

立 命 館 大 学

理 工 学 研 究 所 紀 要

第77号

MEMOIRS

OF THE

INSTITUTE

OF

SCIENCE & ENGINEERING

RITSUMEIKAN UNIVERSITY

KUSATSU, SHIGA, JAPAN

NO. 77

2018

<一般論文>

1. The Diophantine equation $X^3=1+9y$ over quadratic fields	加川 貴章	1
2. 低侵襲外科治療具の設計に関する研究の調査	野方 誠・細川 哲平	5
3. ものづくり教育プログラムによる理科への興味の誘発に関する調査	野方 誠・松本 渉	13
4. 「ヒューリスティック・コミュニケーション領域」の素描： コミュニケーション研究の新パラダイムの創造とバザールとしての意味付与	山中 司	21
5. 都市システム学系の海外環境スタディ（ベトナム2018）の取り組み	惣田 訓・福山 智子・小林 泰三・藤本 将光・青山 尚	27
大型研究装置成果報告書		39
理工学研究所記事		109

The Diophantine equation $X^3 = 1 + 9v$ over quadratic fields

Takaaki KAGAWA

Let K be a quadratic field and \mathcal{O}_K , \mathcal{O}_K^\times the ring of integers, the group of units, respectively. In this paper, we solve the Diophantine equation $X^3 = 1 + 9v$ in $X \in \mathcal{O}_K$, $v \in \mathcal{O}_K^\times$.

Keywords: Diophantine equation, Quadratic field

E-mail: kagawa@se.ritsumeai.ac.jp (T. Kagawa)

Department of Mathematical Sciences
College of Science and Engineering
Ritsumeikan University
Kusatsu, Shiga, 525–8577, Japan

1 Results

In the entrance examination for Ritsumeikan university [2], the following question was posed: Solve the Diophantine equation

$$x^3 + 3xy + (1 - y^3) = 81 \quad (1)$$

in $x, y \in \mathbb{Z}$. In this paper, we first solve this question:

Proposition. *The only solutions $(x, y) \in \mathbb{Z} \times \mathbb{Z}$ of (1) are $(x, y) = (-2, -4), (4, 2), (4, -4)$.*

We give an application of Proposition to the Diophantine equation

$$X^3 = 1 + 9v \quad (2)$$

over quadratic fields.

Theorem. *Let K be a quadratic field. Let \mathcal{O}_K be the ring of integers and \mathcal{O}_K^\times the group of units.*

- (a) *When $K \neq \mathbb{Q}(\sqrt{-3}), \mathbb{Q}(\sqrt{6})$, the only solution of (2) in $(X, v) \in \mathcal{O}_K \times \mathcal{O}_K^\times$ is $(X, v) = (-2, -1)$.*
- (b) *When $K = \mathbb{Q}(\sqrt{-3})$, the only solutions of (2) in $(X, v) \in \mathcal{O}_K \times \mathcal{O}_K^\times$ are $(X, v) = (-2, -1), (1 \pm \sqrt{-3}, -1)$.*
- (c) *When $K = \mathbb{Q}(\sqrt{6})$, the only solutions of (2) in $(X, v) \in \mathcal{O}_K \times \mathcal{O}_K^\times$ are $(X, v) = (-2, -1), (-2 \pm \sqrt{6}, -5 \pm 2\sqrt{6})$.*

2 Proofs

Proof of Proposition. Factoring the left-hand side of (1) results in $(x - y + 1)(x^2 + y^2 + 1 + xy + y - x) = 81$, whence

$$\begin{cases} x - y + 1 = 3^a \varepsilon, \\ x^2 + y^2 + 1 + xy + y - x = 3^{4-a} \varepsilon, \end{cases}$$

where $0 \leq a \leq 4$, $\varepsilon = \pm 1$. Eliminating x results in

$$3y^2 + (3^{a+1}\varepsilon - 3)y + (3^{2a} - 3^{a+1}\varepsilon - 3^{4-a}\varepsilon + 3) = 0.$$

The left-hand side of this equation is not divisible by 3 when $a = 0$ or $a = 4$. Thus we may suppose that $a = 1, 2$ or 3 , and thus

$$y^2 + (3^a \varepsilon - 1)y + (3^{2a-1} - 3^a \varepsilon - 3^{3-a} \varepsilon + 1) = 0. \quad (3)$$

If (3) has a solution $y \in \mathbb{Z}$, then the discriminant

$$D_\varepsilon(a) = -3^{2a-1} + 2 \times 3^a \varepsilon + 4 \times 3^{3-a} \varepsilon - 3$$

of (3) must be a square in \mathbb{Z} . The only square values of $D_\varepsilon(a)$ are $D_1(1) = 36$, $D_1(2) = 0$. We therefore have $(x, y) = (-2, -4), (4, 2), (4, -4)$. ■

Proof of Theorem. Taking norm of (2), we obtain

$$N_{K/\mathbb{Q}}(X)^3 + 3N_{K/\mathbb{Q}}(X) \operatorname{Tr}_{K/\mathbb{Q}}(X) + (1 - \operatorname{Tr}_{K/\mathbb{Q}}(X))^3 = 81N_{K/\mathbb{Q}}(v). \quad (4)$$

Reducing modulo 4 shows that the left-hand side of (4) is not congruent to 3 modulo 4. Thus $N_{K/\mathbb{Q}}(v) = 1$ and thus Proposition yields $(N_{K/\mathbb{Q}}(X), \operatorname{Tr}_{K/\mathbb{Q}}(X)) = (-2, -4), (4, 2), (4, -4)$, that is, $(X, v) = (-2 \pm \sqrt{6}, -5 \pm 2\sqrt{6}), (1 \pm \sqrt{-3}, -1), (-2, -1)$. ■

Remark. In [1], the Diophantine equation $X^3 = 1 + 27v$ is solved in the same way.

References

- [1] T. Kagawa, Nonexistence of elliptic curves having everywhere good reduction and cubic discriminant, *Proc. Japan Acad.* **76**, Ser. A (2000), 141–142.
- [2] Entrance examination for Ritsumeikan university, ⑤, 2018.

低侵襲外科治療具の設計に関する研究の調査

野方誠¹⁾, 細川哲平¹⁾

Investigation of research on design of minimally invasive surgical tool

Makoto Nokata¹⁾ and Teppei Hosokawa¹⁾

The purpose of this study is to design basic structure of grasping forceps having functions and shapes useful for minimally invasive surgical operation. The function is to be able to generate a large gripping force at the tip when closed. The shape is to consist of one part which is unnecessary for assembly. By referring to the design method of the previous research, we aim for optimal design with a forceps diameter of 2 mm size.

Keywords; Statically balanced compliant forceps, compliant mechanism, minimally invasive surgical operation,
Topology Optimization

E-mail: nokata@se.ritsumei.ac.jp (M. Nokata)

¹⁾ 立命館大学理工学部ロボティクス学科

¹⁾ Department of Robotics, College of Science and Engineering, Ritsumeikan University
Kusatsu, Shiga 525-8577, Japan

要旨

本報の目的は、低侵襲外科手術に有用な機能と形状を有する把持鉗子の設計方法、すなわち要求される機能を実現するための形状生成方法を調査し、筆者らが研究開発している先端把持鉗子部の設計に適用することである。機能とは、閉じた時にも大きな把持力を先端で発生できることである。形状は、組み立て不要な一つのパーツから成ることである。先行研究の設計手法を参考にすることで、鉗子直径2mmサイズでの最適設計を目指す。

キーワード

静的釣合, 弾性変形, 把持鉗子, 低侵襲治療, 位相最適化

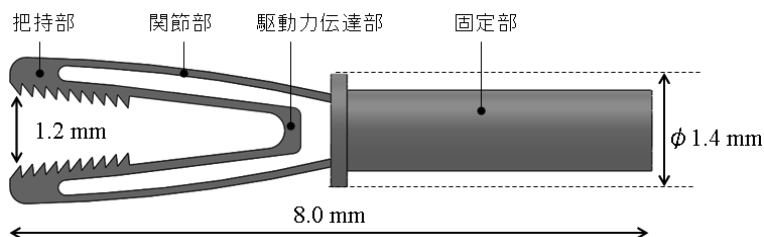
1. はじめに

1.1 研究の背景

現在、内視鏡的粘膜下層剥離術(Endoscopic Submucosal Dissection, ESD)、経管腔的内視鏡手術(Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery, NOTES)といった軟性内視鏡を用いた低侵襲性手術が注目を集め、その治療器具の研究が盛んである。低侵襲性手術とは、伝統的な開腹手術というのではなく、軟性内視鏡と共に特別な医療器具を患者の小さな切込みから入れることで複雑な手術を外科医が行うことを可能にした外科的手法である。この手法は、脊柱、胆嚢、腎臓、肝臓の手術に対応でき、さらにより少ない入院期間、コスト、傷跡につながる。この医療器具には、実質臓器を掴むために強力で関節可動域全体に一定の力を伝達することが可能な機構が必要である。しかし、軟性内視鏡の2.8[mm]チャンネルを通過して、肝臓や胆嚢といった実質臓器を把持・摘出したり、各種臓器を部分採取検査のために柔軟な組織を切り取るためには、直径が1-2[mm]でありながら十分な把持力が出る機構の設計は難しく、医療器具の組み立て難易度が高いといった問題がある。

1.2 研究の目的

筆者らの研究目的は、直径2[mm]以下の鉗子であることと閉じた時にも大きな把持力を先端で発生できる基本構造を考案し、その把持機構を搭載した組み立て不要な一つのパーツから成る一体構造型把持鉗子を設計し製作することである。一体構造型とは、従来の関節部分に弾性材料の変形を利用することである。図1には、筆者らが設計した腹腔鏡把持鉗子の先端把持鉗子部を示す。上図は初期応力により開いている状態、下図は閉じている状態である。形状の最適化は行われていない。一体構造型の低侵襲外科手術鉗子の形状問題については先行研究がある。そこで参考文献 [1]と[2]を選択し、それら設計手法を本報で引用しながら、一体構造型把持鉗子の最適設計手法の検討し、筆者らの把持鉗子部の最適形状設計をめざす。



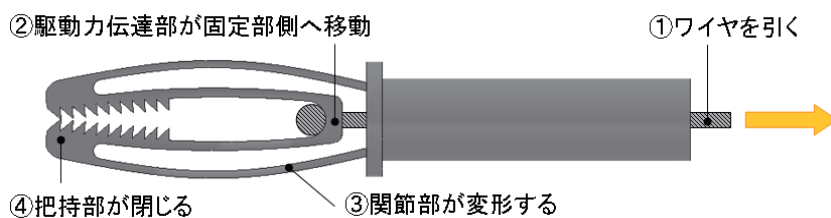


図 1：腹腔鏡把持鉗子の先端把持鉗子部

2. 位相最適化を用いた腹腔鏡把持鉗子の設計[1]

2.1 設計手法

一体構造の術具鉗子は、通常は変形に伴う弾性エネルギー変異を考慮して全体一括設計されるが、把持鉗子部と補償部に分けて個別に位相最適化(Topology Optimization)することで、多種多様の形状設計問題を解決することができる。

把持鉗子部の基本的なメカニズムは、平行した板バネからなる機構を持つ。対応する把持鉗子は、半分開いた状態で緩む。これが弛緩位となり、フレームの範囲内で把持鉗子の屈曲変形部となる。この部分の幾何形状を、位相最適化を使うことで最適形状になる。

2.2 設計解析

2.2.1 把持鉗子部

把持鉗子部の基本的な駆動変形メカニズムを形成するための、形状最適化する設計領域は、図 2 で示すように定義される。図 2 内の黒い領域は図 3 に示す補償部などにつながるために必要な剛体を示し、白い領域は要素を最大 30% 充填できる空間を示している。この設計における荷重条件は 2 つあり、1 つは左下の角に 500 [N] (F_1) を加える。もう 1 つの荷重条件は、垂直方向での剛性で点 D に 50 [N] (F_2) の力を加えることである。この力の結果で歪みは、式(1c)の制約である。最適化の目的は、水平方向で AB 間の距離を最大にすることである。よって、把持鉗子部での位相最適化の目的関数は式(1)で示すように記述される。

$$\text{minimize } u_A(\gamma) \quad u_B(\gamma) \quad (1a)$$

$$\text{subject to } \sum_{e=1}^{N_p} \rho_e(\gamma) v_e \leq V \quad (1b)$$

$$u_2 \leq 0.28 \quad (1c)$$

$$u_c^2 \leq 4 \quad (1d)$$

式(1a)の $u_A(\gamma)$ は水平方向の点 A の置き換えであり、 $u_B(\gamma)$ は水平方向の点 B の置き換えである。式(1b)は、要素の総数量に対する規制を提示している。 $\rho_e(\gamma)$ は設計変数に依存している要素密度で、 v_e は要素量、 V は一定量である。 u_2 は点 D の変位であり、把持鉗子が全体として下がるのを防ぐために、制約は全体の中心 C (u_c^2) に置かれる。

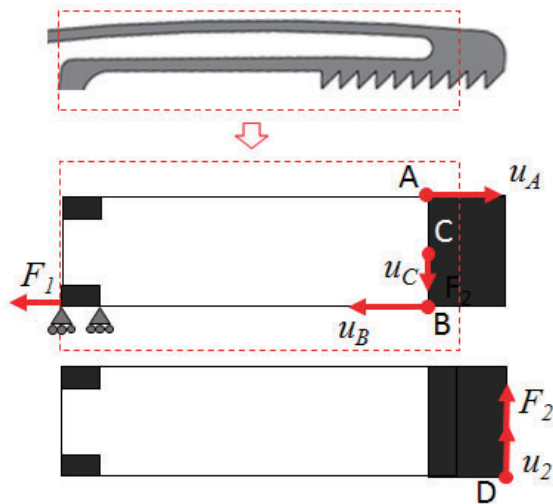


図 2：把持鉗子部の設計領域と荷重状況

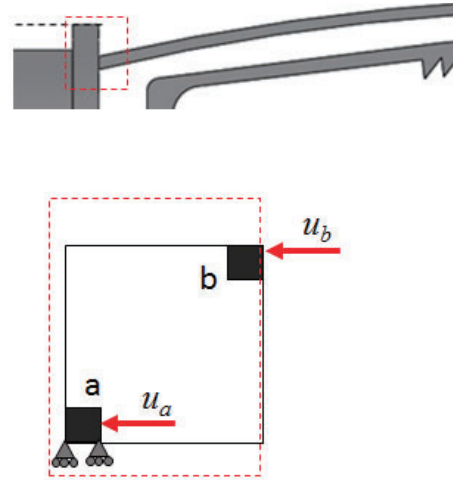


図 3：補償部の設計領域と荷重状況

2.2.2 補償部

図 3 で示される補償部の設計領域も、基本的なメカニズムを形成するための部分である。図 3 の黒い領域 b は、把持鉗子部をつなぐのに必要な個体を表しており、領域 a は補償部に応力を与えるのに必要な個体を表している。

荷重条件は、負剛性を表すために必要な補償部に応力を用いるために、把持鉗子部の特性とは反対の補償部の力変位特性に釣り合うようにしなければならない。よって、補償部での目標関数は式 (2) のように示される。

$$\text{minimize } \sum_{i=1}^9 (F_{comp} + F_{grasp})_i^2 \quad (2a)$$

$$\text{subject to } \sum_{e=1}^{N_p} \rho_e(\gamma) v_e \leq V \quad (2b)$$

2.2.3 静的つり合い弾性変形腹腔鏡把持鉗子

ここでは上記で設計される把持鉗子部と補償部を、次の段階として 1 つの静的つり合い弾性変形構造を有する把持鉗子に結合する。筆者らが設計した腹腔鏡把持鉗子の先端鉗子部（図 1）では、把持鉗子部の黒い領域（図 2 中央図の左上）の左側と補償部（図 3）の黒い領域 b の右側が連結する。地面に取り付けるためと取手をつけるための材料（固定部と示されている部分）は、図 1 中に示す駆動力伝達部と接続するために、地面に固定されていると考えることができる。操作部（図 1 中の①ワイヤーの先に接続されている）は手に固定されることにより腹腔鏡把持鉗子は作動することができ、計算結果として生じる力変位特性が得られる。補償部の寸法は、腹腔鏡把持鉗子の輪郭とほぼ一致し、物を掴めて負剛性なメカニズムによりほぼ静的つり合い弾性変形腹腔鏡把持鉗子を設計することができる。

2.3 評価

参考文献では、有限要素分析プログラム Ansys を用いてひずみを計算して、位相最適化の結果を確かめることで、設計した形状を評価している。

2.3.1 把持鉗子部

有限要素分析プログラム Ansys で示された力変位特性が、位相最適化ソフトウェアによって発生した力変位特性とほぼ同じであれば、位相最適化の分析と Ansys が互いに一致していることが示されている。機械ミーズス応力において最大応力が大部分の曲がる個所の最も細い部分で超えることを示されている。これらの結果から考えられることは、大きな応力は物理的に現れない応力集中を引き起こしており、原因はモデリングの影響であり、実際は塑性変形は起こらないと予想する。

2.3.2 補償部

Ansys により補償部の力変位特性を求め、位相最適化ソフトウェアによって特性に近いものかどうかを示す。この特性を前述の位相最適化ソフトウェアによる特性と比較すると、例えば、大部分は一致しているが、 u の値を 0 から増加して変曲部付近には類似性がないことが示されている。この結果から考えられることは、類似性がない原因はメカニズムの突然の動きによるものであり、それは位相最適化ソフトウェアで設計された補償が正確でないことを意味していると予想する。これらの問題を解決するためには、腹腔鏡把持鉗子を別の素材で作製するか、幾何学形状を変えなければならないと考える。

2.4 考察

参考文献では過去に開発された Stapel と Herder の腹腔鏡把持鉗子は 0.07[N] の応力補償でエラーを起こしている、すなわち形状生成に失敗している。これはこの文献で示された位相最適化で起こるエラーより小さい値のものである。位相最適化だけでは形状生成が成功していないことになるが、以下の状況と推奨が考慮されると位相最適化による生成形状で静的つり合い弾性変形メカニズム (Statically Balanced Compliant Mechanism: SBCM) が実現できると考える。

成功した位相最適化を実行するために重要な状況

- ・ 最適化問題の定式化における、さらなる正確な数値の採用。
- ・ 把持鉗子の曲がる部分と補償部の初期応力において、採用した基本メカニズムの特性条件を含める。

位相最適化の結果を改善するいくつかの推奨

- ・ 設計領域の寸法と荷重の位置を変えることにより、補償部の性能が向上する。
- ・ 位相最適化自体は、方法で応力制約を取り入れることにより改善される。
- ・ 解の安定性は、高解像度、すなわち形状解析分割数の増加と、ロバスト性を考慮した形状設計により得られる。

2.5 結論

参考文献では、はじめに SBCM 設計の導入は各々それら自身の最適化問題で 2 つの部分で切り離している。2 つ同時に起こった荷重条件(一つは目的運動、もう一つは特定の頑強性を得るため)を使用して、把持鉗子は多少従来の方法で設計している。次に導入した手法は、いくつかの荷重条件の定義を通してメカニズムに初期応力を負わせることにより、負剛性で補償部を設計するために得ることができている。二つ以降の荷重条件は適応されていて、一つ目は負剛性を得るために要求されるメカニズムの初期応力で、二つ目は静的つり合いを最適化する操作する力を最小にする。それは作動力を減らす特徴をもつ力変位特性の腹腔鏡把持鉗子となっていて、静的つり合い弾性変形メカニズムの設計として位相最適化が有望であると、結論する。

3 手術器具のための弾性変形メカニズムの設計と応用[2]

3.1 設計方法

弾性変形メカニズムの設計は、位相(材料の連結性)、寸法(各部分断面積)、幾何学(部分接続の方向と交点の位置)の 3 つの仕様が関係する。ここでは、筆者らが研究開発のために形状最適化を試みようとする把持鉗子の設計目標を考慮して、負荷経路表示法と最適化問題を実施する。

3.2 設計例：マクロスケールな弾性変形把持鉗子

3.2.1 出力変位を最大にする場合

設計目標は、物を掴むために変形し、物を掴む際、反応力に耐えるため適切な剛性を持つ弾性変形メカニズムを作製することである。目的は相互位置エネルギーを最大にし、把持鉗子には所要の出力動作に対立する外力が発生すると予想される。例として、筆者らがすでに設計した鉗子(最適化されていない形状)では図 4 に示すようになっており、外力印加時の出力変位、最大応力を計算予想できる。

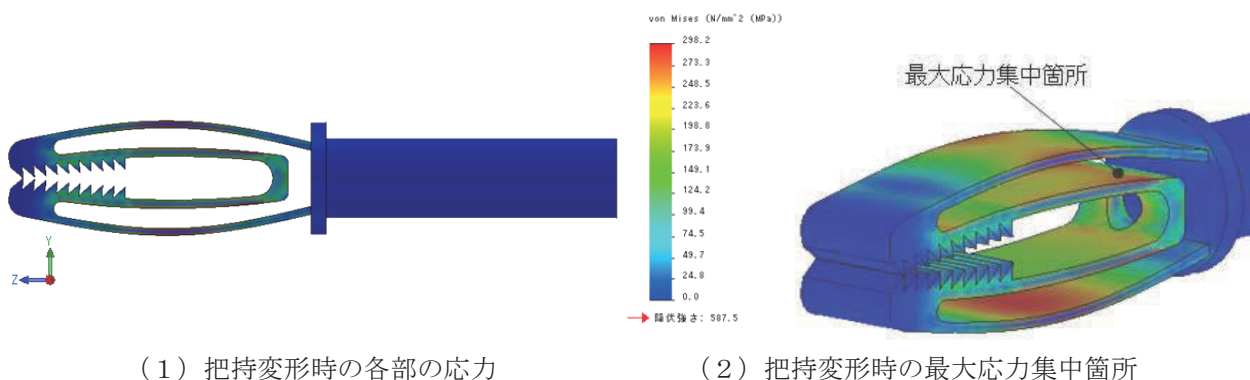


図 4: 本研究の鉗子における計算結果

3.2.2 最小二乗誤差を最小にする場合

この設計目標は、変形した把持鉗子の形と所要の曲線外形の間で最小二乗誤差を最小にすることである。図 5 で示しているグラフは、動かしていない最初の形と所要の目標外形まで変形をした時の、変形量と駆動力を表している。図 5 は筆者らが設計した鉗子(最適化されていない形状)ではあるが、開口幅を 1.2[mm] から 0.2[mm] へと 1[mm] の変位出力を適用させるには、ワイヤには所要の引張動作に 4.2[N] の負荷を働かせることがわかる。この場合の変位結果を図 6 に示す。

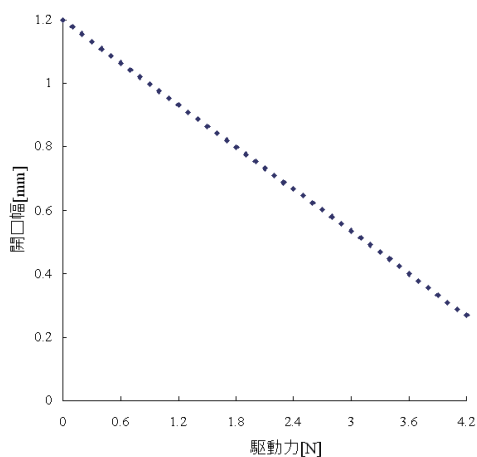


図 5 : 駆動力と開口幅の関係

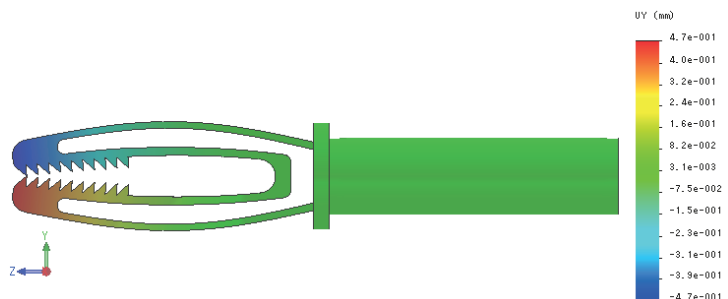


図 6 : 駆動力(4.2 N)をかけたときの Y 軸方向の変位

3.3 弾性変形カテーテルマニピュレータの設計

上記に示した手法を適用できるか否かの検討を目的に、筆者らの一体型把持鉗子の先端把持鉗子部を弾性変形カテーテルマニピュレータとして、最適形状設計を試みた。すべての設計方法を利用適用することができないので、得られた形状は最適化されていないものとする。

カテーテルマニピュレータが満たさなければならない寸法の制約は、まず血管手術に組み込まれるために把持鉗子は約 3[mm]の血管断面を通してはまらないといけない。さらにいったん血管の中に入ると、約 1[mm]の大きさがある患部やステントを確実に掴むために閉じる必要がある。また、設計において力と安全制約にも対処しなければならず、把持面は操作する圧力を減らすために接触面を大きくし、安全面を確実にするために最低長 8[mm]の長さに設計しなければならない。

設計結果を図 7 に示す。2 指であり完全な弾性変形であり画一的で掴むために設計製作された 1 自由度の開閉メカニズムで外部入力から操作する構造の形状を得ることができた。

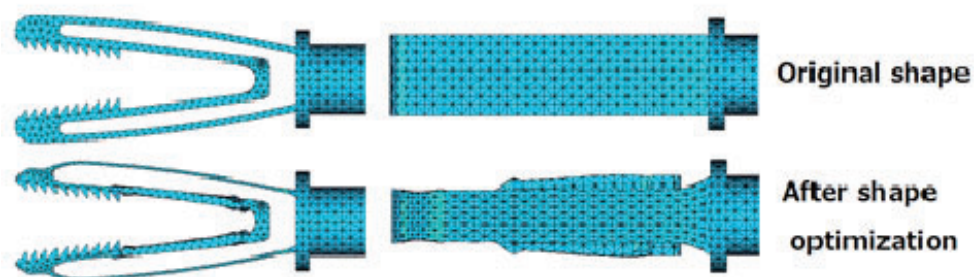


図 7 : 形状最適化の結果形状

3.4 結論

参考文献では、腹腔鏡検査とロボット・アシストの手術のための手術器具の設計で設計された融通性の利点の一部分を強調している。概説される設計方法論は、弾性変形メカニズムの統合のために開発される一般的な方法である。カテーテルマニピュレータは、モノリシックで柔軟な器具の長所つまりジョイントなしの

設計と固有のカフィードバックを示すために説明されている。把持鉗子の機能は、最小の侵入を可能にする小直径管に含まれる把持鉗子の分散弾性変形にもとづくものである。

4 おわりに

本報では、一体構造型の低侵襲外科手術鉗子の形状問題について、参考文献[1]と[2]の論文で用いられている設計手法を調査した。参考文献[1]では、位相最適化を用いて部分採取検査のための柔軟な組織を切り取る形の一体構造型把持鉗子が設計作製された。参考文献[2]では、負荷経路表示法を用いて、実質臓器を掴むための形の一体構造型把持鉗子の設計作製された。筆者らは、これら設計手法を参考にして、把持鉗子の先端鉗子部を設計した。これまでは経験的で類似した形状に対し、定量的に最適化を目指す新規性の高い形状設計ができたと考える。今後は、調査した設計手法を変更適用し、最適化形状を設計し、それら形状で試作し、臨床使用して器具としての有望性を、また実施する設計法の有用性や検証したい。

参考文献

- [1] Ditske J.B.A. de Lange, Matthijs Langelaar and Just L.Herder, 2008. “TOWARD THE DESIGN OF A STATICALLY BALANCED COMPLIANT LAPAROSCOPIC GRASPER USING TOPOLOGY OPTIMIZATION”, August 3-6, 2008, Brooklyn, New York, USA. Paper number DETC2008-49794.
- [2] Lu, K.J. and Kota, S..2005, “Design and Application of Compliant Mechanisms for Surgical Tools”. <http://asme.org/terms>

ものづくり教育プログラムによる理科への興味の誘発に関する調査

野方誠¹⁾, 松本渉²⁾

Quantitative investigation of induction of interest in science by Monozukuri education program

Makoto Nokata¹⁾ and Wataru Matsumoto¹⁾

The authors formulated an educational program to induce "ability to discover and solve problems", "scientific thinking ability" and "interest in science". In this research, in order to quantitatively show how much their ability and interest were induced, we extracted those values from recorded class images. As a result, it became clear that the educational program formulated induced to some extent the aimed ability and interest.

