙動解析を行なう。</p> <p>一般的なペトリネットはシステムの論理的な構造に関する記述のみ可能であり、時間について表現できないのでシステムの挙動には使われない。そのために1970年代の前半からペトリネットのプレースまたはトランジションに時間の概念を導入した時間ペトリネット (Time Petri Net) がいくつか提案された。その後トランジションの発火遅れ時間は連続の確率分布 (指数分布) をもつような確率変数として定義され、システムの確率的な事象の表現と挙動解析が可能となった。本研究計画書に掲げた論文でもその適用によるシステムの信頼性を論じている。今後さらなる分野のシステム性能解析・評価に適用が期待されており、この機会に試みたい。</p>	
4 研究の概要	<p>分散処理形態を有する交替処理システム、つまり主と従の二つのプロセッサから成っており、次のような動作をする。主 (メイン) プロセッサはオンライン処理を中心とし、従 (サブ) プロセッサに対して優先権をもつものとする。従プロセッサは主にローカル処理をし、一定の周期時間でオンライン処理に切り替え、一定の条件を満たしたら、主プロセッサと交替するシステムである。このようなシステムのモデル化をシステムの状態定義が容易になされる確率ペトリネットを用いて行なう。更にモデル化されたシステムの状態定義は、マルコフ再生過程における再生点と非再生点とに区別し、システムの挙動解析を行なうことで、システムの挙動をより適確に把握することができる。システムの挙動解析として、システムシンク状態となるまでの定常確率を求める。</p> <p>最後に、数値例において、各遷移が発火するまでの時間分布に具体的な確率分布を導入し、システムが正常な状態からシンク状態となるまでの挙動を解析する。</p>	
5 研究組織 (共同研究・総合研究のみ該当します)	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者 (役割分担) 	

※ホームページ等での公開の (可) 否) いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：生産工学部

氏名：亀井光雄

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

今回は、分散処理形態を有するシンプルな交替処理システムを例として「ストキャスティックペトリネット（SPN）を用いてモデル化しマルコフ再生過程により後退処理システムがシンク状態になるまで」の挙動解析を行った。

SPN を用いてモデル化することでシステムの状態定義が簡単にでき、更に状態定義は MRP における再生点と非再生点とに区別しシステムの挙動解析をよりの確にとらえることができた。また、数値例において、シンク発生の定常確率を示したことにより、シンクを防止するためにはシステム全体の情報の流れや制御を考慮してシステムを運用することが重要であることを示唆した。今後は具体的なシステムについて適用を試みる必要がある。

課題番号	個 07-081
------	----------

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20年 3月 31日

日本大学 総長 殿

氏 名 小澤善隆



所属・資格 生産工学部 准教授

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究 / <input checked="" type="radio"/> 一般研究(個人) / 一般研究(共同) / 総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	指数関数型 Petrov-Galerkin 有限要素法による球形構造体と流体の連成解析	
3 研究の目的	球形構造体と流体との相互影響下における弾性安定挙動を解析する。特にレイノルズ数の大きさによりその応用力及び変形形状がどのような変化を受けるかを計算し、工学的応用に寄与する事を目指す。手法は、流体の Navier-Stokes 方程式を指数関数上流化手法により解析し、次に構造のシェル非線形方程式を Galerkin 法により解析する。これを時間増分法により順次計算する事により、流体と構造体との連成解析結果が得られる。	
4 研究の概要	<ol style="list-style-type: none"> 1. 静加重下にある構造体の非線形変位を計算する。 2. その加重下における固有値解析を行い、正の実固有値であれば振動は安定であり、負、虚の固有値であれば、発散現象となり、不安定となる。 3. この過程を加重（または変位）増分法により step by step (Newton-Raphson 法) により行い、安定・不安定を判定する。 4. 一方、外圧加重としては、非圧縮性粘性流体でレイノルズ数 10^7 くらいまでを対象とした FEM と Petrov-Galerkin 法より数値解析を行う。 5. 上記の計算を繰り返し行うことにより、流体と変位との相互作用下における変位・応力性状を確かめることができる。 	
5 研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します）	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者（役割分担） 	

※ホームページ等での公開の 可 否） いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：生産工学部

氏名：小澤善隆

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

粘性流れ問題の解析には従来差分法が多用されてきたが、レイノルズ数が大きな場合、 $N \cdot S$ 式の非線形移流項が粘性項に比較し卓越しており、この特徴を考慮した解析を行わない限り、得られる解は振動し、正解を得ることはできない。差分法では、この移流項に対して上流化手法を用いた解析が行われている。

一方、差分法に比べ定式化が容易な有限要素法においても何らかの上流化が必要となり、我々は Petrov-Galerkin 法を用いた解析を行った。これは、Galerkin 型手法を拡張した手法であり取り扱いが比較的容易である一方、解析手法としては信頼性があるからである。本研究で用いた重み関数としては基底関数と指数関数を併用した Petrov-Galerkin FEM は、変分的定式化の立場から基礎づけが行われており、1次元の定常移流拡散方程式に適用した解は格接点において厳正解に一致することが確認されている。そこで、この手法と ALE とを用いた流体と構造物の相互作用に関する計算をおこなった。構造物として Shell を対象とした計算を行ったが、Shell の変形形状、流体の性状および両者の錬成性状ともかなり良好な結果を得ることができた。特に、ある程度高いレイノルズ数でも収束した解が得られた。

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成20年4月4日

日本大学 総長 殿

氏 名 長尾光雄



所属・資格 工学部・専任講師

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究/ <input checked="" type="radio"/> 一般研究(個人)/一般研究(共同)/総合研究	注：該当する種目を○で囲ってください。
2 研究課題	生体部位の粘弾性計測方法の確立と装置の開発	
3 研究の目的	非侵襲・非接触による生体部位や軟体物の「柔らかさや粘弾性」、及び生体部位の「凝りや張り」などを評価する方法の確立と試験装置の開発を目指している。「柔らかさや粘弾性」は生体部位や食品の柔らかさとクリープ回復の関係を調査し接触式との相違や有効性及び新たな条件などを検討した。「凝りや張り」は硬軟の異なる2層試料において下層の硬軟について上層を介して捉える新たな評価や計測方法を提案した。これら提案した評価方法の有効性や発展的な可能性について検討する計測システムの開発が目的である。	
4 研究の概要	試料に選定した粘弾性食品やゼラチンに適用させて噴射荷重と柔らかさの関係を確認した。押込深さの時間軸変化及び除荷後のクリープ回復の調査から、柔らかさと粘弾性の相関性及び噴射荷重の影響について明らかにし、従来になかった新たな試験装置を提案した。上層の厚さや硬軟が異なる下層の硬軟について、スポンジゴムを用いた試料から上層の厚さや硬さに応じた適正な押込設定荷重が存在する点、及び硬さを角度などで評価する方法の有効性を確認し、これを肩部筋肉収縮硬さに適用して本試験装置の有用性を確かめた。	
5 研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します）	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者（役割分担） 	

※ホームページ等での公開の 可・否) いずれかを○で囲ってください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名： 工学部

氏名： 長尾 光雄

6 研究の結果 (総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。)

(1) 噴射ノズル口径の大きさと噴射荷重の関係及び噴射距離と噴射荷重の関係から押込荷重設定条件を確認した。ノズル口径 0.5~2.0 [mm] の 4 種類を用いる。噴射圧力は 5~95 [kPa]，ノズル噴射距離 5.0 [mm] の試験結果から、噴射荷重は口径及び噴射圧力は比例関係にある。噴射距離は噴射ノズル口径 1.5 [mm]，噴射圧力 10 [kPa] 一定の条件では、10~45 [mm] の範囲ではほぼ一定であり距離の影響は小さい。

(2) 粘弾性食品やゼラチンに適用させて噴射荷重と柔らかさの関係について、ノズル口径 1.0 [mm]，距離 5.0 [mm]，噴射時間 20 [s]，噴射圧力 5~95 [kPa] の条件において、試料は生体部位 (鶏の肝、豚肩ロースと鶏肉)、食品 (ゴマ豆腐、絹豆腐、はんぺん、こんにやくとかまぼこ)、ゼラチン (4%と10%) の 10 種類を選定した。図 1 は柔らかさの指標であり、生体部位の鶏の肝は表層が

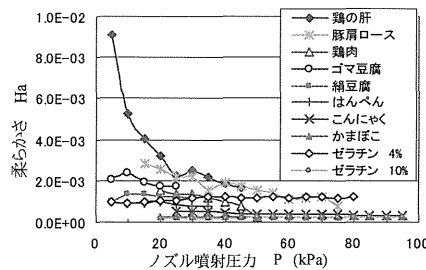


図 1 噴射圧力と柔らかさの関係

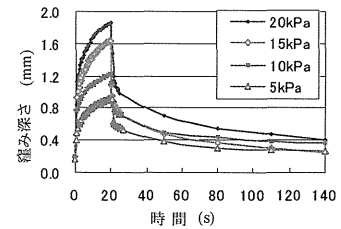


図 2 粘弾性とクリープ回復

柔らかく内部は硬い繊維組織が存在するためその厚さによる硬軟の変化を噴射圧力の大きさが明瞭に捉えており、豚肩ロースと鶏肉も表層は柔らかく感じ内層は繊維質の硬い層を測定している。これに比べ均一な食品では圧力の変化に左右されないで一定であるが、素材の柔らかさに応じた噴射圧力が存在する。豆腐では低圧力、こんにやくやかまぼこは高圧力で判別可能である。提案する柔らかさの算出は $H_a = S/F$ (S: 窪みの表面積, F: 噴射荷重) である。クリープ回復試験結果が図 2 (例: 絹豆腐) である。噴射圧力 5~20 [kPa] において連続噴射時間 20 [s] 後、140 [s] までの窪み深さから、非接触のため除荷後の回復と経過時間の変化が試料ごとに異なるため粘弾性特性を明瞭に捉えている。接触式では加圧圧子の速度制御による影響が入り込むが本試験装置は個々の特性が判る。

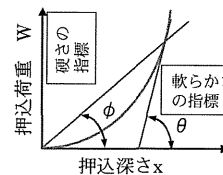


図 3 硬さの評価

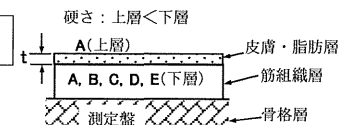


図 4 試料の構成

(3) 2 層構成試料の下層硬軟評価は図 3 の θ で行い、その有効性を図 4 の試料構成 (試料はスポンジゴム A~E の 5 種類、① t10 の A~E の単層、② 上層 A が t5-下層 t5、③ 上層 A が t5-下層 t10、④ 上層 A が t10-下層 t5 [mm]) で、押込設定荷重 21 [N]，時間 5 [s]，圧子の径 ϕ 8 [mm]，加圧板径 ϕ 40 [mm] の試験条件により試験した。この他の評価として、押込荷重、押込深さ、弾性定数、体積弾性係数でも実施した。図 5 と図 6 の②と③を比べて角度は試料間の大きさの序列が単層①と同等であり、荷重では上層と下層の厚さの影響を受け既存品の測定装置と同じである。次に④では荷重の評価には試料間の差は見られないが角度の評価には下層の変化が小さく表れている。押込設定荷重 29 [N] に大きくすると角度の評価では②の序列と類似する傾向になっている。判った点は、上層の厚さと硬さに応じた適正な押込設定荷重があり、角度の評価は小さな硬軟変化を捉える方法として有効な点を確認した。

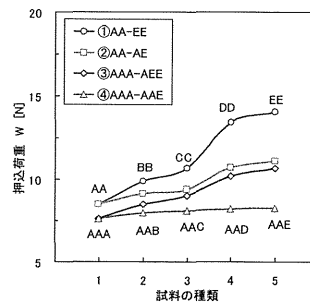


図 5 荷重の評価

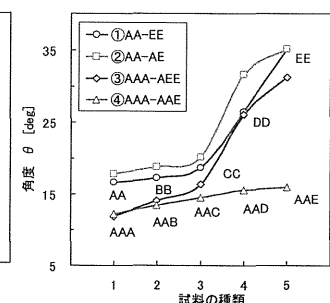


図 6 角度の評価

(4) 図 7 は 6 人の被験者右肩部の棘上筋について試験し、角度と押込荷重を併記している。姿勢は右腕肘掛と 90 度外転収縮時の値である。被験者間の筋肉層の質感、脂肪層の厚さの違いが良く表れており、筋肉収縮の硬さも角度は良く捉えている。 今後は、得られて成果から対象を生体部位や肩こりなど具体的な部位に適用できる試験装置の改良を行い社会やニーズに役立つ粘弾性計測方法の確立と装置の開発を目指したい。

