

立 命 館 大 学

理 工 学 研 究 所 紀 要

第79号

MEMOIRS

OF THE

INSTITUTE

OF

SCIENCE & ENGINEERING

RITSUMEIKAN UNIVERSITY

KUSATSU, SHIGA, JAPAN

NO. 79

2020

<一般論文>

1. 立命館大学とインド工科大学ハイデラバード校の相互学生短期派遣2019
..... 惣田 訓・Suriya Prakash・Prasad Rao・林 龍徳
小谷 優介・谷口 勝一・田中 優子・大橋 奈美 1
2. 概説: Cook (2015) “Birds out of Dinosaurs -The Death and Life of Applied Linguistics-” 山中 司 13
- 大型研究装置成果報告書 23

立命館大学とインド工科大学ハイデラバード校の 相互学生短期派遣 2019

惣田訓¹⁾, Suriya Prakash²⁾, Prasad Rao³⁾, 林龍徳⁴⁾, 小谷優介⁴⁾,
谷口勝一⁴⁾, 田中優子⁴⁾, 大橋奈美⁴⁾

=====

Mutual Short-Term Student Exchanges between Ritsumeikan University and Indian Institute of Technology Hyderabad 2019

Satoshi Soda¹⁾, Suriya Prakash²⁾, Prasad Rao³⁾, Ryutoku Hayashi⁴⁾,
Yusuke Kotani⁴⁾, Syoich Taniguchi⁴⁾, Yuko Tanaka⁴⁾, Nami Ohashi⁴⁾

Ritsumeikan University (RU) and Indian Institute of Technology Hyderabad (IITH) conducted short-term student exchanges in the summer and winter of 2019 in a problem/project-learning (PBL) program. The objective of the PBL program was to nurture budding international engineers to tackle the challenges of urban environments. Five groups, each containing three RU students and two IITH students, were formed to study PBL themes of electricity, wastewater treatment, transportation, healthcare/sanitation, and wastes, respectively. They participated in comparative lectures and visited infrastructure facilities on the above mentioned PBL themes in both countries. Finally, as technical solutions for the PBL themes, the students fabricated prototype devices combining single-board microcontrollers with sensors, image analysis systems, and lab-scale wastewater treatment reactors. This PBL program produced mutual educational benefits for RU and IITH. The RU students improved their capability for problem-solving and groupwork. The IITH students also improved their understanding of different cultures and international career development.

Keywords; Problem/project-based learning, International short-term exchange, Social infrastructure, Groupwork, Fabrication

E-mail: soda@fc.ritsumei.ac.jp

=====

¹⁾立命館大学理工学部環境都市工学科、²⁾ IIT Hyderabad, Dept. of Civil Eng., ³⁾IIT Hyderabad, Dean(IAR) Office、⁴⁾ 立命館大学理工学部事務室

¹⁾Dept. of Civil and Environ. Eng., College of Sci. and Eng., Ritsumeikan University, Kusatsu, Shiga 525-8577, Japan, ²⁾ Dept. of Civil Eng., IIT Hyderabad, Kandi, Sangareddy 502285 Telangana, India, ³⁾ Dean(IAR) Office, IIT Hyderabad, Kandi, Sangareddy 502285 Telangana, India, ⁴⁾ Office of College of Sci. and Eng., Ritsumeikan University

1 はじめに

大学生の多くは、入学時において、国際情勢や環境問題について一定の知識を有している。しかし、それはマスメディアから得たものが大半であり、自己の現場体験に基づくものは多くはない。そのため、理工学系の教育では、講義と演習/実験に加え、技術が実装される現場を体験し、自らが問題を発見・解決する能力を養う問題解決型学習（Problem/Project-Based Learning, PBL）が、効果的である¹⁾。

また、経済のグローバル化が進み、国際的に活躍できる技術者人材の育成の必要性が高まっている。文化や習慣が異なる人々とコミュニケーションし、協働する能力を磨くには、日本とインドは互恵的な組み合わせである²⁾。インドは、経済格差が大きく、都市部に高層マンションが建設されている一方、すぐ横にスラム街があり、社会インフラの整備は十分ではない。慢性的に電力が不足し、道路の大渋滞や交通事故が多発し、水や廃棄物に関する問題も深刻である。デカン高原にあるインドの人口第6位の都市ハイデラバードも、その典型例である。

日本は、インド工科大学ハイデラバード校（Indian Institute of Technology Hyderabad, IITH）の設立に協力することに合意し³⁾、約2km²の敷地に約3万人を収容する新キャンパスがODAによって建設された。2015年から旧キャンパスからの移転が始まった。立命館大学の理工系3学部・大学院は、文部科学省「大学の世界展開力強化事業」において「産学国際協働PBLによる南アジアの異文化・多様性社会の中で活躍できる高度理工系人材の育成」事業を2014～2018年度に実施した。その一環として、立命館大学とIITHの両校の受講生の混成チームが、夏と冬に10日間ほど相互訪問し、国際的な技術者人材の育成を目的として、都市環境問題に関するグループワーク形式のPBLプログラムを行った⁴⁾。両校は、独自の予算で2019年度もPBLプログラムを継続しており、ここでは、その構成や受講者の成長について報告する。

2 受講生の構成

立命館大学では、理工、情報理工、生命科学の学部1～4回生、大学院の同3研究科の1～2回生を対象に15名を定員として受講生を募集した。応募要件は、TOEIC Listening & Reading テストのスコアを400点以上とし、将来、国際的に活躍したいという強い動機を有することとした。22名の応募者があり、志望動機とPBLの希望課題に関する作文の総合評価から、学部生13名、大学院生2名、合計15名を受講生に決定した（男子13名、女子2名）。

受講者のTOEIC L&R TESTの得点は、450～780点代であり、英語が得意な学生だけではなく、志望動機としては、やはり専門知識の修得を目的とする回答が多く、現地施設の見学や、異文化体験、語学力の向上、グループワーク体験など、キャンパス内だけでは得られない経験を求めていることが確認された。今回の経験を就職活動や長期留学に活かすことを理由に挙げる受講者も多かった。

表1 立命館大学とIITHのPBLプログラム（2019）の受講生構成と学習課題

班	立命館大学の受講生	IITHの受講生	PBL課題
1	電気電子工学科3回生 機械工学科2回生 情報理工学科1回生	Electrical & Computer Eng., B3 Electrical & Computer Eng., B3	電力
2	環境都市専攻院1回生 機械工学科3回生 機械工学科2回生	Mechanical Eng., B2 Biotechnology Eng., M1	廃水処理
3	環境都市専攻院1回生 環境都市工学科2回生 環境都市工学科2回生	Computer Sci. & Eng., B3 Computer Sci. & Eng., M1	交通
4	電気電子工学科4回生 環境システム工学科4回生 生命情報学科3回生	Mechanical Eng., B2 Biomedical Eng., M1	健康・衛生
5	電子情報工学科4回生 環境システム工学科3回生 環境都市工学科2回生	Chemical Eng., B2 Chemical Eng., B3	廃棄物

IITH においても、学部と大学院から合計 10 名（全員男子）の受講生の選抜が行われた。表 1 に示すように、立命館大学の受講生 3 名と IITH の受講生 2 名で構成する 5 つの班が作られ、都市環境問題の中から、それぞれ電力、廃水処理、交通、健康・衛生、廃棄物を課題とした PBL にグループワーク形式で取り組んだ。

3 立命館大学から IITH への派遣プログラム

立命館大学からの派遣プログラムの全体日程と主要訪問場所をそれぞれ表 2 と図 1 に示す。IITH に夏季に訪問する前にインドの文化や経済、PBL の課題に関する基礎知識を深めるため、事前講義を 4 回実施した。現地学習は、2019 年 8 月 28 日～9 月 6 日（9 泊 10 日）に実施した。事後講義では、本プログラムの成果をまとめ、受講生の学習達成度を評価した⁵⁾。

3.1 事前講義

a) インド・ハイデラバードに関する基礎知識

受講生の各班は、インドの財閥・有力企業、進出する日本企業、日本の ODA、ハイデラバードの観光名所、映画産業について調べた。第 2 回の事前講義における各班の発表内容は下記の通りである。

インドには、タタ、ビルラ、リライアンスの三大財閥があり、バールティ・エンタープライズやアダニなど、新興財閥も有力である。経済全体に大きな影響力を持つ財閥系企業とのマッチングは、日本企業のインド進出には必要不可欠である。すでにマルチ・スズキ・インド⁶⁾、パナソニック、ソニー

表 2 立命館大学から IITH への派遣プログラム（2019 年度）の全体日程

4 月 9 日（火）, 11 日（木）	説明会	
5 月 24 日（金）	第 1 回事前講義（オリエンテーション、班分け）	
5 月 26 日（日）	危機管理ガイダンス、メンタルヘルスセミナー、健康管理ガイダンス	
6 月 14 日（金）	第 2 回事前講義（インドに関する基礎知識の班別発表）	
7 月 12 日（金）	第 3 回事前講義（PBL 課題の班別発表）	
8 月 9 日（金）	第 4 回事前講義（PBL 課題の英語プレゼンテーション、海外旅行保険・旅行代理店からの注意説明）	
	午前	午後
8 月 29 日（木）		ラジーヴ・ガンディー国際空港到着、IITH へ
8 月 30 日（金）	受講生同士の朝食カジュアルミーティング、ドライビングシミュレーション研究室見学（Dr. Divijay S. Power）、電気工学研究室見学（Dr. Ravi Kumar）	開講式（国際部長 Dr. Siva Kumar 挨拶）、オリエンテーション、立命館大学受講生からの PBL プレゼンテーション
8 月 31 日（土）	PBL ディスカッション	PBL ディスカッション、水処理工学研究室見学（Dr. Debraj Bhattacharyya）
9 月 1 日（日）	メトロ乗車体験、アップパールメトロ車両基地見学	ゴールコンダ・フォート見学
9 月 2 日（月）	ガネーシュ祭り初日のため自由行動（フセイン・サーガル湖の見学予定を変更）	
9 月 3 日（火）	インドの電力供給問題（Dr. Ravi Kumar）、交通安全問題（Dr. Divijay S. Power）に関する講義	材料工学研究室（Dr. Ranjith Ramadurai）、3D ファブリケーション研究室（Dr. Pinkai Bhattacharjee）の見学
9 月 4 日（水）	ガンとナノテクノロジー（Dr. Arvind Rengan）、廃水処理工学講義（Dr. Debraj Bhattacharyya）	パタンチェルエンパイロテク社の産業廃水処理施設の見学
9 月 5 日（木）	PBL ディスカッション	成果プレゼンテーション、修了式、IITH から空港へ
9 月 6 日（金）	ラジーヴ・ガンディー国際空港出発	
10 月 4 日（金）	事後講義（プログラムの振り返り、アンケート）	

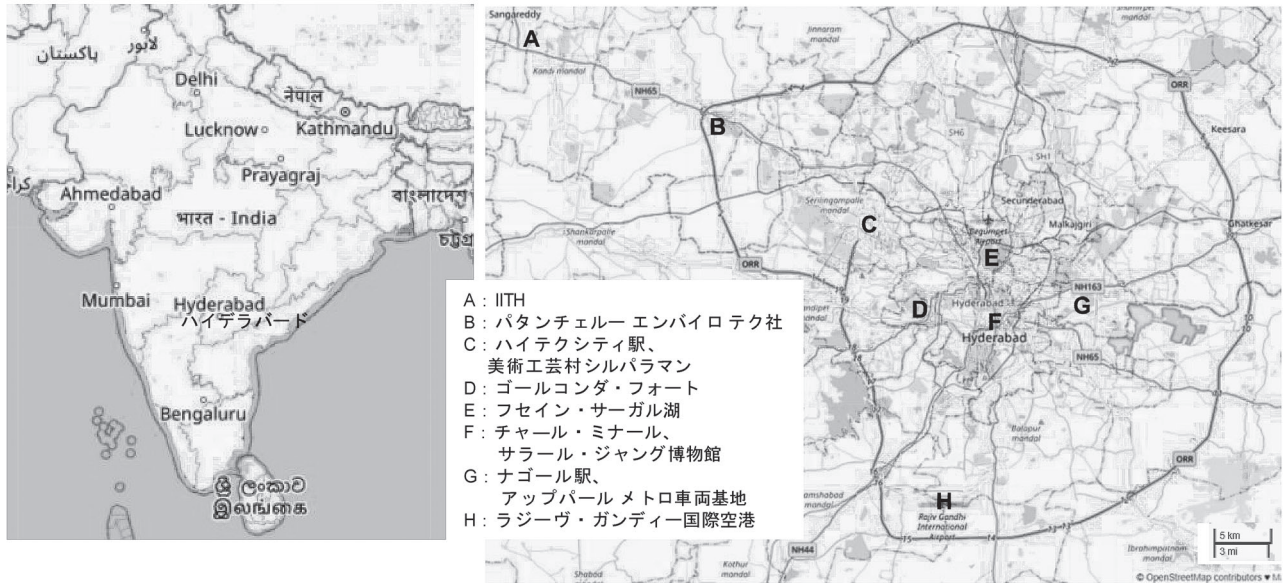


図1 IITHにおけるPBLプログラムの主要訪問場所。

など、少なくない数の日本企業がインドに進出している⁷⁾。しかし、中国や東南アジアのように日本製品に対する高評価は必ずしもなく、その理由は、やはり文化や習慣、宗教観の違いのようである。

インドにとって日本は、最大の有償資金協力国である。先述のように IITH のキャンパス整備も日本の ODA 事業である。また、水質汚濁が進んでいたハイデラバード市のフェイン・サーガル湖の底泥浚渫や周辺地域の下水道整備が 2006～2012 年に ODA で行われた⁸⁾。この湖は、16 世紀にバルカープル川上に建設された堤防による人造ダム湖 (4.4km²) であり、20 世紀初期にまではハイデラバードの主要水源であった。同市の外環状道路建設においても、高速道路の効率的な管理と料金徴収のためのシステム導入を日本が支援している⁹⁾。

インドでは、ムンバイを中心として映画産業が発達している。エリート大学生の生活を描いた映画 3 idiots (邦題: きつとうまくいく, 2009) は、インド工科大学がモデルになっており、理系科目に教育の重点が置かれ、エンジニアは就職に有利な職であることが描かれている¹⁰⁾。映画 English Vinglish (邦題: マダム・イン・ニューヨーク) (2012) では、コメディながら、多言語国家であるインドの女性の立場を知ることができる¹¹⁾。

インドには、2019 年現在、38 件の世界遺産があり、登録の前段階となる暫定リストは 40 件以上ある。ハイデラバードの旧市街にあるチャール・ミナール (四つの尖塔)¹²⁾や 16 世紀の王国の城跡ゴールコンダ・フォートも暫定リストに登録されており、国立サラール・ジャング博物館なども重要な観光資源である。ブッダプルニマ計画局 (Buddha Purnima Project Authority, BPPA) によってフェイン・サーガル湖の周辺 900ha も観光産業のために計画的に開発されている¹²⁾。

b) PBL グループワーク

電力、廃水処理、交通、健康・衛生、廃棄物を PBL 課題として、各班が発表した内容は下記の通りである。事前講義の第 3 回目では、受講生は日本語で発表した。第 4 回目は現地での発表の練習に向けて、英語で発表をした。

2016 年のインドのエネルギー自給率は 65%であり、一次エネルギー供給構成は、石炭 44%、石油 25%、バイオ燃料・廃棄物 22%と続く。送電ロスが 30%近くあるため、電力不足は深刻であり、停電も頻繁に生じるため、産業活動も影響を受けている¹²⁾。

大都市間には鉄道と道路が網目のように敷かれているが、乗客超過や事故も多い^{14,15)}。都市内部の交通インフラは十分ではなく、自家用の四輪車や二輪車の増加に比べて、バスなどの公共交通の整備が遅れており、渋滞が問題となっている¹²⁾。ハイデラバードには、主要国道として NH-44、NH-65 および NH-163 が通過しており、内環状道路（約 50km）は市の中心部を取り囲み、外環状道路（約 150km）は、ハイデラバード都市圏の郊外を囲んでいる⁹⁾。

水道水は飲用に安全とは限らず、トイレの衛生状態が整っていない場合、食事による適切なカロリー摂取が困難となる¹⁶⁾。上下水道は、維持管理費が十分には徴収できておらず、節水の意識も高くない。ハイデラバードは製薬産業が有名である一方¹⁷⁾、多くの湖の薬剤汚染が生じている¹⁸⁾。

廃棄物問題には、インドの身分制度が影響している^{19,20)}。廃棄物を行政が回収する仕組みがある一方、家庭や工場から出る廃棄物を回収する人々が存在し、効率的ではないため、道端に放置された廃棄物も多い。気温が低い地域では、貧しい人たちが冬にゴミを燃やして暖をとり、大気汚染も深刻になる。ハイデラバードでは、廃棄物の回収・リサイクル大手である Ramky Enviro Engineers 社が、一般家庭廃棄物や有害廃棄物、電子廃棄物の回収、輸送、リサイクル、埋立処分を担っている²¹⁾。都市廃棄物を受け入れている Jawaharnagar 埋立処分場の周辺では、浸出水による地下水汚染が生じている²²⁾。

3.2 見学現地プログラム

立命館大学の受講生 15 名と引率教員 1 名は、バンコク経由で 8 月 29 日の深夜にラジーヴ・ガンディー国際空港に到着した。2008 年に開港したこの空港は、市の中心から南西 21km に位置し、ハイデラバード空港開発局（Hyderabad Airport Development Authority, HADA）によって周辺地域が計画的に開発されている¹²⁾。バスで 1 時間半ほどの距離にある IITH まで空港から移動し、8 月 30 日の午前 2 時半に学生寮に到着した。開講式は午後に行われ、両校の受講生の自己紹介が交わされた。IITH 受講生もキャンパス内の学生寮（写真 1）で暮らしており、プログラム期間中、両校の受講生は、ともに食事をし、講義を受け、各班は PBL 課題にグループワークで取り組んだ。

a) 施設見学

9 月 1 日はメトロ（都市高速鉄道）の乗車体験をした。メトロはインド各地で建設中であるが、地下を走るのは都市中心部の数駅のみであり、多くは高架構造である。2017 年に運行が開始されたハイデラバードのものも高架構造であり、フセイン・サーガル湖の北を東西に走るブルーラインと、市街を南北に貫くレッドラインの 2 路線がある。市北西郊外（65ha）に IT 企業を誘致した経済特区ハイテクシティ（Hyderabad Information Technology and Engineering Consultancy City, HITEC City）があり¹¹⁾、同地区のハイテクシティ駅（写真 2）からブルーラインのナゴール（Nagole）終着駅まで 1 時間 15 分ほど乗車し、アップパールメトロ車両基地（Uppal Metro Rail Depot）を見学した。2020 年 2 月からは、グリーンラインが一部運行開始され、最終的にはチャール・ミナールやサラール・ジャング博物館へもメトロで行けるようになり、3 路線が開通すれば全長 72km に達する¹²⁾。

その後、バスで移動し、ゴールコンダ・フォートを見学した。高さ 120m ほどの花崗岩の上に立つ城は、17 世紀にムガル軍によって破壊されている。市中心部では、多くのオート・リクシャー（三輪タクシー）が走り、道路脇や空き地にゴミがたまっており、ゴミをあさる牛が通ると渋滞し、夕立ちによって道路が冠水した。また、美術工芸村（Shiparamam）には、伝統的な衣服、工芸品、宝飾品を販売する屋台が並び、南インド古典舞踏（Bharata Natyam）の公演もあった。

9月2日は、フセイン・サーガル湖を訪れる予定であったが、ヒンドゥー教のガネーシュ・フェスティバル初日であり、市内が大渋滞となるため、中止となった。自由行動となったこの日、受講生の多くは、象の頭をしたガネーシュ神の像を乗せた多くのトラックが音楽隊と街中を巡行する様子を見学した。

9月4日には、Patancheru Enviro Tech 社の産業廃処理施設を見学した。この施設では140社以上の製薬会社の産業廃水をタンクローリーで回収し、1日に約4000m³を処理している。流量調整槽、凝集・沈殿槽、活性汚泥の曝気槽(4330m³×2槽)、最終沈殿槽を通過した処理水は下水管に放流され、都市下水処理場に送られている。廃水の化学的酸素要求量(COD)濃度は5000mg/Lを超えていたが、施設入口の電工掲示板に記された処理水濃度は196mg/Lであり、基準値の250mg/Lを満たす処理がされていた。しかし、施設は覆蓋されておらず、黒褐色を呈した廃水の薬品臭は、受講生に強烈な印象を残した。

b) PBL グループワーク

多くの時間を割いてPBLのグループワークディスカッションが行われた(写真3)。両校の受講生は、真剣に傾聴しないと相手の英語が聞き取れず、立命館大学の受講生は、要点を適切に発言できなければ、



写真1 IITHの学生寮。



写真2 ハイデラバードのメトロ・ハイクシティ駅。



写真3 立命館大学とIITHの受講生の混成グループによるPBL課題のディスカッションの様子。

人数が多くても、意見を通すことができなかった。最終的に9月5日には、各班20分のPBL課題のプレゼンテーションが行われた。

電力を課題にした班は、日本における福島第一原子力発電所事故や自然エネルギー活用の問題を挙げ、インドでは電力不足の対策として、無停電電源装置の普及と電気窃盗の防止が必要であることを発表した。インドでは、変圧器の無い電柱から直接電線が勝手に引かれて電気窃盗されている光景が珍しくなく、その対策として、継続的に電力消費を記録し、監視するスマートメーターの普及が提案された。廃水处理を課題にした班は、医薬品・生活関連物質の除去のため、細菌類と藻類を共存させた散水ろ床装置の研究事例を発表した。これは、IITHと立命館大学の共同研究²³⁾であり、それぞれの研究者を指導教員とする学生が受講生に含まれていたことによるものである。交通を課題とした班は、駐車場の空車場所を容易に検索できるスマートパーキングシステムの開発案を発表した。IITHの駐車場を例として、講義棟上階から駐車場全体を撮影し、画像解析によって空車場所を利用者に情報提供するシステムが提案された。衛生・健康を課題にした班は、インドのトイレ不足と不衛生な状況²⁴⁾の改善のため、悪臭センサーとGPSを組み合わせた清掃管理者への通知システムが提案された。廃棄物を課題にした班は、両国の廃棄物の典型的な回収・処理方法がまとめられ、IITHと立命館大学のキャンパスを対象とした廃棄物の分別方法の比較案が発表された。

プログラムの修了式後、電子メールやSkype、スマートフォンアプリのWhatsAppで議論を続け、12月にIITHの受講生が立命館大学に訪問し、再会することが約束された。

c) 受講生の生活

ハイデラバードの日中気温は、9月上旬は30℃ほどであったが、4人一組の学生寮の部屋には、小虫が入ってくることもあり、睡眠不足となるものもいた。講義棟のエレベーターの利用時や、夜間に学生寮で数分間の停電も経験した。大学食堂での食事は、主食となる米やチャパティ、イドリイ等に加え、小さな金属製の容器に取り分けたサンバル（スープ）、ダール（豆カレー）、チキン、ヨーグルト、グラブジャモン（世界一甘い菓子）などをターリー（大平皿）に盛り付ける形式であった。スプーンも使うが、インドは手食文化である。日本人向けに辛さは控え目にされていたが、IITH受講生とメニューは共通であり、牛肉や豚肉は含まれていなかった。立命館大学の受講生は、インドの食事に順応するものもいれば、日本から持参した缶詰やお菓子でストレスを紛らわすものもいた。