Keywords; Monozukuri, education program, Quantitative investigation

E-mail: nokata@se.ritsumei.ac.jp (M. Nokata)

¹⁾ 立命館大学理工学部ロボティクス学科
¹⁾ Department of Robotics, Ritsumeikan University
Kusatsu, Shiga 525-8577, Japan

要旨

筆者らは、「問題を発見・解決する力」、「科学的な思考力」、「理科への興味」を誘発する教育プログラムを策定した。本研究では、それら能力や興味がどれほど誘発されたかを定量的に示すために、録画した授業映像からそれらの数値を抽出した。その結果、策定した教育プログラムは、狙いであった能力や興味を、ある程度誘発させたことが明らかになった。

キーワード

ものづくり、教育プログラム、定量的調査

1 はじめに

現在、日本の子どもたちには理科を苦手とする理科離れと呼ばれる社会問題が起こっている。この理科離れにより、理科の学力が低下するだけでなく、理科を学ぶことで育まれるとさせる科学的・論理的な思考力の低下が危惧されている。

この原因として考えられることは、まずゆとり教育にある。[1] なぜなら、ゆとり教育により削減された授業時間を自習などに使わず、テレビやゲーム等の遊びの時間に使っていることが多いからである。このため、従来学習していた一部の内容を学習しなくなり、絶対的に学習の時間が減る。そして、授業時間の減少は授業内容の繰り上げを招き、中学、高校で時間をかけて実験を行うことができなくなり、座学化を進める原因となる。実験は実際に現象を体験させることで学習内容の理解を促進させるので、理科の学習では重要であるというのに、座学化が進むと、学年があがるにつれて学習内容が抽象化し、難易度も高くなるので、中学、高校になって理解ができなくなる学生が多くなる。

また、近年、遊び道具の技術の発達により、小型化、複雑化、電子化が進んでいる。[2] そのため中身が子どもの理解を遥かに超え、何が起きているのか全く分からず遊んでいる。以前の遊び道具は分解や修理などが容易にできたため、それを通して仕組みを理解し、原因と結果を論理的に考えることができていたが、近年は遊びの中からそのような力を得ることができなくなってきた。そして自分で考える習慣が少なくなっているため、考えることに対する忍耐力が低下しており、学校の授業に対してもわからなくなると投げ出してしまう学生が多くなると考えられる。

このような中、近年ロボットや道具を自ら作製し、試行錯誤を行わせるものづくり教育が盛んに行われており興味関心を引いたり、科学的な思考力を養ったりすることが期待されている。また新学習指導要領でも、ものづくり教育を取り入れることが明記されている。

2 研究目的

上記の現状から、先行研究では、ものづくり教育の題材を中学理科とし、学校教育としてもものづくり教育を行う教育プログラムの策定と改善、実施時の反応をまとめることを目的に、授業内容や教材の考案、授業の実施評価、教材の修正を行った。具体的な内容としては、モータを作製することを通して中学電磁気で習うオームの法則や、フレミング左手の法則について考えさせるための教育プログラムであった。[3]

しかし、この教育プログラムは、実際の授業実施後の定量的な調査はされていない。そこで、この教育プログラムの狙いである、「問題を発見・解決する力」、「科学的な思考力」、「理科への興味」がどれほど誘発されたかを定量的に調査することを本研究の目的とする。

3 研究方法

作業風景を撮影したビデオをもとにグループごとに発言・行動から「問題を発見・解決する力」、「科学的な思考力」、「理科への興味」が誘発したと思われる箇所をあげていき定量的に調査する。

4 研究結果

4.1 4クラスの調査結果

クラスごとに調査した結果を表 4.1～4.4 に表す。表の見方としては、例えば、「問題を発見・解決する力」を男子が2回、女子が0回誘発したと思われるば、(2, 0) と表す。コイルが回った班は○, 回らなかった班は×としている。また、「問題を発見・解決する力」、「科学的な思考力」、「理科への興味」を表ではそれぞれ「問題検討」、「試行思考」、「感想」としている。平均は1班あたりの数である。

表 4.1 1組（2日目1回目）の調査結果

1組	1班	2班	3班	4班	5班	6班	7班	8班	計	平均
記録時間(分)	36.33		42.15	42.8	40.93	42.17	42.42	42.83	289.63	41.38
人数(男, 女)	(2, 3)		(0, 5)	(3, 2)	(3, 2)	(2, 2)	(1, 5)	(3, 2)	(14, 21)	(2, 3)
問題検討(男, 女)	(1, 0)		(0, 1)	(0, 0)	(1, 1)	(1, 0)	(0, 2)	(0, 1)	(3, 5)	(0.4, 0.7)
思考試行(男, 女)	(0, 0)		(0, 5)	(1, 3)	(2, 2)	(0, 0)	(0, 0)	(3, 0)	(6, 10)	(0.9, 1.4)
感想(男, 女)	(0, 0)		(0, 0)	(0, 2)	(0, 0)	(0, 0)	(0, 0)	(0, 0)	(0, 2)	(0, 0.3)
コイル回る	○		○	○	○	○	○	○	7回	100%

表 4.2 2組（1日目2回目）の調査結果

2組	1班	2班	3班	4班	5班	6班	7班	8班	計	平均
記録時間(分)			33.77	37.05	35.28	36.5	38.83	35.17	216.6	36.1
人数(男, 女)			(6, 0)	(0, 6)	(0, 6)	(2, 4)	(5, 0)	(0, 5)	(13, 21)	(2.2, 3.5)
問題検討(男, 女)			(2, 0)	(0, 0)	(0, 1)	(2, 0)	(0, 0)	(0, 0)	(4, 1)	(0.7, 0.2)
思考試行(男, 女)			(4, 0)	(0, 0)	(0, 0)	(0, 0)	(0, 0)	(0, 1)	(4, 1)	(0.7, 0.2)
感想(男, 女)			(0, 0)	(0, 0)	(0, 0)	(0, 0)	(0, 0)	(0, 0)	(0, 0)	(0, 0)
コイル回る			○	×	×	×	×	×	1回	17%

表 4.3 3組（1日目1回目）の調査結果

3組	1班	2班	3班	4班	5班	6班	7班	8班	計	平均
記録時間(分)	31.37		22.45	36.33			39.97	40.83	170.95	34.19
人数(男, 女)	(2, 3)		(2, 2)	(2, 3)			(4, 2)	(1, 4)	(11, 14)	(2.2, 2.8)
問題検討(男, 女)	(1, 0)		(2, 0)	(1, 0)			(1, 0)	(1, 0)	(6, 0)	(1.2, 0)
思考試行(男, 女)	(1, 0)		(1, 0)	(1, 0)			(1, 0)	(1, 1)	(5, 1)	(1, 0.2)
感想(男, 女)	(0, 0)		(0, 0)	(0, 0)			(0, 0)	(0, 3)	(0, 3)	(0, 0.6)
コイル回る	×		×	○			○	×	2回	40%

表 4.4 4組（2日目2回目）の調査結果

4組	1班	2班	3班	4班	5班	6班	7班	8班	計	平均
記録時間(分)	38.78	37.12	38.88	39.38	39.92	40.82	39.63		274.53	41.38
人数(男, 女)	(1, 4)	(3, 2)	(2, 3)	(2, 2)	(2, 3)	(3, 2)	(2, 3)		(15, 19)	(2.1, 2.7)
問題検討(男, 女)	(0, 0)	(2, 1)	(2, 0)	(1, 0)	(0, 0)	(2, 1)	(0, 1)		(7, 3)	(1, 0.4)
思考試行(男, 女)	(0, 0)	(1, 0)	(3, 0)	(1, 0)	(1, 0)	(0, 0)	(0, 0)		(6, 0)	(0.9, 0)
感想(男, 女)	(0, 1)	(0, 0)	(0, 0)	(0, 0)	(0, 0)	(0, 0)	(0, 0)		(0, 1)	(0, 0.1)
コイル回る	○	○	○	×	○	○	×		5回	71%

4.2 誘発例

ここで、どのような時に調査する3つの項目が誘発されたと感じたのか、例を表4.5に示す。

表 4.5 調査する3項目に関して誘発されたと感じた例

	例
問題検討	<ul style="list-style-type: none"> ・コイルが回らなかった時にエナメル線の端を磨きなおす。 ・部品が足りなくても他の物で代用しようとする。
試行思考	<ul style="list-style-type: none"> ・コイルを速く回すために磁石をより近づける。 ・整流子まわりを微調整することで、よりコイルを速く回す。
感想	<ul style="list-style-type: none"> ・先生が生徒に「やる気になってきているやん。」と言い、生徒が「よし！」と答える。 ・他の班が先にコイルを回したことで悔しがり、「頑張ろう。」と発言する。

4.3 全25班の調査結果

次に、調査した4クラス（全25班）の結果を合計したものを表4.6に示す。

表 4.6 全25班の調査結果

全25班	合計	平均
記録時間(分)	951.71	38.07
人数(男, 女)	(53, 75)	(2.12, 3)
問題検討(男, 女)	(20, 9)	(0.8, 0.36)
思考試行(男, 女)	(21, 12)	(0.84, 0.48)
感想(男, 女)	(0, 6)	(0, 0.24)
コイル回る	15回	60%

表4.6から、「問題検討」、「試行思考」ともに男女合わせて約1班に1回ずつであった。また、男子よりも女子の方が人数は多いが、「問題検討」、「試行思考」ともに女子より男子の方が誘発されたと思われる箇所は多かった。

4.3.1 コイルが回った班と回らなかった班

ここで、全25班のうちコイルが回った班と回らなかった班に分けたものを表4.7、表4.8に示す。コイルが回った班の方が「問題検討」、「試行思考」ともに多くなった。

表 4.7 コイルが回った班 (全 15 班)

コイルが回った班	計	平均
問題検討(男, 女)	(13, 7)	(0.87, 0.47)
思考試行(男, 女)	(17, 10)	(1.13, 0.67)
感想(男, 女)	(0, 3)	(0, 0.2)

表 4.8 コイルが回らなかった班 (全 10 班)

コイルが回らなかった班	計	平均
問題検討(男, 女)	(7, 2)	(0.7, 0.2)
思考試行(男, 女)	(4, 2)	(0.4, 0.2)
感想(男, 女)	(0, 3)	(0, 0.3)

4.3.2 コイルが回る前と後

次に、はじめからほとんど完成しているキットの方が良いかどうか確かめるため、コイルが回った班 (全 15 班) からコイルが回る前と後に分けて「問題検討」、「試行思考」が誘発した回数を集計する。表 4.9 のように、「問題検討」はコイルが回った後よりコイルが回る前の方が多かった。しかし、「試行思考」に関しては、コイルが回る前よりコイルが回った後の方が多かった。

表 4.9 コイルが回る前と後とで比較

	コイルが回る前	コイルが回った後	平均
問題検討	17	2	(1.13, 0.13)
試行思考	9	18	(0.6, 1.2)

4.3.3 調整できた時間が長い班と短い班

次に、上記の表 4.9 のコイルが回った全 15 班のうち、さらに速く回そうとして調整できた時間が長い班と短い班とで比較したものを表 4.10、表 4.11 に示す。調整できた時間が 15 分以上の方が、一班あたりの「試行思考」が増加した。

表 4.10 調整できた時間が 0～15 分 (全 12 班)

0～15分	コイルが回る前	コイルが回った後	平均
問題検討	16	0	(1.33, 0)
試行思考	7	10	(0.58, 0.83)

表 4.11 調整できた時間が 15 分以上 (全 3 班)

15分～	コイルが回る前	コイルが回った後	平均
問題検討	1	2	(0.33, 0.67)
試行思考	2	8	(0.67, 2.67)

4.3.4 考察

表 4.7、表 4.8 から、コイルが回った班の方が「問題検討」、「試行思考」とともに多くなったので、中学生が時間内に回せるレベルの方がよいと思われる。また、表 4.9 の結果から、完成しているキットより、ある程度は生徒たち自身で考えさせた方がよい。また集計数が少なく信頼性は低いですが、表 4.10、表 4.11 の結果か

ら、完成してから15分以上は調整する時間を確保できるレベルの方がよい。

4.4 コイルが回らなかった班の原因

コイルが回らなかった全10班の回らなかった原因を示す。

2組4班：・コイル完成までに11分近くかかった。・銅シールの位置が悪かった。・ブラシがずれていて銅シール部分と接触していない。・エナメル線の端を磨かず銅シールに接続している。・調査している限り、コイルが回る原理を全く理解せず形だけを作っているように感じた。

2組5班・6人中2人は終始何もせず、話していたり、カメラをずっと気にしていたりしていた。・残りの4人も作業をしていない時間があり、進行が遅かった。・銅シールの位置が悪い。・エナメル線の磨きがあまかった。

2組6班：・絡まりにくいように、エナメル線の束を腕に通して作業するが、コイル完成までに開始から13分以上かかった。・銅シールにエナメル線が届かなくてつなぐまでに時間がかかった。・エナメル線の端の磨きがあまかった。・ブラシがボロボロになっており、左右で接触していた。・先生たちがカメラにかぶり、調査できない時間が少しあった。

2組7班：・コイル完成までに20分以上かかった。・ズームを少ししかしていなかったため、作業場所が遠く、調査しづらかった。・作業場所が遠くて分かりにくい、0リングまわりがあやしかった。

2組8班：・エナメル線が絡まり、完成までに開始から約12分かかった。また、その後2人はその絡まっているエナメル線をほどく作業をしていた。・コイルをホルダにおさめるためのふたがなかった。・エナメル線の端を磨くのがあまかった。・作業場所がカメラから遠かった。また、死角になって見えにくいときがあった。

3組1班：・コイルが絡まり、完成するまでに15分以上かかった。・軸受けが元々なかったことで、作業が中断している時間があった。

3組3班：・コイルから出ているエナメル線を誤って切り、直すまでに時間がかかった。・磁石の向きを逆に置いていた。・銅シールの位置が悪く電流が流れない。位置を直したが、結局位置が悪く、間に合わず終了。

3組8班：・銅シールを予備の分まで貼っているため、ベアリングを奥まで入らずコイルを土台に取り付けられない。直す時も予備の分を剥がすだけでよいが、違う位置に貼りなおす。・電池ボックスが元々なかった。直接電池をつないでいたが、やはり欲しいとのことで後に電池ボックスをもらうが、電池の向きが悪く、電流が流れない。

4組4班：・銅シールの位置が悪い。・磁石の向きを間違えていた。・テスターを使用して分かったが用意されたコイル事態に原因があった。・左右のブラシが接触していた。・作業がカメラから外れた。

4組7班：・作業がカメラから外れたり、作業していなかったりしている時間があった。・エナメル線の端の磨きがあまかった。・整流子などの原理を理解できてないと思われる箇所が多かった。・ブラシがボロボロになっている。

4.4.1 考察

・一目にした班は、コイルや土台は完成品ではなかったため、エナメル線が絡まったりすることでこれらに時間の大半をつかう班が多かった。これらは無駄だと思われるため、2日目のように完成品を渡してよ

いと思われる。

- ・部品が不足し、作業が遅れる班があったため、一覧を作成し、最初に確認させる必要があるかもしれない。
- ・銅シールの位置や貼り方、エナメル線の端の磨きに関しては、間違える班が多かったため、説明書での注意喚起が必要だと思われる。
- ・磁石の向きに関してもだが、電流が流れないであろうと思われる班が多く、どのように電流を流せばコイルが回転するかなどのモータの回転原理の根本を理解していない生徒が多いので、作業と並行して黒板などを使用し説明するか、それぞれの班ごとに説明する必要があると思われる。
- ・ブラシがボロボロになっており、銅シールとうまく接触しなかったり、ブラシ同士が接触していたりしている班がいくつかあったため、これは改良すべきである。しかし、これに関しては、すでに先行研究で改良している。
- ・これに関してはコイルが回った班でもあったが、ビデオカメラを生徒が勝手にいじったり、ズームがしっかきできておらず作業場所が遠かったり、カメラから外れた場所で作業をしていたりしていたため、カメラでは遊ばないよう促したり、作業は決められた範囲内できるようにしてもらったり、カメラを細かくチェックしたりするなどの対策が必要かと思われる。

5 おわりに

5.1 研究のまとめ

本研究では、先行研究で行われていなかった、策定した教育プログラムの狙いである「問題を発見・解決する力」、「科学的な思考力」、「理科への興味」がどれほど誘発されたかを実際に授業を実施したときのビデオをもとに定量的に調査した。これにより、この教育プログラムは「問題を発見・解決する力」、「科学的な思考力」をある程度誘発させることがわかった。その中でも、完成しているキットからどのように速くコイルを回すことができるかを考えさせるより、ある程度生徒たち自身で組み立てるキットの方がよいことが明らかになった。しかし、このキットが難しすぎると誘発された数は減少したため、一通り完成してからは15分以上調整する時間を確保でき、かつ、時間内にコイルを回すことができるレベルが望ましいことが明らかになった。

5.2 今後の課題

今回の調査では、「理科への興味」に関しては集計数が少なく、また記録したビデオからだけでは評価が難しいため信頼性が低いと思われる。また、残りの2項目である「問題を発見・解決する力」、「科学的な思考力」に関しても、この教育プログラムは1つの中学校で1度だけしか行われていないため、まだまだ信頼性は低いと思われる。そのため、実施回数を重ね、よりこれらの信頼性を高めることが望まれる。

また、作業中の生徒にモータの回転原理などをどのように指導するか、ビデオカメラの対策はどうするか、先行研究で授業実施後に改良した教育プログラムを再実施し、効果はどうかを検証する必要がある。

参考文献

- [1] 八巻 俊憲, 1G2-G2 「ゆとり教育」政策とは何だったのか：その理科教育との関連(科学教育課程, 一般研究, 次世代の科学力を育てる：社会とのグラウンディングを進展させるために), 日本科学教育学会年会論文集, 36 巻, 2012
- [2] 鶴山 博之, 橋爪和夫, 中野 綾, 子どもの遊びの実態に関する研究, 国際教養学部紀要, 2008
- [3] 野方 誠, 林 和也, 中学理科を題材としたものづくり教育プログラムの策定, 日本ロボット学会誌, Vol. 33, No. 3, pp. 134-140, 2015

「ヒューリスティック・コミュニケーション領域」の素描：コミュニケーション研究の新パラダイムの創造とバザールとしての意味付与

山 中 司¹⁾

“Heuristic Communication Terrain”: Creating a New Paradigm of Communication Studies as a Bazaar

YAMANAKA Tsukasa¹⁾

This article argues a new perspective of communication studies through a discussion of “heuristic communication terrain” which is named provisionally. Communication is primordial activity which not only by human being but also by all living things and non-living things covers. Although linguistic communication could be included in one of them, the paradigm of communication studies ought to be reframed based on the fundamental media shift (from print media to digital media). In a word, the era of language supremacism has been terminated. Moreover, many unexpected phenomena that traditional communication studies didn’t presuppose have been occurring, such as challenge to human intelligence by Artificial Intelligence (AI), new relationship between human and AI, surprising development of machine translation, easy accessibility to multimedia communication tools, etc. Now it’s time we extend the concept of communication and proceed its researches accordingly. Those field must have potential and keep attracted.

Keywords; heuristic, communication studies, paradigm, digital media, AI

E-mail: yaman@fc.ritsumei.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

本論考は、これから人類が考えるべき新たな学問パラダイムの一つを「ヒューリスティック・コミュニケーション領域」と仮称し、そのフレームや構成モジュールを記述することを通して、コミュニケーション研究の新たな地平について議論するものである。コミュニケーションとは人間はもとより、生物や無生物に至るまで、森羅万象の普遍的・根源的活動である。そのコミュニケーションについて、無論、言語をその一部に含めるにせよ、デジタル・メディアを前提とした今世紀において、そのリ・フレームワークは不可欠である。その理由こそ、現代の最先端のテクノロジーが成しつつある、それまでのパラダイムとの根本的な変化・断絶である。一言で称するならば、言語至上主義パラダイムの完全な終焉である。さらにAIをはじめとする機械による知の挑戦と人間社会における新たな関係構築、機械翻訳技術の驚くべき発展、映像をはじめとする多感覚・多メディア表現の技術躍進とアクセシビリティの向上は、従来のコミュニケーション研究が想定する枠組みを大きく超え出る現象である。「コミュニケーション」を拡張的に捉え、テクノロジーの発達と歩みを共にしながら、未来のコミュニケーションを積極的に予言し、創造することは、研究分野としても創発と注目、魅力を維持し続けられる可能性を持つものと思われる。

キーワード

発見的、コミュニケーション研究、パラダイム、デジタル・メディア、人工知能

1 「ヒューリスティック・コミュニケーション領域」の背景

「ヒューリスティック・コミュニケーション領域」とは、コミュニケーションに関する新たな学問パラダイムの総称として暫定的に筆者が名付けたものである。図1a/bに示したように、この領域は少なくとも5つの研究分野モジュールが共創、協働することであたかもバザールとしてその「場」が成り立つことを想定した。そしてコミュニケーション研究の新パラダイムとして、それらの成果の総合した「ヒューリスティック・コミュニケーション領域」を浮かび上がらせることを試みた。「ヒューリスティック」と名付けた理由は、各分野の「深み」と分野間の「創発」から、コミュニケーションが「発見し続ける」／「発見され続ける」領域としての意味を込めたかったからである。

以降で、各構成モジュールの概観を素描する。

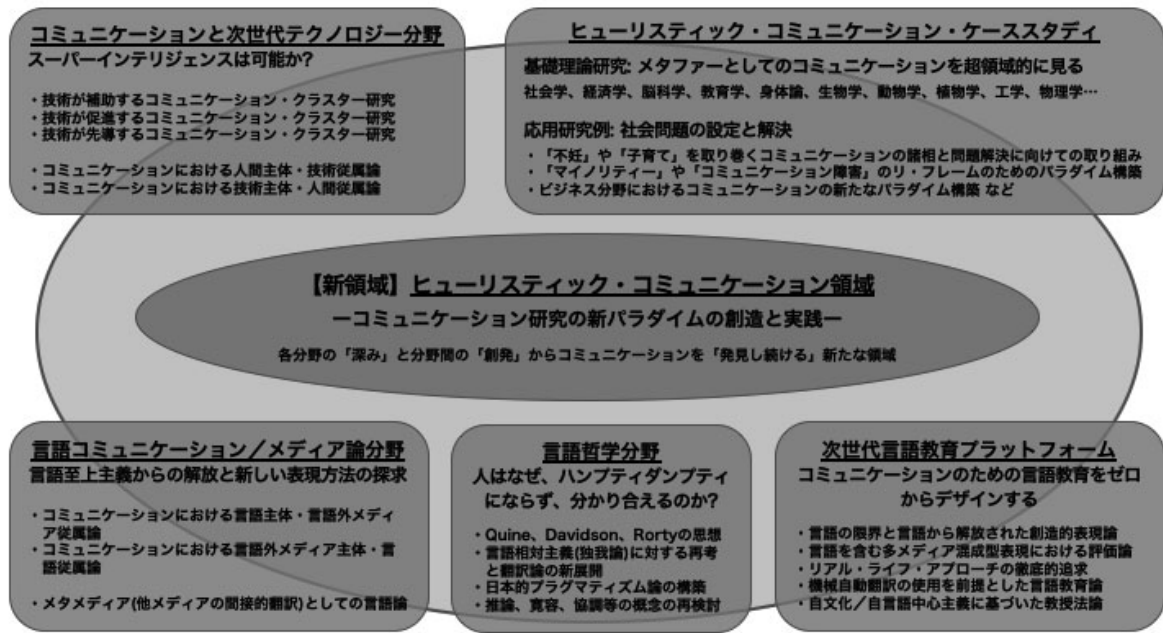


図1a. 「ヒューリスティック・コミュニケーション領域」の概念図



図1b. Conceptual Map of "Heuristic Communication Terrain"

2 「コミュニケーションと次世代テクノロジー分野」について

この分野は、日々刻々と進化する次世代テクノロジー分野の最先端をとらまえて、テクノロジーが「補助する(低いレベルの関与)」か、「協調する(中程度のレベルの関与)」か、「先導す

る(高いレベルの関与)」かによって、人間とのコミュニケーションにおいてどのような変化をもたらすのか、技術論と並行して、その社会・思想的インパクトについて考察する。この分野の究極的な問題意識は、今後コミュニケーションが「人間主体/技術従属」となるのか、あるいは「技術主体/人間従属」となるのか、さらにはAIによる”Superintelligence”(Bostrom 2014)が存在しうるのかについて議論することである。倫理的な問題も含め、全てのステークホルダーが分野を超えて取り組むことで、未来のテクノロジーとコミュニケーションについて発見的に接近する。

3 「ヒューリスティック・コミュニケーション・ケーススタディ」について

この分野は、メタファーとしてのコミュニケーションを事例を通して複眼的かつ横断的に捉える。依拠する分野は社会学、経済学、脳科学、教育学、身体論、生物学、動物学、植物学、工学、物理学等多岐に渡り、あらゆるコミュニケーションのissueをケースとして具体的に取り扱う。そして実際の社会問題の解決にどう活かすことができるのか、成果の還元に拘り、「役に立つこと」に重きを置いたプラグマティックなアプローチとする。

研究の例としては、「「不妊」や「子育て」を取り巻くコミュニケーションの諸相と問題解決に向けての取り組み」、「「マイノリティー」や「コミュニケーション障害」のリ・フレームのためのパラダイム構築」、「ビジネス分野におけるコミュニケーションの新たなパラダイム構築」等が考えられ、問題の背景にある言語的意味論、構図としての社会状況を炙り出し、変えるべき点、そのための方法について、具体的なアクションを伴った実践を通してソリューションを考える。