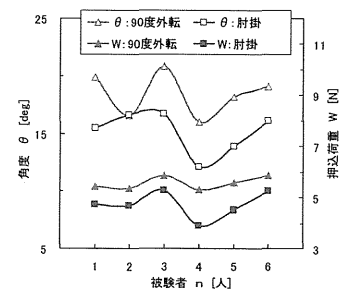


図 7 人体部位の評価

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20年 4月 4日

日本大学 総長 殿

氏 名 児玉 大輔



所属・資格 工学部・准教授

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究/ <input checked="" type="radio"/> 一般研究(個人)/一般研究(共同)/総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	超臨界流体を含む混合物の高圧相平衡および溶解度測定	
3 研究の目的	<p>溶媒は液体であるという固定概念を変え、超臨界流体が液体溶媒の代替溶媒として注目されている。特に超臨界二酸化炭素と超臨界水は環境にやさしいグリーンケミストリー溶媒として検討されている。超臨界流体を利用することにより分離や反応プロセスの省エネルギー化を実現できる。また液体でありながら蒸気圧がほとんどなく有機溶媒の代替として反応溶媒への応用が期待されるイオン液体も注目されている。超臨界二酸化炭素とイオン性液体を反応場として利用する際は、それら混合物の物性データが重要である。しかし、超臨界流体とイオン性液体混合物に関する物性データは少ないのが現状である。</p> <p>本研究では、超臨界流体を含む混合物、特に超臨界二酸化炭素とイオン性液体混合物の高圧相平衡および溶解度データを密度データも含めて精密に測定する。測定データを状態方程式で相関すると共に、新しいシミュレーション技術の開発を目指す。</p>	
4 研究の概要	<p>本研究の目標は、申請者の研究室で所有している高圧相平衡測定装置を利用し、超臨界二酸化炭素を含む混合物、特に超臨界二酸化炭素とイオン性液体混合物の高圧相平衡および溶解度データを密度データも含めて精密に測定し、新しいシミュレーション技術を開発することである。そのために、次の通り研究を計画している。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 容積可変型の高圧相平衡測定装置を利用し、超臨界二酸化炭素を含む混合物の相平衡データ、超臨界二酸化炭素に対するイオン性液体の溶解度データを測定する。 2) 測定データを様々な状態方程式で相関し、測定データを検討する。 3) 測定データを基に、新しいシミュレーション技術の開発を目指す。 4) 新規に合成されたイオン性液体の溶解度データを測定する。 	
5 研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します）	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 児玉 大輔 ・研究分担者（役割分担） 	

※ホームページ等での公開の 可・否 否 いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：工 学 部

氏名：児 玉 大 輔

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

6. 1 エチレン+2-メチル-1-プロパノール混合物の相平衡

混合物の相平衡関係は、蒸留やガス吸収などの成分分離プロセスの設計および操作の際に、必要不可欠な基礎物性データである。エチレンはポリマーの原料に代表されるように、化学工業において幅広く利用されている。またアルコールは、エチレンなどオレフィンの水和反応で合成され、混合物の相挙動を知ることは重要である。しかし、エチレンの臨界点近傍における混合物の物性データは少ないのが現状である。

今まで、エチレンとアルコールからなる混合物の高圧相平衡を測定してきた。今まで測定してきたエチレンとアルコールからなる混合物は、メタノール、エタノール、1-プロパノール、2-プロパノール、1-ブタノールを含む混合物である。その結果、2-プロパノールを含む混合物以外では、臨界点近傍において気液液分離が観察された。

本研究では、エチレン+2-メチル-1-プロパノール混合物の高圧相平衡を飽和密度挙動も含め 278.15, 283.65, 288.15 K で測定した。今回測定した 2-メチル-1-プロパノール混合物は、1-ブタノールの構造異性体であり、1-ブタノール混合物との相挙動の相違を解明できる。

エチレン+2-メチル-1-プロパノール混合物では、いずれの測定温度においても気液液分離のような複雑な相挙動は観察されなかった。これは、今回の測定温度がエチレン+2-メチル-1-プロパノール混合物の上部臨界終点と下部臨界終点の範囲外であったためと考えられる。得られた測定結果は、SRK 式および擬三次式により相関した。

6. 2 超臨界二酸化炭素に対するフェロセンの溶解度

近年、超臨界流体を用いたナノ微粒子化や薄膜創製技術が注目されている。特に超臨界二酸化炭素は、臨界点が 7.38 MPa, 304.1 K であることから穏和で難燃性もあり、グリーンケミストリーを実現化する機能性溶媒として有効である。

超臨界流体を利用した代表的な微粒子創製法には、超臨界急速膨張法(Rapid Expansion of Supercritical Solution 法)がある。RESS 法は、固体物質を超臨界流体に溶解させた後、高圧混合流体を急速に減圧膨張させ溶解度を下げて微粒子を析出させる方法である。RESS 法による微粒子や薄膜創製プロセスの設計や操作の際、超臨界二酸化炭素に対する固体の溶解度は重要な基礎物性データである。

本研究では、代表的な金属錯体であるフェロセンを採り上げ、超臨界二酸化炭素に対する溶解度を測定した。

実験には、流通式溶解度測定装置を用いた。高圧セルは、 ± 0.1 K 以内で温度制御された空気恒温槽内に静置されており、所定量のフェロセンをセルに仕込んだ。セルを空気恒温槽内に一定時間保持し、二酸化炭素を一定圧力一定流量で流し、回収した固体物質の重量及び二酸化炭素の流量を測定し、溶解度を算出した。

測定結果は、Cowey らの文献値と良好に一致した。また Chrastil らが提案した(1)式により、溶解度測定データを相関した。

$$\ln y_2 = C_0 + \frac{C_1}{T} + C_2 \ln \rho \quad (1)$$

(1)式中の ρ は Huang 式から計算した二酸化炭素の密度、 T は実験温度である。また C_0 , C_1 , C_2 はフィッティングパラメータであり、Marquardt 法で決定した。Chrastil 式による相関結果は、実験値と良好に一致した。さらに測定結果を基に、(2)式により Enhancement Factor を算出した。

$$T \ln E = A + B\rho \quad (2)$$

(2)式中の A , B は定数、 ρ は Huang 式から計算した二酸化炭素の密度、 E は Enhancement Factor であり(3)式により計算した。

$$E = y_2 p / p_2^{\text{sub}} \quad (3)$$

ここで y_2 は溶解度、 p は平衡圧力、 p_2^{sub} はフェロセンの昇華圧である。実験値は Méndez-Santiago らによるモデルと良好に一致した。

現在、この溶解度測定結果に基づき、RESS 法により微粒子や薄膜創製実験を進めている。

部科校名：工 学 部

氏名：児 玉 大 輔

研究の結果（つづき）

6. 3 酸-塩基型アミド系イオン液体に対する二酸化炭素の吸収特性

イオン液体は、二酸化炭素などの酸性ガスを極めて大量に物理吸収するが、窒素や水素などは溶解せず優れたガス選択性を示す。一方で、蒸気圧が非常に低いため、気体あるいは超臨界流体相へはほとんど溶出しない。これらの特長を活かし、ガス分離・精製プロセスを始めとして様々な分野での利用が検討されている。

本研究では、プロトン移行を伴う酸(HA)-塩基(B)型のイオン液体($HA+B \rightarrow [BH][A]$)を新たな対象とし、アミド構造(N, N-ジメチルホルムアミド; DMF)を持つイオン液体($[DMFH][Tf_2N]$; $Tf_2N^- = (CF_3SO_2)_2N^-$)を採り上げ、二酸化炭素の溶解度および溶解に伴う電気伝導度の変化を調べ、ガス吸収特性について考察した。

$[DMFH][Tf_2N]$ は、氷浴中で DMF に等量の硝酸を滴下した後、 $Li(CF_3SO_2)_2N$ 水溶液を加えアニオンを交換することで得た。さらに、残存した Li^+ を希硝酸で繰り返し洗浄し、硝酸および水を真空乾燥により取り除いた。試料に含まれる Li^+ および水分量は、ICP およびカールフィッシャー滴定により確認した。

二酸化炭素加圧下における試料の溶解度測定は、容積可変型高圧相平衡装置により、既報の方法に従って行った。二酸化炭素を加圧、吸収させた試料の電気伝導度測定は、既報の方法に従って行った。

同じアニオンを持つ $[BMIM][Tf_2N]$ の溶解度測定結果と比較すると、40℃における $[DMFH][Tf_2N]$ に対する二酸化炭素の溶解度は、組成が 0.5 付近から急激に立ち上がった。また、同圧下での $[DMFH][Tf_2N]$ に対する二酸化炭素の溶解度は、25℃の方が高いことが確認された。

電気伝導度の圧力変化は可逆的で、二酸化炭素の溶解が物理吸収であることが確認された。典型的なイミダゾール系イオン液体では、電気伝導度は低圧で圧力増加に伴い直線的に増加し、二酸化炭素の吸収が飽和する圧力前後からほぼ一定となるが、本研究で用いた $[DMFH][Tf_2N]$ の場合もそれと非常に類似した傾向を示した。電気伝導度の増加は主にイオン種の拡散係数の増加に依ることがイミダゾール系イオン液体で明らかとされており、 $[DMFH][Tf_2N]$ でも同様の効果によるものと推察される。

なお本研究の成果の一部は、3月19日に静岡大学工学部で開催された化学工学会第73年会で発表した。また6月7,8日に明治大学で開催される分離技術会年会2008にて発表予定である。

本研究に対する研究助成に深謝いたします。

注：課題番号を記入してください。

平成 19 年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20 年 4 月 15 日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 野田 工



所属・資格 工学部・専任講師

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究 <input checked="" type="radio"/> 一般研究(個人) <input type="radio"/> 一般研究(共同) <input type="radio"/> 総合研究 <input type="radio"/>	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	実解析的アイゼンシュタイン級数の漸近挙動に関する研究	
3 研究の目的	実解析的 Eisenstein 級数の複素変数に関する漸近挙動を調べる。	
4 研究の概要	実解析的 Eisenstein 級数の Fourier 級数展開を土台として Bessel 関数等の特殊関数の漸近展開を適用する。さらに漸近展開をもとに実解析的 Eisenstein 級数の評価を行う。Eisenstein 級数の漸近展開を導く過程において残余項が評価される。目標とする表示式は近似関数等式と呼ばれるものである。得られた Eisenstein 級数の展開式を利用して積分平均を求める。	
5 研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 研究代表者 ・ 研究分担者（役割分担） 	

※ホームページ等での公開の（可・否） いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：工学部

氏名：野田 工

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

ゼータ関数およびL関数の解析的性質のうち、零点分布は素数分布と関係し多くの研究成果が得られている。しかし Riemann 予想など未解決の部分も多い。零点分布に関して Hilbert と Pólya は独立に、「Riemann ゼータ関数の零点はある種の自己共役作用素の固有値と関係づけられることによりその性質が解明されるであろう」という作業仮説を立てた(1915年頃)。この研究指針については Selberg の先駆的結果、1970年代の Montgomery[4]、Dyson による錯乱行列の固有値分布との統計的類似などが知られている。最近 Connes[1]は Riemann 予想と同値な跡公式の存在を示唆した。特に固有値分布に対しては Selberg(1952年)や Kuznetsov(1983年)の跡公式といった強力な道具が知られているが、これらは保型形式の研究を基盤としている。また保型形式においては付随する L関数を調べるのが重要である。L関数には Rankin-Selberg method を通じて実解析的 Eisenstein 級数が関係し、L関数の解析接続、極の位置、関数等式、特殊値などを求めるに大きな役割を果たす。このような研究の位置づけの中で本助成金受領者は次のような研究結果を得た。

(1) 保形 L関数の零点と Hecke 固有値とを関連付ける明示公式を、本助成金受領者は論文[6],[7]で与えていたが、今回、一般の Rankin-Selberg 型 L関数の零点と Hecke 固有値とを関連付ける明示公式を、論文[9]で与えた。証明では、L関数の積分表示と正則性に関する Zagier[12]の考え方と Sturm[11]によって開発された非正則保型形式の正則保型形式への射影を用いた。

(2) Eisenstein 級数の上半平面の元に関する漸近展開・積分変換の性質も研究対象となり得る。今回、本助成金受領者は論文[8]において、ある条件の下で実解析的 Eisenstein 級数および、その Fourier 係数の Laplace-Mellin 変換の値が零になることを示した。非正則保型形式と正則保型形式の直交性に関する結果であるが、その証明には合流型超幾何関数の性質が利用される。

(3) 漸近展開に関して最近、桂田昌紀氏[2]が Epstein ゼータ関数およびその Laplace-Mellin 変換の完全漸近展開を与えた。この結果を元に本助成金受領者と桂田昌紀氏は共同研究[3]で、実解析的 Eisenstein 級数の上半平面虚軸方向に関する完全漸近展開を与えることに成功した。証明では Ramanujan 級数と Maass 作用素を用いている。この漸近展開式から固有関数等式、特殊値の表示、Fourier 級数展開、極の位置、Kronecker 極限公式、正則 Eisenstein 級数の Lambert 級数表示などの別証明が得られた。

(4) 保型形式に付随する L関数において複素変数に関する漸近挙動の研究は開発途上にある。Eisenstein 級数の解析的性質を用いる方法は自然で一般性があり、古典的なゼータ関数での「Dirichlet 級数を調べる」手法とは異なる方向からの研究を可能にする。特に、「Fourier 級数展開の定数項が Eisenstein 級数の性質の多くを反映する」という事実と経験則があり、これを複素変数に対してそのまま適用すると最善の結果が得られる。しかしながら複素変数の漸近挙動に関しては予測に反し定数項以外の寄与が観測できる。これは複素変数に関する挙動が非常に複雑であることを意味し、保型形式と他の古典的なゼータ関数の類似についても新しい視点を与えることが期待される。本助成金受領者は Eisenstein 級数の Fourier 級数展開がいくつかの特殊関数を用いて明確に書き下せる場合を考え、Eisenstein 級数及び L関数についての評価を特殊関数の評価を通じて行うことにより、漸近挙動を精密な形で捉えた。その結果は論文[10]にまとめられた。

部科校名：工学部

氏名：野田 工

研究の結果 (つづき)

参考文献

- [1] Connes, *Trace formula in non commutative geometry and the zeros of the Riemann zeta function*, Selecta Math. (N.S.), 5, No.1, (1999), 29-106.
- [2] Katsurada, *Complete asymptotic expansions associated with Epstein zeta-functions*, Ramanujan J. Vol. 14. 2. (2007), 249-275.
- [3] Katsurada, Noda, *Differential actions on the asymptotic expansions of non-holomorphic Eisenstein series*, (to appear)
- [4] Montgomery, *The pair correlation of zeroes of the zeta function*, Proc. Sym. Pure Math. AMS, 24, (1973), 181-193.
- [5] Motohashi, *Riemann-Siegel formula*, Ulam Chair Lectures, Colorado Univ., 1987
- [6] Noda, *An application of the projections of C^∞ automorphic forms*, Acta Arith. 72, No.3 229-234, (1995)
- [7] Noda, *On the zeros of symmetric square L -functions*, Kodai Math. J., 22, No.1 (1999), 66-82.
- [8] Noda, *A note on the non-holomorphic Eisenstein series*, The Ramanujan Journal 14 (2007), 405-410
- [9] Noda, *An explicit formula for the zeros of the Rankin-Selberg L -function via the projection of C^∞ -modular forms*, Kodai Mathematical Journal 31, No.1 (2008), 120-132
- [10] Noda, *An asymptotic formula of the non-holomorphic Eisenstein series* (preprint)
- [11] Sturm, *The critical values of zeta functions associated to the symplectic group*, Duke Math. J., 48, No.2, (1981), 327-350.
- [12] Zagier, *Eisenstein series and the Riemann zeta-function*, (Automorphic forms, Representation theory and Arithmetic: edited by S. Gelbart) Bombay (1979), Springer (1981), 275-301.

