

平成27年度 若手研究者育成経費採択一覧

(1)個人研究

区分	No.	研究代表者			研究課題	研究期間
		所属	資格	氏名		
人 社 系	1	文学部	教授	長谷部 剛	関西大学図書館個人文庫所蔵中国詩学・琴学関連資料の横断的研究	1年
	2	文学部	准教授	溝井 裕一	水族館の文化史に関する研究	1年
	3	社会学部	助教	守谷 順	偏見による顔イメージの変化とその操作	1年
	4	外国語学部	准教授	池田 真生子	地域連携による小学校英語指導のための教員研修システム構築	1年
	5	アジア文化研究センター	PD	池田 智恵	1940年代上海の雑誌における読者と投稿小説	1年
理 工 系	6	社会学部	准教授	福島 宏器	呼吸の位相が他者認知に及ぼす影響	1年
	7	環境都市工学部	准教授	田中 俊輔	プロピレンの高効率分離精製を目的とした多孔性錯体吸着剤の分離場設計	1年
	8	化学生命工学部	准教授	梅田 星	機能性有機分子合成を指向した多置換ナフタレンの位置選択的合成法の創出	1年
	9	化学生命工学部	准教授	工藤 宏人	電子線および極端紫外線用高解像性レジスト材料の開発	1年
	10	化学生命工学部	准教授	住吉 孝明	フォトアフィニティ反応を駆動力とする分子内環化反応の研究	1年
	11	化学生命工学部	助教	近藤 亮太	Pdを微量添加したTi表面上で解離した水素と酸化皮膜における反応メカニズムの解明	1年
	12	化学生命工学部	助教	山崎 思乃	微生物を固相表面で高密度に培養するための基盤的研究	1年

上記の申請者はいずれも年齢要件「45歳以下」を満たしている。

(2)共同研究

区分	No.	研究代表者			研究分担者			研究課題	研究期間
		所属	資格	氏名	所属	資格	氏名		
人 社 系	1	商学部	准教授	徳永 昌弘	外国語学部	助教	小田桐 奈美	日系企業の新興国市場ビジネスとグローバル人材育成：ロシア・東欧・中央アジアを中心に	2年
					日本大学・生物資源科学部	准教授	菅沼 桂子		
理 工 系	2	経済学部	教授	土居 潤子	システム理工学部	助教	花田 良子	高次元混合整数計画に拡張した新しい経済モデルの構築とその解法の開発	2年

上記の申請者はいずれも年齢要件「45歳以下」を満たしている。

## [平成 27 年度 関西大学若手研究者育成経費による研究の成果概要]

申請区分	個人研究(研究期間 1年)
研究課題	関西大学図書館個人文庫所蔵中国詩学・琴学関連資料の横断的研究
研究代表者	文学部・教授・長谷部 剛

### 研究成果の概要

本研究は「関西大学図書館個人文庫所蔵中国詩学・琴学関連資料の横断的研究」と題し、関西大学図書館個人文庫のうち、泊園文庫・内藤文庫・中村幸彦文庫・長澤文庫の中国詩学・琴学関連資料を研究対象とするとともに、関西大学図書館が収蔵予定の、東洋音楽学者・林謙三（1899-1976）旧蔵の東アジア音楽研究資料に対しても整理・研究を行おうとするものであった。そして、本研究「中国詩学・琴学」の后者「中国琴学」については、中国古典文献学と中国音楽の素養が必要であることから、山寺美紀子氏（関西大学アジア文化研究センター非常勤研究員）を研究協力者として迎え、本学所蔵の琴学資料の解説・整理を委託することとした。

前者の中国詩学については、研究代表者の長谷部剛が泊園文庫を中心とする江戸・明治漢詩関係資料を調査・研究した。その結果判明したのは、泊園文庫・内藤文庫・中村幸彦文庫・長澤文庫と複数の文庫を持つことによって、中国詩学関連の研究文献を相互補完的に所蔵しているということであった。例えば、『唐詩選』という本がある。これは徂徠学を継承した泊園書院が重視した書であり、泊園文庫においても中心的な文献である。そして、中村幸彦文庫には『新刻李袁先生精選唐詩訓解』がある。中国・明代に居仁堂の余獻可なる人物によって、『唐詩選』に李攀龍と袁宏道の評語を付して出版され、それがさらに江戸時代の京都で再出版されたものである。さらに、内藤文庫・長澤文庫も『唐詩選』の重要で希少な版本を収蔵しており、関西大学は『唐詩選』関連で幅広く多様なテキストを所蔵することがわかったのである。一方、中村幸彦文庫には『浙西六家詩鈔』がある。同書は、「浙西六家」と呼ばれた中国・清代の六人の詩人（厲鶚、嚴遂成、王又曾、錢載、袁枚、吳錫麒）の詩を集めた選集に、江戸時代の頼山陽が選評を加えたものである。清代詩人のテキストは、泊園書院の重視するところではなく、中村文庫にこれがあってはじめて泊園文庫の欠を補うことができるのである。

後者の中国琴学としては、研究協力者・山寺美紀子氏に6月末および2016年1月に関西大学まで出張を願い、関西大学図書館蔵の、泊園文庫を中心とする琴学資料の調査を委託した。山寺美紀子氏はこの調査の結果として、論文「藤澤東暎と七弦の琴——その琴系及び弹琴、琴学、琴事の実像について」（『関西大学東西学術研究所紀要』第49輯、pp.139-164、査読有り、2016年4月）<sup>\*1</sup>を発表した。また、研究代表者の長谷部剛は、学会発表として「近代日本琴道與林謙三、高羅佩」（中國昆劇古琴研究會・北京大學中文系・台灣大學藝術中心「傳統與現代：古琴藝術學術研討會」）を行った。この研究発表は学術論文として2016年度中に公刊する予定である。

さらに 2016 年 3 月には、長谷部・山寺は共同して林謙三旧邸（奈良県奈良市）において中国琴学関係資料の調査を行った。林謙三旧蔵の琴学資料調査の結果も山寺美紀子氏によって 2016 年度中に総括が行われる予定である。

【注】\* 1 山寺美紀子氏は研究費を直接受給する「分担者」ではなく、「研究協力者」であるため、以下の 5(2)に研究成果を記載できない。従って、ここで記載することとした。