4 IITHから立命館大学への派遣プログラム

IITHからの派遣プログラムを2019年12月8日～14日に実施した。その日程との主要訪問場所をそれぞれ表3と図2に示す。IITHの受講生10名と引率教員1名は、立命館大学のびわこ・くさつキャンパス（BKC）内のセミナーハウスに宿泊した。開会式後、立命館大学受講生によるキャンパスツアーと日本文化体験が行われた。プログラム中、IITHと立命館大学の受講生混成チームは、PBLや日本文化に関する施設を見学し、IITHと共同研究を実施している理工学部や生命科学部の研究室を訪問した。最終日には、PBL課題のグループワークの成果発表と修了式が実施された。

4.1 施設見学

12月10日は、草津市クリーンセンターを訪問した。2018年に更新された一般廃棄物の中間処理施設であり、1日当たりの処理能力が127トンの焼却・熱回収施設と、22.8トンのリサイクル施設を有している。焼却は、最終処分場の確保が困難な国々の独自の中間処理であり、IITH受講生にとっては新しい技術であった。

表3 IITH から立命館大学への派遣プログラム (2019) の全体日程

	1 限 (9:00-10:30)	2 限 (10:40-12:10)	3 限 (13:00-14:30)	4 限 (14:40-16:10)	5 限 (16:20-17:50)
12 月 8 日(日)	関西国際空港に到着、立命館大学BKCへ				
12 月 9 日(月)	開講式(理工学部 長、国際担当副 学部長挨拶)、オ リエンテーション	キャンパスツアー	日本語基礎講座	日本文化体験(ペ ン習字、浴衣着 付け体験)	歓迎会(折り紙・け ん玉体験)
12 月 10 日(火)	PBL ディスカッ ション	生命科学部 高分子材 料化学科研究室見学	循環型社会研究室見学、草津市立ク リーンセンター見学	飛行機研究会見学 (日本人学生企画)	
12 月 11 日(水)	(株)日吉見学(化学分析、バイオアッセイ技術)、琵琶湖見学(堀切港～沖島漁港)、沖島浄化センター見学				
12 月 12 日(木)	彦根城見学、新幹線乗車体験(米原～京都)、伏見稲荷大社見学				
12 月 13 日(金)	PBL ディスカッ ション	理工学部ナノバイオエ レクトロニクス研究室 見学	PBL 成果発表会		修了式、歓送会
12 月 14 日(土)	立命館大学BKCから空港へ、関西国際空港から出発				

12 月 11 日は、(株)日吉 (滋賀県近江八幡市) に
おいて、環境試料の化学分析やバイオアッセイ、
浄化槽について学んだ。(株)日吉は 2011 年にイン
ドに子会社を設立しており²⁵⁾、チェンナイ出身
の本社技術者による企業説明を受け、IITH の受
講生は、国際的なキャリアデザインについて熱
心に質問をしていた。その後、堀切港から沖島通
船に乗って約 10 分で琵琶湖内の沖島に渡った。
古代湖である琵琶湖は、近畿圏の水源となっ
ており、フセイン・サーガル湖と成り立ちや役割が
対照的である。見学した沖島浄化センターは、約
250 人の島民の生活排水を処理する小規模施設
であり、オキシデーションディッチでありなが
ら、回分式運転がされ、琵琶湖に処理水を放流し
ている²⁶⁾。

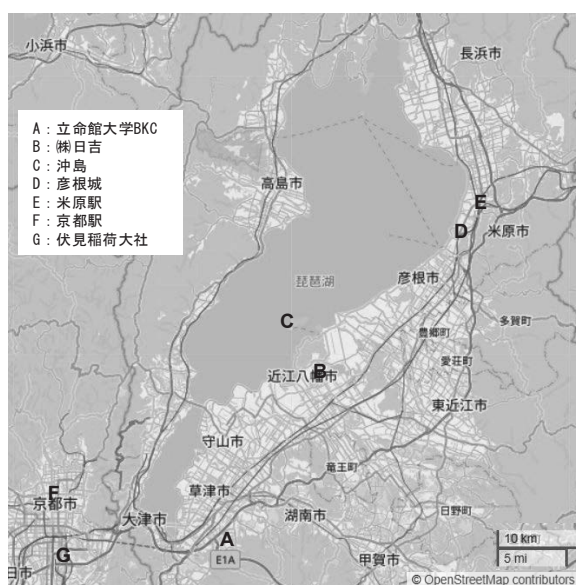


図2 立命館大学における PBL プログラムの主要訪問
場所。

12 月 12 日は、教職員は同行せず、立命館大学の受講生が IITH の受講生に日本のまちを案内した。
彦根城は 17 世紀に築城された平山城であり、明治の廃城令に伴う破却を免れ、現存する天守が国宝指
定されており、ゴールコンダ・フォートのように世界遺産暫定リストに登録されている。また、彦根市
はフセイン・サーガル湖流域改善事業の現地ワークショップにおいて、琵琶湖の水質保全に関するノウ
ハウから、湖の浄化のための提言をしている⁸⁾。その後、米原から京都の約 68km、約 20 分を新幹線
で移動した。これは、2028 年ごろを開業予定としている、ムンバイ～アーメダバード間の日本の新幹線
方式の高速鉄道の導入に関連づけている²⁷⁾。京都では、IITH の受講生の希望によって、千本鳥居や狛
狐像のある伏見稲荷大社を散策した。山鉾が街中を巡行する祇園祭が受講生間で話題になったようであ
るが、祇園という言葉が紀元前のインドの園林に由来するのも興味深い²⁸⁾。

4.2 PBL グループワーク

立命館大学からの派遣プログラムが終了後の約 3 ヶ月、両校の受講生は、月に 1 回は連絡を取り合い、
PBL の議論を継続していた。各 PBL 課題に対し、主に IITH の受講生が中心となり、モノづくりを伴

う技術的な解決案が発表された。

電力を課題にした班は、両校の電気系学科の受講生を中心として、盗電の検知回路とそれを解析するスマートフォンのアプリの試作結果を発表した。廃水処理を課題にした班は、共同研究をしている両校の受講生が中心となり、それぞれ設置したラボスケールの散水ろ床装置によって、界面活性剤やカフェインを含む廃水を処理した結果を発表した（写真4）。交通を課題とした班は、IITHと立命館大学の屋外駐車場の画像データを用い、100カ所近い駐車スペースからの空車位置の判別をコンピューターにラーニングさせ、利用者を速やかに誘導するスマートパーキングシステムの試作結果を発表した（写真5）。健康・衛生問題を課題にした班は、ワンボードマイコン Arduino にアンモニアガスセンサー、GPS センサー、Bluetooth モジュール、スマートフォンアプリを組み合わせ、汚れたトイレのアンモニア臭を感知し、その場所を清掃管理者に知らせる装置を試作した成果を発表した。廃棄物を課題にした班は、IITH の食堂廃棄物を想定し、金属センサーと水分センサー、モーターアームを接続した Arduino による有機物と金属の分別装置の試作機を発表会場に持ち込み、デモンストレーションを行った（写真6）。

4.3 受講生の生活

IITH の受講生は、全員が初めての海外渡航であり、ハイデラバードの最低気温が12月夜間に15℃程度である一方、草津市の気温は5℃まで下がるため、体調管理が注意された。半数ほどはベジタリアンであり、大学食堂で選択するメニューも米や豆類、野菜類が中心であった。茶碗、汁椀、小鉢、中皿といった食器の多様性もインドとは対照的であり、箸を使うことや、お椀を持ち上げて味噌汁をすすることにも、違和感があるようであった。インドから持参した食材で弁当を作っている受講生もあり、やはり異国での食事は大きなストレスのようである。また、PBLの課題とも関連し、トイレに自動洗浄装置や温水洗浄便座が普及しているのこともIITHの受講生にとっては珍しいようであった。歓迎会と歓送会では、折り紙が好評であり、日本の忍者アニメの影響と思われるが、手裏剣が人気であった。

5 プログラムの評価と受講生の成長

5.1 立命館大学の受講生

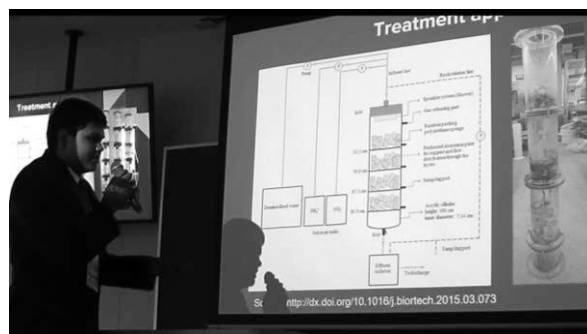


写真4 PBL 課題「廃水処理」の最終発表。両校に設置したラボスケールの散水ろ床装置。

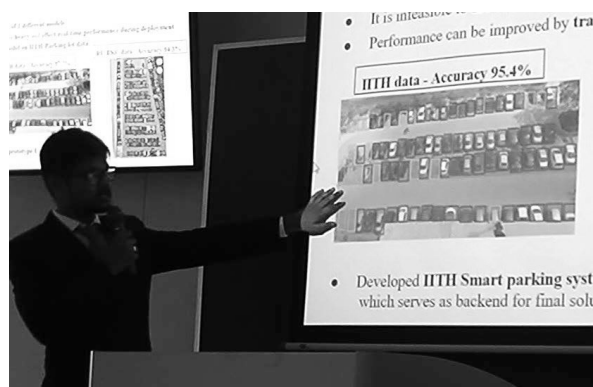


写真5 PBL 課題「交通」の最終発表。画像解析による駐車場の空車場所の判別システム。

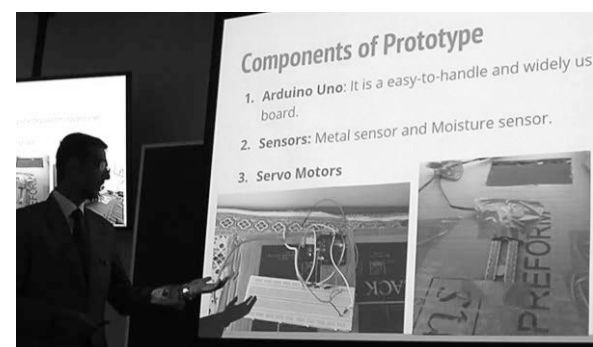


写真6 PBL 課題「廃棄物」の最終発表。金属センサー、水分センサー、アームを接続した Arduino による廃棄物分別装置。

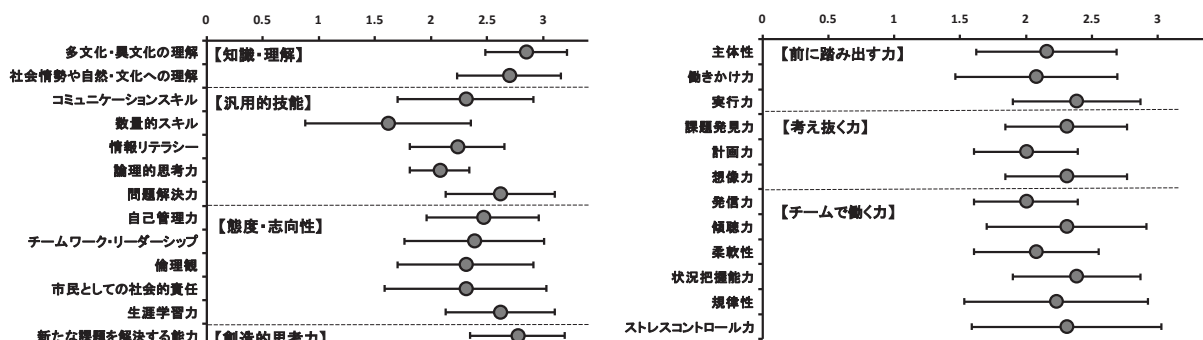


図3 IITH PBLプログラム受講者の能力向上の自己評価。(A) 学士力, (B) 社会人基礎力。アンケートによる自己評価 (0. まったく向上しなかった, 1. あまり向上しなかった, 2. 良く向上した, 3. とても良く向上した, $n=15$)。

インドから帰国後の事後講義において、立命館大学の受講生に対し、プログラムの満足度と、彼らの能力の向上に関するアンケートを実施した。文部科学省の提案した学士力の13項目²⁹⁾と経済産業省が提案した社会人基礎力の12項目³⁰⁾を評価指標として、各項目に対し、「0.まったく向上しなかった」、「1.あまり向上しなかった」、「2.よく向上した」、「3.とても向上した」、と点数をつけて選択回答させた。全員の回答の平均値と標準偏差を図3に示す。

学士力においては、知識・理解に関する能力と創造的思考力がとても向上したと回答している受講生が多かった。態度・志向性における「自己管理能力」と「生涯学習力」、汎用的技能における「情報活用能力」と「問題解決力」も向上したと回答した受講生が多かった。一方、「数量的スキル」の評価が比較的低かった。大学生を対象としたあるアンケートでも、約2週間の海外研修旅行に参加するとした場合、獲得したい学士力の項目として、「コミュニケーションスキル」や「多文化・異文化に関する知識の理解」に期待する回答が多かった一方、「倫理観」、「数量的スキル」、「市民としての社会的責任」への期待は少ない結果³¹⁾が報告されており、今回の結果と傾向が概ね一致している。

社会人基礎力は、全般的に高い得点が回答された。海外研修は、社会人基礎力の向上に効果が高く³²⁾、グループワークは、まさに「チームで働く力」の養成に適しているといえる。また、現地施設の見学は、情報収集力や課題発見力、問題解決力の向上に有効であるとされている³¹⁾。インドでの生活によって、異国での食事や衛生環境などの様々なストレスに対するコントロール力も磨かれたようである。

図4に示すように、今回のプログラムに関し、「不満」または「大変不満」との回答はなく、5名が「大変満足」、8名が「満足」、2人が「普通」と回答し、受講者の評価は高かった。学士力と社会人基礎力の成長の自己評価は、プログラムに対する満足度を「普通」と回答している受講生よりも、「大変満足」と回答している受講者が高い傾向があった。

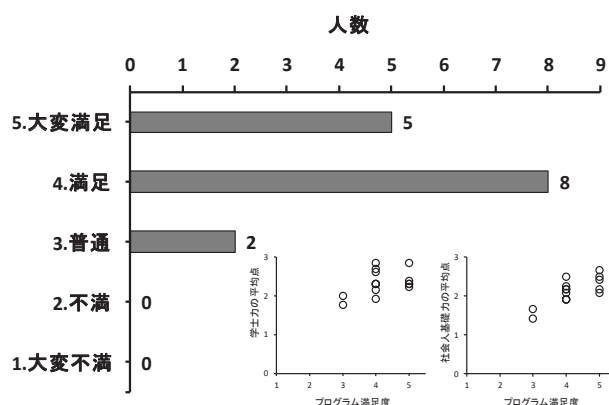


図4 立命館大学受講者の PBL プログラム満足度と学士力・社会人基礎力の向上の自己評価との相関 ($n=15$)。

5.2 IITHの受講生

IITHの受講生を対象に、立命館大学においてプログラムに関するアンケートを実施した⁵⁾。プログラムに関し、「不満」、「大変不満」との回答はなく、9名が「大変満足」、1名が「満足」と回答し、受講者の評価は高かった。プログラムにおいて1番印象に残ったことは、9名が「日本文化体験」、1名が「研究室」見学と回答し、「施設見学」との回答はなかったが、自由回答欄には沖島浄化センターや草

津クリーンセンターに対する多くの感想が記述されていた。また、将来、日本において進学・就職することに関する回答では、「希望しない」、「どちらともいえない」というものはなく、「強く希望する」が9名、「希望する」が1名であった。

6 おわりに

日本とインドの類似点や相違点を学習できるように交通、水環境・廃水处理、廃棄物、歴史的建造物など、相互の短期派遣プログラムの講義や見学先がデザインされた。立命館大学と IITH の受講者は、互いの文化や習慣の違いを認め、グループワーク形式の都市環境に関する PBL によって協働する能力を磨き、モノづくりを伴う技術的な解決案を作成した。この解決案は、必ずしも実用的なものではないが、立命館大学の受講生は、チームで働く力や問題解決力が向上し、IITH の受講生も、異文化や国際的なキャリア形成に対する理解が深まり、互恵的な教育成果が得られた。2020 年度は、コロナ禍によって本プログラムは中止となったが、国際的な技術者人材の育成のため、2021 年度以降の再開を願っている。

謝辞

本プログラムの一部は、科学技術振興機構のさくらサイエンスプラン「日印のインフラ環境と科学技術」の支援を受けました。本プログラムの前身となったプログラムの開発には、立命館大学廣瀬幸弘教授に貢献していただきました。立命館大学と IITH の多くの教職員各位と協力いただいた関係各位に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 大橋裕太郎：PBL はどのように実践されているのか，工学教育，**65(1)**, 21-26, 2017.
- 2) サンジーヴ・スィンハ：インドと日本は最強コンビ，講談社，2016.
- 3) 国際協力機構：インド工科大学ハイデラバード校(IIT-H)支援プログラム，<https://www.jica.go.jp/india/office/activities/program/01/index.html>（アクセス日：2020 年 5 月 18 日）
- 4) Ritsumeikan University: RU-IITH International industry-academic collaborative PBL program 2017 Report, Ritsumeikan University, 2018.
- 5) 惣田訓, Suriya Prakash, Prasad Rao, 林龍徳, 小谷優介, 谷口勝一, 田中優子, 大橋奈美：立命館大学からインド工科大学ハイデラバード校への短期派遣 PBL プログラム，環境技術，50, 2021.（印刷中）
- 6) 安積敏政：成功事例マルチスズキ・インディアのインプリケーションー日本企業のインド進出事業拠点 4,000 ヶ所を目前に一，甲南経営研究，**57(3)**, 133-157, 2016.
- 7) 安積敏政：インド進出日系企業の地域統括課題と展望，甲南経営研究，**58**, 103-144, 2018.
- 8) 竹原憲雄：自治体の国際協力と連携円借款(1)，桃山学院大学経済経営論集，**54**, 129-160, 2013.
- 9) 国際協力機構：インド国ハイデラバード都市圏における ITS 導入実施支援調査 (SAPI) 最終報告書：和文要約，国際協力機構，2014.
- 10) 宮崎智絵：インドにおける映画と社会，二松学舎大学論集，**58**, 73-93, 2015.
- 11) 押川文子：経済成長下のインド社会と政治：「中間層」と民主主義，CIAS Discussion Paper No.57, 5-10, 2016.
- 12) Das, D.: Hyderabad: Visioning, restructuring and making of a high-tech city, Cities, **43**, 48-58. 2015.

- 13) 海外電力調査会：各国の電気事業（主要 12 か国）インド, [https:// www.jepic.or.jp/ data/ w12inda.html](https://www.jepic.or.jp/data/w12inda.html) (アクセス日：2020 年 5 月 18 日)
- 14) 下津達也：インド高速鉄道プロジェクト, コンクリート工学, **55**, 1075-1076, 2017.
- 15) 清水聡：インドにおけるインフラ整備とそのファイナンスについて, 経済志林, **85**, 573-600, 2018.
- 16) 浅田哲也, 首藤久人：インドにおける家計による飲料水衛生処置がカロリー摂取量に及ぼす効果, 農業経済研究, **88(4)**, 449-454, 2017.
- 17) 澤田貴之：転換期を迎えたインドの製薬企業—インド型製薬ビジネスモデルの検証—, 名城論叢, **9(3)**, 1-38. 2008.
- 18) Nordea, Changing Markets Foundation: Hyderabad's pharmaceutical pollution crisis, 2018. <http://changingmarkets.org/wp-content/uploads/2018/01/CM-HYDERABAD-s-PHARMACEUTICAL-POLLUTION-CRISIS-EX-SUMMARY-WEB-SPREAD.pdf> (アクセス日：2020 年 5 月 18 日)
- 19) 西谷内博美：廃棄物管理における慣習の逆機能—北インド, プリンダバン事例から—, 環境社会学研究, **15**, 89-103, 2009.
- 20) 小島道一：インドにおける都市固形廃棄物の処理, 第 27 回廃棄物資源循環学会研究発表会, pp. 117-118, 2016.
- 21) Reddy, M.R., Reddy, U.V.B.: Smart solid waste management practice and scientific disposal for the greater Hyderabad city: A sustainable approach. *Inter. J. Adv. Res. Trends Eng. Technol.*, **5(5)**, 39-43, 2018.
- 22) Kurakalva, R.M., Aradhi, K.K., Mallela, K.Y., Venkatayogi, S.: Assessment of groundwater quality in and around the Jawaharnagar municipal solid waste dumping site at greater Hyderabad, southern India, *Procedia Environ. Sci.*, **35**, 328-336, 2016.
- 23) Katam, K., Shimizu, T., Soda, S., Bhattacharyya, D.: Performance evaluation of two trickling filters removing LAS and caffeine from wastewater: Light reactor (algal-bacterial consortium) vs dark reactor (bacterial consortium). *Sci. Total Environ.*, **707**, 135987, 2020.
- 24) 柴田直治：アジア体験的トイレ考—経済発展の結果, 普及する水洗トイレ格差にともない広がり方は, まだら模様—, *J. Inter. Studies, Faculty of Inter. Studies, Kindai Univ.*, **2**, 91-98, 2017.
- 25) 黄俊卿, 今莊博史, 川寄悦子：インドでの技術移転—水質分析と維持管理—, 環境技術, **49**, 160-163, 2020.
- 26) 川下好則, 出村弘：近江八幡市沖島浄化センターにおける脱窒・脱リン—回分式オキシデーションディッチ法を中心として—, 環境技術, **14**, 500-504, 1985.
- 27) 山腰俊博：海外インフラ展開としてのインド高速鉄道プロジェクト:日本の新幹線方式の採用, 運輸と経済, **77(8)**, 8-13, 2017.
- 28) 平岡聡：京都にあったインド-その地名の背景を読む-, 鶴飼正樹, 高石浩一, 西川祐子: 京都フィードワークのススメ—あるく・みる・きく・よむ, pp.166-174, 昭和堂, 2003.
- 29) 文部科学省中央教育審議会:各専攻分野を通じて培う「学士力」—学士課程共通の「学習成果」に関する参考指針—, [http:// www.mext.go.jp/ b_ menu/ shingi/ gijyutu/ gijyutu10/ siryo/ attach/ 1335215.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu10/siryo/attach/1335215.htm) (アクセス日：2020 年 5 月 18 日)
- 30) 経済産業省:社会人基礎力, [http:// www.meti.go.jp/ policy/ kisoryoku/](http://www.meti.go.jp/policy/kisoryoku/) (アクセス日：2020 年 5 月 18 日)
- 31) 金栄俊, 俵石正雄：社会人基礎力を育成する海外研修—韓国文化交流研修での実践を通して—, 太成学院大学紀要, **17**, 115-124, 2015.
- 32) 山形大学基盤教育院研究部：社会人基礎力をみがく—アドバンストセミナーマニュアル—, 山形大学出版会, 2012.

概説: Cook (2015) “Birds out of Dinosaurs -The Death and Life of Applied Linguistics-”

山 中 司¹⁾

Overview: Cook (2015) “Birds out of Dinosaurs -The Death and Life of Applied Linguistics-”

YAMANAKA, Tsukasa¹⁾

This paper is an overview of Guy Cook's article "Birds out of Dinosaurs: The Death and Life of Applied Linguistics," which appeared in *Applied Linguistics*: 36/4: 425-433 in 2015, with a Japanese translation by the author. This article discusses Cook's reflections on applied linguistics itself, as he used to be the editor of *Applied Linguistics*, and is very suggestive to consider the future of applied linguistics in Japan.