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成20年4月6日

日本大学 総長 殿

氏名 森 英 嗣 印

所属・資格 専任講師

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究/ <u>一般研究(個人)</u> / 一般研究(共同) / 総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	廃棄ガラスの新規なりサイクルプロセスに関する研究	
3 研究の目的	<p>廃棄ガラスの再利用を行う際の問題点として、</p> <p>(A) 海外で生産されたガラスビンは、形状および色が異なるためガラスビンとしての再利用が困難である、</p> <p>(B) ブラウン管や医療用ガラスなどは鉛(Pb)などの環境有害物質が含有しているため再利用が困難である、</p> <p>ことなどが挙げられる。</p> <p>本研究の目的は、上記(A)、(B)の問題点を克服する新規な再利用方法として、廃棄ガラスから透明成分である二酸化ケイ素を回収し、二酸化ケイ素とガラスに含有している金属イオンとの分離方法を確立することである。</p>	
4 研究の概要	<p>本研究では水酸化物(水酸化カリウム)と鉛含有ガラスを混合したアルカリ融解法により、ガラスから二酸化ケイ素を回収する方法の確立について検討する。</p> <p>着色ビンガラスにおける水酸化カリウム(KOH)を用いたアルカリ融解での二酸化ケイ素の回収例を右の図に示す。まず、KOHと着色ビンガラスのアルカリ融解によりケイ酸カリウムを作製する。このケイ酸カリウムは水に容易に溶解するので、水を加えてケイ酸カリウム水溶液を得ることができる。</p> <p>このケイ酸カリウム水溶液に塩酸を加えて煮沸することにより、ケイ酸が沈殿する。このケイ酸を濾過法により分離し、ケイ酸のみを乾燥させて、二酸化ケイ素を得ることができる。本研究では、この方法を鉛含有ガラスに応用して二酸化ケイ素を回収する方法の確立について検討する。</p>	
5 研究組織 (共同研究・総合研究のみ該当します)	<p>・研究代表者</p> <p>・研究分担者 (役割分担)</p>	

※ホームページ等での公開の (可)・否) いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：工 学 部

氏名：森 英 嗣

6 研究の結果

鉛を含有する廃棄ガラスを試料として選択し、二酸化ケイ素 (SiO₂) の回収プロセスをこのガラスに応用した結果を示す。試料となる廃棄ガラスには市販されているワイングラスを用いた。アルカリ融剤には水酸化カリウム (KOH) を使用した。

6.1 鉛含有ガラスの水溶液化

まず、ワイングラスを 1mm 以下の粒径になるように粉砕してした後、この粉砕ガラス 10g と KOH 30g をモリブデンるつぼに入れて、電気炉を用いて 360℃、3h、大気中で溶融し、ケイ酸カリウムを生成させた。溶融後、常温まで自然冷却した後、るつぼの中には、ケイ酸カリウムと金属鉛 (Pb) が生成していることを確認できた。ケイ酸カリウムは水に容易に溶解するので、生成した反応物に蒸留水 (H₂O) を加え、ケイ酸カリウム水溶液を生成させた。一方、Pb は H₂O に不溶なので、ここで Pb を塊の状態でも回収することができた。回収された Pb の写真を図 1 に示す。この実験の場合では、10g の試料から約 1g の Pb を回収することができた。実験当初は、SiO₂ の回収を第 1 の目的としていたので、アルカリ融解により Pb が容易に回収できたことは非常に興味深かった。

6.2 水溶液からの二酸化ケイ素の回収

アルカリ融解で Pb 含有ガラスから SiO₂ を回収する模式的な流れを、“6.1 鉛含有ガラスの水溶液化”での結果も合わせて図 2 に示す。

この回収プロセスでは、前項で作製したケイ酸カリウム水溶液を用いて HCl を添加し、中和をすることで、煮沸を行うことなく、かつ塩化水素の発生を防ぐこともできた。

まず、図 2 に示すようなビーカーに作製したケイ酸カリウム水溶液を入れ、HCl を添加してケイ酸カリウム水溶液を中和し、ケイ酸 (Si(OH)₄) を沈殿させた (図 2 の③および④)。このときのペーハーの値は pH7.04±0.01 であった。

その後、沈殿したケイ酸と水溶液を分離して、ケイ酸を抽出した。抽出したケイ酸に濃塩酸を加えてケイ酸以外の沈殿物を溶解させ、その後、ケイ酸のみを加熱乾固して SiO₂ を得た。このプロセスによって、鉛含有ガラスを粉砕して得た 10g の粉末状のガラスから約 5.8g の SiO₂ が回収された。なお、回収された SiO₂ の純度は約 98% であった。表 1 に結果をまとめた。

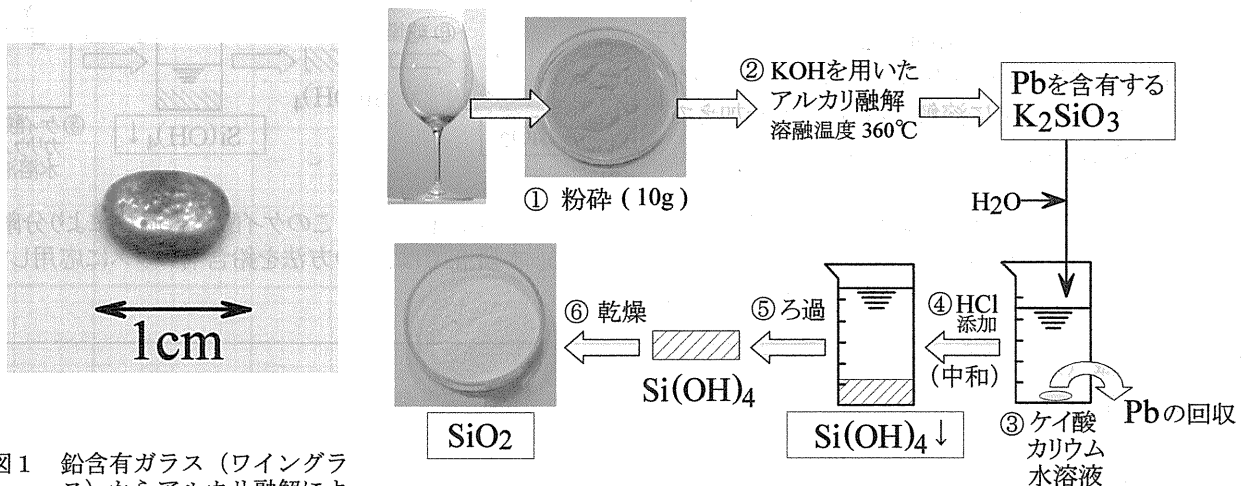


図 1 鉛含有ガラス (ワイングラス) からアルカリ融解により回収された Pb の写真

図 2 アルカリ融解で鉛含有ガラスから SiO₂ を回収する模式的な流れ

部科校名：工 学 部

氏名：森 英 嗣

研究結果 (つづき)

表1 粉砕した試料 (鉛含有ガラス (ワイングラス)) の質量および回収された SiO₂ の質量と純度

試料	質量 / g		回収した SiO ₂ の純度 / %
	粉砕後の 試料	回収された SiO ₂	
鉛含有 ガラス (ワイン グラス)	10.0138	5.8112	98.4

6. 3 回収プロセスの定量的分析

ここでは、中和反応を用いた回収プロセスの収率を検討するため、Pb 含有ガラスの成分として主に使用される SiO₂、Al₂O₃、CaO、B₂O₃ および PbO に着目し、これらが溶解した試験溶液を作製し、SiO₂ を回収して収率を分析した。

試験溶液は4種類あり、5g、10g、15g および 20g の SiO₂ がそれぞれ溶解している。これらの試験溶液から、“6. 2 水溶液からの二酸化ケイ素の回収” および図2に示した中和反応を経て、それぞれ SiO₂ を回収した。なお、SiO₂ の純度は、フッ酸を用いた化学分析の結果、約 98%であった。

ケイ酸カリウム水溶液 (試験溶液) に含まれる SiO₂ の質量と回収された SiO₂ の質量の関係を示すグラフを図3に示した。図中の直線は、理論的に回収できる値を示している。結果から、ほぼ理論値に近い回収が可能であることを確認できる。これらの結果から SiO₂ の収率を算出したところ、収率は 94~99%であった。

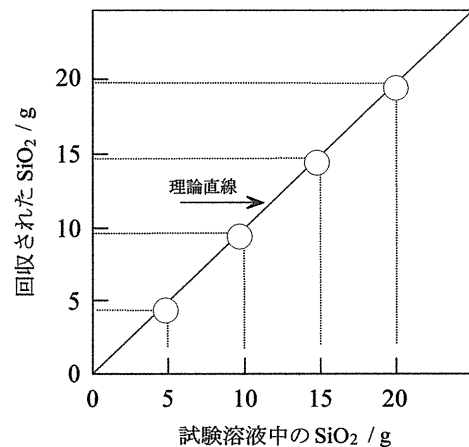


図3 ケイ酸カリウム水溶液 (試験溶液) に含有する SiO₂ の質量と回収された SiO₂ の質量の関係

6. 4 まとめ

本研究では、「廃棄ガラスからの二酸化ケイ素の回収プロセスの確立」に関する研究により、アルカリ融解で Pb 含有ガラス中の SiO₂ が 95%前後の収率で回収できることを明らかにすることができた。また、その純度は 98%程度であり、確立したプロセスにより、廃棄ガラスから回収された SiO₂ が広範囲の用途で有効に利用されることが期待できる。

今後は、回収プロセスの展望として図4に示すような循環型のプロセスが新たな研究課題になると考えている。地球環境保全に関する研究の規模がさらに拡大し、研究成果が早急に実用化されることを期待したい。

なお、この研究成果の一部は「化学工業」に掲載予定である。

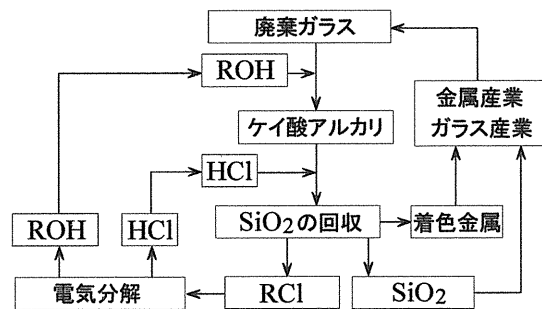


図4 理想的な再利用プロセス (R=K または Na)

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成20年 3月 25日

日本大学 総長 殿

氏 名 池田 弘子



所属・資格 歯学部・助教

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究(<input checked="" type="radio"/> 一般研究(個人)) / 一般研究(共同) / 総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	ラットの turning behaviour を指標とした大脳基底核機能の解明	
3 研究の目的	顎顔面の不随意的運動異常を伴う口腔ジスキネジアの発症には、大脳基底核機能が深く関与することが指摘されている。ラットの側坐核のドパミン受容体を片側的に刺激して発現する turning behaviour は、大脳基底核機能の基礎的な研究に極めて有用である。これまでに申請者は、側坐核からの遠心性投射系の中継点として考えられていた ventral pallidum (VP) の GABA 性機能が、turning behaviour の発現に重要な役割を果たすことを明らかにした。本申請の研究では、VP から GABA 性の投射を受けるとされる mediodorsal thalamus (mdT) の GABA _A 受容体に着目し、ラットの turning behaviour を指標として、大脳基底核機能における mdT の役割を解明することを目的とした。	
4 研究の概要	Wistar 系雄性ラットに麻酔を施し、左側の mdT および側坐核 shell にガイドカニューレを植立した。約1週間の回復期間を経た後、ラットを観察専用ケージに移し、60分間環境に馴化させた後、薬物をマイクロシリンジを用い、ガイドカニューレを通じて投与した。誘発される turning behaviour の計数は5分間ごとに180分間にわたって行った。実験終了後、ラットを安楽死させたうえ、脳を取り出し、ホルマリン液中で固定後、薄切、染色し、組織学的に薬物注入部位の位置を確認した。	
5 研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します）	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者（役割分担） 	