#### 研究成果の公開状況

- ・長谷部 剛、「藤澤南岳と明治大阪詩壇（一）—妻鹿友樵の漢詩への添削について」、泊園、無、54、2015、pp.133-155
- ・長谷部 剛、「十九世紀日本大阪舊體文學的繼承與實踐 —以藤澤南岳為中心—」、香港中文大学中文系「風雅傳承：民初以來舊體文學國際學術研討會」、2015.6.5、(中華人民共和国)香港特別行政区・香港中文大学
- ・長谷部 剛、「森槐南重刻《王文簡古詩平仄論》簡介」、上海大学「“清代詩學文獻整理與研究”國際學術研討會」、2015.7.4、中華人民共和国上海市・上海大学
- ・長谷部 剛、「近代日本琴道與林謙三、高羅佩」、中國昆劇古琴研究會・北京大學中文系・台灣大學藝術中心「傳統與現代：古琴藝術學術研討會」、2015.12.5、中華人民共和国河北省廊坊市・廊坊貴賓樓

申請区分	個人研究(研究期間 1年)
研究課題	水族館の文化史に関する研究
研究代表者	文学部・准教授・溝井 裕一

#### 研究成果の概要

水族館の歴史を、各時代の「水族観」（水生動物に関する集合的イメージ）や「海洋観」と照らし合わせつつたどるといふ、当初の構想に基づいて本研究は実施された。そして、各時代、各地域の「水族観」を探るべく、それらに関する欧米ならびに日本、中国の著述、伝承、図像を収集・分析した。

具体的には、アリストテレスやコンラート・ゲスナーなどの科学的著作を調査すると同時に、ギリシア神話、プリニウスの博物誌、そしてアイルランド伝承における魚に関する神話・伝説を確認した。また、古代地中海の発掘物やフレスコ画、古代ローマのモザイク画、中世ヨーロッパの海洋図、日欧の博物誌の挿絵、中国の「藻魚図」、『海底二万海里』の挿絵など、多様な魚の視覚的表現を収集・整理することで、これら文化現象の背後にある「水族観」の理解につとめている。

当然ながら、これと並行して水族館の歴史に関する資料を収集すると同時に、現場に足を運んで調査をおこなっている。具体的には、シカゴのシェッド水族館、ウッズホール科学水族館、ワシントン水族館跡など、アメリカにおいてとりわけ長い歴史を誇る水族館を巡るとともに、ボストン・ニューイングランド水族館、ボルティモア国立水族館、世界最大級のアトランタ・ジョージア水族館など、著名かつ最新の設備を持つ水族館においてフィールドワークを実施した。なお本研究期間においては、時間的制約からフィールドワークの対象国を絞る必要が生じ、ヨーロッパの水族館に関しては、これまでに収集したデータの分析と文献による調査によって対応している。

以上の分野を横断したマクロな視点からの研究によって明らかになったのは、各国に文化的差異はあるとはいえ、古来、人びとが概ね2つの態度のあいだを揺れ動いてきたことである。1つは、魚を「異界の住人」とみなし、それを不気味で異質なものとする態度。そしてもう1つは、むしろそれゆえにこそ魚に対して好奇心を示し、これを死んだ状態あるいは生きたまま陸にあげて科学的に分析しようとする態度である。これらの態度の延長上にあるのが、博物誌や水族館であることはいままでもない。

さらにその際、報告者が着目したのは、人間が飼育魚類に向ける「まなざし」の角度である。かつて魚は水面下に隠されていたため、「異界の住人」としての印象が強かったのであるが、鑑賞においては魚をあえて「横から」あるいは「下から」見ることによって、その科学的な好奇心を満足させると同時に、水という自然の障害を克服したことに満足感を覚える。これは古代ローマにおいてすでに見られる態度であり、魚の標本を天井に吊るした近世ヨーロッパのヴンダーカンマーや、アジアの金魚文化などにも認められる。また水族館においては、魚を

「見上げる」ためのトンネル水槽や天井水槽が製作されるのも、同様の理由によるものである。また水族館の発展にともない、これを習作に利用した大野麥風などは、魚を「下から」眺めて表現した版画を残している。

こうした研究の概要は、すでに論文にまとめ、公表してあるが、現在、葛西臨海水族園の錦織一臣氏らとともに「水族館文化」に関する図書の執筆する計画を進めているところであり、平成 29 年度のうちに滞りなく出版されることを期待する。

#### 研究成果の公開状況

- ・溝井 裕一、「魚を横から、下から見ること」の文化史、『関西大学 文学論集』、無、65、2016、77-112

個人研究(研究期間 1年)

偏見による顔イメージの変化とその操作

社会学部・助教・守谷 順

## 研究成果の概要

本年度は、日本人が外集団に抱く顔イメージについて明らかにすべく、外集団の対象を中国人とイスラム教徒に絞り実験を実施した。今日でもアジア諸国など外集団に対する偏見は消えていない。偏見は外集団の顔のイメージまで否定的なものにしてしまうと考えられ、怖い、信頼できない顔をイメージしている可能性が考えられる。イメージは自分が取捨選択する情報にも影響を及ぼし、**否定的な顔イメージを抱くことは、外集団の否定的な面にばかり注目してしまう恐れがあり問題となる。**しかし、外集団に対する顔イメージの研究も未だ十分に進んでいるとは言えない。

研究1として、なぜ否定的な顔イメージを浮かべてしまうのか、自国との比較に焦点を当てて調べた。実験では、図1のようにノイズを重ねた2種類のアジア人の写真を提示した。参加者はどちらの顔がより中国人的か日本人的か直感で選んでもらうが、その際に4つの条件に分類した。**比較条件**では参加者に中国人と日本人の両方を想像し比較してもらい、その上でより中国的もしくは日本的な顔写真を選ぶように指示した。一方で**対照条件**では、どちらか片方の国だけをイメージしてもらった。例えば中国人だけを想像してもらったうえで、より中国的な顔を選ぶように指示した。79名の大学生が参加し、選んだ写真をもとに各条件での中国人、日本人の顔イメージを可視化した。結果が図2である。さらに可視化された顔イメージを10~20代の206名に提示し、各顔の印象を評定してもらった。その結果、比較条件で選ばれた写真のほうがより中国人らしさ、日本人らしさが増した(図3,4)。また中国人の顔イメージのほうが日本人の顔イメージに比べ、社会的望ましさ(信頼できるなど)や個人的親しみやすさ(明るいなど)、温かさの印象得点は低かった(図5)。さらには、対照条件に比べ比較条件における日本人顔イメージほどより先の得点が高かった。