Keywords; Applied Linguistics, Cook, Bird out of Dinosaurs, fragmentation, Type A/B/C

E-mail: yaman@fc.ritsume.ac.jp (T. Yamanaka)

¹⁾立命館大学生命科学部

¹⁾College of Life Sciences, Department of Biotechnology, Ritsumeikan University
1-1-1 Noji-higashi, Kusatsu, Shiga 525-8577, Japan

要 旨

本稿は、2015年*Applied Linguistics*: 36/4: 425-433に掲載された、Guy Cookによる論文”Birds out of Dinosaurs: The Death and Life of Applied Linguistics”について、その概説を筆者による日本語訳を付しながら行うものである。当論文は、かつて*Applied Linguistics*の編集者であったCookによる応用言語学そのものに対する考察を論じたものであり、これは日本の応用言語学の今後のあり方を検討する上でも実に示唆的である。

キーワード

応用言語学、Cook、恐竜から進化した鳥類、分断、タイプA/B/C

1. はじめに

本稿は、2015年*Applied Linguistics*: 36/4: 425-433に掲載された、Guy Cookによる論文”Birds out of Dinosaurs: The Death and Life of Applied Linguistics”について、その概説を日本語にて行うものである。当論文は、かつて*Applied Linguistics*の編集者であったCookによる応用言語学に対する鋭い問題意識を論じたものであり、この内容は、日本の応用言語学の今後の方向性についても有益な示唆を提供し得るだろう。ところが当論文は邦訳されていないこともあってか、未だその内容はほとんど知られていないように思われる。次章より、筆者の力の及ぶ範囲とはなるが、当論文のエッセンスを日本語にて概観する。なお以降記す見解は全てCookのものであり、筆者の見解は入れていないことを予め述べておく。

2. PART I (p.425, 1行目～p.426, 3行目)

Cookの論文は一続きの文章になっており、章立てなどナンバリングは特にされていない。したがって筆者が便宜上7つのPARTに分け、順を追って内容を取り上げる。はじめは論文冒頭の箇所である。

Cook自身が「ネガティブなオープニング(my negative opening)」と述べているように、現在の応用言語学に対し、明るい内容を言及するものにはなっていない。また、全体の序論として、この後の展開を要約した部分も見て取ることができる。

最も明確なのは、論文冒頭の一文「この論文は、現代の応用言語学の分断と概念的矛盾について考察したものである。(This article reflects on the fragmentation and conceptual incoherence of contemporary applied linguistics.)」であろう。そしてCookは、概念的に一貫した用語としての応用言語学は、過去に最盛期があり、今や歴史的な関心事に成り下がっていることを主張する。応用言語学が時代遅れの統一性を維持しようとする試みという「死」の状態にあることを述べ(the death of attempts to maintain an outdated unity)、こうした現実を受け入れるべきであることを述べる。「今こそ生命維持装置のスイッチを切るときかもしれない。(Now might be the time to switch off the life support machine.)」という比喻は、過激ではあるが、問題の本質を追求したいというCookの決意の表れが見て取れる。つまりCookに、例えば歴史の上に解雇的な一貫性を押

し付け(impose retrospective coherence on a chaotic history)、学際性や多様化の決まり文句で現在の問題を巧妙に避けよう(dodge present problems with platitudes about interdisciplinary and diversification)という意図はない。

3. PART II (p.426, 4行目～p.427, 28行目)

次にCookは、応用言語学の歴史を紐解き(骨をひっくり返し: turn over a few bones)、当初の目的から範囲を拡大させた経緯について、3名の人物を登場させ説明する。

Coder(1973)が述べるように、「応用言語学は当初、言語学の知見を実務家、特に言語教師に伝えることを目的としていた。(Initially, it was about transmitting the findings of linguistics to practitioners, especially language teachers.)」つまり当初の応用言語学の本質は、伝達することであり、その範囲は言語(英語)教育学であり、現に一部の人のにとっては今でもそうだと述べる。こうした流れを変えるのが、1980年代初頭のHenry Widdowsonの登場である。Widdowson(1984)は、「応用言語学は歩通行の道管というよりは、言語学から教育学へと単に伝達する代わりに、独自のアイデンティティーを持つべきであり、各々の総和以上のものになるべきである、と刺激的に提案したのである。(Henry Widdowson inspiringly proposed that rather than being a one-way conduit, applied linguistics should assume its own identity, instead of merely transmitting from linguistics to pedagogy, and become more than the sum of either.)」その結果、応用言語学は必然的に拡大の一途を辿ることになる。しかしこれは、単に「言語学から中古のものを売りつける(peddle second-hand ones from linguistics)」代わりに、言語に対する独自の洞察を持つことで、言語教育や言語学習以外の分野についても理論化し、追求できるようになることを意味した。こうした流れを反映し、Christopher Brumfitは、応用言語学の範囲の拡大を次のように定式化した。「言語が中心的問題となっている現実世界の問題の理論的・実証的調査(Brumfit 1995: 27) ('The theoretical and empirical investigation of real-world problems in which language is a central issue.')

こうして応用言語学は、「無限の分野への扉を開くことになる。(it opens the door to an almost limitless variety of areas.)」その結果、例えばGreg Myersなどは次のように述べるにまで至る。「地球温暖化にはじまり、難民、遺伝カウンセリング、外部委託されたコールセンター、AIDS/HIV、軍事情報機関に至るまで、「現実世界」の問題で、言語の使用という重要な要素を持たないものは考えにくい。(Myers 2005) (It is hard to think of any 'real-world' problems – from global warming, to refugees to genetic counselling to outsourced call centres to AIDS/HIV to military intelligence – that do not have a crucial component of language use.)」現在、ジャーナルが定義する応用言語学の分野のリストは、Brumfitの定義同様、次に示すように幅広いものとなっている。

「バイリンガリズムと多言語主義、コンピュータを介したコミュニケーション、会話分析、コーパス言語学、批判的談話分析、聾者言語学、談話分析と語用論、第一言語及び追加言語の学習・教育・使用、法医学言語学、言語評価、言語計画と政策、特殊目的言語、語彙学、リテラシー、マルチモーダル・コミュニケーション、修辞学と文体学、翻訳。(bilingualism and multilingualism; computer-mediated communication; conversation analysis; corpus linguistics; critical discourse analysis; deaf linguistics; discourse analysis and pragmatics; first and additional language

learning, teaching, and use; forensic linguistics, language assessment; language planning and policies; language for special purposes; lexicography; literacies; multimodal communication; rhetoric and stylistics; translation.)」

またCookは、テクノロジーの変化が、応用言語学内の分野間の分断を加速したと指摘している。電子的にジャーナルにアクセスするようになることで、私たちが特定の論文をクリックするのみにってしまい、他の論文に偶然出会い、そこからの洞察を見逃してしまうと述べる。「オンラインでのコミュニケーションは、一般的には知識や視野を広げることができるかもしれないが、学問的な生活の中ではそうではない面もある。(Though online communication may in general broaden our knowledge and outlook, this may not be so in some aspects of academic life.)」と、「(ジャーナルを読む際の)視野が狭くなる傾向(towards narrow specialization)」を批判的に捉えている。

4. PART III (p.427, 30行目～p.428, 38行目)

ここからCookによる多様性の考察が始まる。Cookは「多様性は原則として良いもの(In principle, such diversification seems a good idea.)」としながらも、その多様性のあり方に違いがあり、「それゆえ(応用言語学の)意味ある学問的アイデンティティを維持することが難しい(make it difficult to maintain any meaningful disciplinary identity)」と主張する。そして「最も重要なこととして、理論的な前提が異なる傾向を持つ(...most significantly, some have different theoretical premises.)」ことを指摘し、以降、この点について掘り下げることになる。

無論、未だ応用言語学の3分の1強は、「「第二言語習得(SLA)とその使用」に関するものであり、ここが「応用言語学の中心地」(...just over one-third of articles in this journal in the period 2009-13 to be still on ‘second language acquisition (SLA) and use’, ... this is the heartland of applied linguistics)」なのかもしれない。しかし、それは「応用言語学によって我々が主に意味するものと等しいのか、違うのか。(…is it, or is it not, what we mainly mean by applied linguistics?)」、そこに「実行可能で首尾一貫した可能性(a viable and coherent possibility)」があるのかどうかについては「はっきりしていない(not really clear)」。

また雑誌編集者の立場から見ると、「現在もしくは昨今の編集者の業績として、言語習得以外の分野に関する注目すべき貢献がいくつかある。例えば、2012年から14年の間には、イスラム教の報道表現についてのコーパス分析(Barker et al. 2012)、テキストメッセージにおける創造性(Tagg 2013)、ポスト構造主義(McNamara 2012)、トランスナショナル・アイデンティティ(Da Fina and Perrino 2013)に関する特集号などがあった。(To the current and recent editors’ credit, there have been some notable contributions on other areas. In the period 2012–14, for example, there were articles on corpus analysis of press representations of Islam (Baker et al. 2012), creativity in text messaging (Tagg 2013), and special issues on post-structuralism (McNamara 2012) and trans- national identities (Da Fina and Perrino 2013).)」しかし、こうした応用言語学にとってあまり一般的ではない記事や編集が、どの程度それぞれの分野外の応用言語学者に読まれているのかは分からない。その逆(SLAに関する論文がそれ以外の分野の研究者に読まれているのか)もまた然りである。

もちろんこうした多様化は、応用言語学以外の学問分野でも行われており、「例えば生物学では、生化学、分子生物学、細胞生物学、細胞生理学、進化生物学、植物学、動物学、倫理学、生態学などの様々な下位分野があり (Biology, for example, has a range of sub-disciplines—biochemistry, molecular biology, cellular biology, cell physiology, evolutionary biology, botany, zoology, ethology, ecology)」、「いかなる研究者であっても、これらの分派の全てを一度に詳細に把握することはできない。(No single scholar could be abreast of everything in all of these offshoots in detail at once.)」しかしながら重要な点として、「生物学者は、どのような種類のものであれ、一般そして特定の心理と方法論の両方を共有し受け入れている。(…biologists, of whatever ilk, nevertheless share an acceptance of both general and specific truths and methodologies.)」ことを強調する。たとえ下位分野があろうとも、それは、こうした基本的前提についての根本的な不一致を生み出すものではない。仮に「そうした前提から解離した(生物学)者(those who diverge from shared fundamental premises)」がいれば、「適切に排除され(are appropriately excluded)」、統一性が保たれていることを述べるのである。

5. PART IV (p.428, 39行目～p.429, 最終行)

Cookは、生物学を典型とする「通常の学問分野の区分(normal disciplinary division)」とは異なり、応用言語学で起きていることは、これらとは「大きく異なる(significantly unlike)」と述べる。それは「多様性というよりも、対峙して議論する必要がある拡散傾向としての何か(something which is not so much diversity, as a divergence which needs to be confronted and discussed)」だと言及するのである。またCookは分野の拡大によって「応用言語学を(直ちに)植民地化した(...tended to quickly colonize applied linguistics)」と述べるが、これは、言語学から生まれた機能文法やコーパス分析、または、人類学、社会学、哲学などの他の分野から生まれたエスノグラフィーや語用論、会話分析のように、あくまで元来の学問分野が「主」となることで、応用言語学の一部がそれらによって変化させられたと解釈できよう。「このような違いがもたらす帰結は、トピックや更には方法論のみにとどまらず、言語の性質に関する認識論や根本的な信念にも関係し、連邦的なアイデンティティを主張するには説得力を持たない程度にまで及ぶ(The resulting differences are not only to do with topic, or even methodology, but with underpinning epistemologies and fundamental beliefs about the nature of language, to an extent which makes claims for a federal identity unconvincing.)」のであった。

次にCookは、多少の誇張を加えることによって、3つの異なった応用言語学研究者のタイプを提案する。タイプA(Type A)は、言語を「母語話者の文法、語彙、音韻論からなるモジュール型の認知システム(a modular cognitive system of native grammar, lexis, and phonology)」とみなし、「これらのシステムが教室でどのようにして習得されるのかが彼らの研究トピックである。(…their topic of enquiry is how this system is acquired in classrooms.)」ここでの習得は、「観察、実験、再現という基本的な科学的アプローチによって理解される(to be understood through a fundamentally scientific approach of observation, experiment, and replication)」。タイプB(Type B)は、言語を「認知システムというよりは証明された行動(less a cognitive system than attested behaviour)」と捉え、「膨大なコーパスのコンピュータを用いた分析によって研究されるべきも

の(to be studied through computer-assisted analysis of vast corpora)」とする。タイプAとタイプBは多少の違いを持つものの、互いに量的研究であり、どちらも統計分析を用い、「広く科学的な方法論を共有している(share...broadly scientific methodology)」。これに対してタイプCは、「言語を理解することは、より解釈学的に定量的ではない作業であり、発見された真理はグローバルなものではなく、暫定的で局所的なもの(...understanding language is a much more hermeneutic and less quantitative enterprise; discovered truths are tentative and local rather than global.)」と捉えタイプAやタイプBと大きく異なる。タイプC(Type C)の方法論として、「厳密な記述と文章化によって支えられることが多いが、言語科学よりも文学批評と共通点の多い洞察を引き出すやり方(in a way, which though often supported by rigorous description and documentation, seems also sometimes to draw upon insights which have more in common with literary criticism than linguistic science.)」が採用される。Cookの分類とは厳密に一致しないが、タイプAやタイプBのような、「知識に対する広範な合理主義的、近代主義的、構造主義的な啓蒙主義的アプローチを維持する人々(those who maintain a broadly rationalist, modernist, structuralist enlightenment approach to knowledge)」がいる一方、「こうしたスタンスを拒否する(those who have rejected such a stance)」 「ポスト近代主義的なポスト構造主義的アプローチを支持する人々(in favour of a post-modernist post-structuralist approach)」が、同じ応用言語学の傘の中にいるのである。ここには明確な「橋渡しできない分断が存在する(there is moreover an unbridgeable divide)」のである。

6. PART V (p.430, 1行目～p.431, 27行目)

3つのタイプを提示した上で、Cookの主張は「知識と言語に関する彼らの信念は、もはや一つの学問分野に属するにはあまりにも違いすぎる(their beliefs about knowledge and language are too different to belong to one discipline any more.)」ことに集約される。確かにタイプAからは「習得の規則性の解明(uncovering regularities of acquisition)」、タイプBからは「大規模なパターン(large-scale patterns)」、タイプCからは「個人、アイデンティティ、言語の間の局所的の関係の微細な部分(the minutiae of local relations between individuals, identities, and words)」が分かるだろう。これらは「言語使用についての重要な洞察を生み出す(yield important insights into language use)」であるには違いない。しかしながらこれ自体では、相互につながりがあることを説明したことにはならない。Cookは「伝統的なSLA研究者も、コーパス言語学者も、エスノグラファーも、すべて同じ種族でありうるのだろうか。(Can a traditional SLA researcher, a corpus linguist, and an ethnographer all be the same species?)」と私たちに問うている。Bourdieu(1996)の指摘を重ね合わせれば、およそタイプAとタイプBは科学に、タイプCは芸術に傾いており、そこには大きな分裂(a bigger division)がある。同様に前者は定量化を旨とし、モダニズム的アプローチであり、言語を対象として切り分けて捉えることができるが、後者は解釈学的芸術に特徴があり、ポストモダニズム的アプローチであり、言語は他のシステムと不可分である。これらはもはや「多様性に富んでいる(multifarious)」のではなく、「共約不可能(incommensurable)」というべきだろう。これは応用言語学による「移民のディアスポラ(状態) (diaspora of applied linguistic migrants)」であり、「致命的な分断の元(the origin of a fatal fragmentation)」となるものである。

こうした論述に対し、「もちろん標準的な反論は、流行の合言葉である「学際性」を呼び起こすことである。(The standard retort is of course to invoke the fashionable watchword ‘inter-disciplinarity’.)」しかし、この概念は「通常認識されている以上に問題がある(rather more problematic than usually acknowledged)」とCookは指摘する。インターナショナルは、ナショナルがあるが故にインターナショナルになり得る。同様に、学際的であるためには、つなぐための学問の依拠がなければならない。「学際的な研究に従事するようになったとしても、自分たちの学問分野が何であるかをなお明確にする必要があり、その境界や領域を定義することが免除されているわけではない。(…if we have become engaged in interdisciplinary research, we still need to be clear what our discipline is, and we are in no way absolved from the need to define its borders and territory.)」のである。

また昨今の潮流として、サブディシプリン間の「関係性がますます薄くなっている(having less to do with each other)」ことも事態をより深刻化させているとする。「私たちが目の当たりにしているのは、サブディシプリンから新たな閉鎖的ディシプリンが生まれていること (What we are witnessing is more the spawning of new closed disciplines from sub-disciplines…)」であり、スコットランドやカタロニアの有権者が独立と欧州連合(EU)加盟を同時に望むがごとく、応用言語学のサブディシプリンは、「より大きなブロックへの統合と同時に自律的な地域へと進化している(devolution to autonomous regions at the same time as integration into bigger blocks)」ことを説明している。

7. PART VI (p.431, 28行目～p.432, 32行目)

こうした応用言語学の顛末に対し、Cookの主張は、読者に絶望を勧めるものではなく、「あるとすればそれは、かつて統一されていた応用言語学の全盛期のエネルギーと豊かさへの賛辞である。(…if anything, a tribute to the energy and fertility of what the formerly unified applied linguistics was in its heyday.)」かつての応用言語学(「1980年代から90年代(let us say the 1980s and 1990s)」)には「共通点があり(there was a sense of commonality)」、あくまでその中での意見の相違であった。Cook自身もこの論文を書くまで、一貫した応用言語学を信じ、教科書も書き(Cook 2003)、毎年修士課程の学生をその路線で指導してきた。しかし今や「統一性を求める議論はますます弱く、信じがたいものになってしまった(…the argument for unity has grown more and more tenuous and incredible.)」のである。Cookの力点は、「(応用言語学に)概念的な統一性がもはやそこにはないということ以上のこと(…my point is more that the conceptual unity is not there.)」なのだ。今や断片化した応用言語学では、「各自が独立した一貫性のある分野にマッチする学会、学会ペーパー、電子投稿、論文、レビューを選び、他方で他の分野で何が起きているかを無視すること(…is selecting the conferences, conference papers, email posts, articles, and reviews which match their own independent and coherent area, while ignoring what is going on in others.)」になっている。

これは見方によっては、自然なプロセスであり、「進化(evolution)」でもある。ただし「私たちが本当に流動性と変化を受け入れようとするならば…出現だけでなく消滅もあることを当然受け入れなければならない(If we are really going to embrace fluidity and change, …then we must

accept that there are disappearances as well as appearances.)」ことをCookは説く。そして「統一された応用言語学の全盛期はもはや過ぎ去った(The heyday of unified applied linguistics has passed.)」と断言する。今やあらゆる応用言語学の試みは、その「遺産(legacy)」を利用したものであり、それによって活気づき、独立もしている。「しかし、連邦主義の試みは説得力がない(But the attempt at federalism is not convincing.)」のである。

8. PART VII (p.432, 33行目～p.432, 最終行)

Cookはアナロジーをもって本稿を締める。それこそがタイトルにある恐竜と鳥の喩えである。「何百年も前に、いくつかの恐竜が今日の鳥類に進化し始めた(Many millions of years ago, some dinosaurs began to evolve into today's birds.)」が、「恐竜は絶滅した(The dinosaurs have gone)」。

しかしその子孫である鳥類は未だ私たちと共にある。鳥類の種類は実に多様であり、祖先は同じ恐竜だということは興味深い。しかし重要なこととして、「(同じ恐竜を祖先に持つということと、)現在の彼らの(鳥類の多様な)姿とは直接的に何ら関係がない(not of immediate relevance to what they are today)」のである。Cookが直接言及しているわけではないが、「同じことが応用言語学にも言えまいか?」という彼の問いが裏にあることは間違いない。

9 Cookによる応用言語学のサブディシプリンについての考察の整理

最後に、CookによるタイプA～Cの分類並びにその他の解釈軸による各々の特徴づけに関し、表1として、筆者が独自にまとめた一覧を掲載する。

タイプ	タイプA	タイプB	タイプC
言語についての認識	ネイティブの文法、語彙、音韻論からなるモジュール型の(内部)認知システム	証明された行動、実際の使用に関する調査から導き出された言語パターン	直感によってもたらされ、真理は暫定的で局所的でしかない
解明のされ方	観察、実験、再現	膨大なコーパスによるコンピュータ分析	解釈学的で定量的ではない方法
喩えとしての風景	教室における学習者の発話の綿密な観察	空高く飛行機から見下ろす言葉の草原	地上で丹念に調査される局所的な下生え
研究がもたらす洞察	習得の規則性の解明	大規模なパターン	個人、アイデンティティ、言葉の間の局所的な関係の微細な部分
研究者の典型	SLA研究者	コーパス言語学者	エスノグラファー
研究アプローチの特徴1	科学的な方法論(統計分析など) →測定可能な経験的事実に基づいて結論を出す		厳密な記述と文章化(文学批評に近い)
研究アプローチの特徴2	量的研究、定量的		質的研究、定性的、解釈学的
研究アプローチの特徴3	科学(的)		芸術(的)

研究アプローチの特徴4	合理主義的、近代主義的、構造主義的な啓蒙主義	ポスト近代的、ポスト構造主義的アプローチ
研究アプローチの特徴5	モダニズム的アプローチ	ポストモダニズム的アプローチ
言語に対するスタンス	対象化し隔離して捉える	他の不可分のシステムの一部として捉える

参考文献

- Cook, G. 2015 'Birds out of Dinosaurs: The Death and Life of Applied Linguistics,' *Applied Linguistics* 36/4: 425-433
- Baker, P., C. Gabrielatos, and T. McEnery. 2012. 'Sketching Muslims: A corpus driven analysis of representations around the word "Muslim" in the British press 1998-2009,' *Applied Linguistics* 34/3: 255-78.
- Bourdieu, P. 1996. 'Understanding,' *Theory, Culture and Society* 13/2: 17-37 (B. Fowler, transl., E. Agar, revised).
- Brumfit, C. J. 1995. 'Teacher professionalism and research' in G. Cook and B. Seidlhofer (eds): *Principle and Practice in Applied Linguistics: Studies in Honour of H.G. Widdowson*. Oxford University Press, pp. 27-41.
- Cook, G. 2003. *Applied linguistics*. Oxford University Press.
- Cook, G. 2008. 'Hocus Pocus or God's Truth: The dual identity of Michael Stubbs' in A. Gerbig and O. Mason (eds): *Language, People, Numbers: Corpus Linguistics and Society*. Rodopi, pp. 305-27.
- Corder, S. P. 1973. *Introducing Applied Linguistics*. Penguin.
- De Fina, A. and S. Perrino (guest eds). 2013. 'Transnational identities,' *Applied Linguistics* 34/5: 509-624.
- Hellermann, J. 2015. 'Three contexts for my work as co-editor: Introduction to the special issue,' *Applied Linguistics* 36/4: 419-24.
- McNamara, T. (guest ed.) 2012. Poststructuralism and its challenges for applied linguistics,' *Applied Linguistics* 33/5: 473-630.
- Myers, G. 2005. 'Applied linguists and institutions of opinion,' *Applied Linguistics* 26/4: 527-44.
- Tagg, C. 2013. 'Scraping the barrel with a shower of social misfits: Everyday creativity in text messaging,' *Applied Linguistics* 34/4: 480-500.
- Widdowson, H. G. 1984. 'Models and fictions' in *Explorations in Applied Linguistics* 2. Oxford University Press, pp. 7-21.

