

課題番号

奨07-001

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 18 日

日本大学 総長 殿

氏 名 天野 慎也



所属・資格 法学部 助手

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	日本政治における国会議員の活動	
3 研究の目的	今日の日本政治研究において、国会議員に注目した研究は、ジャーナリストによる特定の有力政治家についての研究を除けば、それほど多いとはいえない。そこで本研究では、特定個人ではなく、国会議員全体がどのような活動(日常活動・選挙活動)をしているのか、その傾向や特徴について統計的な手法を用いて、実証的に分析・研究していく。	
4 研究の概要	本研究では、国会議員本人が実際に選挙区の有権者・支援者に接する、地元活動だけでなく、その活動をサポートする機能を持つと考えられる、今日普及しているインターネットをどのように活用しているのかを中心に分析・考察する。そして公職選挙法の改正により、インターネットを選挙運動に用いることができた場合についての考察を行う。それによって議員活動の中の選挙活動についても研究を進めていくことを考えている。	
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"> <li>・研究代表者</li>   <li>・研究分担者 (役割分担)</li> </ul>	

※ホームページ等での公開の (印)・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： 法学部

氏名： 天野 慎也

## 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。)

## 1. 議員活動とインターネットの活用の現状

これまで、国会議員の活動のうち、選挙区の有権者・支援者に接する地元での活動は、「金焔火来」といわれるように、週末は選挙区に帰り直接コミュニケーションを図ることが中心に行われてきた。とくに当選回数が少ない若手議員はこれを重視しなければならなかった。しかし、そのような議員も、当選を重ねるにつれ、東京での活動多忙になったり、同僚議員の応援演説のために他の選挙区へ行かなければならなくなる。そこで今日ではインターネットという新しいメディアを用いることによって、有権者・支援者とのコミュニケーションを補完するようになってきている。インターネットを活用することは、若手議員にとっても、認知度を高めることが出来るというメリットがある。実際、国会議員の95%以上が、ホームページを開設し、何らかの情報発信を行っている。

ほとんどの国会議員がホームページを開設しているという状況になると、開設すること以上にどのような内容(コンテンツ)を発信し、どの程度更新を行うかなど、活用方法が重要な問題となる。単に自己の宣伝のためだけに情報を発信するのか、または参加を呼びかけたり、有権者からのメッセージを受け取り、意見交換を行うのかということとは大きな違いがあるといえよう。そのように考えるとホームページを開設することだけが、インターネットの活用ということとは出来ない。

それでは、インターネットの活用というと、具体的にどのような方法が考えられるだろうか。これまで述べてきたように、まず1つがホームページの開設である。これは多くの情報を発信することが出来る方法であるが、頻繁に更新をしても、有権者の側に意識的にアクセスしてもらわなければ、機能を果たすことが出来ないという欠点もある。そこで、その議員にメッセージを受け取る意志のある有権者・支援者に、あらかじめメールアドレスを登録してもらい、国会議員の側から情報発信する事が出来る、メールマガジンという方法がある。さらに積極的に活用し、情報発信するだけでなく、有権者のメッセージを受け取り意見交換を行い、双方向性を確保するには、掲示板やブログの開設が挙げられる。とくにブログは、双方向性だけでなくフォーマットがすでに決まっているために、簡単かつ頻繁に情報発信できる。今日ではこれらいくつかの方法を用いる国会議員も多くなっている。

## 2. 小泉内閣メールマガジン

先述したいくつかの活用方法の中から、メールマガジンについて実際にどのような活用をすることが出来たのか分析を行った。その際に、小泉内閣メールマガジンを分析対象として用いた。

小泉内閣は、自民党内よりも国民の支持によって成立し、政権を維持したという、これまでの内閣とは異なる特徴を持っていた。そこで小泉内閣は、首相の実像やメッセージを上手く国民に伝えることが必要であるため、メディア戦略が必要であった。小泉首相の首席秘書官だった飯島勲は『小泉官邸秘録』で、そのメディア戦略は異なるメディアの特性を活かすものであったと述べている。テレビは、ニュースの放送時間の制約があり、発言を編集して短く放送するため、ワンフレーズで話すように心がけた。新聞では、まとまった情報を掲載出来るために、1日2回のぶら下がり取材を行い情報提供につとめた。ただし、テレビや新聞のようなマスメディアは、それぞれのメディア側の考え方に基づいて編集するため、内閣が本来発したかった情報が、意図通りに国民に伝達されるとは限らない。そこでメールマガジンを発行し、定期的に内閣のメッセージを直接伝える事にしたのである。

この小泉内閣メールマガジン、は2001年6月から毎週木曜日に準備号から最終号まで251回発行され、登録者数は、最盛期には227万人、最終回でも160万人であった。その構成は、小泉首相自らのメッセージである「らいおんは一と」と、各大臣からの「大臣のほんねと一く」、今週の予定のついての「小泉内閣の動き」、「あとがき」となっている。そのうち「らいおんは一と」についての分析を行った。

まず、「らいおんは一と」ではどのようなトピックが扱われているか分類を行った。A:小泉首相自身については50回(20%)、B:外交・国際問題については86回(34%)、C:内政・政策については58回(23%)、D:その他スポーツや芸術などについては57回(23%)という結果になった。

では、小泉内閣メールマガジンでは、どのような時期に、どのようなメッセージを発信しているのだろうか。はじめに小泉内閣を5つの時期に区分した。I期は、発足から田中外相更迭まで(2002/01)

部科校名： 法学部

氏名： 天野 慎也

## 研究の結果 (つづき)

いわゆる小泉バブルが起きていた時期とする。Ⅱ期は、総裁選再選まで (2003/09) の支持率・不支持率の逆転を経ながら体制を確立する時期とする。Ⅲ期は、内閣改造まで (2004/10)、Ⅳ期は、郵政民営化法成立まで (2005/10) の郵政民営化、構造改革をという、小泉政権が 1 番やりたかった政策を行った時期とする。そしてⅤ期は退任まで (2006/09) までとした。そしてその時期にどのトピックが扱われたかをまとめたものが下記の表である。

	A	B	C	D	
<b>I 期</b>	<b>16</b> 50.0%	<b>10</b> 31.3%	<b>1</b> 3.1%	<b>5</b> 15.6%	<b>32</b>
<b>Ⅱ期</b>	<b>13</b> 16.5%	<b>25</b> 31.6%	<b>19</b> 24.1%	<b>22</b> 27.8%	<b>79</b>
<b>Ⅲ期</b>	<b>9</b> 19.6%	<b>17</b> 40.0%	<b>12</b> 26.1%	<b>8</b> 17.4%	<b>46</b>
<b>Ⅳ期</b>	<b>7</b> 13.7%	<b>17</b> 33.3%	<b>17</b> 33.3%	<b>10</b> 19.6%	<b>51</b>
<b>Ⅴ期</b>	<b>5</b> 11.6%	<b>17</b> 39.5%	<b>9</b> 20.9%	<b>12</b> 27.9%	<b>43</b>
	<b>50</b> 19.9%	<b>86</b> 34.3%	<b>58</b> 23.1%	<b>57</b> 22.7%	<b>251</b>

表からわかるように、全体的に B:外交・国際問題に関する話題が多いが、I 期では、A:小泉首相自身についての話題が半数を占める。ここでは「変人」といわれていた小泉首相がどのような人物なのかを理解してもらうことが必要だったのだと考えられる。そして、郵政民営化を行うⅣ期では、自党内の抵抗勢力と戦うためには国民の支持が必要であったために、C:内政・政策についての話題が他の時期と比較して多くなっていることがわかる。

周知の通り、小泉内閣のキーワードは「改革」であろう。その「改革」という言葉はどのように、どれほど用いられたのであろうか。全 251 回発行された小泉内閣メールマガジンのうち、「らいおんはーと」の中に「改革」という言葉が登場したのは 152 回 (61%) であった。これを時期区分ごとに見てみると、I 期 22 回 (69%)、Ⅱ期 47 回 (59%)、Ⅲ期 30 回 (65%)、Ⅳ期 32 回 (63%)、Ⅴ期 21 回 (49%) となり、どの時期においても登場度合いが高く、改革を終えたⅤ期では減少しているものの約半数には

注：必要に応じて、このページをご使用ください。

部科校名： 法学部

氏名： 天野 慎也

## 研究の結果（つづき）

登場するように、小泉内閣にとって「改革」は重要なキーワードであり、常に国民に意識させようとしていたことがうかがえる。

このように 61%と多頻度で登場する「改革」という言葉は、どのようなトピックの際に使われたのであろうか。各トピック・カテゴリーにおける登場頻度をみると、この言葉が A:小泉首相自身やイメージを印象づけるために用いているのではないかと考えられる。そして C:内政・政策においては、すべての政策を改革に関連づけようとしているのではないだろうか。またこの言葉は、A:小泉首相自身や C:内政・政策だけでなく、B:外交・国際問題や D:その他といった、一見すると改革には関係のなさそうなトピックにおいても多く用いられている。

また、この「改革」という言葉の使い方にも興味深い特徴があった。「改革」という言葉は、他にどのような言葉と組み合わせて使われているのかを見ることによって、「改革」の中身・具体性について考察することが出来る。抽象的なものからより具体的なものへとレベル分けをすると、レベルⅠ：「構造改革」「小泉改革」、レベルⅡ：「行政改革」「規制改革」「財政改革」「税制改革」「政治改革」、レベルⅢ：「特殊法人改革」「郵政改革」「三位一体の改革」ということになるだろう。同時に「郵政」「道路」「民営化」という言葉も含めて、先ほどの時期区分ごとに分析を行ってみた。すると、Ⅰ期では「構造改革」や「小泉改革」といった抽象的な使われ方がほとんどで、レベルⅡ以上の使われ方はほとんど見られなかった。小泉内閣退陣後の今になってみると、小泉内閣は「郵政」という印象が強いが、Ⅰ期では「郵政」という言葉は 1 回も登場していない。また、全期間を通じて、「政治改革」という言葉は 2 回しか登場していないことから、小泉首相は政治改革にはそれほど関心を持っていなかったことがうかがえる。実際に小泉内閣の業績としても、政治改革に関連するものは見受けられない。

逆にマスメディアでは取り上げられたが、メールマガジンにはそれほど登場しない言葉もあった。それは、「靖国」(3)、「年金」(17)、「消費税」(2)、「抵抗」(9)、「自民党」(10)、「民主党」(5)、といった言葉である。文脈を見ても、靖国神社参拝についての説明はされないし、自身の年金未納問題についての説明もない。「年金」という言葉は年金改革の文脈のみで登場する。また「抵抗」という言葉も「抵抗勢力」という使われ方は 1 度もされていない。「自民党」「民主党」という言葉は、協力について述べるときだけで、批判をすることはなかった。

これらのことから小泉内閣メールマガジンの役割を考えるなら、1 つは小泉内閣のイメージアップであろう。小泉首相自身について取り上げたり、その時々々の内政や外交問題について定期的かつ直接メッセージを配信することによって、国民に親近感を与えることが出来たのではないだろうか。また、具体的な政策の議論には踏み込まず、小泉内閣の考え方を、マスメディアを媒介することなく直接配信し、マスメディアにおける報道の補完をする役割も果たしていたと言えるだろう。

## 3.今後の活用の可能性と現在の法規制

今回は小泉内閣メールマガジンを分析対象として用いたが、内閣のメールマガジンと議員のメールマガジンとは性格が異なる。内閣は自前で直接情報発信をしなくても、マスメディアによって取り上げられることになる。そのような環境下では、メールマガジンをはじめとしたインターネットの活用は、その補完をする程度でもかまわない。一方の議員にとっては、自分自身についての情報が、マスメディアで毎日のように取り上げられる事は少なく、あったとしたらそれはスキャンダルなどネガティブな情報である。したがって、議員は自前で自身の情報を発信することが求められるのである。

冒頭で述べたように、これまでの選挙区の有権者・支援者とのコミュニケーション手段は、地元での活動を行い直接意見のやりとりをするか、秘書などを通じて間接的に行うしかなかった。この地元活動の補完としてインターネットなどの ICT を用いるなら、多頻度更新を心がけ、双方向性を確保し、その議員の考え方だけでなく、活動の実態までも有権者・支援者に知ってもらい、意見交換することが必要となってくる。また、そうすることは民主主義にとっても有意義なことである。

しかし、インターネットを最大限に活用するには障害がある。公職選挙法 142、143 条は、選挙運動注：必要に応じて、このページをご使用ください。

部科校名： 法学部

氏名： 天野 慎也

## 研究の結果 (つづき)

における文書図面の頒布・掲示を制限しており、インターネットによる表示画面はその文書図画にあたるとの見解から、「選挙運動」には用いることが出来ないと解釈されている。そのため、「選挙運動」以外の「政治活動」にのみ、インターネットは活用され、選挙期間中は更新停止されているが現状である。

だが、国民が最も政治を意識し、情報収集したいと感じるのは選挙の際であろう。そもそも、公選法はお金がかかりすぎないための規定である。現在の規定では、候補者が有権者に伝えたい情報を伝えるには、手段・場所・時間の規制が厳しく、選挙区の有権者に自身で伝えることは出来ない。しかし、新しい技術の登場によって、安価に出来るようになったのだから、それを導入すべきである。とくに今日のように投票率の低下など、国民が政治に無関心になってきている状況下では、国民がより政治に関心を持ち、積極的に政治参加できる事を最優先に考えるべきである。

注：必要に応じて、このページをご使用ください。

課題番号	奨 07-002
------	----------

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 1日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 \_\_\_\_\_ 三平 正明



所属・資格 \_\_\_\_\_ 文理学部・助手

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	論理語と論理的帰結	
3 研究の目的	論理的帰結とは何かは、アリストテレスが『分析論前書』でその定義を与えて以来、論理の哲学の中心問題である。論理語の正確な特徴づけを与えることによって、この問題に現代的な観点から取り組むことが本研究の目的である。	
4 研究の概要	論理的帰結の意味論的定義に関しては、先駆的な仕事をしたボルツァーノ、現代論理学の創始者フレーゲ、そして、現在標準的となっているモデル理論的定義を与えたタルスキが、特に注目に値する。まず、彼らの仕事を歴史的な文脈から分析して、彼らが成し遂げた業績と、未解決に終わった問題を明らかにする。次に、未解決の問題群から特に論理語の問題を取り上げて、その規準を定式化することを目指す。それによって、論理的帰結とは何かを明らかにしていきたい。	
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"> <li>・ 研究代表者</li>   <li>・ 研究分担者（役割分担）</li> </ul>	

※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：文理学部

氏名：三平 正明

## 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。）

論理的帰結とは何かという問題は浩瀚な問題群を含むため、いくつかの観点から研究を進めてきた。

## (1) ボルツァーノの「導出可能性」の研究

ボルツァーノの主著 *Wissenschaftslehre* (1837) の読解を進めながら、論理的帰結の概念を巡るボルツァーノの仕事がいかなる意味で先駆的であり、また、その特異性とは何かを明らかにしようと試みた。ボルツァーノにとって帰結の概念に相当するのは、「導出可能性 (Ableitbarkeit)」である。ボルツァーノはこの概念を、「命題 A, B, C, D, ... から命題 M, N, O, ... が可変的な部分  $i, j, \dots$  に関して導出可能なのは、 $i, j, \dots$  に代わって命題 A, B, C, D, ... のすべてを真とする表象の総体がどれもまた、命題 M, N, O, ... のすべてを真とする場合である」と定義している。これは、変動 (Variation) の方法に基づいて、帰結概念を三項関係として定義するものである。その上で、ボルツァーノは論理的帰結の概念に相当する「形式的な導出可能性」の考察を与えた。

ボルツァーノのこうした仕事が優れて現代的であるのは、三項関係という観点から帰結概念の定義を与えた点にある。通常は、帰結概念は前提と結論の間の二項関係として定義されるから、ボルツァーノの定義は異質な印象を与えるかもしれない。しかし実際には、何を可変的で、何を定常的なものと見なすかによって、帰結概念は異なってくる。現在では様々な論理体系が提示されているが、それらの体系における帰結概念を統一的な観点から扱えるような視点を、ボルツァーノは与えたと考える。また、ボルツァーノの帰結概念の特異性としては、両立可能性条件を課す、複数の結論を許容する、論理の言語を構築していないといった点が挙げられる。そして、ボルツァーノが残した問題としては、論理的な表象とは何か、言い換えれば、論理語とは何かの解明がある。この点については、ボルツァーノはわずかなことしか語っていないことが判明した。以上のような研究によって、論理的帰結の概念の現代的な解明がどのように始まったのか、その出発点を明らかにすることができたと考えている。

## (2) 論理語の規準の研究

タルスキの著作に見られる「置換の下で不変」という着想に基づいて、論理語の規準を与える可能性を考察した。まず、タルスキの著作「論理的帰結の概念について」、「論理的概念とは何か」、「演繹的理論の表現手段の制限について」（リンデンバウムとの共著）などを取り上げて、タルスキが論理的概念および論理語の規準をどのように与えたのかを整理した。その結果、置換の下で不変という着想は、相当早くからタルスキの著作に見られ、タルスキは首尾一貫した議論を行っていることが明らかとなった。また、この着想を与えるための前提条件を明確にした。すなわち、タルスキは、分析性やア・プリオリ性といった、問題のある伝統的な概念に訴えずに、科学的意味論の枠組だけで論理的概念の規準を定式化したと考えられる。次に、タルスキの規準の問題点を考察した。それは、論理的概念や論理語を過剰に認めてしまうという点である。この難点を克服するために、タルスキの規準をモストフスキの規準に制限することを考えた。だが、それでも過剰生成の問題は克服されず、現在、様々な哲学者による近年の研究結果を比較考察しながら、より洗練された規準の定式化を目指しているところである。

## (3) 演繹の正当化

最後に、論理的帰結の問題の一つとして、演繹的推論の正当化に取り組んだ。演繹を正当化することが不可能だとしたら、それは重大な帰結を持つことになる。つまり、演繹の正当性を示すことができなければ、前提とされる知識から演繹によって導かれたものについてもまたそうである。そして、知識形成における演繹の役割を考慮すれば、われわれの知識の大半は、結局、正当化を欠くことになってしまうからである。それゆえ、演繹的推論は正当化可能でなければならないように思われる。しかしながら、演繹の正当化は非常に困難なことが知られている。実際、その可能性を疑わせる有力な議論、特に演繹の正当化は循環論に陥るといふ議論が存在し、演繹は正当化不可能だと結論した哲学者も決して少なくない。そこで、循環論という困難をいかに回避できるかを考察してきた。その結果、ダメットの考察は不十分で、むしろ伝統的なアリストテレスの考察を応用すべきことが明らかとなった。また、正当化の基礎にある信念という概念の解明のために、完璧に論理的な人が矛盾した信念を抱きうるのかという観点から、クリプキのパズルにも取り組んだ。その成果は、論文「クリプキのパズル」として公表される。

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 5 月 9 日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 木 下 征 彦



所属・資格 文 理 学 部 ・ 助 教

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	NPO活動とソーシャル・キャピタルの創出に関する研究	
3 研究の目的	本研究の目的は、ボランティア・NPO等の活動が、ソーシャル・キャピタルの創出にいかなる影響を与えているかを理論的・実証的に明らかにし、ボランティア・アソシエーションの観点からのモデルを構築することである。	
4 研究の概要	本研究においては、ボランティア・アソシエーションとしてのNPO活動が、地域社会におけるソーシャル・キャピタル創出にいかなる影響を及ぼしているかを、文献研究による概念整理研究と、聞き取り調査による事例研究の双方から検討した。	
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"> <li>・研究代表者</li> <li>・研究分担者 (役割分担)</li> </ul>	

※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：文理学部

氏名：木下 征彦

## 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。）

本研究においては、ボランティア・アソシエーションの観点からのNPO活動の事例研究を通じて、個人ボランティア活動の蓄積がアソシエーションとしてのボランティア・NPOを成立させ、さらにはそうした団体間の交錯が地域におけるソーシャル・キャピタルという人間関係のネットワークを創出するに至るモデルを構築することを目指し、以下の作業目標を設定した。

- ① 文献研究によるボランティア・アソシエーション概念の整理
- ② 文献研究によるソーシャル・キャピタル概念の整理
- ③ 事例研究によるNPO活動の成立と展開ならびにその地域社会への影響に関する聞き取り調査
- ④ 上記①～③の総合によるモデル作成

研究は、文献研究による理論的アプローチと、聞き取り調査による実証的アプローチの双方から行った。

まず文献研究による①においては、社会学におけるボランティア・アソシエーション概念について、佐藤慶幸の理論を中心に検討した。その結果、ボランティア・アソシエーション概念が、規範的側面と分析的側面の双方を備えた概念であり、さらに、関係概念と実体概念という二つの次元で論じられてきたものであることを確認した。段階的に行ったこの研究の成果については、論文及び研究ノートにてその都度論じ、所期の目的の大部分を達成している。今後の課題としては、分析概念としてのボランティア・アソシエーション概念の提示と、これらについてのアメリカ社会学における直近の状況に迫る必要がある。

同じく、文献研究による②においては、近年登場してきた新しい概念であるソーシャル・キャピタルについての整理を行った。文献研究を中心に、ソーシャル・キャピタル概念についての検討を行ったところ、近年のNPO研究の学際的な展開と併せて使用されているこの概念が、現時点においては、十分な分析概念として確立していないことが明らかになってきた。一方で、研究を進める内に「信頼」「規範」「互酬性」といったソーシャル・キャピタルの構成要素は、社会学におけるコミュニティ研究においてもしばしば見られることがわかった。すなわち、ソーシャル・キャピタル概念を用いて具体的な地域社会を分析するというアプローチは、すでに少なからずの研究実績があるコミュニティ論で説明できる部分が少なくないという認識を持つに至った。ただし、この点については、今後さらなる研究系譜の整理の上、もう少し丹念に概念の特性を比較した上で結論づける必要がある。

③においては、実際に地域社会を舞台に活動を展開しているNPOへの聞き取り調査を中心とした事例研究を行った。群馬県桐生市で活動するまちづくりNPOである、桐生地域情報ネットワークを中心に、NPOと老人クラブ、そして桐生市市民活動推進課長にインタビューを行った。その結果、地域社会に固有の問題意識から立ち上がったNPOの活動が、近隣のつながりをきっかけに老人クラブ活動と結びつき、相互の活動に幅を持たせるに至っていた。当初、地域シンポジウムの開催から始まった両者の協働は、文化伝承プロジェクトなどの積み重ねを経て、現時点ではコミュニティ FM として帰結していた。同時に、それらの活動は行政担当者の目にもとまり、市民と行政の協働のきっかけとなっていることがわかった。この点からも、NPO 活動、すなわちボランティア・アソシエーションのコミュニティ活動が、ソーシャル・キャピタルの創出に結びつく関連を見いだせる。

さらに、当初の研究計画に加えて本学社会学科社会調査実習において実施した社会調査に参加し、インタビューを行った群馬県桐生市を対象に、およそ 1500 サンプルの調査を実施した。桐生市民のネットワークを知ることが目的としたこの調査では、NPO/ボランティア、町内会、老人クラブなどの諸活動への参加指向を測定する指標を盛り込んでいるが、現在その成果を分析中である。

1 年間の研究期間にて、当初目的の①と②の理論研究は、ある程度の課題を残しつつも実績を上げることができたが、③の実証研究については、より踏み込んだ内容の聞き取りの必要を感じている。また、また、当初目的に示したモデル化については、その大意を肯定できる理論的、実証的な材料を収集できたが、理論モデルとして構築するためには、調査票調査データの分析等、さらなる研究が必要であることもわかった。これらについては、今後の課題としたい。

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 1 日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 富士原 雅弘



所属・資格 文理学部・助教

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	近代日本女子高等教育の実態史研究 —1920年代以降の女性受講者に焦点をあてて—	
3 研究の目的	本研究の目的は旧制私立大学に学んだ女性受講者、とりわけ日本大学女子選科生を対象としてその在籍状況・出身地・入学前学歴を分析することによって、近代日本における女子高等教育の一側面を明らかにすることにある。また、他の私立大学との比較検討をおこなうことによって、日本大学女子選科生の史的位置づけをおこなう。	
4 研究の概要	<p>基礎的資料の収集のため、宮城県公文書館に所蔵されている関係資料の発掘および整理をおこなう。続いて女性受講者が在籍していた日本大学を中心とする関係資料群の調査・収集をおこなう。</p> <p>なお、同志社大学、龍谷大学、関西大学を調査するための旅費も計上した。デジタルカメラを用いて、これらの資料を適宜撮影し、コンピュータに画像を取り込み、USBメモリにデータを整理・保存する。また、可能な資料を複写するための予算も計上した。旧制大学に関する同窓会史や沿革史等の関係資料、高等教育史関係資料は、市販されているものもあるのでそれを購入したい。これらは、比較的安価で市場に出回っているものもあるので、消耗図書として申請する。女子教育史関係図書費は、戦前と戦後を比較検証する必要から計上した。教育刷新委員会の議事録とあわせて、戦前・戦後、そして現在の男女共学論、ジェンダー的視点の方向性について本研究成果を踏まえて再確認する。</p> <p>以上の資料群を活用して、その成果を全国学会で発表し、かつ研究論文として公表したい。</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"> <li>・ 研究代表者</li>   <li>・ 研究分担者（役割分担）</li> </ul>	

※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：文理学部

氏名：富士原 雅弘

## 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。）

今回は、対象を日本大学に限定し、その女性受講者の実態分析を通して、近代日本における女性の学習機会獲得過程の一側面を考察した。

戦前において女性の高等教育、とりわけ大学教育の学習機会は極めて制限されたものだった。しかし、僅少ではあったが一部の大学では正規の学生、あるいは選科生や聴講生などの生徒として女性の入学を許可していた。本研究で考察対象とした日本大学においても、1920年から生徒として、1943年からは正規の学生として入学を許可している。日本大学に学んだ女子選科生は、なぜ日本大学を選択したのか。その主な理由として、2点指摘したい。第一に、夜間開講という授業形態が昼間働く女性に適していたことがあげられる。夜間開講（第二部）は、他の同僚大学と同様、戦前期を通して日本大学の主体となっていたものだった。第二に、当時希少な学科だった社会科や宗教科、芸術科、高等師範部などの多彩な学科配置も関係していたと推察される。日本大学の専門部を母体とする学部・学科拡充施策は、女子選科生の興味・関心を引く格好の宣伝効果を生んだ。とりわけ法文学部文学科、同芸術科、専門部社会科、同文科、高等師範部国語漢文科には女子選科生が集中した。先行研究ではその数値について、『日本大学百年史』が1923年12名と1924年17名の「卒業生」のみを掲載し、橋本紀子が校友会名簿等によって158名と算出しているが、筆者の調査により、少なくとも223名が「卒業」したことを確認している。このように多彩な学部・専門部・学科を擁し、それを女性に開放していた日本大学は、高等教育史上「特異な存在」であったと位置づけることができる。

近代日本における女性の大学教育の学習機会獲得過程に関する主な先行研究としては、主に1980年代から今日に至るまでいくつかの成果があげられている。いずれも多様な分析視角から資料を分析し、それぞれの設定課題から論及しているが、とりわけ橋本紀子の研究は本研究との関連では最も詳細な先行研究である。すなわち男女共学制の歴史という視点から多くの資料を駆使して日本大学の事例を分析したものであり、現時点での到達点と位置づけられる。しかし、不十分な点も残されている。それは、①対象とする女子選科生「卒業生」の時期が1923年から1931年までという限定されたものであり、その検討が十分ではないこと、②高等師範部の女子選科生の主な入学目的を中等教員無試験検定による免許取得と「誤解」していること、③1943年の学則改正による女性の正規入学許可に言及していないこと、の3点である。また、橋本以降の先行研究は概ね橋本の成果に委ねているものが多い。

本研究では、先行研究で看過されている上記3点について、可能な限り詳細な分析・検討をおこなった。①については、少なくとも1945年までを確認しなければ通史的な流れを解明することはできないと考える。また、橋本が1923年から1931年までの「卒業生」としてあげた数値について見落とされている人数も補足して分析した。さらに、入学時の年齢や入学前学歴なども検討対象とした。②については、先行研究において在籍者の割合を「高等師範部が4割強を占め、社会科、文科が各々約2割を占め」、高等師範部に在籍した「その多くが中等教員免許状取得などを目的にした職業教育を求める学生であった」と指摘されているが、実際には高等師範部を「卒業」した女子選科生は中等教員免許を取得していなかった。また、今回の調査によれば、高等師範部に在籍していたのは女子選科生全体の「4割強」ではなく、「3割弱」であった。③については、戦前期に正規入学許可を学則上に明記した数少ない事例として注目し、その「改正要綱」と「改正理由」を分析した。

また、女子選科生の活動については、女子部昇格運動などについて学内メディアや教育ジャーナルを中心に検討した結果、一部の女性受講者は他大学の選科生、聴講生なども含めて活発な活動を展開していたことを裏付けた。日本大学の女子選科生が中心となって発足した全国女子学生連盟の活動背景には、学内でのこうした活発な活動を継続していたことが大きく影響していた。文部省の施策によって選科生・聴講生、あるいは一部正規学生として「黙認」されていた女性たちは、男子と同様ではない扱いに不満を募らせ、それが大規模な運動へと発展させる原動力となった。しかし、文部省側でも、増加を続ける大学や専門部における女性受講者、女性への大学教育開放を求める世論や運動に対して、省内の一部には賛同する意見があってもそれを実現することができなかった。このような状況に翻弄され、大学教育を求めた女性たちは、いわば「マージナルな存在」とならざるを得なかったという側面もあわせ持っていた。

課題番号	奨 07-006
------	----------

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 9日

日本大学 総長 殿

氏 名 \_\_\_\_\_ 日高 千晴 

所属・資格 \_\_\_\_\_ 文理学部 助手

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	希土類元素を二重添加したアルカリ土類チオガレート蛍光体の発光特性の研究	
3 研究の目的	アルカリ土類チオガレート中に希土類元素を2つ同時に添加し、この2つの希土類元素間でのエネルギー移動を観測する。特に、Euと3価のNdやDyを同時に添加するとEuの残光が観測される。この現象は、酸化物などのほかの材料で観測されているが、その生成機構については、あまり解明されていない。そこで、希土類元素を二重に添加したアルカリ土類チオガレートの単結晶を作製し、その光学特性から希土類元素間のエネルギー移動や残光に関するトラップ準位について明らかにする。	
4 研究の概要	希土類元素にEuとNdあるいはDyを選び、添加濃度が異なる試料をいくつか作製し、添加濃度による発光強度の依存性を調べる。また、Eu, Nd, Dyのみを添加した試料を作製し、それらの強度変化と比較することにより、希土類元素間のエネルギー移動について調べる。さらに、これらの化合物の励起スペクトルを測定し、励起帯との発光スペクトルとの関係も調べる。	
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"> <li>・ 研究代表者</li>   <li>・ 研究分担者 (役割分担)</li> </ul>	

※ホームページ等での公開の (可) \_\_\_\_\_ 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：文理学部

氏名：日高 千晴

## 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。）

非常灯や誘導灯に用いられている蓄光は、主に酸化物中に添加した2種の希土類元素によるものである。希土類元素を2重に添加することで発光特性に様々な多様性が現れ、希土類元素の組み合わせにより発光強度の増加や発光波長の変換、蛍光寿命を長くするなどの設計ができるようになる。実際に、 $\text{CaGa}_2\text{S}_4$  に Eu と他の希土類元素を添加し、熱ルミネッセンスや Eu の残光を観測した報告があり、蓄光材料としての期待も大きい。我々は、残光のメカニズムを調べるため残光の観測される Eu と Nd あるいは Dy を  $\text{CaGa}_2\text{S}_4$  中の二重に添加し、その発光特性を調べた。ここでは、Eu と Nd、Dy の添加濃度を変化させた  $\text{CaGa}_2\text{S}_4$  化合物の発光特性を測定し、これらの2種の希土類元素間のエネルギー輸送について調べた。

Eu を一定の濃度(0.1, 0.2, 0.5, 1.0 mol%)とし、Nd あるいは Dy 濃度を増加させると 2.3eV に存在する Eu の発光強度は減少し、赤外領域にある Nd あるいは Dy の発光強度は増加した。また、Nd あるいは Dy のみを添加した試料の発光強度よりも二重添加した試料の Nd, Dy それぞれの発光強度は増加した。Nd や Dy の発光はこれらの元素の f-f 内殻遷移によるものであり、これらのうち短波長側に存在する発光が増強されている。また、励起スペクトルを観測すると、Eu の発光スペクトルと Nd の励起スペクトルが重なっている。以上の結果から、Eu から赤外領域の Nd あるいは Dy へ準位へとエネルギー輸送が起こっていると考えられる。

また Eu, Nd 添加の試料については、Eu 発光の蛍光寿命を測定した。325nm のレーザー光を5分間照射し、励起光遮断後の発光強度を測定した。0.1mol%添加試料で最も長く添加濃度が濃くなるに従って残光時間は短くなった。Eu のみ、Nd のみ添加した試料ではほとんど残光は観測されなかった。このことから残光は二重に添加したことによって起こっている。また低濃度ほど残光時間が延びていることから報告にあるように二重添加することによって化合物中にトラップ準位が形成され、この準位を介して残光が生じると考えられる。熱ルミネッセンスや光吸収スペクトルを測定することで、トラップ準位の起源や、残光に関わる電子輸送の過程をしらべることが今後の課題となっている。

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 3 月 31 日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 及川 絵梨



所属・資格 文理学部・副手

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	p型透明導電性酸化物材料の開発とその高温安定性評価	
3 研究の目的	p型の透明導電性酸化物として知られている $\text{CuAlO}_2$ 、 $\text{CuGaO}_2$ 、 $\text{SrCu}_2\text{O}_2$ などについて合成方法の確立を行うとともに、電気伝導キャリア濃度の制御・熱電半導体としての応用のために必要不可欠となる高温安定性について、熱重量分析や高温 X 線回折、熱力学計算を駆使して評価を行う。得られたデータから耐久性やキャリア濃度制御性に優れた物質合成のための作業指針を明確にすることも試みる。	
4 研究の概要	$\text{Cu}_2\text{O}$ 、 $\text{CuO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Ga}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SrCO}_3$ の各種ガス下での固相反応を熱重量・示差熱分析 (TG-DTA) により解析、単相・高純度試料合成条件を明確にする。単相試料の合成に成功したら各種ガス下で高温に保持し、経時変化を熱天秤 (TG) 又は高温 X 線回折にて分解挙動を評価するとともに分解生成物を明らかにする。また p 型透明導電性材料の分解反応の熱力学計算も実施し、平衡論的な安定性および速度論的安定性の両者の評価も行う。	
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"> <li>・研究代表者</li>   <li>・研究分担者 (役割分担)</li> </ul>	

※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：文理学部

氏名：及川 絵梨

## 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。）

p型透明導電性酸化物の原料となる物質の固相反応を分析したところ、以下の知見が得られた。

(1)  $\text{CuAlO}_2$ についてはCuの価数は同一ではあるが室温・空気中では準安定相である $\text{Cu}_2\text{O}$ ではなく、安定相である $\text{CuO}$ と $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ の固相反応でも空気中、 $1100^\circ\text{C}$ 以上ではCuが還元されて単一相が合成可能である。また空気中、電気炉中で徐冷してもCuの価数は変化せず $\text{CuAlO}_2$ 単相を室温まで冷却し取り出すことができる。

(2)  $\text{CuGaO}_2$ の合成にあたっては、原料を $\text{Cu}_2\text{O}$ 、 $\text{CuO}$ いずれにしても空気中の熱処理ではCuの価数が2価となり本物質を合成することはできない。単一相の合成には窒素気流下で酸素分圧を $10^{-4}$ 気圧以下にして $1100^\circ\text{C}$ 程度で固相反応させることが必要である。

(3)  $\text{SrCO}_3$ と $\text{Cu}_2\text{O}$ の固相反応で $\text{SrCu}_2\text{O}_2$ を合成する場合、空気中ではCuの価数を1+にするには $1000^\circ\text{C}$ 程度必要であるが、 $\text{SrCu}_2\text{O}_2$ の融点が $1000^\circ\text{C}$ 以下にあるので実質上合成は困難である。窒素中ではCuの価数が1+となるには $950^\circ\text{C}$ で充分であるので、本物質の合成には窒素中 $950^\circ\text{C}$ 程度の熱処理が必要である。

以上の知見を基に $\text{CuAlO}_2$ 、 $\text{CuGaO}_2$ 、 $\text{SrCu}_2\text{O}_2$ の単一相の合成条件の確立に成功した。

また上記p型透明導電性酸化物を各種ガス中でTG-DTA測定、高温X線回折測定などにより安定性を評価した結果、以下の知見を得た。

(1)  $\text{CuAlO}_2$ は空気中 $1000^\circ\text{C}$ 以上では熱平衡論的に安定であるが、 $900^\circ\text{C}$ 以下では $\text{CuO}$ とスピネル構造をとる $\text{CuAl}_2\text{O}_4$ に分解する方が安定である。しかしながら分解反応が非常に遅く、 $900^\circ\text{C}$ でも20-30mgの $\text{CuAlO}_2$ を分解する反応が完結するまでに2-3時間かかるため、電気炉中の炉内冷却でも $\text{CuAlO}_2$ 単相を取り出すことができる。

(2) 20-30mgの $\text{CuGaO}_2$ は空気中 $725^\circ\text{C}$ では30分程度で $\text{CuO}$ と $\text{CuGa}_2\text{O}_4$ に分解してしまい、 $450^\circ\text{C}$ でもこの分解反応が観測される。速度論的に安定であるのは $350^\circ\text{C}$ 以下であり $\text{CuAlO}_2$ よりも安定性が劣る。

(3)  $\text{SrCu}_2\text{O}_2$ は空気中では $\sim 250^\circ\text{C}$ で酸化反応を起こす。 $420^\circ\text{C}$ 以下では $\text{Sr}_{14}\text{Cu}_{24}\text{O}_{41}$ と $\text{CuO}$ に分解し、 $490^\circ\text{C}$ 以上では $\text{SrCu}_2\text{O}_3$ に分解する。20-30mgの試料の分解は20分以内で完結し、 $\text{CuAlO}_2$ 、 $\text{CuGaO}_2$ よりも安定性が劣る。

さらに分解反応について熱力学計算を実施して安定領域を調査したところ、上記の安定性の順番が説明可能であること、ならびに酸素分圧が $10^{-4}$ 気圧程度の窒素ガス気流下ではどの試料も安定であることがわかった。また安定性の順番はSr、Ga、Alの塩基性の順番で説明できることが明らかとなった。

本成果は平成19年9月の2007年電気化学秋季大会、10月の第43回熱測定討論会、平成20年1月の第46回セラミックス基礎科学討論会で口頭発表した。また原著論文公表を現在準備中である。

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 5月 9日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 橋本 英俊