4 「言語コミュニケーション/メディア論分野」について

この分野は、言語を巡る新たな研究のオリエンテーションを創出する分野である。言語を対象とするこれまでの研究は、「言語至上主義」に陥っているか、それをア priori にして疑わない傾向があり、言語は表現メディアとしての一角を占めるのみにも関わらず、それが絶対的/支配的に扱われることが多かった。「コミュニケーション」という大きな括りで論じる際、「言語主体・言語外メディア従属論」と「言語外メディア主体・言語従属論」の少なくとも二通りが考えられるはずであり、双方の議論に「決着」をつけなければならない。言語外メディアの表現における重要性を記号論の観点から問題提起したのはロラン・バルトであったが、それは言語の問題を絵画や写真の文脈で述べたに過ぎない。複製可能なデジタルデータを含めた、マルチメディア表現へのアクセスが極めて容易となった現代、言語至上主義のドグマからいち早く抜け出し、新たな状況における戦略的な「言語」の役割について積極的な議論が必要である。本分野は幅広く言語を一つのメディアとして扱い、映像、芸術(美術)、音楽、表現に関する様々な現象を対象とする。この中には、メタメディア(他メディアの間接的翻訳)としての言語研究も含まれる。

5 「言語哲学分野」について

言語哲学は、コミュニケーションの根本問題に迫る学問である。「人はなぜ分かり合えるのか?(根本的には分かり合えないのか?)」「人はなぜハンブティダンプティのように、言語の独我論に陥らず(ある程度)分かりあうことができるのか?」そこには、推論、寛容さ、協調等の語用論や言語哲学で語られてきたキーワードが並ぶが、これらはメタフォリカルにテクノロジーの分野でも使われる用語である。これには翻訳論に対する新たな知見や、推論や協調概念の新たな検討が含まれる。哲学は哲学者だけのものではない。新たな知を生み出すことに従事する全ての研究者は哲学者でもあるべきである。

5 「次世代言語教育プラットフォーム」について

この分野は、言語研究が最も役に立つことが期待される一領域である、言語教育に関するものである。ヒューリスティック・コミュニケーションの研究成果を反映し、機能的かつ実用的で、コミュニケーションに真に資する言語教育をゼロ・ベースでデザインするのが「次世代言語教育プラットフォーム」である。想定される論点として、「言語の限界と言語から解放された創造的表現論」、「言語を含む多メディア混成型表現における評価論」、「リアル・ライフ・アプローチの徹底的追求」、「機械自動翻訳の使用を前提とした言語教育論」、「自文化／自言語中心主義に基づいた教授法論」等、これまでの応用言語学における学術研究では十分に扱われてこなかったこれらの論点に光を当て、次世代の言語教育のデザインと実践を行う。実践は更なる理論を生み、その理論は新たな実践に資するだろう。

6 おわりに

かつてヘーゲル(2001)は、ミネルヴァの梟が黄昏時にしか飛び立たないことを嘆いた。この解釈には様々な論があるが、アカデミアが現実の知を先導するどころか、後追いでしかないことを警鐘すると解釈できる言及でもある。形式に拘り、コミュニケーション研究を行うのに適した学部はどこか、専門性をどう保証するのかと問うているようでは、もはや誰も大学に知の展開を期待しなくなるであろう。どこでも、どこからでも構わない。こうした新しいコミュニケーションの超領域的・総合的研究が大規模に、そして本格的になされることを期待する。本論がその一助となれば筆者として望外の喜びである。

参考文献

- Bostrom, N. *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*, Oxford University Press, 2014.
ヘーゲル, G.W.F. 『法の哲学〈1〉』中央公論新社、2001年。

都市システム学系の海外環境スタディ
(ベトナム 2018) の取り組み

惣田訓¹⁾, 福山智子²⁾, 小林泰三¹⁾, 藤本将光¹⁾, 青山尚³⁾

Overseas Environment Study Program (Vietnam 2018) of Section
of Civil and Environmental Systems Engineering, and
Architectural Design, Ritsumeikan University
Satoshi Soda¹⁾, Tomoko Fukuyama²⁾, Taizo Kobayashi¹⁾,
Masamitsu Fujimoto¹⁾, and Takashi Aoyama³⁾

An overseas environment study program of the Civil and Environmental Systems Engineering, and Architectural Design Sections of Ritsumeikan University was conducted in Vietnam in August 2018. During the 10-day program, 16 undergraduate students and 3 master course students studied current circumstances and future perspectives related to social and natural environments in Vietnam through joint seminars at Ho Chi Minh City University of Technology and Vietnam–Japan University, with tours of JICA-ODA projects, My Tho City along the Mekong River, and Trang An scenic landscape complex. Students learned communication skills and teamwork through fieldwork examining traffic problems, water quality, architecture, and food culture. Finally, students experienced growth of their own abilities for the college student literacy and fundamental competencies for working people.

Keywords: Oversea study program, Education for sustainable development, Fieldwork, College student literacy, Fundamental competencies for working people, Vietnam

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⁾立命館大学理工学部建築都市デザイン学科、³⁾立命館大学理工学部事務室

¹⁾Dept. of Civil and Environmental Systems Engineering, College of Science and Engineering, Ritsumeikan University, Kusatsu, Shiga 525-8577, Japan

²⁾Dept. of Architecture and Urban Design, College of Science and Engineering, Ritsumeikan University

³⁾Office of College of Science and Engineering, Ritsumeikan University

1 はじめに

国際社会で活躍できる技術者を育成するには、語学や専門科目のキャンパス内での教育に加え、海外の研究者や学生との交流を通じてコミュニケーションスキルなどを向上させることも重要である。そのため、理工学部都市システム学系では、専門分野に関連した海外の大学や施設を訪問し、フィールドワークを通じて環境都市問題を学ぶ「海外環境スタディプログラム」を実施している。これは、2007年度現代的教育ニーズ取組支援プログラムに採択された「琵琶湖で学ぶ MOTTAINAI 共生学」¹⁾の国際科目として開発したものを、学部の特殊講義（専門）I および大学院の特殊講義として継承したものである。2009～2017年度までの9年間で計335人の学生をカナダ、アメリカ、イギリス、フランス、オランダ、マレーシア、シンガポール、ベトナム、タイ、中国に派遣してきた。

2018年度は、本プログラムをベトナムで実施した。立命館大学は、2016年に設立された Vietnam-Japan University（日越大学）の環境工学コースの教育プログラムの協力校であり、多くの教員・学生が交流している²⁾。また、高校³⁾や大学⁴⁾、一般⁵⁾の海外研修でも、ベトナムは人気の国である。本プログラムでは、日越大学に加え、本学の協定校であるホーチミン市工科大学と共同セミナーを開催し、ODAプロジェクトや世界遺産の見学を通じて、同国の社会・自然環境の現状と課題を学習するものとした。さらに現地の学生を交えたフィールドワークを通じて、コミュニケーションスキルやチームワークを養成した。ここでは、そのプログラムの構成、19人の受講生の志望動機と成長、支援・危機管理体制について報告する。

2 受講生の構成と志望理由

学部生10人、大学院生博士前期課程5人を定員の目安として、本プログラムを広報した。4月中旬の説明会には約25人が参加し、応募者は、5月上旬には5人であったが、再広報を行ったところ、5月下旬には20人に達した。志望動機に関する1200字程度の小論文と成績書の総合評価から、学部生16人、大学院生3人、合計19人を受講者として決定した。内訳は、学部環境都市工学科1回生3人、環境システム工学科2回生3人、3回生1人、都市システム工学科2回生4人、3回生1人、4回生1人、建築都市デザイン学科1回生1人、3回生2人、大学院環境都市専攻環境社会工学コース1回生1人、建築都市デザインコース1回生2人であり、男子13人、女子6人であった。

受講者の本プログラムへの志望動機を図1にまとめた。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受講者は求めていることが確認された。また、就職活動や留学の準備を理由に挙げ、本プログラムでの経験を進路選択に活かすことを考えている受講者も多かった。

受講生が自己申告した TOEIC L&R TEST の得点の分布を図2に示す。本プログラムは、語学力やコミュニケーションスキルの必要性を実感することを目的としているため、参加条件として高い語学力水準は課していない。一般的な大学生の平均点が約560点⁶⁾あることから、受講生の多くは、必ずしも英語が得意ではなく、本プログラムでその能力の向上を目指していることが伺える。

3 プログラムの概要

2018年度の海外環境スタディプログラムの全体日程を表1に示す。ベトナムに関する基礎知識（歴

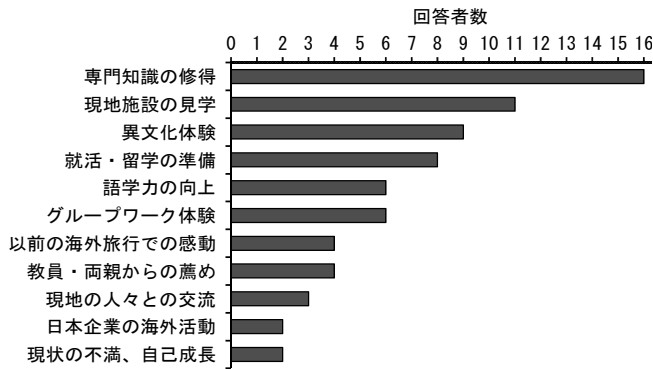


図1 海外環境スタディ（ベトナム2018）受講者（19人）の志望動機。

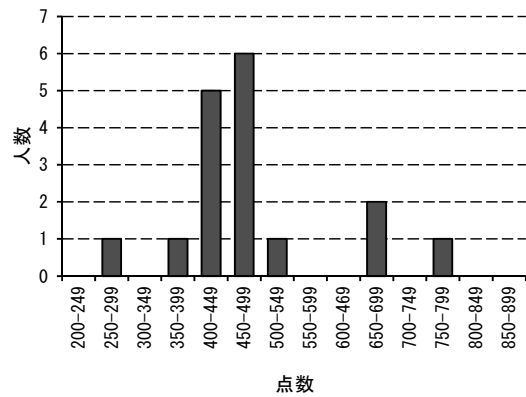


図2 海外環境スタディ（ベトナム2018）受講者のTOEIC L&R TESTの得点分布（19人のうち、18人の自己申告）。

史、文化、経済、政策）の修得に加え、その都市・社会基盤・環境施策などに関わるフィールドワークの計画策定のために事前講義を4回実施した。

表2に示すように受講生は3～5人の5班に分かれ、各班はベトナムに関する2つの事前学習テーマと現地でのフィールドワークテーマを設定し、資料調査やプレゼンテーション、質疑応答を通じて、異文化理解力やコミュニケーションスキルを養成した。現地学習は、8月21～31日（9泊11日、1機内泊）に実施した。ODAプロジェクトのインフラ建設現場や、メコン川、世界遺産チャンアンなどを見学し、ベトナムの社会・自然環境を学習した。班別フィールドワークでは、ホーチミン市工科大学で計画発表を、日越大学で中間発表を行い、現地学生も交えたチームワーク力に加え、計画力や分析力、プレゼンテーション力などを養成した。事後講義では、フィールドワークの最終報告を実施し、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。

この海外環境スタディのような国際理解に関する教育は、ESD（Education for Sustainable Development）と関連が深い。ホーチミン市のインフラ建設現場やハノイ市のフレンチコロニアル建築の見学は、持続可能な開発目標（SDGs）の17目標のうち、目標9〔インフラ、産業化、イノベーション〕と目標11〔持続可能な都市〕に関連している。メコンクルーズやチャンアンクルーズは、目標6〔水・衛生〕、目標13〔気候変動〕、目標14〔海洋資源〕、目標15〔陸上資源〕に関連している。ホーチミン市工科大学と日越大学での協同セミナーは、目標17〔実施手段〕におけるグローバル・パートナーシップを活性化するものである。

3.1 ホーチミン市工科大学におけるセミナー

ホーチミン市工科大学において、共同セミナーを8月22日に実施した。Bui Tong Binh先生と Nguyen Nhu Sang先生からは、地質・石油工学部と環境・天然資源工学部の紹介がそれぞれ行われ、Dang Thuong Huyen先生からは Stressors on Geological Environment in HCMC の話題提供がされた。博士後期課程学生からは、鉱山開発におけるドローンの活用に関する研究が発表された。立命館大学からは、都市システム学系の紹介が行われ、その後、受講生のフィールドワーク計画発表（質疑応答を含めて15分）が英語で行われた。

3.2 ホーチミン市におけるインフラ施設の工事現場見学

表 1 海外スタディ（ベトナム 2018）の全体日程

4/11（水）, 12（木）	説明会		
5/23（水）	第1回事前講義（オリエンテーション、班分け）		
5/26（土）	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		
6/13（水）	第2回事前講義（事前学習テーマ1の班別発表）		
7/11（水）	第3回事前講義（事前学習テーマ2の班別発表）		
8/9（水）	第4回事前講義（フィールドワーク計画発表、海外旅行保険・旅行代理店からの注意説明）		

8/21（火）	関西国際空港→タンソンニャット空港	8/27（月）	ハノイ市内フレンチコロニアル建築見学 ハノイ市→ニンビン省
8/22（水）	ホーチミン市工科大学セミナー （フィールドワーク計画発表&懇親会）	8/28（火）	ニンビン見学（チャンアンボートクルーズ、古都ホアルー見学）
8/23（木）	ホーチミン市地下鉄シールド工事現場見学 ホーチミン市大橋梁工事現場見学	8/29（水）	日越大学セミナー（JICA、民間企業）、昼食懇親会、班別フィールドワーク
8/24（金）	班別フィールドワーク	8/30（木）	日越大学セミナー（フィールドワーク中間発表）、オプションツアー（バッチャン村陶芸体験、Vietnam Energy Efficiency Building Week 2018 フォーラム）
8/25（土）	ミトー（メコンデルタ、タイソン島）	8/31（金）	ノイバイ空港→関西国際空港
8/26（日）	タンソンニャット空港→ノイバイ空港		

10/24（水）	事後講義（班別フィールドワーク最終発表、プログラムの振り返りのアンケート）
----------	---------------------------------------

表 2 海外スタディ（ベトナム 2018）の事前学習テーマとフィールドワークテーマ

班	学生構成	事前学習テーマ1	事前学習テーマ2	フィールドワークテーマ
1班	4人（環境都市1人、都市シス3人）	ベトナムの大学	ベトナムの地下鉄・橋梁	ホーチミン市に建設される地下鉄利用者数の予測
2班	3人（環シス3人）	ホーチミン市	ベトナムの下水処理	ベトナムの河川、水道水の水質調査
3班	3人（環境都市1人、都市シス2人、）	世界遺産チャンアン	ODA/JICA	ベトナムのバス交通事情の調査
4班	4人（環境都市1人、環シス1人、建築2人）	ハノイ市	グリーン建築	ベトナムと日本の寺院建築様式の比較
5班	5人（建築3人、都市シス1人、環シス1人）	メコン川、マングローブ	フレンチコロニアル建築	ホーチミン市とハノイ市のフォーの比較調査

8月23日は、STEP（Special Terms for Economic Partnership、本邦技術活用条件）が適用されている ODA プロジェクトを見学し、日本の技術力や国際協力のあり方が議論された。南北高速道路の一部であり、清水建設とビナコネックス E&C 社の共同企業体が施工するベンルック～ロンタイン高速道路区間⁸⁾の建設現場を訪問した。受講者は、ニャーベー川の中のビンカイン橋の主橋を船で見学し、建設中の陸の主橋に上った。ホーチミン市都市鉄道 1 号線は、ベトナム初の都市鉄道事業である⁹⁾。工事契約パッケージ CP1b（地下区間）のコントラクターは、清水・前田企業連合体（Shimizu-Maeda Joint Operation）であり、オペラハウス駅とバソン駅の間の地下鉄シールド工事現場を見学した。

3.3 メコン川クルーズ

中国、ミャンマー、ラオス、タイ、カンボジア、ベトナムを流れるメコン川の流域は、生物多様性が高く、生物資源が豊富な地域であり、気候変動への対応が課題となっている。8月25日は、ホーチミン市内からバスで約 1.5 時間のミトーにまで移動し、ホテアオイが次々と流れるメコン川をモーター付きの木造船で進み、中洲のタイソン島へ渡った。ココナッツキャンディー工場見学、果樹園でのドラゴンフルーツやリュウガンの試食、ハチミツ農園見学の後、ニッパヤシがトンネルのように生い茂る水路を手漕ぎボートでクルージングし、メコン川で養殖されている象耳魚の丸ごと素揚げを昼食に楽しんだ。このように豊富な生物資源が、洪水や海面上昇によって受ける影響が議論された。

3.4 ハノイ市内観光、フレンチコロニアル建築見学

植民地時代の影響により、ベトナムにはフランスの文化が融合した建築や食文化、生活様式が残っている。ハノイ市内では、ノートルダム寺院をイメージして設計されたハノイ大教会をはじめ、ホアンキム湖周辺を中心にフレンチコロニアル建築物が点在し、最近では、歴史的建造物の改修・保存が積極的に行われている¹⁰⁾。建築都市デザイン学科の受講生が提案した散策ルートが Google マップ上に情報共有され、8月27日はフレンチコロニアル建築群を見学しつつ、持続可能な都市のあり方が議論された。

3.5 世界遺産チャンアン

ベトナム北部の红河デルタ地帯に位置するチャンアンは、石灰岩の台地が造り出した奇岩とその合間を流れる川や湿地の景観が美しく、景観複合体として2014年に世界遺産に登録された。世界遺産を通じた教育は、異文化理解をはじめ、環境教育や開発教育に深く関連している¹¹⁾。8月28日は、日越大学サマースクール¹²⁾に参加している他大学の日本人学生とベトナム人学生と合流し、船頭による手漕ぎのボートで約2時間のクルージングの後、古都ホアルー見学をした。

3.6 日越大学におけるセミナー

8月29日に開催された日越大学との共同セミナーでは、中島淳先生と Phan Le Binh 先生から日越大学の紹介を、管藤祐子氏（JICA）から「ベトナムにおける JICA の活動」、水谷滋氏（メタウォーター（株））から「ベトナムにおける日本企業の活動」、タカシ・ニワ・アーキテクト丹羽隆志氏から「ベトナムのグリーン建築」、伊藤まり子先生（日越大学）から「ベトナムの文化と社会」の講義を受けた。その後、日越大学の学生と食事会を通して交流した。

8月30日には受講生のフィールドワークの中間発表（質疑応答を含めて25分）が行われた。日越大学の学生約10人が聴講する中、ホーチミン市やハノイ市での調査結果が報告され、研究を発展させるための質疑応答が行われた。ホーチミン市工科大学での計画発表に比べ、受講生の英語でのプレゼンテーションとコミュニケーションスキルは各段に向上していた。発表会後は、日越大学の学生の案内でバッチャン村の陶芸体験や Vietnam Energy Efficiency Building Week 2018 フォーラムに参加した。

4 フィールドワーク

4.1 フィールドワークの概要

受講生は班ごとに話し合い、テーマ設定とその調査・分析方法を自ら提案する課題発見・解決型のアクティブ・ラーニング手法¹³⁾を取り入れたフィールドワークに取り組んだ（表2）。ホーチミン市工科大学での計画発表の後、8月24日と29日を主な活動日とし、8月30日に日越大学で成果の中間発表を行った。事後講義では、成果の最終報告が日本語で行われた。

第1班は、ホーチミン市の地下鉄と自動車交通の問題に興味を持ち、ベンタイン駅の建設現場付近の交差点の交通量を調査した。9時と16時のラッシュ時に各10分間、カメラを回し、その動画の解析から、自動車に比べ、バイクの交通量が約10倍もあることが算定された。バイク通学をしているホーチミン市工科大学の学生も多いため、ベンタイン駅から大学の近くに建設予定のレ・チ・リエン駅まで、約10分の地下鉄の乗車時間を想定し、支払意思額を聞き取りしたところ、地下鉄完成後には、ベンタイン市場周辺の自動車・バイク交通量が、現在の半数にまで減少する可能性が議論された。

第2班はベトナムの水環境に興味を持ち、訪問先各所の河川や湖沼で採水し、その水質分析を行った。サイゴン・ドンナイ川は深刻な水質汚濁の状況にあり¹⁴⁾、メコン川は気候変動によって洪水の発生頻度

が増加している。一方、タイ湖やホアンキエム湖は、ハノイの人々の憩いの場であり、チャンアンは世界遺産になるような美しい環境である。水質調査の結果から、ベトナムの人々と水環境の関わりが議論された。

第3班も交通問題に興味を持ち、公共バスの運行状況を調査するため、ベンタインバスターミナルから様々な路線のバスに受講生たちは乗り込んだ。路線ごとの乗場には番号が大きく表示されており、次のバスの番号や待ち時間がわかるように電光掲示板が設置され、8時、13時、16時の時間帯には、約8分間隔で頻繁にバスが運行しており、バス運賃(5000~6000ドン)は車内での現金払い方式であった。ハノイでは、2017年から運行されているBRT(Bus Rapid Transit、バス高速輸送システム)を日越大学の学生に案内されて利用した。改札での運賃を支払う方式であり、専用レーンを使うために速達性が高いことが確認された。

第4班は、ベトナムの寺院建築に興味を持ち、ホーチミン市のChua Giac Lam(ヤックラム寺)とChua Vinh Nghiem(ヴィンギエム寺)、ハノイ市のChua Tran Quoc(鎮国寺)を訪問した。Chua Giac Lamは、ホーチミン市で最古の寺院であり、六角形状の七重の塔がある。1971年に日本留学から帰国した僧が開いたChua Vinh Nghiemは、新旧の仏教建築技術が駆使されており、日本の曹洞宗寺院から贈られた「平和の鐘」もある。日越大学の学生に案内されて訪問したChua Tran Quocは、ホン湖から17世紀にタイ湖キムグー島に移されたベトナム最古の寺といわれており、運と繁栄を象徴する赤色の十重の塔がある。これらの寺院の門や塔の形状や色調の違いが、日本のものと比較され、そのルーツが議論された。

第5班は、ベトナムの食文化に興味を持ち、ホーチミン市で5店舗(PHO HOA、PHO ONE HUNG、PHO24、PHO2000、PHO QUYNH)、ハノイ市でも5店舗(PHO XAO AP CHAO、PHO 10、PHO BO GA 32、COM PHO、PHO THIN)のフォーを食べて比較した。フォーをはじめとする飲食に関わる屋台街の形成は、東南アジア都市における公共空間を特色づけるものである¹⁵⁾。受講生が持参した塩分計と糖度計によると、スープの塩分と糖度は、それぞれ0.8~1.5%と3.5~7.0%に広く分布している結果となった。北部のほうが、塩分も糖度も濃度が高いと予想されていたが、その傾向は明確ではなかった。また、麺と肉(牛、鶏)に加え、各人の好みに応じて、もやし、パクチー、チャンタ、ネギの具も多様であることが確認された。

4.2 水質調査のフィールドワーク

第2班のフィールドワークの水質調査の成果を紹介する。現地での水質測定のため、水汲みバケツ(PX837KW18, Prox inc.)、試料瓶(50mL×20本)、簡易水質検査試験紙アクアチェックECO(米国HACH社)、マルチテスター(PCST35, Eutech Instruments)、デジタル濁色度計(DTC-4DG, (株)共立理化学研究所)、川の水調査セット(TZ-RW-2, (株)共立理化学研究所)、溶存酸素(DO)キット(AZ-DO-10, (株)共立理化学研究所)、大腸菌群用試験紙(080510-3010、柴田科学(株))、一般細菌用試験紙(080510-3020、柴田科学(株))を受講生は持参した。川の水調査セットには、化学的酸素要求量(COD)、アンモニウム態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、りん酸態りんの測定キットが含まれている。

試料の採取場所一覧を図3に示す。ホーチミン市周辺では、ホーチミン市工科大学の紹介により、採水場所を選定した。水汲みバケツで採水し、その場でDO濃度とpHが測定された。各試料50mLをホテルに持ち帰り、その日のうちに他の項目が分析された。測定データの一部を図4に示す。トゥーダウモト下水処理場¹⁶⁾の処理水は、COD濃度が低く、有機物除去が良好であり、硝化も進んでいた。サイゴン川は、下水処理場の処理水が放流される付近から硝化が進んでおり、亜硝酸態、硝酸態の窒素濃度が高いが、下流に向けて希釈もしくは脱窒が進行しているようであった。また、サイゴン川とそれが合流するドンナイ川の下流に向けて濁度や一般細菌、大腸菌群が増加する傾向があり、都市下水や農畜産

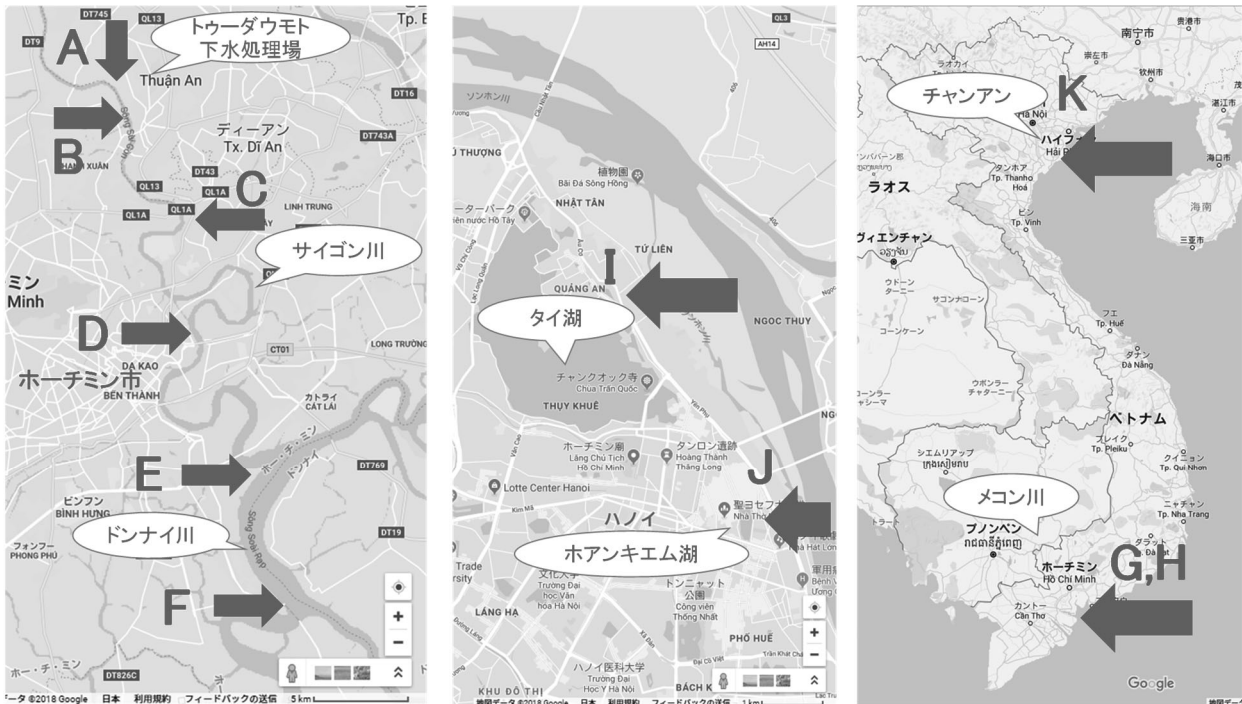


図3 第2班のフィールドワークにおける水質調査地点。(A)ビンズオン下水処理場の処理水放流溝、(B)サイゴン川（下水処理場付近）、(C)サイゴン川（ビンタイン区 Binh Loi 付近）、(D)サイゴン川（Thu Thiem Bridge 付近）、(E)ドンナイ川（rạch Đĩa 付近）、(F)ドンナイ川（Phà Bình Khánh フェリーターミナル付近）、(G)メコン川（タイソン島岸边）、(H)メコン川（タイソン島内水路）、(I)タイ湖、(J)ホアンキエム湖、(K)チャンアン。