大型研究装置成果報告書

大型研究装置成果報告書

装置名	強力 X 線装置
研究責任者 (所属・役職・氏名)	生命科学部・教授・堤治
研究テーマ	- ソフト・ハード融合材料の階層的構造制御による新材料の創発（生命科学部応用化学科 堤治） - 新規光機能材料の創出（生命科学部応用化学科 小林洋一） - 新規な機能性有機材料を設計・合成しその応用の可能性を探る（生命科学部応用化学科 花崎知則）
研究の概要	いろいろなソフト材料（有機・高分子材料）とハード材料（金属、金属酸化物など）を融合させ、分子レベルから巨視的レベルにおける各階層において精密に構造制御を行うことで革新的な性能・機能の創発を目指した研究を行った。特に本装置では、結晶中における分子のパッキング構造をナノメートルレベルで解明し、分子凝集構造が材料物性に与える影響について検討した。その結果、 - 金錯体は凝集することで強く発光する AIE (Aggregation-Induced Emission) 特性を示すこと - 環状三核金錯体の結晶の発光色を凝集構造の変化だけで可視光全域 ($\lambda_{em} = 380\text{--}740\text{ nm}$) にわたって制御できること - 様々なサイズの微結晶を再沈殿法やボールミルにより調製し、発光挙動は結晶サイズに依存し、おおむね $10\text{ }\mu\text{m}$ を閾値として発光波長が大きく変化すること などを見いだした。
利用成果	【原著論文（査読あり）】 - Luminescent coatings: white-color luminescence from a simple and single chromophore with high anticorrosion efficiency, Osama Younis, Emad E El-Katori, Reda Hassanien, Ashraf S Abousalem, Osamu Tsutsumi, <i>Dyes and Pigments</i>, 175, 108146 (2020); doi: 10.1016/j.dyepig.2019.108146 - Stimuli-Sensitive Aggregation-Induced Emission of Organogelators Containing Mesogenic Au(I) Complexes, Supattra Panthai, Ryota Fukuhara, Kyohei Hisano, Osamu Tsutsumi, <i>Crystals</i>, 10 388 (2020); doi: 10.3390/cryst10050388 - Aggregation-induced emission with white, green, or blue luminescence from biologically-active indole derivatives, Osama Younis, Esam A Orabi, Adel M Kamal, Mostafa Sayed, Reda Hassanien, Rebecca L Davis, Osamu Tsutsumi, Mostafa Ahmed, <i>Optical Materials</i>, 100, 109713 (2020); doi: 10.1016/j.optmat.2020.109713 - A Rare Intramolecular $\text{Au}\cdots\text{H-C}(\text{sp}^3)$ Interaction in Gold(I)-N-Heterocyclic Carbene, Moulali Vaddamanu, Arruri Sathyanarayana, Masaya Yamane,

- Shohei Sugiyama, Kazuhisa Ozaki, Kavitha Velappan, Kalaivanan Subramaniam, Kyohei Hisano, Osamu Tsutsumi, Ganesan Prabusankar, *Organometallics*, **39**, 2202-2206 (2020); doi: 10.1021/acs.organomet.0c00281.
5. Biologically-Active Heterocyclic Molecules with Aggregation-Induced Blue-Shifted Emission and Efficient Luminescence both in Solution and Solid States, Osama Younis, Mahmoud S. Tolba, Esam A. Orabi, Adel M. Kamal, Reda Hassanien, Osamu Tsutsumi, Mostafa Ahmed, *J. Photochem. Photobiol., A: Chem.*, **400**, 112642 (2020); doi: 10.1016/j.jphotochem.2020.112642.
 6. Out-of-plane Strain Measurement of a Silicone Elastomer by means of A Cholesteric Liquid Crystal Sensor, M. Kishino, N. Akamatsu, R. Taguchi, K. Hisano, O. Tsutsumi, A. Shishido, *J. Photopolym. Sci. Technol.*, **33**, 81-84 (2020).
 7. Observation of crystallisation dynamics by crystal-structure-sensitive room-temperature phosphorescence from Au(I) complexes, Yuki Kuroda, Masakazu Tamaru, Hitoya Nakasato, Kyosuke Nakamura, Manami Nakata, Kyohei Hisano, Kaori Fujisawa, Osamu Tsutsumi, *Commun. Chem.*, **3**, 139 (2020); doi: 10.1038/s42004-020-00382-1.
 8. Acridine *N*-Heterocyclic Carbene Gold(I) Compounds: Tuning from Yellow to Blue Luminescence, Moulali Vaddamanu, Arruri Sathyanarayana, Yamane Masaya, Shohei Sugiyama, Ozaki Kazuhisa, Kavitha Velappan, Muneshwar Nandeshwar, Kyohei Hisano, Osamu Tsutsumi, Ganesan Prabusankar, *Chem. Asian J.* (2021); doi: 10.1002/asia.202001380
 9. Fast T-Type Photochromism of Colloidal Cu-Doped ZnS Nanocrystals, Yulian Han, Morihiko Hamada, I-Ya Chang, Kim Hyeon-Deuk, Yasuhiro Kobori, Yoichi Kobayashi, *J. Am. Chem. Soc.* (2021). DOI:10.1021/jacs.0c10236.
 10. Green and Far-Red-Light Induced Electron Injection from Perylene Bisimide to Wide Bandgap Semiconductor Nanocrystals with Stepwise Two-Photon Absorption Process, Daisuke Yoshioka, Daiki Fukuda, Yoichi Kobayashi, *Nanoscale*, (2020). DOI: 10.1039/D0NR08493J.
 11. Self-Associating Curved π -Electronic Systems with Electron-Donating and Hydrogen-Bonding Properties, Yohei Haketa, Mika Miyasue, Yoichi Kobayashi, Ryuma Sato, Yasuteru Shigeta, Nobuhiro Yasuda, Naoto Tamai, Hiromitsu Maeda, *J. Am. Chem. Soc.*, **142**, 16420-16428 (2020).
 12. Photochromic Radical Complexes That Show Heterolytic Bond Dissociation, Ryosuke Usui, Katsuya Yamamoto, Hajime Okajima, Katsuya Mutoh, Akira Sakamoto, Jiro Abe, Yoichi Kobayashi, *J. Am. Chem. Soc.*, **142**, 10132-10142 (2020).
 13. Photoinvertible Chiral Liquid Crystal that Affords Helicity-Controlled Aromatic Conjugated Polymers, Satoru Yoshida, Santa Morikawa, Kenta Ueda, Masatomo Hidaka, Kosuke Kaneko, Kimiyoshi Kaneko, Tomonori Hanasaki, and Kazuo Akagi, *Advanced Optical Materials*, **8** (20), 2000936 (2020).
 14. Polyfluoroarene-Capped Thiophene Derivatives via Fluoride-Catalyzed Nucleophilic Aromatic Substitution, Kotaro Kikushima, Kana Matsuki,

Yuna Yoneda, Takayuki Menjo, Kosuke Kaneko, Tomonori Hanasaki, and Toshifumi Dohi, *HETEROCYCLES*, **103**, in press (2021).

【招待講演】

1. Control of Molecular-Level Mechano-Optical Response of Chiral Liquid-Crystalline Elastomers, Osamu Tsutsumi, Kyohei Hisano, Kyosun Ku, Seiya Kimura, Kyoko Yuasa, SPIE Optics + Photonics 2020, オンライン, 2020 年 8 月 25 日
2. 「主鎖型液晶エラストマーの凝集誘起発光制御」, 正木里奈, 久野恭平, 堤治, 日本液晶学会フォーラム企画, オンライン, 2020 年 12 月 16 日
3. 「分子配向の精密制御による高分子材料の高性能化と新機能の創発」, 堤治, 高分子同友会勉強会, オンライン, 2020 年 12 月 23 日
4. 「ラジカル解離型フォトクロミック分子の結合解離過程の理解と制御」, 小林洋一, ACE Meeting Online, オンライン, 2020 年 5 月 2 日
5. 「“フォトクロミズム”と“時間分解分光”をキーワードとした新奇光機能材料の開拓」, 小林洋一, “光”機到来! Q コロキウム, オンライン, 2020 年 9 月 7 日
6. 「コロイド Cu ドープ ZnS ナノ結晶を用いた高速フォトクロミズム」, 小林洋一, 先端融合研究環 開拓プロジェクト「階層縦断的アプローチによる光エネルギー変換系の開拓」ワークショップ ～マテリアルサイエンスの最前線～, 神戸大学, 2020 年 11 月 10 日

【国内学会発表】

1. 「単分散微粒子内部におけるコレステリック液晶のらせん軸配向制御と光学機能評価」, 茂山友樹, 久野恭平, 堤治, 第 69 回高分子学会年次大会, 福岡, 2020 年 5 月 27 日
2. 「らせん軸の配向が精密制御されたコレステリック液晶エラストマーの創製」, 柳原真樹, 杉山翔平, 久野恭平, 堤治, 第 69 回高分子学会年次大会, 福岡, 2020 年 5 月 28 日
3. 「環状三核金錯体の凝集誘起室温りん光における置換基効果」, 山口健太, サチャヤナラヤナ アリュリ, 久野恭平, 堤治, 2020 年光化学討論会, オンライン, 2020 年 9 月 9 日
4. 「センサ材料を指向したコレステリック液晶エラストマーの光学・力学特性に与えるモノマー組成の影響」, 湯浅杏子, 木村聖哉, 具教先, 赤松範久, 宍戸厚, 久野恭平, 堤治, 第 69 回高分子討論会, オンライン, 2020 年 9 月 17 日【優秀ポスター賞受賞】
5. 「コレステリック液晶微粒子中での 3 次元ナノ周期構造の制御」, 茂山友樹, 久野恭平, 堤治, 第 69 回高分子討論会, オンライン, 2020 年 9 月 16 日
6. 「高効率室温りん光を示す環状三核金錯体の開発」, 山口健太, 久野恭平, 堤治, 錯体化学会第 70 回討論会, オンライン, 2020 年 9 月 29 日
7. 「Structural Effects of Molecules and Molecular Aggregates on Aggregation-Induced Emission from Rod-like Au(I) Complexes」, Andriani Furoida, Kyohei Hisano, Osamu Tsutsumi, 錯体化学会第 70 回討論会, オ

- ンライン, 2020 年 9 月 29 日
8. 「らせん軸配向が精密制御されたコレステリック液晶エラストマーの創製と機能評価」, 柳原真樹, 久野恭平, 堤治, 第 10 回 CSJ 化学フェスタ 2020, オンライン, 2020 年 10 月 22 日
 9. 「三核金錯体の置換基構造と室温りん光特性評価」, 山口健太, 久野恭平, 堤治, 第 10 回 CSJ 化学フェスタ 2020, オンライン, 2020 年 10 月 22 日
 10. 「コレステリック液晶エラストマー微粒子の開発」, 林聖大, 茂山友樹, 久野恭平, 堤治, 2020 年日本液晶学会オンライン研究会, オンライン, 2020 年 10 月 30 日
 11. 「コレステリック液晶エラストマーの光学・力学特性とモノマー組成の相関」, 湯浅杏子, 具教先, 赤松範久, 穴戸厚, 久野恭平, 堤治, 2020 年日本液晶学会オンライン研究会, オンライン, 2020 年 10 月 30 日【若葉賞受賞】
 12. 「光重合によるコレステリック液晶エラストマーのらせん軸配向制御」, 柳原真樹, 久野恭平, 堤治, 2020 年日本液晶学会オンライン研究会, オンライン, 2020 年 10 月 29 日【若葉賞受賞】
 13. 「主鎖型液晶エラストマーの凝集誘起発光と力学刺激応答材料への展開」, 正木里奈, 久野恭平, 堤治, 2020 年日本液晶学会オンライン研究会, オンライン, 2020 年 10 月 29 日【虹彩賞受賞】
 14. 「単分散コレステリック液晶微粒子中でのらせん軸の 3 次元配列制御」, 茂山友樹, 久野恭平, 堤治, 2020 年日本液晶学会オンライン研究会, オンライン, 2020 年 10 月 29 日
 15. 「コロイド Cu ドープ ZnS ナノ結晶による高速フォトクロミズム」, 小林洋一, 濱田守彦, 小堀康博, 2020 年 web 光化学討論会, 2020 年 9 月.
 16. 「Optical Properties of Photochromic Radicals Complex Derivatives that Show Heterolytic Bond Dissociation」, Yasuki Kawanishi, Katsuya Mutoh, Jiro Abe, Yoichi Kobayashi, 2020 年 web 光化学討論会, 2020 年 9 月.
 17. 「キラルスメクチック液晶反応場での光架橋重合によるヘリカルネットワークポリマーの合成とその性質」, 山本大誠, 稲垣拓也, 楠賢, パクジンウ, 金子光佑, 花崎知則, 赤木和夫, 第 69 回高分子討論会, オンライン, 2020 年 9 月 16 日～18 日.
 18. 「光刺激によるらせん反転液晶場での共役ポリマーの合成とキラル光学特性の制御」, 吉田悟, 森川陽太, 植田健太, 日高将智, 金子光佑, 金子喜三好, 花崎知則, 赤木和夫, 第 69 回高分子討論会, オンライン, 2020 年 9 月 16 日～18 日.
 19. 「Brønsted 酸 フルオロアルコール系を用いる核酸塩基誘導体と求核種とのカップリング反応」, 莊司俊貴, 校條貴行, 森田亜希, 花崎知則, 武永尚子, 土肥寿文, 日本薬学会関西支部大会, オンライン, 2020 年 10 月 10 日.
 20. 「DEME 系カチオンを有するダイマー型イオン液体の液晶挙動に対する溶媒添加効果」, 宮田翔平, 二ノ宮大知, 吉村幸浩, 金子和義, 清水昭夫, 金子光佑, 花崎知則, 2020 年日本液晶学会オンライン研究発表会, オンライン, 2020 年 10 月 29 日～30 日.
 21. 「DEME 系カチオンを有するイオン液体の合成と溶媒添加による液晶性の発現」, 武下明正, 堀桃子, 吉村幸浩, 金子光佑, 花崎知則, 2020 年日本液晶学会オンライン研究発表会, オンライン, 2020 年 10 月 29 日～30 日.

22. 「有機薄膜トランジスタに用いる重合部位を有する液晶性有機半導体材料の合成と物性評価」, 川崎聖太, 林俊介, 金子光佑, 花崎知則, 2020 年日本液晶学会オンライン研究発表会, オンライン, 2020 年 10 月 29 日～30 日.
23. 「遷移金属触媒を用いない含フッ素アリール化チオフェン誘導体の合成」, 菊嶋孝太郎, 松木夏菜, 米田悠那, 校條貴行, 金子光佑, 花崎知則, 土肥寿文, 日本化学会第 101 春季年会, オンライン, 2021 年 3 月 19 日～22 日.
24. 「芳香族求核置換反応を活用するチオフェン誘導体のポリフルオロアリール化反応」, 菊嶋孝太郎, 松木夏菜, 校條貴行, 金子光佑, 花崎知則, 土肥寿文, 日本薬学会第 141 年会, オンライン, 2021 年 3 月 26 日～29 日.

【博士論文】

1. Supattra Panthai, Photoluminescence Properties of Organic and Organometallic Light-Emitting Materials in Soft Condensed Phases, 博士 (理学)

【修士論文】

1. 茂山友樹, 高分子微粒子中でのコレステリック液晶の 3 次元ナノ周期構造制御, 修士 (工学 立命館大学), 2021 年 3 月
2. 湯浅 杏子, 液晶エラストマーの光学・力学特性制御と弾性挙動の分子論的解明, 修士 (工学 立命館大学), 2021 年 3 月
3. 高橋 拓大, 金錯体の π 共役系及び柔軟鎖が発光特性に及ぼす効果, 修士 (工学 立命館大学), 2021 年 3 月
4. 辻 葉奈, 「ピレニル基およびペリレニル基を置換したローダミンラクトムのフォトクロミズム」, 修士 (工学 立命館大学), 2021 年 3 月.
5. 稲葉優史, 二周波駆動液晶を用いた球状液晶エラストマーの作製と電場印加による形状変化, 修士 (工学 立命館大学), 2021 年 3 月
6. 川崎聖太, ベンゾチエノベンゾチオフェン誘導体を側鎖に用いた有機半導体材料の合成と物性評価, 修士 (工学 立命館大学), 2021 年 3 月
7. 武下明正, 第四級アンモニウム系カチオンを有するイオン液体の合成と溶媒添加による液晶性の発現, 修士 (工学 立命館大学), 2021 年 3 月
8. 小宮山慧南, 銀触媒を用いたジアリールヨードニウム塩とフルオロ酢酸塩の C-O カップリング反応, 修士 (理学 立命館大学), 2021 年 3 月)
9. 向井晴輝, 重合性基を持つジブロックコポリマー型シランカップリング剤の合成と物性測定, 修士 (工学 立命館大学), 2021 年 3 月
10. 吉田悟, 光応答性キラル液晶場での共役ポリマーの合成とそのヘリカル構造の光制御, 修士 (工学 立命館大学), 2021 年 3 月

大型研究装置成果報告書

装置名	SR 光電子分光・イオン散乱複合分析装置
研究責任者 (所属・役職・氏名)	理工学部・教授・滝沢優
研究テーマ	SR センターの放射光を用いた光電子分光による電子状態とイオン散乱分光による原子構造の「その場」複合分析
研究の概要	立命館大学 SR センターの放射光を用いて、光電子分光実験による電子状態分析やX線吸収分光実験による化学状態分析やイオン散乱分光実験による原子構造分析を複合的に行った。 酸化物に担持した金属ナノ粒子は、触媒活性が高いことが知られている。触媒活性の要因として、酸化物の電子状態変化や金属ナノ粒子の化学状態変化やナノ粒子の形状や粒径などが考えられている。そこで、酸化物として TiO_2、金属ナノ粒子として Cu ナノ粒子を選択し、触媒活性の要因を解明するために、酸素や一酸化炭素を暴露して複合的な分析実験を行った。SR 光電子分光実験とX線吸収分光実験により、酸素暴露された Cu/TiO_2 は電子状態が変化し、Cu ナノ粒子の表面が Cu_2O になることを見出した。さらに、一酸化炭素を暴露すると、Cu ナノ粒子は変化しないが、TiO_2 基板から酸素が脱離していることが分かった。また、同位体の酸素 ($^{18}\text{O}_2$) を暴露した後のイオン散乱分光実験により、^{18}O が Cu/TiO_2 に存在することが分かった。このことより、Cu ナノ粒子と TiO_2 基板との界面で酸化反応が起こることを見出した。また、基板を HOPG に変えて Cu ナノ粒子を作製したところ、3次元島で成長することが分かり、基板表面の状態に依存して Cu ナノ粒子の量が変わることを見出した。 さらに、有機半導体デバイスとして期待されている $\text{C}_8\text{-BTBT}$ 薄膜を温度勾配下で作製させると、温度勾配方向とそれに垂直な方向とで $\text{C}_8\text{-BTBT}$ 分子の S 原子の非占有分子軌道の向きに異方性があることを見出した。このことから、有機分子薄膜全体で温度勾配方向に $\text{C}_8\text{-BTBT}$ 分子がそろえることが分かった。また、次世代の半導体デバイス基板として期待されているダイヤモンドについて、紫外線励起研磨法で平坦化した表面の化学状態を分析した。さらに、水素製造材料として期待されている Si について、水と反応し水素を生成した後の Si の化学状態変化を見出し、Al 不純物が存在する Si ではこの化学状態変化が起こらないことを見出した。

利用成果	論文 1. Shoki Kosai, Shiho Fujimura, Shugo Nishimura, Shunsuke Kashiwakura, Kei Mitsuhashi, Masaru Takizawa, and Eiji Yamasue: “Evaluating influences of impurities on hydrogen production in the reaction of Si with water using Si sludge”, International Journal of Hydrogen Energy, in press. 修士論文 斉藤男「紫外線励起研磨によるダイヤモンド表面の変化」 井手和真「Rutile TiO₂(110)上に担持した Cu ナノ粒子と O₂・CO ガスとの相互作用」 田中健之介「検出深度の異なる XAFS 分析を用いた C₈-BTBT 有機半導体薄膜の分子配向評価」
-------------	---

大型研究装置成果報告書

装置名	核磁気共鳴装置（ECS400）
研究責任者 (所属・役職・氏名)	生命科学部・准教授・小林洋一
研究テーマ	・新規光機能材料の創出（生命科学部応用化学科 小林洋一） ・新規な機能性有機材料を設計・合成しその応用の可能性を探る（生命科学部応用化学科 花崎知則） ・液晶を利用した新規有機・無機複合材料の創製（生命科学部応用化学科 金子光佑） ・マイクロ波を用いた有機反応の開発と新規フェロセン誘導体の合成（生命科学部応用化学科 岡田豊） ・分子集積体の階層的構造制御技術の開発とそれに基づく高分子材料の多機能・高性能化（生命科学部応用化学科 堤治） ・生薬の活性成分の研究（生命科学部生命科学科 西澤幹雄） - 生体分子と人工分子の融合による化学反応場の構築（生命科学部応用化学科 越山友美） ・糖質関連分子プローブの創製による糖鎖機能の解明（生命科学部生物工学科 武田陽一） ・ソルバトクロミズム・フォトクロミズムの光励起ダイナミクスの機構解明と応用（生命科学部応用化学科 長澤 裕） ・天然薬用資源の開発と応用（薬学部薬学科 田中謙） ・脱リンスラグからのリンの抽出形態の解明（理工学部機械工学科 柏倉俊介）
研究の概要	NMR は、化学のすべての分野において必須の実験設備である。有機化学では、合成の各段階における化合物の同定にルーチンに用いている。また、高分子化合物・天然物等の複雑な化合物の分子構造解析や金属核 NMR の測定にも用いている。有機機能性材料、高分子材料、天然物、および生薬の活性成分を同定するために、NMR 測定を行って分子構造を決定した。

【原著論文（査読あり）】

1. Fast T-Type Photochromism of Colloidal Cu-Doped ZnS Nanocrystals, Yulian Han, Morihiko Hamada, I-Ya Chang, Kim Hyeon-Deuk, Yasuhiro Kobori, Yoichi Kobayashi, *J. Am. Chem. Soc.* (2021). DOI:10.1021/jacs.0c10236.
2. Green and Far-Red-Light Induced Electron Injection from Perylene Bisimide to Wide Bandgap Semiconductor Nanocrystals with Stepwise Two-Photon Absorption Process, Daisuke Yoshioka, Daiki Fukuda, Yoichi Kobayashi, *Nanoscale*, (2020). DOI: 10.1039/D0NR08493J.
3. Self-Associating Curved π -Electronic Systems with Electron-Donating and Hydrogen-Bonding Properties, Yohei Haketa, Mika Miyasue, Yoichi Kobayashi, Ryuma Sato, Yasuteru Shigeta, Nobuhiro Yasuda, Naoto Tamai, Hiromitsu Maeda, *J. Am. Chem. Soc.*, **142**, 16420–16428 (2020).
4. Photochromic Radical Complexes That Show Heterolytic Bond Dissociation, Ryosuke Usui, Katsuya Yamamoto, Hajime Okajima, Katsuya Mutoh, Akira Sakamoto, Jiro Abe, Yoichi Kobayashi, *J. Am. Chem. Soc.*, **142**, 10132–10142 (2020).
5. Effect of Microwave Irradiation on Oximation of Acetylferrocene, Yutaka Okada, Ryuichi Maeda, *Green Sustainable Chem.*, **11**, in press (2021).
6. Microwave-assisted Claisen Rearrangement of 1-Allyloxy-4-hydroxybenzene in the Presence of Metal Salt, Fumiyoshi Ozaki, Yutaka Okada, *Curr. Microwave Chem.*, **8**, in press (2021).
7. Ningsih FN, Okuyama T, To S, Nishidono Y, Okumura T, Tanaka K Ikeya Y, Nishizawa M. Comparative Analysis of Anti-inflammatory Activity of the Constituents of the Rhizome of *Cnidium officinale* Using Rat Hepatocytes. *Biol Pharm Bull.* 2020;43(12):1867-1875. doi: 10.1248/bpb.b20-00416.
8. Dwijayanti DR, Takumi Shimada T, Toshinari Ishii T Tetsuya Okuyama T, Yukinobu Ikeya Y, Eri Mukai E, Mikio Nishizawa M. Bitter melon fruit extract has a hypoglycemic effect and reduces hepatic lipid accumulation in ob/ob mice. *Phytother Res.* 2020 Jun;34(6):1338-1346. doi: 10.1002/ptr.6600.
9. Luminescent coatings: white-color luminescence from a simple and single chromophore with high anticorrosion efficiency, Osama Younis, Emad E El-Katori, Reda Hassanien, Ashraf S Abousalem, Osamu Tsutsumi, *Dyes and Pigments*, **175**, 108146 (2020); doi: 10.1016/j.dyepig.2019.108146
10. Stimuli-Sensitive Aggregation-Induced Emission of Organogelators Containing Mesogenic Au(I) Complexes, Supattra Panthai, Ryota Fukuhara, Kyohei Hisano, Osamu Tsutsumi, *Crystals*, **10** 388 (2020); doi: 10.3390/cryst10050388
11. Aggregation-induced emission with white, green, or blue luminescence from biologically-active indole derivatives, Osama Younis, Esam A Orabi, Adel M Kamal, Mostafa Sayed, Reda Hassanien, Rebecca L Davis, Osamu Tsutsumi, Mostafa Ahmed, *Optical Materials*, **100**, 109713 (2020); doi: 10.1016/j.optmat.2020.109713
12. A Rare Intramolecular Au $\cdots$ H-C(sp³) Interaction in Gold(I)-N-Heterocyclic Carbene, Moulali Vaddamanu, Arruri Sathyanarayana, Masaya Yamane, Shohei Sugiyama, Kazuhisa Ozaki, Kavitha Velappan, Kalaivanan Subramaniam, Kyohei Hisano, Osamu Tsutsumi, Ganesan Prabusankar, *Organometallics*, **39**, 2202–2206 (2020); doi: 10.1021/acs.organomet.0c00281.