2国間を比較して顔イメージを想像することで、より自分たちの国の顔を社会的にも個人的にも望ましいもの**と考える傾向**にあることが示された。ただし、比較することが外集団に対する顔イメージをより否定的なものにするわけではない。国際交流の必要性が叫ばれてはいるものの、目的もなく外集団を意識させることは不必要に自国を美化する可能性が考えられ、偏見の解消には効果的ではないのかもしれない。どのように外集団を意識することが偏見の解消につながるか、本研究の結果はその重要性を示したと言える。

また去年の末よりヨーロッパでイスラム国によるテロが生じ、日本人も被害を受けている。これらの動きより、ヨーロッパではイスラム国と関わりのないイスラム教徒に対する偏見が増しており、社会的な問題となっている。果たして日本でもこれらの事件を機にイスラム教徒への偏見が増しているか、研究2では研究1と同様の手法を用い、日本人のイスラム教徒の顔イメージについて検討した。第1回目はパリでのテロが生じた1か月後の12月に43名の大学生を対象に実験を実施し、日本の大学生がイメージするイスラム教徒の顔イメージを視覚化することができた。今後も継続して実験を行う。



図1 課題例



図2 顔イメージ(左から比較条件の中国人、対照条件の中国人、比較条件の日本人、対照条件の日本人イメージ)

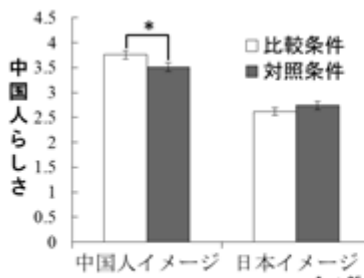


図3 中国人らしさの得点

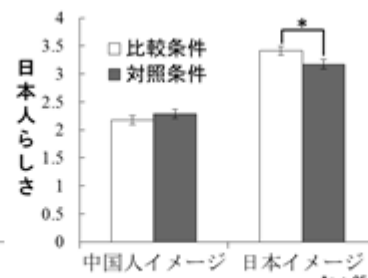


図4 日本人らしさの得点

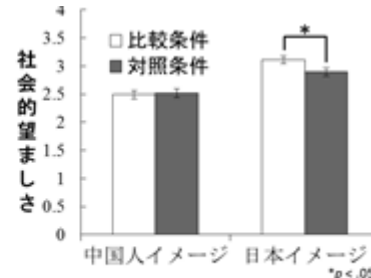


図5 社会的望ましさの得点

研究成果の公開状況

・Moriya, J., Different effects of attention and working memory on depression and anxiety in adolescence., 17th European Conference on Developmental Psychology, September 9th, 2015, September 9th, 2015

Takano, K., Moriya, J. Raes, F. • , Computerized Memory Specificity Training., International Conference on Memory (ICOM6), July 21, 2016, Budapest, Hungary

申請区分	個人研究(研究期間 1年)
研究課題	地域連携による小学校英語指導のための教員研修システム構築
研究代表者	外国語学部・准教授・池田 真生子

#### 研究成果の概要

本研究の、一年間の研究期間での目的は、(1) 教育委員会、公立小学校、本学による地域連携で、成果が十分に定着する新しい校内教員研修制度のあり方を明らかに、システムとして確立すると同時に、(2) そのシステムの効果を検証することであった。(1) については、継続性の点では今後更なる改善が必要であるが、全体としては目的を達成できたと判断できる。また、(2) についても、研究期間の最終段階でのデータ収集を終え、鋭意分析を進めている。詳細は、下記に示す通りである。

#### 【平成 27 年度 4～8 月（システム構築フェイズ）】

研究に参加した公立小学校 3 校において、当初の計画通りまず校内研修内容のニーズ分析を行った。その結果、各校で共通するニーズとして、(1) 英語発音に対する不安の解消、および (2) 外国語活動の授業で利用できる活動案の紹介、の 2 点が明確に存在することが明らかとなった。

そこで、この 2 点に関する校内研修が、本学外国語教育学研究科の院生（7 名）による支援で可能となるように、当初の計画通り、院生に対して十分な派遣前トレーニングを実施した（6-8 月、計 7 回）。

#### 【平成 27 年度 9～3 月（システム実施・検証フェイズ）】

システム構築フェイズで準備した研修システムを実施し、その効果検証のためのデータ収集を開始した。データは、(1)授業観察（ビデオ録画）、(2)教員からのアンケート、(3)講師（院生）からの振り返りシート、(4)管理職従事者（校長、教頭、英語担当指導主事）へのアンケートおよびインタビューにより収集し、複数の観点から、また量的・質的の両面で収集した。

データの分析は順次に進めているが、院生たちからの振り返りシートからは、彼らの小学校外国語活動に対する認識の変化や、授業の組み立て方および教材の利用方法などについての理解をより深めることができ、彼らのキャリアパスが、当初の計画通り本研修システムに有機的に組み込んでいることがわかった。それと同時に、研修実施中の院生たちへのより厚いサポートが必要であることも、振り返りシートよりわかった。

その他にも、本研修システムの効果として、現職教員たちにとっては、研修があることにより外国語活動についての積極的な話し合いがなされるようになったことがアンケートから浮き彫りになってきたが、研修自体をより自主的に進めるには、予算や時間の制約など物理的な観点から、まだ隔たりがあることも明らかとなってきている。さらに、教員たちの外国語活動に対する認識や情意の違いにより、本



研修システムの効果が変わり、システム内において組み入れるべき足場も今後変えていく必要があることも、明らかとなりつつある。

なお、本研究期間の終了後も引き続き研究をおこない、継続性のある研修制度の確立とその検証を実施していく予定であったため、本研究期間中から継続性を視野に入れた研究協力体制を構築し、システムの確立やデータの収集・分析に向けて準備を進めている（科研費により、本年度より実施予定）。

研究成果の公開状況

申請区分	個人研究(研究期間 1年)
研究課題	1940年代上海の雑誌における読者と投稿小説
研究代表者	アジア文化研究センター・PD・池田 智恵

#### 研究成果の概要

東京大学東洋文化研究所および神戸大学図書館、上海図書館で行った調査により、『萬象』、『紫羅蘭』、及び『小説月報』、『春秋』における読者投稿欄と投稿小説の以下のような諸相が明らかになった。

##### ① 『小説月報』に関して(1)

当該雑誌は学生たちの投稿小説を多く掲載したが、それは姉妹誌の『上海生活』という情報雑誌に寄せられた、若者からの投稿から触発されたものであった。つまり、『小説月報』における学生からの投稿小説は、ノンフィクション的な側面が強いものとして存在し、かつそれぞれの内容を分析しても学生が彼らの苦難に満ちた生活を描いたものが圧倒的に多いことがわかった。