廃水、化学肥料の流入¹⁴⁾が示唆された。また、ドンナイ川下流には海水が浸入しており、全溶解性固形分（TDS）濃度が高いことから、汽水域であることが確認された。メコン川とタイ湖、ホアンキエム湖の水は、目視からしても濁度が高く、CODの内部生産が示唆された。チャンアンの水は清澄であり、細菌数も少なく、人為活動の影響が小さいと推測され、カルスト地形であるため、アルカリ度やpHが高かった。日越大学での中間発表では、ベトナムの地表水の水質環境基準（QCVN08:2008/BTNMT）と比較することや、鉄分を多く含むため赤茶色をしているホン川の試料もハノイ市内で採取できることが助言された。

5 受講生への支援・危機管理体制

海外スタディへの学生の参加を促すには、経済的な支援が必要である。各受講生からは、約14万円が参加費（航空運賃や宿泊費）として徴収されたが、審査を通過した受講生は、日本学生支援機構（JASSO）の海外留学支援制度（協定派遣）（7万円）、学部生は海外留学チャレンジ奨学金（2万円）、大学院生は国外研究実践活動補助（2万円）の支援を受けることができた。また、現地のバス代やセミナー費用の大半は、本学教学部の教育力強化予算の補助によって支出することができた。

大学が主催した海外研修において、学生が災害や事故、事件に巻き込まれた場合の対応や、危機を回避・縮小するための対策は、大学の社会的責任である。そのため、5月には本学の開催する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を受講者全員が受けた（表1）。また、大学・教

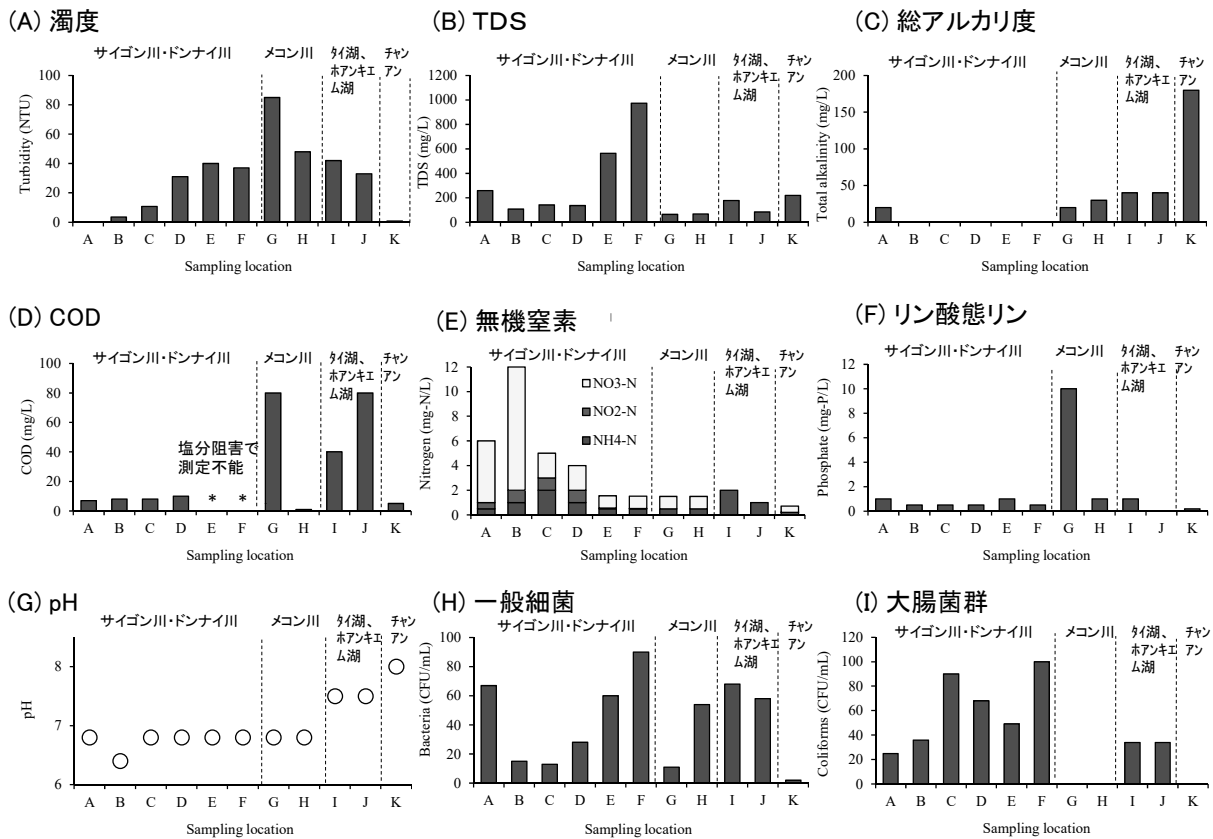


図 4 第 2 班のフィールドワークにおけるベトナム各地の水質の調査結果。(A)濁度, (B)総溶解固形分, (C)総アルカリ度, (D)COD, (E)無機態窒素, (F)リン酸態リン, (G)pH, (H)一般細菌, (I)大腸菌群。

員が主体的にプログラムを企画し、危機発生時には旅行会社との連携ができる受注企画型旅行¹⁷⁾を採用した。受講生は出発前に「外務省海外旅行登録たびレジ」に登録し、外務省情報をもとに現地の安全状況を確認の上、引率に 3 人の教員、国内待機に 1 人ずつの教員と職員による支援体制を組んだ。また、大学院生を中心として、体調・ストレス管理や、コミュニケーションスキルと専門的な学習到達点を含め、低回生の受講生も気軽に相談できる体制を構築した。

また、SNS の一種である LINE に受講者全員と教員が参加するトークグループを作成し、空港までの遅延学生のサポートや、現地での班別フィールドワークの状況確認など、密接な連絡と記録保存をした。期間中、LINE グループ保存された写真は 600 枚を超えた。緊急時に LINE 通話が可能になるようスマートフォンの受信設定を行い、訪問先の情報も Google マップに共有され、オンライン・オフラインでのミーティングを毎日実施して、体調管理・安全上の情報を交換し、行動ルールを再確認した。

また、電子メールでの連絡体制とともに、学生と教員が双方向でコミュニケーションできる本学のインターネット学習支援ツール「manaba+R」に全員を登録し、提供情報の閲覧状況を確認しつつ、教材の配付、課題の提出、プレゼンテーションの準備作業などを支援した。ホーチミン市工科大学と日越大学における受講生の英語での発表の様子はビデオで撮影され、その動画は manaba+R にアップロードされ、各自が見直すことによって、プレゼンテーションの改善に活用された。

6 海外環境スタディのプログラム評価と受講生の成長

ベトナムから帰国後、受講者の満足度と、彼らの能力の向上に関するアンケートを実施した。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、12人が「大変満足」、6人が「満足」、1人が「普通」と回答し、受講者の評価は高かったといえる。受講者は本プログラムを通じ、これからの環境都市問題の現状と課題に関する理解を深め、その解決に向けた講義科目や演習科目の重要性や、キャリアデザインについて意識を高めたようである。

また、学士力の13項目¹⁸⁾と社会人基礎力の12項目¹⁹⁾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。母数が少なく、学年や班別による回答の差異は明確ではないため、全員の回答の平均値と標準偏差を図5に示す。

学士力においては、知識・理解に関する能力（異文化、社会情勢や自然・文化への理解）と創造的思考力がとても向上したと回答している学生が多く、海外環境スタディの目的が達成されていることを示唆している。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。コミュニケーションスキルやチームワーク・リーダーシップは、受講生によって評価にばらつきがあり、低評価の受講生は、アンケートの自由回答欄において、英語でのプレゼンテーションやグループワークでの反省点を挙げており、能力向上のための今後の取り組みが期待できる。一方、数量的スキルの評価が比較的低かったが、理工学部の学生を受講対象としながら、フィールドワークにおいて、必ずしも定量性のある方法論や解析手法を誘導できなかったことが、その一因に挙げられる。また、市民としての責任や倫理観も比較的に低得点であった。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」への期待は少なかった結果²⁰⁾が報告されており、今回の調査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ており、主体性と状況把握能力が向上したと回答した受講生が多かった。海外スタディは、社会人基礎力の向上に効果が高く²¹⁾、グループワークは、まさに

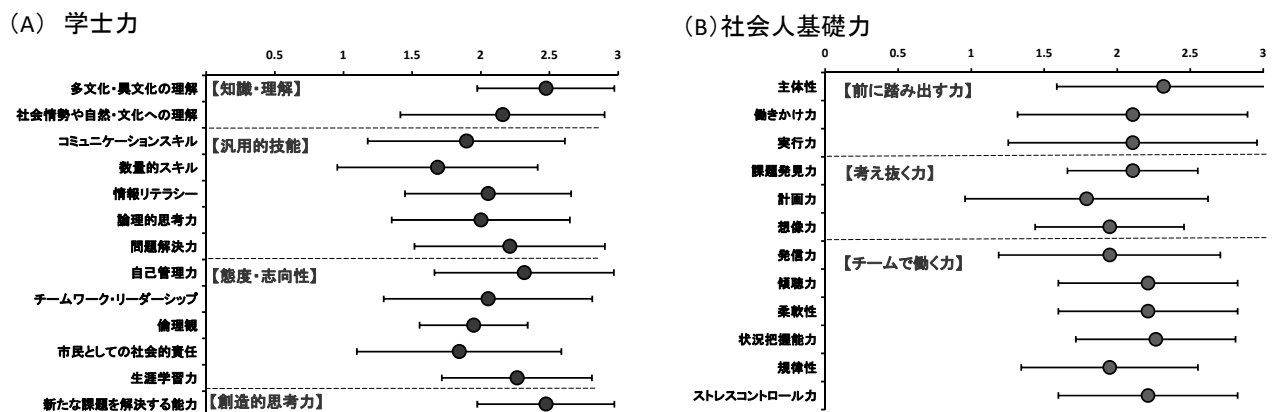


図5 海外スタディ（ベトナム2018）受講者の能力向上の自己評価。(A) 学士力、(B) 社会人基礎力。アンケートによる自己評価（0.まったく向上しなかった、1.あまり向上しなかった、2.よく向上した、3.とても向上した）の平均値と標準偏差を示す。

「チームで働く力」の養成に適しているといえる。また、フィールドワークは、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²²⁾。一方、計画力や規律性は比較的に低得点であり、自由回答形式のアンケート結果でも、他の講義・演習科目との調整において、フィールドワークに関する計画に十分な時間が割けなかったとの反省点を挙げる受講生もいた。

なお、学士力や社会人基礎力の項目だけではなく、海外研修や留学において向上する資質は多様である。能力の向上（18項目）、意識の高まり（16項目）、満足度（6項目）に加え、より長期の海外体験において効果が表れるキャリア形成（6項目）や就職採用時の評価（4項目）を挙げている事例²³⁾もある。

7 おわりに

事後のアンケートによると、海外環境スタディで最も思い出に残ったイベントとして、現地の学生との交流を挙げる受講者が多かった。日越大学の学生に案内してもらった陶磁器の里バッチャン村や、フォーの屋台のことも良い思い出に挙げられている。10～11月には、日越大学の大学院生数人が立命館大学工学部にインターンシップで滞在しており、ベトナム料理ランチパーティー等で再会を果たした受講者は、現在も交流が続いているようである。

また、本プログラムの成果は、第12回 HESD (Higher Education for Sustainable Development) フォーラム（2018年10月20～21日、北九州市）やエコプロ2018「SDGs時代の環境と社会、そして未来へ」（2018年12月6～8日、東京ビッグサイト）の立命館大学ブース内において発表しており、諸機関と情報を交換しつつ、次年度プログラムの準備を行っている。

謝辞

本プログラムの実施において協力をいただいた、ホーチミン市工科大学（Bui Tong Binh 先生、Nguyen Nhu Sang 先生、Dang Thuong Huyen 先生、Nguyen Thong Huynh 先生）、日越大学（中島淳先生、Phan Le Binh 先生、伊藤まり子先生、山口昌志氏）、清水建設（株）（中村智樹氏、河合信之氏）、JICA（管藤祐子氏）、メタウォーター（株）（水谷滋氏）、タカシ・ニワ・アーキテクト（丹羽隆志氏）、近畿日本ツーリスト（中村真由美氏）、立命館大学工学部事務室日越大学プロジェクト事務局（三品満喜子氏）、Saigon Green Environment & Construction Co. Ltd.（Pham Hoang Lhanh Linh 氏、Nguyen Viet Nhat 氏）をはじめ、関係各位に謝意を表す。また、本プログラムは、本学教学部「教育の質向上予算」の補助を受け、受講者の一部は、日本学生支援機構（JASSO）の平成30年度海外留学支援制度（協定派遣）の補助、本学大学院国外研究実践活動補助金を受けた。フィールドワークの一部は、私立大学戦略的研究基盤形成支援事業の一環として実施した。

参考文献

- 1) 立命館大学文理総合インスティテュート．琵琶湖で学ぶ MOTTAINAI 共生学。
(<http://www.ritsumei.ac.jp/bunri/education/mottainai/summary.html/>) (2019.1.31 閲覧)
- 2) JICA 日越大学パンフレット概要（日本語版）。
(<https://www.jica.go.jp/project/vietnam/040/materials/ku57pq000027jpx0-att/presentation.pdf>)
(2019.1.31 閲覧)
- 3) 市原芳夫．スタディ・ツアーのすすめ，岩波書店，2004。
- 4) 原田英典，藤井滋穂，勝見武，越後信哉，田中周平．環境マネジメントリーダープログラムーア

ジア諸国での現場実践とともにー、環境技術, **38**, 695-702, 2009.

- 5) 大森保. ベトナム/インドネシアスタディ・ツアー —IATSS フォーラム研修生との交流の旅, たび書房, 2006.
- 6) 一般財団法人国際ビジネスコミュニケーション協会, TOEIC Program Data & Analysis 2016 (http://www.iibc-global.org/library/redirect_only/library/toEIC_data/toEIC/pdf/data/DAA.pdf) (2019.1.31 閲覧)
- 7) 佐藤真久, 田代直幸, 蟹江憲史. SDGs と環境教育, 学文社, 2017.
- 8) JICA ODA 見える化サイト南北高速道路建設事業（ベンルック-ロンタイ間）(2) . (<https://www.jica.go.jp/oda/project/VN14-P3/index.html>) (2019.1.31 閲覧)
- 9) 張洋, 菅原春. ベトナム初の都市鉄道開業を目指す道のり～ホーチミン市におけるインフラ輸出の最前線～. こうえいフォーラム, **24**, 43-49, 2016.
- 10) 大田省一, 増田彰久. 建築のハノイーベトナムに誕生したパリ, 白揚社, 2006.
- 11) 祐岡武志, 田渕五十生. 国際理解教育としての世界遺産教育—世界遺産を通じた「多様性」の学びと学習者の「変化」—, 国際教育理解, **18**, 14-23, 2012.
- 12) 日越大学. Summer Program 2018. (<https://drive.google.com/file/d/1v7ZYJ3nK65JUyvNoRBMztA7pA5yQa2wg/view>) (2019.1.31 閲覧)
- 13) 大塚圭, 小川正純, 山田篤史. アクティブ・ラーニングを活用したスタディツアーにおける学びの充実—「知る・考える・行動する」プログラムの実践と通して—, 国際教育理解, **23**, 70-24, 2017.
- 14) 滝沢智. サイゴン・ドンナイ川流域, 砂田憲吾編, CREST アジア流域水政策シナリオ研究チーム, アジアの流域水問題, 179-198, 技法堂出版, 2008.
- 15) 中村航, 古谷誠章. 東南アジア 4 都市の屋台街における 屋台の様態と自生する秩序の関係. 日本建築学会計画系論文集, **76**, 583-591, 2011.
- 16) 若公崇敏. ベトナムの下水道事情とその最近の動向. 下水道協会誌, **53/647**, 30-33, 2016.
- 17) 古川彰洋. 学校法人が実施する中長期留学や海外研修旅行の海外受注型企画旅行契約における旅行業法上の安全配慮義務の課題について より安全なグローバル教育旅行のために. 日本国際観光学会論文集, **25**, 51-59, 2018.
- 18) 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) (2019.1.31 閲覧)
- 19) 経済産業省. 社会人基礎力 (<http://www.meti.go.jp/policy/kisoryoku/>) (2019.1.31 閲覧)
- 20) 中嶋真美. 「国際協力教育」と学士力養成—「旅育」の視点から—, 玉川大学文学部紀要『論叢』, **52**, 175-188, 2011.
- 21) 金榮俊, 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.
- 22) 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.
- 23) 新見有紀子, 岡本能里子. 海外留学とキャリア形成 期間別でみる海外留学のインパクト, 子島進, 藤原孝章編. 大学における海外体験学習への挑戦, 162-175, ナカニシヤ出版, 2017.

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
研究の概要	<p>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、</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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 $10\ \mu\text{m}$ を閾値として発光波長が大きく変化すること <p>などを見いだした。</p>
利用成果	<p>【論文】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Novel Conducting Polymeric Nanocomposites Embedded with Nanoclay: Synthesis, Photoluminescence, and Corrosion Protection Performance, Kamal I. Aly, Osama Younis, Mahmoud H. Mahross, Osamu Tsutsumi, Mohamed Gamal Mohamed, Marwa M. Sayed, Polym. J., doi:10.1038/s41428-018-0119-6 2. Flexible Multifunctional Sensors for Wearable and Robotic Applications, Mengying Xie, Kyohei Hisano, Mingzhu Zhu, Takuya Toyoshi, Min Pan, Shima Okada, Osamu Tsutsumi, Sadao Kawamura, Chris Bowen, Adv. Mater. Technol., doi:10.1002/admt.201800626 3. Color tuning donor-acceptor-type azobenzene dyes by controlling the molecular geometry of the donor moiety, Shigeyuki Yamada, Junko Bessho, Hitoya Nakasato, Osamu Tsutsumi, Dyes and Pigments, 150, 89-96 (2018); DOI: 10.1016/j.dyepig.2017.11.002 4. Effects of Aromatic Core and Flexible Terminal Chain Structures on the Properties of Luminous Liquid-Crystalline Gold(I) Complexes for Functional

- Materials, Anukul Preyanuch, Nana Sugimoto, Kaho Sakamoto, Yuki Rokusha, Kensuke Taneki, Kaori Fujisawa, Osamu Tsutsumi, *Mol. Cryst, Liq. Cryst.*, 662, 176–187 (2018); DOI: 10.1080/15421406.2018.1467615
5. Photoluminescence Behavior of Liquid-Crystalline Gold(I) Complexes with Siloxane Group Controlled by Molecular Aggregated Structures in Condensed Phases, Kaori Fujisawa, Fumika Mitsuhashi, Anukul Preyanuch, Kensuke Taneki, Osama Younis, Osamu Tsutsumi, *Polym. J.*, 50, 761–769 (2018); DOI: 10.1038/s41428-018-0060-8
 6. Controlling the Solid-State Luminescence of Gold(I) N-Heterocyclic Carbene Complexes through Changes in the Structure of Molecular Aggregates, Arruri Sathyanarayana, Shin-ya Nakamura, Kyohei Hisano, Osamu Tsutsumi, Katam Srinivas, Ganesan Prabusankar, *Sci. China Chem.*, 61, 957–965 (2018); DOI: 10.1007/s11426-018-9318-9
 7. 白色発光を示す高分子化合物の開発, 三ッ橋史香, 藤澤香織, 堤治, *現代化学*, 2018年4月号, 29–33 (2018)
 8. 凝集構造による発光挙動制御, 三ッ橋史香, 藤澤香織, 堤治, *プラスチック*, 2018年5月号, 45–48 (2018).
 9. 発光団の凝集構造制御による多色・白色発光材料の開発, 堤治, 三ッ橋史香, *液晶*, 22, 171–178 (2018)

【国際学会】

1. Liquid Crystal Polymers for White-Color Luminescence, Osama Younis, Osamu Tsutsumi, 27th International Liquid Crystal Conference, 国立京都国際会館 (京都), 2018年7月26日
2. Arbitrary Two-Dimensional Molecular Alignment Directed by Scanning Wave Photopolymerization, 久野恭平, 赤松範久, 穴戸厚, 27th International Liquid Crystal Conference, 国立京都国際会館 (京都), 2018年7月23日
3. Cyclic Trinuclear Gold(I) N-Heterocyclic Carbene Complexes: Synthesis, Photoluminescence and Thermal Stability, Arruri Sathyanarayana, Shin-ya Nakamura, Osamu Tsutsumi, Katam Srinivas, Ganesan Prabusankar, 43rd International Conference on Coordination Chemistry, 仙台国際センター (宮城), 2018年8月4日
4. Luminescence from Liquid-Crystalline Materials Controlled by Aggregated Structure of Mesogenic Luminophores, Osamu Tsutsumi, Osama M. Younis, Sathyanarayana Arruri, Preyanuch Anukul, Kyohei Hisano, 3rd International Caprica Conference on Chromogenic and Emissive Materials (IC3EM), ALDEIA DOS CAPUCHOS GOLF & SPA (Lisbon, Portugal), 2018

年 9 月 5 日

5. Mechano-Optical Properties of Layered Cholesteric-Liquid-Crystal Elastomer Films, 木村聖哉, 具教先, 久野恭平, 堤治, 赤松範久, 穴戸厚, The 12th SPSJ International Polymer Conference (IPC2018), 広島国際会議場 (広島), 2018 年 12 月 7 日
6. Circularly Polarized Luminescence Extremely Amplified in Helical Aggregate Structure of Gold(I) Complex, Kyohei Hisano, Anukul Preeyanuch, Kaho Sakamoto, Osamu Tsutsumi, 4th International Conference on Aggregation Induced Emission, Victoria Square, Adelaide, South Australia, 2019 年 1 月 22 日 【MDPI Polymers and ACS Omega Innovation Awards 受賞】
7. Multicolour Luminescence Controlled by Crystal Size of Trinuclear Gold Complexes, Yuki Kuroda, Manami Nakata, Kyohei Hisano, Osamu Tsutsumi, Fuyuki Ito, 4th International Conference on Aggregation Induced Emission, Victoria Square, Adelaide, South Australia, 2019 年 1 月 23 日 【RSC Materials Chemistry Frontier and Science China Chemistry Best Poster Awards 受賞】
8. Tunable Luminescence of Liquid-crystalline AIEgens in Condensed Phases, Osamu Tsutsumi, 4th International Conference on Aggregation Induced Emission, Victoria Square, Adelaide, South Australia, 2019 年 1 月 24 日

【国内学会】

1. コレステリック液晶エラストマーの機械的ひずみに対する光学物性変化, 木村聖哉, 具教先, 藤澤香織, 堤治, 赤松範久, 穴戸厚, 第 67 回高分子学会年次大会, 名古屋国際会議場 (愛知), 2018 年 5 月 23 日 【優秀ポスター受賞】
2. NHC 配位子を有する高分子金錯体の発光挙動, 山根雅也, 中村晋也, Arruri Sathyanarayana, Katam Srinivas, Ganesan Prabusankar, 堤治, 第 67 回高分子学会年次大会, 名古屋国際会議場 (愛知), 2018 年 5 月 23 日
3. 液晶性発光団を導入したオルガノゲルの創製, 杉山翔平, 堤治, 第 67 回高分子学会年次大会, 名古屋国際会議場 (愛知), 2018 年 5 月 23 日
4. Single Polymer Materials for White-Color Luminescence, Osama Younis, Osamu Tsutsumi, 第 67 回高分子学会年次大会, 名古屋国際会議場 (愛知), 2018 年 5 月 24 日
5. Selective Reflection of Cholesteric Liquid-Crystalline Elastomer Sensitive to Mechanical Stress, 木村聖哉, 具教先, 藤澤香織, 堤治, 赤松範久, 穴

- 戸厚, 27th International Liquid Crystal Conference, 国立京都国際会館 (京都), 2018年7月23日
6. 液晶性金錯体の凝集誘起発光におよぼす柔軟鎖末端の構造効果, 黒田由紀, 藤澤香織, 堤治, 錯体化学会第68回討論会, 仙台国際センター (宮城), 2018年7月29日
 7. Aggregation-Induced Emission Behavior of Mixed Valence Au(I/III) Complexes, Yusaku Tamaki, Kaori Fujisawa, Osamu Tsutsumi, 錯体化学会第68回討論会, 仙台国際センター (宮城), 2018年7月29日
 8. 脂肪族環状炭化水素を基本骨格とした液晶性金錯体の発光挙動, 尾崎和久, 新見涼子, 藤澤香織, 堤治, 錯体化学会第68回討論会, 仙台国際センター (宮城), 2018年7月28日
 9. Controlled Luminescence from Cyclic Trinuclear Gold NHC Complexes, Arruri Sathyanarayana, Shin-ya Nakamura, Osamu Tsutsumi, Katam Srinivas, Ganesan Prabusankar, 錯体化学会第68回討論会, 仙台国際センター (宮城), 2018年7月28日
 10. 液晶性金錯体の発光挙動におよぼす柔軟鎖末端構造の効果, 黒田由紀, 久野恭平, 堤治, 2018年日本液晶学会討論会, 岐阜大学 (岐阜), 2018年9月6日
 11. 積層型コレステリック液晶エラストマーフィルムの力学刺激応答特性, 木村聖哉, 具教先, 久野恭平, 堤治, 赤松範久, 宍戸厚, 2018年日本液晶学会討論会, 岐阜大学 (岐阜), 2018年9月5日
 12. 積層型コレステリック液晶エラストマーフィルムのひずみに伴う光学物性変化, 木村聖哉, 具教先, 久野恭平, 堤治, 赤松範久, 宍戸厚, 第67回高分子討論会, 北海道大学札幌キャンパス (北海道), 2018年9月14日【パブリシティ賞受賞】
 13. 三核金錯体結晶のサイズ制御によるマルチクロミック発光挙動, 黒田由紀, 中田真菜美, 久野恭平, 堤治, 伊藤冬樹, 第8回CSJ化学フェスタ, タワーホール船堀 (東京), 2018年10月23日
 14. 積層型コレステリック液晶エラストマーの光力学機能創出と応答特性評価, 木村聖哉, 具教先, 久野恭平, 堤治, 赤松範久, 宍戸厚, 第8回CSJ化学フェスタ, タワーホール船堀 (東京), 2018年10月25日【優秀ポスター発表賞受賞】
 15. 混合原子価金(I/III)錯体の凝集構造と発光挙動の相関, 玉木優作, 久野恭平, 堤治, 第8回CSJ化学フェスタ, タワーホール船堀 (東京), 2018年10月24日
 16. NHC-金錯体高分子の固体発光挙動, 山根雅也, 中村晋也, Arruri Sathyanarayana, Katam Srinivas, Ganesan Prabusankar, 堤治, 第8回CSJ