13. Biologically-Active Heterocyclic Molecules with Aggregation-Induced Blue-Shifted Emission and Efficient Luminescence both in Solution and Solid States, Osama Younis, Mahmoud S. Tolba, Esam A. Orabi, Adel M. Kamal, Reda Hassanien, Osamu Tsutsumi, Mostafa Ahmed, *J. Photochem. Photobiol., A: Chem.*, **400**, 112642 (2020); doi: 10.1016/j.jphotochem.2020.112642.
14. Out-of-plane Strain Measurement of a Silicone Elastomer by means of A Cholesteric Liquid Crystal Sensor, M. Kishino, N. Akamatsu, R. Taguchi, K. Hisano, O. Tsutsumi, A. Shishido, *J. Photopolym. Sci. Technol.*, **33**, 81–84 (2020).
15. Observation of crystallisation dynamics by crystal-structure-sensitive room-temperature phosphorescence from Au(I) complexes, Yuki Kuroda, Masakazu Tamaru, Hitoya Nakasato, Kyosuke Nakamura, Manami Nakata, Kyohei Hisano, Kaori Fujisawa, Osamu Tsutsumi, *Commun. Chem.*, **3**, 139 (2020); doi: 10.1038/s42004-020-00382-1.
16. Acridine *N*-Heterocyclic Carbene Gold(I) Compounds: Tuning from Yellow to Blue Luminescence, Moulali Vaddamanu, Arruri Sathyanarayana, Yamane Masaya, Shohei Sugiyama, Ozaki Kazuhisa, Kavitha Velappan, Muneshwar Nandeshwar, Kyohei Hisano, Osamu Tsutsumi, Ganesan Prabusankar, *Chem.: Asian J.* (2021); doi: 10.1002/asia.202001380
17. Glycan dependent refolding activity of ER glucosyltransferase (UGGT). Ning Wang, Akira Seko, Yoichi Takeda, Yukishige Ito, *Biochimica et Biophysica Acta - General Subjects*, (2020), 129709, 1864(12). DOI: 10.1016/j.bbagen.2020.129709
18. Chemical-Synthesis-Based Approach to Glycoprotein Functions in the Endoplasmic Reticulum. Yukishige Ito, Yasuhiro Kajihara, Yoichi Takeda *Chem. Eur. J.* (2020), **26**, 15461. DOI: 10.1002/chem.202004158
19. Photoinvertible Chiral Liquid Crystal that Affords Helicity-Controlled Aromatic Conjugated Polymers, Satoru Yoshida, Santa Morikawa, Kenta Ueda, Masatomo Hidaka, Kosuke Kaneko, Kimiyoshi Kaneko, Tomonori Hanasaki, and Kazuo Akagi, *Advanced Optical Materials*, **8** (20), 2000936 (2020).
20. Polyfluoroarene-Capped Thiophene Derivatives via Fluoride-Catalyzed Nucleophilic Aromatic Substitution, Kotaro Kikushima, Kana Matsuki, Yuna Yoneda, Takayuki Menjo, Kosuke Kaneko, Tomonori Hanasaki, and Toshifumi Dohi, *HETEROCYCLES*, **103**, in press (2021).

【招待講演】

21. 「ラジカル解離型フォトクロミック分子の結合解離過程の理解と制御」、小林洋一、ACE Meeting Online、オンライン、2020年5月2日
22. 「“フォトクロミズム”と“時間分解分光”をキーワードとした新奇光機能材料の開拓」、小林洋一、“光”機到来！Qコロキウム、オンライン、2020年9月7日
23. 「コロイド Cu ドープ ZnS ナノ結晶を用いた高速フォトクロミズム」、小林洋一、先端融合研究環 開拓プロジェクト「階層縦断的アプローチによる光エネルギー変換系の開拓」ワークショップ ～マテリアルサイエンスの最前線～、神戸大学、2020年11月10日
24. Control of Molecular-Level Mechano-Optical Response of Chiral Liquid-Crystalline Elastomers, Osamu Tsutsumi, Kyohei Hisano, Kyosun Ku, Seiya Kimura, Kyoko

Yuasa, SPIE Optics + Photonics 2020, オンライン, 2020 年 8 月 25 日

25. 「主鎖型液晶エラストマーの凝集誘起発光制御」, 正木里奈, 久野恭平, 堤治, 日本液晶学会フォーラム企画, オンライン, 2020 年 12 月 16 日
26. 「分子配向の精密制御による高分子材料の高性能化と新機能の創発」, 堤治, 高分子同友会勉強会, オンライン, 2020 年 12 月 23 日

【国際会議発表】

27. Stepwise Two-Photon-Induced Photochromic Reactions via Higher Triplet Excited States of Rhodamine Derivatives, Yoichi Kobayashi, Kanna Tsuji, Katsuya Mutoh, and Jiro Abe, *The 29th International Conference on Photochemistry (ICP 2019) 16th Korea-Japan Symposium on Catalysis & 3rd International Symposium of Institute for Catalysis*, Colorado (USA), Oral, July, 2019.

【国内学会発表】

28. 「コロイド Cu ドープ ZnS ナノ結晶による高速フォトクロミズム」, 小林洋一, 濱田守彦, 小堀康博, 2020 年 web 光化学討論会, 2020 年 9 月.
29. 「Optical Properties of Photochromic Radicals Complex Derivatives that Show Heterolytic Bond Dissociation」, Yasuki Kawanishi, Katsuya Mutoh, Jiro Abe, Yoichi Kobayashi, 2020 年 web 光化学討論会, 2020 年 9 月.
30. 「フェロセンとナフタレン類との配位子交換反応に対するマイクロ波照射効果」, 孫吟, 岡田豊, 日本油化学会第 59 回年会, オンライン, 2020 年 11 月.
31. 「脱炭酸を伴うクロスカップリング反応に対するマイクロ波照射効果」, 岡田豊, 江村匡謙, 第 14 回日本電磁波エネルギー応用学会シンポジウム, オンライン, 2020 年 11 月.
32. 「色素 phenol blue 類の超高速無輻射失活過程と互変異性化反応」, 日高 翼, 杉原 敬太, 松本 修史, 太田 周志, 長澤 裕, 2020 年 web 光化学討論会, 2020 年 9 月
33. 「インジゴ誘導体の trans→cis、cis→trans 光異性化反応ダイナミクスの比較」, 木原 優・谷 駿太郎・政岡 宥人・日高 翼・長澤 裕, 2020 年 web 光化学討論会, 2020 年 9 月
34. 「超高速時間分解分光によるヘミインジゴ誘導体の光異性化反応の解明」, 木原 優, 谷 駿太郎, 政岡 宥人, 日高 翼, 長澤 裕, 第 10 回 CSJ 化学フェスタ 2020, 2020 年 10 月
35. 「炭酸リチウムを媒介とした鉄鋼スラグの全利用プロセスの提案」中浦雅史, 光斎翔貴, 柏倉俊介, 山末英嗣, 日本鉄鋼協会 2021 年春期(第 181 回)講演大会, オンライン, 2021 年 3 月 16 日 - 3 月 18 日
36. 岡田 凌, 阿部 葉月, 奥山 哲矢, 西殿 悠人, 田中 謙, 池谷 幸信, 西澤 幹雄. 「ビャクシの一酸化窒素を抑制する成分の探索」第 43 回日本分子生物学会オンライン年会. 2020 年 12 月 4 日.
37. 佐藤 辰紀, 白井 葵, 奥山 哲矢, 白子 紗希, 池谷 幸信, 西澤 幹雄. 「ラット肝細胞における一酸化窒素誘導を抑制するボタンピの成分の探索」第 43 回日本分子生物学会オンライン年会. 2020 年 12 月 4 日.
38. 「単分散微粒子内部におけるコレステリック液晶のらせん軸配向制御と光学機能評価」, 茂山友樹, 久野恭平, 堤治, 第 69 回高分子学会年次大会, 福岡,

2020 年 5 月 27 日

39. 「らせん軸の配向が精密制御されたコレステリック液晶エラストマーの創製」, 柳原真樹, 杉山翔平, 久野恭平, 堤治, 第 69 回高分子学会年次大会, 福岡, 2020 年 5 月 28 日
40. 「環状三核金錯体の凝集誘起室温りん光における置換基効果」, 山口健太, サチャナラヤナ アリュリ, 久野恭平, 堤治, 2020 年光化学討論会, オンライン, 2020 年 9 月 9 日
41. 「センサ材料を指向したコレステリック液晶エラストマーの光学・力学特性に与えるモノマー組成の影響」, 湯浅杏子, 木村聖哉, 具教先, 赤松範久, 宍戸厚, 久野恭平, 堤治, 第 69 回高分子討論会, オンライン, 2020 年 9 月 17 日【優秀ポスター賞受賞】
42. 「コレステリック液晶微粒子中での 3 次元ナノ周期構造の制御」, 茂山友樹, 久野恭平, 堤治, 第 69 回高分子討論会, オンライン, 2020 年 9 月 16 日
43. 「高効率室温りん光を示す環状三核金錯体の開発」, 山口健太, 久野恭平, 堤治, 錯体化学会第 70 回討論会, オンライン, 2020 年 9 月 29 日
44. 「Structural Effects of Molecules and Molecular Aggregates on Aggregation-Induced Emission from Rod-like Au(I) Complexes」, Andriani Furoida, Kyohei Hisano, Osamu Tsutsumi, 錯体化学会第 70 回討論会, オンライン, 2020 年 9 月 29 日
45. 「らせん軸配向が精密制御されたコレステリック液晶エラストマーの創製と機能評価」, 柳原真樹, 久野恭平, 堤治, 第 10 回 CSJ 化学フェスタ 2020, オンライン, 2020 年 10 月 22 日
46. 「三核金錯体の置換基構造と室温りん光特性評価」, 山口健太, 久野恭平, 堤治, 第 10 回 CSJ 化学フェスタ 2020, オンライン, 2020 年 10 月 22 日
47. 「コレステリック液晶エラストマー微粒子の開発」, 林聖大, 茂山友樹, 久野恭平, 堤治, 2020 年日本液晶学会オンライン研究会, オンライン, 2020 年 10 月 30 日
48. 「コレステリック液晶エラストマーの光学・力学特性とモノマー組成の相関」, 湯浅杏子, 具教先, 赤松範久, 宍戸厚, 久野恭平, 堤治, 2020 年日本液晶学会オンライン研究会, オンライン, 2020 年 10 月 30 日【若葉賞受賞】
49. 「光重合によるコレステリック液晶エラストマーのらせん軸配向制御」, 柳原真樹, 久野恭平, 堤治, 2020 年日本液晶学会オンライン研究会, オンライン, 2020 年 10 月 29 日【若葉賞受賞】
50. 「主鎖型液晶エラストマーの凝集誘起発光と力学刺激応答材料への展開」, 正木里奈, 久野恭平, 堤治, 2020 年日本液晶学会オンライン研究会, オンライン, 2020 年 10 月 29 日【虹彩賞受賞】
51. 「単分散コレステリック液晶微粒子中でのらせん軸の 3 次元配列制御」, 茂山友樹, 久野恭平, 堤治, 2020 年日本液晶学会オンライン研究会, オンライン, 2020 年 10 月 29 日
52. 「生体膜への金属錯体固定化による光触媒反応場の構築」三並瑞穂, 越山友美 錯体化学会第 70 回討論会, オンライン開催, 2020 年 9 月.
53. 「細胞骨格蛋白質を利用したエネルギー移動反応制御」廣江永, 越山友美 日本化学会第 101 春季年会 (2021), オンライン開催, 2021 年 3 月.
54. 「キラルスメクチック液晶反応場での光架橋重合によるヘリカルネットワークポリマーの合成とその性質」, 山本大誠, 稲垣拓也, 楠賢, パクジンウ, 金

金子光佑, 花崎知則, 赤木和夫, 第 69 回高分子討論会, オンライン, 2020 年 9 月 16 日~18 日.

55. 「光刺激によるらせん反転液晶場での共役ポリマーの合成とキラル光学特性の制御」, 吉田悟, 森川陽太, 植田健太, 日高将智, 金子光佑, 金子喜三好, 花崎知則, 赤木和夫, 第 69 回高分子討論会, オンライン, 2020 年 9 月 16 日~18 日.
56. 「Brønsted 酸 フルオロアルコール系を用いる核酸塩基誘導体と求核種とのカップリング反応」, 莊司俊貴, 校條貴行, 森田亜希, 花崎知則, 武永尚子, 土肥寿文, 日本薬学会関西支部大会, オンライン, 2020 年 10 月 10 日.
57. 「DEME 系カチオンを有するダイマー型イオン液体の液晶挙動に対する溶媒添加効果」, 宮田翔平, 二ノ宮大知, 吉村幸浩, 金子和義, 清水昭夫, 金子光佑, 花崎知則, 2020 年日本液晶学会オンライン研究発表会, オンライン, 2020 年 10 月 29 日~30 日.
58. 「DEME 系カチオンを有するイオン液体の合成と溶媒添加による液晶性の発現」, 武下明正, 堀桃子, 吉村幸浩, 金子光佑, 花崎知則, 2020 年日本液晶学会オンライン研究発表会, オンライン, 2020 年 10 月 29 日~30 日.
59. 「有機薄膜トランジスタに用いる重合部位を有する液晶性有機半導体材料の合成と物性評価」, 川崎聖太, 林俊介, 金子光佑, 花崎知則, 2020 年日本液晶学会オンライン研究発表会, オンライン, 2020 年 10 月 29 日~30 日.
60. 「遷移金属触媒を用いない含フッ素アリール化チオフェン誘導体の合成」, 菊嶋孝太郎, 松木夏菜, 米田悠那, 校條貴行, 金子光佑, 花崎知則, 土肥寿文, 日本化学会第 101 春季年会, オンライン, 2021 年 3 月 19 日~22 日.
61. 「芳香族求核置換反応を活用するチオフェン誘導体のポリフルオロアリール化反応」, 菊嶋孝太郎, 松木夏菜, 校條貴行, 金子光佑, 花崎知則, 土肥寿文, 日本薬学会第 141 年会, オンライン, 2021 年 3 月 26 日~29 日.

【特許】

なし

【博士論文】

- Supattra Panthai, Photoluminescence Properties of Organic and Organometallic Light-Emitting Materials in Soft Condensed Phases, 博士 (理学)

【修士論文】

- 辻 菜奈、「ピレニル基およびペリレニル基を置換したローダミンラクタムのフォトクロミズム」, 修士 (工学 立命館大学), 2021 年 3 月.
- Li Cheng. Effect of *Chrysanthemum indicum* flower on nitric oxide production in rat hepatocytes. 修士 (理学)
- 茂山友樹, 高分子微粒子中でのコレステリック液晶の 3 次元ナノ周期構造制御, 修士 (工学)
- 湯浅 杏子, 液晶エラストマーの光学・力学特性制御と弾性挙動の分子論的解明, 修士 (工学)
- 高橋 拓大, 金錯体の π 共役系及び柔軟鎖が発光特性に及ぼす効果, 修士 (工学)

- ・高森寛人 「希少糖を用いたショ糖様二糖類の化学合成」
- ・上嶋里菜 「神経回路分別を担う新規糖脂質リゾホスファチジルグルコシドの生合成機構の解明」
- ・荒木璃子 「2-ヒドロキシ脂肪酸の機能解析に向けた 2-ヒドロキシ脂肪酸アナログの合成」
- ・稲葉優史, 二周波駆動液晶を用いた球状液晶エラストマーの作製と電場印加による形状変化, 修士 (工学)
- ・川崎聖太, ベンゾチエノベンゾチオフェン誘導体を側鎖に用いた有機半導体材料の合成と物性評価, 修士 (工学)
- ・武下明正, 第四級アンモニウム系カチオンを有するイオン液体の合成と溶媒添加による液晶性の発現, 修士 (工学)
- ・小宮山慧南, 銀触媒を用いたジアリールヨードニウム塩とフルオロ酢酸塩の C-O カップリング反応, 修士 (理学)
- ・向井晴輝, 重合性基を持つジブロックコポリマー型シランカップリング剤の合成と物性測定, 修士 (工学)
- ・吉田悟, 光応答性キラル液晶場での共役ポリマーの合成とそのヘリカル構造の光制御, 修士 (工学)

【その他】

「研究現場最前線」立命館大学 生命科学部応用化学科 堤研究室, 堤治, *液晶*, **23**, 56-57 (2019)

大型研究装置成果報告書

装置名	ヒューマンカロリメーター・人工環境試験室（低酸素チャンバー）
研究責任者 (所属・役職・氏名)	スポーツ健康科学部・教授・真田樹義
研究テーマ	1. 高強度運動終了後におけるエネルギー消費量の変化の動態（ヒューマンカロリメーターを使用した研究） 2. 低酸素環境下での運動に対する全身および局所における酸素動態（低酸素チャンバーを使用した研究） 3. 暑熱環境下や暑熱・低酸素環境での運動の効果検証（低酸素チャンバーを使用した研究）
研究の概要	1. ヒューマンカロリメーター内で実施する一過性の短時間・高強度運動（タバタトレーニング）が、運動後の安静時や食後のエネルギー消費量に及ぼす影響を解析している。ヒューマンカロリメーターを使用することで、運動後の日常生活内におけるエネルギー消費量の変化を長時間（運動後 24 時間）にわたり高精度に検討することが可能となる。 2. 低酸素環境下で実施する運動が全身でのエネルギー代謝（酸素摂取量、二酸化炭素産生量）および局所（活動筋）における酸素動態や血流量に及ぼす影響を検討している。 3. 暑熱環境下や暑熱・低酸素環境で実施する長時間運動が体温調節、代謝や体液バランスに及ぼす影響を検討している。
利用成果	論文（すべて査読あり） 1. Sumi D, Hayashi N, Yamaguchi K, Badenhorst CE, Goto K. Hepcidin response to three consecutive days of endurance training in hypoxia. European Journal of Applied Physiology, 2021（印刷中） 2. Ota N, Ito H, Goto K. Effects of reduced carbohydrate intake after sprint exercise on breath acetone level. Nutrients, 13:58, 2020 3. Sumi D, Hayashi N, Yatsutani H, Goto K. Exogenous glucose oxidation during endurance exercise in hypoxia. Physiological Reports, 81: e14457, 2020. 4. Hayashi N, Yatsutani H, Mori H, Ito H, Badenhorst CE, Goto K. No effect of supplemented heat stress during an acute endurance exercise session in hypoxia on hepcidin regulation. European Journal of Applied Physiology, 120: 1331-1340, 2020 5. Ito H, Kabayama S, Goto K. Effects of electrolyzed hydrogen water ingestion during endurance exercise in a heated environment on body fluid balance and exercise performance. Temperature, 7: 290-299, 2020.

大型研究装置成果報告書

装置名	600 MHz 核磁気共鳴装置
研究責任者 (所属・役職・氏名)	生命科学部・教授・民秋均
研究テーマ	1) 天然クロロフィル分子の代謝経路の解析 2) 天然ならびに合成有機化合物の構造と物性解析
研究の概要	<多岐に渡るので、研究テーマ1に関する論文2の要約のみを示す> 緑色光合成細菌における主たる光収穫アンテナ（クロロゾーム）は、バクテリアクロロフィル <i>c</i>・<i>d</i>・<i>e</i> と呼ばれる特殊なクロロフィル色素の自己集積体によって構成されている。この色素分子の合成経路では、BciC 酵素によって、13²位の脱メトキシカルボニル化が行われているが、その反応機構はまだ明確になっていない。そこで、基質分子となりうる金属クロロフィル <i>a</i> 誘導体を新たに合成し、その生体外での酵素反応を検討して、その反応機構の解明を目指した。 BciC 酵素による生体内反応では、17 位上にカルボキシ基を有するマグネシウム錯体が基質として用いられているが、そのメチルエステルの亜鉛錯体でも生体外酵素反応が進行することが判明している。今回、13²位の脱アルコキシカルボニル化反応を検討したところ、そのアルキルエステル鎖が長くなるにつれて反応性は低下し、プロピルエステルで反応しなくなることが判った。また、13²位にアルキル基を導入したところ、そのアルキル鎖が長くなるにつれて脱メトキシカルボニル化反応性は低下し、プロピル基置換することで反応しなくなることが判った。さらに、13²位に水酸基を置換しても、反応が進行することも判った。
利用成果	利用成果（多数に渡るので、研究テーマ1に関するもののみ示す） 論文 1. M. Hirose, M. Teramura, J. Harada, H. Tamiaki, "BciC-catalyzed C13²-demethoxycarbonylation of metal pheophorbide <i>a</i> alkyl esters," <i>ChemBioChem</i>, 21, 1473–1480 (2020). 2. M. Hirose, M. Teramura, J. Harada, S. Ogasawara, H. Tamiaki, "In vitro C13²-dealkoxycarbonylations of zinc chlorophyll <i>a</i> derivatives including C13²-substitutes by a BciC enzyme," <i>Bioorg. Chem.</i>, 102, 104111 (2020). 3. M. Hirose, J. Harada, H. Tamiaki, "In vitro hydrolysis of zinc chlorophyllide <i>a</i> homologues by a BciC enzyme," <i>Biochemistry</i>, 60, in press (2021). 国内学会 1. 廣瀬光了、原田二郎、民秋 均、「亜鉛 13¹位置換メソフェオフォルバイド

a の合成と生化学的特性」、日本化学会第 101 春季年会 (オンライン, 2021 年 3 月).