所属・資格 経済学部・助手

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	近年のエマージングマーケットにおける銀行部門の効率性に関する比較分析	
3 研究の目的	1990年代中盤から2000年代初頭にかけて、欧米系外資系銀行が積極的に進出した新興市場地域間（ASEAN4、中・東欧諸国、ラテンアメリカ）の銀行部門の効率性について、経済学的に厳密な手法に基づき比較分析を行う。併せて、ASEAN4の地場銀行と欧米系外資系銀行との間の、生産構造の差異に関する有無を検証し、この地域の銀行部門の今後の展望について考察を行うことを本研究の目的とする。	
4 研究の概要	新興市場地域間の銀行部門の効率性に関する比較分析については、2004年における新興市場19カ国の個別銀行の財務データを用いて、Data Envelopment Analysis (DEA)を採用し、サービス面に関する効率性の計測を行う。ASEAN4の地場銀行と欧米系外資系銀行との間の生産構造の有無の検証については、DEAにより効率的であると判定された銀行の投入物についてクラスター分析を実施し、分析を行う。	
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"> <li>・研究代表者</li>   <li>・研究分担者（役割分担）</li> </ul>	

※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：経済学部

氏名：橋本英俊

## 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。）

本研究での、DEAを用いた近年の新興市場地域間の銀行部門における、サービスの提供面に関する効率性の比較分析の結果、東南アジア（ASEAN4）の銀行部門の効率性が、新興市場地域中、最も高いことが明らかとなった。この地域の外資系銀行の参入比率は他の地域に比べて非常に限られているものの、各地域の初期条件を鑑みれば、1980年代後半以降、直接投資を積極的に導入し、高い経済成長を遂げてきたASEAN4の地場銀行部門は、同時期、地場企業の資金調達先として重要な役割を果たしてきた。つまり、経済体制の移行以前までモノバンク制が採用されてきた中・東欧諸国や、高いインフレ率の影響により金融仲介技術が未熟であったラテンアメリカと比較して、相対的にサービスの提供に関して洗練された銀行部門が形成されていたと考えられる。本研究における効率性についての分析結果は、正にこのことを支持するものとなった。

更に、ASEAN諸国の地場銀行に注目し、欧米系外資系銀行との間の生産構造の類似性をクラスター分析により検証した結果については、ASEAN4の地場銀行と欧米系外資系銀行が異なるクラスターに分類されたため、両者の生産構造が異なることが確認された。ノンパラメトリックアプローチであるDEAにより、効率的フロンティア上の銀行は判別される。上述の通り、本研究を通じてASEAN4の銀行部門が平均的に最も効率的であることが確認された。但し、それのみでは個別銀行間の生産構造の差異についてまで直接評価することはできない。ASEAN4の銀行部門における今後の欧米系外資系銀行の進出について展望した場合、例えば効率的と判断された地場銀行は、買収対象としては魅力的であるかも知れない。しかし効率的な地場銀行と、効率的な欧米系外資系銀行との間の生産構造に明確な違いが観察されれば、買収コストの増加要因となり得る。本研究におけるクラスター分析を通じて得られた結果は、ASEAN4の地場銀行と欧米系外資系銀行との間に、買収コストが高くなるような差異が存在していたことを示唆しており、従って、今後自由化が一層進展したとしても、外資系銀行が、他の地域と同様のプレゼンスを東南アジアで確保することが困難である可能性が指摘されるものとなった。これらの研究の成果は、日本国際経済学会第66回全国大会において、「近年の新興市場における銀行部門の効率性に関する比較分析」という論題を冠して報告された。

尚、現在では、本研究を基礎として、更なる研究の拡張を試みている。具体的には、各新興市場地域の銀行部門の経時的な効率性の変化を観察すべく、外資系銀行の進出がほぼ安定した2001年と2004年のデータから、DEAにより個別銀行の技術効率性値を計測し、この値を基に、マルムクイスト生産性指数(Malmquist index)を計算することによって、銀行部門の技術変化を捉える作業に取り組んでいる。以上の結果についても、本年度中に学術論文として発表される予定である。

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 3 月 29 日

日本大学 総長 殿

氏 名 増田 治 宏



所属・資格 映画学科 助教

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	デジタル映像技術を利用した映像作品形態の研究	
3 研究の目的	国内、海外の映画製作行程においてデジタル技術の利用、上映方法は多様化している。従来の映画撮影ポストプロダクションで使用されていたプロフェッショナル用の高価な機材、編集機と並び市販の安価な機材編集ソフトも映画製作行程において活用されている。今回の研究では 16mm フィルム、DVCPROHD(ハイディフィニション用撮影テープ)、DV テープ等の数種類のメディアを使用し、撮影した素材をマッキントッシュコンピュータベースに Final Cut Pro (デジタル動画編集ソフト) で編集する。それにより映画製作行程におけるデジタル技術の活用方法、表現、作品形態を研究する。	
4 研究の概要	デジタルビデオカメラ、16mm フィルムカメラを活用して映画を撮影し編集行程を経ることによりデジタル技術を使用した映画製作を体験し可能性を探る。	
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"> <li>・研究代表者</li>   <li>・研究分担者 (役割分担)</li> </ul>	

※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：芸術学部

氏名： 増 田 治 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。）

アメリカ映画「スターウォーズ エピソードII」（ジョージ・ルーカス監督）製作撮影以降デジタルシネマの研究は加速し現在までに多くのデジタルシネマが製作された。今日デジタルシネマ撮影カメラとして SONY F35 , SONY F23 , ARRIFLEX D-20, Panavision Genesis, Thomson Grass Valley Viper, Panasonic AJ-HPX3000G, Panasonic Varicam(AJ-HDC27H)等があり、作品の内容や合成処理の有無、画質、カメラの機能、カメラマンの意図によって一般的に使い分けられている。

これらのカメラは走査線数 1920×1080 本のいわゆる 2K と呼ばれる画質を得られるが、最近では上映環境、ポストプロダクション作業効率などの問題があるが 4K 画質（走査線数 4520×2540）カメラ RED Digital Cinema RED ONE、OLYMPUS Octavision なども注目されている。カメラの特性も、イメージセンサーの大きさがフィルムカメラのアパーチャーサイズと同等となってきた、PL マウント採用のデジタルシネマカメラの開発で、従来のシネマレンズが使用可能となり、浅い被写界深度が得られることで従来の映画表現に近づいている。今日では映画上映はフィルム上映、DLP 上映、配信上映などの上映方法がありマルチユース化している。また、ハリウッドでは撮影したフィルムを高画質でスキャンし、編集、合成、カラーコレクション作業をしてフィルムに焼き付けるデジタルインターメディアイト(DI)が主流となっていて、この事は世界的規模で上映されるアメリカ映画にとってネガの複製が可能でオリジナルネガをいためる事なく多くの上映プリントつくることを可能としている。日本でも DI 技術は使用されていて、マーケットの規模は別としても今後幅広い表現方法が期待される。

●研究の目的を達成する為、映画を実際撮影することが望ましいと考えた。

HD（ハイディフィニッション）媒体を使用しデジタルシネマを撮影し仕上げ作業を体験する事で表現、技術の活用、作品形態の研究を試みる。作品はHD撮影した映像と16mmフィルムで撮影した映像を織り交ぜた。一部テープメディアではなく、メモリーカードメディア（パナソニック製 P2カード）で撮影した映像もある。撮影は逗子ロケーション映画祭脚本賞受賞シナリオ「ブルータングサージョンフィッシュの腐敗過程」をもとに撮影を進めた。完成作品（HDCAM 媒体 作品時間 31分）は平成 19 年 12 月 8 日、9 日逗子ロケーション映画祭で DVD 上映をした。今後は海外の短編映画祭に応募を予定している。

映画撮影はハイディフィニッションカメラ AJ-HDC27H（通称 VARICAM）を使用した。

当初映画を HD で撮影し完成作品をフィルムに焼き付ける事を考えたが、外部業者への委託による予算の関係で断念せざるを得なかった。作品を後にフィルムに焼き付ける可能性を考慮したのと、VARICAM 撮影モードの一つであるフィルムレック機能で撮影の際のラティチュードを広くとり、より深くフィルムの持つ階調表現を再現できるよう、映画のコマ数が 24 コマである等の理由から撮影のリファレンスを 走査線数 720×1280（走査線 1980×1080 より画質は劣る）、プログレッシブ方式 Film Rec モード 23.98 コマ、8bit とした。レンズ前にはブラックプロミスト 1/8, 1/4 をかけ、エッジを柔らかくし、レンズの硬さを緩和した。16mm フィルムで撮影したカットは後日映写し、写真カメラのファインダーをとおした画像を VARICAM で再撮影した。撮影した素材はチャプチャーし、監督が動画編集ソフト Final Cut Pro でオフライン編集をした後、オンライン編集を行った。オンライン編集は APPLE のコーデック PRORESS422(HQ) を使いカラーコレクションは Final Cut Studio2 の color を使用した。その後、録音担当者が整音した音を Final Cut Pro 上のタイムラインで同期させ完成作品として HDCAM テープに出力した。その後、逗子映画祭上映用に DVD にコピーをしている。

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3月13日

日本大学 総長 殿

氏 名 山下 聖美



所属・資格 文芸学科 専任講師

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	近現代日本文学における作家をめぐる諸相についての研究	
3 研究の目的	日本文学における近代から現代にかけての変化のひとつに、女性作家の台頭を挙げることができる。現代女性作家たちは近代文学から何を受けつぎ、何を変えたのか。群ようこななどの作品を直接解読していくことにより、明らかにしていきたい。	
4 研究の概要	近現代日本文学に関する文献を調査、収集し、研究成果を論文にし、紀要などに発表する。	
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"> <li>・研究代表者</li>   <li>・研究分担者（役割分担）</li> </ul>	

※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： 山下 聖美

## 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。）

現代女性作家 群ようこの作品を直接解読していくことにより、群が近代文学をどうとらえ、受けつぎ、自らの個性として昇華させていったのか明らかにすべく、まずは文献調査を行った。群ようこ及び女性作家、女性史、ジェンダー論などについての文献を収集し、国会図書館、都立図書館、大宅壮一文庫などで文献複写などを行い、資料収集につとめた。これらの資料をふまえて、群ようこの作品の中からとくに「評伝エッセイ」と呼ばれる分野のいくつかの作品に注目した。『一葉の紅曙のリボン』、『贅沢貧乏のマリア』、『飢え』、『尾崎 翠』、『妖精と妖怪のあいだ』これらの作品はそれぞれ樋口 一葉、森茉莉、林 芙美子、尾崎 翠、平林 たいこという近現代を生きた女性作家たちを扱った作品である。群 ようこは彼女独自の「無印」の視点で彼女たちを見すえ、新たなる女性作家の像をうちたてている。そもそも多くの評者が樋口 一葉、森 茉莉、林 芙美子、尾崎 翠、平林 たいこについて意見を述べており、それは文献収集、調査により明らかになっているが、群 ようこの視線の独自性は注目にあたいするものであった。

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 3月 28日

日本大学 総長 殿

氏 名 石田 純之助



所属・資格 デザイン学科

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	EV エコランカーのランニングプロトタイプによる設計、開発と研究	
3 研究の目的	最小限のエネルギーでより大きな仕事量をサービスとしてユーザーに提供するためには環境問題をトータルに考え、エコロジーを優先したコンセプトをもつデザインとそれを具現化するための技術を要する。今回の研究は 24V/3A というわずかな電力で実際に人間が運転出来る電気自動車というものを自身で作製し、公式のレースに出場し客観的なデータを残すことによってエネルギー効率を向上させる為に必要な考え方や技術を習得する。ワールドエコノムーブは参戦する各チーム間の交流が盛んであり、互いの技術やノウハウを惜しみなく見せ合うため、他企業・他大学の技術の一端を伺い知る事の出来る格好の場でもある。	
4 研究の概要	12V/3A (2直列 2 並列 24V で使用) のバッテリーを 4 個使用した省エネルギー電気自動車 (エコノムーバ) を制作し公式レースに出場する。一般的な家庭で使用するドライバーでは約 5 分で費やされる程度の電気エネルギーで体重 70kg の人間 1 名を時速 40km/h 前後で走行させる。2 時間のレースでトータルの走行距離を競うものである。	
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"> <li>・研究代表者</li>   <li>・研究分担者 (役割分担)</li> </ul>	

※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：日本大学芸術学部

氏名：石田純之助

## 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。）

最小限のエネルギーでより大きな仕事量をサービスとしてユーザーに提供するためには環境問題をトータルに考え、エコロジーを優先したコンセプトをもつデザインとそれを具現化するための技術を要する。

今回の研究は24ボルト3Aというわずかな電力で実際に人間が運転出来る電気自動車をJ-ishidaspecial-3をベースに電気系統・制御・操舵系を重点的に改良した。また軽量化とボディ（カウル）のエッジを曲面化し空気抵抗の軽減を図った。

データ収集と走行性能の実証のために、2007 ワールドエコノムーブ in JAA(於：日本航空大学校山梨)というレースに参加・出場した。滑走路を往復する出場車両全てに同じ条件のバッテリーを搭載し、1周1810Mのコースを2時間で何周走れるかという走行距離の長さを競う競技である。

9/1（土）公式予選当日の車検を無事に通過。公式予選を通過し9/2の本戦に臨み2時間で52.490km走行（1周1.810km×29周）し、12位という結果となった。

電気系統はモータの基本特性を回転数・効率・出力・トルクの関係調べ、効率90%以上の領域は24W～110W / 効率85%以上は17W～160Wの範囲であることが分かった。また今回のコースでは1%の勾配のある滑走路を折り返して往復することから、下り勾配における惰走時のダイレクトドライブモーターに起こるフリクション（ひきずり）ロスを減らす方法を試験的に実験する事が出来た。電流値以外をイコールコンディションとして下り惰走し0～2Aの領域で速度と消費電力の関係を比較し、無負荷電流相当の電力を加える事によってフリクションを相殺出来ることが分かった。

操舵系では前年度と同じくアッカーマン方式とし操舵時のヒステリシスロス低減のためナックルアームの延長線上に後輪接地部（後輪車軸上）が交わる様に修正し、キングピン角度はオフセットを最小化し、またキャスト角も修正したことでハンドリングが軽くなった。ただし折り返しのあるコースでは如何に速度を落とさずに旋回できるかがエネルギー損失軽減のポイントとなるため、予想以上に操舵系・足回りの剛性を要することが分かった。

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 11 日

日本大学 総長 殿

氏 名 吉田 洋明



所属・資格 理工学部・助手

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 <input 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	連続状態量とダイナミクスを持つシステムへの強化学習の適用に関する研究	
3 研究の目的	一般に強化学習は、離散の状態量を持ちダイナミクスの無いシステムを対象としている。ただし、強化学習の考え方は、連続な状態量とダイナミクスを持つシステムに対しても有効である。しかしながら、連続な状態量とダイナミクスを持つシステムへ適用する研究は十分に行われていない。そこで、強化学習を連続量とダイナミクスを持つシステムへ適用する場合の問題点を明らかにし、適用の可能性を探る。	
4 研究の概要	連続状態量を持つシステムへ強化学習を適用するための手法の開発とダイナミクスを持つシステムへ強化学習を適用した場合の問題点を解明する。ダイナミクスを持たないシステムに対して有効に働く学習方法が、ダイナミクスを持つシステムに対して適用された場合、どのような問題点が生ずるのかを明らかにする。その後、連続状態量とダイナミクスを持つシステムに対して有効に働く強化学習の開発を試みる。	
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"> <li>・研究代表者</li>   <li>・研究分担者（役割分担）</li> </ul>	

※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： 吉田 洋明

## 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。）

## ・連続状態量の取り扱い

強化学習では、離散値の状態や行動であっても、その数が増えるにしたがってQテーブルを埋め尽くすためのデータ数が膨大になるため、少ないデータ量で状態や行動の空間を近似する一般化の研究が行われてきた。この一般化の手法として関数近似やタイルコーディングと呼ばれる方法が開発されている。これらの手法の考え方は、連続状態量を取り扱うためにも適用可能であるが、強化学習を将来実機へ適用することを考えると、計算量の多い手法や複雑な手法は望ましくない。そこで連続量を扱う最も単純な手段として、連続量を適当な間隔で離散化し、中間の値は離散点に線形の重みを付けて表現することを試みた。一般的な問題へ適用するためには、離散化に工夫が必要であると考えられるが、このような単純な方法で良い結果が得られるのか、この方法の可能性を確認した。

シミュレーションの対象は、連続の状態を持ちダイナミクスを持たないシステムとして、バネのみからなるシステムを採り上げた。バネ定数を一定として、任意の状態からバネの伸びが目標値に一致する力すなわち行動を学習する。この場合、状態（バネの伸び）に係わらず一定の行動（力）が学習されるはずである。そして、シミュレーションによって予想通りの結果が得られた。つぎに、バネの伸びの目標値との誤差を状態、誤差を0とするための力の補正量を行動としてシミュレーションを行った。学習結果として、状態と行動がバネ定数に一致する傾きを持つ関係が得られればよく、期待通りの結果が得られた。

以上のシミュレーション結果から、連続量の扱いについては単純に離散化した上、中間の値は線形の重みで表現する簡単な方法で取り扱えることが分かった。

## ・ダイナミクスを持つシステムへ適用したときの問題点の解明

ダイナミクスを持つシステムへ強化学習を適用した場合の問題点を探るため、最も次数の低い1次遅れのシステムを採り上げた。これは、工学的なシステムとしては、モータの回転数制御などに対応する。1次遅れのシステムは時定数によってその応答性が一意に決定される。そして、デジタル制御においては、サンプリング周期が時定数より十分大きい場合には、ダイナミクスを持たないシステムと見なすことができる。逆に時定数より小さいサンプリング周期を採用した場合には出力にダイナミクスの影響が現れる。

この制御対象に対して、まず、サンプリング周期を時定数に対して十分長く設定してダイナミクスを無視できる状態で強化学習を適用し、学習がうまく働く学習方法を選定する。次にサンプリング周期を短くしてダイナミクスの影響を無視できないシステムとして、ダイナミクスのない状態でうまく働いた学習方法を適用して、学習結果を検討する。

モータの回転数制御を模した1次遅れ系に対して、目標回転数との誤差をなくすための補正入力を学習する数値シミュレーションを行った。サンプリング周期がシステムの時定数に対して十分大きい場合すなわちシステムのダイナミクスを無視できる場合には、強化学習によって誤差を補正する入力を正しく学習する事ができた。つぎに、サンプリング周期を時定数と等しい設定とした。この場合、強化学習を適用すると、ダイナミクスを無視できる場合に比べて、過大な補正入力を学習した。

同一のシステムに対してサンプリング周期を変更しただけで、異なる学習結果が得られた。つまり、強化学習はシステムのダイナミクスの影響を受けることが明らかとなった。

## ・連続状態量とダイナミクスを持つシステムへの強化学習の適用

連続状態量を持つバネ、マス、ダンパからなる2次のシステムに対する最適制御に強化学習を適用した。学習の対象は位置と速度のフィードバックゲインとし、報酬として最適レギュレータで用いられる評価値を採用した。学習によって、最適レギュレータのフィードバックゲインにほぼ一致するゲインを得ることができた。

以上から、連続状態量とダイナミクスを持つシステムへの強化学習の適用の可能性が見いだされた。

課題番号	奨 07-013
------	----------

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 安部 明雄



所属・資格 理工学部・助教

下記のとおり報告いたします。

1	種目 <input checked="" type="radio"/> 奨励研究 <input 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  宇宙往還機の自律飛行のための誘導制御理論の開発と有効性の検証	
3	研究の目的 本研究の目的は、飛行制御の極限的問題として再使用型宇宙輸送機である宇宙往還機・スペースプレーンの誘導制御-システムの構築とその有効性を実証することである。スペースプレーンの運動を表す数学モデルは、強い非線形性を有しており、速度と高度に依存して方程式内のパラメータが大きく変動する。このような機体の動特性に対処するため、適応飛行制御システムの設計を試みる。	
4	研究の概要 これまでに取り組んできたスペースプレーンの大気圏再突入フェーズの誘導システムを拡張し、滑走路目の自動着陸のための適応飛行制御システムを構築する。その自動着陸システムでは、外部で機体の並進運動を、内部で機体の回転運動の制御を行う。回転運動を制御するシステムでは、未知量として取り扱う機体の動特性の変動を、外乱適応オブザーバを用いて推定しながら制御入力を決定する適応制御システムとする。	
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  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： 安部 明雄

## 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。）

本研究では、スペースプレーンの自動着陸のための誘導制御システムの構築を行った。スペースプレーンの帰還飛行では、通常の航空機と異なり、無推力で、機体の制御能力が貧弱なのが大きな特徴である。よって、自動着陸の際には着陸のやり直しを行えず、迅速に機体の姿勢または軌道を偏向し制御することが難しい。加えて、スペースプレーンの着陸では、高度と速度に依存して空力微係数が変化することで、機体の運動を表す数学モデルのパラメータが大きく変動するため、飛行制御システムは適応機構を有していることが望ましい。これらの特性を踏まえて、今年度の奨励研究では、以下の課題の解決を行った。

1. 外部で機体の並進運動の制御（軌道制御）を、内部で機体の回転運動の制御（姿勢制御）を行う階層構造を有する制御システムの構築
2. 軌道制御の結果から、その運動にふさわしい目標の機体の姿勢を決定するアルゴリズムの構築
3. 未知量として取り扱う機体の動特性の変動を、推定するシステムの構築
4. 提案する誘導制御アルゴリズムを Matlab/Simulink 環境下で構築し、その有効性の検証を行う。

1 に関して、機体の横の並進運動を制御するのに、横滑り角を用いたシステムが数多く提案されている。

しかし、横滑り角は大きくなるにつれて横力が増大し、横運動の不安定現象を招く。加えて、着陸フェーズの前の再突入フェーズでは、バンク角を制御入力として利用するのが、一般的である。よって本研究では、縦運動を迎え角とスピードブレーキ舵角で制御し、横運動をバンク角で制御するシステムを構成した。

2 に関して、これまでの研究では、1 で決定する軌道に追従するのに必要な迎え角、スピードブレーキ舵角、バンク角の指令値を、機体の空気力指令から決定するためのアルゴリズムの構築が不十分であった。よって、本研究では、様々な要因で変化する機体に生じる空気力を表す数学的表現で各項のオーダ評価を行い、本来の特性を失わないように数学モデルを可能な限り簡略化し、制御問題としての定式化を行った。

3 に関して、米国アラバマ大学の Johnson 氏らが提案している外乱適応オブザーバを用いて、機体の動特性の推定を行うシステムの構築を行った。

4 に関して、提案する誘導制御システムのアルゴリズムを Matlab/Simulink 環境下で構築した。構築したプログラムを用いて、有効性を確認することができた。

これらの結果をまとめた内容を、今年の6月に浜松で開催される国際会議第 26th ISTS (International Symposium on Space Technology and Science) で発表予定である。

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 3 日

日本大学 総長 殿

氏 名 門馬 英一郎



所属・資格 理工学部・電気工学科 助手

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	画像情報を用いた地盤調査の実用化への検討（岩種判別と風化度の評価について）	
3 研究の目的	(1) 画像処理による地盤調査の自動化 (2) クライアント・サーバ型の地盤調査システムの構築	
4 研究の概要	(1) Support Vector Machine(SVM)や Neural Network(NN)を用いた地質情報の評価について、有効な入力要素を検討する。地質情報と画像から得られる特徴の間に相関がある点に着目し、SVM や NN を適用し有効な特徴量について地質技術者の認知プロセスや統計的手法に基づいて検討する。 (2) 小型のパーソナルコンピュータ(PC)をクライアントとした、クライアント・サーバ型の地盤調査システムの構築の可能性について検討する。	
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"> <li>・ 研究代表者</li>   <li>・ 研究分担者（役割分担）</li> </ul>	

※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：理工学部電気工学科

氏名：門馬英一郎

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。)

今回検討した岩種は花崗岩、玄武岩、粗粒砂岩、中粒砂岩、片麻状花崗岩の 5 種類で、画像は照明が均一に照射されるよう暗箱内に置いたコアサンプルを撮影したもので、図 1 はコアサンプル画像の一例である。これらの画像の色情報から、風化による岩石の変化を専門家が主に視覚的特徴より 1~5 の範囲で評価した数値である風化度について予測を試みた。

画像の色情報は I1, I2, I3 表色系を用いて検討した。同表色系では風化により分布が広がると共に I2 軸方向に色ベクトルが平行移動する特徴が見られる。この特徴は各岩種で共通しているが、変化の傾向は岩種により異なる。また、風化は長い年月を経て生じる現象であり、傾向を示す風化度もカテゴリ分けされる質的データではなく、連続量である量的データとして扱う事が望ましいと考えられる。そこで岩種ごとに風化度を目的変数とした線形重回帰分析を行なった。特徴値は画像上に設けたウィンドウ内の I1, I2, I3 における IQR と中間値で、専門家は色情報を複合的に判断して風化度を決定していることから、2 次の相互作用項まで考慮した。なお、説明変数の選択には AIC 法を用いた。その結果、各岩種において約 90% について残差が  $\pm 0.5$  の範囲に納まる良好な結果を得た。岩種による差異を検討すると、褐色化が比較的顕著である花崗岩類では相互作用項があまり影響せず、風化による視覚的特徴が乏しい玄武岩については相互作用項が重要な役割を果たすと考えられる関係を得た。また、中粒砂岩については非線形回帰モデルの導入が必要と思われる。

以上の結果を踏まえ、色情報と風化度の関係を非線形回帰モデルとして考え、Support Vector Regression (SVR) を用いた予測を試みた。SVR は非線形モデルに対して入力ベクトルを高次元特徴空間に写像し、同空間で線形回帰 SVM を行なう手法である。図 2 に学習期間のデータによる予測結果を示す。図中の実線は切片 0、傾き 1 の直線であり、地質技術者による評価と予測結果の一致を示す。また、点線は  $\pm 0.25$  の幅を示している。他の岩種においても同様な予測結果を得た。次に全サンプルをランダムに 10 グループに分け、1 グループをテストグループとし、残りの 9 グループを用いて学習した SVR により予測を行なう 10-fold cross-validation を試みた。その結果、いずれの岩種においても残差の絶対値の平均が 0.25 程度となり、良好な予測が行なえる事を示した。花崗岩における結果の一例を図 3 に示す。

以上の成果のクライアント・サーバ型システムへの適用を検討するため、Raon Digital 社製 UMPC の "Everun" を導入し、タッチパネルへのペンや指のみを用いた操作が可能な評価アプリケーションを作成した。図 4 にクライアント機上でのアプリケーションの動作の様子を示す。

以上

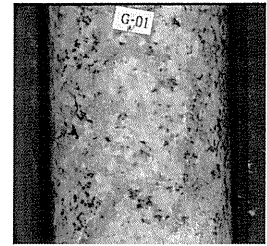


図 1 コアサンプル画像

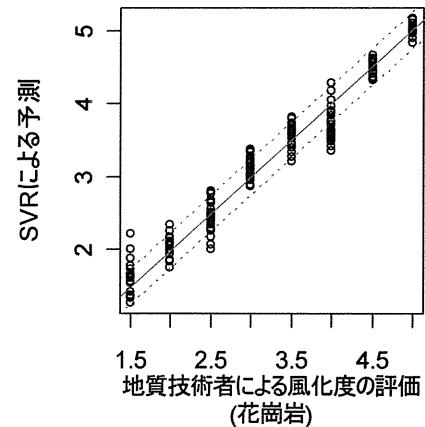


図 2 学習期間の予測結果

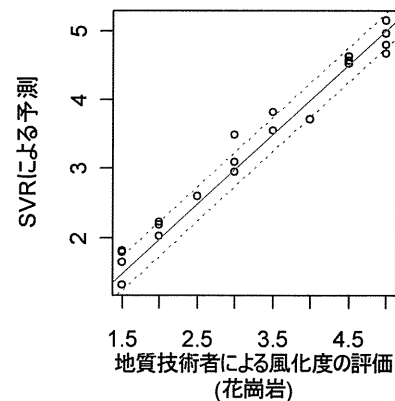


図 3 未学習期間の予測結果



図 4 クライアント機での動作

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 望 月 寛



所属・資格 理工学部・助手

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	系再構成機能を有する分散制御システムの高信頼化手法	
3 研究の目的	現在、様々な産業分野で、その機器に対してリアルタイムでのより高度な作業が要求されている。その実現手法として、複数のコントローラを用いた分散制御システムが注目されている。ここで、このようなシステムの信頼性向上策として、一般的にシステムを構成する系を冗長化することがあげられるが、これは信頼性を向上させる一方、コスト増加や設置面積の増大を引き起こす。これを踏まえて、私は今回、故障時にその他のコントローラの計算資源余裕を利用し、機能を代行する「系再構成機能」の概念の適用を試みた。	
4 研究の概要	上記の研究目的を踏まえて、今回、系再構成機能を有する分散制御システムの一例として、実際にマイコンカーを製作し、マイコンの入出力ピンや各種ハードウェア資源を考慮したリリーフ機能を提案、検討を行った。さらに、分散制御システムの採用のメリットが、リアルタイムでの処理性能の向上であることに配慮し、これを損なわない系再構成機能の適用手法を検討し、その信頼性も含めて考察した。	
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"> <li>・研究代表者</li>   <li>・研究分担者 (役割分担)</li> </ul>	

※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：望月 寛

## 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、系再構成機能を有する分散制御システムの有用性評価として、実際に3つのセンサとそれぞれに対するマイコンを持ち、軌道上の走行制御が可能なマイコンカーを製作した。以下に、各センサの働きなど、マイコンカーの概要を示す。

- フォトインタラプタは、黒い線上を走行するためのセンサであり、左右のモーターへの出力を制御する。
- 超音波センサは、軌道上の障害物を検知し、障害物がある場合にはマイコンカーを停止させる。
- 赤外線受光モジュールは、コース外に設置された赤外線 LED からの信号を受信し、指定された速度で走行するようにモーターへの出力を制御する。

ここで、今回は PIC (Peripheral Interface Controller) マイコンの PIC16F876 を採用した。これは、22 の I/O ピンを有する他、5 つの A/D コンバータ、3 つのタイマ、さらに 2 つの CCP (キャプチャ/コンペア/PWM) モジュールなどのハードウェア資源を有する。このような仕様に基づいて、今回、マルチマスタモデルによるシステム構築を行った。リリース時に備え各マイコンには、通常時に自身が担当する機能以外の一部または全ての機能を実現するためのソフトウェアをあらかじめ実装した。さらに、従来、マイコンの故障検知についてはハートビートメッセージによる方式を採用した。

以上、製作したマイコンカーについて、まず、ハードウェア資源割り当てに関する評価を行った。その結果、上記に示した 3 つの機能を実現するために必要なハードウェア資源が、今回採用した PIC16F876 の搭載数内に収まっており、各マイコンに全機能をあらかじめ実装できることを確認した。さらに、今回製作したマイコンカーの系再構成機能に関する性能評価を行った。具体的には、あるマイコンに電源を投入せず、故意に動作しない状態となるような模擬故障を与えた場合に関して、ハートビートメッセージによる故障検知、及びリリース性能を評価した。その結果、模擬故障を与えたマイコンを、他の正常なマイコンが正しく故障検知、かつ、リリースが行えることを確認した。

ここまで、マルチマスタモデルによる系再構成機能について述べてきたが、他方、分散制御システムで複数のマイコンを用いて機能分散をする理由の 1 つとして、リアルタイム性の実現など処理速度の向上を図ることが挙げられる。ここで、マルチマスタモデルによる系再構成機能を適用するということは、各マイコンにハートビートメッセージなど他のマイコンのヘルスチェックやリリースを決定する処理を加えなければならない。その結果、処理速度の低下、さらにはリアルタイム性を確保できなくなる可能性が生じる。そこで、私はサーバクライアントモデルを採用した系再構成機能による前述の問題点の解決について考察した。ターゲットシステムにもよるが、一般的に、I/O ピンなどのハードウェア資源が余る場合が多い点に着目し、下記のような構成を提案する。

- 制御用マイコン間でハートビートメッセージなどの通信を行わず、制御用マイコンでは、余剰の I/O ピンに各種ハードウェア資源を制御するレジスタ情報の出力のみを行い、それをサーバ側に位置する故障診断用マイコンが収集する形を取る。
- 故障診断に関しては、これらの情報が得られなくなった場合に故障と判断し、他のマイコンへと機能を代行する。
- 各制御用マイコンとモータ・センサとのインターフェースに I/O ボードを使用し、故障診断用マイコンの制御信号によって、接続を動的に変化できるようにする。

ここで、上記のような構成においては、故障診断用マイコン自体の故障が懸念される。しかし、これは制御用マイコンの監視のみの機能を有しており、センサ・モータなどの駆動系とは独立している。したがって、制御用マイコンのウォッチドッグタイマなどを使用し、一定時間以上、故障診断用マイコンの通信がなかった場合に故障と判断し、それに基づいた修復によって機能を継続させることが可能である。以上、提案した構成で制御用マイコンに故障診断機能を持たせず、故障診断用マイコンにより各マイコンの制御レジスタの情報収集や書き換えを行うことにより、処理速度を低下させることなく系再構成機能を適用できる見通しを得た。

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21日

日本大学 総長 殿

氏 名 松田 弘幸



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	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	環境負荷低減物質としてのイオン液体を利用した成分分離に関する基礎研究	
3 研究の目的	本研究では、近年環境に優しい溶剤として特に注目されているイオン液体を含む液液相平衡を解明することを目的として、環境調和型分離プロセスの設計・開発に必須の物性であるイオン液体＋有機溶剤系の液液平衡を測定する。	
4 研究の概要	本研究では、イオン液体を含む混合物の相互溶解度の測定を目的として、本研究室で開発したレーザー光散乱を利用した白濁法による相互溶解度測定装置を用いて、2種のイオン液体 1-butyl-3-methyl-imidazolium hexafluorophosphate ([BMIM][Pf6]), 1-hexyl-3-methyl-imidazolium hexafluorophosphate ([HMIM][Pf6])と 1-ブタノールの混合物を対象に相互溶解度の測定を行った。また得られた実測値に対して NRTL 式および T-K-Wilson 式を用いて相関を行った。	
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"> <li>・研究代表者</li>   <li>・研究分担者 (役割分担)</li> </ul>	

※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： 松田 弘幸

## 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) 緒言

イオン液体は、難燃性・不揮発性・高イオン伝導性などの性質を持ち、電解質溶液、潤滑油、キャパシタなどへの応用が期待されている。とくに、分離プロセスにおける液液抽出の新たな溶剤として注目されている。イオン液体を溶剤として用いる液液抽出装置の設計には、イオン液体を含む混合物の液液平衡データがその基礎物性値として非常に有用である。しかし、新規物質であるため測定例はまだ限られているのが現状である。

本研究は、イオン液体を含む混合物の相互溶解度の測定を目的とするものであり、本研究室で開発したレーザ光散乱を利用した白濁法による相互溶解度測定装置を用いて、イオン液体 1-butyl-3-methyl-imidazolium hexafluorophosphate ([BMIM][Pf<sub>6</sub>]), 1-hexyl-3-methyl-imidazolium hexafluorophosphate ([HMIM][Pf<sub>6</sub>])と 1-ブタノールの混合物を対象に相互溶解度の測定を行った。また得られた実測値に対して NRTL 式および T-K-Wilson 式を用いて相関を行った。

## (2) 測定装置ならびに測定方法

液液平衡の測定は本研究室にて開発したレーザ光散乱を利用した白濁法を用いて行った。本装置は室温以上の温度範囲を測定する際に使用したもので、平衡セル、光源、光センサ、サーモレギュレータ、温度計、およびデータ収録システムより構成されている。平衡セルは最高負荷約 1 MPa の耐圧ガラスであり、フィルムヒータが付帯してある。光源には NEC 電子デバイス社製 He-Ne レーザ GLG5090 (波長 632.8 nm) を用いた。光センサについては高感度の NP 型シリコン太陽電池を用い、レーザ光の直進軌道とは異なった位置に取り付けることにより、散乱光のみを捉えられるように工夫されている。サーモレギュレータは横河電機株式会社製 UT/350 デジタル温度計である。このサーモレギュレータは、測定時間を短縮するために本研究において導入したものである。サーモレギュレータはデジタル指示調節計により温度を制御し、白濁点近傍における昇温を微調整できるように考慮して導入されたものである。さらに、イオン液体は粘度が高く、現行の装置ではイオン液体リッチ側の測定が困難であり、昨年度は攪拌能力の強化が課題とされていた。今年度はその改良として、攪拌機に攪拌能力の高い日伸理化社製 SW-R300 を用いたところ、全組成領域の測定が可能となった。さらに、沸点以上の測定時に平衡状態を維持するため、窒素を送り込み、圧力を調整するための携帯用ボンベが取り付けられるように工夫されている。なお、イオン液体の仕込みは、グローブボックスを用い窒素雰囲気下で行った。

測定方法は、まずグローブボックス内を窒素で満たし、その中で所定の組成となるように各試料をシリンジで秤量採取して平衡セルに仕込む。また既往の文献から測定領域における白濁点は 1-ブタノールの沸点近傍もしくは超えることが予想されたため、平衡セルに窒素を封入して 1-ブタノールの沸騰を防いで実験を行った。次に平衡セルを装置に設置しレーザ光を照射する。気泡を生じない程度に攪拌しながら、平衡セル内の温度を溶液が一液相になるまで上昇させる。その後セル内の温度を降温し、測定を開始する。ここで溶液が一液相（透明）のときはレーザ光が直進し散乱光は生じないが、二液相（白濁）になると散乱光が生じて光センサが感応し、その状態に応じた電圧変化がデジタルマルチメータを通じて測定される。このときの散乱光の強度と溶液温度との関係をコンピュータで追跡し、白濁点付近のデータを統計的に解析し、白濁点を決定した。

## (3) 測定結果

本研究では、2種のイオン液体([BMIM][Pf<sub>6</sub>], [HMIM][Pf<sub>6</sub>])+1-ブタノール系の白濁点の測定を行った。[BMIM][Pf<sub>6</sub>]+1-ブタノール系において、液液平衡データは上部臨海溶解温度(UCST)近傍における測定例が報告されていないため、本研究では UCST 近傍における相挙動を明らかにした。得られた実測値を文献値と比較すると、1-ブタノールリッチ側の温度 350~375 K において本実測値は Wu ら、Sahandzhieva らのデータとほぼ一致している。これに対して[BMIM][Pf<sub>6</sub>]リッチ側については両

部科校名：理工学部

氏名： 松田 弘幸

## 研究の結果 (つづき)

文献値間で差異が認められる。本実測値は Wu らの値に近い挙動を示したが、[BMIM][Pf<sub>6</sub>]リッチ側になるにつれて最大約 6 K 高くなる傾向がみられた。一方、[HMIM][Pf<sub>6</sub>]+1-ブタノール系において、実測値は 1-ブタノールリッチ側、[HMIM][Pf<sub>6</sub>]リッチ側では文献値とほぼ一致しているが、UCST 近傍では文献値よりも低い値を示した。また、両系ともに UCST 付近データを詳細に測定し、その結果をもとに UCST を内挿法により決定した。