- 化学フェスタ, タワーホール船堀 (東京), 2018 年 10 月 25 日
17. Mechano-Responsive Cholesteric Liquid Crystal Elastomer Showing Reversible Color Change, Kyo-sun Ku, Seiya Kimura, Kyohei Hisano, Osamu Tsutsumi, Norihisa Akamatsu, Atsushi Shishido, 第 8 回 CSJ 化学フェスタ, タワーホール船堀 (東京), 2018 年 10 月 24 日
 18. 白色発光性発光団を導入したオルガノゲルの凝集構造と発光挙動, 杉山翔平, 久野恭平, 堤治, 第 8 回 CSJ 化学フェスタ, タワーホール船堀 (東京), 2018 年 10 月 24 日
 19. 光力学機能を有する積層型コレステリック液晶エラストマーの創出, 木村聖哉, 具教先, 久野恭平, 堤治, 赤松範久, 穴戸厚, 第 27 回ポリマー材料フォーラム, タワーホール船堀 (東京), 2018 年 11 月 21 日
 20. 三核金錯体のマルチクロミック発光挙動における結晶サイズ依存性, 黒田由紀, 伊藤 冬樹, 久野 恭平, 堤 治, 日本化学会第 99 春季年会 2019, 甲南大学 岡本キャンパス, 2019 年 3 月 18 日
 21. コレステリック液晶エラストマーの力学・光機能, 湯浅 杏子, 木村 聖哉, 具 教先, 赤松 範久, 穴戸 厚, 久野 恭平, 堤 治, 日本化学会第 99 春季年会 2019, 甲南大学 岡本キャンパス, 2019 年 3 月 16 日
 22. 三核金錯体のマルチクロミック発光挙動における結晶サイズ依存性, 黒田由紀, 伊藤 冬樹, 久野 恭平, 堤 治, 日本化学会第 99 春季年会 2019, 甲南大学 岡本キャンパス, 2019 年 3 月 16 日
 23. コレステリック液晶ポリマー微粒子の一段階合成と光学機能評価, 茂山友樹, 久野 恭平, 堤 治, 日本化学会第 99 春季年会 2019, 甲南大学 岡本キャンパス, 2019 年 3 月 18 日
 24. 脂肪族環状炭化水素を基本骨格とした液晶性金錯体の発光挙動におけるアルキル鎖長の効果, 尾崎 和久, 久野 恭平, 堤 治, 日本化学会第 99 春季年会 2019, 甲南大学 岡本キャンパス, 2019 年 3 月 16 日
 25. 脂肪族環状炭化水素を基本骨格とした液晶性金錯体の発光挙動におけるアルキル鎖長の効果, 尾崎 和久, 久野 恭平, 堤 治, 日本化学会第 99 春季年会 2019, 甲南大学 岡本キャンパス, 2019 年 3 月 17 日
 26. White-Light Luminescence in Liquid Crystal Phases, PANTHAI, Supattra; YUI, Maruoka; H. ALIJUZAYRI, Sami; YOUNIS, Osama; HISANO, Kyohei; TSUTSUMI, Osamu, 日本化学会第 99 春季年会 2019, 甲南大学 岡本キャンパス, 2019 年 3 月 18 日
 27. コレステリック液晶ポリマー微粒子における分子配向制御と光学特性評価, 茂山友樹, 久野恭平, 堤治, 第 66 回応用物理学会春季学術講演会, 東京工業大学 大岡山キャンパス
 28. 液晶エラストマーを用いた力学センシング, 湯浅杏子, 木村聖哉, 具教

先, , 久野恭平, 堤治, 赤松範久, 宍戸厚, 第 66 回応用物理学会春季学術講演会, 東京工業大学 大岡山キャンパス

【セミナー等】

1. 機能材料の物性は分子の並び方で決まる?, 堤治, 信州大学伊藤研究室セミナー・信州大学教育学部講義「最新の科学情報」, 信州大学教育学部(長野), 2018年6月22日
2. Unique Properties of Liquid Crystal Materials Controlled by Structure of Molecular Aggregates, Osamu Tsutsumi, Seminar at Assiut University, Assiut University (Egypt), 2018年11月19日
3. 分子配向制御による新機能・高性能材料の創製, 堤治, 東工大化生研セミナー, 東工大, 2019年2月22日

【新聞発表ほか】

1. ゴムフィルム 伸縮・光反射で色変化, *日経産業新聞*, 2018年10月12日付け朝刊, 6面
2. 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」, *液晶*, **23**, 56-57 (2019)

【博士論文】

1. ANUKUL Preeyanuch, 博士(理学), Photoluminescence Behavior of Au Complexes in Crystalline and Chiral-Nematic Liquid-Crystalline Phase

【修士論文】

1. 木村聖哉, 修士(工学), 積層型コレステリック液晶エラストマーのメカノオプティカル機能
2. 玉木優作, 修士(工学), 金(I/III)混合原子価錯体の合成と凝集誘起発光挙動
3. 山根雅也, 修士(工学), N-ヘテロ環状カルベン金錯体を含む主鎖型高分子の合成と発光挙動

大型研究装置成果報告書

装置名	日立低真空分析走査電子顕微鏡
研究責任者 (所属・役職・氏名)	理工学部機械工学科・教授・上野 明
研究テーマ	各種材料の微視的組織および破面観察等を通じた材料創成&評価研究
研究の概要	<p>当該顕微鏡は、①日立ハイテクノロジーズ製低真空分析走査電子顕微鏡 SU6600, ②オックスフォード・インストゥルメンツ製エネルギー分散型X線元素分析装置 EDS, ③オックスフォード・インストゥルメンツ製電子線後方散乱回折結晶方位解析装置 EBSD から構成されており, ①は各種材料や破面の微視的観察に, ②は微小領域の元素分析に, ③は結晶方位解析や微視領域の変形程度分析などの用いられている. 各装置 (①, ②, ③) を用いることで得られた研究成果の概要を以下に示す.</p> <p>I. SU6600 を用いた研究成果:</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各種破面の観察, き裂寸法の測定 ・破面凹凸の3次元化, FRASTA 解析 ・試料表面性状の観察 など <p>II. EDS を用いた研究成果:</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各種材料の化学成分分析 ・材料中の元素分布分析 など <p>III. EBSD を用いた研究成果:</p> <ul style="list-style-type: none"> ・結晶方位解析 ・集合組織生成状態分析 ・結晶粒径解析 ・内部ひずみ解析 など

利用成果

SEM を用いた材料組織・破面観察, EDS を用いた化学組成分析, EBSD を用いた結晶方位解析等で貴重な研究成果を多く得た. 本年度 1 月末までの時点でこれらの装置を利用した実績のあるのは, 理工学部・機械工学科の上野・ベンジャミン研, 飴山・川畑研, 日下研, 伊藤・小川研, 山末研, 同・電気電子工学科の荒木(努)研, 同・物理学科の中田研および生命科学部応用化学科の稲田研, 折笠研であり, 2018 年 4 月から 2019 年 1 月まで(10 ヶ月間)の利用時間は 3600 時間(1 日平均約 11.8 時間)になり, 稼働率は極めて高い. 各研究室における当該装置を用いた結果を含む研究成果を以下に示す.

【論文(査読あり)】

<上野・ベンジャミン研分>

1. Improvement of fatigue properties of Ti-6Al-4V alloy under four-point bending by low temperature nitriding, Shoichi Kikuchi, Sho Yoshida, Akira Ueno, *Int. Journal of Fatigue*, 120, 134-140 (2019).
2. Four-point bending fatigue behavior of an equimolar BCC HfNbTaTiZr high-entropy alloy: macroscopic and microscopic viewpoints, B. Guennec, V. Kentheswaran, L. Perriere, A. Ueno, I. Guillot, J-Ph. Couzinie, Guy Dirras. *Materialia*, 4, 348-360 (2018).
3. Formation of commercially pure titanium with a bimodal nitrogen diffusion phase using plasma nitriding and spark plasma sintering, Shoichi Kikuchi, Hiroyuki Akebono, Akira Ueno, Kei Ameyama, *Powder Technology*, 330, 1, 349-356 (2018).
4. Statistical fatigue properties and small fatigue crack propagation in bimodal harmonic structured Ti-6Al-4V alloy under four-point bending, Shoichi Kikuchi, Hiroki Kubozono, Yuhei Nukui, Yoshikazu Nakai, Akira Ueno, Mie Kawabata, Kei Ameyama, *Materials Science and Engineering: A*, 711, 10, 29-36 (2018).
5. 含水バイオディーゼル燃料中の疲労強度評価手法を用いた真空浸炭焼入れした SCM415 の 4 点曲げ疲労特性, 各務 周, 上野 明, 石橋直也, 本間勇人, ゲネック ベンジャミン, 宮川 進, 宮本宣幸, 自動車技術会論文集, 49, 2, 484-491 (2018).

<飴山・川畑研分>

1. 調和組織制御された 0.3mass%炭素鋼の熱処理による組織変化と力学特性, 入谷竜平, 堀 憲太, 川畑美絵, 飴山 恵, 熱処理誌, 2019 年 1 月.
2. Formation of commercially pure titanium with a bimodal nitrogen diffusion phase using plasma nitriding and spark plasma sintering, Shoichi Kikuchi, Hiroyuki Akebono, Akira Ueno, Kei Ameyama, *Powder Technology*, 330, 1, 349-356 (2018).
3. Statistical fatigue properties and small fatigue crack propagation in bimodal harmonic structured Ti-6Al-4V alloy under four-point bending, Shoichi Kikuchi,

Hiroki Kubozono, Yuhei Nukui, Yoshikazu Nakai, Akira Ueno, Mie Kawabata, Kei Ameyama, *Materials Science and Engineering: A*, 711, 10, 29-36 (2018).

<荒木(努)研分>

1. Threading Dislocation Reduction in InN Grown with in Situ Surface Modification by Radical Beam Irradiation, F. Abas, R. Fujita, S. Mouri, T. Araki, and Y. Nanishi; *Jpn J. Appl. Phys.*, 57, 035502/1-4 (2018).
2. Reduction of Threading Dislocation Density in InN Film Grown with in situ Surface Modification by Radio-frequency Plasma-excited Molecular Beam Epitaxy, F. Abas, R. Fujita, S. Mouri, T. Araki and Y. Nanishi; *MRS Advances*, 3, 931-936 (2018).

<稲田研分>

1. In situ X-Ray Absorption Fine Structure Analysis of Redox Reactions of Nickel Species with Variable Particle Sizes Supported on Silica, Yusaku Yamamoto, Atsushi Suzuki, Naoki Tsutsumi, Masaki Katagiri, Shohei Yamashita, Yasuhiro Niwa, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, *J. Solid State Chem.*, 258, 264-270 (2018).
2. Effect of Adding Au Nanoparticles to TiO₂ Films on Crystallization, Phase Transformation, and Photocatalysis, Noriyuki Wada, Yuji Yokomizo, Chihiro Yogi, Misaki Katayama, Atsuhiko Tanaka, Kazuo Kojima, Yasuhiro Inada, and Kazuhiko Ozutsumi, *J. Mater. Res.*, 33, 467-481 (2018).
3. Dynamic Chemical State Conversion of Nickel Species Supported on Silica under CO-NO Reaction Conditions, Shohei Yamashita, Yusaku Yamamoto, Hisataka Kawabata, Yasuhiro Niwa, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, *Catal. Today*, 303, 33-39 (2018).

【学会発表】

<上野・ベンジャミン研分>

1. The challenging effect of the specimen size on the fatigue properties behaviour of Ti-6Al-4V designed in harmonic structure, Benjamin Guennec, Takayuki Ishiguri, Mie Ota Kawabata, Kei Ameyama, Shoichi Kikuchi, Akira Ueno, Thermec'2018, Paris, France, 2018年7月12日.
2. Automatic fatigue crack propagation test in ultra high-pressure hydrogen gas by means of compliance method based on piston displacement, Akira Ueno, Yuki Troy Williams, Shinya Fukuchi, Jun Onoue, Shin Ueda, Shohei Nakabo, Yuto Maeda, Benjamin Guennec, Fatigue2018, Poitiers, France, 2018年6月1日.
3. 腐食ピットを有する Zr 基バルク金属ガラスの疲労き裂発生に関する研究, 桑原大空, 上野 明, Guennec Benjamin, 横山嘉彦, 境田彰芳, 菊池将一, 酒井達雄, 日本機械学会 M&M2018 材料力学カンファレンス, 2018年12月

- 22 日, 福井大学.
4. Materials informatics 技術を用いた破面形態自動識別の試み, 梶田和希, 上野明, 宮野尚哉, 榊原隆之, 日本材料学会第 31 回信頼性シンポジウム, 2018 年 12 月 15 日, 熊本大学.
 5. リアルタイム疲労リアルタイム疲労き裂観察システムの構築とアルミダイカスト合金(ADC12)の疲労き進展挙動の観察, 石黒泰生, 上野 明, 桂晨一郎, 佐々木伸也, Guennec Benjamin, 日本材料学会関西支部第 13 回若手シンポジウム, 2018 年 12 月 1 日, 同志社大学大阪サテライトキャンパス.
 6. 電解質膜の劣化度合い評価方法, 高 智紀, 佐藤 慎, 上野 明, エレクトロニクス実装学会修善寺ワークショップ, 2018 年 11 月 11 日, 12 日, ラフォーレ修善寺研修センター.
 7. Materials informatics 技術を用いた破面形態自動識別の試み, 梶田和希, 上野明, 宮野尚哉, 榊原隆之, 2018 年度日本ばね学会秋季定例行事, 2018 年 11 月 8 日, 京都タワーホテル. 【優秀ポスター賞受賞】
 8. 内圧式高圧水素法を用いたばね鋼の耐水素疲労特性評価, 上田 慎, 上野明, 榊原隆之, 三村真吾, 2018 年度日本ばね学会秋季定例行事, 2018 年 11 月 8 日, 京都タワーホテル.
 9. Assessment of the four-point loading fatigue properties of equimolar BCC HfNbTaTiZr high entropy alloy, Benjamin Guennec, Vasuki Kenteswaran, Loic Perriere, Akira Ueno, Ivan Guiullot, Jean-Philippe Couzinie, Guy Dirras, 日本材料学会第 34 回疲労シンポジウム, 2018 年 10 月 17 日, 京都テルサ. 【優秀発表賞(学術部門)受賞】
 10. アルミダイカスト合金 ADC12 の高真空中における疲労および疲労き裂発生・進展に関する研究, 佐々木伸也, 上野 明, 桂晨一郎, 石黒泰生, ベンジャミン ゲネック, 日本材料学会第 34 回疲労シンポジウム, 2018 年 10 月 16 日, 京都テルサ.
 11. リアルタイム疲労き裂観察システムの構築とアルミダイカスト合金 ADC12 の疲労き裂発生・進展特性の解明, 桂晨一郎, 上野 明, 石黒泰生, 佐々木伸也, ベンジャミン ゲネック, 日本材料学会第 34 回疲労シンポジウム, 2018 年 10 月 17 日, 京都テルサ.
 12. 70MPa 水素ガス中における低合金鋼 SCM435 の疲労特性評価と疲労限度に及ぼす切欠き感度評価, 上田 慎, 上野 明, ウィリアムズ 勇気トロイ, 中坊昇平, 前田湧登, 日本材料学会第 34 回疲労シンポジウム, 2018 年 10 月 17 日, 京都テルサ.
 13. Materials informatics 技術を用いた破面形態自動識別の試み, 梶田和希, 上野明, 宮野尚哉, 榊原隆之, 日本材料学会第 15 回フラクトグラフィシンポジウム, 2018 年 10 月 19 日, 京都テルサ.

14. 回転曲げ疲労試験における破面保護システムについて, Guennec Benjamin, 上野 明, 矢倉亮太, 今村亮祐, 高岡宏行, 酒井達雄, 日本材料学会第 15 回フラクトグラフィシンポジウム, 2018 年 10 月 19 日, 京都テルサ.
15. 破面情報ビックデータを用いた破面形態自動識別の試み, 上野 明, 榊原隆之, 三村真吾, 2018 年度日本ばね学会総会及び春季定例行事, 2018 年 6 月 5 日, 明治大学.
16. クリープ特性を用いた固体高分子形燃料電池用電解質膜の機械的劣化特性評価, 上野 明, 高 智紀, 佐藤 慎, ゲネック ベンジャミン, 日本材料学会第 67 期学術講演会, 2018 年 5 月 27 日, 高知工科大学.
17. ダイナミック硬度を用いた固体高分子形燃料電池用電解質膜の機械的劣化評価, 上野 明, 佐藤 慎, 高 智紀, ゲネック ベンジャミン, 日本材料学会第 67 期学術講演会, 2018 年 5 月 27 日, 高知工科大学.
18. 超高压水素ガス中における SCM435 の疲労き裂進展特性評価, 中坊昇平, 上野 明, 福地真也, 尾上 潤, 前田湧登, ウィリアムズ 勇気トロイ, 上田 慎, 日本材料学会第 67 期学術講演会, 2018 年 5 月 26 日, 高知工科大学.
19. 70MPa 高压水素ガス中における水素利用機器用金属材料の疲労限度に及ぼす切欠き感度評価, 前田湧登, 上野 明, 上田 慎, ウィリアムズ 勇気トロイ, ゲネック ベンジャミン, 日本材料学会第 67 期学術講演会, 2018 年 5 月 26 日, 高知工科大学.
20. アルミダイカスト ADC12 の高真空中における疲労および疲労き裂進展に関する研究, 上野 明, 石黒泰生, 桂晨一郎, 佐々木伸也, ゲネック ベンジャミン, 日本材料学会第 67 期学術講演会, 2018 年 5 月 26 日, 高知工科大学.
21. 含水バイオ燃料中における浸炭焼入れ鋼 SCM415 の 4 点曲げ疲労特性と破壊形態の違い, 上野 明, 伊吹 健, 各務 周, ゲネック ベンジャミン, 宮川 進, 宮本宣幸, 日本材料学会第 67 期学術講演会, 2018 年 5 月 26 日, 高知工科大学.
22. 低炭素鋼の疲労限度の負荷速度依拠性に対する速度過程論的考察, ゲネック ベンジャミン, 高橋 順, 小熊規泰, 酒井達雄, 日本材料学会第 67 期学術講演会, 2018 年 5 月 26 日, 高知工科大学.
23. Zr 基バルク金属ガラスの水中における腐食疲労に関する研究, 桑原大空, 登 拓也, 上野 明, Guennec Benjamin, 日本機械学会関西支部第 93 期定時総会講演会, 2018 年 3 月 13 日, 摂南大学.

< 飴山・川畑研分 >

1. Improvement of Mechanical Properties of Harmonic Structure Nickel Compact via Thermo-Mechanical Processing”, M. Nagata, N. Horikawa, M. Nakatani, M.

- Kawabata, K. Ameyama, 15th International Symposium on Functionally Graded Materials (ISFGMs2018), Fukuoka (Japan), August 5-8, 2018.
2. Preferential Recrystallization in Harmonic Structure Designed Ni by Thermo-mechanical Processing”, M. Nagata, M. Nakatani, M. Kawabata, K. Ameyama, International Conference on Advanced Steels (ICAS2018), Jeju (Korea), November 18-21, 2018. 《Best Poster Presentation Award》
 3. Deformation Behavior of Harmonic Structure Designed SUS304L Austenitic Stainless Steel at Elevated Temperatures, Morihiko Hariki, Masashi Nakatani, Koki Yagi, Mie Ota Kawabata, Cinzia Menapace, Alberto Molinari, Kazuo Isonishi, Kei Ameyama, Federation of European Materials Societies Junior EUROMAT 2018, Budapest (Hungary), July 8-12, 2018.
 4. Deformation of Harmonic Structure Designed SUS304L Austenitic Stainless Steel at Elevated Temperatures, Morihiko Hariki, Koki Yagi, Cinzia Menapace, Alberto Molinari, Kazuo Isonishi, Mie Ota Kawabata, Kei. Ameyama, 15th International Symposium on Functionally Graded Materials (ISFGMs), Fukuoka (Japan), August 5-8, 2018.
 5. High Temperature Deformation of Harmonic Structure Designed Stainless Steels, Morihiko Hariki, Masashi Nakatani, Koki Yagi, Mie Ota Kawabata, Cinzia Menapace, Alberto Molinari, Kazuo Isonishi, Kei Ameyama, 6th International Conference on Advanced Steels (ICAS 2018), Jeju (Korea), November 18-21, 2018.
 6. Fabrication of Harmonic Structure Al-CNT Composite via Al/CNT Milling Process, K. Aoi, Y. C. Chiang, M. Kawabata, K. Ameyama, Joint Workshop for Global Engineers in Asia (JWGEA) 2018, Shiga (Japan), July, 2018.
 7. Harmonic Structure Design of Al and Al Alloys by SPD-PM Process”, K. Aoi, T. Sahara, M. Kawabata, K. Ameyama, 15th International Symposium on Functionally Graded Materials (ISFGMs 2018), Fukuoka (Japan), August, 2018.
 8. Structural change of Pure Titanium by Thermo-mechanical Processing”, Akito Shimamura, Motoki Miyakoshi, Kyohei Hayashi, Mie Kawabata, Guy Dirras, Kei Ameyama, Federation of European Materials Societies Junior EUROMAT 2018, Budapest (Hungary), July 8-12, 2018.
 9. Unique Ultra Fine Grain Refinement in Harmonic Structure Designed Pure Titanium by Thermo-mechanical Processing, Akito Shimamura, Motoki Miyakoshi, Kyohei Hayashi, Mie Kawabata, Guy Dirras, Kei Ameyama, 15th International Symposium on Functionally Graded Materials (ISFGMs), Fukuoka (Japan), August 5-8, 2018.
 10. Application of Bimodal Powder Process to Harmonic Structure design of SUS316L

- Austenitic Stainless Steel, Koki Yagi, Morihiro Hariki, Masashi Nakatani, Mie Kawabata, Kei Ameyama, Federation of European Materials Societies Junior EUROMAT 2018, Budapest (Hungary), July 8-12, 2018.
11. Fabrication of Harmonic Structured SUS316L via BiM Process, Koki Yagi, Sho Matsumura, Mie Kawabata, Kei. Ameyama, Joint Workshop for Global Engineers in Asia 2018 (JWGEA2018), Shiga (Japan), July 23-28, 2018.
 12. Harmonic Structured design of SUS316L austenitic stainless steel via Powder Mixture Process”, Koki Yagi, Morihiro Hariki, Masashi Nakatani, Mie Kawabata, Kei Ameyama, 15th International Symposium on Functionally Graded Materials (ISFGMs), Fukuoka (Japan), August 5-8, 2018.
 13. Anomalous Strain Hardening Behavior of Harmonic Structure Designed Nickel”, Motoki Miyakoshi1, Masaya Nagata1, Mie kawabata, Kei Ameyama, FEMS JUNIOR EUROMAT CONFERENCE 2018, BUDAPEST, July 8 –12, 2018.
 14. Mechanical Properties of Thermo-mechanically Processed Pure Titanium with Harmonic Structure”, Motoki Miyakoshi1, Akito Shimamura, Mie Kawabata, Guy Dirras, Kei Ameyama, ISFGMs 2018, Kitakyushu, 5-8 August 2018.
 15. Harmonic Structure Design of 0.3mass% Carbon Steel”, Ryohei Iritani, Mie Kawabata, Kei Ameyama, Federation of European Materials Societies Junior EUROMAT 2018, Budapest (Hungary), July 8-12, 2018.
 16. Outstanding Mechanical Properties of Harmonic Structure Designed Low Carbon Steel”, Ryohei Iritani, Mie Kawabata, Kei Ameyama, Joint Workshop for Global Engineers in Asia 2018 (JWGEA2018), Shiga (Japan), July 23-28, 2018.
 17. Thermomechanical processing of Harmonic Structure Designed Low Carbon Steels”, Ryohei Iritani, Ryuhei Kai, Mie Kawabata, Kei Ameyama, 15th International Symposium on Functionally Graded Materials (ISFGMs), Fukuoka (Japan), August 5-8, 2018.
 18. 調和組織制御された Fe-0.3mass%炭素鋼の熱処理による組織変化と力学特性, 堀 憲太, 川畑美絵, 飴山 恵, 日本鉄鋼協会第 176 回秋季講演大会, 仙台, 2018 年 9 月.
 19. 中炭素鋼調和組織材料の組織形成と力学特性, 堀 憲太, 入谷竜平, 川畑美絵, 飴山 恵, 第 2 回合同研究会, 京都, 2018 年 12 月.
 20. 中炭素鋼の調和組織制御による組織形成と力学特性, 堀 憲太, 入谷竜平, 川畑美絵, 飴山 恵, 日本鉄鋼協会第 177 回春季講演大会, 東京, 2019 年 3 月.
 21. Al-CNT 調和組織材料の作製, 青井一晃, 川畑美絵, 飴山 恵, 粉体粉末冶金協会 (JSPM) 平成 30 年度春季大会 (第 121 回講演大会), 京都, 2018 年 5 月.

22. 純 Ti 調和組織材料の加工熱処理による結晶粒微細化, 島村秋都, 宮腰素生, 川畑美絵, 飴山 恵, 粉末冶金学会 2018 年春季大会, 京都, 2018 年 5 月.
23. バイモーダル粉末法により作製した SUS316L 調和組織材料の組織と機械的特性, 八木洗紀, 中谷 仁, 榛木盛浩, 川畑美絵, 飴山 恵, 粉末冶金学会 2018 年春季大会, 京都, 2018 年 5 月.
24. 純 Ti 調和組織材料の加工熱処理による選択的再結晶, 宮腰素生, 島村秋都, 川畑美絵, Guy Dirras, 飴山 恵, 日本金属学会 2018 年秋季講演大会(第 163 回), 仙台, 2018 年 9 月.
25. 純 Ni 調和組織材料における Shell の役割, 神原大紀, 永田勝也, 川畑美絵, 飴山 恵, 日本鉄鋼協会第 177 回春季講演大会, 東京, 2019 年 3 月.
26. 低炭素鋼の調和組織制御による組織形成と力学的性質, 入谷竜平, 甲斐龍平, 川畑美絵, 飴山 恵, 粉末冶金学会 2018 年春季大会, 京都, 2018 年 5 月.

<荒木(努)研分>

1. Effects of Nitrogen Radical Irradiation on InN Growth by RF-MBE, F. Abas, R. Fujita, S. Mouri, Y. Nanishi, and T. Araki; The 7th International Symposium on Growth of III-nitrides Warsaw, Poland, 2018.8.
2. Nitrogen Plasma Effects on MBE Growth of GaN on Graphitic Substrate, U. Ooe, S. Arakawa, S. Mouri, Y. Nanishi, T. Araki; The 7th International Symposium on Growth of III-nitrides Warsaw, Poland, 2018.8.
3. Metal Covered Van Der Waals Wpityaxy of GaN Thin Film on Graphene, U. Ooe, S. Mouri, Y. Nanishi, and T. Araki; International Workshop on Nitride Semiconductors (IWN 2018) Kanazawa, Japan, 2018.11.
4. ECR-MBE 法によるグラフェン上への GaN 成長における窒素プラズマの効果, 大江佑京, 荒川真吾, 毛利真一郎, 荒木 努, 名西やすし, 応用物理学会関西支部平成 30 年度第 1 回講演会, 2018.5, 神戸大学.
5. RF-MBE 法による Metal-rich 条件下での Al_{1-x}In_xN 成長, 黒田古都美, 川原達也, 毛利真一郎, 荒木 努, 名西やすし, 第 10 回ナノ構造・エピタキシャル成長講演会, 2018.7, 名古屋大学.
6. グラフェンを犠牲層とした剥離可能 GaN のホモエピタキシャル成長, 大江佑京, 毛利真一郎, 名西やすし, 荒木 努, 2018 年秋季第 79 回応用物理学会学術講演会, 2018.9, 名古屋国際会議場.
7. In-situ Surface Modification of InN Films by Nitrogen Radical Irradiation and Thermal Annealing, H. Omatsu, F. B. Abas, R. Fujita, S. Mouri, T. Araki, and Y. Nanishi; 37th Electronic Materials Symposium, 2018.11, 長浜ロイヤルホテル.