博士論文

該当なし

修士論文

廣瀬光了、「BciC 酵素の基質特異性とその反応機構」

大型研究装置成果報告書

装置名	超高分解能分析システム（透過電子顕微鏡（TEM）、走査電子顕微鏡（SEM））
研究責任者 (所属・役職・氏名)	理工学部・教授・飴山恵
研究テーマ	1. 調和組織制御による高機能材料の創製 2. 複相合金における第2相の形態と結晶学的特徴 3. 電子デバイス用樹脂薄膜の物性値評価法の検討 4. 酸化物担持金属触媒材料の形態観察 5. 三次元フォトニック結晶の形成 6. 窒化物半導体の極微構造評価 7. 機能性ナノ材料の形態や構造、およびその諸物性評価 8. 半導体ナノ材料の状態解析
研究の概要	超高分解能分析システムは、加速電圧 40kV の EDS 分析装置、EBSD 解析装置付属型走査型電子顕微鏡（SEM）、200kV、STEM、EDS 分析装置付属超高分解能 TEM から構成されており、物質科学分野を中心に広い領域で活用されている。活用例として、研究テーマ1を以下に紹介する。 構造用金属材料の高強度化と高じん性化，すなわち，「強さとしなやかさ」を両立させることは重要課題であり，様々な研究が行われてきた。高強度と高じん性は，目標とする力学特性をより小さな部材で実現できるため，軽量化，省資源，省エネルギー，高信頼性等々に直結し社会に大きな貢献ができる。 そのため，高強度構造用金属材料を研究開発する取り組みが様々な行われている。その中でも，結晶粒微細化は，Hall-Petch の法則で知られているように金属材料の高強度化に有効な手法である。そのため，これまでに様々な学協会での結晶粒微細化に関する研究集会や政府による大型プロジェクトが推進され，金属材料の高強度化に関する多くの研究成果が蓄積されてきた。 しかしながら一方で，高強度化は，降伏後の早期の塑性不安定の発生につながり，大きな延性を得ることを困難としている。すなわち，強度と延性は二律背反の関係にあり，これらの両立は，金属材料の高機能化に向けた大きな課題である。 これに対して，われわれはこの課題を解決する方法の一つとして，ヘテロ構造制御に着目し，粉末冶金技術による調和組織制御法を提案した。調和組織制御を用いることで高強度かつ高延性を材料に付与でき，様々な材料で従来材料を上回る特性が得られることを見出した。調和組織材料は不均一なヘテロ組織材料であるにもかかわらず，結晶粒径勾配で生じる強度が相対的に高い網目構

	造が材料中に三次元で等方的に展開しているために、応力負荷時には転位の増殖と蓄積が加速して加工硬化が増大し、同時に、強固な網目構造が材料全体を拘束するために高ひずみ域まで局所変形の発生を抑制する。その結果、高強度を実現しながらも大きな延性・靱性を示す。 このような調和組織の特異な特性は、材料中のシナジー効果により産み出されるものであり、実用面で極めて重要な革新的な力学特性の発現に結びついていいる。ナノ・ミクロとマクロの間にはこれまでに知られていない未知の現象がまだ多く存在する可能性があり、それら特異現象の解明が進むことで新しい材料イノベーションに結びついていくことが大いに期待される。
利用成果	【原著論文】（査読あり） 1. Takeshi Nagase, Yuuka Iijima, Aira Matsugaki, Kei Ameyama, Takayoshi Nakano, Design and fabrication of Ti-Zr-Hf-Cr-Mo and Ti-Zr-Hf-Co-Cr-Mo high-entropy alloys as metallic biomaterials, Materials Science & Engineering C, Vol.107, 2020, 110322. 2. 八木洸紀, Bhupendra Sharma, 川畑美絵, 飴山恵、バイモーダルミリング法による SUS316L 調和組織材料の作製、粉体および粉末冶金、Vol. 67 No. 5、2020、239-244. 3. Bhupendra Sharma, Sanjay Kumar Vajpai, Takayoshi Nakano, Kei Ameyama, Microstructure and mechanical behavior of Ti-25Nb-25Zr alloy prepared from pre-alloyed and hydride-mixed elemental powders, Materials Transaction, Vol.61, 2020, 562-566. 4. J. Zhang, Y. Cao, H. Gao, X. Yang, B. Shu, Y. Zhu, B. Sharma, K. Ameyama, X. Zhu, Influence of strain rate on the mechanical behaviors of gradient-structured copper, Materials Transaction, Vol.61, 2020, 708-717. 5. Kohei Osaki, Shoichi Kikuchi, Yoshikazu Nakai, Mie Ota Kawabata, Kei Ameyama, The Effects of Thermo-mechanical Processing on Fatigue Crack Propagation in Commercially Pure Titanium with a Harmonic Structure, Materials Science & Engineering A, Vol.773, 2020, 138892 6. Bhupendra Sharma, Motoki Miyakoshi, Sanjay Kumar Vajpai, Guy Dirras, Kei Ameyama", Extra-Strengthening in a harmonic structure designed pure titanium due to preferential recrystallization phenomenon through thermomechanical treatment", Materials Science & Engineering A, Vol.797, 2020, 140227 7. Harmonic-structure materials: idea, status and perspectives, Dmytro Orlova and Kei Ameyama, Materials Science and Technology, Vol.36, No.5, 2020, 517-526. 8. Xu Yang, Jinxu Zhang, Yulan Gong, Masashi Nakatani, Bhupendra Sharma, Kei Ameyama, Xinkun Zhu, A superior strength-ductility combination in gradient structured Cu-Al-Zn alloys with proper stacking fault energy and processing time,

- Materials Science & Engineering A, Vol.789, 2020, 139619.
9. Benjamin Guennec, Takayuki Ishiguri, Mie Ota Kawabata, Shoichi Kikuchi, Akira Ueno, Kei Ameyama, Investigation on the durability of Ti-6Al-4V alloy designed in harmonic structure via powder metallurgy: fatigue behavior and specimen size parameter issue, *Metals*, Vol.10, No.5, 2020, 636-658.
 10. Bhupendra Sharma, Guy Dirras, Kei Ameyama "Harmonic Structure Design: A strategy for outstanding mechanical properties in structural materials", *Metals*, Vol. 10, 2020, 1615.
 11. 入谷竜平, 堀憲太, Bhupendra Sharma, 川畑美絵, Guy Dirras, 古原忠, 飴山恵, 調和組織制御された 0.3mass%炭素鋼の微細組織と機械的性質、鉄と鋼、Vol.106、2020、735-744.
 12. Bhupendra Sharma, Kentaro Nagano, Kuldeep Kumar Saxena, Hiroshi Fujiwara, Kei Ameyama, Application of hydride process in achieving equimolar TiNbZrHfTa BCC refractory high entropy alloy, *Crystal*, Vol.10, 2020, 1020.
 13. Correlation Between Crystal Warpage and Swelling of 4H-SiC Through Implantation and Annealing, K. Ishiji, K. Sato, T. Fujii, T. Araki, S. Mouri and R. Sugie, *Semiconductor Science and Technology* 35, 105008/1-7 (2020).
 14. 毛利 真一郎、荒川 真吾、大江 佑京、名西 穂之、荒木 努、RF-MBE を用いたファンデルワールスエピタキシーによるグラフェン構造への窒化インジウム結晶成長、*材料* 69, 701-706 (2020).
 15. Misaki Katayama, Hirona Yamagishi, Yusaku Yamamoto, and Yasuhiro Inada, Development of Simultaneous Measurement System for X-ray Absorption Spectra at Two Absorption Edges, *Anal. Sci.*, 36(1), 47 (2020).
 16. Akihiro Koide, Yohei Uemura, Daiki Kido, Yuki Wakisaka, Satoru Takakusagi, Bunsho Ohtani, Yasuhiro Niwa, Shunsuke Nozawa, Kohei Ichiyonagi, Ryo Fukaya, Shin-ichi Adachi, Tetsuo Katayama, Tadashi Togashi, Shigeki Owada, Makina Yabashi, Yusaku Yamamoto, Misaki Katayama, Keisuke Hatada, Toshihiko Yokoyama and Kiyotaka Asakura, Photoinduced Anisotropic Distortion as the Electron Trapping Site of Tungsten Trioxide by Ultrafast W L1-edge X-ray Absorption Spectroscopy with Full Potential Multiple Scattering Calculation, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 22, 2595 (2020).
 17. Shunsuke Osaka, Yusaku Yamamoto, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, Oxidation Reaction of Ni Particle with Heterogeneous Distribution for Oxidation State of Ni, *Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University*, 22, 7 (2020).
 18. Misaki Katayama and Yasuhiro Inada, Experimental Procedure and Performance of Double-Edge EXAFS at BL-5, *Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University*, 22, 11 (2020).

19. Yuji Kikukawa, Kensuke Seto, Daiki Watanabe, Hiromasa Kitajima, Yoshihito Hayashi, Misaki Katayama, Yasuhiro Inada, Shohei Yamashita, Induced-Fitting and Polarization of Bromine Molecule in an Electrophilic Inorganic Molecular Cavity and Its Bromination Reactivity, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 59, 14399 (2020).
20. 藤岡大毅, 金子光佑, 山本悠策, 片山真祥, 稲田康宏, 小島一男, 花崎知則, Ni-Co 合金ナノ粒子を含むポリイミド樹脂膜の液相還元法による合成, *Mater. Sci. Tech. Jpn.*, 57(4), 136 (2020).
21. Shoki Kosai, Shiho Fujimura, Shugo Nishimura, Shunsuke Kashiwakura, Kei Mitsuhashi, Masaru Takizawa, Eiji Yamasue, Evaluating influences of impurities on hydrogen production in the reaction of Si with water using Si sludge, *Int. J. Hydrog. Energy*, In press, (2020).
22. 森下高弘, 伊藤隆基, "非比例多軸疲労予き裂を有する SUS316 および STPT410 の繰返し過大負荷による強度特性", *材料*, 70 (2), (2021), 2 (2021 年 2 月号 (掲載決定))
23. 中谷正憲, 下野聡之, 山本隆栄, 旭吉雅健, 伊藤隆基, "Triplex 組織を有する鍛造 TiAl 合金 Ti-43Al-5V-4Nb の低サイクル疲労特性", *日本材料学会*, (2020) 【掲載決定】
24. Shunsuke Saito, Fumio Ogawa, Takamoto Itoh; "Investigation of fatigue strength under wide-ranged biaxial stress for two types of stainless steel using a thin-walled hollow cylinder specimen", *International Journal of Fatigue*, 136 (2020), 105611. DOI: 10.1016/j.ijfatigue.2020.105611
25. Noritake Hiyoshi, Takamoto Itoh, Masao Sakane, Takafumi Tsurui, Masaaki Tsurui, Chiaki Hisaka, "Development of miniature cruciform specimen and testing machine for multiaxial creep investigation", *Theoretical and Applied Fracture Mechanics*, 108 (2020), 102582. DOI: 10.1016/j.tafmec.2020.102522
26. Masao Sakane Akihiko Hirano, Naomi Hamada, Yukari Hoya, Takahiro Oka, Masataka Furukawa, Takamoto Itoh, "A new extraction method of creep exponents and coefficients from an indentation creep test by multiaxial stress analysis", *Theoretical and Applied Fracture Mechanics*, 107 (2020), 102522. DOI: 10.1016/j.tafmec.2020.102522
27. 森下高弘, 伊藤隆基, 笠原直人, "平均ひずみを考慮した非比例多軸低サイクル疲労寿命評価 (合流配管の温度揺らぎによる熱疲労を模擬した負荷)", *日本機械学会論文集*, 86 (2020), 891, 20-00224. DOI: 10.1299/transjsme.20-00224.
28. 森下高弘, 伊藤隆基, 笠原直人, "高サイクル疲労強度に及ぼす非弾性多軸予負荷の影響", *日本機械学会論文集*, 86 (2020), 891, 20-00225. DOI: 10.1299/transjsme.20-00225.

29. Yulian Han, Morihiko Hamada, I-Ya Chang, Kim Hyeon-Deuk, Yasuhiro Kobori, Yoichi Kobayashi, Fast T-Type Photochromism of Colloidal Cu-Doped ZnS Nanocrystals, *J. Am. Chem. Soc.* (2021). DOI:10.1021/jacs.0c10236.
30. Daisuke Yoshioka, Daiki Fukuda, Yoichi Kobayashi, Green and Far-Red-Light Induced Electron Injection from Perylene Bisimide to Wide Bandgap Semiconductor Nanocrystals with Stepwise Two-Photon Absorption Process, *Nanoscale*, (2020). DOI: 10.1039/D0NR08493J.
31. Yohei Haketa, Mika Miyasue, Yoichi Kobayashi, Ryuma Sato, Yasuteru Shigeta, Nobuhiro Yasuda, Naoto Tamai, Hiromitsu Maeda, Self-Associating Curved π -Electronic Systems with Electron-Donating and Hydrogen-Bonding Properties, *J. Am. Chem. Soc.*, 142, 16420–16428 (2020).
32. Ryosuke Usui, Katsuya Yamamoto, Hajime Okajima, Katsuya Mutoh, Akira Sakamoto, Jiro Abe, Yoichi Kobayashi, Photochromic Radical Complexes That Show Heterolytic Bond Dissociation, *J. Am. Chem. Soc.*, 142, 10132–10142 (2020).
33. S. Tachibana, K. Ide, T. Tojigamori, Y. Yamamoto, H. Miki, H. Yamasaki, Y. Kotani, Y. Orikasa, Fluoride-ion Conductivity Analysis of Yb-F-S Multiple-anion Compounds, *Chem. Lett.* 50 (2021) 120-123.
34. A. Watanabe, K. Yamamoto, Y. Orikasa, M. Oishi, K. Nakanishi, T. Uchiyama, T. Matsunaga, Y. Uchimoto, Relationship between rate performance and electronic/structural changes during oxygen redox of lithium-rich 4d/3d transition metal oxides, *Solid State Ionics* 357 (2020) 115459.
35. X. Wang, Y. Orikasa, M. Inaba, Y. Uchimoto, Reviving Galvanic Cells To Synthesize Core–Shell Nanoparticles with a Quasi-Monolayer Pt Shell for Electrocatalytic Oxygen Reduction, *ACS Catalysis* 10 (2020) 430-434.
36. Y. Tsuji, S. Sako, K. Nitta, K. Yamamoto, Y. Shao-horn, Y. Uchimoto, Y. Orikasa, Surface analysis of lanthanum strontium cobalt oxides under cathodic polarization at high temperature through operando total-reflection X-ray absorption and X-ray fluorescence spectroscopy, *Solid State Ionics* 357 (2020) 115502.
37. Y. Tsuji, K. Amezawa, T. Nakao, T. Ina, T. Kawada, K. Yamamoto, Y. Uchimoto, Y. Orikasa, Investigation of Cathodic Reaction Mechanism in Solid Oxide Fuel Cells by *Operando* X-Ray Absorption Spectroscopy, *Electrochemistry* 88 (2020) 560-565.
38. K. Sato, G. Mori, T. Kiyosu, T. Yaji, K. Nakanishi, T. Ohta, K. Okamoto, Y. Orikasa, Improved Non-Grignard Electrolyte Based on Magnesium Borate Trichloride for Rechargeable Magnesium Batteries, *Sci. Rep.* 10 (2020) 7362.
39. R.R. Rao, M. Tułodziecki, B. Han, M. Risch, A. Abakumov, Y. Yu, P. Karayaylali,

- M. Gauthier, M. Escudero-Escribano, Y. Orikasa, Y. Shao-Horn, Reactivity with Water and Bulk Ruthenium Redox of Lithium Ruthenate in Basic Solutions, *Adv. Funct. Mater.* n/a (2020) 2002249.
40. K. Nagao, Y. Nagata, A. Sakuda, A. Hayashi, M. Deguchi, C. Hotehama, H. Tsukasaki, S. Mori, Y. Orikasa, K. Yamamoto, Y. Uchimoto, M. Tatsumisago, A reversible oxygen redox reaction in bulk-type all-solid-state batteries, *Science Advances* 6 (2020) eaax7236.
41. Daiki Fujioka*, Shingo Ikeda, Kensuke Akamatsu, Hidemi Nawafunec and Kazuo Kojima, Preparation of Ni nanoparticles by liquid -phase reduction to fabricate metal nanoparticle polyimide composite films, *RSC Advances*, 9, (2019), 6438-6443.
42. Akifumi Yamamoto, Atsuhiro Tanaka, Hiroshi Kominami, Daiki Fujioka, Tomoe Sanada, and Kazuo Kojima*, Synthesis of Disk-Shaped Tungsten (VI) Oxide Particles with Various Physical Properties for Mineralization of Acetic Acid in Water Under Irradiation of Visible Light, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 20, (2020), 4131-4137.
43. 藤岡大毅*, 金子光佑, 山本悠策, 片山真祥, 稲田康宏, 小島一男, 花崎知則, Ni-Co 合金ナノ粒子を含むポリイミド樹脂膜の液相還元法による合成、*材料の科学と工学*, 57, (2020), 136-140
- 44.

【原著論文】（査読なし）

1. Satoshi Asaoka, Akira Umehara, Yusaku Yamamoto, and Misaki Katayama, Reduction of Manganese Oxide on Granulated Coal Ash through Degradation of Organic Matter in Eutrophic Marine Sediments, *Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University*, 22, 23 (2020).
2. Hisataka Kawabata, Hironaga Kinoshita, Yusaku Yamamoto, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, Reduction Property of Cu Catalyst Supported on SiO₂ under CO Atmosphere, *Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University*, 22, 25 (2020).
3. Kosuke Nakakado, Sota Fukushima, Hirokazu Kitazawa, Yusaku Yamamoto, and Yasuhiro Inada, XAFS Analysis of Ni Particles Supported on Carbon Prepared from Ni(II) Hydroxide, *Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University*, 22, 26 (2020).
4. Shinji Okamoto, Hirona Yamagishi, Yusaku Yamamoto, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, Electrochemical Conversion Reaction of Copper(II) Chloride on Carbon, *Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University*, 22, 28 (2020).

5. Tatsuya Oi, Tomohiro Osaki, Hirona Yamagishi, Yusaku Yamamoto, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, Suppression of Spatial Inhomogeneity of Electrode Reaction for Lithium Iron Phosphate by Carbon Nanotube Decoration, Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University, 22, 29 (2020).
6. Takashi Ukawa, Kaho Nishide, Yusaku Yamamoto, Hirokazu Kitazawa, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, Chemical State Analysis of Cerium Oxide under H₂ atmosphere by Means of XAFS-XRD Simultaneous Measurement, Photon Factory Activity Report 2019, 37, 1 (2020).
7. Yusaku Yamamoto, Hitoe Nonobe, Shunsuke Osaka, Shinji Okamoto, and Yasuhiro Inada, Reduction Property of NiO Species on Metallic Ni Core under CH₄ Atmosphere, Photon Factory Activity Report 2019, 37, 64 (2020).
8. Yusaku Yamamoto, Yuki Kajiyama, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, XAFS Analysis on Vanadium Species Dispersed in Transparent Silica Glass, Photon Factory Activity Report 2019, 37, 67 (2020).

【国際学会発表】

1. Kenta Hori, Bhupendra Sharma, Mie Kawabata, Kei Ameyama, Deformation behavior of a harmonic structure designed iow SFE Cu-10Ge alloy, STINT-JSPS International Symposium for Young Researchers 2021, 12th January, 2021, Lund university, Sweden, Online meeting.
2. Taiki Kambara, Bhupendra Sharma, Mie Kawabata, Kei Ameyama, Fablication of Harmonic Structured Ni by a Novel Bi-Modal Milling Process, STINT-JSPS International Symposium for Young Researchers 2021, 12th January, 2021, Lund university, Sweden, Online meeting.
3. J. Doi, S. Mouri and T. Araki, Thermal Conductivity of Suspended Twisted Bilayer Graphene, 39th Electronic Materials Symposium 2020.11
4. K. Matsushima, S. Mouri, and T. Araki, Influence of the Layer Number of Graphene on Remote Epitaxy of InN by RF-MBE, 39th Electronic Materials Symposium 2020.11
5. S. Kayamoto, T. Fujii, T. Fukuda, R. Sugie, S. Mouri, T. Araki, Growth of GaN Film on ScAlMgO₄ Substrate by RF-MBE, 39th Electronic Materials Symposium 2020.11
6. S. Kayamoto, T. Fujii, T. Fukuda, R. Sugie, S. Mouri, T. Araki, Growth of GaN Film on ScAlMgO₄ Substrate by RF-MBE, The 8th Asian Conference on Crystal Growth and Crystal Technology (CGCT-8) 2021.3
7. T. Araki, N. Goto, H. Tachibana, A. Fukuda, S. Kayamoto, R. Nakamura, K. Matsushima, R. Moriya, S. Yabuta, S. Mouri, T. Sasaki,

- M. Takahashi, T. Yamaguchi, Study on DERI Growth of InGaN/InN Heterostructures Using in Situ XRD RSM Measurements; The 8th Asian Conference on Crystal Growth and Crystal and Crystal Technology (CGCT-8) 2021.3
8. Yusaku Yamamoto, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, Chemical State Conversion of Silica-Supported Ni Catalyst Under Catalytic Reaction Conditions, The 17th International Congress On Catalysis, San Diego (WEB), America, June (2020).
 9. Shintaro Tachibana, Kazuto Ide, Takeshi Tojigamori, Hisatsugu Yamasaki, Yukinari Kotani, Yuki Oriksa, Fluoride-ion Conduction Mechanism of La-Sr-F-S Mixed-anion Compounds, 71st Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, Online meeting, August, 2020.
 10. Yuki Omote, Misaki Katayama, and Yuki Oriksa, Irreversible Reaction of LiFePO_4 - $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ Full-cell Using Two-phase Reaction Active Material, 71th Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, Belgrade (Serbia) August, 2020.
 11. Nur Chamidah, Yuki Oriksa, Analysis of Lithium Insertion and Deinsertion in Photo-charging Battery System, 71st Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, Belgrade (Serbia), August-September, 2020
 12. Shintaro Tachibana, Kazuto Ide, Takeshi Tojigamori, Hisatsugu Yamasaki, Yukinari Kotani, Yuki Oriksa, Fluoride-ion Conductivity of La-Sr-F-S Multiple-anion Compounds, PRiME 2020, Online meeting, October, 2020.
 13. Tomoki Tsukamoto, Shintaro Tachibana, Takeshi Shimizu, Yuki Oriksa, Synthesis and Electrical Properties of Mixed Anion Fluorosulfide $\text{Ba}_{18}\text{F}_{18}\text{In}_8\text{S}_{21}$, PRiME 2020, Online meeting, October, 2020.
 14. Yuki Omote, Misaki Katayama, and Yuki Oriksa, Analysis of Irreversible Charge-discharge Reaction in $\text{LiFePO}_4/\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ Full-Cell Using Two-Phase Reaction Active Material, Pacific Rim Meeting on Electrochemical and Solid-State Science, Online meeting, 2020.
 15. Iori Takashima, Kei Mitsuhara, Yuki Oriksa, Calcium K-edge X-ray Absorption Spectroscopy and Electrochemical Reaction of Green Vegetables, PRiME2020. Online meeting, October, 2020.
 16. Nur Chamidah, Yuki Oriksa, Analysis of Photo-Intercalation Towards Photo-Charging Lithium-Ion Battery, PRiME 2020, Online meeting, October, 2020