##### ② 『小説月報』に関して(2)

また、当該雑誌の投稿小説は、後期になっていくと、学生だけではなく、職業青年という仕事につき始めたばかりの青年のものも収録するようになっていき、ノンフィクション的な側面が強まっていく。ただの小説というだけでなく、読者がお互いの苦しみや戸惑いを交換する場として機能していたようであることがわかった。

##### ③ 『春秋』に関して

当該雑誌の読者投稿欄は人生相談が主体であり、『小説月報』の小説投稿とほぼ同時期と言ってよい。その内容は、『小説月報』に寄せられたような、若者たちの人生、仕事、家族に関する苦しみや戸惑いに満ちたものであり、それらの投稿小説と内容はほぼ同質のものであったことがわかった。

##### ④ 『萬象』に関して

『萬象』の投稿小説や、読者投稿欄はいずれも投稿小説としては『小説月報』、読者投稿欄としては、『春秋』と同質のものと考えてよいことがわかった。

##### ⑤ 『紫羅蘭』に関して

『紫羅蘭』に関しても、若手の『小説月報』などで見出された作家たちの作品はやはり、彼ら当時の生活を描いているということがわかった。

以上のことを総合すると、1940年代前半の上海において、「自らの不幸な境遇を吐露し、共有しようとする読者」が生まれ、彼らがかかなり積極的に既存のメディアに対して、投稿小説や人生相談を持ちかけるということが生まれたようである。またそれらがある程度長期にわたって掲載されていることから（出版界自体が紙の高騰などで厳しい状況下でありながら）読者の注目を集めていた、ということが指摘できるだろう。おそらくこうした新しい想像力から多くの当時の生活を描こう、見つめようとする小説が生まれたと考えられる。

#### 研究成果の公開状況

- ・池田 智恵、『小説月報』と『上海生活』（予定）、『関西大学中国文学会紀要』、無、2017、投稿予定
- ・池田 智恵、吐露する読者の出現（予定）、『野草』、有、100、2017、投稿予定
- ・池田 智恵、淪陥期上海における雑誌とその読者——『小説月報』（後期）を例として、現代中国学会第65回全国学術大会、2015.10.25、同志社大学 今出川キャンパス（京都府）
- ・池田 智恵、魯平的突破——20世紀40年代偵探小説的变化、“中国和日本：当代文化的跨境与交流”国際学術工作坊、2015.11.2、上海大学（中国）
- ・池田 智恵、「1940年代上海における雑誌と読者——『万象』『小説月報』『紫羅蘭』から」、中国文芸研究会、2015.11.29、関西学院大学 梅田キャンパス（大阪府）

申請区分	個人研究(研究期間 1年)
研究課題	呼吸の位相が他者認知に及ぼす影響
研究代表者	社会学部・准教授・福島 宏器

## 研究成果の概要

本研究は、身体の生理活動がリアルタイムで我々の認知に与える影響を明らかにするために、息を吸う・吐くという呼吸の位相が、感情の認識に与える影響を検証するものである。

本研究期間中に2つの実験を実施した。最初の実験では、成人男女40名を対象として、6種の感情表情および1種の中性表情画像の感情強度評定課題を実施した。その結果、刺激の瞬間提示時の実験参加者の呼吸位相（呼気時か吸気時か）によって、知覚する感情強度が異なる可能性が示唆された。さらに、性別によって、呼吸位相が影響を及ぼしやすい感情価（ポジティブ感情／ネガティブ感情）が異なる可能性が示唆された。

次の実験では、呼吸位相の影響をより精緻に検討するために、視覚提示されたら顔表情の感情価の判断を行う選択反応時間課題を実施した。ここでは刺激提示タイミングの呼吸位相が5つに区分された（吸気前期／後期／呼気前期／後期・呼気後ポーズ）。成人女性を対象とした検討の結果、呼気前期に提示されたはネガティブ表情に対する判断反応が、他のタイミングに比べてわずかに遅れていた。

上記の結果から示唆されることは、(1)呼吸位相が感情処理に何らかの影響を及ぼすこと、そして(2)この影響の仕方が知覚情報の感情価（あるいは感情カテゴリー）と相互作用を有していることである。

身体内部の周期的活動が認知に及ぼす影響を系統的に明らかにすることは、現象の神経生理的基盤とともに、身体感覚と認知の関連の機能的な解明に大きく貢献することが期待できる。

本研究で扱う呼吸の位相と認知／知覚の関連は、わかりやすく大きな研究トピックであると言える。ここで示唆された知見が安定的で頑健なものであることを示し、国際誌に発表することによって、様々な検討と応用の可能性を持つ国際的な研究分野を開拓する可能性が高い。また本研究により、どのようなタイミングで瞬間的な情報を与えれば強い印象や良い印象を与えるかということを検討することは、インターフェース設計や広告業界などにおいて、最適な情報提示の手法の検討開発や産業応用につながることを期待できる。

## 研究成果の公開状況

・Koreki, A., Maeda, T., Fukushima, H., Umeda, S., Takahata, K., Okimura, T., Funayama, M., Iwashita, S., Mimura, M., & Kato, M., Behavioral evidence of delayed prediction signals during agency attribution in patients with schizophrenia., *Psychiatry Research.*, 有、230、2015、78-83