<稲田研分>

1. Development of Dispersive XAFS Measurement System at Two Absorption Edges, Misaki Katayama, Shohei Yamashita, Hirona Yamagishi, Yusaku Yamamoto,

- Yasuhiro Niwa, and Yasuhiro Inada, The 13th International Conference on Synchrotron Radiation Instrumentation, Taipei (Taiwan) June 10-15, 2018.
2. XAFS Analysis on Reduction Process of Copper(II) Oxide Supported on Ceria and Silica, Takashi Ukawa, Koki Nakamura, Kaho Nishide, Yusaku Yamamoto, Shohei Yamashita, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, 17th International Conference on X-ray Absorption Fine Structure, Kraków (Poland) July 22-27, 2018.
 3. Chemical State Conversion of Supported Cobalt Species on Silica under Reaction Gas Environment at Elevated Temperature, Masaki Katagiri, Yusaku Yamamoto, Shohei Yamashita, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, 17th International Conference on X-ray Absorption Fine Structure, Kraków (Poland) July 22-27, 2018.
 4. Characterization of Ni/FAU Catalysts and Catalytic Activity for Dry Reforming Reaction of Methane, Yusaku Yamamoto, Daisuke Hashimoto, Naoto Kubochi, Shohei Yamashita, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, The 8th Tokyo Conference on Advanced Catalytic Science and Technology, Yokohama (Japan), August 5-10, 2018.
 5. 微小なシリカ担持コバルト粒子の酸化還元反応に関する in-situ XAFS 解析, 片桐健貴, 山本悠策, 山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏, 第 31 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, つくば, 2018 年 1 月.
 6. シリカ担持コバルト触媒の粒子サイズに及ぼす前駆体効果に関する XAFS 解析, 堤 直紀, 山本悠策, 山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏, 第 31 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, つくば, 2018 年 1 月.
 7. メタン雰囲気下における担持ニッケル化学種の還元反応の in situ XAFS 解析, 井狩浩貴, 山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏, 第 31 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, つくば, 2018 年 1 月.
 8. アルミナに担持したバナジウム化学種の光励起状態に関するポンプ-プローブ DXAFS 法での解析, 林 伸樹, 丹羽尉博, 山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏, 2017 年度量子ビームサイエンスフェスタ, 水戸, 2018 年 3 月.
 9. 担持ニッケル粒子の酸化還元反応に及ぼす触媒反応ガスの効果, 川畑永喬, 山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏, 2017 年度量子ビームサイエンスフェスタ, 水戸, 2018 年 3 月.
 10. セリアの還元過程に関する in-situ XAFS-XRD 同時測定による化学状態解析, 宇川峻史, 西出果歩, 山本悠策, 北澤啓和, 片山真祥, 稲田康宏, 第 21 回 XAFS 討論会, 札幌, 2018 年 9 月.
 11. 種々の添加剤及び担体を用いて調製したシリカ担持 Cu 化学種の化学状態に関する XAFS 解析, 中村光希, 山本悠策, 北澤啓和, 片山真祥, 稲田康宏, 第 21 回 XAFS 討論会, 札幌, 2018 年 9 月.

12. メタンおよび二酸化炭素雰囲気下におけるシリカ担持ニッケル触媒の化学状態解析, 山本悠策, 井狩浩貴, Souag Toussade Manal, 窪池直人, 片山真祥, 稲田康宏, 函館, 第 122 回触媒討論会, 2018 年 9 月.
13. シリカに担持した FeNi 合金触媒の調製過程における化学状態解析, 近藤佑紀, 北澤啓和, 片山真祥, 稲田康宏, 第 8 回 CSJ 化学フェスタ 2018, 東京, 2018 年 10 月.
14. Characterization and Redox Reactions of the Ni Species Supported on ZrO₂ Investigated by Means of X-ray Absorption Spectroscopy, Eka Novitasari, Yusaku Yamamoto, Shohei Yamashita, Hirokazu Kitazawa, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, 第 32 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, 福岡, 2019 年 1 月.
15. セリア担持ニッケル触媒の還元過程における In situ XAFS-XRD 複合測定による化学状態解析, 西出果歩, 宇川峻史, 山本悠策, 北澤啓和, 片山真祥, 稲田康宏, 第 32 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, 福岡, 2019 年 1 月.

<中田研分>

1. Circularly-polarized Raman spectroscopy on NaClO₃ single crystals with opposite chiralities, Eiichi Oishi, Yasuhiro Fujii, Akiohshi Koreeda, Hiroyasu Katsuno and Toshitaka Nakada, 12th Japan-Korea Conference on Ferroelectrics (Aug. 5- 8, 2018, Nara Hotel).
2. Light Scattering Study on Sodium Chlorate, E. Oishi, Y. Fujii, A. Koreeda, H. Katsuno and T. Nakada, 2018 ISAF-FMA-AMF-AMEC-PFM Joint Conference (May 27-31, 2018,).
3. 擬似体液中へのカルサイト浸漬によって誘起された石英ガラス基板上におけるリン酸カルシウムの形成, 齋藤祐幹, 平井 豪, 勝野弘康, 中田俊隆, 日本バイオマテリアル学会大会学会設立 40 周年記念大会, 神戸国際会議場, 2018 年 11/12-13.
4. 擬似体液中へのカルサイト浸漬によって誘起された石英ガラス基板上におけるリン酸カルシウムの形成, 齋藤祐幹, 平井 豪, 勝野弘康, 中田俊隆, 第 47 回結晶成長国内会議 (JCCG-47) 仙台市戦災復興記念館 (宮城県仙台市) 2018 年 10/31-11/2.

【招待講演】

1. 疲労強度のばらつきの実測と統計解析, 日本ばね学会第 33 回疲労に関する懇話会, 2018 年 3 月 14 日, 東京理科大学森戸記念館. **【上野 明分】**
2. 窒化インジウムの低転位化結晶成長技術, 平成 30 年電気関係学会関西連合大会, 2018.12 大阪工業大学. **【荒木 努分】**

【著書】

1. 水素利用技術集成 Vol.5－水素ステーション・設備の安全性－, 第2章第3節
分担執筆, エヌ・ティー・エス (2018). 【上野 明分】
2. 日本塑性加工学会編; 『粉末成形』－粉末加工による機能と形状のつくり込み－
(新組成加工技術シリーズ 10), 3.5.4 節分担執筆, コロナ社 (2018). 【鮎
山 恵分】

【博士学位論文】

1. FAIZULSALIHIN BIN ABAS “Indium nitride growth with in situ surface
modification by RF-MBE”, 博士 (工学 立命館大学), 2019年3月.

【修士学位論文】

1. 松濤大智, 「様々な物性を示す光触媒によるメチレンブルー分解機構の解
析」, 修士 (工学 立命館大学), 2019年3月.
2. 山本彬文, 「物性の異なる酸化タンゲステンによる有機化合物の光触媒分
解」, 修士 (工学 立命館大学), 2019年3月.
3. 山下昂将, 「蛍光性液晶基を有する金ナノ粒子の低分子液晶分散系における
ER 効果」, 修士 (工学 立命館大学), 2019年3月.
4. 荒川真吾, 「RF-MBE 法によるグラフェン上への InN 成長に関する研究」, 修
士 (工学 立命館大学), 2019年3月.
5. 黒田古都美, 「RF-MBE 法による AlInN 成長に関する研究」, 修士 (工学 立
命館大学), 2019年3月.
6. 渡邊一生, 「InN 結晶の DERI 法成長メカニズムに関する研究」, 修士 (工学
立命館大学), 2019年3月.
7. Souag Toussade Manal, 「Characterization of SiO₂-Supported Ni Species under CH₄
and CO₂ Atmosphere and Catalytic Activity for CO₂ Reforming Reaction of CH₄」,
修士 (工学 立命館大学), 2018年9月.
8. 窪池直人, 「種々の添加剤共存下でのシリカ担持 Ni 触媒の合成と酸化還元特
性の解析」, 修士 (理学 立命館大学), 2019年3月.
9. 中村光希, 「シリカ担持 Cu 化学種の粒子サイズと化学状態に及ぼす因子の解
析」, 修士 (工学 立命館大学), 2019年3月.
10. 永田勝也, 「純 Ni 調和組織材料の特異な変形挙動と加工熱処理による選択
的再結晶」, 修士 (工学 立命館大学), 2019年3月.
11. 榛木盛浩, 「SUS304L 調和組織材料の変形挙動に及ぼす温度・ひずみ速度の
影響」, 修士 (工学 立命館大学), 2019年3月.
12. CHIANG YUN CHENG, 「Al-CNT 複合調和組織材料の組織制御と力学特性」,
修士 (工学 立命館大学), 2019年3月.

13. 宮腰素生, 「純 Ti 調和組織材料の加工熱処理組織に及ぼすひずみ速度の影響」, 修士 (工学 立命館大学), 2019 年 3 月.
14. 山田翔梧, 「種々の加工法による高強度チタンの創製と機械的特性」, 修士 (工学 立命館大学), 2019 年 3 月.
15. 吉野翔太, 「AZ31 マグネシウム合金の冷間圧縮と熱処理による組織制御」, 修士 (工学 立命館大学), 2019 年 3 月.
16. 播磨直弥, 「低積層欠陥エネルギーを持つ Cu-9.0at%Ge 合金の調和組織制御及び機械的特性」, 修士 (工学 立命館大学), 2019 年 3 月.
17. ウィリアムズ勇気トロイ, 「軸受用鋼球の圧縮疲労試験における剥離挙動に対する水素の影響」, 修士 (工学 立命館大学), 2019 年 3 月.
18. 上田 慎, 「70MPa 水素ガス中における低合金鋼 SCM435 の疲労特性評価」, 修士 (工学 立命館大学), 2019 年 3 月.
19. 桂晨一郎, 「アルミダイカスト合金 ADC12 の超高サイクル疲労き裂発生・進展特性に関する研究」, 修士 (工学 立命館大学), 2019 年 3 月.
20. 佐々木伸也, 「アルミダイカスト合金 ADC12 の高真空中における疲労および疲労き裂発生・進展に関する研究」, 修士 (工学 立命館大学), 2019 年 3 月.
21. 桑原大空, 「Zr 基バルク金属ガラスの腐食疲労特性評価および疲労き裂発生条件の検討」, 修士 (工学 立命館大学), 2019 年 3 月.

【その他】

「シンポジウム開催」

エネルギーイノベーション材料研究センター第5回シンポジウム, 2019年3月1日, 立命館大学びわこ・くさつキャンパス (BKC) . (予定)

以上

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)	真田 樹義（スポーツ健康科学部・教授）
研究テーマ	<ol style="list-style-type: none"> 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代謝・内分泌動態および筋代謝の検証（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時の筋代謝の検証（低酸素チャンバーを使用した研究） 4. スポーツ競技者における低酸素トレーニングの効果検証（実践研究）
研究の概要	<ol style="list-style-type: none"> 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短時間・高強度運動や長時間運動に対するエネルギー代謝（酸素摂取量、二酸化炭素産生量）、内分泌指標（ヘプシジンなど）、酸塩基平衡（血中 pH, 重炭酸イオン濃度など）、筋代謝（酸素化ヘモグロビン、血液量、血流量など）、糖代謝の指標の応答を検討している。 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組織温や筋代謝などに及ぼす影響を検討している。 4. 本学スポーツ競技者を対象に、主要な大会前に低酸素環境でのトレーニング（低酸素トレーニング）を積極的に導入し、競技力向上に活用している。
利用成果	<ol style="list-style-type: none"> 1. 短時間・高強度運動は、運動後に安静時でのエネルギー消費量を亢進させることが認められた。特に、短時間・高強度運動が食事に伴うエネルギー消費を亢進させることは、新たな知見として注目されている。 2. 低酸素環境下で実施する持久性運動では、同一強度で実施する通常酸素環境下で実施する運動に比較して血中乳酸濃度が高値を示す一方で、外因性の糖利用はむしろ低下することが明らかになった。 3. 暑熱・低酸素環境下で行う高強度運動では、低酸素環境で行う運動に比較して活動筋での組織酸素飽和度が低値を示すことが明らかになった。 4. 本学女子陸上部短距離および長距離選手を対象に、低酸素トレーニングを導入している。2018 年度は、全日本大学女子駅伝および全日本大学女子選抜駅伝競争においていずれも 3 位の成績を残した。

【おもな発表論文】 下線部は本学部教員

- Kojima C, Kasai N, Ishibashi A, Murakami Y, Ebi K, Goto K. Appetite regulations after sprint exercise under hypoxic condition in female athletes. *J Strength Cond Res*, 2019 (ahead of print)
- Kasai N, Mizuno S, Ishimoto S, Sakamoto E, Maruta M, Kurihara T, Kurosama Y, Goto K. Impact of 6 consecutive days of sprint training in hypoxia on performance in competitive sprint runners. *J Strength Cond Res*, 33 (1):36-43, 2019.
- Hayashi N, Ishibashi A, Goto K. Effects of diet before endurance exercise on the hepcidin response in young untrained females. *J Exerc Nutrition Biochem*, 22 (4):55-61, 2018.
- Sumi D, Kojima C, Kasai N, Goto K. The effects of endurance exercise in hypoxia on acid-base balance and potassium kinetics: a randomized crossover design in male endurance athletes. *Sports Med Open*. 4 (1): 45, 2018.
- Kasai N, Kojima C, Goto K. Metabolic and performance responses to sprint exercise under hypoxia among female athletes. *Sports Med Int Open*. 2 (3): E71-E78, 2018.
- Sumi D, Kojima C, Goto K. Impact of endurance exercise in hypoxia on muscle damage, inflammatory and performance responses. *J Strength Cond Res*. 32 (4): 1053-1062, 2018.

大型研究装置成果報告書

装置名	ECS400
研究責任者 (所属・役職・氏名)	生命科学部・教授・岡田 豊
研究テーマ	<ul style="list-style-type: none"> ・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) ・イミダゾール骨格を基盤とした有機ナノファイバーの合成と光物性の解明 (生命科学部応用化学科 小林洋一) ・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) ・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) ・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観測とその機構解明と応用 (生命科学部応用化学科 長澤 裕) ・生薬の活性成分の研究 (生命科学部生命医科学科 西澤幹雄, 薬学部薬学科 田中謙) ・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	<p>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。</p>
利用成果	<p><論文></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Rational Molecular Design for Controlling Photochromism Involving Thermally-Activated Valence Isomerization of Phenoxy-Imidazolyl Radical Complexes, Shota Toshimitsu, Kentaro Shima, Katsuya Mutoh, Yoichi Kobayashi, Jiro Abe, <i>ChemPhotoChem</i>, DOI: 10.1002/cptc.201800243R2 (2019). ・ Plasmonic p-n Junction for Infrared Light to Chemical Energy Conversion, Zichao Lian, Masanori Sakamoto, Junie Jhon Magdadaro Vequizo, C.S. Kumara Ranasinghe, Akira Yamakata, Takuro Nagai, Koji Kimoto, Yoichi Kobayashi, Naoto Tamai, and Toshiharu Teranishi, <i>J. Am. Chem. Soc.</i>, DOI: 10.1021/jacs.8b11544 (2018). ・ Stepwise Two-Photon-Induced Electron Transfer from Higher Excited States of Noncovalently Bound Porphyrin-CdS/ZnS Core/Shell Nanocrystals, Takuma Uno, Masafumi Koga, Hikaru Sotome, Hiroshi Miyasaka, Naoto Tamai, and Yoichi Kobayashi, <i>J. Phys. Chem. Lett.</i>, 9, 7098-7104 (2018). ・ Durian-Shaped CdS@ZnSe Core@Mesoporous-Shell Nanoparticles for Enhanced and Sustainable Photocatalytic Hydrogen Evolution Zichao Lian, Masanori Sakamoto, Yoichi Kobayashi, Naoto Tamai, Jun Ma, Tsuneaki Sakurai, Shu Seki, Tatsuo Nakagawa, Mingwei Lai, Mitsutaka Haruta, Hiroki Kurata, and Toshiharu Teranishi, <i>J.</i>

Phys. Chem. Lett., **9**, 2212-2217 (2018).

• Kiuchi, T.; Izumi, M.; Mukogawa, Y.; Shimada, A.; Okamoto, R.; Seko, A.; Sakono, M.; Takeda, Y.; Ito, Y.; Kajihara, Y., Monitoring of Glycoprotein Quality Control System with a Series of Chemically Synthesized Homogeneous Native and Misfolded Glycoproteins. *J Am Chem Soc* **2018**, *140* (50), 17499-17507.

• Takenaka Y, Kato K, Ogawa-Ohnishi M, Tsuruhama K, Kajiura H, Yagy K, Takeda A, Takeda Y, Kunieda T, Hara-Nishimura I, Kuroha T, Nishitani K, Matsubayashi Y, Ishimizu T. Pectin RG-I rhamnosyltransferases represent a novel plant-specific glycosyltransferase family. *Nature plants* **2018**, *4*(9) 669-676.

• Cherdvorapong V, Fujiki H, Suyotha W, Takeda Y, Yano S, Takagi K, Wakayama M. Enzymatic and molecular characterization of α -1,3-glucanase (AglST2) from *Streptomyces thermodiastaticus* HF3-3 and its relation with α -1,3-glucanase HF65 (AglST1). **2018**, *The Journal of general and applied microbiology*.

• Novel Conducting Polymeric Nanocomposites Embedded with Nanoclay: Synthesis, Photoluminescence, and Corrosion Protection Performance, Kamal I. Aly, Osama Younis, Mahmoud H. Mahross, Osamu Tsutsumi, Mohamed Gamal Mohamed, Marwa M. Sayed, *Polym. J.*, doi:10.1038/s41428-018-0119-6

• Flexible Multifunctional Sensors for Wearable and Robotic Applications, Mengying Xie, Kyohei Hisano, Mingzhu Zhu, Takuya Toyoshi, Min Pan, Shima Okada, Osamu Tsutsumi, Sadao Kawamura, Chris Bowen, *Adv. Mater. Technol.*, doi:10.1002/admt.201800626

• Color tuning donor–acceptor-type azobenzene dyes by controlling the molecular geometry of the donor moiety, Shigeyuki Yamada, Junko Bessho, Hitoya Nakasato, Osamu Tsutsumi, *Dyes and Pigments*, **150**, 89–96 (2018); DOI: 10.1016/j.dyepig.2017.11.002

• Effects of Aromatic Core and Flexible Terminal Chain Structures on the Properties of Luminous Liquid-Crystalline Gold(I) Complexes for Functional Materials, Anukul Preyanuch, Nana Sugimoto, Kaho Sakamoto, Yuki Rokusha, Kensuke Taneki, Kaori Fujisawa, Osamu Tsutsumi, *Mol. Cryst, Liq. Cryst.*, **662**, 176–187 (2018); DOI: 10.1080/15421406.2018.1467615

• Photoluminescence Behavior of Liquid-Crystalline Gold(I) Complexes with Siloxane Group Controlled by Molecular Aggregated Structures in Condensed Phases, Kaori Fujisawa, Fumika Mitsuhashi, Anukul Preyanuch, Kensuke Taneki, Osama Younis, Osamu Tsutsumi, *Polym. J.*, **50**, 761–769 (2018); DOI: 10.1038/s41428-018-0060-8

• Controlling the Solid-State Luminescence of Gold(I) *N*-Heterocyclic Carbene Complexes through Changes in the Structure of Molecular Aggregates, Arruri

Sathyanarayana, Shin-ya Nakamura, Kyohei Hisano, Osamu Tsutsumi, Katam Srinivas, Ganesan Prabusankar, *Sci. China Chem.*, **61**, 957–965 (2018); DOI: 10.1007/s11426-018-9318-9

・白色発光を示す高分子化合物の開発, 三ッ橋史香, 藤澤香織, 堤治, *現代化学*, 2018年4月号, 29–33 (2018)

・凝集構造による発光挙動制御, 三ッ橋史香, 藤澤香織, 堤治, *プラスチック*, 2018年5月号, 45–48 (2018).

・発光団の凝集構造制御による多色・白色発光材料の開発, 堤治, 三ッ橋史香, *液晶*, **22**, 171–178 (2018)

・"Solvent dependent *trans* → *cis* photoisomerization of N,N'-diacetylidigo studied by femtosecond time-resolved transient absorption spectroscopy." Hirofumi Nakagawa, Akifumi Matsumoto, Ayako Daicho, Yosuke Ozaki, Chikashi Ota, Yutaka Nagasawa, *J. Photochem. Photobio. A: Chem.*, **358**, 308-314 (2018)

・「水溶液中、糖ガラス中における 2-(1-pyridinio)benzimidazolate の分子挙動」 豊淳史、松本 誠史、太田 周志、長澤 裕、*低温生物工学会誌 (Cryobio. Cryotech.)* **64**(2), 91-95 (2018)

・ Yamauchi Y, Okuyama T, Ishii T, Okumura T, Ikeya Y, Nishizawa M. Sakuranetin downregulates inducible nitric oxide synthase expression by affecting interleukin-1 receptor and CCAAT/enhancer-binding protein β . *J. Nat Med.* 2018 Nov 22. doi: 10.1007/s11418-018-1267-x. [Epub ahead of print]

・ Kosuke Kaneko, Masaki Goto, Yohei Haketa, Hiromitsu Maeda, and Tomonori Hanasaki, “Induced Homeotropic Alignment of Nematic Liquid Crystals by Doping Side-on Carbosilane-based Oligomers”, *Chemistry Letters*, **47**(9), 1180–1183(2018.09.).

・ Narumi Matsuoka, Kosuke Kaneko, Kimiyoshi Kaneko, Yoshinori Takikawa, Koji Fukao, Tomonori Hanasaki, “Electrorheological Properties of Dual Frequency Liquid Crystal in Smectic A Phase”, *Chemistry Letters*, in press.

< 国際学会 >

・ Electron Transfer from Higher Excited States of Noncovalently Bound Porphyrin-CdS/ZnS Core/Shell Nanocrystals Induced by Stepwise Two-Photon Absorption, Yoichi Kobayashi, Masafumi Koga, Hikaru Sotome, Hiroshi Miyasaka, and Naoto Tamai, *10th Asian Photochemistry Conference*, Taipei (Taiwan), December, 2018.

・ Optical Properties and Photochromism of Water-Soluble Cu and Co Co-Doped ZnS Nanocrystals, Han Yulian, Yoichi Kobayashi, *10th Asian Photochemistry Conference*, Taipei (Taiwan), December, 2018.

・ Synthesis and Optical Properties of Perylene-Substituted Lophine Nanostructures,

Ryosuke Usui, Mitsuaki Yamauchi, Yukihide Ishibashi, Tsuyoshi Asahi, Sadahiro Masuo, Naoto Tamai, Yoichi Kobayashi, *10th Asian Photochemistry Conference*, Taipei (Taiwan), December, 2018.

• Stepwise Two-Photon Induced Electron Transfer from Higher Excited States of Non-Covalently Bound Porphyrin-CdS/ZnS Core/Shell Nanocrystals, Yoichi Kobayashi, Masafumi Koga, Hikaru Sotome, Hiroshi Miyasaka, and Naoto Tamai, *3rd Workshop on Photo-active materials with Cooperative and Synergetic Responses - Nanosynergetics, International Associated Laboratory (LIA) between France and Japan*, Osaka (Japan), May, 2018.

• Katsuya Fukushima, Shunsuke Ono, and Yoichi Takeda. Intramolecular glycosylation of amino acids-tethered glucose derivatives. 29th International Carbohydrate Symposium. (Lisbon) 2018年7月14-19日

• Liquid Crystal Polymers for White-Color Luminescence, Osama Younis, Osamu Tsutsumi, 27th International Liquid Crystal Conference, 国立京都国際会館 (京都), 2018年7月26日

• Arbitrary Two-Dimensional Molecular Alignment Directed by Scanning Wave Photopolymerization, 久野恭平, 赤松範久, 宍戸厚, 27th International Liquid Crystal Conference, 国立京都国際会館 (京都), 2018年7月23日

• Cyclic Trinuclear Gold(I) N-Heterocyclic Carbene Complexes: Synthesis, Photoluminescence and Thermal Stability, Arruri Sathyanarayana, Shin-ya Nakamura, Osamu Tsutsumi, Katam Srinivas, Ganesan Prabusankar, 43rd International Conference on Coordination Chemistry, 仙台国際センター (宮城), 2018年8月4日

• Luminescence from Liquid-Crystalline Materials Controlled by Aggregated Structure of Mesogenic Luminophores, Osamu Tsutsumi, Osama M. Younis, Sathyanarayana Arruri, Preeyanuch Anukul, Kyohei Hisano, 3rd International Caprica Conference on Chromogenic and Emissive Materials (IC3EM), ALDEIA DOS CAPUCHOS GOLF & SPA (Lisbon, Portugal), 2018年9月5日

• Mechano-Optical Properties of Layered Cholesteric-Liquid-Crystal Elastomer Films, 木村聖哉, 具教先, 久野恭平, 堤治, 赤松範久, 宍戸厚, The 12th SPSJ International Polymer Conference (IPC2018), 広島国際会議場 (広島), 2018年12月7日

• Circularly Polarized Luminescence Extremely Amplified in Helical Aggregate Structure of Gold(I) Complex, Kyohei Hisano, Anukul Preeyanuch, Kaho Sakamoto, Osamu Tsutsumi, 4th International Conference on Aggregation Induced Emission, Victoria Square, Adelaide, South Australia, 2019年1月22日 【MDPI Polymers and ACS Omega Innovation Awards 受賞】

• Multicolour Luminescence Controlled by Crystal Size of Trinuclear Gold Complexes, Yuki Kuroda, Manami Nakata, Kyohei Hisano, Osamu Tsutsumi, Fuyuki Ito, 4th

International Conference on Aggregation Induced Emission, Victoria Square, Adelaide, South Australia, 2019 年 1 月 23 日 【RSC Materials Chemistry Frontier and Science China Chemistry Best Poster Awards 受賞】

・ Tunable Luminescence of Liquid-crystalline AIEgens in Condensed Phases, Osamu Tsutsumi, 4th International Conference on Aggregation Induced Emission, Victoria Square, Adelaide, South Australia, 2019 年 1 月 24 日

・ "Red-Edge Effect of Fluorescent Betaine in Aqueous Solution and in Saccharide Glasses." Atsushi Toyo, Akifumi Matsumoto, Yutaka Nagasawa, 10th Asian Photochemistry Conference (APC2018), 2018/12/18, 台北市 (台湾)、ポスター

・ "Solvation dynamics of betaine dye in a high viscous protic solvent." Iwamoto, Akira, Yoneda, Yusuke; Miyasaka, Hiroshi, Nagasawa, Yutaka, 10th Asian Photochemistry Conference (APC2018), 2018/12/18, 台北市 (台湾)、ポスター

・ "Excited state *trans*→*cis* photoisomerization dynamics of indigo derivatives." Shuntaro Tani, Hirofumi Nakagawa and Yutaka Nagasawa, 10th Asian Photochemistry Conference (APC2018), 2018/12/18, 台北市 (台湾)、ポスター

・ "Relationship between *trans*→*cis* photoisomerization and excited state lifetime of indigo derivatives." Syuntaro Tani, Hirofumi Nakagawa and Yutaka Nagasawa, International Conference on Advancing Molecular Spectroscopy, 2018/7/1, Nishinomiya Campus of Kwansei Gakuin University、ポスター

・ Kaito Katsuki, Kosuke Kaneko and Tomonori Hanasaki, "Synthesis of siloxane derivatives including chiral mesogens and their phase transition behavior", 27th International Liquid Crystal Conference (ILCC2018), July 22-27, 2018(Kyoto, Japan).