※ホームページ等での公開の 可 否 いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：歯学部

氏名：池田 弘子

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

ラットの片側の側坐核 shell を刺激すると turning behaviour が発現する。これまでに、片側の側坐核 shell のアセチルコリン受容体を刺激した場合には、回転半径の大きい circling が、ドパミン受容体を刺激した場合には、片側の後肢を回転軸とする回転半径の小さい pivoting が発現することが報告されている。本申請の研究では、この turning behaviour を指標として、mediodorsal thalamus (mdT) の GABA_A 受容体の役割について検討した。

まず、mdT の GABA 機能の左右不均衡によって turning behaviour が発現するか否かについて検討した。その結果、片側の mdT に GABA_A 受容体アゴニストの muscimol (50 ng) またはアンタゴニストの bicuculline (200 ng) を投与しても、著明な turning behaviour の発現は認められなかった。この結果から、mdT の GABA 機能の左右のアンバランスのみでは turning behaviour が発現しないことが明らかとなった。

これまでの申請者の研究から、ventral pallidum (VP) は片側の側坐核 shell のアセチルコリン受容体を刺激して発現する turning behaviour (circling) の投射先であることが明らかとなっている (Kitamura et al., Neuroscience 104, 117-127, 2001)。今回注目した mdT は、解剖学的にこの VP から GABA 性の投射を受けることが報告されている (Young III et al., J. Neurosci. 4, 1626-1638, 1984) ことから、mdT も片側の側坐核 shell のアセチルコリン受容体刺激誘発 circling の投射先であることが考えられる。そこで、次に片側の側坐核 shell のアセチルコリン受容体刺激誘発 circling における mdT の GABA_A 受容体の役割について検討した。片側の側坐核 shell にアセチルコリン受容体の carbachol (5 µg) を投与すると著明な circling が発現した。この carbachol 誘発 circling は、同側の mdT に muscimol (50 ng) を投与することで著明に抑制された。一方、mdT に bicuculline (200 ng) を投与した場合には、carbachol 誘発 circling は影響を受けなかった。以上の結果から、mdT は側坐核 shell のアセチルコリン受容体刺激誘発 circling の発現に関与する VP からの投射先のひとつであり、側坐核 shell のアセチルコリン受容体を刺激すると、mdT の GABA 機能が低下し circling が発現することが示唆された。

片側の側坐核 shell のドパミン受容体刺激誘発 turning behaviour (pivoting) については、これまでに VP は投射先ではないものの調節的な役割を果たすことが報告されている (Kitamura et al., Neuroscience 104, 117-127, 2001)。したがって、mdT も同様な役割を持つ可能性があることから、次に、ドパミン受容体刺激誘発 pivoting における mdT の GABA_A 受容体の役割について検討した。その結果、片側の側坐核 shell にドパミン D₁ 受容体アゴニストの SKF 38393 (5 µg) と D₂ 受容体アゴニストの quinpirole (10 µg) を併用

部科校名：歯学部

氏名：池田 弘子

研究の結果（つづき）

して発現する pivoting は、同側の mdT に muscimol (50 ng) を投与すると、回転数が約半数に減少した。一方、mdT に bicuculline (200 ng) を投与した場合には、SKF 38393 と quinpirole を併用して発現する pivoting は著明な影響を受けなかった。以上の結果から、mdT の GABA_A 受容体は、ドパミン受容体刺激誘発 pivoting を抑制的に調節している可能性が考えられる。

以上の本研究の結果から、mdT の GABA 機能の左右不均衡では turning behaviour が発現しないことが明らかとなった。また、mdT は側坐核 shell のアセチルコリン受容体刺激誘発 turning behaviour 発現に密接に関わる投射先の一つであり、さらにドパミン受容体刺激誘発 turning behaviour を調節する部位である可能性が示された。

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成20年4月11日

日本大学総長 殿

氏 名 松本 直行



所属・資格 歯学部・助教

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究() 一般研究(個人) () 一般研究(共同) () 総合研究 ()	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	Organotypic culture 法を用いた口腔癌細胞株がリンパ管に及ぼす影響	
3 研究の目的	口腔癌細胞株と、臍帯静脈から分取された LYVE-1 陽性リンパ管内皮細胞を organotypic culture 法により共培養し、in vitro で腫瘍によるリンパ管新生および侵襲を再現する。引き続き、口腔癌細胞株とリンパ管の cross talk を、リンパ管誘導因子および細胞外基質分解酵素に重点を置き、分子病理学的に検索する。	
4 研究の概要	ヒト臍帯静脈由来血管内皮細胞を polyclonal anti LYVE-1 抗体で標識し、FACS を用いてリンパ管内皮細胞を得る。この細胞をコラーゲングル中で培養することでリンパ管内皮細胞に管腔形成を起こさせる。その後、口腔扁平上皮癌由来の細胞株を前述のコラーゲングル状で培養し、organotypic culture とする。培養上清中には TIMP をはじめとする細胞外基質分解酵素阻害剤を種々の濃度で加え、腫瘍細胞のコラーゲングル内への浸潤能およびリンパ管破壊能の経時的変化を検証する。すなわち、上記培養系をホルマリン固定後にガラス標本作製し、形態学的に腫瘍によるリンパ管の増生ないし破壊を観察した後、リンパ管誘導因子および細胞外基質分解酵素の発現動態を免疫組織化学および in situ hybridization 法を用いて、タンパク質および mRNA レベルで検証する。	
5 研究組織 (共同研究・総合研究のみ該当します)	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者 (役割分担) 	

※ホームページ等での公開の (可) (否) いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：歯学部

氏名：松本 直行

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

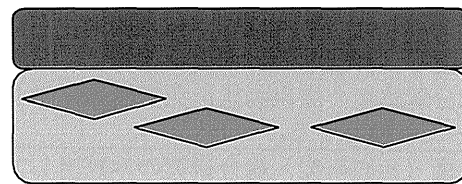
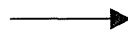
現在、口腔癌細胞株である HSC3、HSC4 および Ca9-22 を用いた organotypic culture 法は確立されている。すなわち、予め 75cm² フラスコで培養を行っていた線維芽細胞（マウス 3T3 線維芽細胞）を Trypsin EDTA で剥離し、氷上でコラーゲンと混和する。これをプレート上に分注し、ゲルの硬化後に 75cm² フラスコから剥離した口腔癌細胞株を播種した。これを約 1 週間培養した後にコラーゲンをリフトアップしゲル表面を培養液上に露出した。コラーゲンを経時的に 10% 緩衝ホルマリン溶液で固定し、津法に従いパラフィン包埋ブロックを作成し、ガラス標本を作製した。

コラーゲンゲル上に播種した口腔癌細胞株は口腔前癌病変と同様に、基底細胞、棘細胞の明らかな極性を欠いた発育形態を示していることを病理形態学的に確認した。Organotypic culture を行うためには、コラーゲンゲル内に線維芽細胞を添加することが重要であり、線維芽細胞批点か群では口腔癌細胞の重層は見られなかった。また線維芽細胞の細胞株によって、口腔癌細胞株の三次元的構築に大きな違いが出ることを確認した。



[コラーゲンゲル：線維芽細胞(-)]

口腔癌細胞の重層：(-)



[コラーゲンゲル：線維芽細胞(+)]

口腔癌細胞の重層：(+)

部科校名：歯学部

氏名：松本 直行

研究の結果（つづき）

臍帯静脈由来血管内皮細胞から、リンパ管内皮細胞を分取するために、リンパ管内皮細胞マーカーである LYVE-1 (Lymphatic vessel hyaluronan receptor-1) を特異的に認識する抗体（抗 LYVE-1 抗体、東邦大学医学部 病理学講座 石井壽晴教授より供与）を用いて FACS (Fluorescence activated cell sorting) を行った。すなわち、75cm² フラスコに播種し培養を行っていた臍帯静脈由来血管内皮細胞を Trypsin-EDTA で剥離し、2% FCS 添加 PBS に懸濁した。これに抗 LYVE-1 抗体を 1 mg/ml の濃度になるよう添加し、氷上で 30 分間インキュベートした。さらに FITC 標識ヤギ抗ウサギ抗体を一次抗体と同様の方法でインキュベートした。上記の方法で臍帯静脈由来血管内皮細胞が発現している LYVE-1 タンパク質を蛍光標識し FACS に供した。その結果、LYVE-1 陽性リンパ管内皮細胞の回収量が非常に低く、リンパ管内皮細胞に富む細胞集団を得ることに問題が生じている。臍帯静脈由来血管内皮細胞は LYVE-1 および podoplanin に陰性を示すという同様の報告が Norgall らのグループからも報告された (BMC Cancer, 2007, 7:105)。

リンパ管内皮細胞は、一部の静脈内皮細胞から分岐して発生することが知られている (Oliver G. et al. Nature Rev. Immunol., 2004, 4:35)。そこで、臍帯静脈由来血管内皮細胞をそのまま用いて、コラーゲンゲル内で管腔形成を行い、血管およびリンパ管の双方を対象とし、口腔癌細胞株との相互作用を免疫組織学的に検証しているところである。コラーゲンゲル内に添加した線維芽細胞からも細胞外基質分解酵素である matrix metallo proteinase の産生が認められることから、現在、その他の細胞外基質分解酵素をターゲットとして検討を進める予定である。

注：必要に応じて、このページをご使用ください。

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成20年 3月 6日

日本大学 総長 殿

氏 名 武市 収



所属・資格 歯学部・専任講師

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究 <input checked="" type="radio"/> 一般研究(個人) <input type="radio"/> 一般研究(共同) <input type="radio"/> 総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	難治性根尖性歯周炎における蛋白糖化最終産物(RAGE)の発現について	
3 研究の目的	炎症局所で産生された一酸化窒素 (NO) により活性化された血管内皮細胞の役割を解明することによって、難治性根尖性歯周炎の病態を解明する一助とすることである。特に炎症時に細胞上に発現するとされている蛋白糖化最終産物 (receptor for advanced glycation endproducts: RAGE) に着目し、RAGE の発現と iNOS の産生細胞についての検討を行う。	
4 研究の概要	歯根嚢胞と臨床診断され、摘出された試料を病理組織学的に解析したのち、歯根肉芽腫と病理診断された組織を供試した。RAGE および誘導型 NO 合成酵素のタンパクおよび遺伝子発現をそれぞれ免疫組織化学的、分子生物学的手法により解析した。すなわち、得られた試料を OCT コンパウンド内に凍結保存し、5μm の凍結切片を作成した。抗ヒト RAGE または iNOS 抗体を用いて免疫染色を行い、それらの発現細胞の観察を行った。また、切片から RNA を抽出し、リアルタイム PCR 法でそれぞれの遺伝子発現を検討した。	
5 研究組織 (共同研究・総合研究のみ該当します)	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者 (役割分担) 	

※ホームページ等での公開の (可) (否) いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：歯学部

氏名：武市 収

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

1. 供試試料

自発痛と誘発痛を示さず、臨床的に歯根嚢胞と診断された患者 25 名を対象に、根尖切除術および逆根管充填を施した。その際に採取される根尖病巣組織を本研究に供試し、以下の研究を行った。なお、本研究は本学倫理委員会の審査を受け、承認されている（倫許 2004-24）。また、全ての対象患者には予め研究の概要を説明し、試料提供の同意を得ている。

2. 病理組織学的検索

得られた試料を 2 分割し、一方を用いて 5 μ m のパラフィン切片を作製した。その後、ヘマトキシリン-エオジン重染色を行い、光学顕微鏡下で病理組織学的検索を行った。その結果、5 名の患者から得られた試料には、明瞭な重層扁平上皮の裏層を伴う肉芽組織が認められ、歯根嚢胞と診断されたことから、本研究の対象から除外した。また、残りの 20 名については上皮を認めず、幼弱な毛細血管に富み、多数の細胞浸潤を伴う肉芽組織を認めたため、歯根肉芽腫と診断し、以下の研究に供試した。

3. 免疫組織化学的検索

抗ヒト RAGE および iNOS 抗体を用いて、ABC 法による免疫染色を行ったところ、リンパ球、マクロファージおよび血管内皮細胞による RAGE の発現を認めた。一方、iNOS 発現を示したのはこれらの細胞のほか、形質細胞であった。

連続凍結切片を使用し、同様に免疫染色を行ったところ、血管内皮細胞は RAGE と iNOS タンパクを同時発現していた。また血管周囲には多数の RAGE や iNOS 発現細胞が浸潤していた。

4. 分子生物学的検索

凍結切片から RNA を抽出し、ヒト RAGE と iNOS に特異的なプライマーを使用したリアルタイム PCR 法を行なったところ、全ての歯根肉芽腫でその発現を確認した。なお、RAGE と iNOS の遺伝子発現量は様々であったが、それらの発現量に相関関係は見られなかった。