## (4) 相 関

本研究では、得られた実測値の相関を NRTL 式および T-K-Wilson 式により行った。相関にあたっては、両系ともに両式中の 2 成分系パラメータ  $g_{ij} - g_{ji}, \lambda_{ij} - \lambda_{ji}$  は UCST ( $T_c$ ) を基準とした  $T_c - T$  の 1 次式でそれぞれ表現した。また、NRTL 式中のパラメータ  $\alpha_{12}$  の値は 0.2 とした。液液平衡組成の実測値と相関値との絶対算術平均偏差は、[BMIM][Pf<sub>6</sub>]+1-ブタノール系が NRTL 式、T-K-Wilson 式それぞれ 1.88 mol%, 2.13 mol%, [HMIM][Pf<sub>6</sub>]+1-ブタノール系がそれぞれ 0.77 mol%, 0.65 mol% であり、[HMIM][Pf<sub>6</sub>]+1-ブタノール系については実測値をほぼ良好に再現した。

以上より、本研究で今回使用した相互溶解度測定装置は、粘度の高いイオン液体を含む混合物に適用可能であり、かつより精度の高い相互溶解度が得られることを確認した。イオン液体を溶剤として用いる液液抽出装置の設計には、イオン液体を含む混合物の液液平衡データは基礎物性値として必須であり、データの蓄積が十分ではない。したがって本研究において得られた測定結果は有用であると思われる。

注：必要に応じて、このページをご使用ください。

課題番号	奨07-017
------	---------

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 2 日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 渡辺 忠孝



所属・資格 理工学部・物理学科・専任講師

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	超音波を用いた磁性が共存/競合するエキゾチック超伝導体の研究	
3 研究の目的	本研究では、磁性元素を含む超伝導体について、超音波測定によってエキゾチック超伝導の可能性を検証することを目的とする。磁性と超伝導の共存、競合系において超伝導ギャップ異方性を研究するとともに、新奇な周辺量子現象の探索を行う。	
4 研究の概要	本課題では、鉄珪化物 $\text{Lu}_2\text{Fe}_3\text{Si}_5$ とホウ炭化物 $\text{DyNi}_2\text{B}_2\text{C}$ の2種の超伝導体を研究対象とした。 $\text{Lu}_2\text{Fe}_3\text{Si}_5$ は、鉄元素を含むにもかかわらず高い超伝導転移温度を示す点に注目し、エキゾチック超伝導の可能性を検証した。 $\text{DyNi}_2\text{B}_2\text{C}$ は、反強磁性秩序下で超伝導転移する非常にユニークな特性があることから、反強磁性を媒介とした異方的超伝導の可能性を検証した。	
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"> <li>・研究代表者</li>   <li>・研究分担者 (役割分担)</li> </ul>	

※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： 渡辺 忠孝

## 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。)

本研究課題では、強相関電子系におけるエキゾチック超伝導の研究、およびフラストレート系の新奇磁性の研究を、純良単結晶試料の作製および超音波測定等の物性測定を遂行することにより行った。エキゾチック超伝導研究では、東大物性研究所との共同研究で超高分解能光電子分光を用いた超伝導ギャップ観測実験を行った。具体的な研究成果を以下に記す。

Feを含む超伝導体の中で最高の  $T_c$  (=6.3 K) を示す  $\text{Lu}_2\text{Fe}_3\text{Si}_5$  について、単結晶試料を用いた電気抵抗率測定や光電子分光実験等を行い、超伝導特性を研究した。その結果、 $\text{Lu}_2\text{Fe}_3\text{Si}_5$  における強い電子相関と異方的超伝導の可能性を示唆する実験結果を得た。また、異方的超伝導の可能性を検証するもう一つのアプローチとして、超伝導特性への非磁性不純物効果を調べた。従来型のBCS超伝導体では、非磁性不純物をドーピングしても超伝導特性に殆ど影響しない。しかし、銅酸化物高温超伝導体や重い電子系超伝導体などの非  $s$  波の異方的超伝導体では、少量の非磁性不純物で  $T_c$  が劇的に低下する特性を示すことが知られている。純良な  $(\text{Lu Y})_2\text{Fe}_3\text{Si}_5$  多結晶について超伝導特性を調べたところ、大きな非磁性不純物効果を確認した。これは  $\text{Lu}_2\text{Fe}_3\text{Si}_5$  での非  $s$  波エキゾチック超伝導の可能性を強く示唆するものである。現在、 $\text{Lu}_2\text{Fe}_3\text{Si}_5$  単結晶を用いた超音波測定による超伝導異方性および磁束状態の研究が進行中である。

反強磁性超伝導体  $\text{DyNi}_2\text{B}_2\text{C}$  における異方的超伝導の可能性を検証するために、超伝導への非磁性不純物効果を研究した。 $\text{DyNi}_2\text{B}_2\text{C}$  においては、反強磁性と超伝導の共存に伴う特異なメカニズムによる異方的超伝導の可能性が期待される。純良な  $\text{Dy}(\text{Ni Pt})_2\text{B}_2\text{C}$  多結晶試料について超伝導特性を調べたところ、少量の非磁性不純物(Pt)で劇的に超伝導が抑制されることを確認した。これは  $\text{DyNi}_2\text{B}_2\text{C}$  における異方的超伝導の可能性を強く示唆するものである。また、フローティングゾーン法による大型単結晶作製に成功した。今後超音波測定による超伝導異方性の研究を進める予定である。また外部研究機関との共同研究により、光電子分光や中性子回折等の実験を計画中である。

フラストレート系スピネル化合物  $\text{GeCo}_2\text{O}_4$  について、産業技術総合研究所との共同研究で単結晶試料における全弾性モードの超音波音速測定を行った。この物質は低温で反強磁性転移を示す一方で、常磁性でのワイス温度は強磁性的相互作用が支配的であることを示唆しており、複数の交換相互作用の競合の可能性が中性子回折実験などから指摘されている。実験の結果、 $\text{GeCo}_2\text{O}_4$  においては軌道自由度に起因して存在するはずの格子不安定性(ヤーン・テラー活性)が全く見られないという、極めて異常な弾性特性が観測された。これは幾何学的な軌道フラストレーションの存在を示唆するものである。この軌道フラストレーションが、さらに相互作用の競合によるボンドフラストレーションを誘起しているものと考えられる。本研究の結果は、 $\text{GeCo}_2\text{O}_4$  において多種フラストレーションの複合効果によって新奇磁性が実現していることを強く示唆するものである。現在、 $\text{GeCo}_2\text{O}_4$  の多重磁気秩序相内の弾性特性を超音波測定により研究中である。また、東北大学および産業技術総合研究所との共同研究で、中性子回折実験による磁気構造の研究を計画中である。

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 4月 19日

日本大学 総長 殿

氏 名 酒 旬 教 明



所属・資格 短期大学部（船橋）・専任講師

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	産業廃棄物を利用し複数の機能を有した地盤改良体の開発	
3 研究の目的	地盤改良は支持力増加，地盤の液状化対策，圧密沈下促進，振動低減などの1つの目的に応じて開発されてきた。本研究は，コスト面で有利となる観点から，複数の機能を有する地盤改良体の開発を目的としている。地盤改良体の具体的な性能としては免震効果と植栽機能である。前者の性能は，複数年に1回の割合でしか活用されないが，後者は日常において活用される性能である。また，改良体に用いる材料は，建設副産物や産業廃棄物等のリサイクル材を主体とする。	
4 研究の概要	本研究では，材料の組合せが20パターン以上の改良体を試作して，各供試体について減衰性能性を三軸試験により，強度を一軸圧縮試験により確認した。本研究で用いた三軸試験機は，10Hzの繰返し载荷が可能であり，1/1000mmもの微小変形が測定できる特徴を有している。なお，植栽機能については，本実験で得られた減衰性能の高い改良体を対象に，今後植栽実験を実施する予定である。	
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"> <li>・研究代表者</li>   <li>・研究分担者（役割分担）</li> </ul>	

※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：酒匂 教明

## 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。）

新たな地盤材料として開発した植栽用減衰ブロックの役割は、建物の周りの地盤中に埋め込んで地震動を低減するのに加えて、植栽基盤として機能させることである。そのため、次の特性を有するように材料の開発を試みた。a) 地震動に対してより大きな低減効果を得るため、小さな変形の範囲においても大きな減衰を示すこと、b) 植栽用として保水性とポーラスを有すること。

開発した地盤材料の調（配）合に用いた材料の特徴は以下の通りである。植栽基盤の機能を考慮して、混合材には木片チップを中心とした。この木片チップは、建設廃木材をクラッシャーなどで破碎して生産されるもののうち、アスペクト比 4~25 程度のものである。ゴムチップは廃タイヤを砕き、細かく粒状に製造したものを使用した。再生微粒分は良質の再生骨材を製造する過程で発生する粒径 5mm 以下のものを使用した。これらの材料のうち、木片チップはリサイクル材として 68%程度、ゴムチップはマテリアルとして 18%程度活用されているが、再生微粒分についてはリサイクル材としてほとんど活用されていないのが現状である。つなぎ材としては、普通ポルトランドセメントとアスファルト乳剤及びこれらを固化するのに必要な水を用いた。アスファルト乳剤はノニオン系の乳化剤で、常温で固化する特性を持っており、今回は施工の簡易性を想定して採用した。

試験の概要は次の通りである。一軸圧縮試験は、100kN のアムスラー万能試験機を用いた。試験方法とデータ整理方法については、地盤工学会発行の土質試験の方法と解説に準じて実施した。繰返し三軸試験の試験方法も同様に、地盤工学会発行の土質試験の方法と解説に準じた。試験機は、同解説書に示された「標準的な繰返し三軸試験機の一例」とほぼ同じ構成である。荷重計は通常の土質試験を対象とする程度の容量、変位計には微小ひずみを計測できる非接触型（高感度タイプ）と大変位を計測できる差動トランス型を併用した。試験方法や試験結果の整理については、同解説書の記述を忠実に反映させるように心掛けた。

実験条件は次の通りである。植栽用減衰ブロックの設置深さを最大で約 5m程度と想定し、初期の拘束圧は 30kPa とした。ただし、一部については、つなぎ材の影響を調べる目的であることと、変形しにくい材料を取り扱うため、データの採取を優先し、軸応力 150kPa と側圧 100kPa の K0 圧密とした。また、地下水で浅の施工を想定して不飽和状態での載荷、載荷速度は地震波を前提としているので 1~10Hz を採用した。

本研究で得られた主な知見は以下のとおりである。

- (1) 一軸圧縮強度試験の結果より、強度は混合材の種類と混合割合及びつなぎ材の種類に大きく依存するが、地盤材料としての強度は確保できることが分かった。また、つなぎ材にアスファルト乳剤を用いる場合には、養生日数と強度の関係を把握することが重要であることが分かった。
- (2) つなぎ材として普通ポルトランドセメントを添加すると履歴減衰が期待できないことが分かった。これに対してつなぎ材にアスファルト乳剤を用いると、大きな履歴減衰が確保でき、混入量が増えると履歴減衰の値が上昇することが分かった。
- (3) 本研究で目的とする植栽用減衰ブロックに適する材料の組合せは、骨材として木片チップと再生微粒分の組合せ、つなぎ材にはアスファルト乳剤が良いと言える。
- (4) 廃材の木片チップ、ゴムチップ、再生微粒分を用い、植栽用減衰ブロックを開発するために、一軸圧縮強度試験および三軸圧縮試験を行い、ある程度の強度を示し高い減衰性能を有する地盤材料を製造できる可能性を見出した。

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 21 日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 洪 秀 徴



所属・資格 理工学部・ 助手

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	X線天文衛星による突発天体の観測的研究	
3 研究の目的	この宇宙では1日に1回程度、わずか数秒の間に全宇宙の明るさを足し合わせたよりも明るく、X線やガンマ線で輝くガンマ線バーストとよばれる宇宙最大の爆発現象がおきている。この爆発の起源については、発見以来30年以上の間未解明となっている。本研究では、ガンマ線バーストのX線ガンマ線領域での放射機構を明らかにし、ガンマ線バーストの起源を解明することが目的である。	
4 研究の概要	現在活躍中の日本のX線天文衛星「すざく」に搭載されている硬X線検出器の広帯域全天モニター一部を使うことで、ガンマ線バーストについて今までの観測よりも統計が良く広帯域のX線ガンマ線観測が可能となる。「すざく」衛星が検出するガンマ線バーストの多くは到来方向が分かっていないため、十分なデータ解析が出来ていない。これらのデータについて有効なデータ解析を行うために、コンピュータシミュレーションなどを用いて、方位角、天頂角方向の位置決定手法について調査した。	
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"> <li>・研究代表者</li>   <li>・研究分担者（役割分担）</li> </ul>	

※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：洪 秀徴

## 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。）

ガンマ線バーストは宇宙のどこで起こるのかは全くランダムであり、たった数秒から数十秒の間しかこの現象が続かないため観測が非常に難しい。現在活躍中の他の X 線衛星は宇宙全体のごく一部の領域しか観測できないため、偶然ガンマ線バーストが観測できるのを待っているだけである。我々が開発してきた「すざく」衛星の広帯域全天モニター部 (WAM) は、ほぼ宇宙全体を観測することが可能であり、いつどこで起こるか分からないガンマ線バーストの研究に最適である。我々の検出器は 50 keV から 5 MeV までの非常に広いエネルギー帯域を観測することができ、特に、今までほとんど観測が行われてこなかった、300 keV から 5000 keV のエネルギー帯域を観測することができる。観測者の系で、ガンマ線バーストが最もエネルギーを放出しているエネルギー帯域がこの数 100 keV から数 MeV のエネルギー領域であり、ガンマ線バーストの放射機構を探る上で最も重要な帯域である。しかも過去、現在、そして近い未来に予定されている他の検出器などと比べても圧倒的に大きな有効面積をもっており、このエネルギー帯域での観測では WAM がもっとも有利である。

過去の研究で、観測されたガンマ線バーストのエネルギースペクトルにはピークがあることが知られている。多数のガンマ線バーストについて、この最も放射が強いピークエネルギーを調べてみると、数十 keV から数百 keV に分布しており、300 keV 付近にピークを持つ天体が多いと言われている。しかし、これまでの観測では、数 100 keV 付近に十分な有効面積をもつ検出器が存在しなかったため、数 100 keV 以上のエネルギー帯域での放射や、その時間変動などについては十分調べられていないのが実情である。実際、ガンマ線バーストの MeV 領域での放射については数例観測があるのみであり、よく分かっていない。WAM を使えば、今までより統計のよいデータから数 100 keV から MeV 領域付近での放射機構がどうなっているのかを初めて明らかにすることができると期待される。我々の検出器はすでに年間 140 イベントのペースでガンマ線バーストを発見しており、MeV 領域の放射を持つイベントも多数見つかっている。WAM の巨大な有効面積があれば、数 100 keV 以上における時間変動について細かい解析を行うことも可能である。

WAM の唯一の問題は、ガンマ線バーストの発生方向が分からないことである。WAM は重量を削減するため非常に特殊な形状をしているため、ガンマ線の入射方向に依存して検出器の応答が変わってしまう。そのため、ガンマ線バーストの発生方向を知ることが極めて重要となる。ごく一部のガンマ線バーストは複数の衛星によって検出されることがあるため、位置が決定されるものもある。今まではこのごく一部の位置が決定されているイベントしか解析できなかった。本研究では、今まで位置が分からないために解析ができなかった大量の観測データを解析できるようにすることが最終目標となる。そのために、WAM で得られるデータを活用して、ガンマ線バーストが起きた位置を数度の精度で推定できるようにすることを目指した。

「すざく」衛星で一日に得られる観測データは数 100MB から数 GB にもなる。ガンマ線バーストをはじめとして、いつどこで起こるのか分からないのが突発天体现象であるため、毎日得られる観測データを全て解析する必要がある。膨大な量の観測データを解析するため、大容量のデータ蓄積装置とデータ解析専用のコンピュータを用意した。そして、



部科校名：理工学部

氏名：洪 秀徴

## 研究の結果（つづき）

外部の共同研究者達と協力して、日々の簡単なデータチェックや他の衛星と同時に見つかったガンマ線バーストの解析などを行った。十分な精度のデータが得られた場合はスペクトル解析を行い、その結果を世界中のガンマ線バーストの研究者たちに公開してきた。このガンマ線バースト研究者のコミュニティの情報はインターネット上で一般に公開されているため、誰でも確認できるようになっている ([http://gcn.gsfc.nasa.gov/gcn3\\_archive.html](http://gcn.gsfc.nasa.gov/gcn3_archive.html))。

次に、さまざまな状態での検出器の応答を調べる必要があるため、モンテカルロシミュレーションを行う環境を構築した。ガンマ線と検出器の応答をシミュレーションで調べ、その結果と衛星軌道上で得られた較正試験の結果とを照らし合わせながら検出器の精確な応答関数が作成できる環境を構築した。その結果、大部分は実用上問題とはならないレベルで、WAM で得られるエネルギースペクトルが再現されるようになった。

WAM 単独で突発天体の位置決めを行うため、個々のセンサを使いそれぞれの光子のカウント比から方向を推定できないか調査した。具体的には、ガンマ線バーストが発生する方向に応じて WAM の有効面積が変化するのだが、近似的には二つの面のカウント比が  $\cos$  関数と見なせると仮定して逆三角関数から到来方向を推定した。位置が確定しているガンマ線バーストの実データや、シミュレーションから作成した擬似データを使い、この方法で位置を推定してみると、方位角については 10 度程度の精度で正しく位置が推定できた。しかし、天頂角方向についてはまだ正しく位置が推定できていない。これは WAM の特殊な形状が影響していると考えている。今後はこの手法をもっと改良して天頂角方向の位置についても 10 度程度の精度で正しく推定できるようにしていく予定である。最終的には、天頂角、方位角ともに 10 度程度での位置決定を目指している。10 度の精度で位置が決定すれば、WAM のデータをスペクトル解析する時に、特に問題とならない精度の応答関数が作成できるようになる。また、WAM で天頂角方向の位置が決定できなかった場合を考慮して、他のガンマ線バースト観測衛星のデータと組み合わせて位置を決定する方法も検討してみた。現在、複数の衛星のデータを組み合わせることで、数十度という大きなエラーで大まかに位置が決まっているイベントがいくつもあるが、これに WAM が単独で決めた方位角のデータを組み合わせると、位置決定のエラーを数度程度にできる可能性があることが分かってきた。

今後は、天頂角方向の位置推定方法の改良などを行い、位置決定方法の確立を目指す。その後、WAM が今までに観測した全データを総ざらいして、今まで見落とされてきたものも含めて突発天体现象と考えられるイベントを解析する。確立した突発天体の位置決め手法を用いて、WAM が今までに観測した全データの中から、位置が未決定のイベントについて到来方向の決定を行う。位置決定が可能となると、個々の入射方向に対応する応答関数が作成できるようになり、WAM でのみ受かっているイベントについてもスペクトル解析が可能となる。最後に、全てのイベントについてスペクトル解析を行い、数 100keV から MeV 領域での放射について、スペクトルの特徴やその時間変動について調べる。また、国内外の研究会に参加して、ガンマ線バーストの研究者と議論を深めることで、ガンマ線バーストの硬 X 線から軟ガンマ線領域での放射機構について明らかにしてゆく。

注：必要に応じて、このページをご使用ください。

課題番号	奨 07-020
------	----------

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 9日

日本大学 総長 殿

氏 名 田中 遵



所属・資格 生産工学部・助手

下記のとおり報告いたします。

1	種 目 <input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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  芸術的要素を公共空間に設置する事業の企画・運営・管理の実態把握に関する研究	
3	研究の目的 日本全国で、パブリックアートと呼称される芸術作品を公共空間に設置する事業が行われている。これらの事業は「まちづくり」や「まちおこし」の為にやられてきた。また近年では、これらの芸術作品を公共空間に設置する事業は、屋外公共空間だけでなく、屋内公共空間において「施設整備」などにも応用・活用されるようになってきた。例としては、東京都の都営地下鉄12号線（大江戸線）や神奈川県のみなとみらい線に於けるパブリックアート設置による施設整備が挙げられる。 海外の手法を取り入れてきた日本に於いて、維持管理の方法が遅れており、作品の破損、汚れ、落書きなどが放置され、管理がされていない公共空間における芸術作品が増えてきているのが現状である。これからの課題として、パブリックアートを増やすだけでなく、パブリックアートの統一された情報のデータベースを進め、企画・運営・管理の手法を明確にする必要があると思われる。	
4	研究の概要 芸術作品設置事業における設置作品の維持管理不足は、それらを管理する行政機関や企業等内の財政難による場合と、それらの企画部署移動や人事異動によって、芸術作品設置事業の管理者や所有者などの情報の引き継ぎがうまく行われていないことが考えられる。また、行政機関等では作品の設置場所によって管理部署が異なるため、各部署が情報を把握しきれていない状況が見られる。芸術作品設置事業の情報の引き継ぎをスムーズに行い、設置後の維持管理を行うためには、これらの芸術作品設置事業情報を記録したデータベースを作成し共有する必要があると考えられる。 そのため本研究では、日本国内及び諸外国の芸術作品設置事業の現状を文献調査、アンケート調査、現地調査等により多角的に分析し、公共空間への芸術作品設置事業に於ける企画・管理・運営に必要なデータベースとはいかなるものか、またそれを使用して運営していくにはどのような手法が必要かを探る。また、実際に作品を実験的に制作し、作品制作過程において必要とされる情報（データ）の確認調査を行う。	
5	研究組織（共同研究・総合研究のみ該当します） ・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：田中 遵

## 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。）

本研究より芸術的要素を公共空間に設置する事業の扱いにおいて、単に芸術作品を装飾品として公共空間の中に置くという考えで設置するのではなく、地域特性や空間特性を理解した上で設置しなければ混乱した景観や空間を整える力はないことがわかった。そして、公共空間に設置されてきた芸術的要素を持つ設置物の実態を把握し一貫した管理方法を探るためには、国内全域を見回すとともに地域性を重視した企画・運営・管理方法が必要とされることがわかる。地域の特性を重視せず、独創性だけでデザインを主張することは景観だけではなく文化の破壊にも繋がりがかねない。これを防ぐには関係者が「芸術的要素を公共空間に設置する事業」に対する意識を高めることを含め、全国各地の風習や自然環境の特徴はもちろん民俗学的芸術感をも理解した上で個性豊かな環境創造に向けた計画をすることが必要と考えられる。また、公共空間への芸術作品設置事業は、時代背景や設置目的そしてそれらの諸問題に対する解決策により必要事項が異なってくることもわかる。そのため、それらの事業は、最初の計画段階より目的・方向性・作品設置によって成る付加価値を把握し、そして芸術の力を理解した上で問題点を解決する方向に進まねばならないことがわかった。

また、日本では行政機関内に設けられる芸術作品設置事業を行う委員会は、美術、都市計画、造園、建築等に関する専門家、行政機関関係者、場合によっては民間の資金の出資者により構成されるのが一般的である。しかし、行政機関内には美術の専門家が存在せずとも設置事業の運営主体は行政機関となっていることが多く見られる。このことより、行政機関関係者が美術に関する知識が少ない場合、設置事業の運営が専門的に行われぬ可能性が考えられる。また、文化行政を行う行政側の人事異動による記録の伝達の方法にも問題があることが判明した。

そして、都市空間では、建築家が新しい提案を行い新しいデザインの建築物が増えていく状況がある。建築家に限らず作家は個体のデザインに対しては提案をしていくが、周辺環境を配慮したデザインをすることは個体に対しての創造性・芸術性等が薄れていくと考えていると思われる。それが今の日本の町並みを乱し公共空間の貧しさを生み出している理由の一因と考えられる。しかし、人々は町にサイン、看板、彫刻等の芸術的要素が氾濫し汚いと感じる。そして、洒落ていてデザインが良い住んでみたい町を選びそして望む感覚を持っている。これから分かるように、人々から美意識や環境への配慮がなくなったわけではなく「私的芸術要素」・「公的芸術要素」・「共的芸術要素」が混在していること、そしてそれらの把握が必要だとい

部科校名：生産工学部

氏名：田中 遵

## 研究の結果（つづき）

うことに気がついていないだけと思われる。これら現状を踏まえ周辺環境等を含めた上で新しい提案や計画が進められるような思考能力を持つことが求められる。

日本国内の芸術的要素設置事業において各地域の特色を生かした芸術作品設置や目的を達成するために多岐に渡る設置方法が存在することがわかった。そして、諸外国の芸術的要素設置例を見ても多岐に渡る設置方法があることがわかる。スペインのサン・セバスチャン市の海岸線に設置されたエドゥアルド・チリダ（Eduardo・Chillida / 1924-）の作品「風の櫛（Wind Combs）、1977」の設置費用はサン・セバスチャン市が負担しているがコールテン鋼である素材は海から吹き付ける自然の北西風による風化に作品を委ねて補修を考えていないという特徴を持つ作品が存在し、維持管理が必要とされていない。

そして、本研究では経済的側面に重点を置かず、それぞれの地域特性、空間特性を生かした公共空間における芸術的要素の企画・運営・管理についての研究を目的とした。これは、各設置事業の予算の支出方法が地域の財政により違い比較の対象にならないことが要因となった。そして、これらの事由の他に、芸術的要素設置事業自体の為に予算を組むことはほとんどみられないことが挙げられる。これは、国（政府）の芸術政策の貧しさが要因となっていると考えられる。

新潟県十日町市の「大地の芸術祭・越後妻有アートトリエンナーレ」では、新潟県内における経済波及効果が消費支出において、2000年に行われた第1回目では9億7200万円、2003年に行われた第2回目では12億2500万円、2006年に行われた第3回目では43億5400万円と推定されている。この経済波及効果は実際に「ほくほく線」と呼ばれる北越急行株式会社を廃線の危機から助け出すことに成功しており、地域特性を生かした芸術性の使用方法を正しく導けば町づくりに対して利点を引き出すことが可能であると考えられる。

今後は維持管理のされない芸術作品設置事業を増やすのではなく、これらを解決する為に、人事異動の多い行政機関内に芸術的要素設置事業の責任者を置くのではなく、商業ベースに偏らない指定管理者制度、NPO法人などによる管理方法を施策することが必要であると考え。そして、芸術文化を進めて行く上で理念を持ち、事業自体に執念を持ち、全体統括力を持つ総合コーディネーターまたは拠点基地が必要であると考えられる。そして、それらの統一された情報のデータベース化を進め、現在設置されている芸術的要素の維持管理問題に早急に対処する必要があるとともに、それらの一般に公開されたデータベースは町づくりや地場産業の活性化への広報活動としても効果を上げて経済的な波及効果の拡大をもすることを理解しなければならないと考える。

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 17日

日本大学 総長 殿

氏 名 小森谷友絵



所属・資格 生産工学部・助手

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	抗CRP抗体のペプシン消化によるLatex試薬の非特異的反応の検討	
3 研究の目的	<p>血中タンパク質であるCRPは、炎症・組織の変性・壊死が生じると血中の濃度が上昇する特徴を持ち、炎症・腫瘍マーカー・心筋梗塞の予知マーカーとして広く用いられている。そして、より高感度に新しい臨床的意義を確定するため、CRP微量定量が必要とされている。CRPを高感度に測定する目的としてラテックス粒子表面にアミノ酸スパーサー分子を介した化学結合法による抗CRP抗体感作ラテックス試薬を作製し、肝疾患および糖尿病患者のCRP濃度の測定を行なった。その両疾患においてCRP値の相関性が得られ、新規な臨床的意義が示唆された。しかし、実検体を用いた測定において、現状のCRP値と大幅に異なる値を示した。本研究では、抗体をペプシン消化し、F(ab')<sub>2</sub>抗体による試薬の作製を行い、さらなる感度の向上と測定値の信頼性を得ることを目的とした。</p>	
4 研究の概要	<p>抗CRP抗体にペプシンを加えF(ab')<sub>2</sub>とFc部分に分解した。その後、ゲルろ過クロマトグラフィーを用いてF(ab')<sub>2</sub>抗体の精製を行った。次に、アミノ酸スパーサーと得られたF(ab')<sub>2</sub>抗体をカルボジイミド法にてLatex粒子に結合させた。作製した試薬によるCRPの測定は、試薬に結合した抗体と検体中の抗原の抗体抗原反応により生じる凝集速度を測定することにより求め、近赤外分光測定法による透過光を計測する全自動免疫血清検査システムを用いて、吸光度(近赤外領域950nm)の測定を行った。</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"> <li>・研究代表者</li> <li>・研究分担者(役割分担)</li> </ul>	

※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：小森谷友絵

## 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。）

実験方法

## ・IgG抗体のペプシン消化

まずIgG抗体1mgをpH7.0の酢酸緩衝液にて透析を行った。その後pHを4.2に調整しPepsin 0.1mgを加え、37°Cで2時間インキュベートした。経時的にサンプリングを行い消化時間の検討を行った。サンプルはSDS-PAGEにてタンパクのバンドの確認を行い、F(ab')<sub>2</sub>型抗体を作製した。

・F(ab')<sub>2</sub>型抗体の精製

Superdex200を用いてゲルろ過を行った。各フラクションを分取し、12.5%のSDS-PAGEにて確認を行い、F(ab')<sub>2</sub>型抗体を得た。

## ・Amino acid spacerによるラテックス試薬の作製

1%カルボキシル基修飾ラテックス懸濁液にWSC(Water soluble carbodiimide)溶液とNHS(N-Hydroxysuccinimide)溶液を攪拌しながら順に加え、298Kで30分攪拌しラテックス表面のカルボキシル基を活性化させた。活性化後pH6.5, 0.05 M MES緩衝液で洗浄し、その後にMES緩衝液で $1.33 \times 10^{-4}$  mol/mlに調製した各スペーサー分子グリシンを加え310Kで1時間攪拌し結合させた。再び、WSC溶液とNHS溶液を順に加え攪拌し、スペーサー分子のカルボキシル基を活性化させた。攪拌後遠心分離し、上澄みと沈殿に分けた。沈殿はMES緩衝液で洗浄した。その後、抗CRP抗体(IgG型、F(ab')<sub>2</sub>型)溶液を加え、310Kで30分攪拌し結合させた。結合後遠心分離し、上澄みと沈殿に分けた。上澄みは後の操作でラテックスへの抗CRP抗体結合量の定量に使用した。沈殿は同じMES緩衝液2mlに懸濁し、粒子洗浄のため一回結合後遠心分離した。遠心分離後同じMES緩衝液1mlに懸濁し、変性BSAを1ml加え298Kで30分攪拌し、ラテックス粒子表面の抗CRP抗体未結合部位のブロッキングを行った。ブロッキング後、pH8.2, 0.1 M Tris-HCl緩衝液に懸濁し未反応活性化カルボキシル基を加水分解した。加水分解後粒子洗浄のため同じTris-HCl緩衝液に懸濁して二回遠心分離した。最終的にTris-HCl緩衝液2mlに懸濁したものを抗CRP抗体化学結合ラテックス試薬とした。

## ・ラテックス試薬の評価

作製したラテックス試薬をCRPと反応させ、近赤外比濁法(LPIA法)でその凝集反応速度を測定した。測定には全自動免疫血清検査システムLPIA-500を用いた。測定キュベット内に、抗原CRP標準液30μl、反応緩衝液230μl、ラテックス試薬40μlを分注し、12秒毎に10分間波長950 nmの吸光度変化を測定し、スペーサーの異なる感作ラテックス試薬の平均反応速度から検量線を作成した。それをもとに抗体による反応性の比較を行った。

## ・臨床検体による試薬の評価

臨床検体は、日本大学医学部駿河台病院との共同研究により供与された正常者・肝疾・糖尿病患者疾患から採血した血清を用い、上記と同様の方法で測定をした。上記患者の血清サンプリングは、日本大学医学部駿河台病院の倫理委員会において承諾され、各患者においてインフォームドコンセントを得ている。

CRP値の測定には、上記と同じ測定装置を用いた。CRPが高濃度の患者血清はBSA(1%)を含んだリン酸緩衝生理食塩水にて適宜希釈を行った。この測定結果からIgG型抗体とF(ab')<sub>2</sub>型抗体の比較を行い、試薬の安定性や擬陽性の検討を行った。また、正常者と疾患患者のCRP値とを検討し、微量定量の臨床的意義を検討した。

部科校名：生産工学部

氏名：小森谷友絵

## 研究の結果（つづき）

## 結果

IgG 型抗体と F(ab')<sub>2</sub> 型抗体で作製したラテックス試薬を用いて臨床検体を測定した結果を Fig. 1 に示した。測定した検体数は、200 検体であり、市販されている Latex 試薬で測定した CRP 濃度と我々が作製した IgG 型抗体 Latex と F(ab')<sub>2</sub> 型抗体 Latex を比較した。その結果、IgG 型抗体と F(ab')<sub>2</sub> 型抗体の Latex 試薬による CRP 濃度が異なる検体があり、F(ab')<sub>2</sub> 型抗体で作製した試薬の方が通常の Latex 試薬と相関が得られることがわかった。抗体 Fc 部分は、血中のリウマチ因子と非特異反応を示すなどが知られ、そのためこのような差が生じたと考えられる。

また、我々作製した試薬は、高濃度（40 μg/ml 以上）において、市販試薬の CRP 値と解離がみられ、今後の幅広測定範囲を持つ試薬の開発が必要と考えられる。

さらに F(ab')<sub>2</sub> 型抗体による試薬を用いて健常者、慢性肝疾患患者、糖尿病患者（炎症なし）の血清 CRP 値測定を行った結果を Fig. 2 に示した。健常者とそれぞれの検体の CRP 値を比較した。検体数は、健常者 n=27, 肝疾患患者 n=31, 糖尿病 n=53 と少ないがそれぞれの疾患において健常者より高い CRP 値が示された。以上の結果より Latex 試薬に用いる抗体は F(ab')<sub>2</sub> 型抗体が適していること、肝炎や糖尿病の疾患において CRP を測定することは臨床的に有効で

あり、合併症や治療経過観察に利用できるのではと考えられる。

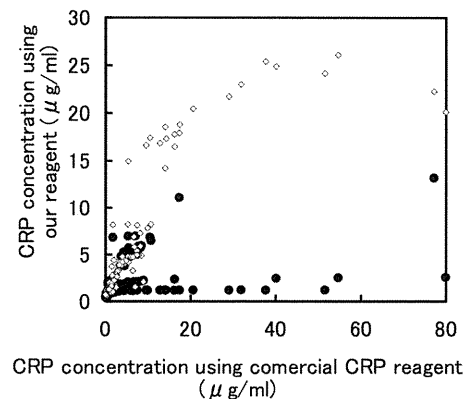


Fig. 1 Comparative study of CRP latex reagent  
● IgG Latex reagent ○ F(ab')<sub>2</sub> Latex reagent

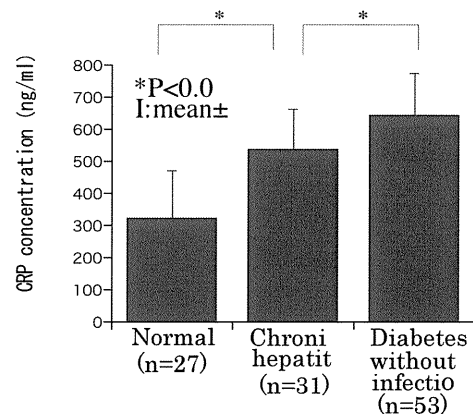


Fig. 2 CRP values in liver disease and DM (without infection)

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 9 日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 丸 茂 喜 高



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	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 <input 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	新しいコンピュータ開発のための二輪車の運動制御に関する研究	
3 研究の目的	交通事故・環境問題・エネルギー問題・交通渋滞など、現在の自動車抱える社会的な問題に対して、二輪車をベースとした新しいコンピュータ開発を実現するために、従来の二輪車の短所であった予防安全性能向上をねらいとした運動制御を行う。特に、二輪車に乗車するライダーが、認知・判断・操作の過程においてエラーを犯した場合でも、自律的に安全な状態に復帰する運転支援システムの可能性について検討を行う。	
4 研究の概要	本研究では、コンピュータシミュレーションにより、二輪車の車線維持支援システムの可能性について検討した。二輪車の運動を再現するシミュレーションモデルの作成を行い、そのモデルを用いてモデルベース制御である最適制御理論を車線追従制御系に適用した。ライダーの運転操作を模擬したライダー操縦モデルを用いて、簡易的なシミュレーションにより、その制御効果を確認した結果、ライダーの操作と干渉することなく、車線維持支援が行われることを確認した。	
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"> <li>・ 研究代表者</li>   <li>・ 研究分担者（役割分担）</li> </ul>	

※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： 丸茂 喜高

## 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。）

本研究では、コンピュータシミュレーションにより検討を行うため、まず二輪車の運動モデルの構築を行った。従来の二輪車の運動は、車両に固定した移動座標系で記述されたものであり、そこで用いられている状態量としては、車両の横速度、ヨーレイト、ロールレイト、操舵角速度、ロール角および操舵角の6つが採用されていた。本研究では、車線維持支援を目的として、目標とする車線に車両を追従させる制御を行うことから、地上に固定した絶対座標系に変換した。変換後は、前述の6つ状態量に、車両の横変位、ヨー角の2つを加えた計8つ状態量で、運動モデルの定式化を行った。

得られた運動モデルに基づき、目標とする車線へ追従させる制御系の設計を行った。二輪車を目標車線に追従させる問題は、従来車両モデルに基づかない制御理論が用いられており、二輪車は四輪車と比較して傾斜する自由度を持つことから、方向制御の他に直立制御を行う必要があった。しかし、前述の運動モデルをベースとする状態フィードバック制御を適用することにより、方向制御に関して評価することで、直立制御が必要ではないことが考えられる。そこで、状態フィードバック制御である最適制御理論を車線追従制御系に適用して、制御系の設計を行った。このとき、最適制御理論における評価関数としては、目標とする車線と二輪車の横変位との偏差および制御入力である操舵トルクを評価するものとして、直立制御に関連するロール角に関しては評価関数には組み込まないこととした。

次に、車線維持支援システムとしての効果を確認するために、ライダの操縦を模擬するライダ操縦モデルについて検討した。ライダ操縦モデルは、車両前方の注視点における目標コースとの偏差と、ロール運動を安定化させるようにアルゴリズムを構築した。このモデルを用いて、車線維持支援が行われず、ライダの操縦のみの場合と、ライダの操縦に加えて車線維持支援があった場合について、時系列シミュレーションを行い、車線維持支援システムの効果について確認した。車線維持支援システムがあった方が、ない場合と比較して、外乱入力時に車両の横偏差が低減することを確認した。さらに、ライダが入力すべき操舵トルクの量が、支援が行われた場合の方が、行われない場合と比較して、低減することがわかった。すなわち、ライダの操作量が低減し、かつ車線維持性能が向上することが確認された。