【国内学会発表】

1. LI TONGJIE、LI GUODONG、Sharma Bhupendra、川畑 美絵、飴山 恵、
「BiM 法による Cu 調和組織材料の作製と機械的性質の評価」、第 6 回材料
week__若手学生研究発表会、2020 年 10 月 14 日、WEB 発表
2. 梶本尚聖、松村翔、赤田英理、Sharma Bhupendra、川畑美絵、山末英嗣、
飴山恵、『調和組織を有する CoCrMo 合金粉末の機械的特性とミリング時
間の関係』、材料シンポジウム「若手学生研究発表会」2020 年 10 月 13 日
-14 日、WEB 開催
3. 増山 湧士、川畑 美絵、藤原 弘、山末 英嗣、飴山 恵 『純
Ni 調和組織材料の EBSD による回復・再結晶の EBSD による解析』、JSPM
粉体粉末冶金協会 2020 年度秋期大会 (第 126 回講演大会) 2020 年 10 月
27-29 日、WEB 開催
4. 益野颯仁、八木洸紀、中谷仁、Sharma Bhupendra、川畑美絵、山末英嗣、
飴山恵、『BiM 法による SUS316L オーステナイト系ステンレス鋼の調和組
織制御』、日本材料学会 材料シンポジウム「若手学生研究発表会」、2020
年 10 月 13 日-14 日、WEB 開催
5. 神原大紀、B. Sharma、川畑美絵、飴山恵、純 Ni 調和組織材料の Synergy Extra
Hardening、日本金属学会、2020 年度秋季第 167 回講演大会、2020 年 9 月
15-18 日、WEB 開催
6. 神原大紀、増山湧士、Sharma Bhupendra、川畑美絵、飴山恵、BiM 法に
よる純 Ni 調和組織材料の作製、材料シンポジウム「若手学生研究発表会」、
2020 年 10 月 13-14 日、WEB 開催
7. 神原大紀、増山湧士、Sharma Bhupendra、川畑美絵、飴山恵、バイモーダ
ルミリング法による純 Ni 調和組織材料の作製、粉体粉末冶金協会 2020
年度秋季大会 (第 126 回講演大会)、2020 年 10 月 27-29 日、WEB 開催
8. 松村 翔、梶本 尚聖、Sharma Bhupendra、川畑 美絵、藤原 弘、飴山
恵、CoCrMo/CrMnFeCoNi 高エントロピー合金調和組織材料の創製、材料
シンポジウム、2020 年 10 月 13-14 日、WEB 開催
9. 松村 翔、赤田英里、藤原弘、Bhupendra Sharma、川畑 美絵、飴山 恵、
CoCrMo/CrMnFeCoNi 高エントロピー合金複合組織材料の作製と力学特性
評価、"粉体粉末冶金協会、2020 年度秋季講演大会"、2020 年 10/月 27-29
日、WEB 開催
10. 日野 宏紀、赤田 英里、Sharma Bhupendra、川畑 美絵、飴山 恵、
FeCoCrNiMn/FeCoCrNi 高エントロピー合金の調和組織制御と変形挙動、"
第 6 回材料 WEEK 材料シンポジウムワークショップ・若手学生研究発表
会、平成 29 年度秋季講演大会"、2020 年 10 月 13 日、WEB 開催
11. 日野 宏紀、赤田 英里、Sharma Bhupendra、川畑 美絵、飴山 恵、調和組織制
御された CrMnFeCoNi 高エントロピー合金の変形挙動、2020 年度秋季大会

- (第 126 回講演大会)、2020 年 10 月 29 日、WEB 開催
12. 堀憲太, Sharma Bhupendra, 川畑美絵, 飴山恵、調和組織制御された Cu-10mass%Ge 合金の変形挙動、日本金属学会 2020 年秋季大会 (第 167 回講演大会)、2020 年 9 月 18 日、WEB 開催
 13. 堀憲太, Sharma Bhupendra, 川畑美絵, 飴山恵、調和組織制御された Cu 合金の変形挙動、材料シンポジウム (若手学生研究発表会)、2020 年 10 月 13 日、WEB 開催
 14. 堀憲太, Sharma Bhupendra, 川畑美絵, 飴山恵、調和組織制御された Cu-10mass%Ge 合金の特異な変形挙動、粉体粉末冶金協会 2020 年秋期大会 (第 126 回講演大会)、2020 年 10 月 29 日、WEB 開催
 15. 林 享平, Sharma Bhupendra, 川畑 美絵, 飴山 恵、純 Ti 調和組織材料の加工熱処理による特異な組織変化、第 6 回材料 WEEK 「材料シンポジウム」 (ワークショップ・若手学生研究発表会)、2020 年 10 月 13-14 日、WEB 開催
 16. 林 享平, Sharma Bhupendra, 川畑 美絵, 飴山 恵、純 Ti 調和組織材料の組織変化に及ぼす加工熱処理の影響、粉末粉体冶金協会 2020 年度秋季大会 (第 126 回講演大会)、2020 年 10 月 27-29 日、WEB 開催
 17. 辻野太周, 中谷仁, Bhupendra Sharma, 川畑美絵, 飴山恵、『オーステナイト系ステンレス鋼調和組織材料の選択的再結晶』、日本金属学会 2020 年秋期第 167 回講演大会、2020 年 9 月 18 日、WEB 開催
 18. 辻野太周, 中谷仁, 八木洗紀, Bhupendra Sharma, 川畑美絵, 飴山恵、『SUS316L 調和組織材料の加工熱処理による選択的再結晶現象』、第 6 回材料 WEEK 「材料シンポジウム」、2020 年 10 月 14 日、WEB 開催
 19. 辻野太周, 中谷仁, 八木洗紀, Bhupendra Sharma, 川畑美絵, 飴山恵、『調和組織制御された SUS316L オーステナイトステンレス鋼の高温圧縮における組織変化』、粉体粉末冶金協会秋季大会、2020 年 10 月 27 日、WEB 開催
 20. リモートエピタキシーによるグラフェン上への InN 結晶成長、松島 健太、毛利 真一郎、荒木 努、第 12 回ナノ構造・エピタキシャル成長講演会 2020.7
 21. 中村亮佑、後藤直樹、尾松弘雄、毛利真一郎、荒木努、透過型電子顕微鏡を用いた DERI 法成長 InN の極微構造評価、第 12 回ナノ構造・エピタキシャル成長講演会 2020.7
 22. 後藤 直樹, 荒木 努, 毛利 真一郎, 名西 慥之、DERI 法による InN 成長のメカニズムの検討、2020 年度第 2 回半導体エレクトロニクス部門委員会第 1 回研究会 2020.8
 23. 早川 紘生, 城川 潤二郎, 高橋 勲, 四戸 孝, 荒木 努、TEM 観察を用いた Sn ドープ m 面 α -Ga₂O₃ の結晶欠陥評価、2020 年秋季第 81 回応用物理学

会学術講演会 2020.9

24. 栢本聖也, 藤井高志, 福田承生, 杉江隆一, 毛利真一郎, 荒木努、RF-MBE 法による ScAlMgO₄ 基板上への GaN エピタキシャル成長 II、2020 年秋季第 81 回応用物理学会学術講演会 2020.9
25. 土井惇太郎、毛利真一郎、荒木努、Thermal Transport Property of Suspended Twisted Bilayer Graphene、第 59 回フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム 2020.9
26. 今村 涼 毛利 真一郎 荒木 努、分子線エピタキシー法を用いた窒化物半導体ナノコラム構造成長、令和 2 年電気関係学会関西連合大 2020.11
27. 辻拓也, 山岸弘奈, 山本悠策, 北澤啓和, 片山真祥, 稲田康宏, 「炭素担持 NiO を用いたコンバージョン電池の XAFS 解析」, 第 33 回日本放射光学会年会, 2020 年 1 月 10-12 日, 愛知.
28. 逢坂駿介, 山本悠策, 山下翔平, 片山真祥, 丹羽尉博, 稲田康宏, 「粒子表面の NiO の還元特性に関する XAFS 法による化学状態解析」, 第 33 回日本放射光学会年会, 2020 年 1 月 10-12 日, 愛知.
29. 片山真祥, 平野辰巳, 宮崎武志, 山本悠策, 稲田康宏, 木内久雄, 鹿野昌弘, 栄部比夏里, 「FeF₃ コンバージョン電池正極の operando 反応分布解析」, 第 33 回日本放射光学会年会, 2020 年 1 月 10-12 日, 愛知.
30. 宮崎武志, 鹿野昌弘, 栄部比夏里, 平野辰巳, 山本孝博, 木内久雄, 片山真祥, 喜多條鮎子, 岡田重人, 「FeF₃ 正極の充放電ヒステリシス挙動に及ぼすバナジン酸ガラス複合化効果」, 電気化学会 第 87 回大会, 2020 年 3 月, 名古屋(Web).
31. 竹内友成, 木内久雄, 藤波想, 片山真祥, 家路豊成, 稲田康宏, 太田俊明, 栄部比夏里, 「ハロゲン化リチウム添加による Fe 含有 Li₂S 電極材料のサイクル特性改善」, 電気化学会 第 87 回大会, 2020 年 3 月, 名古屋(Web).
32. 福島颯太, 北澤啓和, 稲田康宏, 「4-メルカプトピリジンを用いた Au-Cu クラスタの合成法の開発」, 第 69 回高分子学会年次大会, 2020 年 5 月 27 日, 福岡(Web).
33. 小林洋一、濱田守彦、小堀康博、「コロイド Cu ドープ ZnS ナノ結晶による高速フォトクロミズム」、2020 年 web 光化学討論会、2020 年 9 月.
34. 「Optical Properties of Photochromic Radicals Complex Derivatives that Show Heterolytic Bond Dissociation」、Yasuki Kawanishi, Katsuya Mutoh, Jiro Abe, Yoichi Kobayashi、2020 年 web 光化学討論会、2020 年 9 月.
35. 表勇毅, 片山真祥, 折笠有基, 「LiFePO₄・Li₄Ti₅O₁₂ 二相反応系電極を用いたフルセルにおける不可逆反応の解析」電気化学会第 87 回大会, オンライン開催, 2020 年 3 月
36. 橘慎太郎, 井手一人, 山崎久嗣, 當寺ヶ盛健志, 小谷幸成, 折笠有基, 「混合

- アニオン化合物 La-Sr-F-S を用いたフッ化物イオン伝導体」,第 61 回電池討論会, オンライン開催, 2020 年 11 月.
37. 表勇毅, 片山真祥, 稲田康宏, 折笠有基, 「不可逆容量を示す $\text{LiFePO}_4 - \text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ フルセルの反応解析」第 61 回電池討論会, オンライン開催, 2020 年 11 月
 38. 橘慎太郎, 井手一人, 山崎久嗣, 當寺ヶ盛健志, 三木秀教, 折笠有基, 「希土類フッ化硫化物を用いたフッ化物イオン伝導体の材料設計」, 2020 年度第 3 回関西電気化学研究会, オンライン開催, 2020 年 11 月.
 39. 表勇毅, 片山真祥, 折笠有基, 「二相反応系活物質を組み合わせたフルセルにおける反応不可逆性の解析」, 2020 年度第 3 回関西電気化学研究会, オンライン開催, 2020 年 11 月
 40. 橘慎太郎, 井手一人, 山崎久嗣, 當寺ヶ盛健志, 三木秀教, 折笠有基, 「La-Sr-F-S フッ化物イオン伝導体における伝導メカニズムの解析」, 第 46 回固体イオニクス討論会, オンライン開催, 2020 年 12 月.
 41. 塚本友輝, 橘慎太郎, 清水剛志, 折笠有基, 「 $\text{Ba}_{18}\text{In}_8\text{F}_{18}\text{S}_{21}$ の合成と F K-edge XANES スペクトル」第 34 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, オンライン開催, 2021, 1 月
 42. 高嶋井央吏, 光原圭, 折笠有基, 「X 線吸収分光法を用いた青果物における電気化学反応の解析」第 34 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, オンライン開催, 2021, 1 月
 43. 蛍光性液晶基を被覆した金ナノ粒子の合成とその低分子液晶分散系の ER 効果、和田 祐哉、山下 昂将、藤岡大毅、金子喜三好、金子光佑、花崎知測、エレクトロレオロジー研究会第 39 回例会、キャンパスプラザ京都 第 1 会議室、2019 年 12 月 6 日
 44. Ni-Co 合金ナノ粒子含有ポリイミド樹脂フィルムの液相還元法による合成、藤岡 大毅、金子 光佑、山本 悠策、片山 真祥、稲田 康宏、小島 一男、花崎 知則、化学工学会 第 86 回年会、2021 年 3 月 21 日（講演予定）

【博士学位論文】

1. 藤岡大毅、「液相還元法による金属ナノ粒子分散ポリイミド樹脂フィルムの合成に関する研究」博士（工学 立命館大学）、2020 年 9 月.

【修士学位論文】

1. 神原 大紀、「純 Ni 調和組織材料の特異な変形挙動と創製プロセスの検討」、修士（工学 立命館大学）、2020 年 3 月.
2. 辻野 太周、「SUS316L 調和組織材料の加工熱処理による組織変化」、修士（工学 立命館大学）、2020 年 3 月.

3. 林 享平、「純 Ti 調和組織材料に及ぼす加工熱処理の影響」、修士(工学 立命館大学)、2020 年 3 月.
4. 日野 宏紀、「CrMnFeCoNi 高エントロピー合金の調和組織制御と変形挙動」、修士(工学 立命館大学)、2020 年 3 月.
5. 堀 健太、「調和組織制御された Cu 合金の変形挙動」、修士(工学 立命館大学)、2020 年 3 月.
6. 松村 翔、「粉末冶金法で作製された Co-Cr-Mo 系合金の変形挙動」、修士(工学 立命館大学)、2020 年 3 月.
7. 李 童杰、「BiM 法による Cu 調和組織材料の創製と力学特性評価」、修士(工学 立命館大学)、2020 年 3 月.
8. 後藤 直樹、「DERI 法による InN 結晶成長プロセスに関する研究」、修士(工学 立命館大学)、2020 年 3 月.
9. 高林 佑介、「RF-MBE 法による高品質 AlN 基板上 InN 成長に関する研究」、修士(工学 立命館大学)、2020 年 3 月.
10. 橘 秀紀、「透過電子顕微鏡を用いた高品質 AlN 上 InN の極微構造評価に関する研究」、修士(工学 立命館大学)、2020 年 3 月.
11. 早川 紘生、「透過電子顕微鏡を用いた m 面サファイア基板上 α -Ga₂O₃ の結晶欠陥評価に関する研究」、修士(工学 立命館大学)、2020 年 3 月.
12. 福田 安莉、「RF-MBE 法を用いた窒素極性 AlN 上への窒素極性 InN 成長に関する研究」、修士(工学 立命館大学)、2020 年 3 月.
13. 宇川峻史、「酸化セリウムに担持したニッケルおよび銅化学種の化学状態解析」、修士(理学 立命館大学)、2020 年 3 月.
14. 大崎友裕、「リン酸鉄リチウムへのカーボンナノチューブ修飾とリチウムイオン電池正極特性の解析」、修士(工学 立命館大学)、2020 年 3 月.
15. 木村謙吾、「スピネル型酸化物 LiNi_{0.5}Mn_{1.5}O₄ 正極の充放電過程の反応解析」、修士(工学 立命館大学)、2020 年 3 月.
16. 近藤佑紀、「シリカ担持 FeNi 合金触媒の調製過程における化学状態解析」、修士(工学 立命館大学)、2020 年 3 月.
17. 西出果歩、「XAFS-XRD 複合測定による酸化セリウムの還元過程の解析」、修士(工学 立命館大学)、2020 年 3 月.
18. 辻 栞奈、「ピレニル基およびペリレニル基を置換したローダミンラクトムのフォトクロミズム」、修士(工学 立命館大学)、2021 年 3 月.
19. 表 勇毅、「電極活物質の反応機構と全電池不可逆反応の相関性」、修士(理学 立命館大学)、2020 年 3 月.
20. 高田 尚輝、「軟 X 線吸収分光測定を用いたアルカリ水電解触媒劣化機構の解析」、修士(理学 立命館大学)、2020 年 3 月.
21. 橘 慎太郎、「フッ化硫化物を用いた新規フッ化物イオン固体電解質の材料

設計」、修士（理学 立命館大学）、2020 年 3 月。

22. CHAMIDAH Nur、「Analysis of Photo-intercalation and Deintercalation of Lithium Ions」、修士（理学 立命館大学）、2020 年 3 月。

23. 太田 恭右、「70MPa 高圧水素中における切欠き材の疲労強度評価」、修士（工学 立命館大学）、2020 年 3 月。

24. 後藤 哲太、「高強度鍛鋼の高湿度環境中における超高サイクル疲労特性評価」、修士（工学 立命館大学）、2020 年 3 月。

25. 向井 晴輝、「重合性基を持つジブロックコポリマー型シランカップリング剤の合成と物性測定」修士（理学 立命館大学）、2020 年 3 月。

大型研究装置成果報告書

装置名	X線回折装置
研究責任者 (所属・役職・氏名)	生命科学部・教授・稲田康宏
研究テーマ	酸化物担持金属触媒材料、次世代二次電池材料、非平衡材料、半導体ナノ材料、結晶転移薬物の状態解析
研究の概要	不均一系触媒材料として用いられる各種酸化物担体上に金属ナノ粒子を担持した粉末触媒材料の結晶状態の解析を行った。標準試料との比較から試料の組成や結晶構造を決定し、回折線の半値幅から結晶子径の解析を行った。さらに、反応ガス雰囲気下で昇温した条件でのその場測定を行い、触媒試料の合成プロセスの解明を行った。 高いイオン伝導率を有する固体電解質結晶の構造解析を行った。特に、新規材料の探索を試みて、酸化物材料以外の複合アニオン系の材料を合成し、その結晶相を同定した。 マイクロ波を用いた革新的低環境負荷型製錬、廃棄物同士の組み合わせによるリサイクルプロセス、古代技術の再生と経験知のサイエンス、リン資源の有効利用に関する研究、環境配慮型低融点金属材料の開発と基礎熱物性測定、産業廃液のリサイクル、メカノケミカル反応を援用した高機能材料の開発を行う上で、主に反応メカニズムを解明するために材料の構造解析を行った。 粒子径に依存して様々な光物性を示す半導体量子ドットに銅イオンを数%ドーピングした新規 II-VI 属半導体である硫化亜鉛 (ZnS) ナノ結晶を合成し、光照射前後における結晶状態の解析を行った。銅イオンをドーピングした ZnS ナノ結晶の固体粉末は、光照射によって光物性が変化することを見出しており、その化学反応過程を詳細に明らかにするため XRD 測定を行った。 また、難水溶性薬物塩及び共結晶が、消化管模擬溶液中で結晶転移するメカニズムの解明のため、結晶転移薬物の XRD 測定を行った。
利用成果	【原著論文（査読あり）】 1. Development of Simultaneous Measurement System for X-ray Absorption Spectra at Two Absorption Edges, Misaki Katayama, Hirona Yamagishi, Yusaku Yamamoto, and Yasuhiro Inada, <i>Anal. Sci.</i>, 36(1), 47 (2020). 2. Photoinduced Anisotropic Distortion as the Electron Trapping Site of Tungsten Trioxide by Ultrafast W L1-edge X-ray Absorption Spectroscopy with Full Potential Multiple Scattering Calculation, Akihiro Koide, Yohei Uemura, Daiki Kido, Yuki Wakisaka, Satoru Takakusagi, Bunsho Ohtani, Yasuhiro Niwa, Shunsuke Nozawa, Kohei Ichianagi, Ryo Fukaya, Shin-ichi Adachi, Tetsuo Katayama, Tadashi Togashi, Shigeki Owada, Makina Yabashi, Yusaku Yamamoto, Misaki Katayama, Keisuke Hatada, Toshihiko Yokoyama and Kiyotaka Asakura, <i>Phys. Chem. Chem. Phys.</i>, 22, 2595 (2020). 3. Oxidation Reaction of Ni Particle with Heterogeneous Distribution for Oxidation State of Ni, Shunsuke Osaka, Yusaku Yamamoto, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada,

- Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University*, **22**, 7 (2020).
4. Experimental Procedure and Performance of Double-Edge EXAFS at BL-5, Misaki Katayama and Yasuhiro Inada, *Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University*, **22**, 11 (2020).
 5. Induced-Fitting and Polarization of Bromine Molecule in an Electrophilic Inorganic Molecular Cavity and Its Bromination Reactivity, Yuji Kikukawa, Kensuke Seto, Daiki Watanabe, Hiromasa Kitajima, Yoshihito Hayashi, Misaki Katayama, Yasuhiro Inada, Shohei Yamashita, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **59**, 14399 (2020).
 6. Ni-Co 合金ナノ粒子を含むポリイミド樹脂膜の液相還元法による合成, 藤岡大毅, 金子光佑, 山本悠策, 片山真祥, 稲田康宏, 小島一男, 花崎知則, *Mater. Sci. Tech. Jpn.*, **57(4)**, 136 (2020).
 7. Omori, M., Watanabe, T., Uekusa, T., Oki, J., Inoue, D., & Sugano, K. (2020). Effects of Coformer and Polymer on Particle Surface Solution-Mediated Phase Transformation of Cocrystals in Aqueous Media. *Molecular Pharmaceutics*, 17(10), 3825-3836.2.
 8. Uekusa, T., Oki, J., Omori, M., Watanabe, D., Inoue, D., & Sugano, K. (2020). Effect of buffer capacity on dissolution and supersaturation profiles of pioglitazone hydrochloride. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, 55, 101492.
 9. S. Tachibana, K. Ide, T. Tojigamori, Y. Yamamoto, H. Miki, H. Yamasaki, Y. Kotani, Y. Orikasa, Fluoride-ion Conductivity Analysis of Yb-F-S Multiple-anion Compounds, *Chem. Lett.* **50** (2021) 120-123.
 10. A. Watanabe, K. Yamamoto, Y. Orikasa, M. Oishi, K. Nakanishi, T. Uchiyama, T. Matsunaga, Y. Uchimoto, Relationship between rate performance and electronic/structural changes during oxygen redox of lithium-rich 4d/3d transition metal oxides, *Solid State Ionics* **357** (2020) 115459.
 11. X. Wang, Y. Orikasa, M. Inaba, Y. Uchimoto, Reviving Galvanic Cells To Synthesize Core-Shell Nanoparticles with a Quasi-Monolayer Pt Shell for Electrocatalytic Oxygen Reduction, *ACS Catalysis* **10** (2020) 430-434.
 12. Y. Tsuji, S. Sako, K. Nitta, K. Yamamoto, Y. Shao-horn, Y. Uchimoto, Y. Orikasa, Surface analysis of lanthanum strontium cobalt oxides under cathodic polarization at high temperature through operando total-reflection X-ray absorption and X-ray fluorescence spectroscopy, *Solid State Ionics* **357** (2020) 115502.
 13. Y. Tsuji, K. Amezawa, T. Nakao, T. Ina, T. Kawada, K. Yamamoto, Y. Uchimoto, Y. Orikasa, Investigation of Cathodic Reaction Mechanism in Solid Oxide Fuel Cells by Operando X-Ray Absorption Spectroscopy, *Electrochemistry* **88** (2020) 560-565.
 14. K. Sato, G. Mori, T. Kiyosu, T. Yaji, K. Nakanishi, T. Ohta, K. Okamoto, Y. Orikasa, Improved Non-Grignard Electrolyte Based on Magnesium Borate Trichloride for Rechargeable Magnesium Batteries, *Sci. Rep.* **10** (2020) 7362.
 15. R.R. Rao, M. Tułodziecki, B. Han, M. Risch, A. Abakumov, Y. Yu, P. Karayaylali, M. Gauthier, M. Escudero-Escribano, Y. Orikasa, Y. Shao-Horn, Reactivity with Water and Bulk Ruthenium Redox of Lithium Ruthenate in Basic Solutions, *Adv. Funct. Mater.* **n/a** (2020) 2002249.
 16. K. Nagao, Y. Nagata, A. Sakuda, A. Hayashi, M. Deguchi, C. Hotehama, H. Tsukasaki, S. Mori, Y. Orikasa, K. Yamamoto, Y. Uchimoto, M. Tatsumisago, A reversible oxygen redox reaction in bulk-type all-solid-state batteries, *Science Advances* **6** (2020)

eaax7236.