以上のことから、歯根肉芽腫内肉芽組織中の炎症性細胞は RAGE や iNOS を発現しており、根尖歯周組織の炎症に関与していることが示唆された。

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成20年 4月 3日

日本大学 総長 殿

氏 名 大島 光宏



所属・資格 歯学部・専任講師

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究/ <input checked="" type="radio"/> 一般研究(個人)/一般研究(共同)/総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	培養ヒト歯肉上皮細胞の amphiregulin 産生に及ぼす EGF の影響	
3 研究の目的	歯肉上皮細胞の振る舞いをコントロールする因子を知ることは、この細胞の通常の機能や歯周炎における病態形成への関与を知る上で不可欠であると考えられる。そこで、歯肉上皮細胞が産生し、epidermal growth factor receptor (EGFR) シグナルを誘導する成長因子のうち、autocrine に作用するものを検索したところ、amphiregulin (AR) がその候補として挙げられた。そこで歯肉上皮細胞の AR 産生に、歯周ポケットからも検出される EGF が影響を及ぼすかどうかを検索する研究を企図した。	
4 研究の概要	初代培養したヒト歯肉上皮細胞に EGF を作用させ、AR mRNA 発現に及ぼす影響を real-time qPCR で、タンパク発現に及ぼす影響を ELISA 法で調べた。さらに、線維芽細胞が分泌する HGF および KGF の AR 産生に及ぼす作用も ELISA 法を用いて調べた。また、歯周局所に AR が検出されるかどうかを調べるため、歯肉溝滲出液(GCF)中の AR 量を定量するとともに、臨床パラメーターとの相関の有無を検討した。	
5 研究組織 (共同研究・総合研究のみ該当します)	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者 (役割分担) 	

※ホームページ等での公開の 可 否 いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：歯学部

氏名：大島 光宏

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

歯周外科手術の際に得られた歯肉組織片を Dispase 処理し、歯肉上皮組織を剥離した。この上皮組織片を I 型コラーゲンコートしたプレートに静置し、上皮細胞を outgrowth させた。培地を増殖添加剤入り Epi Life (EL+) に換えて、さらに上皮細胞を増殖させてから継代培養を行い、3~4 代継代した細胞を実験に用いた。24 時間増殖添加剤フリー (EL-) の培地で培養した細胞に EGF を添加し、一定時間後に細胞層を回収して、total RNA を抽出後、real-time qPCR 法を用いて、TGF- α 、EGF、HB-EGF、AR、betacellulin (BTC) の mRNA 発現に及ぼす EGF の影響を調べた。培養上清中の AR は ELISA 法により定量した。さらに、AR 産生に及ぼす HGF、KGF、heregulin (HRG)、TGF- β 1 の影響も併せて調べた。

歯肉上皮細胞が発現する、EGFR リガンドを調べたところ、AR の mRNA は GAPDH と比較して 0.1 倍程度の発現を示したのに対し、他の成長因子は AR の 1/20 から 1/2000 程度の発現であった。EGF は AR の mRNA 発現を 12 時間まで促進させ、この時点で 0 時間と比較すると約 7 倍の上昇がみられた。EGF を作用させることにより、歯肉上皮細胞の AR 産生は 24 時間、48 時間ともに約 2 倍に上昇し、48 時間ではコントロールでは約 8 ng/ml であったのに対し、EGF を作用させると約 15 ng/ml に増加した。ちなみに、歯肉上皮細胞の EGF 産生レベルは、数 pg/ml 程度であった。線維芽細胞に由来する成長因子による AR 産生は、HGF によって約 1.5 倍に増加したが、KGF、HRG、TGF- β 1 による影響はほとんど受けなかった。なお、コントロールとして用いた株化歯肉上皮細胞(Ca9-22)においても、ほぼ同様の傾向を示したが、AR 産生レベルは primary の歯肉上皮細胞と比較して、1/10 以下であった。

以上の結果から、培養ヒト歯肉上皮細胞が autocrine に発現・分泌する EGFR リガンドのうち、今回調べた中では AR が最も優勢であることが明らかとなり、EGF はその調節因子として作用することが明らかとなった。

次に、AR が歯周局所で検出されるかどうかを調べた。歯肉溝滲出液(GCF)中の AR 量を定量し、その量と臨床的パラメーターとの関係を調べて、AR の歯周炎への関与を検索した。また、歯周炎の進行度との相関が報告されている interleukin-1 β (IL-1 β) および肝細胞増殖因子(HGF)量と臨床的パラメーターとの相関を併せて調べた。

被験部位：日本大学歯学部附属歯科病院歯周病科を受診し、歯周炎もしくは歯肉炎と診断された 10 名を被験者とし、健康な歯周組織を有するボランティア 4 名の協力も得た。被験者およびボランティアに本研究の主旨を説明し、同意を得た後、periopaper を用いて歯周ポケットあるいは歯肉溝合計 144 部位から、一定量 (1.2 μ l) の GCF を採取した。

臨床的パラメーター：被験部位の probing depth (PD), gingival index (GI), および bleeding on probing (BOP)の計測を同一の歯科医師が行って記録した。

GCF 中の AR, HGF, IL-1 β の定量：GCF 採取直後の periopaper を 50 μ l の PBS 中に浸漬、攪拌、遠心し、GCF 中の成分を溶出させた。GCF 中の AR, HGF, IL-1 β の定量 (各 48 部位) は、ELISA キットを用いて測定した。

統計処理：AR 量と各種パラメーターとの関係は、Pearson 相関係数を用いて調べた。

その結果、GCF 中の AR 量は、最高 55.6 pg/ μ l, 最低 0.4 pg/ μ l, 平均 16.1 pg/ μ l であった。AR と PD との相関係数は 0.222, GI との相関係数は 0.162 と低く、いずれも相関しなかった。BOP の有無と AR 量との間にも、有意な差はなかった。これに対して、HGF と IL-1 β は、それぞれ PD および GI と有意に相関した。以上の結果から、AR が歯周局所に存在することが明らかになったが、歯周炎の病態形成への関与は明らかにできなかった。

最後に、AR が培養ヒト歯肉上皮細胞の生存にとって必須であるかどうかを調べた。EL-の培地で培養した上皮細胞に AR 中和抗体を添加し、24 および 48 時間後に WST-8 を用いて比色法で細胞生存率を調べた。その結果、AR 中和抗体を添加しても、ほとんど細胞死が誘導されないことが判明した。このことから、歯肉上皮細胞は、AR 以外の、さらには成長因子以外の EGFR リガンドを分泌していることが推測された。

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成20年 3月 31日

日本大学 総長 殿

氏 名 小泉 寛恭



所属・資格 歯学部・専任講師

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究 <input checked="" type="radio"/> 一般研究(個人) <input type="radio"/> 一般研究(共同) <input type="radio"/> 総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	金属接着性プライマーを応用した硬質レジン前装冠の摩耗挙動に関する研究	
3 研究の目的	本研究の目的は、審美的補綴装置である硬質レジン前装冠の金属および前装材料接合部に対する摩耗挙動を解明することを目途とした。実際に口腔内で起こりうると想定される摩耗に対し、硬質レジン前装冠がどのような機能低下を明らかにし、さらにはより摩耗しない硬質レジン前装冠のシステムを改良あるいは開発することを目的とした。	
4 研究の概要	<p>本研究においては、硬質レジン前装冠の金属材料（貴金属、チタン合金）、前装材料としてコンポジット、金属表面処理材料として金属接着性プライマーを選択し、前装材—金属境界部に対する摩耗の影響を明らかにすることを目的とした。金属境界部の処理条件すなわち各種金属接着性プライマーを使用した場合の前装材—金属境界部の摩耗について明らかにした。</p> <p>摩耗試験は、3成分系摩耗試験、歯ブラシ摩耗試験を行い、咬頭に見立てた金属球試料あるいは歯ブラシが、前装材—金属境界部を滑走することにより生じる摩耗に対する影響を、非接触型レーザー顕微鏡を用いて観察、測定した。</p>	
5 研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 研究代表者 ・ 研究分担者（役割分担） 	

※ホームページ等での公開の 否 いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：歯学部

氏名：小泉 寛恭

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

滑走型3成分系摩耗試験の試料として、小白歯咬合面を模して、歯科用貴金属合金およびチタン合金と前装用コンポジットから成る平板を作製した。材料境界部には金属接着性プライマー塗布あり、なしの2種類とし、プライマーの効果を比較した。供試した金属接着用プライマーは、接着剪断試験の結果において有効であると報告されている材料を使用した。(Ishii T, Koizumi H et al. Dental Materials Journal 27: 2008)

また接合試料と材料単体の比較を行うため貴金属合金、チタン合金、前装用コンポジット単体の試料を作製した。さらに各試料に対する対合歯の摩耗量も測定した。結果を以下に示す。

- ① 境界部を持つ試料に対しては、プライマーを塗布することで前装材—金属境界部の微小破折が減少した。
- ② 使用する歯科用金属と金属接着用プライマーの組み合わせで当該部位の微小破折の様相が異なった。

以上の結果より金属接着用プライマーを前装材—金属境界部に使用することにより、臨床的に破折しにくい補綴装置を製作できる可能性をあることを示した。しかし、境界部を持つ試料は単体と比較して劣化、破壊が進行しやすい構造であり、対合歯が滑走する部位に異種材料境界部を設定することは望ましくないと結論づけた。(現在発表準備中)

現在、貴金属合金、チタン合金、金属接着性プライマー、前装用コンポジットの適切な組合せについて報告を行うべく準備中である。

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成20年 3月 18日

日本大学 総長 殿

氏 名 本吉 満



所属・資格 歯学部・専任講師

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究/ <input checked="" type="radio"/> 一般研究(個人)/一般研究(共同)/総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	矯正用ミニインプラントの安定性について—埋入後の骨接触率と動揺度の経時的変化について—	
3 研究の目的	本研究では、矯正用ミニインプラントのテーパ形状および埋入孔直径との径差による安定性への影響について、埋入後の骨接触率に加え、インプラント体の動揺度の経時的変化を計測する。これにより、インプラント体の安定性を直接評価でき、さらに動揺度と骨接触率と相関を求めることにより、インプラント体の安定性についての指標を得ることができる。	
4 研究の概要	20週齢、体重500±20gのWister系ラットを用いて、ネンプタール100mg/Kgを腹腔内注射し、全身麻酔後、脛骨周囲に2%キシロカイン30ml/Kgにより局所麻酔を施して、脛骨表面を切開、骨膜を剥離する。ラットを4群に分け、各群の脛骨面に直径0.8mm、0.9mm、1.0mm、1.1mmの小窩をそれぞれ形成し、ミニインプラントを手用ドライバーにて埋入し、動揺度をペリオテストを用いて計測する。インプラントヘッド部に矯正力を想定した力をコイルスプリングにて3週間与えた後、同様に動揺度を計測する。ネンプタールの大量投与により屠殺し、浸漬固定後包埋、ブロック整形し、走査型電子顕微鏡を用いてスクリーンと皮質骨の接触状態を観察する。動揺度計測値と骨接触率によりインプラント体の安定性を検討し、さらに動揺度と骨接触率との関係について調査を行う。	
5 研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します）	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者（役割分担） 	

※ホームページ等での公開の可否 いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：歯学部

氏名：本吉 満

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

全てのミニインプラントに動揺はみられなかった。

1. SEM像の検討

SEM像より、直径0.8mmと1.1mmのものについては、骨とインプラントとの接触状態は不十分であり、骨とインプラント間に間隙がみられた。これに対し、直径0.9mmと1.0mmのものについては骨とインプラントの接触面積は明らかに増大していた。

2. 骨-インプラント接触率】

実験群において、直径0.8mmが骨-インプラント接触率は68.5%で、0.9mmでは88.3%、1.0mmでは86.9%、1.1mmでは25.0%であった。直径1.1mmと他の直径の埋入孔との間に有意差がみられた($P<0.05$)。

対照群においては、直径0.8mmが骨-インプラント接触率は66.3%で、0.9mmでは82.6%、1.0mmでは88.6%、1.1mmでは27.9%であった。直径1.1mmと他の直径の埋入孔との間と、0.8mmと1.0mmとの間に有意差がみられた($P<0.05$)。

3. ペリオテスト計測

動揺度について、1.1mmの埋入孔の牽引後の値は牽引前に比べて有意に小さかった。牽引前の動揺度については各直径間に有意差は無かった。実験群においては直径1.1mmと他の直径の埋入孔との間に有意差がみられ、0.8mmと0.9mmとの間にも有意差がみられた。対照群では、1.1mmと他の直径、および0.8mmと他の直径との間に有意差がみられた。