実際の車両適用にあたっては、全状態量をフィードバックすることは不可能であるので、実在するセンサから取得された信号を元に、状態量を推定する必要が生じる。ここでは、実際にセンシングする物理量として、車両のヨーレイト、ロールレイトおよび横変位を観測できるものとし、カルマンフィルタ理論を適用して状態推定器を設計した。設計された推定器を用いて推定された状態量に基づき、状態フィードバックを行うLQG制御理論を適用して、前述のシミュレーション条件でシミュレーションを行い、その効果について検証した。その結果、カルマンフィルタにより状態の推定が良好に行われ、推定された状態量に基づいてフィードバック制御を行うことで、前述の状態推定がない場合と同様の効果を得られることを確認した。

今後の課題としては、現在、制御対象と制御系設計に用いているモデルが同一であるため、制御対象として、実験車両を用いることや、実際の車両を詳細に再現した多自由度モデルによる実用性の検討、および人間が乗車した際の、人間の操縦と制御系の干渉問題などを検討することがあげられる。

課題番号	将 大07-023
------	--------------

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 子田 康弘



所属・資格 工学部土木工学科・助手

下記のとおり報告いたします。

1	種 目 <input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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 連続繊維シートによる U 字補強 RC はりのせん断耐荷性状に関する検討	
3	研究の目的 近年、既存鉄筋コンクリート（以下、「RC」）構造物の補強方法として、部材の軽量化、施工時の人的省力化の点で優れている連続繊維シートの接着工法が用いられている。このうち、連続繊維シートを用いたせん断補強に関しても、既往の研究や各種委員会等において多くの検討がなされており、連続繊維シート補強後のせん断耐力の評価法が示されている。しかしながら、土木学会指針では、シート端部の定着を前提としているため、3つの破壊モードの内、特に U 字形補強の際に生じ易いシート剥離破壊が現行の指針ではこの耐荷力の算定ができない現状にある。そこで、本研究課題では、シートによるせん断補強として U 字形補強を施した RC はりのせん断耐荷力に及ぼすシートの付着・剥離挙動の影響について検討することを目的とした。	
4	研究の概要 本研究では、連続繊維シートとして炭素繊維シート(以下「シート」)を取り上げ、シートによる RC はりのせん断補強効果に関する実験的検討を行なう。本実験では、せん断破壊先行型の RC はりと一軸引張試験供試体を作製することを考えている。供試体は、鉄筋コンクリートであるため、これら材料を調達して実験室内で作製する予定である。これら供試体にシートを貼付し、ひずみゲージより、シートの引張性状を計測し、分担力の検討を行なう。また、シート補強量とその耐荷性状に及ぼす影響の究明と、はり供試体においては、斜めひび割れの発生が予測される箇所のシートのひずみ分布よりその平均ひずみを求め、これと周辺のひび割れの進展状況より、せん断力に対するシートの荷重分担性状を評価する。さらには、供試体寸法がシートの分担力、付着・剥離挙動に及ぼす影響、すなわち、寸法効果の詳細な考察も行なうものである。	
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） 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：子田 康弘

## 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。）

RC はりをせん断補強する手法のうち、連続繊維シートをU字型に接着する手法の設計法は未だ確立されていない。そこで本研究では、U字型シートによるせん断補強効果の簡易な評価手法の構築を行なった。本手法の特徴はシートはく離の進展によって破壊に至るRC はりをモデル化し、その際のシートの分担せん断力をせん断スパン間に位置する各シートの平均ひずみから算出する点にある。シート全はく離時の平均ひずみは、U字型シートをモデル化したRC 部材の一軸引張試験の実施により導出した平均応力-平均ひずみ関係より算出した。ここで示した手法により算出されたU字型シートのせん断補強効果は、U字型シート補強RC はりの載荷試験の結果との比較により、妥当な精度で評価可能であることを明らかにした。

本研究より得られた結論を以下に示す。

(1) U字型シートの斜めひび割れの開口に伴うシートはく離性状を一軸引張試験に基づいてモデル化した結果、シート全はく離時におけるひび割れ開口変位は、ひび割れ位置とU字型シートの自由端部の距離が短い程小さくなり、この現象はシートのはく離領域に依存した。また、シート補強量比が大きい程、ひび割れ発生時およびシート全はく離時の変位が小さくなるが、シート補強量比の増加に比べ、耐力の増分はわずかなことが分った。

(2) 一軸引張試験におけるシートの平均応力-平均ひずみ関係と界面はく離破壊エネルギーより、シート全はく離時の平均ひずみを算出する手法の提案を行った。

(3) 提案手法により得られるシートの全はく離時の平均ひずみと佐藤らにより提案されているせん断スパン間におけるシートの平均ひずみ分布とを組み合わせることにより、RC はりにおけるU字型シートの分担せん断力を算出する手法を示した。その手法がU字型シートの分担せん断力を妥当な精度で評価できることを、本研究および既往の研究における載荷試験結果との比較により検証した。

(4) U字型シートによる分担せん断力は、シートの付着面積とシート厚さの相互関係で決まることが分った。また、閉合型シートとの比較から、シート補強量比が小さい範囲では閉合型の70%程度の補強効果が期待できるものの、シート補強量比が増加すると、U字型シートの分担せん断力が頭打ちとなり、

部科校名： 工学部

氏名：子田 康弘

## 研究の結果（つづき）

果補強効果が急激に減少した。

(5) 提案手法を用いて U 字型シート補強 RC はりのせん断耐力を評価した結果、U 字型シートによる RC はりの補強効果として、破壊モードをせん断破壊から曲げ破壊に移行させるシート補強量比が算出可能であることを示した。ただし、無補強時の曲げせん断耐力比が低い場合には、(4)に示す通り、U 字型シートの補強効果が頭打ちとなり、それ以上シート補強量比を増加させても、曲げ破壊には移行できないことを明らかにした。

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 15日

日本大学 総長 殿

氏 名 村山 嘉延



所属・資格 電気電子工学科・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	卵子品質が初期胚透明帯形状と弾性率の経時変化に及ぼす影響について	
3 研究の目的	受精後の初期胚発育における卵子の膨張に伴い、透明帯の形態変化及び弾性率の経時変化をバイオメカニクスの解析して卵子の分裂能を非侵襲的に数値化することにより、定量的な卵子の品質（正常性、発育能力、子供への発生能力）を評価する手法を開発する。	
4 研究の概要	(1) 卵子透明帯の形状及び弾性率を経時的に評価するシステムを確立する。(2) 形状及び弾性率の経時変化から卵子の品質を数値化する手法の確立。(3) 次に、8細胞期の割球数を2あるいは4個減らすことにより拡張期胚盤胞(EPB)の品質を人為的に制御しグレードの異なる胚盤胞期卵子を作成する。これらの卵子の品質指標を測定し、細胞数(ICM, TE数)並びに子供への発生率との相関を調べることで、弾性率を指標とした卵子の品質評価付けを行う。(4) ICSI法、SUZI法、その他IVF法により人工授精した卵子の品質評価	
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"> <li>・研究代表者</li>   <li>・研究分担者（役割分担）</li> </ul>	

※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：村山嘉延

## 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。）

## &lt;実験 1&gt;

塩化ストロンチウムを用いて人為的活性化処理を施したマウス卵子の単為発生におけるヤング率の変化を調べた。卵子および胚は MII、前核期 (pronuclei: PN)、2 cell、および桑実胚 (compaction morula: CM) の各発生ステージにおいてヤング率を測定した。

結果: マウス単為発生卵におけるヤング率の変化について、マウス MII 期卵子のヤング率は  $12.9 \pm 7.1 \text{ kPa}$  だったが、活性化にともない PN 期には  $22.9 \pm 8.6 \text{ kPa}$  と有意に増加した。しかし、2 cell ( $15.1 \pm 1.7 \text{ kPa}$ )、CM ( $19.0 \pm 6.0 \text{ kPa}$ ) と発生が進むにつれて PN 期の卵子に比べて有意に減少した。

## &lt;実験 2&gt;

マウス裸化卵子の体外成熟およびそれに続く単為発生の各ステージにおいてヤング率を測定した。COCs は、0.1% ヒアルロニダーゼ添加  $\alpha$ MEM により卵丘細胞を裸化し、3mg/ml BSA 添加  $\alpha$ MEM 培地中で  $37^\circ\text{C}$ 、5%  $\text{CO}_2$ 、95% air の条件下で体外培養 (IVM) をおこなった。GV 期から、卵核胞崩壊 (germinal vesicle breakdown: GVBD)、第 1 減数分裂中期 (metaphase I: MI)、第 1 減数分裂後期 (anaphase I: AI)・終期 (telophase I: TI)、および MII までの各成熟過程におけるヤング率の測定は、IVM 過程でそれぞれ行った。ステージが明確ではない卵子は、測定後 Hoechst33342 で核を染色することにより減数分裂のステージを調べた。

結果: マウス体外成熟におけるヤング率の変化を表 2 に示した。マウス卵子のヤング率は卵成熟過程において有意に減少した (GV 期 vs. GVBD-MI 期、AI-TI 期、MII 期:  $16.5 \pm 7.5 \text{ kPa}$  vs.  $13.1 \pm 5.1 \text{ kPa}$ 、 $11.3 \pm 6.0 \text{ kPa}$ 、 $10.5 \pm 6.6 \text{ kPa}$ )。

## &lt;実験 3&gt;

マウス卵子の GV 卵子採卵時における卵丘細胞の付着状態が違う卵子の硬さを調べた。未成熟卵子に付着している卵丘細胞の状態に応じて、卵丘細胞が緊密に接着しているもの (+)、卵丘細胞が一部剥離しているもの ( $\pm$ )、および卵丘細胞の付着が殆ど見られないもの (-) の 3 区に分けて測定した。

結果: マウス卵子の未成熟卵子採卵時に卵丘細胞の付着程度が違う卵子の硬さの比較を表 3 に示した。採卵時の卵丘細胞付着状態による GV 卵子の硬さによる差は見られなかった。

## &lt;実験 4&gt;

マウス卵子の成熟の違いによる MII 卵子の硬さの違いを調べた。過剰排卵処理によって得られた体内成熟 (in vivo) 由来卵子および GV 期に採卵し、体外成熟 (in vitro) 由来卵子を、ヒアルロニダーゼ処理後に硬度測定を行った。

結果: 体内成熟および体外成熟由来卵子のヤング率比を比較した結果を表 4 に示した。体外成熟由来卵子のヤング率は  $18.5 \pm 8.9 \text{ kPa}$  であったのに対し、体内成熟由来卵子のヤング率は  $28.8 \pm 11.0 \text{ kPa}$  であり、体外成熟卵子のほうが優位に高い値を示した。

卵子の周りを取り囲んでいる卵丘細胞は、卵子の細胞質成熟をコントロールし、その機能が排卵を誘起し、かつ受精に際しても重要な役割を果たす。しかし、未成熟卵子である GV 卵子に、核置換および精子や遺伝子の細胞質内注入といったマイクロマニピュレーションを行う際には、卵丘細胞が操作の妨げとなるので、卵丘細胞を剥ぐことは避けられない。卵丘細胞を裸化した GV 卵子は、卵成熟や、それに続く胚発生に影響を及ぼす危険性を考慮する必要がある。卵子が正常に成熟したかを判断するときに、核の成熟はその形態から容易に判断することができるが、細胞質の成熟を顕微鏡下で観察することはできない。

部科校名：工学部

氏名：村山嘉延

## 研究の結果（つづき）

卵子成熟の指標となるものの一つに、卵子-卵丘細胞複合体（cumulus-oocute complex: COCs）の形態評価があるが、卵操作のために卵丘細胞を剥離した後に IVM を行った卵子は、さらにその成熟を判断することが困難となる。本研究において、ストロンチウムを用いて活性化処理を施したマウス卵子は、通常受精と同じように透明帯硬化が起きているという結果が得られたが、卵丘細胞を裸化して IVM を行った卵子は、形態学的に成熟卵と同様であっても、実験 1 と同様に活性化処理をおこなっても透明帯硬化が起こらなかった。このことから、卵丘細胞裸化卵子の IVM では、細胞質ならびに透明帯の成熟が不十分なのではないかと考えられる。

実験 2 においては、卵成熟に伴い卵子硬度が軟化するということが力学的に明らかになった。卵巣から採取された未成熟卵子は、第 1 減数分裂前期で停止しているが、体外で成熟培養を行うことにより、減数分裂が再開し、第 2 減数分裂中期まで進む。この過程で、緊密に密着していた細胞質と透明帯は、卵成熟に従って、透明帯と細胞質の間に囲卵腔が形成されていき、その腔に第 1 極体を放出することにより卵成熟を完了する。この囲卵腔形成の過程に伴い、体外成熟が進むにつれて卵子硬度が低下したと考えられる。

透明帯に穴を開ける ICSI や授精開始時間を明確に調べることができない IVF と比べて、単為発生は活性化開始時間から活性化の経過を追うことができるという利点がある。動物種によって最適な活性化方法を施すことにより、通常受精を模倣することができるので、MTS を用いて発生過程の卵子硬度を明らかにすることが可能である。今回実験 1 において、マウスにおいて最適な活性化方法であると言われている塩化ストロンチウムを用いて活性化処理を施し、マウス単為発生卵における MII 期から CM 期までの硬度変化を明らかにした。この結果は、マウス受精卵における発生過程の硬度変化と同様の結果となったことから、単為発生においても通常受精と同様に表層粒反応が起こっているということ、従来行われていた蛍光染色法を用いなくても明らかにすることができた。活性化の度合いを調べるために表層粒を染色する FITC-LCA 蛍光標識染色法は、卵子を固定しなければならず、さらには手間もかかる。それに比べて MTS は、簡単に卵子を生きのまま測定でき、測定後にも培養を続けることができる有用なシステムである。

本実験から、マウス卵子のヤング率は、IVM において卵成熟が進むにつれて低下することがわかった。また、ストロンチウムを用いた人為的活性化において、活性化卵子（2 前核 1 極体が確認された卵子）のヤング率は PN 期にピークに達することから、通常受精と同様に表層粒放出反応が起こっていることが考えられ、卵子のヤング率を定量化することにより活性化の割合の指標とできると考えられた。

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 3 月 14 日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 \_\_\_\_\_ 高木 秀有



所属・資格 \_\_\_\_\_ 工学部・助手

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	一定押し込み歪み速度試験による高温力学特性評価法の確立	
3 研究の目的	押し込み歪み速度が一定となる一定押し込み歪み速度試験法を確立し、この試験法を用いて材料の高温力学特性を評価する。その結果を従来の試験法から得られている結果と比較し、本試験法の妥当性を示す。	
4 研究の概要	高温用計装化押し込み試験機を用いて Al-Mg 固溶体合金の高温力学特性評価を行う。この研究の特徴は、特別な負荷条件によって一定押し込み歪み速度試験を実現することにある。歪み速度が一定になる場合、ある条件下では応力も一定になることが予想させる。この実験から得られたデータを用いることで、引張試験など試験結果と良く対応できると考えられる。	
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"> <li>・研究代表者</li>   <li>・研究分担者（役割分担）</li> </ul>	

※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。）

1. 研究結果

本研究補助金によって、高温用計装化押し込み試験機を用いた Al-Mg 固溶体合金の高温力学特性評価が行われた。以下に主な結果を示す。

- ① 一定押し込み歪み速度試験が実現できるような負荷条件を制御可能なプログラムを作製した。その結果、図 1 に示すように、押し込み歪み速度はある時間経過すると一定値をとる。
- ② 一定押し込み歪み速度試験に関する理論式を導出した。導出された押し込み歪み速度  $\dot{\epsilon}$  および代表応力  $\sigma$  に関する理論式を以下に示す。この結果は、本実験によって、押し込み歪み速度だけでなく、代表応力も一定になることを示している。

$$\dot{\epsilon} = \frac{d \ln u}{dt} = \frac{\lambda}{2} \left[ \frac{1}{1 - \exp(-\lambda nt)} \right], \quad \sigma = E \left[ \frac{\lambda}{2A_2} \{1 - \exp(-\lambda nt)\}^{-1} \right]^{1/n}$$

- ③ Al-Mg 固溶体合金に対して一定押し込み歪み速度試験が行われた。その結果、図 1 の押し込み歪み速度の結果と同様に、代表応力も一定となることが明らかとなった。図 2 に一定となった押し込み歪み速度と代表応力の関係を示す。図中の実験データは、各々の試験温度において一本の直線で近似することができ、この直線の傾きから応力指数  $n$  を求めることができる。この試験から得られた結果 ( $n=3.1$ ) は、従来の試験法である引張試験から得られた結果 ( $n=3.2$ ) とよく対応する。
- ④ ③の結果とクリープの活性化エネルギーの結果を考察すると、本合金の律速機構は転位が溶質雰囲気を引きずりながら運動するすべり律速であると考えられる。

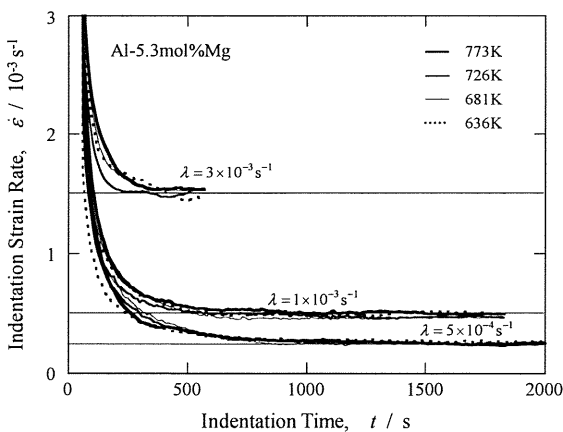


図 1 押し込み時間－押し込み歪み速度

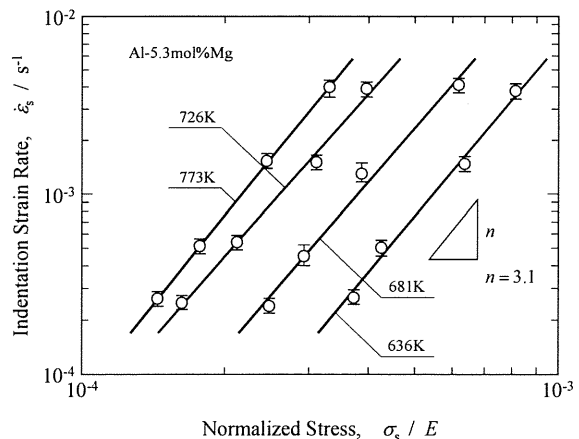


図 2 応力指数

さらに、有限要素解析が行われ、以下のことが明らかとなった。

- ⑤ 導出した理論式と FE 解析から得られた結果はほぼ一致した。これは、導出された理論式が適切であることを示している。
- ⑥ FE 解析から得られた圧子直下領域における相当塑性歪み速度  $\dot{\bar{\epsilon}}$  と相当応力  $\bar{\sigma}$  の等高線マップを検討した結果、それぞれの分布は、押し込み変位の増加とともに幾何学的相似性を維持しながら広がっていくことが明らかとなった。また、Control Volume という範囲を定義し、その範囲内の相当応力  $\bar{\sigma}$  の平均値は 3.96MPa となり、これは、理論式から予想される値 (5.50 MPa) に大体等しいことがわかった。

部科校名： 工学部

氏名： 高木 秀有

#### 研究の結果 (つづき)

- ⑦ 以上の、理論解析、実験、そして、FE 解析から、圧子下において擬定常変形状態が実現されていることが示された。このことは、本試験法を用いて材料の定常変形状態における力学特性を評価できることを示している。

#### 2. 今後の展開

微小・単純形状の試料から材料の高温力学特性を評価したいという要請から、我々は高温用計装化押込み試験機を開発した。この試験機は、様々な試験を行うことができ、本研究の結果はもとより、これまでに行われた様々な研究（一定荷重押込みクリープ試験、荷重急変試験など）からクリープの高温力学特性値を評価するための強力なツールとなりえる。これらの結果は、本試験法を用いて多くの試料を用意することが困難である新規材料や傾斜機能材料、溶接部等の特定領域の高温力学特性が評価できる可能性を有していることを示している。

今後は、上記のような研究を推し進めるとともに、有限要素解析によって圧子下の変形状態の解析に力を入れる。さらに、これまでにない高温用計装化押込み試験機を用いた研究を行っていく。そして、産業界、特に、材料開発、材料評価および品質管理などの分野に対して大きく貢献していきたい。

#### 3. 該当研究内容の発表論文

H. Takagi and M. Fujiwara: Creep Characterization of Power-Law Materials through Pseudo-Steady Indentation Tests, Materials Science Form, Vols 561-565, 2063-5066.

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 谷 樹昌



所属・資格 医学部・助教

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 <input 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	メタボリックシンドロームにおける HDL コレステロールと冠動脈硬化進展抑制との関係	
3 研究の目的	本研究の目的はスタチン投与とメタボリックシンドロームの予防の基本である生活習慣の改善(適正体重への是正、禁煙、運動、および食事療法)による HDL-C の増加が冠動脈硬化進展抑制に及ぼす効果を検討することである。本研究で予想される結果は低 HDL-C が強い冠危険因子である日本人にとってはスタチンと生活スタイルの改善による HDL-C の増加は冠動脈硬化進展を抑制し、冠動脈疾患予防に有用であることが確認されることである。	
4 研究の概要	対象：冠動脈形成術後に血管内超音波(IVUS)を行ない、メタボリックシンドロームの診断基準を満たした安定型虚血性心疾患 100 例。方法：上記対象患者に脂質低下薬：HMG CoA 還元酵素阻害薬の投与を行う。投与 6 ヶ月後に再度 IVUS を施行し冠動脈プラーク容積の変化率を算出する。尚、生活スタイルの改善として適正体重への是正、禁煙の徹底、運動療法、および、American College of Cardiology / American Heart Association ガイドラインに従った食事療法の指導も合わせて行なう	
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"> <li>・研究代表者</li> <li>・研究分担者 (役割分担)</li> </ul>	

※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：医学部

氏名：谷 樹昌

## 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。）

Ninety eligible patients were enrolled to the study. During the course of the study, four subjects dropped out because of the development of myalgia and two subjects refused consent for a second examination of the coronary arteries after 6 months. Thus, the study was completed in 84 patients. No serious adverse reactions to pravastatin or other drugs were observed in any of the patients, and no coronary events occurred during the study period. Mean pravastatin dose:  $12.5 \pm 3.2$  mg/day.

#### Laboratory profile outcomes, and association of an increase in HDL cholesterol level with life style modification

A significant decrease of the serum total cholesterol, LDL cholesterol and non-HDL cholesterol were observed by  $-7.3 \pm 18.4\%$  ( $p=0.0002$ , vs. baseline value),  $-11.3 \pm 20.9\%$  ( $p<0.0001$ , vs. baseline value), and  $-12.1 \pm 22.2\%$  ( $p<0.0001$ , vs. baseline value), respectively in the study subjects.

The serum HDL cholesterol was significantly increased by  $4.81 \pm 11.2$  mg/dL ( $13.5 \pm 28.4\%$ ,  $p=0.004$ , vs. baseline value), in the patients at the 6-month follow-up examination. The distribution of the changes in the serum HDL cholesterol is shown in Figure 3. It is clear that the rate of change in the HDL cholesterol level is distinctly higher than the conventionally reported rates of increase of the serum HDL cholesterol level with statins, including pravastatin. It was, therefore, considered that the elevation of the serum HDL cholesterol level induced by pravastatin was enhanced by the lifestyle modifications. As shown in Figure 3, there was a positive correlation between the change in HDL cholesterol level and lifestyle modification score (spearson  $r=0.86$ ,  $p<0.0001$ ), suggesting that active lifestyle modification including smoking habit, body weight management, and regular aerobic exercise, increased the serum HDL cholesterol levels.

The ratio of LDL cholesterol: HDL cholesterol was also significantly decreased by  $-17.7 \pm 29.9\%$  ( $p<0.0001$ , vs. baseline value). There were no significant changes in the serum levels of triglycerides. The serum level of apolipoprotein A-1 was significantly increased by  $14.0 \pm 18.3\%$  ( $p<0.0001$ , vs. baseline value), while the serum levels of Lp (a) and apolipoprotein B and the ratio of the apolipoprotein B: apolipoprotein A-1 were significantly decreased by  $-12.4 \pm 48.3\%$  ( $p=0.002$ , vs. baseline value),  $-6.4 \pm 20.1\%$  ( $p=0.0001$ , vs. baseline value), and  $-14.6 \pm 19.3\%$  ( $p<0.0001$ , vs. baseline value), respectively.

#### Volumetric Analyses of the IVUS Parameters

The average lesion length was  $10.5 \pm 8.5$  mm. The plaque volume was significantly reduced by  $12.6 \pm 20.2\%$ , from  $38.5 \text{ mm}^3$  ( $22.7-66.3 \text{ mm}^3$ ) at baseline to  $33.5 \text{ mm}^3$  ( $19.8-58.2 \text{ mm}^3$ ) at the 6-month follow-up examination (vs. baseline value,  $p<0.0001$ ). The lumen volume was significantly increased by  $9.9 \pm 22.3\%$ , from  $43.6 \text{ mm}^3$  ( $27.3-68.8 \text{ mm}^3$ ) at baseline to  $50.2 \text{ mm}^3$  ( $31.9-73.32 \text{ mm}^3$ ) at the 6-month follow-up examination (vs. baseline value,  $p=0.005$ ). The change in the total vessel volume from  $88.5 \text{ mm}^3$  ( $53.9-134.6 \text{ mm}^3$ ) at baseline to  $89.7 \text{ mm}^3$  ( $56.6-118.0 \text{ mm}^3$ ) at the 6-month follow-up examination was not statistically significant (vs. baseline value,  $p=0.29$ ).

#### Univariate and multivariate regression analyses to determine predictors of coronary plaque regression

Based on the determination of their significance in the univariate regression analysis, 4 variables (BMI,  $\Delta$ HDL cholesterol,  $\Delta$ LDL cholesterol/HDL cholesterol, and  $\Delta$ apolipoprotein A-1) were entered into a multivariate regression analysis. The results of the multivariate regression analysis showed that the  $\Delta$ HDL cholesterol was an independent predictor of the change of the coronary plaque volume, suggesting that the elevated serum HDL cholesterol level was closely associated with regression of coronary atherosclerosis.

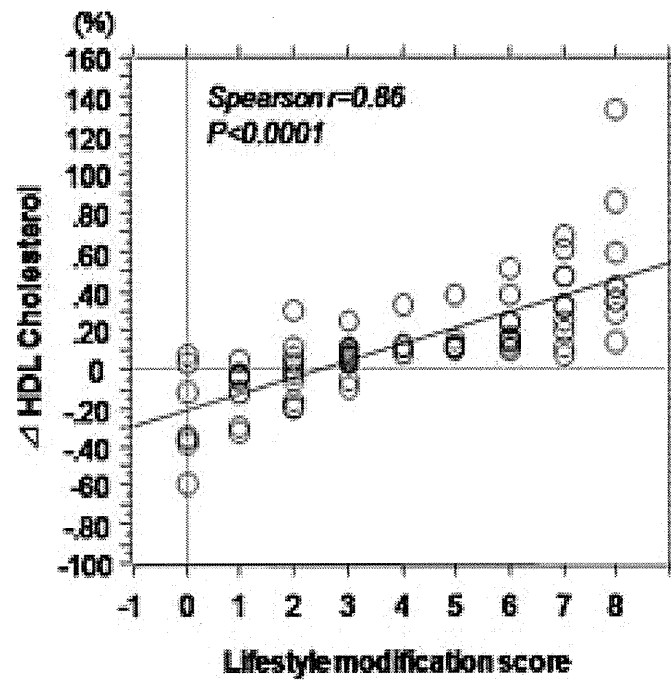
部科校名：医学部

氏名：谷 樹昌

研究の結果 (つづき)

Table 5. Coronary atherosclerosis and HDL-C

**Figure 3. Relationship between change in HDL cholesterol level and lifestyle modification score**



本研究結果は第 72 回日本循環器学会学術集会（平成 20 年 3 月、福岡）で発表した。

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 2日

日本大学 総長 殿

氏 名 中井 俊子



所属・資格 医学部・助教

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 <input 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	両室ペーシングつき除細動器の心不全・不整脈に対する効果に関する検討	
3 研究の目的	CRT-D 症例において、植え込み前後の不整脈の発生頻度、QOLの改善度、生命予後などを評価することにより、CRTが不整脈に対しどのように影響するかについて検討することである。	
4 研究の概要	致死的不整脈を有する心不全症例において、CRT-D 植え込み前後の不整脈出現状況を比較し、CRTが不整脈にどのように影響するか（不整脈を抑制するか否か）につき検討する。不整脈発生頻度を調べるため、24時間 Holter 心電図、あるいは CRT-D に内蔵されたデータ解析機能を利用し、不整脈の発生状況を確認する。また、CRT 前後において T wave alternans あるいは加算平均心電図による不整脈性の評価を行う。	
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"> <li>・研究代表者</li>   <li>・研究分担者（役割分担）</li> </ul>	

※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：医学部

氏名：中井 俊子

## 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。）

心臓再同期療法（CRT）の適応となる重症心不全の基礎疾患として、拡張型心筋症を代表とする非虚血性心筋症と陳旧性心筋梗塞による虚血性心筋症に大きく分けられる。いずれにおいても、心筋の壊死・変性・線維化などにより不整脈の基質が形成され不整脈を発生する可能性があり、その患者の生命予後を左右する重要な因子となり得る。そこで、今後心不全治療に重要な位置を占める CRT が不整脈に及ぼす影響の有無を検討することを目的とした。

近年、重症心不全に対する心臓再同期療法（CRT）の有効性が示され普及しつつあるが CRT と不整脈発現の関連については明らかでない。一方、T Wave Alternans (TWA)による突然死の予知に対する有用性が示されている。今回、我々は、CRT を導入した症例について CRT が TWA に及ぼす影響につき検討し、また、CRT が心室性不整脈に及ぼす影響を 2 症例で検討したので報告する。

方法：連続 16 例の CRT あるいは CRT-D を施行した症例において、AAI モード、右室(RV)ペーシング、両室(BIV) ペーシング下において TWA を施行した。TWA 陽性基準は  $\text{alternans voltage} > 1.9 \mu\text{V}$  および  $\text{alternans ratio} > 3$  が 1 分間以上持続する場合とした。結果：TWA 陽性率は AAI モードでは 57%、RV ペーシングでは 60%、BIV ペーシングでは 73%であった。

症例 1：64 歳、男性。OMI 後の低心機能のため心不全を繰り返していたため、CRT を導入した。CRT 開始後、約半年後より CRT の効果がみられ、状態は安定している。ペースメーカーチェックの際に自己心拍の状態にすると、心室性期外収縮(PVC)が頻発し、BIV ペーシングにて消失することが確認された。また、TWA の解析結果は AAI モードで陽性、RV ペーシング下で強陽性、BIV ペーシング下で陽性であった。

症例 2：58 歳、男性。肥大型心筋症（拡張相）、心室頻拍に対し CRT-D を導入した。CRT 開始前には PVC が頻発しており、Holter 心電図上、PVC は約 15000 回/日記録されていたが、CRT 開始後、PVC は約 3600 回/日に減少した。また、TWA の解析結果は AAI モード、RV ペーシング、BIV ペーシングいずれの条件においても強陽性であった。

結語：CRT により、TWA は高い陽性率を示し、再分極の不均一性の増大をもたらす可能性が示唆された。しかし、この陽性結果と不整脈の出現頻度とは必ずしも一致せず、CRT における TWA の出現機序についてはさらなる検討が必要と思われる。今後、TWA だけでなく QT dispersion などの解析を行い、催不整脈作用につき検討していきたい。

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 9日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 知 久 正 明



所属・資格 医学部・助教

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	虚血性心疾患に合併した閉塞性動脈硬化症に対するペラプロストの末梢循環改善の検討	
3 研究の目的	IHDに合併したASO10症例の短期臨床効果をパイロットスタディーとして有効性と安全性も含め検討する。 有効性が確立された場合、プラセボとの二重盲比較試験を検討する。	
4 研究の概要	対象：心臓カテーテル検査または心筋シンチグラムでIHDと診断された、間歇性跛行またはABI(上下肢血圧比)が0.9以下のASO患者を対象とした。 方法：ペラプロスト内服前、3ヵ月、6ヵ月後にWIQ、PWV、AI値、ABI値、末梢血管超音波による血流の評価を行う。 安全性の指標として、身体理学的所見、心電図による不整脈の有無、心臓超音波による心機能の評価、血液、尿検査を施行し薬剤投与の安全性を観察した。	
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)	



部科校名：医学部

氏名：知久 正明

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。）

2007年4月から臨床試験を開始した。順調に2例目の症例が登録されたが、2症例目が、ペラプロストナトリウム120 $\mu$ g投薬1ヶ月後に出血性合併症を併発したため一時、スタディが中止され、安全面の検討を行った。2症例目は慢性心房細動を合併していたため、ワーファリンの内服を併用し、PT-INR2.0で良好にコントロールされていたにもかかわらず、皮下出血と貧血の進行を認めた。患者の経過を追い、6か月後には無輸血のまま貧血の改善を見た。試験登録には抗血小板剤を併用している場合は更なる注意をして経過観察とし、ワーファリン併用例は本臨床研究に登録させないものとして臨床研究を再開したため研究予定が大幅に遅延した。その後は、1例の登録があり、予定数の10名まで登録できるまで臨床研究を継続し、2009年3月までに登録完了とする予定である。

高血圧、高脂血症、糖尿病、メタボリック症候群患者の増加に伴い、虚血性心疾患(IHD)に合併した閉塞性動脈硬化症(ASO)の増加が予測される。経皮的血管形成術(PTA)が頻繁に施行されるようになり、薬物治療、運動療法が軽視されている。動脈硬化の危険因子を予防や閉塞部のバイパスの自然発症に役立っているため、歩行障害が動脈硬化の悪循環を招いていると考えられる。ペラプロストナトリウムの効果と安全性が判定できた場合、プラセボの二重盲比較試験にてASOによる歩行障害が改善されることにより、運動耐用量も増加し、生活の質(QOL)の向上と動脈硬化の予防効果を検討することにより、無駄なPTAも軽減され、医療費の面でも貢献できると考えられる。

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 11日  
 日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 高柳 (須田) たかね



所属・資格 医学部・助手

下記のとおり報告いたします。

1	種 目 <input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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 後天性皮膚弛緩症の免疫組織学的検討	
3	研究の目的 後天性皮膚弛緩症は、皮膚が弛緩して皺壁をつくり、老人様願貌を呈する稀な疾患である。病理組織学的に紅斑期には、真皮膠原線維束間の弾力線維に沿って著明な好中球の浸潤があり、弛緩した皮膚を観察すると、好中球はみられず、すでに弾力線維は失われている。皮膚弛緩症の紅斑部と弛緩部から採取した組織を免疫組織化学的に検討し、弾力線維の消失機序とその再生過程を解析する。	
4	研究の概要 症例の紅斑部と弛緩部に対し、それぞれ抗 elastin 抗体、抗 CD68 抗体、抗 MMP-9 抗体、抗 fibulin-5 抗体などを用いて免疫組織染色を行う。免疫組織染色後、それぞれの標本の撮影を行い、好中球浸潤と弾力線維の消失機序について検討する。研究者は別の症例である mid-dermal elastolysis を経験し、紅斑部と弛緩部を免疫組織化学的に検討している。本症例後天性皮膚弛緩症の紅斑部と弛緩部の弾力線維の再生過程についても検討する。	
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"> <li>・ 研究代表者</li> <li>・ 研究分担者（役割分担）</li> </ul>	

部科校名：医学部

氏名：高柳（須田） たかね

## 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。）

後天性皮膚弛緩症の紅斑部（蕁麻疹様紅斑）では、HE染色で膠原線維間に好中球、リンパ球の浸潤がみられ、EVG染色で一部弾性線維の消失もみられた。CD68染色、MMP-9染色ではすべて陰性であった。抗フィブリリン-5抗体免疫染色では、弾性線維がある部分にほぼ一致して陽性所見を認めた。一方、弛緩部ではHE染色では一部真皮内にリンパ球の浸潤がみられ、EVG染色ではほとんど弾性線維が消失していた。また、CD68染色、MMP-9染色においてもすべて陰性であった、抗フィブリリン-5抗体免疫染色では、ほとんど陰性であった。

後天性皮膚弛緩症の組織所見を観察すると、EVG染色での弾性線維の量と、抗フィブリリン-5抗体免疫染色でのフィブリリン-5の量はだいたい比例しており、この組織所見からは、弾性線維が減少するとフィブリリン-5も減少するのか、あるいは、フィブリリン-5が減少すると弾性線維が減少するのかという因果関係を議論・推測するのは困難と判断した。

以上より、蕁麻疹様紅斑では、mid-dermal elastolysisにみられたようなリンパ球、組織球、多核巨細胞の浸潤は真皮内にはみられず、弛緩部位においても弾性線維にほぼ比例するような形で一致してフィブリリン-5もみられず、同じ弾性線維疾患においても弛緩する機序が、後天性皮膚弛緩症とmid-dermal elastolysisでは発症機序が異なると考えられた。また、フィブリリン-5が、弾性線維の再生過程に関与しているとは推測できなかった。

一方mid-dermal elastolysisの免疫染色の結果では、紅斑期ではMMP-9などによりエラスチンが分解され、真皮中層の弾性線維が消失し、弛緩期では、フィブリリン-5の不完全な発現により弾性線維の修復不全がみられ、その結果、紅斑出現部位では弛緩をきたすと推察された。マウスの大動脈弾性板は生後すぐには抗fibulin-5抗体で強く染まり、成体ではほとんど染まらないことから、fibulin-5はすでに形成された弾性線維からは存在しないが、弾性線維の形成には必要であると考えられた。

今回、弾性線維疾患の一つである後天性皮膚弛緩症における、弾性線維修復機序の裏づけはできなかった。また、MMP-9、CD68ともに陰性であったことから、エラスターゼなどによる弾性線維の分解は裏付けなかった。しかし、mid-dermal elastolysisではひとつの知見を得ることができた。

弾性線維疾患自体、症例数が少なく、なかなか弾性線維の消失や断裂、および修復の機序について検討することが難しいが、今後、同じような症例があれば検討したい次第である。

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 9 日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 古 市 基 彦



所属・資格 医学部・助手

下記のとおり報告いたします。

1 種 目	奨 <sup>㊦</sup> 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	肺癌手術症例におけるシベレスタットナトリウム水和物による肺機能保護について	
3 研究の目的	肺癌に対する外科手術は確立されつつあるが、未だ術後合併症、特に肺関連合併症を認めることが多い。肺癌は重喫煙者であったり肺線維症などを術前より合併していることも多く、術後の合併症として急性肺障害 (ALI) を認めることがあり、致命的な合併症となり得る。急性肺障害の予防に対して有効と考えられる薬剤の効果を検討する。	
4 研究の概要	シベレスタット (エラスポール) は好中球エラスターゼの選択的阻害剤であり、急性肺障害に有効な薬剤であることが示されている。本邦では SIRS に伴う ALI の改善に対して適応を取得しているが、本剤の有効性の臨床例に応じた研究は十分ではない。また、予防的投与に対しての検討もされていない。本試験では肺葉切除後の術後経過に及ぼすシベレスタットの効果について検討する。	
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"> <li>・ 研究代表者</li> <li>・</li> <li>・ 研究分担者 (役割分担)</li> </ul>	