・ Narumi Matsuoka, Takato Fukui, Kosuke Kaneko, Tomonori Hanasaki, "Synthesis of a siloxane-based dimer designed for dual frequency liquid crystals and investigating their electro rheological effect", 27th International Liquid Crystal Conference (ILCC2018), July 22-27, 2018(Kyoto, Japan).

・ Kosuke Kaneko, Tsuyoshi Gusoku, Daiki Fujioka, Kazuo Kojima, Kiyomi Fuchigami, Tomonori Hanasaki, "Preparation of liquid crystalline elastomers using a flow focusing device", The 5th International Conference on Nanomechanics and Nanocomposites (ICNN5), August 22- 25, 2018(Fukuoka, Japan).

・ T. Hachiken, S. Yamauchi, K. Fuchigami, K. Kaneko, T. Hanasaki, "Synthesis of Polymeric Silane Coupling Agents Having Two Different Polymerizable Blocks and Their Physical Properties", The 12th SPSJ International Polymer Conference(IPC2018), December 4-7, 2018(Hiroshima, Japan).

・ T. Yoshida, K. Fuchigami, K. Kaneko, T. Hanasaki, "Synthesis of Amphiphilic Block Copolymers and Application to Suspension Polymerization", The 12th SPSJ International Polymer Conference(IPC2018), December 4-7, 2018(Hiroshima, Japan).

<国内学会>

- ・孫吟・岡田豊 “フェロセンの配位子交換反応とそれに伴う還元反応に対するマイクロ波照射効果”, 第12回日本電磁波エネルギー応用学会シンポジウム, 北九州 (2018)
- ・朝井遼・岡田豊 “フェロセン誘導体合成時の固相反応に対するマイクロ波照射効果”, 第12回日本電磁波エネルギー応用学会シンポジウム, 北九州 (2018)
- ・牧野一陽・岡田豊 “フェロセン類のフリーデルクラフツアシル化反応におけるマイクロ波照射効果”, 第12回日本電磁波エネルギー応用学会シンポジウム, 北九州 (2018)
- ・「Stepwise two-photon induced electron transfer from higher excited states of porphyrin-coordinated CdS/ZnS core/shell nanocrystals」, Yoichi Kobayashi, Masafumi Koga, Hikaru Sotome, Hiroshi Miyasaka, and Naoto Tamai, 2018年光化学討論会, 兵庫, 2018年9月.
- ・「可視光増感ロフィン誘導体の光物性と応用探索」, 臼井良介, 山内光陽, 増尾貞弘, 玉井尚登, 小林洋一, 2018年光化学討論会, 兵庫, 2018年9月.
- ・折田紗弥, 今村有希, 瀬古玲, 伊藤幸成, 伊藤幸成 ヒト UGGT1 における Sep15 結合ドメインの解析. 日本糖質学会年 (仙台) 2017年7月
- ・東爽佳, 菊間隆志, 武田陽一 タンパク質中のシステイン残基を特異的に架橋する多機能性プローブの開発 日本化学会 第99春季年会 (神戸) 2018年3月
- ・上嶋里菜, 戸田奈穂子, Greimel Peter, 菊間隆志, 武田陽一 ホスファチジン酸に対するグルコシド化を検出するための分子プローブの合成. 日本化学会 第99春季年会 (神戸) 2018年3月
- ・コレステリック液晶エラストマーの機械的ひずみに対する光学物性変化, 木村聖哉, 具教先, 藤澤香織, 堤治, 赤松範久, 宍戸厚, 第67回高分子学会年次大会, 名古屋国際会議場 (愛知), 2018年5月23日【優秀ポスター賞受賞】
- ・NHC配位子を有する高分子金錯体の発光挙動, 山根雅也, 中村晋也, Arruri Sathyanarayana, Katam Srinivas, Ganesan Prabusankar, 堤治, 第67回高分子学会年次大会, 名古屋国際会議場 (愛知), 2018年5月23日
- ・液晶性発光団を導入したオルガノゲルの創製, 杉山翔平, 堤治, 第67回高分子学会年次大会, 名古屋国際会議場 (愛知), 2018年5月23日
- ・Single Polymer Materials for White-Color Luminescence, Osama Younis, Osamu Tsutsumi, 第67回高分子学会年次大会, 名古屋国際会議場 (愛知), 2018年5月24日
- ・Selective Reflection of Cholesteric Liquid-Crystalline Elastomer Sensitive to Mechanical Stress, 木村聖哉, 具教先, 藤澤香織, 堤治, 赤松範久, 宍戸厚, 27th International Liquid Crystal Conference, 国立京都国際会館(京都), 2018年7月23

日

・液晶性金錯体の凝集誘起発光におよぼす柔軟鎖末端の構造効果, 黒田由紀, 藤澤香織, 堤治, 錯体化学会第 68 回討論会, 仙台国際センター (宮城), 2018 年 7 月 29 日

・ Aggregation-Induced Emission Behavior of Mixed Valence Au(I/III) Complexes, Yusaku Tamaki, Kaori Fujisawa, Osamu Tsutsumi, 錯体化学会第 68 回討論会, 仙台国際センター (宮城), 2018 年 7 月 29 日

・脂肪族環状炭化水素を基本骨格とした液晶性金錯体の発光挙動, 尾崎和久, 新見涼子, 藤澤香織, 堤治, 錯体化学会第 68 回討論会, 仙台国際センター (宮城), 2018 年 7 月 28 日

・ Controlled Luminescence from Cyclic Trinuclear Gold NHC Complexes, Arruri Sathyanarayana, Shin-ya Nakamura, Osamu Tsutsumi, Katam Srinivas, Ganesan Prabusankar, 錯体化学会第 68 回討論会, 仙台国際センター (宮城), 2018 年 7 月 28 日

・液晶性金錯体の発光挙動におよぼす柔軟鎖末端構造の効果, 黒田由紀, 久野恭平, 堤治, 2018 年日本液晶学会討論会, 岐阜大学 (岐阜), 2018 年 9 月 6 日

・積層型コレステリック液晶エラストマーフィルムの力学刺激応答特性, 木村聖哉, 具教先, 久野恭平, 堤治, 赤松範久, 穴戸厚, 2018 年日本液晶学会討論会, 岐阜大学 (岐阜), 2018 年 9 月 5 日

・積層型コレステリック液晶エラストマーフィルムのひずみに伴う光学物性変化, 木村聖哉, 具教先, 久野恭平, 堤治, 赤松範久, 穴戸厚, 第 67 回高分子討論会, 北海道大学札幌キャンパス (北海道), 2018 年 9 月 14 日【パブリシティ賞受賞】

・三核金錯体結晶のサイズ制御によるマルチクロミック発光挙動, 黒田由紀, 中田真菜美, 久野恭平, 堤治, 伊藤冬樹, 第 8 回 CSJ 化学フェスタ, タワーホール船堀 (東京), 2018 年 10 月 23 日

・積層型コレステリック液晶エラストマーの光力学機能創出と応答特性評価, 木村聖哉, 具教先, 久野恭平, 堤治, 赤松範久, 穴戸厚, 第 8 回 CSJ 化学フェスタ, タワーホール船堀 (東京), 2018 年 10 月 25 日【優秀ポスター発表賞受賞】

・混合原子価金(I/III)錯体の凝集構造と発光挙動の相関, 玉木優作, 久野恭平, 堤治, 第 8 回 CSJ 化学フェスタ, タワーホール船堀 (東京), 2018 年 10 月 24 日

・NHC-金錯体高分子の固体発光挙動, 山根雅也, 中村晋也, Arruri Sathyanarayana, Katam Srinivas, Ganesan Prabusankar, 堤治, 第 8 回 CSJ 化学フェスタ, タワーホール船堀 (東京), 2018 年 10 月 25 日

・ Mechano-Responsive Cholesteric Liquid Crystal Elastomer Showing Reversible Color Change, Kyo-sun Ku, Seiya Kimura, Kyohei Hisano, Osamu Tsutsumi, Norihisa Akamatsu, Atsushi Shishido, 第 8 回 CSJ 化学フェスタ, タワーホール船堀 (東京),

2018年10月24日

・白色発光性発光団を導入したオルガノゲルの凝集構造と発光挙動, 杉山翔平, 久野恭平, 堤治, 第8回CSJ化学フェスタ, タワーホール船堀(東京), 2018年10月24日

・光光学機能を有する積層型コレステリック液晶エラストマーの創出, 木村聖哉, 具教先, 久野恭平, 堤治, 赤松範久, 穴戸厚, 第27回ポリマー材料フォーラム, タワーホール船堀(東京), 2018年11月21日

・三核金錯体のマルチクロミック発光挙動における結晶サイズ依存性, 黒田由紀, 伊藤冬樹, 久野恭平, 堤治, 日本化学会第99春季年会2019, 甲南大学岡本キャンパス, 2019年3月18日

・コレステリック液晶エラストマーの力学・光機能, 湯浅杏子, 木村聖哉, 具教先, 赤松範久, 穴戸厚, 久野恭平, 堤治, 日本化学会第99春季年会2019, 甲南大学岡本キャンパス, 2019年3月16日

・三核金錯体のマルチクロミック発光挙動における結晶サイズ依存性, 黒田由紀, 伊藤冬樹, 久野恭平, 堤治, 日本化学会第99春季年会2019, 甲南大学岡本キャンパス, 2019年3月16日

・コレステリック液晶ポリマー微粒子の一段階合成と光学機能評価, 茂山友樹, 久野恭平, 堤治, 日本化学会第99春季年会2019, 甲南大学岡本キャンパス, 2019年3月18日

・脂肪族環状炭化水素を基本骨格とした液晶性金錯体の発光挙動におけるアルキル鎖長の効果, 尾崎和久, 久野恭平, 堤治, 日本化学会第99春季年会2019, 甲南大学岡本キャンパス, 2019年3月16日

・脂肪族環状炭化水素を基本骨格とした液晶性金錯体の発光挙動におけるアルキル鎖長の効果, 尾崎和久, 久野恭平, 堤治, 日本化学会第99春季年会2019, 甲南大学岡本キャンパス, 2019年3月17日

・White-Light Luminescence in Liquid Crystal Phases, PANTHAI, Supattra; YUI, Maruoka; H. ALIJUZAYRI, Sami; YOUNIS, Osama; HISANO, Kyohei; TSUTSUMI, Osamu, 日本化学会第99春季年会2019, 甲南大学岡本キャンパス, 2019年3月18日

・コレステリック液晶ポリマー微粒子における分子配向制御と光学特性評価, 茂山友樹, 久野恭平, 堤治, 第66回応用物理学会春季学術講演会, 東京工業大学大岡山キャンパス

・液晶エラストマーを用いた力学センシング, 湯浅杏子, 木村聖哉, 具教先, 久野恭平, 堤治, 赤松範久, 穴戸厚, 第66回応用物理学会春季学術講演会, 東京工業大学大岡山キャンパス

・"Photochromic reaction of indigo derivatives : Effect of electron donating substituents." Shuntaro Tani, Akimasa Takeshita, Keita, Sugihara, Hirofumi Nakagawa,

Yutaka Nagasawa, 日本化学会 第 99 春季年会、2019/3/16~19、甲南大学 岡本キャンパス、ポスター

- ・「ベタイン色素の光励起極性低下にともなう溶媒和ダイナミクス」 岩本 輝、米田 勇祐、宮坂 博、長澤 裕、日本化学会 第 99 春季年会、2019/3/16~19、甲南大学 岡本キャンパス、ポスター
- ・ " The suppression of molecular motion by glass transition of trehalose, a bioprotective substance." Atsushi Toyo, Tetsuro Matsuoka, Akifumi Matsumoto, Yutaka Nagasawa, 日本化学会 第 99 春季年会、2019/3/16~19、甲南大学 岡本キャンパス、ポスター
- ・「フォトクロミックスピロピランによる短寿命金属錯体の形成」 笠井友輔、谷駿太郎、長澤裕、日本化学会 第 99 春季年会、2019/3/16~19、甲南大学 岡本キャンパス、ポスター
- ・「インドフェノールブルーの超高速無輻射失活過程」 日高 翼、谷 駿太郎、杉原 敬太、松本 誠史、長澤 裕、日本化学会 第 99 春季年会、2019/3/16~19、甲南大学 岡本キャンパス、ポスター
- ・「*cis*-固定型インジゴ誘導体の励起状態ダイナミクス」 武下明正、谷駿太郎、中川博史、米田勇祐、宮坂博、長澤裕、日本化学会 第 99 春季年会、2019/3/16~19、甲南大学 岡本キャンパス、ポスター
- ・「高粘度溶媒中におけるベタイン色素の溶媒和ダイナミクスの観測」 岩本輝、米田 勇祐、宮坂 博、長澤 裕、新学術領域「高次複合光応答」平成 30 年度第 8 回公開シンポジウム、2019/1/25、大阪大学豊中キャンパス
- ・「N,N'-dimethylindigo の *trans*→*cis* 異性化反応ダイナミクス」 谷 駿太郎・中川 博史・長澤 裕、2018 年光化学討論会、2018/9/5、関西学院大学 上ヶ原キャンパス、ポスター
- ・「蛍光性ベタイン分子の水溶液・糖ガラス中の rededge 効果」 豊 淳史・長澤、2018 年光化学討論会、2018/9/6、関西学院大学 上ヶ原キャンパス、ポスター
- ・「高粘度プロトン性溶媒中のベタイン色素の溶媒和ダイナミクス」 岩本 輝・米田 勇祐・長澤 裕、2018 年光化学討論会、2018/9/7、関西学院大学 上ヶ原キャンパス、ポスター
- ・「*trans*→*cis* 光異性化反応を示すインジゴ誘導体の励起状態ダイナミクス」 谷駿太郎・中川博史・長澤裕、第 39 回光化学若手の会、2018/6/15-16、近江白浜、白浜荘、ポスター
- ・「糖ガラス中における 2-(1-pyridinio)benzimidazolate の分子運動抑制」 豊淳史・松本誠史、太田周志、長澤裕、第 39 回光化学若手の会、2018/6/15-16、近江白浜、白浜荘、ポスター
- ・「水溶液中、糖ガラス中における 2-(1-pyridinio)benzimidazolate の分子挙動」

豊淳 史、松本 誠史、太田 周志、長澤 裕、第 63 回低温生物工学会大会、
2018/9/10、埼玉大学 大学会館、口頭

・石井 寿成, 奥山 哲矢, 奥村 忠芳, 池谷 幸信, 西澤 幹雄. ソウジュツに含まれる成分は初代培養肝細胞における一酸化窒素産生誘導を抑制する. 第 41 回日本分子生物学会年会. 2018 年 11 月 28 日. 横浜.

・勝木海斗, 金子光佑, 花崎知則, 「キラルメソゲン基を有するシロキサソ誘導体の合成と相転移挙動」, 2018 年日本液晶学会討論会, 2018 年 9 月 4 日～6 日 (岐阜大学, 岐阜) .

・橋本大, 田中俊輔, 吉戒冨香, 金子光佑, 花崎知則, 「エチレンオキサイド部位を有する核酸塩基による超分子液晶の合成と物性」, 2018 年日本液晶学会討論会, 2018 年 9 月 4 日～6 日 (岐阜大学, 岐阜) .

・堀桃子, 野田知花, 金子光佑, 吉村幸浩, 花崎知則, 「DEME 系イオン液体の合成とその水混合系における液晶挙動」, 2018 年日本液晶学会討論会, 2018 年 9 月 4 日～6 日 (岐阜大学, 岐阜) .

・山下昂将, 金子光佑, 花崎知則, 「蛍光性液晶基を被覆した金ナノ粒子の合成と ER 効果」, 2018 年日本液晶学会討論会, 2018 年 9 月 4 日～6 日 (岐阜大学, 岐阜) .

・松岡成美, 福井崇人, 溝端茂樹, 金子光佑, 深尾浩次, 花崎知則, 「二周波駆動液晶を用いた液晶性 ER 流体の応答性とその粘度変化」, 2018 年日本液晶学会討論会, 2018 年 9 月 4 日～6 日 (岐阜大学, 岐阜) .

・八軒知美, 山内祥恵, 瀧上清実, 金子光佑, 花崎知則, 「異なる重合性基を有する高分子シランカップリング剤の合成と物性測定」, 第 67 回高分子討論会, 2018 年 9 月 12 日～14 日 (北海道大学札幌キャンパス, 北海道) .

・金子光佑, 具足毅, 藤岡大毅, 小島一男, 瀧上清実, 花崎知則, 「フローフォーカシングデバイスを用いた球状液晶エラストマーの作製」, 化学工学会第 50 回秋季大会, 2018 年 9 月 18 日～20 日 (鹿児島大学郡元キャンパス, 鹿児島) .

・松岡成美, 福井崇人, 金子光佑, 瀧川佳紀, 深尾浩次, 花崎知則, 「スメクチック相を示す二周波駆動液晶の ER 効果」, 第 66 回レオロジー討論会, 2018 年 10 月 17 日～19 日 (リファレンス駅東ビル, 博多, 福岡) .

・堀桃子, 野田知花, 金子光佑, 吉村幸浩, 花崎知則, 「ビフェニル基を導入した DEME 系イオン液体の合成とその水混合系における液晶挙動」, 第 8 回 CSJ 化学フェスタ 2018, 2018 年 10 月 23 日～25 日 (タワーホール船堀, 東京) .

・二ノ宮大知, 新浪奨也, 堀桃子, 吉村幸浩, 金子光佑, 花崎知則, 「DEME 系カチオンを有するダイマー型イオン液体の水添加による液晶性の発現」, 第 9 回イオン液体討論会, 2018 年 10 月 29 日～30 日 (米子コンベンションセンター-BiG SHiP, 鳥取) .

・八軒知美, 山内祥恵, 瀧上清実, 金子光佑, 花崎知則, 「2 種類の異なる重合

性ブロックからなる高分子シランカップリング剤の合成と物性測定」, 第 27 回ポリマー材料フォーラム, 2018 年 11 月 21 日~22 日 (タワーホール船堀, 東京) .

<セミナー等>

・機能材料の物性は 分子の並び方で決まる?, 堤治, 信州大学伊藤研究室セミナー・信州大学教育学部講義「最新の科学情報」, 信州大学教育学部(長野), 2018 年 6 月 22 日

・Unique Properties of Liquid Crystal Materials Controlled by Structure of Molecular Aggregates , Osamu Tsutsumi, Seminar at Assiut University, Assiut University (Egypt), 2018 年 11 月 19 日

・分子配向制御による新機能・高性能材料の創製, 堤治, 東工大化生研セミナー, 東工大, 2019 年 2 月 22 日

<新聞発表>

・ゴムフィルム 伸縮・光反射で色変化, 日経産業新聞, 2018 年 10 月 12 日, 6 面

<博士論文>

・ANUKUL Preeyanuch, 博士(理学), Photoluminescence Behavior of Au Complexes in Crystalline and Chiral-Nematic Liquid-Crystalline Phase

<修士論文>

・孫吟「フェロセンの配位子交換反応とそれに伴う還元反応に対するマイクロ波照射効果」

・戸田奈穂子, ホスファチジン酸に対するグルコース転移を検出する試み

・木村聖哉, 修士(工学), 積層型コレステリック液晶エラストマーのメカノオプティカル機能

・玉木優作, 修士(工学), 金(I/III)混合原子価錯体の合成と凝集誘起発光挙動

・山根雅也, 修士(工学), *N*-ヘテロ環状カルベン金錯体を含む主鎖型高分子の合成と発光挙動

・今井祐作「側方および末端にシアノ基を有する非対称型フェロセン系ダイマー液晶の合成とその物性」

・勝木海斗「キラルメソゲン基を有するシロキサン誘導体の構造と相転移挙動」

・八軒知美「原子移動ラジカル重合法による高分子シランカップリング剤の創製と医科歯科材料分野への応用」

・堀桃子「DEME 系イオン液体の合成とその水混合系における液晶挙動」

- ・松岡成美「スメクチック A 相を示す二周波駆動液晶の ER 効果」
- ・山下昂将「蛍光性液晶基を有する金ナノ粒子の低分子液晶分散系における ER 効果」
- ・米田悠那「自己組織化単分子膜用含フッ素化合物および新規な 3,4-エチレンジオキシチオフエン誘導体の合成と評価」

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	<p><多岐に渡るので、研究テーマ1に関する論文3の要約のみを示す></p> <p>光合成色素で最も重要であるのはクロロフィル分子であり、その生合成経路を解明することは、光合成を分子科学的に解明する上で大変重要である。そこで、生合成経路におけるクロロフィル分子合成酵素の基質となりうる(バクテリオ)クロロフィリド分子を、天然産の(バクテリオ)クロロフィル分子を改変することで入手することにした。</p> <p>(バクテリオ)クロロフィリド分子は、17位にプロピオネート残基を有するカルボン酸であり、その人工的な合成はほとんど知られていなかった。今回、クロロフィル類の長鎖エステル基を中性条件下で選択的に加水分解するクロロフィラーゼ酵素を利用して、様々な(バクテリオ)クロロフィリド分子を合成することに成功した。それらの高速液体クロマトグラフィーによる解析と同定を系統的に行うことで、それらの分子構造化学的な関連性についても明らかにした。</p>
利用成果	<p>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)</p> <p>論文</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. M. Teramura, J. Harada, H. Tamiaki, "In vitro enzymatic assays of photosynthetic bacterial 3-vinyl hydratases for bacteriochlorophyll biosyntheses," <i>Photosynth. Res.</i>, 135, 319–328 (2018). 2. J. Harada, Y. Shibata, M. Teramura, T. Mizoguchi, Y. Kinoshita, K. Yamamoto, H. Tamiaki, "In vivo energy transfer from bacteriochlorophyll <i>c, d, e, or f</i> to bacteriochlorophyll <i>a</i> in wild-type and mutant cells of the green sulfur bacterium <i>Chlorobaculum limnaeum</i>," <i>ChemPhotoChem</i>, 2, 190–195 (2018). 3. M. Teramura, H. Tamiaki, "Semi-synthesis and HPLC analysis of (bacterio)chlorophyllides possessing a propionic acid residue at the C17-position," <i>J. Porphyrins Phthalocyanines</i>, 22, 423–436 (2018). 4. M. Teramura, J. Harada, H. Tamiaki, "In vitro demethoxycarbonylation of various chlorophyll analogs by a BciC enzyme," <i>Photosynth. Res.</i>, in press (2019). <p>国際学会</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. M. Teramura, J. Harada, Y. Tsukatani, T. Mizoguchi, H. Tamiaki, "Stereoselective enzymatic reactions regulate bacteriochlorophyll biosynthetic pathways," 1st

Asia-Oceania International Congress on Photosynthesis, Y1 (北京, 2018 年 8 月).

2. M. Hirose, “*In vitro* activity measurement of geranylgeranyl reductase from photosynthetic bacteria,” UWO-Rits Joint Workshop (カナダ・ロンドン, 2018 年 8 月).

国内学会

1. 寺村美里、原田二郎、塚谷祐介、溝口 正、民秋 均、「バクテリオクロロフィル合成系における立体選択的酵素反応」、第 26 回「光合成セミナー-2018 : 反応中心と色素系の多様性」、P-10 (神戸, 2018 年 7 月).
2. 民秋 均、廣瀬光了、寺村美里、原田二郎、「脱メトキシカルボニル化酵素によるクロロフィル類の合成」、第 99 回日本化学会年会 (神戸, 2019 年 3 月).