4. 動揺度と骨-インプラント接触率の相関

牽引後の計測値について、動揺度と接触率の間に相関がみられ、r値は実験群で-0.98、対照群で-0.9であった。

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成20年 4月 3日

日本大学 総長 殿

氏 名 廣瀬 英晴



所属・資格 歯学部・准教授

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究 <input checked="" type="radio"/> 一般研究(個人) <input type="radio"/> 一般研究(共同) <input type="radio"/> 総合研究 <input type="radio"/>	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	鑄造用リングライナーのリング内での裏装位置と硬化膨張に対する緩衝効果	
3 研究の目的	<p>歯科精密鑄造において、鑄造用リングライナー（以下、ライナー）を使用する目的は、埋没材の膨張を鑄造用リングによって抑制されることなく自由に起こさせる緩衝作用にある。現行の歯科理工学の成書では、鑄造用リング内でのライナーの裏装位置としてリング上下端数ミリメートルを除いた位置に裏装するようにとの記載があるが、この根拠が示されていない。教室の八木原の報告では、上述の方法で裏装した場合、検討した14種のライナーのうち11種では埋没材の硬化膨張が抑制されたとしている。そこで本研究では、リング内でのライナーの裏装位置をリング内面の全面とした場合について、埋没材の硬化膨張に対する緩衝効果について検討する。</p>	
4 研究の概要	<p>鑄造用リングを模した分割金型（φ30×40mm）内にライナーを全面に裏装し、この中に埋没材を注入硬化させた後、硬化物を取り出す。硬化物表面のライナーを除去後、硬化物の寸法を三次元座標測定器を用いて計測し、硬化物の直径の変化から埋没材が硬化膨張したことに伴うライナーの厚さの変化を立体的に検討する。</p>	
5 研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します）	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者（役割分担） 	

※ホームページ等での公開の 可・否 否 いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科枝名：歯学部

氏名：廣瀬 英晴

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

第1表に供試ライナーを、第2表に埋没材硬化物の断面積およびそれから求めた埋没材の直径、ライナーの厚さおよび厚さの減少値を示した。

第1表 供試ライナー

群	コード	ブランド	製造または販売	製造番号	厚さ (mm)
A	NA1	ノンアスベストW	松風	0612604	0.53
	NA2	デンタルルッキヤストライナー	日本歯科商社	-----	0.80
B	NA4	ニューキャストイングライナー2	ジーシー	0610181	0.73
	NA5	ニューキャストイングライナー2F	ジーシー	0705141	0.42
C	NA7	クリスタルリボン薄型	トクヤマデンタル	060904	0.74
	NA8	JDSセラミックライナー	日本歯科商社	-----	1.05
	NA9	リングライナー	スマートプラクティスジャパン	-----	0.94
D	NA11	KAOLIN CASTING RING LINER	Dentsply	012306	1.22
	NA12	セラミックリボン#30	リタケ機材	ATQQX	0.78
	NA14	リボンウール#2	ミサキモダンデンタル	073634	0.51

A群：ロックウール系ライナー

B群：セラミックファイバー低温系ライナー

C群：セラミックファイバー標準系ライナー

D群：セラミックファイバー低温～標準系ライナー

第2表 埋没材硬化物の断面積およびそれから求めた埋没材の直径、ライナーの厚さおよびライナーの厚さの減少値

試料名	リング下端面 からの距離	断面積 (mm ²)	直径 (mm)	ライナーの厚さ (mm)	厚さ減少値 (mm)
NON	10mm	707.091 (0.613)	30.005 (0.013)		
	20mm	706.857 (0.369)	30.000 (0.008)		
	30mm	707.076 (0.194)	30.005 (0.004)		
NA1 0.53	10mm	665.551 (1.147)	29.110 (0.025)	0.447 (0.013)	0.083 (0.013)
	20mm	664.806 (0.904)	29.094 (0.020)	0.453 (0.010)	0.077 (0.010)
	30mm	663.656 (0.972)	29.069 (0.021)	0.468 (0.011)	0.062 (0.011)
NA2 0.8	10mm	642.873 (1.145)	28.610 (0.025)	0.697 (0.013)	0.103 (0.013)
	20mm	640.842 (1.637)	28.565 (0.036)	0.718 (0.018)	0.082 (0.018)
	30mm	638.797 (0.946)	28.519 (0.021)	0.743 (0.011)	0.057 (0.011)
NA4 0.73	10mm	639.170 (1.213)	28.527 (0.027)	0.739 (0.014)	-0.009 (0.014)
	20mm	639.500 (1.677)	28.535 (0.037)	0.733 (0.019)	-0.003 (0.019)
	30mm	639.064 (1.142)	28.525 (0.025)	0.740 (0.013)	-0.010 (0.013)
NA5 0.42	10mm	673.470 (0.461)	29.283 (0.010)	0.361 (0.005)	0.059 (0.005)
	20mm	671.450 (1.035)	29.239 (0.023)	0.381 (0.011)	0.039 (0.011)
	30mm	670.795 (0.974)	29.225 (0.021)	0.390 (0.011)	0.030 (0.011)
NA7 0.74	10mm	647.295 (1.160)	28.708 (0.026)	0.648 (0.013)	0.092 (0.013)
	20mm	646.140 (0.469)	28.683 (0.010)	0.659 (0.005)	0.081 (0.005)
	30mm	645.949 (0.656)	28.678 (0.015)	0.663 (0.007)	0.077 (0.007)
NA8 1.05	10mm	618.127 (6.407)	28.054 (0.145)	0.976 (0.073)	0.074 (0.073)
	20mm	615.139 (4.520)	27.986 (0.103)	1.007 (0.051)	0.043 (0.051)
	30mm	613.502 (2.431)	27.949 (0.055)	1.028 (0.028)	0.022 (0.028)
NA9 0.94	10mm	630.124 (0.605)	28.325 (0.014)	0.840 (0.007)	0.100 (0.007)
	20mm	627.947 (2.207)	28.276 (0.050)	0.862 (0.025)	0.078 (0.025)
	30mm	626.985 (2.800)	28.254 (0.063)	0.875 (0.032)	0.065 (0.032)
NA11 1.22	10mm	608.658 (1.246)	27.838 (0.028)	1.083 (0.014)	0.137 (0.014)
	20mm	605.551 (0.399)	27.767 (0.009)	1.116 (0.005)	0.104 (0.005)
	30mm	605.883 (0.965)	27.775 (0.022)	1.115 (0.011)	0.105 (0.011)
NA12 0.78	10mm	642.943 (2.473)	28.612 (0.055)	0.697 (0.028)	0.083 (0.028)
	20mm	641.184 (3.270)	28.572 (0.073)	0.714 (0.036)	0.066 (0.036)
	30mm	640.016 (2.585)	28.546 (0.058)	0.729 (0.029)	0.051 (0.029)
NA14 0.51	10mm	666.506 (1.799)	29.131 (0.039)	0.437 (0.020)	0.073 (0.020)
	20mm	665.074 (2.179)	29.100 (0.048)	0.450 (0.024)	0.060 (0.024)
	30mm	662.180 (1.913)	29.036 (0.042)	0.484 (0.021)	0.026 (0.021)

n=3, ():SD

部科校名：歯学部

氏名：廣瀬 英晴

研究の結果（つづき）

第2表から明らかなように、供試ライナー10種のうちで、厚さの減少値がマイナスとなったのはNA4の1種のみで、他の9種のライナーでは厚さの減少値はプラスの値となり、埋没材の硬化膨張に伴いライナーは圧縮されて厚さが小さくなることが判明した。これまでのリングの上端5mmを除いて裏装した場合およびリングの上下端5mmを除いて裏装した場合にはほとんどライナーで硬化膨張が抑制されていたが、本研究のリング内面の全面に裏装した場合には硬化膨張が抑制されずに生ずることが明らかとなった。

また、リングの下端面からの距離別にみると、10、20、30mmでは10mmでの厚さの減少値が最も大きく、ついで20mmおよび30mmでの値となった。これは、リング内面をライナーで全面裏装した場合は、リング下部側の方が上部側より大きく膨張していることを示すものであった。

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20 年 4 月 11日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 清水武彦



所属・資格 松戸歯学部・専任講師

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究/ <u>一般研究(個人)</u> /一般研究(共同)/総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	マウス欠如歯に関する染色体領域の特定	
3 研究の目的	EL マウスに発症する先天欠如歯の原因遺伝子が、マウス染色体 3 番に存在することをこれまでに報告してきた。本研究の目的は、マウス欠如歯の原因遺伝子の解明であり、マウス欠如歯の原因遺伝子が存在する染色体領域を 1 メガベースまで限定し、候補遺伝子を選出することを目的とした。	
4 研究の概要	すでに作成したコンジェニックマウスに EL マウスを交配することにより、am3 領域内で染色体組み換えを生じさせ、その子孫に歯の欠如がみられるかどうかを観察することにより、am3 領域をさらに狭い範囲に限定した。	
5 研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します）	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者（役割分担） 	

※ホームページ等での公開の 可 否 いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：松戸歯学部

氏名：清水 武彦

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

これまでの研究で、EL マウスの染色体 3 番の特定領域のみを、正常な歯列を持つ MSM マウスの染色体と置換したコンジェニックマウスを作製し、染色体 3 番の中間領域にマウス先天欠如歯の原因遺伝子が存在することを証明し、この範囲を am3 領域と名づけた。しかし、am3 領域の長さは約 5 メガベースあり、原因遺伝子の候補となる遺伝子は 30 を超えている。本研究では、am3 領域を 1 メガベースに限定し、さらに候補遺伝子を 10 以内にすることが目的であった。

すでに作成したコンジェニックマウスに EL マウスを交配することにより、am3 領域内で染色体組み換えを生じさせ、その子孫に歯の欠如がみられるかどうかを観察することにより、am3 領域をさらに狭い範囲に限定した。5 メガベース内で染色体組み換えが起こる確率は低く、1/20 程度であり、さらに 1 メガベースまで範囲を限定するとなると、1/100 以下であると考えられ、そのためコンジェニックマウスの交配により 100 匹のマウスを作成し、これらのすべてマウスを生かしたまま尾から DNA 抽出キットを用いて DNA を抽出した。am3 領域内で染色体組み換えが生じたかどうかを調べるために、PCR-電気泳動法を用いた。PCR のために用いる DNA マーカーは、am3 領域の複数の遺伝子内に設定し外注により作成した。染色体組み換えにより、EL マウスの欠如歯原因遺伝子が存在する染色体領域を正常マウスと置換できたなら、EL マウスの先天欠如歯の発症を救済できる、すなわち 100% 先天欠如を持つ EL マウスに歯を出現させることができると考えられる。100 匹のマウスのうち am3 領域内で染色体組み換えを生じたマウス 1 匹を抽出し、このマウスと EL マウスを交配させ、同じ染色体構造を有するマウスを 20 匹作成し、先天欠如歯が発症しているかを観察した。この結果、am3 領域をより狭い範囲に限定した。第 3 番染色体の 131 メガベース(Mb)から 132Mb までの約 1Mb の領域に am3 が存在することを *in vivo* で証明した。この領域内には *Lef1*, *Hadh*, *Cyp2u1*, *Sgms2*, *Papss1* の 5 遺伝子が存在し、候補遺伝子を選出することができた。

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20 年 4 月 12 日

日本大学 総長 殿

氏 名 大 口 純 人



所属・資格 松戸歯学部・ 准教授

下記のとおり報告いたします。

1 種 目	奨励研究/ <input checked="" type="radio"/> 一般研究(個人)/一般研究(共同)/総合研究	注:該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	64列マルチスライス CT 血管造影と核磁気共鳴検査 (MR) による冠動脈描出の比較	
3 研究の目的:	虚血性心疾患の冠動脈を描出し動脈硬化の進展を評価する検査法としては観血的なカテーテル法による冠動脈造影検査がスタンダードであるが、非侵襲的なマルチスライス CT を用いた冠動脈造影検査が広まり、カテーテル法に代わりつつある。特に最新型の64列マルチスライス CT は、時間分解能、空間分解能に優れている。また、放射線被爆がなく、造影剤を用いずに行える核磁気共鳴検査 (MR) によっても冠動脈造影が可能となりつつある。この磁気共鳴検査 (MR) による冠動脈描出像が、マルチスライス CT を用いた冠動脈造影の描出像と比較し、陽性的中率と陰性的中率を明らかにする。	
4 研究の概要:	64列マルチスライス CT は本邦ではハイエンドの最新機種である。この CT を用いた血管造影検査はまだ始まったばかりである。また1.5テスラ核磁気共鳴検査 (MR) による冠動脈描出の報告は本邦でもほとんどない。この両者の比較の報告もまだない。CT と対象として比較した場合、核磁気共鳴検査 (MR) による冠動脈描出の感度、特異度ともに高いことが予測される。空間分解能は高くないが、放射線被爆がなく、造影剤を用いずに行えるので造影剤によるアレルギーやショックがない点で核磁気共鳴検査 (MR) は造影 CT より優れており、検診などに広く使われることとなる可能性がある。	
5 研究組織 (共同研究・総合研究のみ該当します)	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者 (役割分担) 	

※ホームページ等での公開の (可・否) いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：松戸歯学部

氏名： 大口 純人

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

虚血性心疾患の冠動脈を描出し動脈硬化の進展を評価する検査法としては観血的なカテーテル法による冠動脈造影検査がスタンダードであるが、非侵襲的なマルチスライスCTを用いた冠動脈造影検査（Coronary CTA）が広まり、カテーテル法に代わりつつある。64列マルチスライスCTは本邦ではハイエンドの最新機種である。このCTを用いた血管造影検査はまだ始まったばかりである。64列マルチスライスCTは、時間分解能、空間分解能に優れている。また、放射線被爆がなく、造影剤を用いずに行える核磁気共鳴検査（MR）によっても冠動脈描出像（Coronary MRA）が可能となりつつある。1.5テスラ核磁気共鳴検査（MR）による冠動脈描出の報告は本邦でもほとんどない。空間分解能は高くないが、放射線被爆がなく、造影剤を用いずに行えるので造影剤によるアレルギーやショックがない点で核磁気共鳴検査（MR）は造影CTより優れており、検診などに広く使われることとなる可能性がある。この64列マルチスライスCTによる冠動脈造影（Coronary CTA）と磁気共鳴検査（MR）による冠動脈描出像（Coronary MRA）の比較の報告もまだない。この磁気共鳴検査（MR）による冠動脈描出像（Coronary MRA）が、マルチスライスCTを用いた冠動脈造影の描出像（Coronary CTA）と比較し特徴を明らかにするとともに、陽性的中率と陰性的中率を明らかにする。