※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： 医学部

氏名：古市 基彦

## 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。）

急性肺損傷（ALI）や急性呼吸促迫症候群（ARDS）は種々の原因により生体に侵襲が加わり、過剰な炎症が惹起されることで生じる。ALI/ARDSは肺の炎症と透過性亢進を特徴とする。急性発症、両側性肺陰影、低酸素血症を呈し、心原性肺水腫ではない病態と定義されている。病態の中心である透過性亢進による肺水腫は、肺局所もしくは全身性に放出されるサイトカイン、ケモカインなどのメディエータにより好中球が活性化し、肺微小血管に遊走、活性酸素や好中球エラスターゼなどの組織障害性物質を放出し、血管内皮細胞や肺胞上皮細胞が傷害されることで生じる。ALI/ARDSは肺炎や胃液の誤嚥などの肺局所の炎症によるもの（直接的肺損傷）だけでなく、全身性炎症反応症候群（SIRS）の一部として発症するもの（間接的肺損傷）が少なくない。

肺癌などの呼吸器外科手術は確立されつつあるが、いまだに術後合併症、特に肺関連合併症を認めることも多い。呼吸器外科手術では陽圧機械肺換気、片側換気での肺の膨張、虚脱による機械的な肺障害。切除後の肺の容量の減少による機械的な残存肺の伸展などによる直接的な肺損傷のみならず、全身麻酔、手術による身体的ストレスから高サイトカイン血症、全身性炎症反応亢進の病態を呈することがある。肺癌は重喫煙者であったり、肺線維症などを術前より合併していることが多く、術後の合併症としてALI/ARDSを発症することがあり、重篤な合併症となり得る。

ALI/ARDSではTNF- $\alpha$ 、IL-1 $\beta$ 、IL-6の上昇がみられる。

また最近では、high mobility group box 1（HMGB1）は敗血症の発症後しばらくして上昇し、炎症を遷延させ病態を悪化させる後期メディエータとして注目されている。

好中球エラスターゼは活性化好中球から放出されるセリンプロテアーゼの一種で、肺結合組織タンパクの分解や血管透過性の亢進などの作用により、急性肺障害の病態に寄与する。好中球エラスターゼ阻害剤であるシベレスタット（エラスポール®）はSIRSに伴うALIの改善に対して適応を取得している。

本研究では、肺葉切除後の術後経過におけるサイトカイン、ケモカインなどの経過を測定することにより、術後のALI/ARDSの発症の予測と、術中術後にシベレスタットを使用することによる術後のSIRS病態の改善に対する効果について検討する。

## 【対象】

肺癌で肺葉切除（肺全摘術や2葉切除は除外する）を行う症例

## 【方法】

対照群とシベレスタット群に割り付ける。（無作為）

シベレスタット群は術中から術後48時間まで、点滴静注にてシベレスタット0.2mg/kg/hを投与する。

## 【測定項目】

術前、術直後、第1病日、第3病日、第7病日の測定

IL-1 $\beta$ 、E-XDP、HMGB1、SIRS測定項目（体温、心拍数、呼吸数、白血球数）

ALI/ARDS測定項目（FiO<sub>2</sub>、PaO<sub>2</sub>）

## 【現在までの結果】

SIRSに伴うALI/ARDSに対してシベレスタットは肺機能の改善、人工呼吸器装着期間、ICU滞在期間の短縮などに、有意な効果を認めている。開胸手術術後には高サイトカイン血症、SIRSを認めている。シベレスタット群で術後のIL-1 $\beta$ 、E-XDPの値の早期改善が見込まれている。

今後、症例を重ね検討を加え、全国規模の学術集会に発表する予定。

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 28 日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 布村 聡



所属・資格 医学部 ・ 助教

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	オキシステロールによるマスト細胞アポトーシス誘導機構の解析	
3 研究の目的	オキシステロールは、肥満やII型糖尿病などの生活習慣病に罹患している人で顕著な増加が認められる酸化型コレステロールであり、高いアポトーシス誘導活性を有している。オキシステロールによって免疫担当細胞の細胞死が誘導されると、生体防御機能の低下を招き、感染症に罹患しやすい状態に陥っている可能性が考えられる。本研究では、感染防御機構のフロントラインを担う細胞としてマスト細胞に着目し、オキシステロールによるマスト細胞へのアポトーシス誘導機構と細菌感染に対するマスト細胞の防御機能について検討する。	
4 研究の概要	マスト細胞をオキシステロール (25-Hydroxycholesterol, 22R-Hydroxycholesterol, 24S-Epoxycholesterol) 存在下で 24~48 時間培養し、フォスファチジルセリンの細胞外露出などをアポトーシスの指標として Flow Cytometry により解析を行い、オキシステロールのマスト細胞に対するアポトーシス誘導能の有無を解析した。さらに、オキシステロール負荷によるアポトーシスが小胞体ストレス誘導型であるのか否かを明確にし、アポトーシス誘導機構についてさらに詳細な解析を行った。	
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"> <li>・ 研究代表者</li>   <li>・ 研究分担者 (役割分担)</li> </ul>	

※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：医学部

氏名：布村 聡

## 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。）

オキシステロールのアポトーシス誘導能

C57BL6/J マウス由来の骨髄細胞を IL-3 存在下で 4 週間以上培養し、高純度の培養マスト細胞（95%以上の細胞が c-kit 陽性で FcεRI 陽性）を調製した。マスト細胞を各種のオキシステロール（25-Hydroxycholesterol, 22R-Hydroxycholesterol, 24S-Epoxycholesterol）存在下で 24~48 時間培養し、フォスファチジルセリンの細胞外露出などをアポトーシスの指標として Flow Cytometry により解析を行った結果、すべてのオキシステロールがマスト細胞のアポトーシスを誘導することが明らかになった。これらのオキシステロールのうち、24S-Epoxycholesterol が最も顕著なアポトーシス誘導能を持っていることを確認し、このオキシステロールがアポトーシスの特徴的な現象であるミトコンドリア膜電位の低下や caspase 3/7 の活性化を誘導することも明らかにした。

アポトーシス誘導における小胞体ストレスの関与

オキシステロールは、特異的なトランスポーターにより小胞体に輸送される特性を持ち、平滑筋細胞では小胞体からのカルシウム放出を誘導することが知られている。これらの知見から、小胞体に蓄積したオキシステロールが小胞体ストレスを誘導している可能性が考えられたため、オキシステロール負荷によるアポトーシス誘導機構における小胞体ストレスの関与を解析した。小胞体ストレスの誘導剤であるタプシガギンで処理したマスト細胞では、小胞体ストレス誘導遺伝子の一つである *grp78/bip* の発現誘導が検出されたが、オキシステロール処理したマスト細胞では、*grp78/bip* の発現誘導はほとんど認められなかった。また、小胞体ストレスによって活性化されることが知られている caspase12 に対する特異的阻害剤による前処理を行なってもアポトーシスに対する抑制効果は認められなかった。以上の結果から、オキシステロールのマスト細胞へのアポトーシス誘導には、小胞体ストレスは関与していない可能性が強く示唆された。

リポタンパク受容体発現とアポトーシスとの関連性について

最も強力なアポトーシス誘導能を示した 24S-Epoxycholesterol に関してさらに詳細なアポトーシス誘導機構の解析を行ったところ、24S-Epoxycholesterol は、マスト細胞に発現する様々なリポタンパク質受容体の発現を低下させる作用を持つことが明らかになった。LY295427 は、LDL 受容体をふくむリポタンパク質受容体の発現を亢進させる作用を持つ。この薬剤で処理したマスト細胞では、24S-Epoxycholesterol による 1)アポトーシスが誘導されないこと、2) リポタンパク質受容体の発現低下も抑制されることを明らかにした。この結果は、オキシステロールによるマスト細胞のアポトーシスが単純な細胞毒性に依存したのではなく、リポタンパク質受容体の発現制御をふくむ細胞内脂質代謝のバランスに変化が生じた結果、誘導される可能性を示唆するものであった。

部科校名：医学部

氏名：布村 聡

## 研究の結果（つづき）

本研究は、オキシステロールのマスト細胞に対する細胞死誘導機構を初めて明らかにしたものであり、オキシステロールの顕著な増加が認められる II 型糖尿病などの生活習慣病に罹患している人では、マスト細胞の細胞死が誘導されている可能性を示唆するものであった。現在、計画の最終目標であるマスト細胞の生体防御機能との関連性を解析するプロジェクトの準備を行なっている段階である。

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 4 月 25 日

日本大学 総長 殿

氏 名 西田弥生



所属・資格 医学部・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	疾患モデル動物を用いた遺伝子発現解析	
3 研究の目的	疾患モデル動物（ラット・マウス）を使用した遺伝子発現解析により、脳虚血傷害に関連する因子の探索を行う。	
4 研究の概要	<p>疾患モデル動物において、High density oligonucleotide array によるスクリーニングや Quantitative Real-Time RT-PCR 法などの手法を用いた遺伝子発現解析を行い、さらに in situ hybridization や免疫染色等によって各遺伝子の発現状態および局在を検討する。</p> <p>また、GeneSpring や SPSS などのソフトウェアを用いたコンピュータ解析により、以前の我々の研究で得られた、前脳虚血-再灌流モデルラットで脳温と虚血-再灌流によって変化する遺伝子群との比較検討等を行うことによって、脳虚血傷害に関連する新たな知見を得る。</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"> <li>・研究代表者</li>   <li>・研究分担者（役割分担）</li> </ul>	

※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：医学部

氏名：西田弥生

## 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。）

## &lt;発表論文&gt;

Nishida Y, Takahashi Y, Sugahara-Kobayashi M, Ishikawa K, Asai S. Decreased Expression of Angiotensin II Type 1 and Type 2 Receptors in the Brain After Long-Term Administration of Antihypertensive Drugs in Stroke-Prone Spontaneously Hypertensive Rat. J Pharmacol Sci. 2008. in press

## &lt;学会発表&gt;

西田弥生、高橋泰夫、小林恵、浅井聡. 脳卒中易発性高血圧ラット(SHR-sp)脳における降圧剤投与による AT1 受容体遺伝子発現変化. 第8回日本抗加齢医学会総会, 東京, 2008.6 開催予定

## &lt;研究成果の概要&gt;

脳卒中易発性高血圧ラット(SHR-sp)を用いて、降圧剤の投与が脳における AT<sub>1</sub> 受容体の遺伝子発現に対してどのような影響を与えるのか、作用機序の異なる3種類の降圧剤（AT<sub>1</sub> 受容体拮抗剤・ACE 阻害剤・カルシウム拮抗剤）を使用して、TaqMan RT-PCR assay により比較検討した。

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 23日

日本大学 総長 殿

氏 名 高橋 泰夫



所属・資格 医学部・助教

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	ラット肝虚血・再灌流モデルにおける網羅的な遺伝子発現解析	
3 研究の目的	DNA マイクロアレイから得られた網羅的な遺伝子発現情報と、GeneOntology からの機能情報等を統合し、虚血・再還流ストレスに関係している遺伝子や機能カテゴリーを明らかにする。	
4 研究の概要	ラット肝虚血・再灌流モデルを用いて網羅的な遺伝子発現解析をおこない、これまでに得られた我々のラット肝虚血・再灌流モデルの網羅的遺伝子発現情報と公的データベースである GeneOntology からの詳細な機能情報を統合し、虚血・再還流ストレスによって発現が変化する遺伝子と機能カテゴリーとの相関を評価する。	
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"> <li>・研究代表者</li>   <li>・研究分担者（役割分担）</li> </ul>	

※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：医学部

氏名：高橋 泰夫

## 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。）

我々は、ラット肝虚血・再灌流モデルを用いて、850個の遺伝子の発現を経時的に測定し、その発現のパターンを解析した。実験から得られたマイクロアレイ（Rat Toxicology U34 array）のデータは、肝虚血再灌流後0時間から32時間まで経時的に9箇所のタイムポイントでサンプリング（N=3）された虚血群とSHAM群の遺伝子発現情報である。データのクレンジングを施行後、経時データにたいして線形混合モデルを当てはめて、分散共分散構造解析を行い、群間で発現の差のある170個の遺伝子を抽出した。Trees（階層的クラスタ法）やK-Means法（非階層的クラスタ法）を用いて発現パターンを解析したところ、170個の遺伝子は5個から6個のクラスターに分けられることがわかった。大別すると虚血再還流後に発現が上昇するグループは次の3つである。虚血再還流後1～2時間の間で発現が上昇するグループ、4～8時間の間で発現が上昇するグループ、16～32時間の間で発現が上昇するグループ。一方、発現が低下するグループは、虚血再還流後8時間で発現がわずかに低下するグループと16～32時間の間で発現が低下グループの2つである。これらの遺伝子をGeneOntologyから入手した機能情報に照らし合わせてみたところ、変動する主な遺伝子の機能は、虚血再還流後の時間の経過によって次のように推移した。虚血再還流後数時間の早期に動くのは、HSP70やHSP27などのHeat Shock蛋白、Junやfosなどのシグナリングに関係する遺伝子が中心であり、虚血再還流後16時間以降になると、メタボリズムに関係する遺伝子が多く動いていた。これまでの我々マイクロアレイ実験から得られたラット脳虚血・再灌流モデルの網羅的遺伝子発現データと対比したところ、虚血再灌流後数時間の早期には、Heat Shock蛋白、fosなど、肝虚血・再灌流モデルと共通の遺伝子が関係しており、これらの遺伝子が担う機能は、臓器の種類にもかかわらず、虚血・再灌流傷害のイニシエーションに重要であることが示唆された。また、肝臓では、虚血再還流後16時間以降に発現が変化していた遺伝子の多くはメタボリズムに関係していた。これらの遺伝子の多くは、元来肝細胞で発現しているものの、神経細胞で発現していないものであった。さらに我々は、虚血再還流後16時間以降に低下するグループ中に脂質代謝の $\beta$ 酸化に関係している遺伝子が含まれていることを見出した。この結果は、肝虚血・再灌流ストレスが肝臓の脂質代謝に影響を与えたことを示すものであり、そのメカニズムの解明に新たな手がかりを与えるものと、我々は期待している。本研究から得られた結果の一部は、科学雑誌に投稿中である。

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4月3日

日本大学 総長 殿

氏 名 田邊 奈津子



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	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 <input 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	破骨細胞前駆細胞の骨吸収関連酵素タンパク発現に及ぼす IL-1 $\alpha$ の影響の解明	
3 研究の目的	骨吸収を促進する代表的なサイトカイン IL-1 およびプロスタグランジン(PG)E <sub>2</sub> が、破骨細胞前駆細胞の機能発現、特に骨吸収関連酵素タンパクの発現に及ぼす影響を細胞および分子生物学的に検討すること。また、ヒト正常軟骨細胞の PGE <sub>2</sub> およびその受容体の産生に及ぼす IL-1 の影響を検討すること。	
4 研究の概要	<p>IL-1<math>\alpha</math> の刺激を受ける骨芽細胞にはラット骨肉種由来の株化骨芽細胞 ROS17/2.8, 軟骨細胞には市販のヒト正常軟骨細胞, 破骨細胞前駆細胞にはマウス株化単球/マクロファージ RAW264.7 細胞を用いた。</p> <p>IL-1<math>\alpha</math> 刺激および無刺激時の conditioned medium (CM) に soluble RANKL (sRANKL) を同量添加した培地で培養した RAW264.7 細胞より RNA を抽出し、あらかじめ作成したプライマーを用いて、炭酸脱水酵素(II 型), カテプシン K および MMP9 の遺伝子発現をリアルタイム PCR 法で調べた。これらのタンパク発現は ELISA 法または Western blot 法を用いて調べた。また、あらかじめ sRANKL で RAW264.7 細胞を 5 日間培養後に sRANKL 存在下で異なる濃度の PGE<sub>2</sub> で刺激し、さらに 1~3 日間培養後、上述の骨吸収関連酵素の遺伝子およびタンパク発現を同様に検討した。</p> <p>関連実験として、ヒト正常軟骨細胞を IL-1<math>\beta</math> 刺激後、PGE<sub>2</sub> 産生、シクロオキシゲナーゼ (COX)-1, COX-2 および PG 受容体 (EP1~4) の発現も併せて検討した。なお、PGE<sub>2</sub> 産生量は ELISA 法, COX および PG 受容体の遺伝子発現はリアルタイム PCR 法, タンパク発現は蛍光免疫染色法で調べた。</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"> <li>・研究代表者</li> <li>・研究分担者 (役割分担)</li> </ul>	

※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：田邊 奈津子

## 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。）

破骨細胞形成の初期段階は、骨芽細胞の RANKL と破骨細胞前駆細胞の RANKL 受容体(RANK)との細胞間相互作用に始まり、その後、マクロファージコロニー刺激因子(M-CSF)の存在下で、破骨細胞前駆細胞が前駆破骨細胞に分化・融合して破骨細胞が形成される。申請者は、この細胞間相互作用における骨芽細胞の機能に着目し、IL-1 $\alpha$  が骨芽細胞による骨形成作用を低下させる一方、M-CSF と PGE<sub>2</sub> の産生増加および RANKL のおとりの受容体 osteoprotegerin (OPG) の産生低下を介して破骨細胞の形成を促進させることを報告した (Tanabe et al., Life Sci 75, 2004; Tanabe et al., Life Sci 77, 2005)。そこで今回、破骨細胞前駆細胞に着目し、骨無機質の溶解に関与する炭酸脱水酵素 II 型 (CAII) および低 pH 環境下で骨有機質の分解に関与するカテプシン K とマトリックス金属プロテアーゼ (MMP)-9 の発現に及ぼす IL-1 $\alpha$  の影響を調べた。

その結果、RAW264.7 細胞の CAII, カテプシン K および MMP-9 の発現は、IL-1 $\alpha$  刺激 CM 群においていずれも有意に上昇した。これらの結果から、IL-1 $\alpha$  刺激を受けた骨芽細胞の培養上清中には、これら骨吸収関連酵素タンパクの発現を上昇させる何らかの物質が含まれていることが示唆された。最近、Fujisaki ら (Life Sci 80, 2007) は、RAW264.7 細胞の骨吸収関連酵素タンパクの発現は、M-CSF ではなくて RANKL によって顕著に上昇することを報告した。しかし、本研究では、IL-1 $\alpha$  刺激および無刺激群の CM のいずれにも sRANKL が加えられている。したがって、IL-1 $\alpha$  刺激 CM 群で骨吸収関連酵素タンパクの発現が上昇したという本研究結果は、RANKL 以外の因子がそれらの発現上昇に関与していることを示していた。

申請者は、RANKL 以外の因子として、骨吸収因子の一つとして知られており、しかも IL-1 $\alpha$  刺激によって産生量の増加が指摘されている PGE<sub>2</sub> の関与を想定した。そこで、sRANKL の存在下で種々の濃度の PGE<sub>2</sub> で RAW264.7 細胞を刺激し、骨吸収関連酵素タンパク発現を調べた。その結果、CAII 発現は培養 1~3 日目に PGE<sub>2</sub> の濃度依存的に上昇し、カテプシン K と MMP-9 の発現も培養 3 日目に顕著に上昇した。これらの結果から、破骨細胞前駆細胞の骨吸収関連酵素タンパクの発現は、RANKL だけでなく、PGE<sub>2</sub> によっても上昇することが明らかになった。

関連実験として行ったヒト正常軟骨細胞を用いた実験では、PGE<sub>2</sub> 産生と COX-2 発現は IL-1 $\beta$  の濃度依存的に上昇したが、COX-1 発現には変化が認められなかった。一方、COX-2 阻害剤である celecoxib との同時添加によって、IL-1 $\beta$  刺激によって上昇した PGE<sub>2</sub> 産生はコントロールレベルまで低下したが、COX-2 発現には変化が認められなかった。PG 受容体では、EP4 発現は IL-1 $\beta$  の濃度依存的に上昇したが、EP1 と EP2 の発現は低下した。また、IL-1 $\beta$  刺激によって上昇した EP4 発現は celecoxib との同時添加によってコントロールレベルまで低下したが、EP1 と EP2 の発現には変化が認められなかった。これらの結果から、IL-1 $\beta$  は軟骨細胞の PGE<sub>2</sub> 産生増加を介して EP4 発現を上昇させることが明らかになった。

以上の結果から、骨芽細胞や軟骨細胞は IL-1 刺激により PGE<sub>2</sub> 産生が促進され、増加した PGE<sub>2</sub> によって、破骨細胞前駆細胞においては骨吸収関連酵素タンパクの発現が上昇し、軟骨細胞では EP4 発現が上昇することが明らかになった。

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 3月 27日

日本大学 総長 殿

氏 名 會田 有希子



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	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	軟骨細胞の軟骨吸収関連因子の発現に及ぼす IL-1 $\beta$ の影響	
3 研究の目的	顎関節症は、顎運動時の疼痛、開口障害あるいは顎関節雑音などの症状を伴い、開・閉口や咀嚼などの顎運動機能障害を主徴とする疾患である。その発症は、咬合性の慢性外傷性因子、外来性外傷、咀嚼筋の緊張や異常習癖および精神的ストレスなどに起因すると考えられているが、発症のメカニズムには不明な点が多い。そこで本研究は、軟骨細胞を IL-1 $\beta$ で刺激することにより、軟骨細胞の動態がどのように変化するのかを細胞および分子生物学的に明らかにするために企図した。	
4 研究の概要	軟骨細胞には、ヒト正常軟骨細胞を用い、培養は、15%ウシ胎児血清、1% insulin-transferrin-selenium-X supplement および 1% 抗生物質溶液を含む Dulbecco's modified Eagle's medium/ Nutrient mixture F-12 を用いて、37°C、5%炭酸ガス存在下で行った。軟骨細胞に対する IL-1 $\beta$ 刺激後、骨吸収促進因子である prostaglandin E <sub>2</sub> (PGE <sub>2</sub> ) や 12-oxo- $\omega$ -7-carboxy-cyclooxygenase (COX)-1, 2 および PGE <sub>2</sub> 受容体である Ep(1~4) の遺伝子発現を real-time PCR 法で、タンパク発現を ELISA 法にて調べた。	
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"> <li>・研究代表者</li>   <li>・研究分担者 (役割分担)</li> </ul>	

※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。

部科枝名：歯学部

氏名：會田 有希子

## 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。）

顎関節症は、顎運動時の疼痛、開口障害あるいは顎関節雑音などの症状を伴い、開・閉口や咀嚼などの顎運動機能障害を主徴とする疾患である。その発症は、咬合性の慢性外傷性因子、外来性外傷、咀嚼筋の緊張や異常習癖および精神的ストレスなどに起因すると考えられているが、発症のメカニズムについては不明な点が多い。顎関節症の患者の滑液中には、interleukin (IL)-1, IL-6, 腫瘍壊死因子(TNF)- $\alpha$ , IL-8 などの炎症性 cytokine 濃度が、正常な人の滑液と比較して高値を示すことが報告されており、これらの因子が軟骨・骨破壊の一端を担っていると考えられている。しかし、顎関節症の患者からの滑液サンプルは個体差が大きく、また一人の患者から何回も滑液を採取できないため、発症の機序や経日的な病態の推移は、細胞レベルで明らかにすることが求められている。申請者は、これまで IL-1 による顎関節部の軟骨破壊に着目した一連の研究を遂行し、IL-1 $\alpha$ が軟骨細胞の骨誘導因子受容体の発現低下によって軟骨マトリックス形成を阻害すること (Aida et al., Life Sci 75, 2004), IL-1 $\beta$ が軟骨細胞の matrix metalloproteinases 産生増加とその阻害剤の産生低下によって、軟骨マトリックス代謝を分解系に傾けること (Aida et al., Life Sci 77, 2005), また、軟骨細胞に IL-1 $\beta$ を刺激すると、IL-1 $\beta$ , IL-6, IL-11 などのサイトカイン産生が顕著に増加することを報告している (Aida et al., Life Sci 79, 2006)。しかし、これらの現象が、IL-1 $\beta$ 単独刺激によって起こるのか、あるいは他のメディエーターの関与で起こるのかは不明である。また、関節炎の発症メカニズムを細胞および分子生物学的に解明する研究は、関節性リウマチに視点をいたものが大部分であり、咬合異常を主な要因とする顎関節症に着目し、しかも IL-1 $\beta$ による軟骨破壊の様相と病態の推移を分子レベルで詳細に検討し、解明しようとする研究報告はきわめて少ない。そこで今回、関節痛や破骨細胞の形成を促す骨吸収因子の一つとして知られている prostaglandin E<sub>2</sub> (PGE<sub>2</sub>) が、軟骨破壊にも関わっているのではないかと考え、軟骨細胞の PGE<sub>2</sub> 産生、cyclooxygenase (COX)-1, COX-2 および PGE<sub>2</sub> 受容体 (Ep1~Ep4) の発現に及ぼす IL-1 $\beta$  の影響について検討した。

軟骨細胞（米国 Cell Applications 社から購入）の培養は、15% ウシ胎児血清 (FBS), 1% insulin-transferrin-selenium-X supplement および 1% 抗生物質溶液を含む Dulbecco's modified Eagle's medium/ Nutrient mixture F-12 (DMEM/F-12) を培養液として用いて、37°C, 5% 炭酸ガス存在下で行う。オーバーナイトで培養した後、軟骨細胞を上記の培養液に 0, 10 または 100U/ml の IL-1 $\beta$  を添加した状態で 28 日間にわたって培養する。なお、培養回収 24 時間前に 15% FBS を 2% FBS に変え培養を行う。PGE<sub>2</sub> のタンパク発現は ELISA 法で、COX-1, COX-2 および PGE<sub>2</sub> 受容体 (Ep1~Ep4) の遺伝子発現及びタンパク発現は、それぞれ real-time PCR 法および ELISA 法で調べた。また、PGE<sub>2</sub> を介する autocrine 作用を想定して IL-1 $\beta$  単独刺激および celecoxib 10<sup>-6</sup>M との同時刺激を比較し、それぞれの遺伝子発現及びタンパク発現を、real-time PCR 法および ELISA 法で調べた。

その結果、PGE<sub>2</sub>, COX-2 および Ep4 の発現は、培養後期で濃度依存的に増加し、反対に、COX-1 の発現には影響がなく、Ep1, Ep2 の発現は減少した。Ep3 の発現は、IL-1 $\beta$  の有無に関わらず検出されなかった。IL-1 $\beta$  刺激で増加した PGE<sub>2</sub> および Ep4 の発現は celecoxib の添加によってコントロールレベルまで戻った。一方、IL-1 $\beta$  刺激で増加した COX-2 と IL-1 $\beta$  刺激で減少した Ep1, Ep2 の発現は celecoxib に影響されなかった。これらの結果より、IL-1 $\beta$  は PGE<sub>2</sub> と COX-2 の産生を増加させ、軟骨細胞における PGE<sub>2</sub> 産生の増加を介し autocrine 作用によって Ep4 発現を促進させることが示唆された。



【別紙様式 8】

課題番号

奨 07-036

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 17日

日本大学 総長 殿

氏 名 表山 和樹



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	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	骨形成に関する研究 特に Foxc2 の生理作用に関する研究	
3 研究の目的	転写因子 Fox は様々な組織の発生や分化、あるいは代謝調節などにかかわっているが、いずれの場合も詳細なメカニズムは解明されていない。そこで、本研究では転写因子 Foxc2 の細胞分化に関する役割について詳細を明らかにする。	
4 研究の概要	培養細胞に転写因子 Foxc2 を強制発現させ、どのような遺伝子群の発現量が変化するかを生化学的手法を用いて検討する。	
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 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：表山 和樹

## 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。)

転写因子 Fox は様々な組織の発生や分化に関わっており、特に Foxc2 は骨格形成や心臓形成に重要であることがノックアウトマウスの解析から明らかにされている。また、トランスジェニックマウスの解析では、Foxc2 は白色脂肪細胞を抑制して褐色脂肪細胞を増加させる事も報告されており、脂肪分化にも重要な役割があることが示唆されている。しかし、いずれの場合も詳細な分化調節メカニズムは解明されていない。

さて、Foxc2 と FGF8 が何らかの相互作用があることがノックアウトマウスの解析から示唆されている。そこで、骨芽細胞への分化能を有することが知られているラット頭蓋冠由来細胞株 ROB-C26 に発現ベクターを用いて Foxc2 を強制発現させたところ、FGF8 の mRNA およびタンパク質の発現量が低下した。FGF8 の ROB-C26 細胞に対する影響を検討したところ、FGF8 刺激によって骨芽細胞分化のマーカであるアルカリフォスファターゼ活性が上昇した。転写因子 Runx2 は骨芽細胞や軟骨細胞の分化を促進することが知られているが、FGF8 刺激によって濃度依存的に Runx2 の発現量は増加した。したがって、Foxc2 は FGF8 を介して骨芽細胞分化を調節することが示唆された。

一方、マウス筋芽細胞 C2C12 に Foxc2 を強制発現したところ、筋管が形成されて筋芽細胞分化が促進された。筋芽細胞は、心筋細胞、骨格筋細胞、血管平滑筋細胞などに分化するので、それぞれのマーカー遺伝子の mRNA 発現を検討したところ、特に骨格筋細胞マーカーである alpha-actin mRNA の発現量が強制発現によって増加した。筋芽細胞分化を促進する転写因子、MyoD の mRNA およびタンパク質の発現量もあわせて検討したところ、両方とも発現量が増加していた。Foxc2 が MyoD を介して筋芽細胞分化を促進していることが示唆されたので、クロマチン免疫沈降法を用いて Foxc2 が直接 MyoD プロモーターに結合しているかどうかを検討した。Foxc2 は PAI-I プロモーターに結合するという報告があるので、PAI-I プロモーターをポジティブコントロールとして用いたところ、Foxc2 は PAI-I プロモーターには結合するが、MyoD プロモーターに対する結合は認められなかった。また、Foxc2 を強制発現させた C2C12 細胞においても、FGF8 の mRNA およびタンパク質の発現量は低下していた。FGF8 の C2C12 細胞に対する影響を検討するため、FGF8 を添加した培地で長期間培養を行った。その結果、FGF8 濃度依存的に筋管形成が抑制されて筋芽細胞分化が阻害された。このときの MyoD の発現量をウエスタンブロッティング法で検討したところ、FGF8 濃度依存的に MyoD 発現量は低下していた。転写因子 Hand1 (Heart and neural crest derivatives expressed transcript 1) が MyoD の発現を抑制することが報告されているので、Hand1 の発現量をウエスタンブロッティング法で検討したところ、FGF8 濃度依存的に Hand1 の発現量は増加した。以上のことから Foxc2 が FGF8 を介して筋芽細胞分化を調節することが示唆された。

さて、骨芽細胞や筋肉細胞などは間葉系幹細胞から分化することが知られているが、培養細胞を用いた本研究から Foxc2 は FGF8 の発現を調節することによって骨芽細胞や筋肉細胞の分化を調節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 3月25日

日本大学 総長 殿

氏 名 小峰 太



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	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	酸化ジルコニウムセラミックコーピングの適合に関する研究	
3 研究の目的	支台歯の軸面テーパード度およびセメントスペース量の相違が、酸化ジルコニウムコーピングの内面および辺縁適合に及ぼす影響について比較検討を行うことを目的とする。	
4 研究の概要	修復物の適合に影響を及ぼす要因のひとつである支台歯の軸面テーパード度およびセメントスペース量の相違が、CAD/CAMで製作された酸化ジルコニウムコーピングの適合に及ぼす影響を、内面および辺縁適合を検討することで評価する。	
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"> <li>・研究代表者</li>   <li>・研究分担者（役割分担）</li> </ul>	

※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：小峰 太

## 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。）

下顎第一大臼歯に対するオールセラミッククラウンによる修復処置を想定し、3種類のテーパ角（ $6^\circ$ 、 $12^\circ$ 、 $20^\circ$ ）の支台歯形成済み金型（SUS303）を試験に供した（ $n=8$ ）。支台歯金型の支台歯辺縁形態はラウンデッドショルダー、支台歯の軸面高さを4 mmとした。

支台歯金型をカスタムメイドトレイ（Tray Resin; Shofu, Kyoto, Japan）と付加型シリコン印象材（Take 1; Kerr USA, Romulus, MI, USA）にて連合印象採得し、その印象に真空攪拌された超硬質石膏（New Fuji Rock; GC, Tokyo, Japan）を注入し作業模型を製作した。製作した作業模型は、CADシステム（Cercon Art; Degudent, Hanau, Germany）でレーザーにてスキャンされた。この際、CADシステム上で異なる3種類のコーピングのセメントスペース（ $10\ \mu\text{m}$ 、 $30\ \mu\text{m}$ 、 $60\ \mu\text{m}$ ）と一定なコーピング厚さ（0.5 mm）を設定した。CADで加工されたデータをCAMシステム（Cercon Base; Degudent）に転送し、酸化ジルコニウムセラミック（ $\text{ZrO}_2$ ）コーピングが機械加工された。その後、機械加工された計72個の $\text{ZrO}_2$ コーピングは焼結用専用ファーンレス（Cercon Heart; Degudent）にて焼結された。

内面適合については支台歯とコーピング内面の間隙、すなわち内面間隙量で評価を行なった。内面間隙量の測定は、セメントスペースレプリカテクニックを用いた。色調の異なる2種類の適合試験用シリコン材（Fit Checker および Bite-Checker; GC）を用い、支台歯とコーピング内面の間隙をセメントスペースレプリカとして再現した。レプリカ試料は、頬舌方向で切断され内面間隙量測定用試料とした。なお、試料の測定は試料切断面の計35点行い、得られたデータの平均値を内面間隙量とした。一方、辺縁適合は、支台歯フィニッシュラインとコーピング外縁の垂直的距離を辺縁間隙量とし評価を行なった。 $\text{ZrO}_2$ コーピングを対応する支台歯金型にごく少量の仮着材（Temporary Pack; GC）で固定し、辺縁間隙量は支台歯金型のフィニッシュラインとコーピング外縁間を支台歯金型歯軸に対し垂直方向から全周60点測定し、その測定値の平均値を求めた。内面および辺縁間隙量の測定には、倍率250倍の走査レーザー顕微鏡（1LM21W; Lasertec Inc, Yokohama, Japan）から得られた画像を高度画像解析分析システム（SALT; Mitani Corp., Fukui, Japan）を用い測定を行った。得られた内面および辺縁間隙量の中央値は、クラスカルウォリスの検定とボンフェローニの不等式による修正の後ウィルコクソンの順位和検定を用い統計学的検討が行なわれた（ $P>0.05$ ）。

内面および辺縁間隙量の中央値はそれぞれ、 $54.0\sim 128.1\ \mu\text{m}$  および  $27.4\sim 77.8\ \mu\text{m}$  であった。テーパ角 $6^\circ$ 、セメントスペース $10\ \mu\text{m}$ の $\text{ZrO}_2$ コーピングの内面および辺縁間隙量は、他のグループに比較し有意に大きい値を示した。テーパ角 $6^\circ$ と $20^\circ$ 間において、設定された3種類のセメントスペースに関係なく、内面間隙量に統計学的有意差が認められた。一方、辺縁間隙量は全ての支台歯テーパ角において、セメントスペース $60\ \mu\text{m}$ のグループはセメントスペース $10\ \mu\text{m}$ のグループより有意に小さい値を示した。

今回の研究の範囲内において、今回得られた結果から以下のことが示唆された。1)  $\text{ZrO}_2$ コーピングの内面間隙量は、支台歯テーパ角の増加に伴い、減少すると推測される。2) コンピューター上でデザインされたセメントスペースは、 $\text{ZrO}_2$ コーピングの辺縁間隙量に影響を及ぼす可能性がある。3) 今回の研究で得られた内面および辺縁間隙量は、臨床的許容範囲内を示した。

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 李 淳



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	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	口腔内物体認知能の調査・検討—義歯装着者および高齢者を想定して—	
3 研究の目的	捕食から食道への食塊の移送に至る過程においては、舌と口蓋の鋭敏で正確な感覚機構が、重要な役割を担っていることが知られている。近年、高齢者の増加および摂食嚥下障害に対する関心の高まりにより、口から食物を摂取することの重要性が再認識されている。そこで、本申請の研究では、詳細かつ安全に口腔内物体認知能を検討する目的で、被験体に寒天製の球体を用いた cross-modal test(2種類以上の感覚入力試験)を行い、口腔内感覚と手指感覚によるサイズ認知の比較検討を行なった。	
4 研究の概要	口腔内物体認知能を安全に検討するため、複数個の小豆および生米を寒天内に埋入して被験体を作製した。また、7種類のアクリル球(直径3.2mm~12.0mm)をシリコン印象材にて精密印象採得後、歯科用寒天印象材を注入して被験体を作製した。それぞれの被験体を被験者の舌背の上に置き、口腔内で試料数または、そのサイズを判断させた。寒天製試料については、視覚入力および指先の感覚入力の有無で条件を設定し、判断した球体と同じと思う球体をサンプル中から選択し回答させた。その後、各条件下での正答率、各球体の大きさの評価について検討した。	
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"> <li>・研究代表者</li>   <li>・研究分担者(役割分担)</li> </ul>	

※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：李 淳

## 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。）

実験計画書に則り、試料の誤嚥・誤飲に対する安全性を考慮するため、嚥下可能な試料を利用した実験を行なった。

まず、複数個の小豆および生米を寒天試料の内部に埋入し、被験者にその数を判定させる実験を行なった。しかし、小豆および生米の大きさの不揃い、寒天からの水分の吸収による大きさの変化と表面の軟化などにより、口腔内物体認知の判定試料としては不適合であると判断された。口蓋床の装着・非装着による影響についても試料の特性上、判断しかねる結果となった。

次に、判定試料を作製するため、アクリル製の球体（直径サイズが、3.2mm, 4.0mm, 4.8mm, 6.0mm, 7.5mm, 9.5mm, 12.0mm）を歯科用シリコン印象材にて印象採得し、歯科用寒天印象材を注入して寒天製の口腔内判定用球体を作製した。

この球体を用いて、cross-modal test(2種類以上の感覚入力試験)を行い、口腔内感覚と手指感覚によるサイズ認知の比較検討を行なった。被験者には、口腔内にあるものと同じ大きさのものを、(1)紙上に描かれた実物大の7つの円の中から、(2)口腔内に入れたものと同じ7つのアクリル製球体（実物サンプル）を直視しながら、(3)手指で7つの実物サンプルをブラインドで触れながら、(4)実物サンプルを見て触りながら、選択させた。その結果、条件(2),(3),(4)の正解率は、条件(1)と比較して有意に高かった。また、条件によって各球体サイズを過大評価もしくは過少評価する傾向が認められた。これらのことから、比較対象物および感覚入力条件の差異によって、口腔内での物体サイズ認知は変化することが示唆された。

口蓋床の装着・非装着による影響については、データを集計中であるが、口蓋床装着時と比較して非装着時のほうが正解率が高い傾向にある。義歯装着の慣れによる影響が考えられるため、義歯装着者との比較について検討する必要がある。