17. Fast T-Type Photochromism of Colloidal Cu-Doped ZnS Nanocrystals, Yulian Han, Morihiko Hamada, I-Ya Chang, Kim Hyeon-Deuk, Yasuhiro Kobori, Yoichi Kobayashi, *J. Am. Chem. Soc.* (2021). DOI:10.1021/jacs.0c10236.
18. Green and Far-Red-Light Induced Electron Injection from Perylene Bisimide to Wide Bandgap Semiconductor Nanocrystals with Stepwise Two-Photon Absorption Process, Daisuke Yoshioka, Daiki Fukuda, Yoichi Kobayashi, *Nanoscale*, (2020). DOI: 10.1039/D0NR08493J.
19. Self-Associating Curved π -Electronic Systems with Electron-Donating and Hydrogen-Bonding Properties, Yohei Haketa, Mika Miyasue, Yoichi Kobayashi, Ryuma Sato, Yasuteru Shigeta, Nobuhiro Yasuda, Naoto Tamai, Hiromitsu Maeda, *J. Am. Chem. Soc.*, **142**, 16420–16428 (2020).
20. Photochromic Radical Complexes That Show Heterolytic Bond Dissociation, Ryosuke Usui, Katsuya Yamamoto, Hajime Okajima, Katsuya Mutoh, Akira Sakamoto, Jiro Abe, Yoichi Kobayashi, *J. Am. Chem. Soc.*, **142**, 10132–10142 (2020).
21. Evaluating influences of impurities on hydrogen production in the reaction of Si with water using Si sludge, Shoki Kosai, Shiho Fujimura, Shugo Nishimura, Shunsuke Kashiwakura, Kei Mitsuhara, Masaru Takizawa, Eiji Yamasue, *Int. J. Hydrog. Energy*, in press, (2020).

【原著論文（査読なし）】

1. Reduction of Manganese Oxide on Granulated Coal Ash through Degradation of Organic Matter in Eutrophic Marine Sediments, Satoshi Asaoka, Akira Umehara, Yusaku Yamamoto, and Misaki Katayama, *Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University*, **22**, 23 (2020).
2. Reduction Property of Cu Catalyst Supported on SiO₂ under CO Atmosphere, Hisataka Kawabata, Hironaga Kinoshita, Yusaku Yamamoto, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, *Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University*, **22**, 25 (2020).
3. XAFS Analysis of Ni Particles Supported on Carbon Prepared from Ni(II) Hydroxide, Kosuke Nakakado, Sota Fukushima, Hirokazu Kitazawa, Yusaku Yamamoto, and Yasuhiro Inada, *Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University*, **22**, 26 (2020).
4. Electrochemical Conversion Reaction of Copper(II) Chloride on Carbon, Shinji Okamoto, Hirona Yamagishi, Yusaku Yamamoto, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, *Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University*, **22**, 28 (2020).
5. Suppression of Spatial Inhomogeneity of Electrode Reaction for Lithium Iron Phosphate by Carbon Nanotube Decoration, Tatsuya Oi, Tomohiro Osaki, Hirona Yamagishi, Yusaku Yamamoto, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, *Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University*, **22**, 29 (2020).
6. Chemical State Analysis of Cerium Oxide under H₂ atmosphere by Means of XAFS-XRD Simultaneous Measurement, Takashi Ukawa, Kaho Nishide, Yusaku Yamamoto, Hirokazu Kitazawa, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, *Photon Factory Activity Report 2019*, **37**, 1 (2020).
7. Reduction Property of NiO Species on Metallic Ni Core under CH₄ Atmosphere, Yusaku Yamamoto, Hitoe Nonobe, Shunsuke Osaka, Shinji Okamoto, and Yasuhiro

Inada, *Photon Factory Activity Report 2019*, **37**, 64 (2020).

8. XAFS Analysis on Vanadium Species Dispersed in Transparent Silica Glass, Yusaku Yamamoto, Yuki Kajiyama, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, *Photon Factory Activity Report 2019*, **37**, 67 (2020).

【国際会議発表】

1. Chemical State Conversion of Silica-Supported Ni Catalyst Under Catalytic Reaction Conditions, Yusaku Yamamoto, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, *The 17th International Congress on Catalysis*, San Diego (WEB), America, June (2020).
2. Fluoride-ion Conduction Mechanism of La-Sr-F-S Mixed-anion Compounds, Shintaro Tachibana, Kazuto Ide, Takeshi Tojigamori, Hisatsugu Yamasaki, Yukinari Kotani, Yuki Oriksa, 71st Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, Online meeting, August, 2020.
3. Irreversible Reaction of LiFePO₄ - Li₄Ti₅O₁₂ Full-cell Using Two-phase Reaction Active Material, Yuki Omote, Misaki Katayama, and Yuki Oriksa, 71th Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, Belgrade (Serbia) August, 2020.
4. Analysis of Lithium Insertion and Deinsertion in Photo-charging Battery System, Nur Chamidah, Yuki Oriksa, 71st Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, Belgrade (Serbia), August-September, 2020.
5. Fluoride-ion Conductivity of La-Sr-F-S Multiple-anion Compounds, Shintaro Tachibana, Kazuto Ide, Takeshi Tojigamori, Hisatsugu Yamasaki, Yukinari Kotani, Yuki Oriksa, PRiME 2020, Online meeting, October, 2020.
6. Synthesis and Electrical Properties of Mixed Anion Fluorosulfide Ba₁₈F₁₈In₈S₂₁, Tomoki Tsukamoto, Shintaro Tachibana, Takeshi Shimizu, Yuki Oriksa, PRiME 2020, Online meeting, October, 2020.
7. Analysis of Irreversible Charge-discharge Reaction in LiFePO₄/Li₄Ti₅O₁₂ Full-Cell Using Two-Phase Reaction Active Material, Yuki Omote, Misaki Katayama, and Yuki Oriksa, Pacific Rim Meeting on Electrochemical and Solid-State Science, Online meeting, 2020.
8. Calcium K-edge X-ray Absorption Spectroscopy and Electrochemical Reaction of Green Vegetables, Iori Takashima, Kei Mitsuhara, Yuki Oriksa, PRiME2020. Online meeting, October, 2020.
9. Analysis of Photo-Intercalation Towards Photo-Charging Lithium-Ion Battery, Nur Chamidah, Yuki Oriksa, PRiME 2020, Online meeting, October, 2020.

【国内学会発表】

1. 「炭素担持 NiO を用いたコンバージョン電池の XAFS 解析」, 辻拓也, 山岸弘奈, 山本悠策, 北澤啓和, 片山真祥, 稲田康宏, 第 33 回日本放射光学会年会, 2020 年 1 月 10-12 日, 愛知.
2. 「粒子表面の NiO の還元特性に関する XAFS 法による化学状態解析」, 逢坂駿介, 山本悠策, 山下翔平, 片山真祥, 丹羽尉博, 稲田康宏, 第 33 回日本放射光学会年会, 2020 年 1 月 10-12 日, 愛知.
3. 「FeF₃ コンバージョン電池正極の operando 反応分布解析」, 片山真祥, 平野辰

- 已, 宮崎武志, 山本悠策, 稲田康宏, 木内久雄, 鹿野昌弘, 柴部比夏里, 第 33 回日本放射光学会年会, 2020 年 1 月 10-12 日, 愛知.
4. 「 FeF_3 正極の充放電ヒステリシス挙動に及ぼすバナジン酸ガラス複合化効果」, 宮崎武志, 鹿野昌弘, 柴部比夏里, 平野辰巳, 山木孝博, 木内久雄, 片山真祥, 喜多條鮎子, 岡田重人, 電気化学会 第 87 回大会, 2020 年 3 月, 名古屋(Web).
 5. 「ハロゲン化リチウム添加による Fe 含有 Li_2S 電極材料のサイクル特性改善」, 竹内友成, 木内久雄, 藤波想, 片山真祥, 家路豊成, 稲田康宏, 太田俊明, 柴部比夏里, 電気化学会 第 87 回大会, 2020 年 3 月, 名古屋(Web).
 6. 「4-メルカプトピリジンを用いた Au-Cu クラスターの合成法の開発」, 福島颯太, 北澤啓和, 稲田康宏, 第 69 回高分子学会年次大会, 2020 年 5 月 27 日, 福岡(Web).
 7. 塩原薬粒子表面におけるフリー体析出挙動にポリマーが与える影響、植草大河、井上大輔、菅野清彦、日本薬剤学会 2020 年度年会.
 8. カルバマゼピン共結晶粒子表面における溶媒媒介転移: 各種 Co-former の影響、大森まあや、渡部智寛、井上大輔、菅野清彦、日本薬剤学会 2020 年度年会.
 9. カルバマゼピン共結晶の過飽和特性: co-former 炭素数の影響、大森まあや・井上大輔・菅野清彦、日本結晶学会 2020 年度年会.
 10. 「 $\text{LiFePO}_4 \cdot \text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ 二相反応系電極を用いたフルセルにおける不可逆反応の解析」表勇毅, 片山真祥, 折笠有基, 電気化学会第 87 回大会, オンライン開催, 2020 年 3 月.
 11. 「混合アニオン化合物 La-Sr-F-S を用いたフッ化物イオン伝導体」, 橘慎太郎, 井手一人, 山崎久嗣, 當寺ヶ盛健志, 小谷幸成, 折笠有基, 第 61 回電池討論会, オンライン開催, 2020 年 11 月.
 12. 「不可逆容量を示す $\text{LiFePO}_4 - \text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ フルセルの反応解析」表勇毅, 片山真祥, 稲田康宏, 折笠有基, 第 61 回電池討論会, オンライン開催, 2020 年 11 月.
 13. 「希土類フッ化硫化物を用いたフッ化物イオン伝導体の材料設計」, 橘慎太郎, 井手一人, 山崎久嗣, 當寺ヶ盛健志, 三木秀教, 折笠有基, 2020 年度第 3 回関西電気化学研究会, オンライン開催, 2020 年 11 月.
 14. 「二相反応系活物質を組み合わせたフルセルにおける反応不可逆性の解析」, 表勇毅, 片山真祥, 折笠有基, 2020 年度第 3 回関西電気化学研究会, オンライン開催, 2020 年 11 月.
 15. 「La-Sr-F-S フッ化物イオン伝導体における伝導メカニズムの解析」, 橘慎太郎, 井手一人, 山崎久嗣, 當寺ヶ盛健志, 三木秀教, 折笠有基, 第 46 回固体イオニクス討論会, オンライン開催, 2020 年 12 月.
 16. 「 $\text{Ba}_{18}\text{In}_8\text{F}_{18}\text{S}_{21}$ の合成と F K-edge XANES スペクトル」 塚本友輝, 橘慎太郎, 清水剛志, 折笠有基, 第 34 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, オンライン開催, 2021 年 1 月.
 17. 「X 線吸収分光法を用いた青果物における電気化学反応の解析」 高嶋井央吏, 光原圭, 折笠有基, 第 34 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, オンライン開催, 2021 年 1 月.
 18. 「コロイド Cu ドープ ZnS ナノ結晶による高速フォトクロミズム」, 小林洋一、濱田守彦、小堀康博、2020 年 web 光化学討論会、2020 年 9 月.
 19. 「Optical Properties of Photochromic Radicals Complex Derivatives that Show

Heterolytic Bond Dissociation」、Yasuki Kawanishi, Katsuya Mutoh, Jiro Abe, Yoichi Kobayashi、2020 年 web 光化学討論会、2020 年 9 月。

20. 「マイクロ波加熱を用いた酸化ニッケルの還元機構」、渡辺善友, 光斎翔貴, 柏倉俊介, 山末英嗣, 粉体粉末冶金協会 2020 年秋季講演大会 (第 126 回講演大会), オンライン, 2020 年 10 月 27 日-29 日。
21. 「炭酸リチウムを媒介した鉄鋼スラグの全利用プロセスの提案」、中浦雅史, 光斎翔貴, 柏倉俊介, 山末英嗣, 粉体粉末冶金協会 2020 年秋季講演大会 (第 126 回講演大会), オンライン, 2020 年 10 月 27 日-29 日。
22. 「純 Ni 調和組織材料の回復・再結晶挙動の EBSD による解析」、増山湧士, 川畑美絵, 藤原弘, 山末英嗣, 飴山恵, 粉体粉末冶金協会 2020 年秋季講演大会 (第 126 回講演大会), オンライン, 2020 年 10 月 27 日-29 日。
23. 「難処理性アルミニウムドロスの熱重量特性と乾式処理の可能性」、Zhu Renjie, 柏倉俊介, 光斎翔貴, 平木岳人, 山末英嗣, 日本金属学会 2021 年春期 (第 168 回) 講演大会, オンライン, 2021 年 3 月 16 日 - 3 月 18 日。
24. 「マイクロ波炉を用いた酸化ニッケルの炭素還元の前駆分析」、渡辺善友, 柏倉俊介, 光斎翔貴, 山末英嗣, 日本金属学会 2021 年春期 (第 168 回) 講演大会, オンライン, 2021 年 3 月 16 日 - 3 月 18 日。
25. 「マイクロ波を用いた鉛バッテリーのリサイクル」、谷上周, 柏倉俊介, 光斎翔貴, 山末英嗣, 日本金属学会 2021 年春期 (第 168 回) 講演大会, オンライン, 2021 年 3 月 16 日 - 3 月 18 日。
26. 「SUS316L 調和組織材料の高温変形挙動」、益野颯仁, 辻野太周, 八木洸紀, Sharma Bhupendra, 川畑美絵, 山末英嗣, 飴山恵, 日本金属学会 2021 年春期 (第 168 回) 講演大会, オンライン, 2021 年 3 月 16 日 - 3 月 18 日。
27. 「炭酸リチウムを媒介とした鉄鋼スラグの全利用プロセスの提案」中浦雅史, 光斎翔貴, 柏倉俊介, 山末英嗣, 日本鉄鋼協会 2021 年春期 (第 181 回) 講演大会, オンライン, 2021 年 3 月 16 日 - 3 月 18 日。
28. 「鉄の微細構造が反応経路に与える影響」梅垣遼一, 光斎翔貴, 柏倉俊介, 山末英嗣, 日本鉄鋼協会 2021 年春期 (第 181 回) 講演大会, オンライン, 2021 年 3 月 16 日 - 3 月 18 日。

【博士学位論文】

なし

【修士学位論文】

1. 宇川峻史、「酸化セリウムに担持したニッケルおよび銅化学種の化学状態解析」、修士 (理学 立命館大学)、2020 年 3 月。
2. 大崎友裕、「リン酸鉄リチウムへのカーボンナノチューブ修飾とリチウムイオン電池正極特性の解析」、修士 (工学 立命館大学)、2020 年 3 月。
3. 木村謙吾、「スピネル型酸化物 $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$ 正極の充放電過程の反応解析」、修士 (工学 立命館大学)、2020 年 3 月。
4. 近藤佑紀、「シリカ担持 FeNi 合金触媒の調製過程における化学状態解析」、修士 (工学 立命館大学)、2020 年 3 月。
5. 西出果歩、「XAFS-XRD 複合測定による酸化セリウムの還元過程の解析」、修士 (工学 立命館大学)、2020 年 3 月。

6. Jumpei Oki, Supersaturation characteristics of diclofenac calcium salt in simulated gastrointestinal fluids, Master of Pharmacy.
7. CHAMIDAH Nur 「Analysis of Photo-intercalation and Deintercalation of Lithium Ions」、修士（理学 立命館大学）、2020 年 9 月.
8. 表勇毅「電極活物質の反応機構と全電池不可逆反応の相関性」、修士（工学 立命館大学）、2021 年 3 月.
9. 高田尚輝 「軟 X 線吸収分光測定を用いたアルカリ水電解触媒劣化機構の解析」、修士（工学 立命館大学）、2021 年 3 月.
10. 橘慎太郎 「フッ化硫化物を用いた新規フッ化物イオン固体電解質の材料設計」、修士（理学 立命館大学）、2021 年 3 月.
11. 辻 葉奈、「ピレニル基およびペリレニル基を置換したローダミンラクトムのフォトクロミズム」、修士（工学 立命館大学）、2021 年 3 月.
12. 牛田智也、「リポソーム内部空間におけるホフマン型配位高分子の直接合成」、修士（理学 立命館大学）、2021 年 3 月.

大型研究装置成果報告書

装置名	レクセル共同利用施設
研究責任者 (所属・役職・氏名)	薬学部・教授・藤田卓也
研究テーマ	非密封 RI を用いた薬物動態研究 1. 消化管上皮における Na^+ 依存性モノカルボン酸トランスポーター (SMCT1/slc5a8) を介した 5-アミノサリチル酸 (5-ASA) の輸送特性研究 2. Protein kinase C (PKC) の Na^+ 依存性クエン酸トランスポーター (NaCT) を介したクエン酸輸送に対する影響に関する検討 3. グルカゴンによる骨格筋細胞株 C2C12 における中性アミノ酸輸送システム L の輸送活性調節機構に関する研究
研究の概要	1. <u>消化管上皮における 5-ASA の輸送実験</u> 大腸における 5-ASA の輸送メカニズムを解明するため、SMCT1 および MCT1 に着目し、5-ASA の輸送特性についてマウス摘出大腸を用いて検討を行った。SMCT1 および MCT1 の基質として nicotinate を選択した。マウス摘出大腸における SMCT1 の基質である nicotinate の輸送に Na^+ 依存性が認められること、さらに nicotinate の輸送は 5-ASA による阻害が認められ、その阻害形式は競合阻害であることが示された。また、5-ASA の輸送にも Na^+ 依存性が認められ、その輸送は飽和性を示し、SMCT1 の典型的な阻害剤である ibuprofen により顕著な阻害が認められた。これらの結果から、大腸上皮細胞の管腔側に高発現する SMCT1 が、標的組織外からの高い 5-ASA 吸収に影響し、副作用発現の一因になる可能性が示された。 2. <u>Protein kinase C (PKC) の Na^+ 依存性クエン酸トランスポーター (NaCT) を介したクエン酸輸送に対する影響に関する検討</u> NaCT を介したクエン酸輸送への PKC の影響を明らかにするために、ヒト肝細胞と同様に NaCs の発現が認められる HepG2 細胞を用いて、PKC 活性化時の NaCT の輸送活性の変動について評価検討を行った。HepG2 細胞における NaCT を介したクエン酸の取り込みは、PMA により PKC を活性化することで低下した。このとき、クエン酸輸送において、K_m 値は変化しなかったが、$V_{\max}$ は低下した。一方、この PKC 活性化によるクエン酸の取り込みの低下は、Gö 6983 を用いて PKC の活性化を阻害することで回復した。このことから、HepG2 細胞におけるクエン酸の輸送は、主に NaCT を介して行われており、PKC により制御されていることが明らかとなった。 3. <u>グルカゴンによる骨格筋細胞株 C2C12 における中性アミノ酸輸送システム L の輸送活性調節機構に関する研究</u>

	本研究では、BCAA の輸送に関わる system L (Na 非依存性中性アミノ酸トランスポーター LATs) に着目し、マウス横紋筋細胞 C2C12 を用いて system L を介した leucine の輸送特性と活性調節機構を検討した。C2C12 細胞における [¹⁴C]leucine の輸送において、Na 依存性は認められず、leucine 濃度依存的に取り込み量が増大し、一定濃度以上で飽和性を示した。速度論的解析の結果、[¹⁴C]leucine の取り込みには二相性が見られることが確認された。System L アミノ酸トランスポーターの分子種を特定するため RT-PCR を行ったところ、C2C12 細胞には LAT1 および LAT3 mRNA の発現が認められた。また、LAT3 感受性を有する N-ethylmaleimide (NEM) 処理によって [³H]leucine の取り込みが減少した。C2C12 細胞における Na 非依存的な [³H]leucine の輸送は glucagon 処理により有意に増加した。速度論的解析の結果より、glucagon による leucine 輸送活性の上昇は、$V_{\max}$ 値の上昇に由来し、K_m 値には有意な変化が認められなかった。
利用成果	論文 1. Tatsushi Yuri, Yusuke Kono, Tomofumi Okada, Tomohiro Terada, Seiji Miyauchi, Takuya Fujita. Transport characteristics of 5-aminosalicylic acid derivatives conjugated with amino acids via human H⁺-coupled oligopeptide transporter PEPT1. <i>Biol. Pharm. Bull.</i>, 43 (4), 697 – 706 (2020). 2020 年 4 月 2. Tatsushi Yuri, Yusuke Kono, Takuya Fujita. Transport characteristics of 5-aminosalicylic acid into colonic epithelium: Involvement of sodium-coupled monocarboxylate transporter SMCT1-mediated transport system. <i>Biochem. Biophys. Res. Commun.</i> 524 (3), 561 – 566 (2020). 2020 年 4 月 3. Ichiro Kawahara, Satoyo Nishikawa, Akira Yamamoto, Yusuke Kono, Takuya Fujita. The impact of breast cancer resistance protein (BCRP/ABCG2) on drug transport across Caco-2 cell monolayers. <i>Drug Metab. Dispos.</i> 48 (6), 491 – 498 (2020). 2020 年 6 月 4. Yusuke Kono, Akihiro Miyamoto, Seri Hiraoka, Ryosuke Negoro, Takuya Fujita. Mesenchymal stem cells alter the inflammatory response of C2C12 mouse skeletal muscle cells. <i>Biol. Pharm. Bull.</i>, 43 (11), 1785 – 1791 (2020). 2020 年 11 月 国内学会 なし 博士論文 1. 由利 龍嗣、「炎症性腸疾患の病態に基づいた 5-アミノサリチル酸の輸送制御機構に関する研究」(博士(薬学) 立命館大学) 2020 年 9 月

2. 後藤 真耶、「肝臓における Na^+ 依存性クエン酸トランスポーター (SLC13A5/NaCT) の病態生理的役割」(博士(薬学)立命館大学) 2020 年 9 月

修士論文

1. 飯田 千景、「骨格筋細胞 C2C12 における Na 非依存性アミノ酸トランスポーターの活性調節機構の解明」(修士(薬科学)立命館大学)
2. 井川 瑞貴、「HepG2 細胞における Na^+ 依存性クエン酸トランスポーター (SLC13A5) の発現調節機構の解明」
3. 三木 悠裕、「がん細胞特異的な細胞死を誘導可能な AAV ベクターの作製」(修士(理学)立命館大学)

理工学研究所委員会構成

2020 年度	所長	三原 久明	生命科学部 生物工学科
	副所長	川畑 良尚	理工学部 電気電子工学科
	委員	玄 相晃	理工学部 ロボティクス学科
		矢澤 大志	理工学部 環境都市工学科
		柴田 史久	情報理工学部 情報理工学科
		平林 晃	情報理工学部 情報理工学科
		寺内 一姫	生命科学部 生命情報学科
		早野 俊哉	生命科学部 生命医科学科
		小池 千恵子	薬学部 創薬科学科
		塩澤 成弘	スポーツ健康科学部 スポーツ健康科学科

2021 年 3 月 25 日 印刷

2021 年 3 月 31 日 発行

立命館大学理工学研究所紀要 第 79 号

編集兼 〒525-8577 滋賀県草津市野路東一丁目 1 番 1 号

発行所 立命館大学理工学研究所

印刷所 〒600-8047 京都府京都市下京区松原通麩屋町東入
石不動之町 677-2

(株)田中プリント

CONTENTS of No. 79, 2020

<Treatise>

1. Mutual Short-Term Student Exchanges between Ritsumeikan University and Indian Institute of Technology Hyderabad 2019
..... Satoshi Soda, Suriya Prakash, Prasad Rao, Ryutoku Hayashi,
Yusuke Kotani, Syoich Taniguchi, Yuko Tanaka, Nami Ohashi..... 1
2. Overview: Cook (2015) “Birds out of Dinosaurs -The Death and Life of Applied Linguistics-”
..... Tsukasa Yamanaka..... 13
- Abstracts of Research Projects using Institute Experimental Apparatuses 23