当院にて心臓血管ドック検診の目的などでCoronary MRAを行った無症候者連続50症例と、2次検診目的にてCoronary CTAも行った9症例(AHA分類139セグメント)において、Coronary MRAとCoronary CTAを比較した。病変の狭窄度はAHAによる冠動脈造影の分類に準じてMulti-Planner Reconstruction法にて、Coronary MRAは

1:normal～low grade 2:high grade 3:total、

Coronary CTAは

1:normal～irregular 2:50%～90%狭窄 3:total

と各々3群に分類し、Coronary CTAをGolden standardとした場合の陰性適中率と陽性適中率を検討した。

Coronary MRAにて high grade以上が認められた症例が50症例中6例であった。

さらに2次検診目的にてCoronary CTAの同意が得られた9症例のAHA分類139セグメント中、陰性適中率は89.9%（125/139）、陽性適中率は50%（2/4）であった。

Coronary MRAの陰性適中率が89.9%と高く、Coronary MRAにて陰性（正常）と診断されればCoronary CTAにて陰性（陰性）と診断される可能性が極めて高いということが分かった。

一方、症例数が極めて少ないがCoronary MRAの陽性適中率は50%と必ずしも高くないため、Coronary MRAにて high grade以上の陽性（以上病変あり）と診断されればCoronary CTAにて精査をする必要性が極めて高いと言える。

放射線被爆がなく造影剤が不要なCoronary MRAは陰性適中率が高く、健常者をスクリーニングする心臓検診目的で、Coronary CTA（造影剤が必要）に代用できる安全な方法といえることが、本研究で分かった。

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20 年 4 月 12 日

日本大学 総長 殿

氏 名 落合（栗田） 智子



所属・資格 松戸歯学部・ 准教授

下記のとおり報告いたします。

1	種 目 <input type="checkbox"/> 奨励研究 / <input checked="" type="checkbox"/> 一般研究(個人) / <input type="checkbox"/> 一般研究(共同) / <input type="checkbox"/> 総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2	研究課題 Apo-E KO マウスの動脈硬化発症・進展における歯周病原細菌の関与	
3	研究の目的 近年、口腔感染症患者に動脈硬化を始めとする循環傷害・心疾患が高率に発症することが、広範な疫学調査により報告されている。そこで、申請者は動脈硬化誘発モデル動物を用い代表的口腔感染症である歯周病の主要原因菌によって、上記疾患が発症する事を立証し、その直接効果を検討する。更に、感染の間接効果として代表的歯周病原菌である <i>Porphyromonas gingivalis</i> などが血液中の凝固系因子や炎症系因子、接着因子を増やすことで動脈硬化を促進している可能性を血管内皮細胞を用いて検討する。	
4	研究の概要 (1) 動脈硬化の発症・進展状況の判定 (2) PCR による病原菌の検出 (3) 骨吸収の測定 (4) 炎症性サイトカイン及び接着因子の測定	
5	研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します） ・研究代表者 ・研究分担者（役割分担）	

※ホームページ等での公開の 可 / 否 いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：松戸歯学部

氏名：落合（栗田） 智子

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

1. 歯周病原細菌の培養と感染

代表的歯周病原菌 *P. gingivalis* 381 株、33277 株、II 型線毛 TDC60 株並びに *A. actinomycetemcomitans* HK1651 株、対照として *S. mutans* GS-5 株を培養した。培養液を遠心後、ApoE 欠損高脂血症(Apoe^{sh1})マウス(雌、8 週令)に① 1×10^8 cfu/100 μ l/PBS の菌を尾静脈投与又は② 1×10^9 cfu/100 μ l/CMC(カルボキシメチルセルロース)の菌を経口投与した。尾静脈投与マウスは① 3回/週 x 3週投与 2日後 (11 週令)、② 3回/週 x 3週投与 3週後 (14 週令) および③ 1回/週 x 10 週投与 1週後 (19 週令) に屠殺し、投与回数や期間の影響を検討した。経口投与マウスは 5回/週 x 3週投与 2日後に屠殺した。尾静脈投与のコントロールには PBS を、経口投与のコントロールには CMC を投与した。また、マウスの系統差 (C57BL/6. KOR-Apo-e^{sh1} vs BALB/c. KOR-Apo-e^{sh1}) も検討した。

2. 動脈硬化の発症・進展状況の判定

動脈硬化病変部面積の分析結果から、*P. gingivalis* 381 株、33277 株、II 型線毛 TDC60 株、並びに *A. actinomycetemcomitans* HK1651 株の経尾静脈感染群および経口投与群において動脈硬化の早期発症、促進が認められた。しかしながら Apoe^{sh1} マウスは動脈硬化自然発症マウスであるため、コントロール群も週令に依存して動脈硬化病変が増大し、19 週令では感染群とコントロール群の差は認められなかった。対照として用いた *S. mutans* 群はコントロールと同程度の病変を示した。系統差については、C57BL/6. KOR-Apo-e^{sh1} の動脈硬化巣は BALB/c. KOR-Apo-e^{sh1} に比較して重度であったが、無病変の個体から、大動脈の約 30%に病変が認められる個体もあり、病変進展度に大きな個体差が認められた。一方、BALB/c. KOR-Apo-e^{sh1} においては全ての個体で病変が認められ、個体間のばらつきも僅かであった。

3. 病原菌の検出

血液並びに病変組織から DNA を抽出し、歯周病原菌特異的プライマーを用いて PCR を行った。血液サンプルにおいては、*P. gingivalis* 経口感染群の 3/6、尾静脈感染群の 5/6 が陽性を示した(11 週令)が、14 週令では陽性は認められなかった。また、病変組織のサンプルにおいては、いずれの週令のマウスも陰性であった。

4. 骨吸収の測定

P. gingivalis 経口感染群において骨吸収の促進が認められた。

5. 炎症性サイトカイン及び接着因子の測定

動脈硬化の誘発には炎症性サイトカインや接着因子が深く関係していることから、*P. gingivalis* 感染がこれらの因子発現にどのように影響を与えているかを Protein array 及び ELISA にて検討した。11 週令では L-selectin、14 週令では G-CSF, GM-CSF, IFN- γ , IL-6, IL-13, RANTES, TNF- α , VEGF および IL-8 の増加が認められた。

以上の結果から、*P. gingivalis* 等の歯周病原性細菌は炎症性サイトカインや接着因子の発現増加を介して、動脈硬化の進展に寄与しているものと推測された。

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20 年 4 月 11 日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 山 本 仁



所属・資格 松戸歯学部・専任講師

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究/ <input checked="" type="radio"/> 一般研究(個人)/一般研究(共同)/総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	間葉組織における歯の形態形成能獲得機構に関する研究	
3 研究の目的	歯の形態形成は上皮-間葉相互作用により行われるが、reaggregation 法を用いた研究により、歯性間葉組織は上皮組織からのシグナルをリセットされても歯冠を形成する能力があることが報告された。そこで歯性間葉組織がいかなる機構により歯の形態形成能を獲得するかについて明らかにすることを目的とする。	
4 研究の概要	歯性間葉組織が本来の性質として歯冠形成能を有することが報告されたが、歯根やそのほかの組織の形成能を有するかについては判っていない。そこで本研究の最初のステップとして、胎生 13.5 日のマウス下顎第一臼歯歯胚を用い、上皮組織からの情報を reaggregation 法によりリセットさせた間葉組織が歯冠以外の構造を形成する能力を有するのかがについて検索した。	
5 研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します）	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者（役割分担） 	

※ホームページ等での公開の (可) ・ 否) いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：松戸歯学部

氏名：山本 仁

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

歯の形態形成は上皮-間葉相互作用により行われる。マウス臼歯では蕾状期前期まで歯の形態形成能は上皮組織にあるが、それ以降では上皮組織からのシグナルを受け取った間葉組織が歯の形態形成能を持つようになる。しかし歯性間葉組織は上皮組織からのシグナルをリセットされても、歯冠形成能を有することが報告された¹。これは歯性間葉組織が上皮組織からのシグナルが無くても潜在的に歯冠形成能を有していることを示している。従って歯性間葉組織が発生のどの段階で、どのように歯冠の形成能を獲得したのかが疑問となる。一方、歯性間葉組織は歯冠以外の構造、すなわち歯が機能するために必要な歯根を含めた歯周組織などの構造を形成する能力を有するののかについても明らかにする必要がある。そこで本研究の最初のステップとして、上皮組織からの情報をリセットされた歯性間葉組織が歯冠以外の構造の形態形成能を有するのかについて検索を試みた。実験には胎生 13.5 日のマウス下顎第一臼歯歯胚を用いた。この時期の歯胚は蕾状期後期であり、歯の形成能は上皮組織から間葉組織へと移っている。酵素処理により歯胚の上皮部分と間葉部分を分離し、間葉部分の細胞を単細胞化した後に再集合させ、もとの上皮部分と recombination してから、一日培養し、その後マウス腎臓被膜下に移植した。移植 6 週間後にホストマウスを屠殺し、4%パラフォルムアルデヒド溶液で固定し、通法に従ってパラフィン切片を作成し、ヘマトキシリン・エオジン染色を施した。また試料の一部は実体顕微鏡観察後樹脂包埋をして研磨標本を作製し、走査型電子顕微鏡観察に供した。その結果、移植 6 週後には歯根象牙質、セメント質が形成されているほか、歯根を支えるように存在する骨組織（歯槽骨）やセメント質と歯槽骨の間に歯根膜主線維を含んだ歯根膜が形成されていた。さらに歯槽骨と連続して、造血機能を有していることを推測させる骨髄を含んだ骨組織（顎骨）が形成されていた。これらを詳細に観察すると、セメント質は *in vivo* と同様に根尖部で肥厚していたほか、セメント質と歯槽骨には歯根膜主線維と連なるシャープピー線維が観察された。角化した重層扁平上皮がこれらの組織を覆うように存在したが、上皮が歯に付着している部分は付着上皮様の構造を示した。歯と歯周組織を形成する細胞は、歯肉の上皮を除きすべて歯胚から分化する。これらの細胞の分化は上皮-間葉相互作用により行われることに他ならない。本実験は上皮組織からのシグナルを失った間葉組織を歯の形態形成能を失った上皮組織と結合して *in vivo* と同様の歯と歯周組織を得たことを示しており、歯性間葉組織は上皮組織からのシグナルをリセットされても、潜在的に有している性質として、歯と歯周組織の形成能を持つことを表している。さらに歯性間葉組織は *in vivo* では歯胚が形成しない顎骨部分（*in vivo* では膜性骨化により形成される部分）をも形成したことから、骨および骨髄組織へと分化する未分化間葉細胞を含んでいることが示唆された。今後は歯と歯周組織が形成される過程で上皮組織と間葉組織にどのような遺伝子発現のカスケードがあったのかを明らかにする必要がある。また歯以外に分化した組織（皮膚など）の間葉組織を歯の形成能を失った歯性上皮部分と recombination すると歯以外の構造（皮膚など）が作られる²が、歯以外の組織に分化する前の間葉組織と歯の形成能を失った歯性上皮部分の recombination については報告されていない。現在、上記実験の結果について論文に纏めており、平行して歯性間葉組織がどの時期に歯と歯周組織の形態形成能を獲得するのかについて、発生初期の胎仔を用いて検索している。

1) Yamamoto H, Kim EJ, Cho SW, Jung HS: Analysis of tooth formation by reaggregated dental mesenchyme from mouse embryo, *Journal of Electron Microscopy*, 52: 559-566, 2003.

2) Kollar EJ, Baird GR: Tissue interactions in embryonic mouse tooth germs, II. The inductive role of the dental papilla, *Journal of Embryology and Experimental Morphology*, 24: 173-186, 1970.