以上の結果から、口腔内の物体の大きさを弁別する場合、口腔感覚だけではなく、視覚や手指からの感覚が加わるとより弁別能が上昇する可能性が示された。

加齢に伴い様々な原因で欠損する歯を補う有床義歯治療は、口腔内に食物を取り入れ、咀嚼し、嚥下するという機能を取り戻すために有効な手段である。高齢者では、口腔感覚の閾値の上昇、さらに義歯装着者においては咀嚼および口腔感覚機能低下が誘導されると報告されている。また、要介護高齢者の食事時には、介護者が機械的に食物を口腔内に運んでいるのが現状である。

本実験の結果から、高齢者の摂食指導や摂食介護の実践時等に、口腔感覚に視覚・手指の感覚入力を併用することが、より安全な摂食嚥下に有効である可能性が示された。

課題番号	奨 07-039
------	----------

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 17 日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 高見澤 俊樹



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	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	被着面の表面粗さがシングルステップシステムの象牙質接着性に及ぼす影響	
3 研究の目的	<p>近年、その施術時間の短縮を図る目的でシングルステップ接着システムが市販、臨床応用されている。この接着システムは、リン酸水溶液と比較して脱灰能が低いことから被着面の粗さあるいは切削時に生じるスマヤー層の厚さによっては、歯面処理が適切に行われないことが懸念されている。さらに、その接着強さに影響を及ぼす可能性もあることから、早急な検討が望まれている。そこで、象牙質の表面粗さの違いが各種シングルステップ接着システムの象牙質接着性に及ぼす影響を明らかにすることによって、臨床使用術式の確立に資することを目的とする。</p>	
4 研究の概要	<p>1) 供試シングルステップ接着システム G-Bond(以後 GB, GC), One-up Bond Plus(以後 OB, Tokuyama Dental), tri-S Bond(以後 TS, Kuraray Medical), Fluoro Bond Shake-One(以後 SO, Shofu) および Absolute(以後 AB, Dentsply/Sankin) の計 5 製品を用いた。</p> <p>2) 接着強さ試験 実験に際して、ウシ下顎前歯の象牙質面を露出させた後、SiC ペーパーの#180, 400, 600, 1,200 および 2,000 で研磨を行い、被着歯面とした。粗さの異なる被着歯面に対して、供試接着システムのアドヒーシブを塗布、硬化させた。次いで内径 4 mm, 高さ 2 mm の円筒型白色テフロン型にレジンペーストを填塞した後照射した。これらの接着試片を照射後 37℃精製水中に 24 時間保管した後、万能試験機 (Type 4204, Instron) を用いて剪断接着強さを測定するとともに接着試験終了後の破断面から破壊形式を分類評価した。</p> <p>3) 接触角の測定 接着試験と同様に被着歯面を製作した後、アドヒーシブを粗さの異なる被着歯面にマイクロピペットを用いて 10μl 滴下して、接触角を Contact-Angle Meter(CA-DA, Kyowa)を用いて測定した。測定は、液滴の接触角を直読するとともに、セシルドロップ法によって、液滴の広がり高さから計算した。</p> <p>4) SEM 観察 被着体の表面粗さの違いによるアドヒーシブ処理面および接着試験を終了した試片の一部について通法に従って臨界点乾燥を行った後に金蒸着を施し、FE-SEM(ERA-8800FE, Elonix)を用いて観察を行った。</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"> <li>・研究代表者</li> <li>・研究分担者 (役割分担)</li> </ul>	

※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：高見澤 俊樹

## 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。）

シングルステップ接着システムは、その簡便な操作性及び施術時間の短縮が可能であるため広く臨床応用されている。しかし、リン酸水溶液と比較して歯質の脱灰能が低いことから、被着歯面の粗さあるいはスマヤー層の厚さがその接着強さに影響を及ぼす可能性がある。そこで、象牙質の表面粗さの違いが各種シングルステップ接着システムの象牙質接着性に及ぼす影響を検討した。すなわち、象牙質被着面の表面粗さを変化させ、剪断接着試験を行なうとともに象牙質表面に対するアドヒーシブの接触角を測定することによって象牙質被着面に対するアドヒーシブのぬれ性について検討した。また、象牙質処理面および接着試験後の破断面について SEM 観察を行い考察資料とした。

その結果、被着歯面の粗さの違いによる接着強さは、用いたシングルステップ接着システムによって異なるものであった。すなわち、接着システム GB, TS および S0 では、表面粗さが滑沢になるにつれ、その接着強さが向上する傾向を示した。一方、OB および AB ではその接着強さは、表面粗さの違いに影響を受けなかった。また、異なる被着歯面の表面粗さに対する各接着システムのアドヒーシブの接触角も、製品によって異なる傾向を示し、GB, TS および S0 では、被着歯面が滑沢になるにつれ、その接触角が小さくなる傾向を示した。一方、OB および AB では、その接触角は被着歯面の粗さの違いに影響を受けなかった。また、接着強さと接触角の相関関係を検討したところ、GB, TS および S0 において相関関係が認められた。

次いで、接着試験後の破壊形式の分類では、いずれの接着システムおよび条件でも界面破壊が大勢を占め、被着歯面の粗さの違いによる破壊形式の違いは認められなかった。接着強さと接触角との間に相関関係が認められた GB, TS および S0 のアドヒーシブ処理面の SEM 像では、被着面が滑沢になるにつれスマヤー層が薄くなるとともに象牙細管の開口が認められた。加えて、破断面の SEM 像では被着歯面が滑沢になるにつれ、象牙質からの破壊が増加する傾向を示した。

以上の結果から、象牙質の表面粗さの違いがシングルステップ接着システムの象牙質接着性に及ぼす影響は、製品によって異なることが判明した。このことより、シングルステップ接着システムの臨床使用に際しては、使用するシングルステップの接着性能および被着象牙質の表面性状を勘案する必要性が示唆された。



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 小森 規雄



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	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	チタンメディカルアパタイトの生体親和性に関する研究	
3 研究の目的	アパタイト焼結体は一般的に生体親和性には優れているが、臨床では強度的問題があるとされている。申請者らは日本大学工学部との共同研究でチタン・メディカル・アパタイト（TMA）という新素材のアパタイトを開発した。本研究の目的は TMA の生体親和性ならびに石灰化促進作用について骨芽細胞を使用して解析・検索することである。	
4 研究の概要	供試材料は試験材料として TMA、対照材料として生体親和性が高い代表的な金属である純チタンを使用した。使用細胞としてはラット骨肉腫由来細胞株（ROS17/2.8）を選択した。方法としては TMA ならびに純チタンをマルチプレート底部に設置させ、細胞と材料が直接接触する条件下で石灰化促進培地にて培養した。その後、位相差顕微鏡と走査型電子顕微鏡にて細胞形態を観察し、合わせて細胞数の測定と形成された石灰化結節の状態を検索した。	
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"> <li>・研究代表者</li>   <li>・研究分担者（役割分担）</li> </ul>	

※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：小森 規雄

## 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。）

## [細胞の形態学的観察]

供試材料とラット骨肉腫由来細胞株（ROS17/2.8）を使用して共培養における細胞形態の観察を行ったところ、TMAならびに純チタンとも細胞形態に大きな違いは認められなかった。すなわち、位相差顕微鏡による形態観察では多数の生細胞を確認し、とくに両供試材料の周囲に集積して材料自体に接するような形で観察された。供試材料自体は光透過性がないため、材料表面上に付着・生育している細胞は位相差顕微鏡では観察することができない。そこで次に走査型電子顕微鏡を使用して材料表面上での細胞形態を観察した。その結果、両供試材料上での細胞の付着・生育がみられ、細胞形態の凝集などもなく細胞が材料表面上で伸展して付着している状態が認められた。

これらのことから両材料が高い生体親和性を有しており、とくに試験材料である TMA は代表的な生体親和性材料である金属チタンと骨芽細胞に対して同程度の親和性を持つ材料であることが推察された。

## [細胞の増殖に与える影響]

供試材料が細胞増殖に与える影響について Cell Counting Kit を使用して 7 日間まで測定した。その結果、TMA ならびに純チタンとも経日的に細胞数は増加し、両材料には統計学的な有意差は認められなかった ( $P < 0.05$ )。このことは顕微鏡による形態学的観察の結果と同様に、TMA の骨芽細胞の増殖に与える影響はチタン金属と同程度であることが考えられた。

## [骨芽細胞の石灰化に与える影響]

供試材料が骨芽細胞の石灰化に与える影響について石灰化促進培地（通常の  $\alpha$ -MEM 培地に  $50\mu\text{mol/l}$  のアスコルビン酸と  $10\text{mmol/l}$  の  $\beta$ -グリセロリン酸を添加）を使用して培養し、1%アリザリンレッド染色液にて染色して観察した。その結果、両供試材料周囲における骨芽細胞では染色された部位を観察することができた。しかしながら、チタン金属表面上では少数の染色部位を確認することができたが、TMA 表面上では一様に赤色に染色され、明らかな石灰化結節の形成を判別することができなかった。これは TMA の構成成分がヒドロキシアパタイトの分子構造体にチタン酸化物が化学的に結合した化合物であるため、一様にアリザリンレッドによって染色されたと考えられた。すなわち、アリザリンレッドは金属イオンに結合する性質によりカルシウム沈着部を赤色に染色するため、TMA 表面上を一様に染色してしまったと思われた。そのため、TMA 表面上における骨芽細胞の石灰化に与える影響については、カルシウムやリンの濃度の測定や、走査型電子顕微鏡による石灰化結節の観察を行うなど、他の方法を用いて解析する必要があると思われた。

TMA 表面上における石灰化結節形成能の検討は、これからの臨床応用に向けての基礎的なデータとして重要な項目と考えている。材料周囲の細胞は実際に付着している部分はマルチプレート底部であり、細胞の付着環境としては材料表面上とは明らかに異なる。現在、TMA 表面上における骨芽細胞の石灰化結節形成能に関して、有効な解析法について検討しており、本実験を継続させている。

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 11日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 橋爪 智美



所属・資格 松戸歯学部・助手

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	腸管の抗原特異的免疫応答における孤立リンパ小節の役割	
3 研究の目的	消化管の免疫システムを解明することは歯周病等の口腔感染症に対する効果的な経口ワクチンを開発する上で非常に重要である。近年、腸管上皮細胞層下に孤立リンパ小節の存在が示された。しかし、孤立リンパ小節の機能、特に腸管における抗原特異的 IgA 抗体応答においての役割は不明な点が多い。そこで、本研究では経口投与抗原に対する免疫応答機所における腸管関連リンパ組織の役割に関して解析を加える。	
4 研究の概要	腸管関連リンパ組織を欠損したリンホトキシン(LT)- $\alpha$ 欠損マウスに骨髄移植をすることで孤立リンパ小節のみ有するマウスの作製をし、形成された孤立リンパ小節の組織学的解析を行う。また、抗 IL-7R 抗体を胎生期に処理することでパイエル板欠損マウスを作成し、これらのマウスにバクテリア抗原( <i>Salmonella</i> )を経口免疫した時の腸管における抗原特異的 IgA 抗体応答についての検討を行った。	
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"> <li>・研究代表者</li>   <li>・研究分担者 (役割分担)</li> </ul>	

※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 智美

## 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。）

パイエル板、腸管膜リンパ節、孤立リンパ小節を含んだ腸管関連リンパ組織を全て欠損しているリンホトキシン(LT)- $\alpha$ 欠損マウスに野生型あるいは LT- $\alpha$ 欠損マウスの骨髄を移入したところ、パイエル板、腸管膜リンパ節の再構築はみられなかったが、野生型マウスの骨髄を移入した LT- $\alpha$ 欠損マウスのみ孤立リンパ小節の形成が認められた。また、形成された孤立リンパ小節は組織学的解析により B220<sup>+</sup>B 細胞領域ならびに濾胞樹上細胞(FDC)クラスターが観察された。さらにフローサイトメトリー解析により CD3<sup>+</sup>T 細胞、CD19<sup>+</sup>B 細胞が認められ、形成された孤立リンパ小節は成熟したリンパ組織であることがわかった。一方、野生型マウスの骨髄を移入した野生型マウスの孤立リンパ小節には B 細胞領域、CD19<sup>+</sup>B 細胞は認められたが、FDC クラスターは形成されず、CD3<sup>+</sup>T 細胞も認められなかったことから、未成熟なリンパ組織であることがわかった。また、LT- $\alpha$ 欠損マウスの骨髄を移入した LT- $\alpha$ 欠損マウスには孤立リンパ小節の形成は認められなかった。これらのマウスに破傷風毒素の C フラグメントを発現させた組換え型 *Salmonella*(r*Salmoella*-Tox C)を経口投与したところ、野生型マウスの骨髄を移入した LT- $\alpha$ 欠損マウス、LT- $\alpha$ 欠損マウスの骨髄を移入した LT- $\alpha$ 欠損マウス共に糞便中に TT 特異的 IgA、*Salmonella* LPS 特異的 IgA 抗体応答は誘導されなかった。一方、野生型の骨髄を移入した野生型マウスは糞便中に顕著な TT 特異的 IgA、*Salmonella* LPS 特異的 IgA 抗体応答を誘導した。これらの結果より、孤立リンパ小節は T 細胞依存経路、T 細胞非依存経路共に *Salmoenlla* 抗原に対する IgA 誘導組織ではなく、*Salmonella* に対する腸管 IgA 誘導応答には孤立リンパ小節は関与していない可能性が示唆された。

次に、胎生期に抗 IL-7R 抗体で処理することによりパイエル板欠損マウスを作作成し、*Salmoenlla* に対する免疫応答について解析を加えた。その結果、パイエル板欠損マウスは、B 細胞領域、FDC クラスター、CD3<sup>+</sup>T 細胞、CD19<sup>+</sup>B 細胞を有する成熟した孤立リンパ小節が形成されているにもかかわらず、TT 特異的な腸管 IgA 応答、*Salmonella* LPS 特異的 IgA 抗体応答は誘導されなかった。それに対して胎生期でのリンホトキシン $\beta$ レセプターと IgG の複合タンパク投与により作成された孤立リンパ小節欠損マウスは正常マウス群と同程度の TT 特異的 IgA 応答、*Salmonella* LPS 特異的 IgA 抗体応答が誘導された。一方、パイエル板欠損マウスでは腸管膜リンパ節内の TT 特異的 IgA 抗体産生細胞数が正常マウス、孤立リンパ小節欠損マウスに比べ、顕著に減少した。加えて、免疫後の粘膜固有層から分離した CD4<sup>+</sup>細胞の TT 特異的 IFN- $\gamma$ 産生能はパイエル板欠損マウスでは著しく減少した。これらの結果から、r*Salmonella*-Tox C の経口投与に対する腸管粘膜免疫応答誘導には T 細胞依存経路、T 細胞非依存経路共に、パイエル板の存在が不可欠であることが示唆された。

一方、腸管粘膜免疫応答とは異なり、パイエル板欠損、孤立リンパ小節欠損、パイエル板/腸管膜リンパ節欠損、パイエル板/孤立リンパ小節欠損、パイエル板/孤立リンパ小節/腸管膜リンパ節欠損マウス、さらには野生型骨髄移入 LT- $\alpha$ 欠損マウス、LT- $\alpha$ 欠損骨髄移入 LT- $\alpha$ 欠損マウスで、r*Salmonella*-Tox C 経口投与により血清中に TT 特異的 IgG が正常マウスと同程度に誘導され、IgG サブクラスのパターンも類似していた。また、免疫後の脾臓から分離した CD4<sup>+</sup>細胞の TT 特異的 IFN- $\gamma$ 産生能はパイエル板欠損マウス、正常マウスともに同程度であり、遅延型過敏反応もパイエル板欠損マウス、正常マウスともに同程度であった。以上の結果から、r*Salmonella*-Tox C の経口免疫による全身性免疫の TT 特異的 IgG 応答誘導においてはパイエル板、孤立リンパ小節、腸管膜リンパ節からなる腸管関連リンパ組織は関与していないことが示唆された。

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 16 日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 太田（横田） ルミ



所属・資格 松戸歯学部・ 助 手

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 <input 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	歯の発生過程に於ける未分化細胞（幹細胞）の局在	
3 研究の目的	未分化細胞（幹細胞）を標識すると言われる BrdU を標識した細胞の歯の発生過程に於ける局在を明らかにすることを目的とした。未分化細胞の歯胚・歯の中での局在を明らかにすることは、歯の再生医学に於いて非常に重要である。BrdU 投与実験はラットなどの歯胚に於いて行われているが、局所的な動態のみで、歯の交換を含む、脱落歯と残存永久歯などとの関係は行われていない。多生歯性などの多様な動物の実験により、普遍的な未分化細胞の分化を明らかにする。	
4 研究の概要	歯が交換し続ける多生歯性から一生歯性までの多様な歯の発生について比較検討し、未分化細胞を明らかにする。実験動物に BrdU を 1 週間、経口投与し、歯胚発生過程における未分化細胞(幹細胞)の標識を行う。BrdU 標識された未分化細胞（幹細胞）を免疫組織学的方法によって可視化し、可視化された未分化細胞（幹細胞）及び H・E 染色から、歯の発生過程に於ける未分化細胞（幹細胞）の局在と動態を明らかにする。歯胚の形成初期から萌出時期まで、多生歯性の歯胚や退縮する歯胚など、様々な発生段階の歯胚に於ける未分化細胞（幹細胞）の局在を明らかとすることにより、歯の再生医療や進化過程の解明に貢献できる。	
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"> <li>・ 研究代表者</li>   <li>・ 研究分担者（役割分担）</li> </ul>	

※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：太田（横田） ルミ

## 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。）

歯の未分化細胞（肝細胞）と言われるものは、歯髄、歯根膜等々に見いだされているが、本実験は歯が何世代にもわたり交換する（多生歯性）のメガネカイマンを用いてその存在の恒常性を見いだそうとしたものである。

実験結果：メガネカイマンに BrdU を 7 日間連続経口投与し、3 週間経過観察後固定し、BrdU 標識された細胞の動向を様々な形成段階にある歯胚で観察する計画であったが、3 週間の経過観察中に実験に用いたメガネカイマンが死亡した。

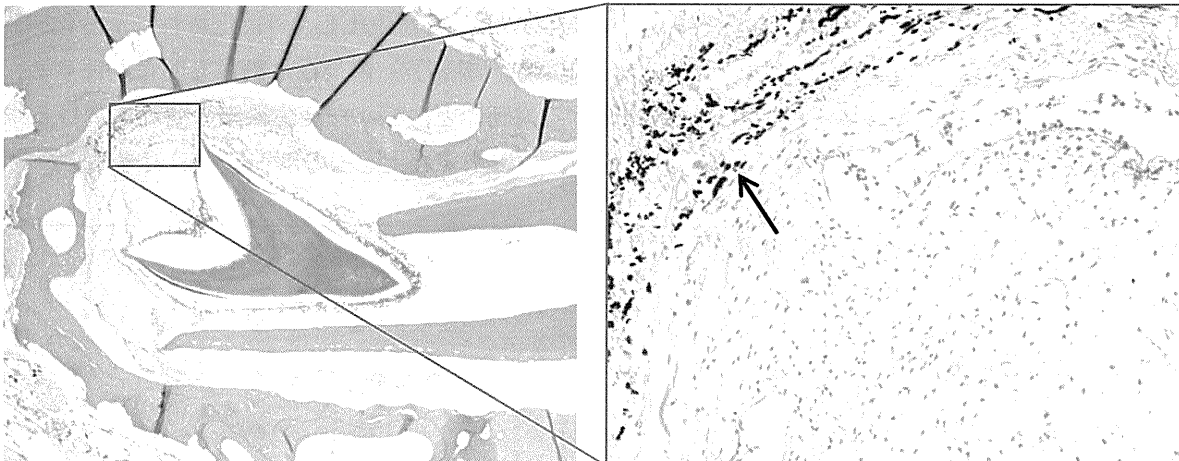
この原因の一つには、BrdU の毒性が強く、少量の投与でもワニを死に至らしめるのではないかと考えられる。投与量を減少し、経過観察期間の短縮など試みたが同様であった。飼育環境の変化、体重の減少や、食欲低下など特に他の死因と考えられる現象も認められなかった。

このことはメガネカイマンがラットやマウスに対して BrdU の感受性が非常に強いと考えられる。

死亡した試料を用いて、免疫組織学的検索を行った結果、下図にある如く、歯胚周囲の結合組織、顎骨外の細胞に BrdU 標識された細胞が認められた。

しかし歯髄、歯根膜では、機能歯にも次の世代の歯胚にも BrdU 標識された細胞を見いだすことが出来なかった。さらに多生歯性の歯胚はヒトでは乳歯胚と同様に、常に交換するために幹細胞を認めにくい可能性がある。

しかし、その後メガネカイマンの入手が困難となり再実験は現時点では不可能であるため、同様の機構を持つ実験動物を検索している。



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 15 日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 三浦 浩



所属・資格 松戸歯学部・ 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	Ni - Ti File の曲げ試験・疲労破断試験における比較検討	
3 研究の目的	各種 Ni - Ti file の特性を比較するために、各種 Ni - Ti file を使用して、それらの曲げ試験および疲労破断試験を行う。各種 Ni - Ti file を根管治療で使用するにあたって、どのような違いがあるかについて比較検討する。今回 Ni - Ti file が、破断時間または、最大トルクによる形態的变化を知ることにより、臨床的にどのように使用すれば、より安全で効率的に使用できるか確立できるものと思われる。	
4 研究の概要	各種 Ni - Ti file を破折しやすい先端 3 mm において曲げ試験および疲労破断試験を行うことにより Ni - Ti file の特性を知ることができる。各 Ni-Ti file の特性を理解することにより、臨床においてそれぞれの根管に適した Ni-Ti file を利用することにより、安全でより確実に効率的に根管拡大を行うことができるものと示唆される。	
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"> <li>・ 研究代表者</li>   <li>・ 研究分担者（役割分担）</li> </ul>	

※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：三浦 浩

## 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。）

曲げ試験の結果から、最大トルクの数値が小さいNi-Ti fileほど、柔軟性があり、湾曲根管に対しても、追従性がよいものと思われる。また、超弾性が優れているのは、4/100テーパーではEndoWave、6/100テーパーではNRTとEndoWaveであった。

さらに、疲労破断時間が長かったNi-Ti fileのほうが、時間の短かったものよりも、湾曲根管拡大時の負荷がかかった状態でも、破断を起こしにくいものと思われた。疲労破断時間試験は4/100テーパーおよび6/100テーパーにおいてNRTが優れていた。

以上のことより、曲げ試験および疲労破断試験の結果から、NRTが、湾曲根管の拡大形成に適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 中島(藤田) 光



所属・資格 松戸歯学部・助手

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="checkbox"/> 奨励研究 / <input 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	ワンボトル・ワンステップボンディング材の加水分解安定性	
3 研究の目的	現在市販されているワンボトル・ワンステップボンディング材と歯質との相互作用の詳細を <sup>13</sup> C NMR法で検討し、相互作用の強さと歯質に対するレジンの接着強さとの関係を明らかにするとともに、ワンボトル・ワンステップボンディング材中に含まれるは酸性、親水性および多官能性メタクリレートモノマーの加水分解安定性を検討する。	
4 研究の概要	<p>本研究では、クリアフィルライエスボンドとハイドロキシアパタイトまたは象牙質とを相互作用させ、ボンディング材の上澄み液の<sup>13</sup>C NMRスペクトルを測定し、酸性モノマーと歯質成分との相互作用の詳細について検討した。コントロールとして2ステップ・クリアフィルメガボンドにおいても比較検討した。</p> <p>クリアフィルライエスボンド およびクリアフィルメガボンド 2.00 g 中にハイドロキシアパタイト粉末 (HA200, 太平化学) または切削したウシ歯冠象牙質粉末を 0.40 g を懸濁し、10 分間振盪・攪拌した。その後、これらの懸濁液を遠心分離し、ボンディング材上澄み液の<sup>13</sup>C NMR スペクトルを測定した。なお、NMR の測定には EX 270 スペクトロメーター (日本電子) を用いた。得られた NMR スペクトルから、クリアフィルライエスボンドに酸性モノマーとして添加されている MDP のビニル基メチレンカーボンに帰属される NMR ピークの HEMA 分子内ビニル基メチレンカーボンの NMR ピークに対する相対強度を求め、その強度変化から歯質成分の脱灰により生成された MDP のカルシウム塩の生成量を算出した。また、歯質に対するコンポジットレジンの圧縮せん断接着強さ測定においても接着強さの比較検討を行った。</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"> <li>・ 研究代表者</li>   <li>・ 研究分担者 (役割分担)</li> </ul>	

※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：中島（藤田）光

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。）

クリアフィルトライエスボンドのビニル基メチレン領域の  $^{13}\text{C}$  NMR スペクトルを図1に示した。上段は歯質成分添加前、中段はハイドロキシアパタイト添加後、下段は象牙質添加後である。ここで、125.95ppm 付近に検出される NMR ピークは HEMA 分子内ビニル基メチレンカーボンに帰属され、125.65ppm 付近に観測される NMR ピークは MDP 分子内ビニル基メチレンカーボンに帰属された。

クリアフィルトライエスボンドにハイドロキシアパタイトまたは象牙質を添加し、両者を相互作用させると、MDP のビニル基メチレンに帰属される NMR ピークの相対強度は減少し、その減少率はハイドロキシアパタイトで 16.3%、象牙質では 63.5%であった。これは、MDP が歯質アパタイトを脱灰し、ボンディング材に不溶性のカルシウム塩を生成して析出したためと考えられる。

新鮮ウシ抜去歯のエナメル質および象牙質を被着面(#1000)とし、トライエスボンドおよびメガボンドを指示書に従い作用させた後、コンポジットレジン(クリアフィル APX)を充填し試験体を作製し、試験体を 37°C 水中に 24 時間浸漬した後、万能試験機 (TG-5KN, ミネベア社) を用いて、クロスヘッドスピード 1mm/min の条件でエナメルおよび象牙質に対する接着強さを測定した。その結果を図2に示した。クリアフィルトライエスボンドは、クリアフィルメガボンドに比べ接着強さが低い値を示した。これはクリアフィルトライエスボンドは、クリアフィルメガボンドに比べ脱灰量が少ないため、MDP の脱灰によって露出し象牙質コラーゲンの HEMA によるプライミング効果が低下したためで、接着強さが弱いことがわかった。

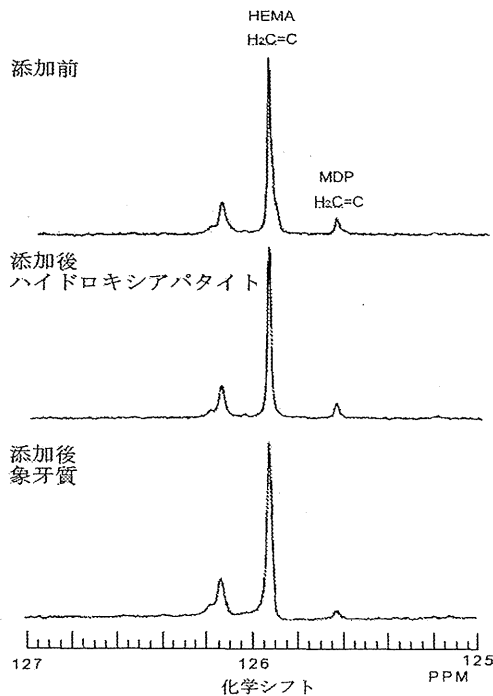


図1 クリアフィルトライエスボンドのビニル基メチレン領域の  $^{13}\text{C}$  NMR スペクトル

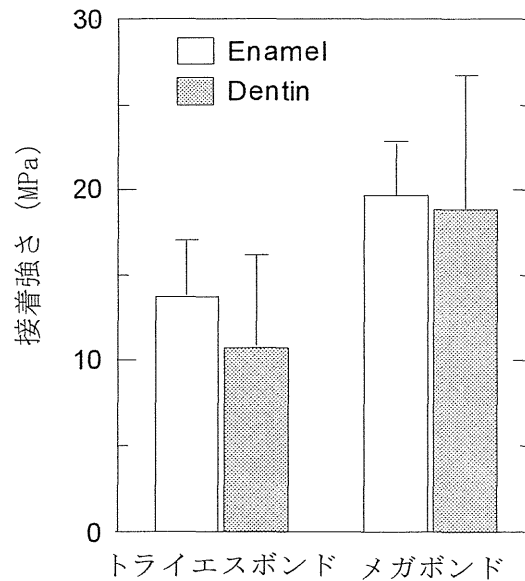


図2 クリアフィルトライエスボンドおよびクリアフィルメガボンドの接着強さ

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 16 日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 續 橋 治



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	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	<i>A.actinomycetemcomitans</i> 改良型選択培地の開発	
3 研究の目的	歯周病原菌の中で <i>A.actinomycetemcomitans</i> ( <i>A.a</i> ) は特に侵襲 (破壊) 性歯周炎の起因菌として重要な役割を演じていると考えられている。また、全身性疾患との関連も報告されているが、心内膜炎など口腔領域以外からの同菌の分離は検出レベルが低率であるところから困難であり、いまだその発症機序は十分に解明されていないのが現状である。故に従来の選択培地に比較してきわめて高い選択性と優れた回収率を有する <i>A.a</i> 培地の開発が本研究の目的である。	
4 研究の概要	現在開発した <i>A.a</i> の選択培地のベースは GC agar base (Neisseria gonorrhoeae 用) であるところから発育が困難な細菌は血液中の阻害物質に影響されることも考えられ、チョコレート寒天培地等も集落の拡大に有用であるのではと考えてそれについても検討する。それぞれの <i>A.a</i> は yeast を添加した BHI に培養後、0.05M Tris-HCl 緩衝液 (pH7.2) で 10 倍段階希釈して、各種培地に塗抹する。37℃、3~5 日間、5%CO <sub>2</sub> インキュベーターにて培養後、形成した集落を算定する。回収率の他に特に集落の大きさに着目し、その平均的な大きさを計測し、各種培地間で検討する。	
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"> <li>・ 研究代表者</li>   <li>・ 研究分担者 (役割分担)</li> </ul>	

※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：續 橋 治

## 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。）

*A.actinomycetemcomitans* (*A.a*)の選択培地は、これまでに数多く報告されており、それらの選択培地のベースは tryptic soy-serum、trypticase soy-blood、tryptic soy-yeast extract、BHI-yeast extract などに、血液や血清を添加したものが多い。しかし、血液や血清を添加した培地を作製する場合、操作が煩雑になり、雑菌が混入する危険性が増し、さらには培地作製コストが高くなる。本研究において Tryptic soy あるいは BHI を基礎培地としたものでは、*A.a* の血清型 d 及び f 株において回収率が著しく、また Trypticase soy を基礎培地すると血清型 d、f 株の回収率が向上した。それらを鑑み検討した結果、血清型 d、f 株の発育のためには K(Potassium) が必要であることが判明した。さらに既存の *A.a* のための培養培地である AAGM が基礎培地として優れていることが判明したことから、本研究においてそれを培地のベースとして用いた。次に抗生剤の選択であるが、既存の *A.a* の選択培地では、Bacitracin と vancomycin が一般的に用いられている。しかし、選択性を考えた時、さらなる検討を必要とした。その結果、添加する抗生剤とその濃度は Vancomycin 200  $\mu$ g/ml と著しく高濃度にし、さらに Bacitracin 10u/ml を組み合わせることで選択性と回収率はほぼ満足のいく培地となった。次に臨床検体における本改良型選択培地の有用性を既存の汎用されている TSBV 培地と比較検討した。歯周炎に罹患している 76 名と歯周的に健常な 44 名を対象とした。歯周健常者においては、TSBV および新しい改良型選択培地ともに *A.a* は検出されなかった。歯周病患者においては、改良型選択培地が 25 名から、TSBV 培地では 10 名から *A.a* が検出され、明らかにその回収率は優れていた。また、検出した 25 名サンプル中の 5 名は改良型培地において *A.a* 菌のみが集落を形成し、目的外菌の発育を完全に阻害した。それに比較して TSBV は *A.a* 菌のみ集落を形成したサンプルはなかった。さらに改良型培地において歯周健常者と歯周炎患者それぞれ約 30 検体において目的外菌が完全に排除された。本培地に目的外菌が集落を形成したとしてもほとんどの検体で 500~1000CFU/ml 以下に対して TSBV ではそのほとんどが 1000CFU/ml 以上であり、本改良型培地の選択性は満足のいくものだった。なお、臨床検体から分離された *A.a* 菌の血清型は a 5 人、b 2 人、c 11 人、e 4 人、f 2 人、どれにも該当しない新しい血清型が 1 人だった。新しく開発した選択培地は、既存の選択培地と比較して同等の *A.a* 標準菌の回収率と臨床検体において高い選択性が認められた。

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 16 日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 齋藤（森川）美雪



所属・資格 松戸歯学部・ 助手

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	生体内にみられる石灰化物の分析	
3 研究の目的	生体内にはさまざまな石灰化がみられる。今回われわれは病的な石灰化、結晶化をターゲットにし、個別に同定することを目的とする。	
4 研究の概要	本学付属歯科病院にて取り扱われた関節液及び病理組織材料・細胞診材料より石灰化を伴った病変を収集し、HE 染色所見を詳細にとる。石灰化部位の組成を各種分析装置を用い解析し、発現形態とあわせて分析を行なう。	
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"> <li>・ 研究代表者</li>   <li>・ 研究分担者（役割分担）</li> </ul>	

※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：齋藤（森川）美雪

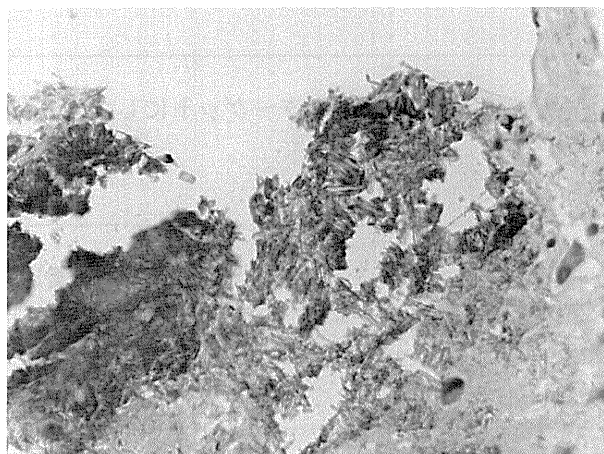
## 6 研究の結果（総合研究の研究代表者は、4,000字以上記入してください。）

今回本研究では石灰化を伴うと考えられた病変を中心に材料を収集し、 $4\mu\text{m}$ に薄切、通法に従いHE染色を施し、所見を詳細にとった。また、同時にパラフィンブロックを用いて厚切り切片を作製、アルミニウム試料台に付着・乾燥させてこれを試料として用いた。また、当教室保管の動脈硬化病変のサンプルより石灰化部位を探し、同様の標本を作製した。

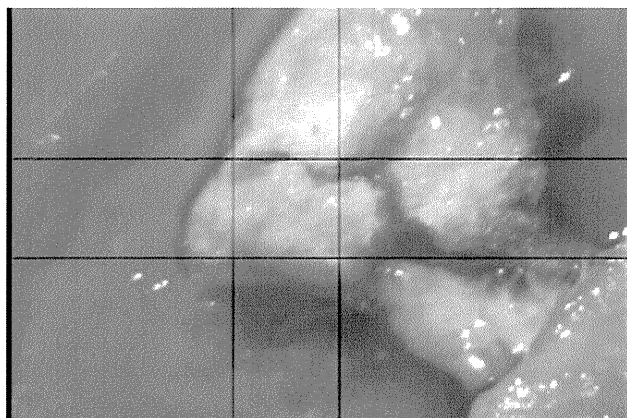
また、試料作製に関して、当初予定していた試料台のほか、 $\text{BaF}_2$ のディスクに貼付しFT-IR、顕微IR分析（パーキンエルマー社）を行なう予定である。

本学付属病院で取り扱われた病変で石灰化を含むものが少数であり、かつ、石灰化が十分でないためか良好な分析結果が得られないのが現実であるが、追加でサンプリングした動脈硬化症から得られた石灰化部位からはまだ少数ではあるが、解析可能と思われるデータが得られた。しかしながら、分析方法が一つでは決定的なものとならず、いくつかの方法を追加し実験を行なっている。

現在、まだ実験中でありすべての結果は出ていないが、これまで報告されてきている文献を渉猟し、生体内に発現する石灰化物の分析及び発現形態の解析について更に検索を行なっていくつもりである。



顎関節より得られた材料（HE染色）



線回析装置にて分析を行なった部位)

動脈硬化症より得られた石灰化部位（粉末・薄膜X

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 23 日

日本大学 総長 殿

氏 名 島山 吉則



所属・資格 生物資源科学部・ 助手

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	新規手法を用いた昆虫寄生性微胞子虫の系統解析	
3 研究の目的	絶対寄生性の原生動物である微胞子虫の系統分類学的な関係を知るために、申請者は分子系統学の手法を基本として全く新しい系統分類学的手法により、微胞子虫の系統関係を解析することを目的として研究を行った。	
4 研究の概要	通常分子系統学的手法により解析を行う場合には、微胞子虫の特定の DNA 断片の塩基配列を比較して系統関係を導きだす。しかしながら、この方法で得られた系統樹は特定の遺伝子の系統関係を示すものであり、微胞子虫の系統関係を示しているわけではない。真の系統関係を知るためには、全ゲノムを対象とする必要がある。本研究では、全ゲノムを比較する手法として、一本鎖 PCR と温度勾配ゲル電気泳動層 (TGGE) を使用した新しい系統分類法を検討し、従来手法との違いを検討した。	
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"> <li>・ 研究代表者</li> <li>・ 研究分担者 (役割分担)</li> </ul>	

※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：生物資源科学部

氏名：畠山吉則

## 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。）

微胞子虫は絶対寄生性の原生動物であり、ヒトを含む多くの高等真核生物に感染する。その一方で微胞子虫にはそれぞれ宿主特異性があるとされているが、その宿主選択機構には未解明の部分が多く、昆虫に寄生する微胞子虫の中にもヒトに感染するものが含まれている可能性は否定できない。そのため微胞子虫と宿主との関係を検討するためにも、その系統関係を正確に把握する必要がある。そこで本研究では昆虫に寄生する微胞子虫の系統解析を目的に研究を行った。

通常分子系統学的手法により解析を行う場合には微胞子虫からゲノム DNA を抽出し、特定の DNA 断片を PCR で増幅し、その塩基配列を比較することにより系統関係を導き出す方法が一般的に用いられてきた。そのためこれまでに蓄積されたデータ数も多く、未同定の新しい微胞子虫がどのようなものであるかを検討するにはこの手法を用いて検討される場合が多い。しかしながら、この方法で得られた系統樹は特定の遺伝子の系統関係を示すものであり、微胞子虫の系統関係を示しているわけではない。真の微胞子虫の系統関係を知るためには、全ゲノムを対象とした比較をする必要がある。