・福島宏器、身体の気づきと共感、〈身〉の医療研究会（招待講演）、2015.7.19、〈身〉の医療研究会（招待講演）

申請区分	個人研究(研究期間 1年)
研究課題	プロピレンの高効率分離精製を目的とした多孔性錯体吸着剤の分離場設計
研究代表者	環境都市工学部・准教授・田中 俊輔
研究成果の概要	
<p>プロピレンは今後世界的な需要の拡大が見込まれているが、主にナフサのクラッキングによって製造されているため、原油価格の高騰および資源枯渇などの問題を有している。このためコスト競争力のあるプロピレン製造法が種々開発されているが、いずれにしても生成する混合ガス中からプロピレンを分離精製しなければならない。本研究課題では、分子サイズが極めて近いために困難とされるプロピレン/プロパン分離を高効率化かつ省エネルギー化するべく、従来の吸着剤を凌駕する極めて高い表面積と均一な細孔をもつゼオライト型錯体の合成方法の開発とプロピレン/プロパン分離への応用に取り組み、以下の成果を挙げた。</p> <p>「①中空構造をもつゼオライト型錯体の噴霧乾燥合成法の開発」</p> <p>ゼオライト型錯体の合成は配位結合・錯形成を基本とするため、有機溶媒中で固体析出させる手法が一般的である。一方、研究代表者は亜鉛塩とイミダゾール類の水溶液を噴霧乾燥することにより、非晶質状の錯体を經由し、多孔性の錯体に転換する新規な合成方法を開発した。本手法を用いれば、噴霧する液滴径により粒子サイズを制御することができる。また、本手法は従来のバッチ式の合成と異なり、連続製造が可能のために大量生産に適しており、従来法では得られない中空状の粒子を製造することができることに特徴がある。</p> <p>「②ゼオライト型錯体の種結晶フリー製膜とプロピレン高選択透過膜の開発」</p> <p>ゼオライト型錯体の製膜方法は無機材料のゼオライト膜の合成に倣ったものが多く、核となる種結晶を二次成長させて製膜する二段階のプロセスを含む。これに対して、研究代表者は種結晶を必要としない製膜法を開発した。本手法では、表面改質した支持体上に直接核生成させたゼオライト型錯体を結晶成長させて、簡便に製膜する方法である。本手法で得られるゼオライト型錯体膜は高いプロピレン選択性と透過性をもつことを明らかにした。</p>	
研究成果の公開状況	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・田中俊輔、水系合成法における ZIF-8 MOF の形態制御と膜分離への展開、ゼオライト、有、33、2016、1-11</li> <li>・ Shunsuke Tanaka 他 10 名、Adsorption and diffusion phenomena in crystal size engineered ZIF-8 MOF、The Journal of Physical Chemistry C、有、119、2015、28430-28439</li> <li>・ 田中 俊輔、酸化亜鉛を基礎原料とするゼオライト型錯体の合成とその機能化、触媒、有、58、2016、印刷中</li> </ul>	

- ・田中 俊輔、ZIF-8 の粒子系制御と膜形成、膜、有、2016、印刷中
- ・田中俊輔、藤田浩輔、三宅義和、粒子径制御したゼオライト型錯体結晶 ZIF-8 の静的・動的吸着特性、化学工学会 第 47 回秋季大会、2015.9.10、北海道大学
- ・酒本和樹、稲田英明、三宅義和、田中俊輔、固反応によるゼオライト型錯体結晶 ZIF-8 の合成、化学工学会 第 47 回秋季大会 2015.9.10、北海道大学
- ・西山達一郎、安好彩、三宅義和、田中俊輔、メカノケミカル法によるゼオライト型錯体結晶の合成、化学工学会 第 47 回秋季大会、2015.9.10、北海道大学
- ・田中俊輔、ゼオライト型亜鉛錯体の形態制御と膜分離への展開、反応分離講習会 2015（化学工学会）（招待講演）、2015.10.16、反応分離講習会 2015（化学工学会）（招待講演）
- ・大久保健太、嶋田智子、三宅義和、田中俊輔、ゼオライト型錯体結晶 ZIF-8 の製膜と気体透過特性、膜シンポジウム 2015、2015.11.25、神戸大学
- ・田中俊輔、西山達一郎、砂田直哉、酒本和樹、三宅義和、ゼオライト型錯体結晶の微細空間空隙設計、化学工学会 第 81 年会、2016.3.14、関西大学
- ・宮下凌、三宅義和、田中俊輔、噴霧乾燥法を利用したゼオライト型錯体結晶の合成、化学工学会 第 81 年会、2016.3.14、関西大学
- ・谷口剛志、酒徳拓弥、西山達一郎、三宅義和、田中俊輔、ゼオライト型錯体結晶 ZIF-8 のメカノケミカル合成と造粒化、化学工学会 第 81 年会、2016.3.15、関西大学
- ・大久保健太、三宅義和、田中俊輔、ゼオライト型錯体結晶 ZIF-8 の種結晶フリー製膜とガス透過特性、化学工学会 第 81 年会、2016.3.15、関西大学
- ・田中俊輔、膜分離・吸着プロセスにおける構造柔軟性多孔体の可能性と課題、化学工学会 第 81 年会、2016.3.15、関西大学
- ・多孔性錯体複合体およびその製造法、田中俊輔、宮下凌、三宅義和、学校法人関西大学、2016-033017、2016 年 2 月 24 日、国内

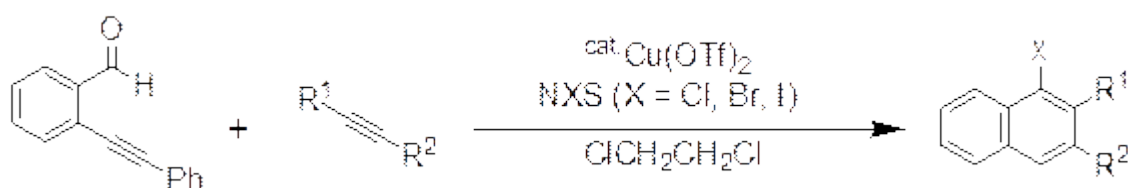
申請区分	個人研究(研究期間 1年)
研究課題	機能性有機分子合成を指向した多置換ナフタレンの位置選択的合成法の創出
研究代表者	化学生命工学部・准教授・梅田 壘

## 研究成果の概要

ベンズアヌレーション反応による置換ナフタレンの位置選択的かつ効率的な合成法の開発に取り組み、本研究では、以下の3点のことを明らかにした。

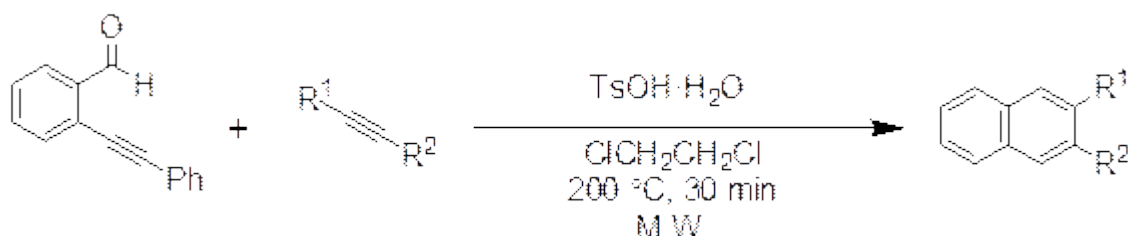
### ① *N*-ハロスクシンイミドを用いた1-ハロナフタレンの位置選択的合成