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20 年 4 月 15 日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 辻本 恭久



所属・資格 松戸歯学部・ 准教授

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究 / <input checked="" type="radio"/> 一般研究(個人) / 一般研究(共同) / 総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	光線力学的治療法を行った時のヒト歯肉培養細胞におけるmRNAの発現	
3 研究の目的	光線力学的治療法(PDT)はまだ確立されたものは少なく、歯科においてもレーザー照射や光照射による治療を行っているが、いまだに確立されていない。過酸化水素水は、PDTを行うことで、フリーラジカルが発生し、歯の漂白や消毒効果を発揮する。しかし、目的とする部位以外に付着した場合、周囲組織の壊死、炎症を誘発する可能性がある。本研究では、生体にとって安全な治療法を確立するため、mRNAレベルでの解析を行う。	
4 研究の概要	研究には、ヒト歯肉培養細胞を実験に供した。1 mMのH ₂ O ₂ を20分間作用させ、洗浄後、細胞培養培地にて培養を行った。また、H ₂ O ₂ 無添加のものをコントロール群とし、H ₂ O ₂ のみを作用させたものをH ₂ O ₂ 群とした。刺激後、1、3時間後の細胞を回収し、tRNAにした後、Gene Tipにて遺伝子の変動を観察した。また、コントロール群と比較し、5倍以上変動が認められた遺伝子を系統別にグラフ化を行った。	
5 研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します）	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者（役割分担） 	

※ホームページ等での公開の 否 いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：松戸歯学部

氏名：辻本 恭久

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

結果

Gene Tip による遺伝子解析

H₂O₂ 作用後 1 h および 3 h 後の遺伝子変動において、H₂O₂ 群では、炎症に関与する遺伝子群 (NF-kB, IL-4, IL-6, tPA etc) の増加が数多く認められた。同様に、抗酸化ストレスおよび分子シャペロンに関与する遺伝子群の増加が認められた。

mRNA の発現

Gene Tip の解析データに基づき、刺激後、1、3 h 後の細胞における 5 倍以上の変動が認められた遺伝子に対して、mRNA 発現量を Real time PCR 法および RT-PCR 法を用いて解析を行った。NF-kB, IL-4, IL-6, tPA（組織型プラスミノゲンアクチベータ）の mRNA 量は、H₂O₂ 群において、有意に増加が認められ、コントロール群と H₂O₂ 群との間に有意差が認められた。

PA 活性の測定

次に、PA の活性に着目し、検討をおこなったところ、コントロール群では、活性は認められなかったのに対し、H₂O₂ 群では、経時的に活性の上昇が認められた。H₂O₂ 刺激後 12 h 後以降、コントロール群と H₂O₂ 群との間に有意差が認められた。

以上の結果から、H₂O₂ 刺激後の歯肉の炎症には、IL-4、IL-6、tPA から誘導された PA 活性の上昇が関与していることが示唆された。今後、活性酸素種による炎症性カスケードを明らかにすることで、歯肉における炎症のメカニズムが解明できるものと考えている。

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20 年 4 月 14 日

日本大学 総長 殿

氏 名 橋 爪 英 城



所属・資格 松戸歯学部・専任講師

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究 <input checked="" type="radio"/> 一般研究(個人) <input type="radio"/> 一般研究(共同) <input type="radio"/> 総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	培養ヒト歯髄細胞におけるプラスミノゲンアクチベータの活性化シグナル	
3 研究の目的	本研究では歯髄細胞におけるプラスミノゲンアクチベータ活性化の細胞内シグナルの解明を行い、炎症性因子選択的な薬剤の開発を含め、歯髄の保存治療のための指標を確立する。	
4 研究の概要	1) T-PA 活性の測定：培養上清中の PA 活性は Pfeilschifter らの発色反応を用いた方法に従って測定する。2) RT-PCR と免疫沈降：HDP 細胞内における t PA、uPA 両者の mRNA の発現を測定する。	
5 研究組織 (共同研究・総合研究のみ該当します)	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者 (役割分担) 	

※ホームページ等での公開の (可)・ (否) いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：松戸歯学部

氏名：橋 爪 英 城

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

プラスミノゲン-プラスミン系は炎症部位における細胞外マトリクスの破壊（タンパク溶解）に重要な役割を果たしている。プラスミンの産生はプラスミノゲンアクチベーター（PA）によるプラスミノゲンの活性によるもので、PAの発現は生体内の各種細胞における炎症の指標として多くの研究に利用されている。PAには細胞膜表面に存在する Urokinase-type PA（uPA）と細胞外に分泌される Tissue-type PA（tPA）が存在し、uPAが腫瘍細胞の増殖に関わるのに対し、tPAは炎症局所におけるコラーゲナーゼとして組織破壊に関わる。そこで本研究において我々は PA-plasmin 系をヒト歯髄の炎症モデルとして用い、炎症性サイトカインの TNF- α とプロテインキナーゼ C（PKC）アクチベーターがヒト歯髄培養細胞（HDP：Human Dental Pulp cells）における PA 活性に及ぼす影響を検討したところ以下の結果を得た。

【uPA 分泌】

1) TNF- α （10ng/ml）を HDP に作用させたところ培養上清中の PA 活性を上昇させた。また上清中の活性は抗 uPA 抗体による免疫沈降で完全に抑制された。以上のことから TNF- α は uPA の分泌にかかわり PA 活性の大半は uPA によるものであることが明らかになった。

2) PKC アクチベーターの phorbol-12-myristate-13-acetate（PMA）と PKC インヒビターの Ro31-8220 が PA 分泌に及ぼす影響を検討した。PMA を 10 時間 HDP に作用させたところ培養上清中の PA の活性が明らかに上昇し、抗 uPA 抗体で抑制された。また Ro31-8220 は PMA 依存の PA 活性を抑制したが、TNF- α 依存の PA 活性は抑制しなかった。以上の結果から TNF- α と PKC による PA の活性上昇はそれぞれ異なる機序によるものであることが示唆された。さらに TNF- α 依存の uPA の分泌は PMA との相互作用で、相乗的に約 30 倍上昇した。

【uPA 合成】

1) TNF- α 、PMA による uPA mRNA の発現を RT-PCR 法によって確認したところ、TNF- α と PMA はそれぞれ uPA mRNA の発現を誘導したが、PMA による発現レベルは TNF- α のものよりも低かった。さらに TNF- α 依存の uPA mRNA の発現は PMA を加えても相乗的な上昇は認められなかった。

以上の結果から、HDP における PKC 活性は uPA mRNA の発現ではなく uPA 分泌に関与することが示唆された。

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20 年 4 月 11 日

日本大学 総長 殿

氏 名 鈴木 英明



所属・資格 松戸歯学部・ 講師（専任扱）

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究 / <input checked="" type="checkbox"/> 一般研究(個人) / 一般研究(共同) / 総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	経口免疫による Flt3 Ligand を用いた粘膜への抗原特異的免疫応答の誘導	
3 研究の目的	<p>現在行われているワクチンの投与方法は注射によるものが主流であり、この方法には患者、特にワクチンが必要とされる小児または老人に与える疼痛、医療従事者による投与の必要、強い副作用を起こす可能性があること、また針刺しによる医療事故の可能性があること等の欠点がある。また注射によるワクチンの投与方法では、全身系リンパ組織に抗原特異的抗体を誘導することは可能であるが、感染病原体侵入の門戸となっている粘膜面に有効な抗原特異的抗体を誘導することができない。一方、経粘膜免疫法によるワクチンの投与では抗原特異抗体が粘膜および全身リンパ組織に誘導されていることが知られている。そこで、本研究は Flt3 Ligand gene を発現プラスミドに組み込んだものを作成・使用し、経口免疫法によるその粘膜アジュバント効果について検討を行う。</p>	
4 研究の概要	<p>① プラスミドの精製：Endo Free Plasmid Kits (QIAGEN)を用いて pORF-Flt3 Ligand (以下 Flt3) を組み込んだ大腸菌を培養し精製する。精製したプラスミドは制限酵素 (BspH, NheI)を用い切断し、TAE2%アガロースゲルで電気泳動を行い、それぞれの cDNA の存在をその分子量にて確認する。</p> <p>② 免疫：c57BL/6 マウスに抗原として OVA(100μg)、アジュバントとしてプラスミド(50μg)の混合液(250 μl)を用いて経口免疫を行い、免疫は週 1 回おきに 4 回行う。</p> <p>③ OVA 特異的抗体の検出：Flt3 と OVA を経口免疫したマウスの血清および糞便における各アイソタイプの抗原特異的抗体価(IgM,G,A)を ELISA 法にて測定する。また OVA 特異的抗体産生細胞 (脾臓、パイエル氏板、小腸固有粘膜層から分離したリンパ球) の各アイソタイプの抗原特異的抗体価(IgM,G,A)を ELISPOT 法にて測定する。</p>	
5 研究組織 (共同研究・総合研究のみ該当します)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 研究代表者 ・ ・ 研究分担者 (役割分担) 	

※ホームページ等での公開の 可・否) いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：松戸歯学部

氏名： 鈴木 英 明

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

c57BL/6 マウスに抗原として OVA を、アジュバントとして Flt3 Ligand の cDNA を組み込んだ FL プラスミド (pFL) を用いて経口免疫を行い、その粘膜アジュバント効果について検討を行った結果、以下の知見が得られた。

OVA 特異的抗体の検出

1) 血清中における IgA, IgG, IgM 抗体価

全身系組織の免疫応答を反映している血清中の OVA 特異抗体価を ELISA 法にて測定した。その結果、全ての群で経口免疫を1回行ってから14日後から IgM 抗体が検出され、経口免疫開始28日には IgG、IgA 抗体共に顕著な上昇が認められた。(図1)

2) 粘膜面分泌液中の IgA(s-IgA) 抗体価

経口免疫により粘膜面における抗原特異的免疫応答が効果的に誘導されているかどうかを検出するために、糞便抽出液中の抗 OVA IgA 抗体価を ELISA 法にて測定した。糞便抽出液中の粘膜分泌液中には特異的抗体価 (S-IgA) の上昇が確認された。(図2)

3) OVA 特異的抗体産生細胞数の測定

脾臓、パイエル氏板、小腸固有粘膜層から分離したリンパ球に OVA 特異 AFC が誘導されているかどうかを確認するために、各リンパ組織より細胞を分離し OVA 特異 ELISPOT 法を用いて測定した。その結果、パイエル氏板、小腸固有粘膜層において OVA 特異 IgA 及び IgG AFC の増加が確認できた。(図3-5)

以上の結果から、pFL を粘膜アジュバントとして経口免疫を行うと OVA 特異的抗体反応を全身系と粘膜面の両リンパ組織に有効に誘導させる事が示された。

図 1

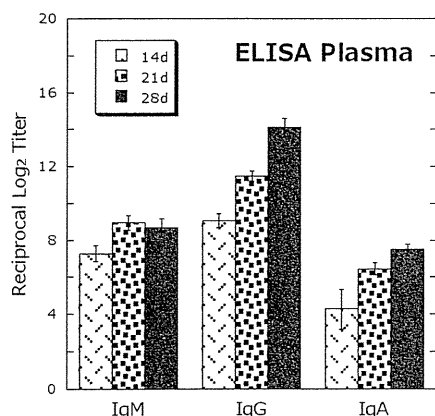


図 2

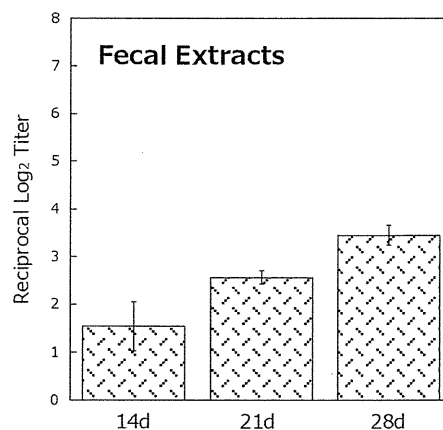


図 3

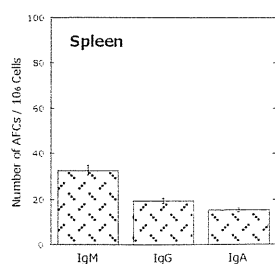


図 4

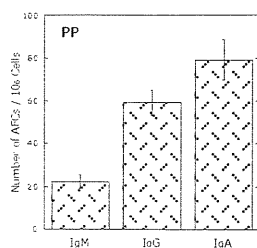
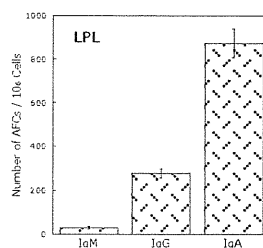


図 5



課題番号	個 07-100
------	----------

注：課題番号を記入してください。

平成19年度 学術研究助成金実績報告書

平成 20 年 4 月 14 日

日本大学 総長 殿

氏 名 小林 平



所属・資格 松戸歯学部・准教授

下記のとおり報告いたします。

1 種目	奨励研究/ <input checked="" type="radio"/> 一般研究(個人)/一般研究(共同)/総合研究	注：該当する種目を○で囲んでください。
2 研究課題	インプラントオーバーデンチャーを用いたクロスオーバー試験による患者の満足度調査	
3 研究の目的	治療内容および方法の説明のための患者配布用パンフレットを作製し、患者のインプラントオーバーデンチャーに対する意識調査を行い、治療説明のための検討を行うとともに、インプラントオーバーデンチャーを希望する患者には処置を行い、アンケートによる満足度調査によって、インプラントオーバーデンチャーの有効性を検証することを目的とする。	
4 研究の概要	<ol style="list-style-type: none"> 1. 患者説明用パンフレット作製 2. インプラントオーバーデンチャーに関する意識調査 3. 処置前の旧義歯の咬合力と処置後の旧義歯修理後の咬合力測定 4. インプラントオーバーデンチャーに対する満足度調査 	
5 研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します）	<ul style="list-style-type: none"> ・研究代表者 ・研究分担者（役割分担） 	

※ホームページ等での公開の 可 否 いずれかを○で囲んでください。否の場合は、理由書を添付して下さい。

部科校名：松戸歯学部

氏名：小林 平

6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

平成 19 年 6 月 28 日に松戸歯学部倫理委員会に研究計画の申請を行い、承認を受けた。その後患者説明用のパンフレットの作製を行い、被験者の募集を行っているが、現在までのところ 3 名にとどまっている。インプラントオーバーデンチャーに対する患者の意識も低いため、本年度からはまず、下顎無歯顎で来院される患者に、説明用パンフレットを配り無作為に意識調査のアンケートを行う予定である。