そこで本研究では、従来行われてきた特定遺伝子配列比較による系統解析と、全ゲノムを比較する手法として、一本鎖 PCR と温度勾配ゲル電気泳動層を使用した新規手法の二つの方法を用いて昆虫寄生性微胞子虫の系統分類を行い、その両者の整合性を検証した。

一本鎖 PCR はゲノム構成に従ってランダムな DNA 断片を増幅する技法である。この一本鎖 PCR ではゲノム構成が異なれば、異なる DNA 断片が増幅されることになる。生物の系統関係を正確に調査するためには特定の配列情報ではなく、そのゲノム全体を比較する必要があるため一本鎖 PCR を利用してその増幅差異に基づいて系統関係が解析できるようになれば、微胞子虫のゲノム構成を反映した正しい系統樹の作成が可能となる。しかしながら一本鎖 PCR はランダムに DNA 断片が増幅されるため、条件によっては多量の増幅産物を生じる可能性があり、増幅産物を普通の電気泳動層で識別することは非常に難しい。そこで PCR 産物を温度勾配ゲル電気泳動装置で解析しその差異をより鮮明に検出する手法を用いて実験を行った。泳動像が二次元的に示される温度勾配ゲル電気泳動層では通常使用される一次元の電気泳動層に比べ得られる情報量が多く、同じ大きさの DNA 断片であっても塩基組成が異なれば、異なる泳動像を示す。そのため二次元的に電気泳動すればゲノム構成の差異がより鮮明に示されることになる。本研究ではこの得られた泳動像を比較し、両者の間で同じような動きをしている DNA 断片の違いを元にして、両者の違いを数値的に示すことを試みた。この数値は比較した両者の差異を示すものであり、その数値の蓄積し、数値間のスコアを基にすればゲノム構成を考慮した正しい微胞子虫の系統関係が明らかになる。この技法を利用することにより、これまで使用されていたような塩基配列を解析することなく、微胞子虫間の系統関係が正確に調査できることになる。この手法は単一の技法ですべての生物の系統関係を調査することが可能であり、昆虫寄生性の微胞子虫の系統解析が完了した後はヒトなどに寄生する微胞子虫の系統解析にも応用可能である。

本研究ではサンプルとして研究室所有の微胞子虫株 14 系統を使用して、従来行われてきたリボソーム RNA 遺伝子の塩基配列比較による系統分類と一本鎖プライマーによる系統分類を行った。微胞子虫 DNA の抽出は「畠山・早坂 2002」に記載した手法を用いて行った。この DNA を用いて解析を行った。以下各実験工程別に結果を報告する。

## 1. 一本鎖 PCR による増幅条件の検討

実験手順として、一本鎖 PCR と温度勾配ゲル電気泳動槽を利用した実験を遂行する上で、必要な各種の条件検討を行った。まず一本鎖 PCR の条件検討のうち、使用するプライマーを設計した。プライマーはいずれも 12mer とし、GC 含量が 50%前後になるようにして 4 種類設計した。これらのプライマーを用いて PCR を行った。その結果、いずれのプライマーを用いた場合でも明瞭な DNA 産物を形成し、選別したプライマーは一本鎖 PCR に使用できることが示唆された。



部科校名：生物資源科学部

氏名：畠山吉則

## 研究の結果（つづき）

**2. 温度勾配ゲル電気泳動による PCR 産物の識別**

一本鎖 PCR によって生じた PCR 産物を通常 DNA の電気泳動で用いられるアガロース電気泳動装置で電気泳動を行った結果、増幅産物が多く、明瞭に PCR 産物を識別することができなかった。そこで温度勾配ゲル電気泳動装置 (TGGE) にて電気泳動を行った。その結果、アガロース電気泳動では重なり合っていた DNA が二次元的に展開され、微胞子虫ごとに異なる泳動像を示した。

**3. 数値化による TGGE 泳動像の解析と系統分類**

泳動像が二次元的に示される温度勾配ゲル電気泳動層では通常使用される一次元の電気泳動層に比べ得られる情報量が多く、同じ大きさの DNA 断片であっても塩基組成が異なれば、異なる泳動像を示す。そのため二次元的に電気泳動すればゲノム構成の差異がより鮮明に示されることになる。そこで得られた泳動像を比較し、両者の間で同じような動きをしている DNA 断片の違いを元にして、両者の違いを数値的に検討した。この数値は比較した両者の差異を示すものであり、その数値を組み合わせることでゲノム構成を考慮した正しい微胞子虫の系統関係を調査した。

**4. 従来手法による微胞子虫の系統分類**

微胞子虫の分類は従来、形態観察と小サブユニットリボソーム RNA 遺伝子の配列比較によって行われてきた。そのため本研究で得られた新規分類手法が正しいのかを判断するために研究で使用した微胞子虫株を既存技術によって解析する必要がある。そこで小サブユニットリボソーム RNA 遺伝子の解析を行った。その結果、各微胞子虫株の小サブユニットリボソーム RNA の配列を得ることに成功した。このデータをもとにして、系統樹を作成し、その系統関係を調査した。

**5. 一本鎖 PCR と温度勾配ゲル電気泳動を行った結果と従来手法による結果の照合**

既存技術である小サブユニットリボソーム RNA 遺伝子の配列比較の結果と、本研究で開発した新規分類手法の結果が一致するのかを検討した。小サブユニットリボソーム RNA の配列比較では一部の属間での識別があいまいであることが既に報告されており、今回行った小サブユニットリボソーム RNA 遺伝子の配列比較でもこの結果は反映されたものであった。しかしながら一本鎖 PCR と TGGE を組み合わせた本研究による新規手法ではこれらの関係を明瞭に識別することに成功し、その結果、従来用いられてきた小サブユニットリボソーム RNA 遺伝子の配列比較よりもより精度の高い技術であることが実証された。

一本鎖 PCR はゲノム構成に従ってランダムな DNA 断片を増幅する技法である。この一本鎖 PCR ではゲノム構成が異なれば、異なる DNA 断片が増幅されることになる。生物の系統関係を正確に調査するためには特定の配列情報ではなく、そのゲノム全体を比較する必要があるため一本鎖 PCR を利用してその増幅差異に基づいて系統関係が解析できるようになれば、微胞子虫のゲノム構成を反映した正しい系統樹の作成が可能となる。本研究では解析に TGGE を使用することによってより鮮明にゲノム構成の差異を比較することに成功した。この結果、微胞子虫の系統関係を従来の配列比較による系統関係では得られなかった詳細な違いを短期間に解析することが可能であることを示した。この手法は単一の技法ですべての生物の系統関係を調査することが可能であり、この結果はこれまでの技法では見つからなかった微細な種レベルの違の検出に応用できる可能性を示唆するものである。このように本研究では昆虫寄生性の微胞子虫を新しい系統分類手法で再解析するという目的を達成することができた。

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 16日

日本大学 総長 殿

氏 名 佐藤 喜和



所属・資格 生物資源科学部・専任講師

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 <input 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	広葉樹液果・核果類の種子分散者としてのヒグマの役割	
3 研究の目的	植物にとって種子散布は、子孫を残すための重要な機会である。種子散布の担い手として、動物も大きな役割を果たしている。本研究では、これまで注目されてこなかった北方落葉広葉樹林における、ヒグマの種子散布者としての役割を検討することを目的として行った。ヒグマは植物質中心の雑食性であり、晩夏から秋にかけて果実類を大量に利用する。また有蹄類とは異なり、咀嚼・消化の過程で種子が破壊される可能性も低いと予想される。以上のことからヒグマには種子分散者としての役割が期待できる。	
4 研究の概要	これまでに報告されている北海道のヒグマの食性に関する文献レビュー、および過去に回収されたヒグマの糞サンプルに含まれる種子の再同定により、ヒグマが利用する果実類を明らかにし、ヒグマが種子散布に貢献していると予想される種を明らかにした。また種子の含まれるヒグマの糞を回収し、発芽実験により糞中種子の発芽能力を明らかにした。	
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"> <li>・研究代表者</li>   <li>・研究分担者（役割分担）</li> </ul>	

※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：生物資源科学部

氏名：佐藤 喜和

## 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。）

植物は、いったん発芽するとそこから動かずに一生を過ごす。そのため植物にとっての移動の機会、花粉を飛ばすとき、種子を散布するときに限られる。花粉は同種他個体をめざして送粉されるが、種子は同種他個体との競争を避け、発芽に好適な場所に散布される必要がある。こうした種子散布の担い手として、動物が大きな役割を果たしていることが徐々に明らかとなってきた。特に熱帯林や照葉樹林における鳥類や霊長類が種子散布者として果たす役割についての研究が盛んに行われ、特定の植物種と動物種の特異的な関係の存在（指向性散布）や、動物に食べられ、糞として排出されることで散布される（周食型散布）ための種子を包む構造の進化などが明らかとなってきた。

本研究では、これまで注目されてこなかった北方落葉広葉樹林におけるヒグマの種子散布者としての可能性を明らかにするため、以下の3つの方法で検討した。1)ヒグマが採食利用する果実類の種構成を既報文献から明らかにした。2)ヒグマが採食利用した果実類の種構成を、これまでに北海道東部浦幌地域にて2006-2007年に回収した糞サンプルから同定することにより明らかにした。3)2007年に北海道東部浦幌地域にて回収したヒグマの糞中に含まれていた種子の発芽実験を行い、発芽能力を検討した。

## 1) ヒグマが採食利用する果実類の種構成

1982年から2006年までに報告された北海道におけるヒグマの食性に関する13報の文献を調査した。その結果、ヒグマによる採食利用が確認された果実をつける種は36種であった。果実形態による内訳は、液果類14種、核果類5種、ナシ状果類4種、瘦果類2種、分果類1種、朔果類1種、毬果類1種、堅果類5種、その他2種であった。10報以上で確認され、ヒグマにとって主要な果実類と考えられたのは、サルナシ、ヤマブドウ、ウド、ミズナラの4種であった。また5報以上で確認されたのは、マタタビ、ミヤママタタビ、タラノキ、キイチゴ類、シウリザクラ、ナナカマド、ウラジロナナカマド、ハイマツ、であった。この多くは液果類であった。またこれら12種中10種は種子サイズが6mm以下であり、ヒグマに採食されても種子が歯の隙間をすり抜け、破壊されずに糞中から排出されると考えられた。これらの種子はヒグマにより散布されている可能性が高いと考えられた。

## 2) ヒグマの糞中果実類の同定

2006年に回収した83個の糞サンプルのうち、種子の含まれたサンプルは9個であった。2007年に回収した116個の糞サンプルのうち、種子の含まれたサンプルは21個であった。ここに含まれた種は、エゾヤマザクラ、シウリザクラ、ナワシロイチゴ、エビガライチゴ、サルナシ、ヤマブドウ、タラノキ、オニグルミであった。エゾヤマザクラは従来の報告ではサクラ類として、またナワシロイチゴ、エビガライチゴはキイチゴ類としてまとめて報告されてきた。本研究により、浦幌地域でこれらの種の利用がはじめて確認された。過去に回収された試料の同定を進めることで、さらに新たな種の同定が可能となるだろう。

## 3) 糞中種子の発芽実験

2007年に回収した糞から、シウリザクラ、サルナシ、ヤマブドウ、タラノキについて、発芽実験を行った。その結果、シウリザクラとヤマブドウに発芽が確認された。少なくともこれら2種については、発芽能力のある種子を排出したことから、ヒグマは種子散布者としての可能性を有していると考えられた。しかし他の2種からは、見かけ上種子が破壊されていないにもかかわらず発芽が確認できなかったこと、また発芽した2種についても、その発芽率は低かったことから、試料の採取、保存、実験条件などが最適ではなかった可能性がある。今後より最適な条件の下で再検討する必要があるだろう。

本研究により、これまでほとんど検討されてこなかったヒグマの種子分散者としての役割の一端を示すことができた。農業被害や人身被害などマイナスな側面が注目されるヒグマが、森をつくる働きを担っていることを示すひとつの例となるだろう。今後さらに、1つの糞中に含まれる種子数、種子の破壊率、発芽率に関する実験を進めるとともに、糞虫類による種子の二次散布、ヒグマによって種子が散布される距離についても検討していくことが望まれる。

課題番号	奨07-050
------	---------

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 30日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 藤沢 直樹



所属・資格 生物資源科学部・助手

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	農山村における自然災害被災地域の立地・土地利用特性に関する基礎的研究	
3 研究の目的	本研究では自然災害被災地域を事例に、現状での立地から分析し、災害との関係性を分析・整理することを目的とする。また、平成18年度 学術研究助成金〔奨励研究〕での獲得目標である、伝統的な集落自治組織による社会的意思決定での土地利用に関する維持管理に反映していくことで、農村・地域環境計画における具体的な土地利用計画研究へと展開していくものである。	
4 研究の概要	本研究では、兵庫県豊岡市を事例とし、ここでの住民に対するアンケート調査と住民参加型ワークショップから、集落の立地条件での自然災害被災時の影響評価を比較する。具体的には、豊岡市では台風による水害常襲地域であり、同市が取り組むコウノトリ野性復帰事業での一環としてのビオトープ水田や冬季灌水田を伝統的な農会により管理・運営する地区でもあり、今後の水害対策としての水田等の土地利用にも関心を持っていることから選定し研究調査を展開した。	
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"> <li>・研究代表者</li>   <li>・研究分担者 (役割分担)</li> </ul>	

※ホームページ等での公開の(可・ 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：生物資源科学部

氏名：藤沢直樹

## 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。）

地理的要因から洪水多襲地域であり、過去多くの洪水災害による被災経験をもつ兵庫県豊岡市中筋地区を事例地として、以下のように研究・調査を展開した。豊岡市役所・中筋地区住民に対するヒアリング及び資料調査から、中筋地区に存在する自治的組織の存在や役割を把握する。また、豊岡市において最も新しい洪水災害である平成16年10月20日の台風23号時の洪水災害において、非定常期に中筋地区での災害自治対応を担った自治的組織と担った役割を明らかにする。また、中筋地区全戸を対象としたアンケート調査により、過去の洪水災害被災経験を踏まえた住民意識の把握を行い、非定常期に災害自治対応を担った組織に対する想いや依存理由を抽出する。さらに、住民意識から中筋地区での災害自治対応に対する不安要素の抽出を行う。その上で、調査結果を地区住民に提示し、ワークショップ形式での意見交換会を実施する。

中筋地区は、円山川と出石川の合流地点付近に位置し、9つの行政区、567世帯で形成されている。また、同領域は明治21年から昭和25年までは「中筋村」として独自の自治体制下にあった歴史を持ち、現在は中筋小学校の学区の範囲でもある。当該地区は、豊岡市においても過去に河川の氾濫・内水上昇による浸水等の被災経験があり、歴史的に地域での自治対応がなされている。現在でも洪水に対する生活上の工夫として、地区内の多くで石垣による家屋建設地盤の底上げが行われ、また洪水時の移動手段である板舟が数軒の家に備えられているのが特徴的である。

ヒアリング調査から、中筋地区の生活に関わる組織として22組織の存在が確認できた。運営主体で分類すると、地域主体で自治的組織といえる18組織、行政主体の2組織、その他の運営による1組織であった。生活に関わる組織を各期の役割毎で整理し、「定常期」「非定常期」で担う役割とその変化を把握した。定常期では自治性の強い7つの役割と行政の関与が強い3つの役割が抽出できた。自治性の強い役割は、行政との連絡・地域での意思決定を「集落会」「中筋地区区長会」、地域振興活動を「中筋地区区長会」「住みよい中筋を作る会」「中保会」、農業基盤の維持管理を「農会」「土地改良区」「新川水利組合」、福祉活動を「民生員」、教育・文化活動を「中筋小学校でのつながり」「公民館を中心としたつながり」「老人会的なもの」「婦人のつながり」、伝統的な相互扶助を「隣保」「神社・寺を中心としたつながり」「昔ながらの家同士のつながり」が担っている。行政の関わりが強い役割である、情報の統括・発信は「豊岡市役所」「国の機関」（以降：行政）、防災・防犯活動は「消防団」「自主防災組織」、減災計画作りは「自主防災組織」「行政」が担っている。以上から、①定常期において意思決定は、行政区単位の「集落会」、地区単位の「中筋地区区長会」の二段階制で担われていること、②まちづくりに関わる地域振興、教育・文化活動に関しては旧村を範疇とした地区全体での活動を展開する自治的組織による取り組みが強いこと、③日頃の減災活動は行政区ごとに組織されている自主防災組織が大きく担っていることが指摘できる。非定常期では定常期に無かった役割として、避難誘導、避難所での活動、応急的復旧作業の3つの役割が発生している。避難誘導を主に担ったのは「隣保」「自主防災組織」「消防団」であった。これは、日頃から行政区単位で地域の意思決定の一端を担っている区長を頭とする自主防災組織が避難の呼びかけをし、隣近所のつながりである「隣保」が実働的に対応したと考察する。また、情報の統括・発信も区長を中心に「集落会」が中心になり担っていた。避難所での活動を担ったのは、地区の一行政区である土淵の「集落会」であった。台風23号災害では、中筋地区自体の被害は少なく、下流の被害が多かった地域から、中筋地区内の指定避難所である中筋小学校に約500人の他地区の住民が避難してきた。そのため、避難所での活動は地区での取り組みという意識が低く、中筋小学校が立地している土淵行政区の区長が避難所の責任者となり、行政区内の人々に臨機応変な対応が求められた。応急的復旧作業は各世帯で行われることが多く、自治的組織としては「隣保」が担ったことが確認された。

アンケート調査は、調査は中筋地区全戸567世帯を対象に、平成18年11月12～11月19日の期間で行った。配布は、中筋地区区長会の協力を得て、各区長から行政区内の隣保長を通じ各世帯へ配布。回収は、同封した返信用封筒での任意の郵便返信で行った。ただし、2つの行政区については、各区長

部科校名：生物資源科学部

氏名：藤沢直樹

## 研究の結果（つづき）

が各世帯から調査票を収集し一括での返信の形式とした。また調査票は、世帯主だけでなく、性別・年齢など属性の違う様々な人の意見が反映されることを期待して各世帯に2部を配布し、「世帯主」と「世帯主とは年齢もしくは性別の違う人」計2人に回答を求めた。結果、アンケート票は295世帯（回収世帯率：52.0%）から519部の返信があり、多くの世帯が2部回答していることがわかる。回答者の属性は、男性53.0%・女性45.1%で、世帯主・非世帯主の割合は世帯主49.3%、非世帯主47.4%であり、集計結果には男女、世帯主・非世帯主の意識が等しく反映されている。年齢別では50歳代29.7%、60歳代25.8%、40歳代15.6%が多く、30歳代以下は11.5%であり若年層の意見反映が希薄な結果となった。回答者の70.3%が今までに洪水による被災を経験したことがあり、日頃からの洪水に対する危機感に対しては、「非常に強くある」「強くある」が全体の71.0%であることから、日々潜在的に災害への危機感を有した上での回答傾向であると指摘できる。居住集落別の回答者の割合は、八社宮6.6%（34%）、伏7.7%（40%）、清冷寺11.6%（60%）、下加陽22.5%（117%）、沖加陽15.2%（79%）、引野10.0%（52%）、土淵8.3%（43%）、中郷14.5%（75%）市谷2.9%（15%）となっている。集落別に被災経験の有無をみると、他の集落に比べ引野・土淵の被災経験が少ないことが目立った。各種被害を集落別にみると、「床上浸水」は八社宮・中郷が多い。「床下浸水」は下加陽が最も多く31.2%を占めている。「水田の水没」・「畑の水没」は沖加陽・下加陽の割合が高い傾向にあった。各集落が身近に感じている危機は、「八社宮」・「伏」は円山川右岸堤防、出石川堤防両方の決壊、「清冷寺」は出石川の堤防決壊、「沖加陽」「下加陽」は内水の上昇、「引野」「土淵」「中郷」は円山川右岸堤防の決壊、「市谷」は土砂災害が多く挙げられている。これは、各集落の地理的要因が大きく影響していると考えられる。非定常期における住民の自治的組織に対する依存理由を分析した。非定常期に頼りにされた自治的組織は「隣保（65.6%）」「各集落会（36.8%）」「昔ながらの家同士のつながり（25.2%）」「自主防災組織（24.9%）」「中筋区長会（12.3%）」の5つが挙げられる。また、それら組織を頼りにする理由として、「顔見知りがいる安心感から（45.8%）」「地区全体で協力しあえる安心感から（44.1%）」「日頃の生活・活動を通じての気安さ（41.5%）」「情報の取得・伝達（18.7%）」「行政とのつながり（12.0%）」が多く挙げられた。以上から、当該地区において、自治的組織を頼りにする理由は、主として精神面での支え合いに重点が置かれていると指摘できる。歴史的に洪水災害に関わってきた住民が、地域自治対応に対しどのような認知度・不安を持っているのかの把握を行った。被災経験者が過去の非定常期に地区内でどのような活動に従事したのかについては、「特にない」が34.8%と最も多く、次いで水防活動（22.2%）、近所の見回り（18.9%）、集落内の見回り（18.9%）となっている。他に住民の避難誘導・安否確認などを挙げる人も多く、全体でみると狭域での危機啓発的な活動への参加に比べ、避難所運営に関することなど、より広域での作業を有する活動への参加は少ない（図2）。これら地域自治対応に対する認知度を知るための「洪水災害発生直後どのような行動を取ればよいか知っているか」という問いでは、「率先して指示が出せる程度知っている（4.8%）」、「自発的に行動できる程度知っている（27.0%）」、「一般的な知識としては知っている（48.7%）」、「聞いたことはあるが詳しくは知らない（13.9%）」、「全く知らない（3.3%）」であり、自発的に地域自治対応に参加する可能性のある住民は31.8%であり、その内、指示が出せるリーダー格となりえるのは4.8%と少ない。また、非定常期の地区内の地域自治対応に対する不安として、地区の高齢化（55.5%）、若者が仕事のため昼間地区内にいないこと（40.7%）、被害状況等の情報不足（33.5%）、行政の対応の遅さ（20.8%）、集落内での協力の不足（20.4%）が挙げられる。

アンケート結果を中筋地区区長会メンバー（9人）に提示し、ワークショップ方式での意見交換を実施し、自治的組織が、今後、自主防災を担う組織となりうるかを検討した。当該地区においては、非定常期の地域自治対応を担う自治組織として「集落会」「隣保」「自主防災組織」の3つが抽出できた。このうち自主防災組織の多くは、集落会と同一の組織構成であり、役員も掛け持ちで運営されており、その範囲も同一であることが確認できた。このことから、非定常期に地域自治対応の一端を担うものとしてあげられた自主防災組織は、定常期において伝統的に行政区内の意思決定・相互扶助等を担っている

注：必要に応じて、このページをご使用ください。

部科校名：生物資源科学部

氏名：藤沢直樹

## 研究の結果（つづき）

組織が形を変えた姿であり、それ故に行政区内で非定常期においても住民の精神面での支えとして大きく機能していることが確認できた。一方で、高齢化や若者が仕事のため昼間に地区内にいないことなどから、自治的組織による労働面での相互扶助が難しく、住民自身の期待も薄く、今後何らかの対策の必要性があげられた。また、アンケート回答者の 50.9%が避難場所を中筋小学校と考えており、避難所の運営に関して地区全体での取り組みを望む声が多数あった。その他、被災経験の中で培われた対処方法等の伝承・口承が、途絶えはじめていたとの意見を得た。

本稿での調査から、行政区内で日頃の生活に必要な意思決定や相互扶助を担い、歴史の中で培われてきた隣保や集落会といった自治的組織が、非定常期においても自発的な活動が確認できた。また、住民意識からも精神面での支えとして高い評価を得ていた。

しかしながら中筋地区においては、上記の自治的組織は、労働という面で課題を抱えていることが抽出できた。これは、高齢化や勤務地の遠距離化等の問題から自治的組織の労働力低下が一要因として捉えられる。そのため地域単体での解決は困難なことから、今後は、地域外からのボランティア等、第三者機関との連携のため役割を備えた自治的組織を位置付けていくことが必要である。

また、避難所の運営には広範囲に居住する人々に関わるため、地域自治対応能力の強い行政区での自治的組織に加え、より広域での自主防災活動を担う自治的組織が必要であり、その活動を自発的に担っていける災害に対する知識を持った人材の育成の必要性も指摘できる。

なお、本稿では立地・土地利用の視点からの十分な考察には至っておらず、アンケート結果等の傾向をGISを用いて地理情報化し空間解析等の立地や土地利用を地因子から分析し、災害との関係性を分析・整理していくことが課題である。

## 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 鈴木 哲也



所属・資格 生物資源科学部・助手

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="checkbox"/> 奨励研究 / <input 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	地球統計学を援用した農業水利構造物の空間的損傷度分布推定法の開発	
3 研究の目的	<p>近年, 社会基盤施設の早期劣化が社会問題化し, 農業工学分野においても水利構造物の定量的損傷度評価法の開発が急務な課題となっている。農業水利構造物の大部分は, コンクリート構造物や配管施設で構成されている。これらは, 長期間供用されることに伴い, 機能不全や漏水事故を頻発している。その原因には, コンクリートを中心とした構造材料の損傷の蓄積による機能低下が主因であると考えられている。既往の研究では, 現況のコンクリート強度特性を設計基準値と比較して劣化ないし損傷の有無が判断されている。しかし, 複合材料であるコンクリートは, 自然環境下で各種の物理的ないし化学的影響を受けており最大応力などの平均的強度特性のみでは損傷の有無を判断することは困難である。</p> <p>筆者らの既往の研究では, コンクリート材料の圧縮破壊挙動を弾性波法の一つであるアコースティック・エミッション法 (Acoustic Emission: AE) を用いて破壊過程をモニタリングし, 損傷力学理論に基づく定量的評価法を開発している。既に室内モデル試験 (凍結融解処理, 促進中性化処理) や既設構造物から採取した円柱供試体を用いた損傷度評価の有効性を確認している。残された研究課題で最も重要な問題は, 損傷度の空間的分布を評価する方法論を構築することにある。</p> <p>本研究では, 空間的損傷度分布を地球統計学手法 (Geo-Statistics Method) の一つであるクリギング法 (Kriging Method) を適用し, 点的に求めた実測データから面的な損傷度を確率論的な観点から推定することを目的としている。損傷度の空間的分布 (=3 次元分布) を評価するためには, 面的データに深さ方向の検討を加える必要があるが, 本年度はその初期的な検討として損傷度の面的な分布特性 (2 次元分布) を確率論的に検討することを試みるものである。</p>	
4 研究の概要	本研究では, 面的な損傷度データを赤外線サーモグラフィ法により取得し, 実測データを用いてセミバリオグラム (Kriging 法) によるコンクリート損傷分布特性の定量的評価を試みた。具体的には, 敷設後 37 年経過した既設コンクリート水路構造物の側壁面を用いて面データの採取を行い, 空間的損傷度分布特性を評価した。	
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"> <li>・ 研究代表者</li> <li>・ 研究分担者 (役割分担)</li> </ul>	

※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：生物資源科学部

氏名： 鈴木 哲也

## 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。）

## (1) 研究背景と目的

近年、コンクリート構造物の早期劣化が社会問題化し、補修・改修工の需要が増大している。補修効果の検証には、弾性波法や電磁波法など各種の非破壊検査が適用されているが、非破壊計測により検出されたデータが構造物の代表値であるか否かの議論は少ない。一般的に、ばらつきを含む計測値は、「計測値全体としての散らばり」と「計測値の空間的分布」の2つの側面を持つ。前者は、推計統計学と度数分布により評価される。後者は、セミバリオグラム (semi-variogram) などを用いて空間的相関構造が地質統計学 (geostatistics) により評価される。コンクリート物性は、供用後、外部環境の影響により変質し、鉄筋腐食などの局所的な損傷が顕在化する。既設構造物において、現況を踏まえたコンクリート物性を評価するためには、平均的な物性値評価に加えて、局所的な損傷を計測データから抽出する必要がある。その際、物性値の空間構造を評価することは有効であり、地質統計学はその有効な手法であると考えられる。

筆者らは、コア供試体を用いたコンクリート損傷の定量化を損傷力学理論の観点から進めている。既往の研究では、コア供試体の破壊過程を AE 法によりモニタリングし、AE 発生挙動からコンクリート損傷を評価している。既設構造物では、前述の通り、損傷が局所的に発生しており、平均的な物性値と極度に損傷が進行した部位とが同一構造物において共存している。構造物の破壊挙動は、最弱部から進行する。このことから、損傷度評価に用いるコア供試体の採取は、対象構造物の平均的部位に加えて、最弱部で行なうことが重要となる。既往の研究成果をよりの確な部位に適用するためには、コンクリート損傷の空間的分布構造を把握する必要があると考えられる。

本研究では、コンクリート物性の空間的分布特性を評価するための基礎的検討として、損傷状況の異なるコンクリート水路構造物の壁面を対象に、赤外線サーモグラフィ法により計測した熱画像を用いて補修前後の物性値の空間的分布構造の評価を試みた。計測した熱画像は、部位による相違を明確にするために1画像を80分割し、その統計指標から損傷部位の特性を明確にすることを試みた。統計指標には、尖度と歪度の関係とセミバリオグラムを用いた。これらの指標値を用いて補修工前後のコンクリート壁に関する熱特性の空間的分布構造から補修効果を評価した。

## (2) 解析手法 - バリオグラムによる物性値の空間的分布構造評価 -

地質統計学では、データを確率場における実現値と見なし、領域  $D$  上の確率場  $Z(x)$  を考える。計測位置  $x_1, x_2, \dots, x_n$  における確率変数  $Z(x_1), \dots, Z(x_n)$  を計測データとした場合、地質統計学を適用するには、以下に示す2つの仮定が成立する必要がある。

$$(ア) \quad E[Z(x)] = \mu$$

$$(イ) \quad E\{[Z(x) - Z(x+h)]^2\} = 2\gamma(h) < \infty$$

$2\gamma$  がバリオグラム (variogram) であり、 $\gamma$  がセミバリオグラムである。本論では次項に示すセミバリオグラムモデルを用いて検討を行う。セミバリオグラムを用いた空間構造評価は、環境管理や土壌物性値評価、鉱物資源評価など、時・空間的変動する物理量を定量的に評価する手法として用いられている。

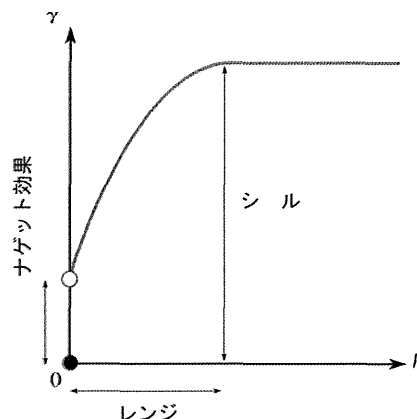


図 - 1 セミバリオグラム概念図

部科校名：生物資源科学部

氏名： 鈴木 哲也

研究の結果 (つづき)

地質統計学において物理量の空間依存性に関する解析には、一般的にセミバリオグラムを用いられる。これは、横軸にラグ (lag,  $h$ : サンプリング間隔)、縦軸にセミバリエンス (semi-variance,  $\gamma(h)$ ) をとり、その関係性を評価するものである (図 - 1)。ラグ  $h$  のセミバリエンス  $\gamma(h)$  は、距離  $h$  だけ離れた全ての組み合わせ  $N(h)$  の評価値間のばらつきの程度を表す。

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i) - Z(x_{i+h})]^2 \quad (1)$$

式(1)は、直線上を等間隔に  $n$  点計測を行い、地点  $x_i, x_{i+h}$  での計測値がそれぞれ  $Z(x_i), Z(x_{i+h})$  である場合は、式(2)が得られる。

$$\gamma(h) = \frac{1}{2(n-h)} \sum_{i=1}^{n-h} [Z(x_i) - Z(x_{i+h})]^2 \quad (2)$$

本研究対象であるコンクリート壁では、局所的な損傷が無い限り、空間的に連続して物性値が変化すると考えられる。その際、セミバリオグラムは連続し、図 - 1 のような形状を示す。セミバリエンスは、ラグの増加に伴って上昇し、ある特定の距離で最大値に達する場合が多い。この最大値をシル (sill) といい、データの内在的なばらつきを表す。シルに達する時のラグをレンジ (range) という。レンジは空間依存性の限界を表す。換言すると、データの内挿が可能な範囲を示すものである。ラグ 0 におけるセミバリエンスをナゲット効果 (nugget effect) と呼び、実験誤差等の偶然のばらつきを示している。

各パラメータを解析的に求めるには、ラグとセミバリエンスの関係から最小 2 乗法による回帰分析により求められる。一般的には、球形モデル、指数モデルおよび直線モデル等が用いられている。本項では、本論において用いた球形モデルを示す。

$$\gamma(h) = C_0 + C \left[ \frac{3h}{2a} - \frac{1}{2} \left( \frac{h}{a} \right)^3 \right] \quad (0 < h \leq a) \quad (3)$$

$$\gamma(h) = C_0 + C \quad (h > a) \quad (4)$$

ここで、 $C_0$ : ナゲット効果、 $C_0 + C$ : シル、 $a$ : レンジ である。

(3) 実験・計測条件

本研究では、コンクリート水路壁面の表面状況の相違を赤外線サーモグラフィ法による熱特性から評価した。熱画像の取得は、コンクリート水路壁面から 1.0m の部位において赤外線サーモグラフィ (NEC 三菱 (株) 社製) により赤外線放射エネルギーを検出して行った (図 - 2)。計測条件は、現況 (日陰) から強制加熱 (500W×2 台、壁面より 40cm) を 3 分間行い、強制加熱終了後 12 分間の計測である。熱画像は 30 秒/枚で取得した。計測対象範囲は、縦 40cm×横 50cm の範囲である。熱画像データの統計処理は、80 分割 (1 要素: 縦 5cm×横 5cm, 縦 10 要素×横 8 要素) した後に統計量を算出した。1 要素当たりのデータ数は 960 である。現地計測は、現況 (補修前) と表面被覆工を施した後の 2 回行なった。いずれの測定も晴天時に計測面が直射日光の照射を抑制した状態で行なった。水分条件は、水路内を排水後 3 ヶ月経過し、乾燥状態である。

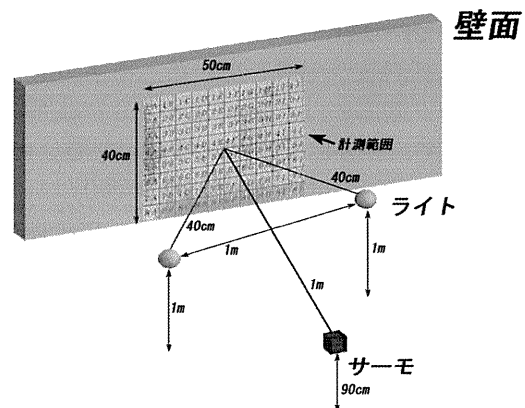


図 - 2 赤外線サーモグラフィ計測位置 (●: ライト, ■: サーモグラフィ)

部科校名：生物資源科学部

氏名： 鈴木 哲也

## 研究の結果（つづき）

## (4) 結果および考察

## 損傷コンクリート壁面の温度変化特性

コンクリート壁面の温度変化特性は、損傷状況により異なる傾向が確認された。損傷部では、鉄筋露出位置において、平均温度 28.7℃（最大：30.2℃，最小：27.5℃）であった。磨耗が顕在化した部位では、鉄筋露出部と異なり平均温度 22.9℃（最大：24.6℃，最小：22.1℃）であった。損傷が顕在化していない通常部では、平均温度 23.4℃（温度範囲：2.8℃）であり、磨耗部との差が 0.5℃に留まった。磨耗部と通常部の相違は、加熱後 12 分間の放熱過程で異なる傾向が確認された。過熱終了直後は、表面温度 24.6℃と同一であったのに対して 12 分後には磨耗部が 22.1℃に対して通常部 23.4℃と、1.3℃の温度差が確認された。加熱終了後、磨耗部では温度下降速度  $3.47 \times 10^{-3} \text{°C/s}$  であるのに対して、通常部では約 48% の  $1.66 \times 10^{-3} \text{°C/s}$  であった。これらの結果から、磨耗などの損傷が顕在化したコンクリートでは、通常部と比較して、表面温度の変化特性が相違することが明らかになった。

## 熱特性の統計的特性

計測対象であるコンクリート水路壁面の熱特性が損傷状況により相違することが図-3 から明らかになったことから、表面温度の面的な相違を統計的特性から考察する。

加熱前の熱画像を図-4 および図-5 に示す。損傷部では、鉄筋が露出する部分や剥離部の高温化が顕著であった。通常部では、底版近傍と比較してコンクリート壁上部の高温化が顕著であった。通常部では表面温度 21~23℃であるのに対して、損傷部では 20~30℃に計測値が分布していた。損傷が進行したコンクリート壁面では、表面温度の分布範囲が拡大

するとともに、損傷原因により微視的な熱分布特性に影響があることが示唆された。そこで、熱画像を 80 分割した統計量における尖度と歪度の関係から局所的な熱分布特性を評価した。検討の結果、通常部では、歪度、尖度ともに 0.0 近傍に集中した。磨耗部では、歪度-0.5~1.0、尖度-1~4 となった。鉄筋露出部では、磨耗部と比較して歪度が高くなる傾向が確認された。損傷部を表面被覆工により補修した結果、通常部と比較して若干分布範囲は広いが、歪度、尖度ともに 0.0 近傍に集中していた。

以上の結果から、水流の影響下にあるコンクリート壁面の熱特性は、局所的な損傷現象により表面温度の分布範囲を拡大するとともに、データの分布パターンが変質することが統計指標である歪度や尖度の関係から示唆された。表面被覆工処理後と通常部とが類似な分布範囲であったことから、補修効果の検証には、表面温度の分布特性が活用できることが示唆されたものと考えられる。したがって、熱特性の観点から、コンクリート損傷の検出には、熱画像による異常点の抽出と空間的分布構造の評価が重要になると考えられる。本研究では、セミバリオグラムとセミバリアンスとラグの関係を用いて空間的な特性評価を試みた。