2-(フェニルエチニル)ベンズアルデヒドとアルキンとの反応に *N*-ハロスクシンイミドを用いて行なうと位置選択的に1-ハロナフタレンが合成できることを見出した。様々な遷移金属触媒を用いて検討したところ、2価の銅である  $\text{Cu}(\text{OTf})_2$  を用いたとき最も効率よく反応が進行することがわかった。また、様々な置換基を有するアルキンを用いてこの反応を行い、基質の適用範囲や選択性に関する知見が得られた。



### ② 遷移金属錯体を利用しない環境に優しい多置換ナフタレン合成

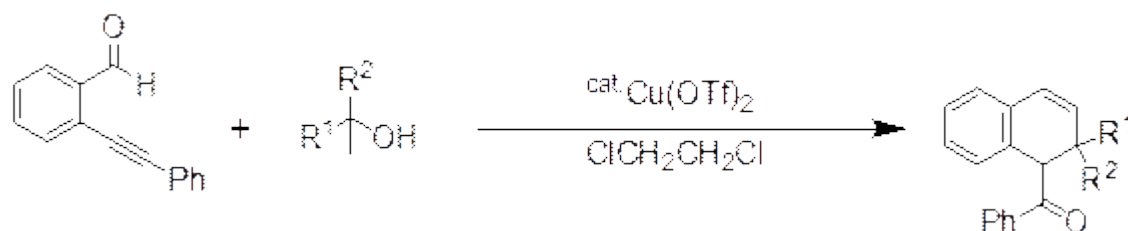
これまで、2-(フェニルエチニル)ベンズアルデヒドとアルキンとの反応は、様々な遷移金属錯体を触媒に用いることにより多置換ナフタレン合成できることがわかっている。本研究では、遷移金属を用いなくても添加剤として加えたブロンステッド酸により反応が進むことを明らかにした。様々なブロンステッド酸を検討したところパラトルエンスルホン酸が最も良く、またこの時マイクロウェーブを照射しながら反応を行なうと多置換ナフタレンが効率的に得られることを見出した。



### ③ アルコールを用いた1,2-ジヒドロナフタレン高効率合成

上記課題を検討中に、銅触媒存在下2-(フェニルエチニル)ベンズアルデヒドと第三級アルコールとの反応を行なったところ1,2-ジヒドロナフタレン得られることを見出した。これは、触媒に用いた銅錯体が第三級アルコー

ルの脱水反応によりアルケンを与え、その後、生じたアルケンと 2-(フェニルエチニル)ベンズアルデヒドとの反応により、1,2-ジヒドロナフタレンが形成されることがわかった。本反応では入手容易なアルコールを基質に用いることができ、副生成物も水だけであり非常に有用かつ環境に優しい反応である。



以上、当初の計画以上の成果が得られ、今後これらの知見を活かしより困難かつ有用な多置換芳香族化合物の合成に取り組む予定である。

#### 研究成果の公開状況

- ・ Rui Umeda, Naoki Ikeda, Masahiro Ikeshita, Keita Sumino, and Yutaka Nishiyama, Metal-Free Benzannulation to Synthesis of 2,3-Disubstituted Naphthalenes: Reaction of 2-(Phenylethynyl)benzaldehyde and Alkynes using Brønsted Acid, *Synlett*, 有、投稿予定
- ・ 上田 亮、田中大貴、梅田 壘、西山 豊、銅触媒を用いたベンズアヌレーション反応による 1-ハロナフタレンの選択的合成、第 62 回有機金属化学討論会、2015.9.7-9、関西大学千里山キャンパス
- ・ Ryo Ueda, Taiki Tanaka, Rui Umeda, and Yutaka Nishiyama, Selective Synthesis of 1-Halonaphthalenes by Copper-catalyzed Benzannulation, The 13th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemistry, November 9-13, 2015, Rihga Royal Hotel, Kyoto
- ・ 上田 亮、林 晃嗣、田中大貴、梅田 壘、西山 豊、ベンズアヌレーション反応を利用した位置選択的多置換ナフタレン合成、ベンズアヌレーション反応を利用した位置選択的多置換ナフタレン合成、日本化学会第 96 春季年会、2016.3.24-27、同志社大学 京田辺キャンパス



申請区分	個人研究(研究期間 1年)
研究課題	電子線および極端紫外線用高解像性レジスト材料の開発
研究代表者	化学生命工学部・准教授・工藤 宏人

### 研究成果の概要

本研究では、新規電子線(EB)および極端紫外線(EUV)用フォトレジスト材料として、C-(4-*tert*-ブチルベンズ)カリックス[4]レゾルシーンアレーン (*t*-BCRA[4]) を用いたハイパーブランチ型ポリアセタールの合成を行った。酸で俊敏に分解するアセタール結合を導入することで、化学増幅型レジストにおける露光高感度化を期待し、剛直な骨格である *t*-BCRA[4] を用いることで、エッチング耐性、アウトガスの低減を期待した。また、それらの物理的特性、光化学反応性、およびレジスト特性について詳細に検討した。ハイパーブランチポリアセタールの合成は、1,4-ジビニルオキシシクロヘキサン(DICH)と *t*-BCRA[4]との反応を触媒としてリン酸を用い、仕込み比、溶媒、反応時間の検討を行い、レジスト特性に優れたポリマーの合成を検討した。その結果、仕込み比 *t*-BCRA[4]/DICH=1/8、THF 中、60 °C、3 時間の条件で、数平均分子量  $M_n(M_w/M_n)=6,500$  (1.30) の対応するポリマー poly(*t*-BCRA[4]-*co*-DICH) が得られた。さらに、合成した poly(*t*-BCRA[4]-*co*-DICH) の耐熱性は熱重量損失温度(TGA)を用いて測定した。その結果、poly(*t*-BCRA[4]-*co*-DICH) は 193 °C 程度で熱分解開始温度を示し、優れた耐熱性を有することが明らかとなった。また、膜厚 50nm~100nm に調整した薄膜をテトラメチルヒドロオキシド(TMAH)水溶液(アルカリ現像液)に 30sec 浸し、現像前の膜厚との比較を行い、膜減りを測定した。その結果、膜減りは 0.3% と僅かであったため、レジスト材料として必要な基盤密着性を有していることが明らかとなった。次に、合成した Poly(*t*-BCRA[4]-*co*-DICH) の感度評価を、仕込み比 Poly(*t*-BCRA[4]-*co*-DICH) : PAG : quencher = 100 : 10 : 1.25 (wt%) の割合で調整し、propylene glycol monomethyl ether acetate (PGMEA) に濃度 5wt% で溶解させ、スピコートを用いて薄膜を形成させ検討した。EUV を用いて 0.5~6.0 mJ/cm<sup>2</sup> の範囲で露光し、その後、アルカリ現像液で現像を 30sec、続いて超純水でリンスを 30sec 行い感度測定を行った結果、 $E_0=4.0\text{mJ/cm}^2$  であることが判明した。このことは、レジスト感度として非常に優れていることが判明した。さらに、poly(*t*-BCRA[4]-*co*-DICH) のアウトガス・エッチング耐性を薄膜を形成させ評価検討したところ、エッチング率 = 54 (nm/s) であることが判明した。さらに、アウトガスの測定では、ほとんどアウトガス成分が見られず、良好なアウトガス性能を有していることが判明した。次に、Poly(*t*-BCRA[4]-*co*-DICH) の EB による解像性評価を行った結果、露光量 48  $\mu\text{C/cm}^2$  でハーフピッチ 50 nm の高解像パターンが得られることが判明した。今後調整条件を検討することでさらなる高解像性パターンニング特性の発現が期待されることが判明した。