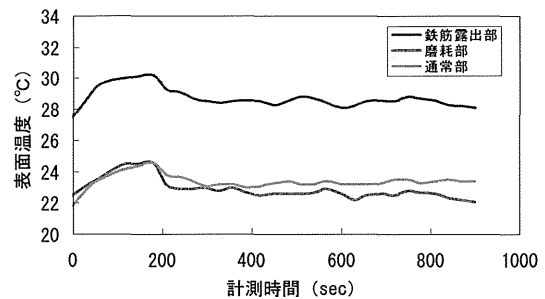


図-3 表面温度の変化特性

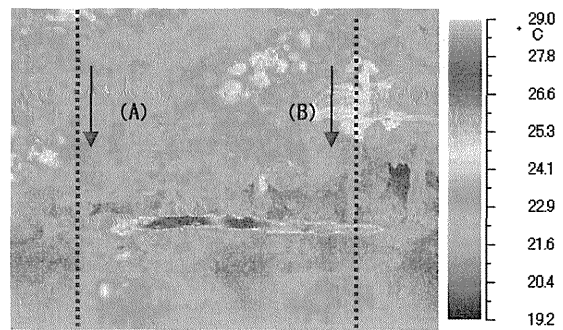


図-4 熱画像（損傷部）

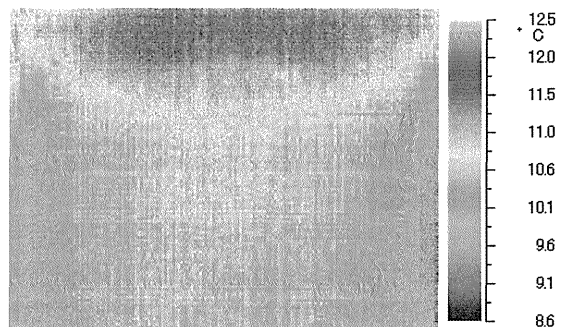


図-5 熱画像（通常部）

部科校名：生物資源科学部

氏名： 鈴木 哲也

## 研究の結果 (つづき)

## (4) 結果および考察

## 熱画像データのセミバリオグラム特性

セミバリオグラムの特徴は、計測データの空間依存性を評価できることにある。本項では、表面被覆工により補修した損傷部のセミバリオグラム特性を評価した後に、損傷部と通常部の補修後断面との相違を比較する。補修後断面のセミバリオグラムを図-6に示す。セミバリエンス  $\gamma(h)$  は、評価対象の縦40cm×横50cmの範囲を横方向に5cmピッチで10分割し、各区分ごとに壁面の上端から底版方向に5cmピッチのラグ  $h$  を設定し、式(2)を用いて評価した。解析値は、球形モデル(式(3)および式(4))を用いて評価した。その際、ナゲット効果は0.0と仮定した。実測値から算出したセミバリエンス  $\gamma(h)$  は、ラグ  $h$  の増加に伴い、分布範囲が拡大した。この指標は、特定距離(例えばラグ  $h=20\text{cm}$  など)における評価値間のばらつきの程度を表す指標である。つまりセミバリエンス  $\gamma(h)$  が大きいほど計測値のばらつきも拡大することになる。球形モデルを用いた解析の結果、表面被覆工を施した損傷部では、ラグ  $h$  が30cmまでは物性値間の空間的依存性を有することが示唆された。補修前の損傷部におけるセミバリオグラムを図-7に示す。セミバリエンス  $\gamma(h)$  は、図-4に示す磨耗のみの箇所(A)と鉄筋露出(B)の位置で図-6と同一条件で算出した。その結果、磨耗のみが顕在化した部位(図-4(A))では、セミバリエンス  $\gamma(h)$  が0.38~1.56の範囲にあり、明確なレンジ範囲は確認されなかった。鉄筋が露出した部位(図-4(B))では、ラグ  $h=5\sim 10\text{cm}$  において4.24~4.70のセミバリエンス  $\gamma(h)$  を記録した。これは、鉄筋腐食などの局所的高温部の影響により熱画像データの空間的依存性が低下したことに起因すると考えられる。磨耗部(図-7(B))と同様の傾向を通常部においても確認した。セミバリエンス  $\gamma(h)$  は、ラグ  $h=5\sim 45\text{cm}$  の範囲で水位線以下の部位では0.01~0.04を示し、水流の影響の無い範囲では0.001~0.01であった。

以上のことから、地質統計学におけるセミバリオグラムをコンクリート壁の熱特性解析へ適用した結果、健全な状態のコンクリート壁(補修後壁面)では、明確なレンジに基づくセミバリオグラムが確認された(図-6)。鉄筋腐食などの熱特性が他の部位と比較して明らかに変質する部位では、物性値の空間的連続性が無くなることにより、明確なレンジは確認されず、ラグ  $h$  の低い段階でのセミバリエンス  $\gamma(h)$  の増加が鉄筋腐食部において確認された(図-7)。これは、ラグ  $h$  を細かく取ることにより、局所的な損傷と基準点とを比較し、その結果としてセミバリエンス  $\gamma(h)$  の増加を引き起こしているものと考えられる。磨耗のみのコンクリート断面では、新設ないし補修・改修直後のコンクリート断面で作成できるレンジの明確なセミバリオグラムは確認できないが、断面の損傷が進行するにつれてセミバリエンス  $\gamma(h)$  が増加する傾向が確認された。したがって、セミバリオグラム特性を用いて健全部と局所的損傷との相違に着目した比較検証が可能であることが、本研究結果から示唆されたものと考えられる。

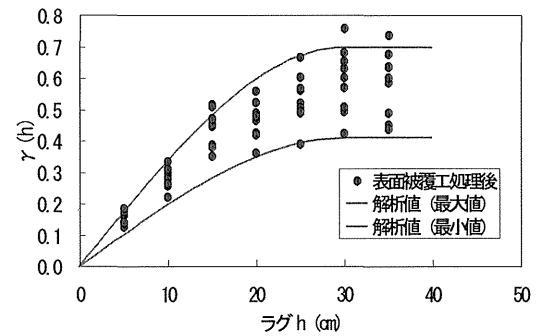


図-6 セミバリオグラム  
(表面被覆工処理後損傷部)

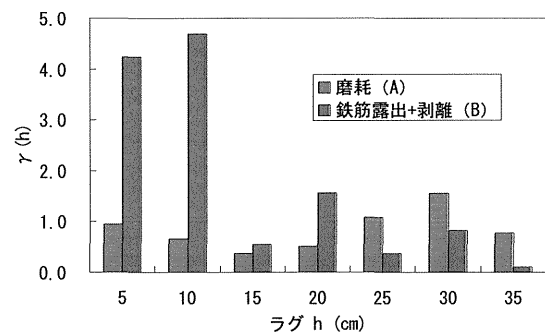


図-7 セミバリオグラム(損傷部)  
(表面被覆工を施した損傷部と通常部の比較)

部科校名：生物資源科学部

氏名： 鈴木 哲也

## 研究の結果（つづき）

## (5) 結論

本研究では、損傷が進行したコンクリート水路構造物の補修効果を熱特性の空間分布の観点から評価した。評価手法には、推計統計学指標（平均値、ヒストグラム、尖度、歪度）に加えて、空間データの評価手法の一つである地質統計学におけるセミバリオグラムを用いた。以下に、本研究から得られた結果を列挙する。

- (1) コンクリート水路構造物は、磨耗などにより表面構造が損傷を受ける。その程度は、表面熱特性の観点から評価可能である。
- (2) 鉄筋腐食や磨耗が顕在化した部位では、通常部と比較して熱データの高温化が顕著であった。
- (3) 表面温度に関する尖度と歪度の関係から、健全ないし補修後断面では、0.0 近傍に評価値が集中する。損傷部では、鉄筋腐食や磨耗など損傷の進行により両指標の分布範囲が変化することが確認された。
- (4) 補修後断面におけるセミバリオグラムでは、明確なレンジ範囲が確認されたことから、セミバリオグラム特性を用いた補修効果の検証が可能であることが示唆された。
- (5) 補修効果の照査指標には、推計統計学における統計指標に加えて、地質統計学におけるセミバリオグラムを用いた空間依存性評価が有効である。

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 30 日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 中 川 達 功



所属・資格 生物資源科学部 ・ 助 手

下記のとおり報告いたします。

1 種 目	<input checked="" type="radio"/> 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	海洋性硝化微生物の分布および培養に関する研究	
3 研究の目的	海洋における窒素および炭素循環の解明への新しい知見を得るため、分子生態学的手法、並びに集積培養法を併用し、沿岸海域や深層の海水および海底泥を試料として硝化微生物の分布について調べる。	
4 研究の概要	2007 年の 5 月から 2008 年の 2 月に本学下田臨海実験所に毎月行き、沿岸海域の砂や海水中のアンモニア酸化性バクテリアとアンモニア酸化性アーキアの存在量およびその種類をリアルタイム PCR 法やクローニング法を用いて調べた。さらに、沿岸海域や深海の海水や底砂を試料として新規アンモニア酸化アーキアの集積培養系の確立を試みた。	
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"> <li>・ 研究代表者</li> <li>・ 研究分担者 (役割分担)</li> </ul>	

※ホームページ等での公開の (可) 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：生物資源科学部

氏名： 中 川 達 功

## 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. 静岡県下田市田ノ浦湾におけるアンモニア酸化菌の分布

水深約 4 m 付近のアマモ群落の砂（表層から約 5 cm）、その直上の海水、およびアマモの葉の表面における Betaproteobacteria に属するアンモニア酸化細菌（AOB）とアンモニア酸化性アーキア（AOA）の存在量を調べるため、各試料から微生物の核酸を抽出後、（AOB）と（AOA）のアンモニア・モノアキゲナーゼ（*amoA*）遺伝子を標的としたリアルタイム PCR を行った。その結果、AOB と AOA の両者の *amoA* 遺伝子はともに砂に最も多く存在していることが明らかになった。アマモ群落の砂におけるその存在量は 2007 年の 5 月に  $10^6$  コピー/湿重量 g であったが、その後減少し、9 月～12 月は  $10^4$  コピー/湿重量 g まで減少した。しかし、2008 年の 1,2 月には再び  $10^6$  コピー/湿重量 g まで増加した。*amoA* 遺伝子のクローン解析の結果、AOA は AOB よりも多様性が高いことが明らかになった。また、8 月と 12 月において  $10^\circ\text{C}$ 、 $20^\circ\text{C}$ 、および  $30^\circ\text{C}$  の温度別でアンモニア酸化速度を調べたところ、 $30^\circ\text{C}$  で最も高く、 $10^\circ\text{C}$  で最も低かった。最確数法により、8 月のアマモ群落の砂におけるアンモニア酸化菌の菌数は  $2.3 \times 10^3$  cells/湿重量 g、1 月は  $4.3 \times 10^2$  cells/湿重量 g であると推定された。

## 2. 田ノ浦湾における亜硝酸酸化菌の分布

最確数法により 5 月のアマモ群落の砂における亜硝酸酸化菌の菌数は  $4.3 \times 10^2$  cells /湿重量 g、11 月は  $3.2 \times 10^2$  cells /湿重量 g であると推定された。

## 3. 海洋性アンモニア酸化アーキアの集積培養系の確立

海水性無機培地を用いて集積培養系の確立を試みた。得られた集積培養系に対し、限界希釈法や希釈平板法を用いて菌液を希釈し分離を試みた。分離できたか確認するため、DNA を抽出し PCR-DGGE 分析に供した。さらに、AOA の *amoA*、Betaproteobacteria の *amoA*、Gammaproteobacteria の *amoA*、*amoB* 遺伝子を PCR 増幅した。アガロースゲル電気泳動により目的遺伝子の増幅を確認し、培地中のアンモニア酸化菌の特定を行った。その結果、*amoA* 遺伝子の確認により、座間味由来の集積培養系には AOA が集積されていることが明らかとなった。また、下田底泥は限界希釈を繰り返すと培地中の AOA から AOB に変わっていくことが明らかになった。

## 4. 海洋性亜硝酸酸化菌の集積培養系の確立

田ノ浦湾のアマモ群落の砂由来の試験管から亜硝酸の消費が確認された。その菌液をゲル電気泳動法により品質検査を行った。その結果、バンド数が 1 つであるように確認され純粋化が進んでいることが確認された。さらに、新江ノ島水族館の低温海水水槽濾過槽ろ材から  $10^\circ\text{C}$  で亜硝酸酸化をする培養系の確立に成功した。

課題番号	奨 07-053
------	----------

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 24 日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 \_\_\_\_\_ 丸山 治彦 \_\_\_\_\_



所属・資格 生物資源科学部・ \_\_\_\_\_ 助手 \_\_\_\_\_

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 <input 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	犬における播種性血管内凝固症候群の発現機序に関する研究	
3 研究の目的	播種性血管内凝固症候群（DIC）は、過剰な血液凝固活性の亢進により生じる。犬における DIC の最大の発生原因は悪性腫瘍である。これまでに研究代表者は、悪性腫瘍の中でも特にリンパ腫では血液凝固活性の亢進を生じていることを明らかにした。しかし、DIC の発生状況および発生機序については未だ不明である。そこで、本研究ではリンパ腫罹患犬を対象とし、DIC の発生疫学および発生機序の解明を目的とした。	
4 研究の概要	日本大学動物病院に来院し、種々の検査によりリンパ腫と診断した犬を対象とし、一般止血凝固検査、血液凝固活性を反映する分子マーカーである血中トロンビン-アンチトロンビン複合体を測定した。さらに、急性相タンパクの CRP も測定し、血液凝固異常と炎症の関連性を検討した。	
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"> <li>・ 研究代表者</li>   <li>・ 研究分担者（役割分担）</li> </ul>	

※ホームページ等での公開の（可） \_\_\_\_\_ 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：生物資源科学部

氏名：丸山治彦

## 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。)

本研究において対象とした動物は、健常群として临床上健常な犬 7 頭 (ビーグル犬 4 頭および雑種犬 3 頭)、リンパ腫罹患群として 2006 年 12 月から 2008 年 2 月までに日本大学動物病院に来院し、病理組織学的もしくは細胞診によりリンパ腫と診断された犬 16 頭 (雄 8 頭、去勢雄 2 頭、雌 5 頭、避妊雌 1 頭、年齢：9 ヶ月齢から 12 歳齢) であった。リンパ腫群における解剖学的分類として、消化管型が 9 例、多中心型リンパ腫が 4 例、節外型が 2 例、皮膚型が 1 例であった。

上記被検動物から採血を行い、一般凝血学的検査である血小板数 (PLT)、プロトロンビン時間 (PT)、活性化部分トロンボプラスチン時間 (APTT)、フィブリノーゲン量 (Fib)、血漿アンチトロンビン活性 (ATIII)、血中フィブリン分解産物 (FDP) の測定も行った。また、リンパ腫罹患犬 1 例を除き、凝固活性亢進の指標として分子マーカーである血中トロンビン-アンチトロンビン複合体 (TAT) 濃度の測定を行った。さらに炎症の存在を確認するために、血中 C 反応性蛋白 (CRP) の測定も実施した。

PLT 低下、PT 延長、APTT 延長、Fib 低下、ATIII 低下、FDP 陽性 (10 $\mu$ g/ml 以上) の中で 4 項目異常が該当した場合を DIC とし、3 項目以上の該当が認められた場合を DIC 準備状態 (Pre-DIC) と診断した。

健常群とリンパ腫罹患群における各項目の測定結果は、中央値 (範囲) で記載した。なお、本研究に用いた血中 TAT 濃度測定系の検出限界値は 2.0ng/ml であるため、それ未満の値は統計処理上 2.0ng/ml とした。各測定項目における健常群とリンパ腫罹患群との比較検定には、Mann-Whitney U-test を用いた。

リンパ腫罹患群における DIC 発症例は 4 例 (消化管型：3 例、皮膚型：1 例) であった。また、Pre-DIC 発症例は 3 例 (消化管型：1 例、多中心型：1 例、節外型：1 例) であった。

健常群における血中 TAT 濃度は全例で 2.0ng/ml 未満であり、PLT は  $441 \times 10^3/\mu\text{l}$  ( $261 \times 10^3$ - $505 \times 10^3/\mu\text{l}$ )、PT は 8.0 秒 (6.9-10.6 秒)、APTT は 11.5 秒 (9.6-16.2 秒)、Fib は 209.0mg/dl (98-316mg/dl)、ATIII は 121.0% (107-150%) であった。FDP は、全例で 2.5 $\mu$ g/ml 未満であり、全例が陰性であった。一方、リンパ腫罹患群における血中 TAT 濃度 (n=15) は 5.3ng/ml (<2.0-31.8ng/ml)、PLT は  $362.0 \times 10^3/\mu\text{l}$  ( $63 \times 10^3$ - $809 \times 10^3/\mu\text{l}$ )、PT は 7.1 秒 (5.0-10.4 秒)、APTT は 14.9 秒 (12.2-24.9 秒)、Fib は 249.0mg/dl (23-511mg/dl)、ATIII は 91.0% (46-123%) であった。FDP 陽性は 5 例で認められた。そして、健常群と比較してリンパ腫罹患群の血中 TAT 濃度は有意に高く (p<0.01)、APTT は有意に延長しており (p<0.01)、そして ATIII は有意に低下していた (p<0.001)。PLT (p=0.12)、PT (p=0.29)、Fib (p=0.59) においては両群の間に有意な差は認められなかった。

炎症の存在を示す CRP 値は健常群では 0.1mg/dl (0-0.7mg/dl)、リンパ腫罹患群では 3.5mg/dl (0.1-20.0mg/dl) であり、リンパ腫罹患群の CRP 値は健常群のそれと比較して有意に高い値であった (p<0.001)。また、CRP が基準値 (1.0mg/dl 未満) 以上を呈した症例は、健常群では認められなかったが、リンパ腫罹患群 (n=16) では 13 例で認められた。さらに、リンパ腫罹患群において、CRP と血中 TAT 濃度の関連性を Spearman の順位相関により統計解析した結果、両者の間には有意な正の相関 (r=-0.57、p<0.01) が認められた。

以上、リンパ腫に罹患した多くの症例において DIC および血液凝固活性の亢進を生じやすいことが明らかとなった。さらに、その血液凝固活性亢進の発生に、全身性の炎症が関与している可能性が示唆された。

今後は、リンパ腫罹患犬の生体内における炎症性サイトカインおよび血液凝固活性を惹起する組織因子の発現分布様式や発現量についても今後検討する予定である。

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 11日

日本大学 総長 殿

氏 名 須田 篤博



所属・資格 薬学部・助教

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	出芽酵母の胞子形成過程におけるアクチン系細胞骨格に関する研究	
3 研究の目的	出芽酵母の胞子形成過程において観察されるリング状のアクチン構造について、その形成機構や役割について検討する	
4 研究の概要	出芽酵母の <i>Saccharomyces cerevisiae</i> や <i>Zygosaccharomyces rouxii</i> を用いて、胞子を形成する際のアクチンフィラメントを染色することにより、その挙動の観察を行う。同時に、ミトコンドリア移行性の Green Fluorescent Protein (GFP) を発現させて、リング状アクチン構造との関連性を検討する。	
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"> <li>・研究代表者</li>   <li>・研究分担者 (役割分担)</li> </ul>	

※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：薬学部

氏名：須田 篤博

## 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。）

酵母における胞子形成は、配偶子である一倍体胞子を形成する過程であるが、母細胞の外形はそのまま維持しながら自身の細胞の中に新しい細胞を作出するというユニークな現象である。このことから胞子形成は生物が細胞を形成するという根源的な現象のメカニズムを解析する上での良いモデルになりうると考えられている。代表的なモデル生物である *Saccharomyces cerevisiae* の胞子形成のメカニズムについて、これまで様々な研究がなされている。まず、減数分裂の第二分裂が始まるとともに、細胞膜にあたる前胞子膜の形成が行われる。この膜の形成は Spindle Pole Body (SPB) と呼ばれる細胞核の極から始まり、減数分裂中の核に沿って成長し、各胞子を被う。その後、胞子壁の形成が起こり、成熟した胞子となる。このようなダイナミックな過程には細胞骨格、特にアクチン系細胞骨格が関与していることが考えられるが、その詳細については明らかとなっていない。

酵母におけるアクチンは主にパッチおよびケーブルとして観察される。これまでの研究で、我々は出芽酵母の *S. cerevisiae* やその近縁の *Zygosaccharomyces rouxii* の胞子形成過程において、パッチやケーブルとともに、リング状のアクチンが形成されることを見出している。このリング状アクチンは胞子形成の後期に胞子の周縁に形成される構造であるが、その形成機構や役割については不明である。そこで今回の研究では胞子形成時にアクチン系細胞骨格がどのような役割を演じているのかということについて、リング状アクチンを中心として検討を行った。

胞子形成時において、リングを形成する細胞内構造物としてミトコンドリアの存在が報告されている。そこで、このミトコンドリアとリング状アクチンの関連性について検討を行った。まず、*S. cerevisiae* のミトコンドリアを観察するために、ミトコンドリア移行性 Green Fluorescent Protein (GFP Green Fluorescent Protein) をコードしたプラスミドを作製した。ミトコンドリア移行シグナルは、クエン酸合成酵素に存在する移行シグナルを用いた。このプラスミドを *S. cerevisiae* に導入し、GFP を発現させた。その結果、GFP の蛍光によりクリアーなミトコンドリア像を観察することができた。ミトコンドリアは主に糸状の構造を形成しており、これまでの報告と一致した結果を得ることができた。

次にこの菌株について、胞子形成を誘導した。2倍体の *S. cerevisiae* は、通常であれば球状の子嚢を形成するが、よりリング構造が観察しやすい接合子型の子嚢の形成を誘導した。まず、1倍体の  $a$  株と  $\alpha$  株をミックスし、2倍体の接合子を形成させた。この接合子について、胞子形成を誘導して子嚢の形態が垂鈴型の接合子型子嚢を形成させた。この胞子形成過程のアクチンフィラメントの挙動を、アクチン特異的プローブであるローダミンファロイジンをを用いて染色し観察を行った。その結果、減数分裂が完了した時期に、4つの胞子の周縁部位にリング状のアクチン構造を観察することができた。

このリング状のアクチンが形成される際のミトコンドリアの挙動を、GFP の蛍光により観察すると、ミトコンドリアはリング状ではなく、胞子の中にランダムに局在していることが観察された。ミトコンドリアがリング状になるのは、胞子形成の段階がさらに進行した際であり、リング状のアクチン構造とはその挙動が一致しないことが明らかとなった。

以上のことから、今回の研究では、リング状のアクチン構造とミトコンドリアの関連性を明らかにすることはできなかったが、両者が形成される時間的な関係性の一部を明らかにすることができた。胞子形成時には、前胞子膜の先端部 (leading edge) に集積する先導端タンパク質もリング状構造を形成することが報告されている。これらのタンパク質は膜形成の開始とともに SPB の周辺にリングを形成し、膜形成が進行する過程でもリング状の構造として存在している。これのコンポーネントとリング状アクチン構造との関連性も検討する必要がある、今後の課題と考えられる。また、今回は *S. cerevisiae* における検討にとどまったが、リング状アクチン構造がより明瞭に観察される *Z. rouxii* についても同様に検討することにより、より詳細な観察が可能になると考えられる。

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 11 日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 橋 崎 要



所属・資格 薬 学 部 ・ 助 教

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 <input 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	界面活性剤からなる新規ゲル基剤の開発	
3 研究の目的	<p>経皮吸収治療システム (TDDS) を指向した、界面活性剤からなる新規ゲル基剤の開発を目的とする。</p> <p>近年、HLB (hydrophile-lipophile balance) 値が極端に異なる二種類の非イオン性界面活性剤を混合すると、紐状ミセルからなるゲルを形成することが報告された。本研究では、経皮吸収促進効果を有する各種非イオン性界面活性剤を用いて新規ゲル基剤の開発を行い、医薬品の基剤への適用について検討を行う。</p>	
4 研究の概要	<p>ポリオキシエチレンフィトステロール/グリセリン脂肪酸エステル/水の3成分系状態図を、偏光顕微鏡観察ならびに小角 X 線散乱測定により作成し、紐状ミセルの形成領域を特定する。さらに、紐状ミセルのレオロジー特性を、定常流粘度測定や動的粘弾性測定などから明らかにし、医薬品の新規ゲル基剤としての有用性について検討を行う。</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"> <li>・ 研究代表者</li>   <li>・ 研究分担者 (役割分担)</li> </ul>	

※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：薬 学 部

氏名：橋 崎 要

## 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。）

界面活性剤は、濃度、温度、pH、塩の添加などの条件を変化させることで多彩な分子集合形態をとることができる。なかでも、球状ミセルが一次的に非常に長く成長した紐状ミセルは、界面活性剤濃度が比較的低濃度でも高い粘弾性を有したゲルを形成することが知られている。また近年、HLB(hydrophile-lipophile balance)値の極端に異なる二種類の非イオン性界面活性剤を混合することにより、高い粘弾性を有した紐状ミセルを形成することが他の研究グループによって報告された(例えば、D. P. Acharya and H. Kunieda, *J. Phys. Chem. B*, **107**, 10168-10175 (2003))。しかし、この紐状ミセルからなるゲルを医薬品の基剤に応用した例は見当たらない。そこで本研究では、非イオン性界面活性剤からなる紐状ミセルの新規外用ゲル基剤としての有用性について、種々の物理化学的手法を駆使して検討を行った。

はじめに、ポリオキシエチレンフィトステロール(PhyEOm, m=10,20,30)/グリセリン脂肪酸エステル(GFA-Cn, n=8,10,12)/水の希薄系における3成分系状態図の作成を行った。その結果、幾つかの界面活性剤の組合せにおいて紐状ミセルの形成が確認された。この紐状ミセルの形成は、PhyEOm からなる球状ミセルのパリセード層にGFA-Cnが可溶化され、分子集合体の界面曲率が減少するために起こるものと考えられる。

つぎに、界面活性剤の総濃度を一定にし、GFA-Cnの割合( $R$ )を変化させたミセル溶液のレオロジー特性について検討を行った。定常流粘度測定より、紐状ミセルの形成が確認された  $R$  値では、低せん断速度領域においてニュートン流動を示し、高せん断速度領域において非ニュートン流動を示すことが確認された。これは、低せん断速度領域では、紐状ミセルの絡み合いによる網目構造は壊れないが、高せん断速度領域ではこの構造が破壊されることを示している。さらに、この定常流粘度測定の結果から、このミセル溶液のゼロシア粘度( $\eta_0$ )を算出した。 $\eta_0$ は  $R$  値の増加に伴い増大し、ある  $R$  値で極大値を示したあと減少した。このことから、紐状ミセルの絡み合いが最も増大する至適な界面活性剤の組成があることがわかった。また、この  $\eta_0$  の変化を詳細に検討するために動的粘弾性測定を行った。その結果、紐状ミセルの粘弾性挙動は、粘弾性体の基本モデルであるマクスウェルモデルに類似しており、紐状ミセルは単一の緩和時間を有していることが示唆された。また、 $R$  値の増加に伴い  $\eta_0$  が増加したのは、紐状ミセルの成長に伴い絡み合い密度が増加することに加えて、紐状ミセル同士の絡み合いが解消しにくいためであることがわかった。一方、 $R$  値の増加に伴い  $\eta_0$  が減少したのは、幽霊網目現象により紐状ミセル同士の絡み合いが解消しやすくなったことや、紐状ミセルからラメラ液晶への相転移によって紐状ミセルの量が減少したことが原因であることがわかった。

さらに、ミセル溶液の粘度に及ぼす温度の影響を、 $\eta_0$ の温度変化から検討した。その結果、この紐状ミセル溶液の  $\eta_0$  は、温度に対しても極大値を持つことがわかった。この温度上昇に伴う  $\eta_0$  の増加は、温度上昇に伴う界面活性剤の脱水和のために分子集合体の界面曲率が減少し、紐状ミセル化が促進されたためと考えられる。一方、温度上昇に伴う  $\eta_0$  の減少は、さらに脱水和が進行するために紐状ミセルを形成する界面活性剤同士のパッキングがルーズになり、幽霊網目現象による紐状ミセル同士の通り抜けが起りやすくなるためと考えられる。

以上の結果より、界面活性剤の組成や濃度、さらには温度を変化させることによって、ミセル溶液の粘度を制御できることが明らかとなった。このことから、PhyEOm/GFA-Cn/Water の3成分系からなる紐状ミセルは、医薬品用のゲル基剤として有用であることが明らかとなった。

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 5 月 1 日

日 本 大 学 総 長 殿

氏 名 境 武志



所属・資格 大学院総合科学研究科・助手

下記のとおり報告いたします。

1 種目	<input checked="" type="radio"/> 奨励研究 / <input 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	冷却系の安定化による自由電子レーザー及びパラメトリック X 線放射の高度化	
3 研究の目的	日本大学電子線利用研究施設 LEBRA では、125MeV 電子線形加速器をベースとした自由電子レーザー (FEL) および、パラメトリック X 線放射 (PXR) の実用化を進めており、学内共同利用実験を行っている。これまでの研究結果から、FEL、PXR の高度利用のためには、光源の安定度が不十分であることが明らかになってきた。光源安定度は加速電子ビームの品質に強く依存しており、特に、冷却水の温度変化に大きく影響を受けていることが分かってきた。そこで本研究の目的は、冷却系安定化による FEL と PXR の光源強度の安定化を目指す。	
4 研究の概要	LEBRA-PXR を用いた実験では、イメージングを中心とした共同利用実験を行っており、これまでは、SPring-8 や高エネルギー加速器研究機構などの大型放射光施設以外では困難であると考えられていた X 線吸収微細構造や位相コントラストイメージングの基礎研究を進めている。このようなコヒーレント X 線を必要とする実験では、X 線ビームの安定性が極めて重要であり、その発生源に用いるリニアック、及びその周辺機器には非常に厳しい安定度が要求される。本研究では、加速器冷却水系の安定化を進め、冷凍機、精密温調側の改良を行った。安定化の結果、精密温調水温度が±0.01℃以下の変動幅で高精度調整可能となった。PXR 光源強度安定化後、PXR を用いた回折強調型位相差イメージングによる測定では、撮影像が鮮明になり、安定化による大きな効果が見られた。	
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"> <li>・研究代表者</li>   <li>・研究分担者 (役割分担)</li> </ul>	

※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。

部科枝名：大学院総合科学研究科	氏名：境 武志
-----------------	---------

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。)

・これまでの問題点

冷却系装置は、20 年以上前の日本大学電子線利用研究施設建設初期の古いシステムをそのまま流用していた。そのため、現在の調節計に比べ、サンプリングレート、測定精度が低く、動作速度が遅いため、早い温度変化に弱いという問題点があった。また、冷却水の流路に関しても以下の2つの問題があった。

(1)精密温調で熱交換器を通した直後に、加速管・電磁石などへ直接送る流路であったため、冷凍機での大きな水温変動が発生すると、加速管へ直接伝わりやすい流路である。

(2)冷却部を通った後に、リザーバタンクを設置しており、温度変動を取りにくい構造になっている。且つ容量が 120L と小さいため、タンク内で混ざり合う時間が非常に少なく、約 30sec 以内にすべて入れ替わる。そこで、この問題点を踏まえ、各改良を行った。

・精密温調系の改良

改良前は、図 1-(a)に示すように、冷凍機からの冷水を精密温調との間で循環し温調していた。そのため、冷凍機のコンプレッサー動作時の急な温度変化がそのまま精密温調側へ伝わり、その温度変化が加速管側へ反映され、加速電子ビームのエネルギーを不安定にし、その結果、位置変動を起こしていた。

改良後は、図 1-(b)に示すように、三方弁を追加し、冷凍機循環系へ精密温調側から一部を戻し、精密温調と冷凍機間の水温差が大きく離れないように、温度変化を緩やかにするため、25℃に設定した。また、精密温調後にリザーバタンクを配置し、容量を 800L へ変更し、設置場所の制限から熱交換器は、コンパクトなパネル熱交換器を採用した。

・冷却系調整と安定化前後での冷却温度比較

調整は、調節計によるリミットサイクル法を用いて、大まかな PID パラメーターを決め、その後、流量パラメーターを調整し、合わせて PID パラメーターの微調整、最適化を行った。調整の結果、冷凍機での温度変動幅は、 $\pm 0.4^{\circ}\text{C}$ 以下に抑えられた。次に精密温調側での調整を冷凍機での調節法と同様に、リミットサイクル法による制御で大まかな PID パラメーターを決め、その値を参考に最適化を行った。調整の結果、 $\pm 0.04^{\circ}\text{C}$ 以下に調整することができ、各冷却部へ送り出す直前のリザーバタンク内の水温変動を $\pm 0.01^{\circ}\text{C}$ 以下に安定化できた。その結果、図 2 に示すように、安定化前の水温変動 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ から 1/20 以下に抑えることに成功した。精密温調～冷凍機間の水温差を狭く、かつ冷水循環系の一部を戻し、精密温調～加速管・電磁石系の方に大容量のリザーバを介すことで、冷凍機からの温度変化を平均化し、精密温調水温度が $\pm 0.01^{\circ}\text{C}$ 以下の変動幅で高精度調整可能となった。

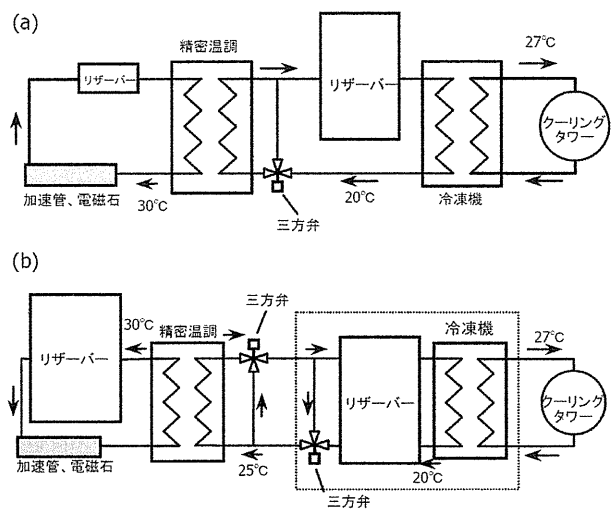


図 1：改良前後の冷却系フローシート。冷水循環器系へ精密温調から一部を戻し、温度変化を緩やかにしている。リザーバを経由する流路へ変更。

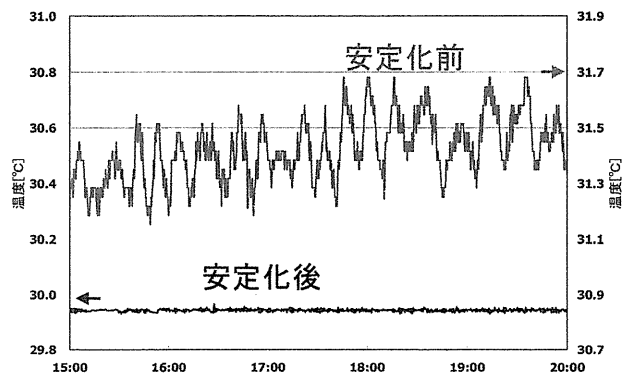


図 2：安定化前後の精密温調水温変動比較。安定化前の水温変動 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ から、1/20 の $\pm 0.01^{\circ}\text{C}$ 以下の変動幅で高精度調整可能となった。

## 研究の結果 (つづき)

## ・安定化前後での PXR 強度の比較

これまでは、実験過程での計測前後でアナライザーによる回折強度の変動や回折曲線のピークシフトなどの問題があった。しかし、精密温調冷却系の安定化により、PXR 光源強度の変動は、図 3 に示すように、安定化前の±15%に比べ、±2%以下まで抑えられた。図は、PXR エネルギー：14keV の条件で、PXR 出力ポート前でイオンチェンバーを用いて測定し、出力信号を規格化し、比較した結果である。

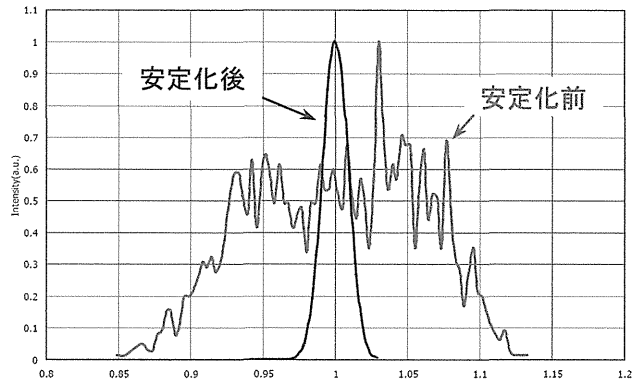


図 3：安定化前後の PXR 線源強度の比較。PXR エネルギー：14keV、PXR 取出口前でイオンチェンバーを用いて測定し、出力値を規格化した値。安定化前の±15%の変動が、安定化後は±2%程度へ。

## ・安定化による効果

冷却系の安定化により、加速電子ビームが安定化され、PXR 強度変動が抑えられ、特に位相コントラストイメージング測定では、放射光リングに比べ、伝播距離が 1 桁から 2 桁短い 10m 以下、且つ、ビームサイズがφ1mm 程度と 1 桁以上大きい条件にもかかわらず、蜘蛛や、小魚などで位相コントラストイメージング撮影に成功し、撮影像のブレを低減化できた。図 4 に、安定化前後に撮影した、小魚(ネオンテトラ)のイメージング例を示す。照射条件は、PXR エネルギー：16keV、照射時間はそれぞれ、15 分(net:21ms)である。安定化後は、ブレが減り、撮影像が、鮮明になっていることが分かる。このことより、精密温調冷却系安定化による大きな効果を確認することができた。

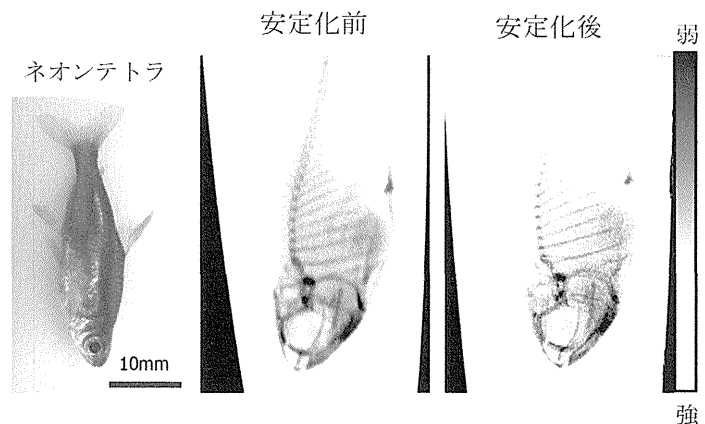


図 4：小魚(ネオンテトラ)の位相コントラスト像例。撮影条件：PXR エネルギー16keV、撮影時間 15 分(net:21ms)。冷却系安定化後は、像が鮮明になっており、冷却系安定化の効果を確認できる。

## ・まとめ

精密温調から冷凍機間の水温差を狭く、且つ、冷水循環系の一部を戻し、精密温調～加速管・電磁石系間に大容量のリザーバーを介すことで、冷凍機からの温度変化を吸収、平均化することができ、精密温調水温度を±0.01℃以下で高精度調整可能となった。冷却系安定化による加速器側の安定化から、加速ビームも安定化され、PXR 光源強度の変動は、冷凍機、精密温調改良前の±15%にくらべ、±2%以下まで抑えられた。この効果は、PXR によるイメージングで大きな効果が得られ、冷却系安定化による効果が確認できた。

電子ビームエネルギー100MeV クラスの中規模加速器を用いて位相コントラストイメージング測定が可能であるという結果は、大型放射光施設に依存しなくとも、単色の X 線源を使うことができ、将来の医療応用などに期待が持てる。今後は、さらに加速器側の安定化、PXR 基礎特性測定、ERL を用いたコンパクトな PXR 発生装置の検討、PXR の特性を生かしたイメージング手法を開発していく。

注：必要に応じて、このページをご使用ください。