### 研究成果の公開状況

- Hiroto Kudo, Hiroki Ogawa, Hiroki Yamamoto, Takahiro Kozawa, Synthesis and Resist Properties of Calixarene Polymers with Pendant Haloalkyl Groups, *Journal of Photopolymer Science and Technology*, 有, 2016, 印刷中
- Hiroto Kudo, Kentaro Buya, Mechanistic study of ring-opening copolymerization of  $\epsilon$ -caprolactam with epoxide: Development of

novel thermosetting epoxy resin system、*Journal of Polymer Science, Part A: Polymer Chemistry*、有、2016、印刷中

・Hiroto Kudo, Motohiro Shizuma, Kosuke Kubo, and Tomohiro Hayashi、Calixarene-polymers via Simple Polymerization of t-Butylcalix[8]arenes (A8-type Monomer) with Hexamethylene Diisocyanate (B2-type Monomer); Molecular Bunch of Grapes (Botryosin)、*Chemistry Letters*、有、44、2015、1765-1766

・Hiroto Kudo, Shuhei Yamamoto, Hiroki Yamamoto, Takahiro Kozawa、Synthesis of hyperbranched polyacetals via  $A_n + B_2$ -type polyaddition ( $n = 3, 8, 18, \text{ and } 21$ ): Candidate resists for extreme ultraviolet lithography、*Journal of Polymer Science, Part A: Polymer Chemistry*、有、53、2015、2343-2350

・Hiroto Kudo, Shuhei Yamamoto, Hiroki Yamamoto, Takahiro Kozawa、Synthesis and Properties of Hyperbranched Polyacetals、*Journal of Photopolymer Science and Technology*、有、28、2015、125-129

・Hiroki Yamamoto, Hiroto Kudo、Takahiro Kozawa、Study on resist performance of chemically amplified molecular resists based on cyclic oligomers、*Microelectronic Engineering*、有、133、2015、16-22

・工藤 宏人、固定された分子内空孔を有する有機化合物の合成と性質 および機能性材料への応用、第 84 回高分子若手研究会[関西] (招待講演)、2015.7.25、六甲山 YMCA (兵庫県)

・Hiroto Kudo, Shuhei Matsubara、Hiroki Yamamoto, Takahiro Kozawa、Synthesis and Resist Properties of Hyperbranched Polyacetals、ICPST-32 (招待講演)、2015.6.24、幕張メッセ (千葉県)

・工藤 宏人、高感度レジスト材料の分子設計 ; 1Xnm 級レジストパターンを目指して、フォトポリマー懇話会 《第 212 回講演会》(招待講演)、2015.10.14、森戸記念館 (東京理科大学、東京)

・工藤 宏人、 $\epsilon$ -カプロラクタムとエポキシドによる開環共重合、高分子同友会 勉強会 (招待講演)、2016.2.16、薬業年金会館 (兵庫県)

・工藤 宏人、高感度レジスト材料の開発を目的とした新規有機化合物の合成、EUV 産業利用報告会 2016 (招待講演)、2016.3.3、じばさんびる 4F 401 会議室 (兵庫県)

・工藤 宏人、新規エポキシ樹脂硬化システムの開発とブドウの房状ポリマー(Botryosin)の合成と特性に関する研究、エポキシ樹脂技術協会 特別講演会 (招待講演)、2016.2.25、ホテルグランドヒル市ヶ谷 3 F 真珠の間 (東京)

・工藤 宏人、シーエムシー出版、シーエムシー出版、2015、7

申請区分	個人研究(研究期間 1年)
研究課題	フォトアフィニティ反応を駆動力とする分子内環化反応の研究
研究代表者	化学生命工学部・准教授・住吉 孝明
研究成果の概要	
<p>抗体医薬品は現在の医薬品売上の上位を占めるが、創薬標的そのものが枯渇してきたために新たな抗体医薬品の創出は困難になりつつある。現在、抗体医薬品に続く新たな創薬プラットフォームとして、大環状化合物が「次世代医薬品」の中核になると期待されている。一般に、大環状化合物とは14員環以上の原子で構成される大員環を含有する分子のことで、分子量に比して化合物の表面積が広いことを特徴とする。その表面積の広さから、低分子化合物や抗体では創薬研究が難しい細胞内タンパク-タンパク相互作用の阻害に有効性を示すことができる。しかしながら、大環状化合物は分子間反応を抑制するために希薄濃度で反応を行う必要があり、効率的な合成は困難である。従って、多様な大環状化合物を得ることができる新規環化反応の開発が必要とされている。</p> <p>本研究では、触媒を必要としない光反応を駆動力とする簡便な大環状化合物合成反応を開発し、創薬研究の基盤となる多様な大環状化合物群の合成を可能にすることを目的とした。従来の金属触媒では、大環状環化反応に必須の希薄濃度では反応速度が遅く、長時間反応により触媒が失活することが原因であると考え、反応時間に依存しない光を利用した反応であれば本課題は解決できると考えた。フォトアフィニティ反応で用いられるジアジリン基、アジド基、ベンゾフェノン基の中で、溶媒と結合する副反応の反応性が最も低いベンゾフェノン構造を組み込んだ基質化合物を合成し、光反応装置で反応させた。その結果、多くの副生成物が生成したために環化体の単離は困難であったものの、分子内大環状環化反応を起こしたと考えられる化合物のピークを質量分析で検出し、フォトアフィニティ反応を大環状環化反応に応用できる可能性を見出した。</p>	
研究成果の公開状況	
<p>・ Iiji, R.; Ishida, K.; Nagaoka, Y.; Sumiyoshi, T. Intramolecular macrocyclic cyclization by photo-affinity reaction of benzophenone with alcohol, The 10th International Symposium in Science and Technology 2015、2015年 8月31日～9月1日、Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand</p>	

申請区分	個人研究(研究期間 1年)
研究課題	Pdを微量添加したTi表面上で解離した水素と酸化皮膜における反応メカニズムの解明
研究代表者	化学生命工学・助教・近藤 亮太

#### 研究成果の概要

本研究では、Pdを微量添加したTi合金表面上で解離した水素と酸化皮膜との関係を明らかにすることを目的とした。研究計画では、Tiの水素化過程での①金属中への水素の固溶、②水素化物の形成、③水素化物中への水素の固溶の3つの領域での酸化皮膜との相関を調べることを目的としたが、装置の構成上、残留する活性分子の制御が困難であったため、1. クロスカップリング反応をプローブとした表面に露出したPdの評価および2. XPSによる酸化皮膜と②の水素化物形成時間との関係から、間接的に解離した水素と酸化皮膜との関係を明らかにした。クロスカップリング反応では、Pdを添加したTi合金よりも水素化物の方が高い活性を示すことがわかった。また、Pdの添加量が0.001mol%と極めて少ない場合においても、クロスカップリング反応が進行し、 $10^4$ 回以上の触媒サイクルを回せることがわかった。水素化物では、触媒毒とされる、アミンのクロスカップリング反応でも触媒として作用することがわかった。また、2の結果、Pd添加量の増大と共に、酸化皮膜の厚さが増大するが、同程度の厚さの酸化皮膜が形成した場合で比較すると、Pd添加量の増加に伴い、水素化物形成速度は上昇することがわかった。特に添加量が1mol%では、純Tiでは40ksほど要するのに対し、15ks程度まで短縮することがわかった。このことから、水素化時に想定される、水素に還元反応で酸化皮膜厚さが減少する影響よりも、Pdによる水素分子の解離に対する触媒としての影響の方が大きいことが明らかになった。

#### 研究成果の公開状況

- ・ Ryota KONDO, Seiya NAKAMICHI, Yasushi OBORA, Hiroyuki T.TAKESHITA,、Effect of Pd in Ti-Pd alloy for initial hydrogenation properties、Processing and Fabrication of Advanced Materials XXIV,、無、2015、191-196
- ・ Ryota KONDO, Seiya NAKAMICHI, Yasushi OBORA, Hiroyuki T. TAKESHITA,、Surface properties of air-exposed  $\alpha$ -Ti(Pd)alloys via XPS and cross-coupling reaction、Chemical Communications、有、2017、投稿予定
- ・ Ryota KONDO, Seiya NAKAMICHI, Yasushi OBORA, Hiroyuki T. TAKESHITA,、Initial Activation Mechanisms of Palladium Added Ti Alloy using Cross Coupling Reaction、10th Int. Symposium "Hydrogen & Energy"2016.02.23、ラフォーレ蔵王リゾート&スパ(宮城)
- ・ Ryota KONDO, Seiya NAKAMICHI, Yasushi OBORA, Hiroyuki T. TAKESHITA,、Effect of Pd in Ti-Pd alloy for initial hydrogenation properties、24th International Symposium on Processing and Fabrication of Advanced Material(招待講演)、2015.12.20、関西大学(大阪)
- ・ Ryota KONDO, Seiya NAKAMICHI, Yasushi OBORA, Hiroyuki T. TAKESHITA,、Effect of (0.2-1.0)mol% Palladium Addition on Initial Hydrogenation Property of Titanium、6th World Hydrogen Technologies Convention2015.10.14、Australia, Sydney

申請区分	個人研究(研究期間 1年)
研究課題	微生物を固相表面で高密度に培養するための基盤的研究
研究代表者	化学生命工学部・助教・山崎 思乃
研究成果の概要	
<p>好気性微生物の液体培養では、連続的な酸素供給が必要である上に、菌体数の増加に伴い酸素供給が律速となり、迅速に高密度まで培養することができない。微生物をあえて気相に曝し、水分を減らした固体培養を行えば、この酸素供給の問題を解決し、微生物を高密度に培養できる可能性が極めて高い。</p> <p>本研究では、その基盤的研究として、微生物を気相に曝しながら固相表面で培養できるかを検証した。特に、固体培養では、培養状態のオンライン観察がガス濃度などに限定されていることから、酸素濃度 (<math>C_{O_2}</math>) と二酸化炭素濃度 (<math>C_{CO_2}</math>) の変化から算出される呼吸商を指標として評価することとした。好気性微生物としてパン酵母を使用し、ガラス容器内に充填した YPD 寒天培地上に酵母細胞を積層し、固相表面での増殖を模倣するモデル培養系を構築した。細胞レベルでの呼吸商を評価するためには、ごく微小な <math>C_{O_2}</math> および <math>C_{CO_2}</math> 変化を検出することが要求されることから、酸素濃度の測定を従来のガルバニ式センサ (Fuso 社製) から白金ポルフィリンを蛍光素子とした蛍光式センサ (Biott 社製) に変更することで、装置内のヘッドスペース体積が小さくなるように改良した。</p> <p>その結果、本実験系により、酵母の積層数が 5 層の細胞レベルでの呼吸商の測定が可能となり (グルコース濃度 1.0 g/L の時、呼吸商 0.81)、酵母細胞が固相表面で気相から直接呼吸を行う可能性が示された。一方、酵母細胞は、酸素と基質が適切に供給され、好気呼吸を行う場合、呼吸商 (=二酸化炭素比生産速度/酸素比消費速度) は 1 であるが、嫌気状態でアルコール発酵を行う、あるいは酸素が十分にあっても基質濃度が高い状態で好気発酵を行う場合は、呼吸商は 1 より大きな値をとる。酵母の積層数を 80 層から 5 層程度まで変化させて呼吸商を測定することで、主に呼吸を行う酵母層と発酵を行う酵母層との比率を推定できることが分かり、本実験系が固体培養における細胞状態の評価にも有効であることを示した。将来的には、空間的な不均一性を伴う固体培養の評価ツールとしての応用利用が期待される。</p>	
研究成果の公開状況	
<p>・山崎 思乃、上田 賢佳、真田 三希、片倉 啓雄,酵母の固体培養における呼吸商を指標とした細胞状態の推定、第 67 回 日本生物工学会大会、2015.10、城山観光ホテル (鹿児島県)</p>	