博士論文

1. 寺村美里、「A study of bacteriochlorophyll biosynthetic pathways based on the *in vitro* assay of enzymes involved in pigment biosynthesis (色素合成系で機能する酵素の生体外解析に基づくバクテリオクロロフィル合成経路に関する研究)」

修士論文

該当なし

大型研究装置成果報告書

装置名	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 機械工学科 教授 飴山 恵
研究テーマ	<ol style="list-style-type: none"> 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. 微小寸法材料の各種強度特性評価と局所領域破壊制御に関する研究
研究の概要	<p>超高分解能分析システムの活用例を以下に紹介する。</p> <p>「MBE 法による in situ 表面改質を用いた窒化インジウム成長」</p> <p>窒化インジウム (InN) は III 族窒化物半導体の中で、最も小さな有効質量、最も大きな移動度、最も小さなバンドギャップエネルギー、そして高いゼーベック係数を有し、高速電子デバイス、長波長光デバイス、高効率太陽電池、熱電変換デバイスなど様々な用途において非常に有望な材料である。ヘテロエピタキシャル成長した InN 膜中には、非常に高密度の貫通転位 (10^{10}-10^{11} cm⁻²) が存在し、InN のデバイス実用化を阻む最大の要因となっている。そこで本研究では、InN の貫通転位密度低減を目指した InN の結晶成長手法開発を目的とした。</p> <p>InN 中の貫通転位密度低減のための新しいアプローチとして、高周波分子線エピタキシー (RF-MBE) による in-situ 表面改質を用いた InN 成長を提案した。本提案手法で成長させた InN の貫通転位密度を透過電子顕微鏡 (TEM) 観察で評価した結果、約 2×10^{10} cm⁻² から 6×10^9 cm⁻² まで 3 分の 1 に減少していることを確認した。また TEM 観察において電子線回折条件を制御することで転位観察を詳細に行い、貫通転位の種類 (刃状転位、らせん転位) を分離し、それぞれの転位の挙動を調べた。その結果、刃状転位が再成長界面で湾曲、融合、消滅の過程を経ることで転位密度低減が実現されているメカニズムを明らかにした。窒素ラジカルビーム照射による in situ 改質の繰返し効果についても検討した。TEM 観察により、貫通転位密度が第 1 の照射層の約 2.8×10^{10} cm⁻² から第 2 の照射層の約 2.0×10^{10} cm⁻² に減少し、上部再成長 InN 膜では約 1.3×10^{10} cm⁻² まで段階的に転位密度を減少させることに成功した。この技術が確立されれば、貫通転位密度の低い高品質な InN を簡便および繰返し可能な成長プロセスで</p>

	<p>実現することができる。さらに、この方法は、他の III 族窒化物半導体における転位密度低減にも適用可能であり、将来の電子および光デバイス用途の実現にも寄与できると期待される</p>
<p>利用成果</p>	<p>【原著論文】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) “Comparison of photo degradation of methylene blue using various TiO₂ films and WO₃ powders under ultraviolet and visible-light irradiation”, D. Matsunami, K. Yamanaka, T. Mizoguchi, K. Kojima; Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry, 369, 106-114, 2019. 2) “Threading Dislocation Reduction in InN Grown with in Situ Surface Modification by Radical Beam Irradiation”, F. Abas, R. Fujita, S. Mouri, T. Araki, and Y. Nanishi; Jpn. J. Appl. Phys. 57, 035502/1-4 (2018) 3) “Reduction of Threading Dislocation Density in InN Film Grown with in situ Surface Modification by Radio-frequency Plasma-excited Molecular Beam Epitaxy”, F. Abas, R. Fujita, S. Mouri, T. Araki and Y. Nanishi; MRS Advances 3, 931-936 (2018) 4) In situ X-Ray Absorption Fine Structure Analysis of Redox Reactions of Nickel Species with Variable Particle Sizes Supported on Silica, Yusaku Yamamoto, Atsushi Suzuki, Naoki Tsutsumi, Masaki Katagiri, Shohei Yamashita, Yasuhiro Niwa, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, J. Solid State Chem., 258, 264-270 (2018). 5) Effect of Adding Au Nanoparticles to TiO₂ Films on Crystallization, Phase Transformation, and Photocatalysis, Noriyuki Wada, Yuji Yokomizo, Chihiro Yogi, Misaki Katayama, Atsuhiko Tanaka, Kazuo Kojima, Yasuhiro Inada, and Kazuhiko Ozutsumi, J. Mater. Res., 33, 467-481 (2018). 6) Dynamic Chemical State Conversion of Nickel Species Supported on Silica under CO-NO Reaction Conditions, Shohei Yamashita, Yusaku Yamamoto, Hisataka Kawabata, Yasuhiro Niwa, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, Catal. Today, 303, 33-39 (2018). 7) XAFS Analysis on Reduction Process of Cerium Oxide, Takashi Ukawa, Kaho Nishide, Yusaku Yamamoto, Shohei Yamashita, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University, 20, 5-8 (2018). 8) XAFS Analysis on Preparation Processes of FeNi Alloy Catalyst Supported on Silica, Yuki Kondoh, Shohei Yamashita, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University, 20, 29 (2018). (査読なし) 9) XAFS Analysis on Reduction Process of Nickel Species with Different Particle Size, Hisataka Kawabata, Yumi Masunaga, Yuki Kondoh, Yusaku Yamamoto,

- Shohei Yamashita, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, *Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University*, 20, 30 (2018). (査読なし)
- 10) XAFS Analysis of Trace Metal in Metal/Rubber Adhesion Layer in Tire, Takashi Kakubo, Naoya Amino, Misaki Katayama, Yasuhiro Inada, and Toshiaki Ohta, *Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University*, 20, 34 (2018). (査読なし)
 - 11) 「調和組織制御された 0.3mass%炭素鋼の熱処理による組織変化と力学特性」, 入谷竜平, 堀憲太, 川畑美絵, 飴山恵, *熱処理誌*, 2019年1月
 - 12) Improvement of fatigue properties of Ti-6Al-4V alloy under four-point bending by low temperature nitriding, Shoichi Kikuchi, Sho Yoshida, Akira Ueno, *Int. Journal of Fatigue*, 120, 134-140 (2019).
 - 13) Four-point bending fatigue behavior of an equimolar BCC HfNbTaTiZr high-entropy alloy: macroscopic and microscopic viewpoints, B. Guennec, V. Kentheswaran, L. Perriere, A. Ueno, I. Guillot, J-Ph. Couzinie, Guy Dirras. *Materialia*, 4, 348-360 (2018).
 - 14) Formation of commercially pure titanium with a bimodal nitrogen diffusion phase using plasma nitriding and spark plasma sintering, Shoichi Kikuchi, Hiroyuki Akebono, Akira Ueno, Kei Ameyama, *Powder Technology*, 330, 1, 349-356 (2018).
 - 15) Statistical fatigue properties and small fatigue crack propagation in bimodal harmonic structured Ti-6Al-4V alloy under four-point bending, Shoichi Kikuchi, Hiroki Kubozono, Yuhei Nukui, Yoshikazu Nakai, Akira Ueno, Mie Kawabata, Kei Ameyama, *Materials Science and Engineering: A*, 711, 10, 29-36 (2018).
 - 16) 含水バイオディーゼル燃料中の疲労強度評価手法を用いた真空浸炭焼入れした SCM415 の 4 点曲げ疲労特性, 各務 周, 上野 明, 石橋直也, 本間 勇人, ゲネック ベンジャミン, 宮川 進, 宮本宣幸, *自動車技術会論文集*, 49,2,484-491 (2018).

【著書】

- 1) 日本塑性加工学会編(2018);『粉末成形』－粉末加工による機能と形状のつくり込み－(新組成加工技術シリーズ10)、3.5.4 節分担執筆、コロナ社
- 2) 水素利用技術集成 Vol.5－水素ステーション・設備の安全性－, 第2章第3節分担執筆, エヌ・ティー・エス (2018).

【国際会議発表】

- 1) “Formation of many oligomers from N-demethylation products in methylene blue degradation process by Pt-loaded WO₃”, Daichi Matsunami, Noriyuki Wada, Tomoe Sanada, Akifumi Yamamoto, Kojima Kojima; *International Conference on*

- Catalysis Science, Engineering & Technology 2018, Stockholm, Sweden, 5-7, Nov. 2018
- 2) “Photocatalytic mineralization of acetone over platinum-loaded disk-shaped tungsten(VI) oxide under visible light irradiation”, Akifumi Yamamoto, Kazuo Kojima; International Conference on Catalysis Science, Engineering & Technology 2018, Stockholm, Sweden, 5-7, Nov. 2018, 《 **Best Poster Presentation Award** 》
 - 3) “Effects of Nitrogen Radical Irradiation on InN Growth by RF-MBE”, F. Abas, R. Fujita, S. Mouri, Y. Nanishi, and T. Araki; The 7th International Symposium on Growth of III-nitrides Warsaw, Poland, 2018.8
 - 4) “Nitrogen Plasma Effects on MBE Growth of GaN on Graphitic Substrate”, U. Ooe, S. Arakawa, S. Mouri, Y. Nanishi, T. Araki; The 7th International Symposium on Growth of III-nitrides Warsaw, Poland, 2018.8
 - 5) “Metal Covered Van Der Waals Epitaxy of GaN Thin Film on Graphene”, U. Ooe, S. Mouri, Y. Nanishi, and T. Araki; International Workshop on Nitride Semiconductors (IWN 2018) Kanazawa, Japan, 2018.11
 - 6) Development of Dispersive XAFS Measurement System at Two Absorption Edges, Misaki Katayama, Shohei Yamashita, Hirona Yamagishi, Yusaku Yamamoto, Yasuhiro Niwa, and Yasuhiro Inada, The 13th International Conference on Synchrotron Radiation Instrumentation, Taipei (Taiwan) June 10-15, 2018.
 - 7) XAFS Analysis on Reduction Process of Copper(II) Oxide Supported on Ceria and Silica, Takashi Ukawa, Koki Nakamura, Kaho Nishide, Yusaku Yamamoto, Shohei Yamashita, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, 17th International Conference on X-ray Absorption Fine Structure, Kraków (Poland) July 22-27, 2018.
 - 8) Chemical State Conversion of Supported Cobalt Species on Silica under Reaction Gas Environment at Elevated Temperature, Masaki Katagiri, Yusaku Yamamoto, Shohei Yamashita, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, 17th International Conference on X-ray Absorption Fine Structure, Kraków (Poland) July 22-27, 2018.
 - 9) Characterization of Ni/FAU Catalysts and Catalytic Activity for Dry Reforming Reaction of Methane, Yusaku Yamamoto, Daisuke Hashimoto, Naoto Kubochi, Shohei Yamashita, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, The 8th Tokyo Conference on Advanced Catalytic Science and Technology, Yokohama (Japan), August 5-10, 2018.
 - 10) Eiichi Oishi, Yasuhiro Fujii, Akiohshi Koreeda, Hiroyasu Katsuno, and Toshitaka

- Nakada "Circularly-polarized Raman spectroscopy on NaClO₃ single crystals with opposite chiralities", 12th Japan-Korea Conference on Ferroelectrics (Aug. 5- 8, 2018, Nara Hotel).
- 11) E. Oishi, Y. Fujii, A. Koreeda, H. Katsuno and T. Nakada, "Light Scattering Study on Sodium Chlorate", 2018 ISAF-FMA-AMF-AMEC-PFM Joint Conference (May 27-31, 2018,).
 - 12) "Effects of UFG fraction on mechanical properties in Ni bimodal Structure materials", Masaya Nagata, Naoki Horikawa, Masashi Nakatani, Mie Ota, and Kei Ameyama, 4th Symposium on the Ritsumeikan Univ. Research Center for Energy-Innovation Materials, Shiga (Japan), March 2, 2018
 - 13) "Improvement of Mechanical Properties of Harmonic Structure Nickel Compact via Thermo-Mechanical Processing", M. Nagata, N. Horikawa, M. Nakatani, M. Kawabata, K. Ameyama, 15th International Symposium on Functionally Graded Materials (ISFGMs2018), Fukuoka (Japan), August 5-8, 2018
 - 14) "Preferential Recrystallization in Harmonic Structure Designed Ni by Thermo-mechanical Processing", M. Nagata, M. Nakatani, M. Kawabata, K. Ameyama, International Conference on Advanced Steels (ICAS2018), Jeju (Korea), November 18-21, 2018 《 **Best Poster Presentation Award** 》
 - 15) Deformation Behavior of Harmonic Structure Designed SUS304L Austenitic Stainless Steel at Elevated Temperatures, Morihiro Hariki, Masashi Nakatani, Koki Yagi, Mie Ota Kawabata, Cinzia Menapace, Alberto Molinari, Kazuo Isonishi, Kei Ameyama, Federation of European Materials Societies Junior EUROMAT 2018, Budapest (Hungary), July 8-12, 2018.
 - 16) Deformation of Harmonic Structure Designed SUS304L Austenitic Stainless Steel at Elevated Temperatures, Morihiro Hariki, Koki Yagi, Cinzia Menapace, Alberto Molinari, Kazuo Isonishi, Mie Ota Kawabata, Kei. Ameyama, 15th International Symposium on Functionally Graded Materials (ISFGMs), Fukuoka (Japan), August 5-8, 2018.
 - 17) High Temperature Deformation of Harmonic Structure Designed Stainless Steels, Morihiro Hariki, Masashi Nakatani, Koki Yagi, Mie Ota Kawabata, Cinzia Menapace, Alberto Molinari, Kazuo Isonishi, Kei Ameyama, 6th International Conference on Advanced Steels (ICAS 2018), Jeju (Korea), November 18-21, 2018.
 - 18) "Fabrication of Harmonic Structure Al-CNT Composite via Al/CNT Milling Process", K. Aoi, Y. C. Chiang, M. Kawabata, K. Ameyama, Joint Workshop for Global Engineers in Asia (JWGEA) 2018, Shiga (Japan), July, 2018.
 - 19) "Harmonic Structure Design of Al and Al Alloys by SPD-PM Process", K. Aoi, T.

- Sahara, M. Kawabata, K. Ameyama, 15th International Symposium on Functionally Graded Materials (ISFGMs 2018), Fukuoka (Japan), August, 2018.
- 20) “Structural change of Pure Titanium by Thermo-mechanical Processing”, Akito Shimamura, Motoki Miyakoshi, Kyohei Hayashi, Mie Kawabata, Guy dirras Kei. Ameyama, Federation of European Materials Societies Junior EUROMAT 2018, Budapest (Hungary), July 8-12, 2018.
- 21) “Unique Ultra Fine Grain Refinement in Harmonic Structure Designed Pure Titanium by Thermo-mechanical Processing”, Akito Shimamura, Motoki Miyakoshi, Kyohei Hayashi, Mie Kawabata, Guy dirras ,Kei. Ameyama 15th International Symposium on Functionally Graded Materials (ISFGMs), Fukuoka (Japan), August 5-8, 2018.
- 22) “Microstructure and mechanical properties of Harmonic Structured pure Ti via thermo-mechanical processing”, Akito Shimamura, Motoki Miyakoshi, Kyohei Hayashi, Mie Kawabata, Guy dirras ,Kei. Ameyama, 8th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials (Soft/Hard 2019), Shiga (Japan), May 2-3, 2019.
- 23) “Application of Bimodal Powder Process to Harmonic Structure design of SUS316L Austenitic Stainless Steel”, Koki Yagi, Morihiro Hariki, Masashi Nakatani, Mie Kawabata, Kei. Ameyama, Federation of European Materials Societies Junior EUROMAT 2018, Budapest (Hungary), July 8-12, 2018.
- 24) “Fabrication of Harmonic Structured SUS316L via BiM Process”, Koki Yagi, Sho Matsumura, Mie Kawabata, Kei. Ameyama, Joint Workshop for Global Engineers in Asia 2018 (JWGEA2018), Shiga (Japan), July 23-28, 2018.
- 25) “Harmonic Structured design of SUS316L austenitic stainless steel via Powder Mixture Process”, Koki Yagi, Morihiro Hariki, Masashi Nakatani, Mie Kawabata, Kei. Ameyama, 15th International Symposium on Functionally Graded Materials (ISFGMs), Fukuoka (Japan), August 5-8, 2018.
- 26) “Elevated temperature strength properties of Harmonic Structure designed SUS316L Austenitic Stainless Steel”, Koki Yagi, Morihiro Hariki, Masashi Nakatani, Mie Kawabata, Cinzia Menapace Kei. Ameyama, 8th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials (Soft/Hard 2019), Shiga (Japan), May 2-3, 2019.
- 27) “Anomalous Strain Hardening Behavior of Harmonic Structure Designed Nickel”, Motoki Miyakoshi¹, Masaya Nagata¹, Mie kawabata, Kei Ameyama, FEMS JUNIOR EUROMAT CONFERENCE 2018, BUDAPEST, July 8 –12, 2018.
- 28) “Mechanical Properties of Thermo-mechanically Processed Pure Titanium with Harmonic Structure”, Motoki Miyakoshi¹, Akito Shimamura, Mie Kawabata, Guy

- Dirras, Kei Ameyama, ISFGMs 2018, Kitakyushu, 5-8 August 2018.
- 29) “Harmonic Structure Design of 0.3mass% Carbon Steel”, Ryohei Iritani, Mie Kawabata, Kei. Ameyama, Federation of European Materials Societies Junior EUROMAT 2018, Budapest (Hungary), July 8-12, 2018.
- 30) “Outstanding Mechanical Properties of Harmonic Structure Designed Low Carbon Steel”, Ryohei Iritani, Mie Kawabata, Kei. Ameyama, Joint Workshop for Global Engineers in Asia 2018 (JWGEA2018), Shiga (Japan), July 23-28, 2018.
- 31) “Thermomechanical processing of Harmonic Structure Designed Low Carbon Steels”, Ryohei Iritani, Ryuhei Kai, Mie Kawabata, Kei. Ameyama, 15th International Symposium on Functionally Graded Materials (ISFGMs), Fukuoka (Japan), August 5-8, 2018.
- 32) “Effect of Heat Treatment on Microstructure Evolution and Mechanical Property of Harmonic Structure Designed Medium Carbon Steel”, Ryohei Iritani, Kenta Hori, David Tingaud, Guy Dirras, Mie Kawabata, Kei. Ameyama, 8th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials (Soft/Hard 2019), Shiga (Japan), May 2-3, 2019.
- 33) The challenging effect of the specimen size on the fatigue properties behaviour of Ti-6Al-4V designed in harmonic structure, Benjamin Guennec, Takayuki Ishiguri, Mie Ota Kawabata, Kei Ameyama, Shoichi Kikuchi, Akira Ueno, Thermec'2018, Paris, France, July 12, 2018.
- 34) Automatic fatigue crack propagation test in ultra high-pressure hydrogen gas by means of compliance method based on piston displacement, Akira Ueno, Yuki Troy Williams, Shinya Fukuchi, Jun Onoue, Shin Ueda, Shohei Nakabo, Yuto Maeda, Benjamin Guennec, Fatigue2018, Poitiers, France, June 1, 2018.

【国内学会発表】

- 1) “Photocatalytic N-doped TiO₂ films embedded with Au nanoparticles under visible light irradiation”, Daichi MATSUNAMI, Akifumi YAMAMOTO, Tomoe SANADA, Kazuo KOJIMA; アスターフォーラム 2018 学生研究発表会、2018年6月1日、滋賀
- 2) 「ECR-MBE 法によるグラフェン上への GaN 成長における窒素プラズマの効果」大江 佑京、荒川 真吾、毛利 真一郎、荒木 努、名西やすし、応用物理学会関西支部 平成 30 年度第 1 回講演会、2018.5、神戸大学
- 3) 「RF-MBE 法による Metal-rich 条件下での Al_{1-x}In_xN 成長」黒田 古都美、川原 達也、毛利 真一郎、荒木 努、名西やすし、第 10 回ナノ構造・エピタキシャル成長講演会、2018.7、名古屋大学
- 4) 「グラフェンを犠牲層とした剥離可能 GaN のホモエピタキシャル成長」大

- 江 佑京、毛利 真一郎、名西やすし、荒木 努、2018 年秋季第 79 回応用物理学会学術講演会、2018.9、名古屋国際会議場
- 5) “In-situ Surface Modification of InN Films by Nitrogen Radical Irradiation and Thermal Annealing”, H. Omatsu, F. B. Abas, R. Fujita, S. Mouri, T. Araki, and Y. Nanishi; 37th Electronic Materials Symposium, 2018.11, 長浜ロイヤルホテル
 - 6) 「窒化インジウムの低転位化結晶成長技術(招待講演)」荒木努, F. B. Abas, 毛利真一郎, 名西やすし、平成 30 年電気関係学会関西連合大会、2018.12 大阪工業大学
 - 7) 「微小なシリカ担持コバルト粒子の酸化還元反応に関する in-situ XAFS 解析」, 片桐健貴, 山本悠策, 山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏, 第 31 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, つくば, 2018 年 1 月.
 - 8) 「シリカ担持コバルト触媒の粒子サイズに及ぼす前駆体効果に関する XAFS 解析」, 堤直紀, 山本悠策, 山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏, 第 31 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, つくば, 2018 年 1 月.
 - 9) 「メタン雰囲気下における担持ニッケル化学種の還元反応の in situ XAFS 解析」, 井狩浩貴, 山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏, 第 31 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, つくば, 2018 年 1 月.
 - 10) 「アルミナに担持したバナジウム化学種の光励起状態に関するポンプ-プローブ DXAFS 法での解析」, 林伸樹、丹羽尉博、山下翔平、片山真祥、稲田康宏、2017 年度量子ビームサイエンスフェスタ、水戸、2018 年 3 月.
 - 11) 「担持ニッケル粒子の酸化還元反応に及ぼす触媒反応ガスの効果」, 川畑永喬, 山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏, 2017 年度量子ビームサイエンスフェスタ、水戸、2018 年 3 月.
 - 12) 「セリアの還元過程に関する in-situ XAFS-XRD 同時測定による化学状態解析」, 宇川峻史, 西出果歩, 山本悠策, 北澤啓和, 片山真祥, 稲田康宏, 第 21 回 XAFS 討論会, 札幌, 2018 年 9 月.
 - 13) 「種々の添加剤及び担体を用いて調製したシリカ担持 Cu 化学種の化学状態に関する XAFS 解析」, 中村光希, 山本悠策, 北澤啓和, 片山真祥, 稲田康宏, 第 21 回 XAFS 討論会, 札幌, 2018 年 9 月.
 - 14) 「メタンおよび二酸化炭素雰囲気下におけるシリカ担持ニッケル触媒の化学状態解析」, 山本悠策, 井狩浩貴, Souag Toussade Manal, 窪池直人, 片山真祥, 稲田康宏, 函館, 第 122 回触媒討論会, 2018 年 9 月.
 - 15) 「シリカに担持した FeNi 合金触媒の調製過程における化学状態解析」, 近藤佑紀, 北澤啓和, 片山真祥, 稲田康宏, 第 8 回 CSJ 化学フェスタ 2018, 東京, 2018 年 10 月.
 - 16) 「Characterization and Redox Reactions of the Ni Species Supported on ZrO₂ Investigated by Means of X-ray Absorption Spectroscopy」, Eka Novitasari,

- Yusaku Yamamoto, Shohei Yamashita, Hirokazu Kitazawa, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, 第 32 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, 福岡, 2019 年 1 月.
- 17) 「セリア担持ニッケル触媒の還元過程における In situ XAFS-XRD 複合測定による化学状態解析」, 西出果歩, 宇川峻史, 山本悠策, 北澤啓和, 片山真祥, 稲田康宏, 第 32 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, 福岡, 2019 年 1 月.
 - 18) 齋藤祐幹, 平井豪, 勝野弘康, 中田俊隆, 擬似体液中へのカルサイト浸漬によって誘起された石英ガラス基板上におけるリン酸カルシウムの形成, 日本バイオマテリアル学会大会学会設立 40 周年記念大会, 神戸国際会議場, 2018 年 11/12-13.
 - 19) 齋藤祐幹, 平井豪, 勝野弘康, 中田俊隆, 擬似体液中へのカルサイト浸漬によって誘起された石英ガラス基板上におけるリン酸カルシウムの形成, 第 47 回結晶成長国内会議 (JCCG-47) 仙台市戦災復興記念館 (宮城県仙台市) 2018 年 10/31-11/2.
 - 20) 「調和組織制御された Fe-0.3mass%炭素鋼の熱処理による組織変化と力学特性」, 堀憲太, 川畑美絵, 飴山恵, 日本鉄鋼協会第 176 回秋季講演大会, 仙台, 2018 年 9 月
 - 21) 「中炭素鋼調和組織材料の組織形成と力学特性」, 堀憲太, 入谷竜平, 川畑美絵, 飴山恵, 第 2 回合同研究会, 京都, 2018 年 12 月
 - 22) 「中炭素鋼の調和組織制御による組織形成と力学特性」, 堀憲太, 入谷竜平, 川畑美絵, 飴山恵, 日本鉄鋼協会第 177 回春季講演大会, 東京, 2019 年 3 月
 - 23) 「Al-CNT 調和組織材料の作製」, 青井一晃, 川畑美絵, 飴山恵, 粉体粉末冶金協会 (JSPM) 平成 30 年度春季大会 (第 121 回講演大会), 京都, 2018 年 5 月.
 - 24) 「純 Ti 調和組織材料の加工熱処理による結晶粒微細化」, 島村秋都, 宮腰素生, 川畑美絵, 飴山恵, 粉末冶金学会 2018 年春季大会, 京都, 2018 年 5 月.
 - 25) 「加工熱処理による純チタン調和組織材料の組織変化と力学特性」, 島村秋都, 宮腰素生, 川畑美絵, 飴山恵, 第 5 回エネルギーイノベーション材料研究センターシンポジウム, 滋賀, 2019 年 3 月.
 - 26) 「バイモーダル粉末法により作製した SUS316L 調和組織材料の組織と機械的特性」, 八木洗紀, 中谷仁, 榛木盛浩, 川畑美絵, 飴山恵, 粉末冶金学会 2018 年春季大会, 京都, 2018 年 5 月.
 - 27) 「SUS316L 調和組織材料の高温強度特性」, 八木洗紀, 中谷仁, 榛木盛浩, 川畑美絵, Cinzia Menapace, 飴山恵, 第 5 回エネルギーイノベーション材料研究センターシンポジウム, 滋賀, 2019 年 3 月.

- 28) 「純 Ti 調和組織材料の加工熱処理による選択的再結晶」,宮腰 素生, 島村秋都, 川畑 美絵, Guy Dirras, 飴山 恵, 日本金属学会 2018 年秋季講演大会(第 163 回), 仙台, 2018 年 9 月.
- 29) 「純 Ni 調和組織材料における Shell の役割」, 神原大紀, 永田勝也, 川畑美絵, 飴山恵, 日本鉄鋼協会第 177 回春季講演大会, 東京, 2019 年 3 月
- 30) 「低炭素鋼の調和組織制御による組織形成と力学的性質」, 入谷竜平, 甲斐龍平, 川畑美絵, 飴山恵, 粉末冶金学会 2018 年春季大会, 京都, 2018 年 5 月.
- 31) 「中炭素鋼調和組織材料の組織形成と力学特性」, 入谷竜平, 堀憲太, 川畑美絵, 飴山恵, 第 5 回エネルギーイノベーション材料研究センターシンポジウム, 滋賀, 2019 年 3 月.
- 32) 腐食ピットを有する Zr 基バルク金属ガラスの疲労き裂発生に関する研究, 桑原大空, 上野 明, Guennec Benjamin, 横山嘉彦, 境田彰芳, 菊池将一, 酒井達雄, 日本機械学会 M&M2018 材料力学カンファレンス, 2018 年 12 月 22 日, 福井大学.
- 33) Materials informatics 技術を用いた破面形態自動識別の試み, 梶田和希, 上野 明, 宮野尚哉, 榊原隆之, 日本材料学会第 31 回信頼性シンポジウム, 2018 年 12 月 15 日, 熊本大学.
- 34) リアルタイム疲労リアルタイム疲労き裂観察システムの構築とアルミダイカスト合金(ADC12)の疲労き進展挙動の観察, 石黒泰生, 上野 明, 桂晨一郎, 佐々木伸也, Guennec Benjamin, 日本材料学会関西支部第 13 回若手シンポジウム, 2018 年 12 月 1 日, 同志社大学大阪サテライトキャンパス.
- 35) 電解質膜の劣化度合い評価方法, 高 智紀, 佐藤 慎, 上野 明, エレクトロニクス実装学会修善寺ワークショップ, 2018 年 11 月 11 日, 12 日, ラフォーレ修善寺研修センター.
- 36) Materials informatics 技術を用いた破面形態自動識別の試み, 梶田和希, 上野 明, 宮野尚哉, 榊原隆之, 2018 年度日本ばね学会秋季定例行事, 2018 年 11 月 8 日, 京都タワーホテル. 【優秀ポスター賞受賞】
- 37) 内圧式高圧水素法を用いたばね鋼の耐水素疲労特性評価, 上田 慎, 上野明, 榊原隆之, 三村真吾, 2018 年度日本ばね学会秋季定例行事, 2018 年 11 月 8 日, 京都タワーホテル.
- 38) Assessment of the four-point loading fatigue properties of equimolar BCC HfNbTaTiZr high entropy alloy, Benjamin Guennec, Vasuki Kenteswaran, Loic Perriere, Akira Ueno, Ivan Guiullot, Jean-Philippe Couzinie, Guy Dirras, 日本材料学会第 34 回疲労シンポジウム, 2018 年 10 月 17 日, 京都テルサ. 《優秀発表賞 (学術部門) 受賞》
- 39) アルミダイカスト合金 ADC12 の高真空中における疲労および疲労き裂発生・進展に関する研究, 佐々木伸也, 上野 明, 桂晨一郎, 石黒泰生, ベ

- ンジャミン ゲネック, 日本材料学会第 34 回疲労シンポジウム, 2018 年 10 月 16 日, 京都テルサ.
- 40) リアルタイム疲労き裂観察システムの構築とアルミダイカスト合金 ADC12 の疲労き裂発生・進展特性の解明, 桂晨一郎, 上野 明, 石黒泰生, 佐々木伸也, ベンジャミン ゲネック, 日本材料学会第 34 回疲労シンポジウム, 2018 年 10 月 17 日, 京都テルサ.
- 41) 70MPa 水素ガス中における低合金鋼 SCM435 の疲労特性評価と疲労限度に及ぼす切欠き感度評価, 上田 慎, 上野 明, ウィリアムズ 勇気トロイ, 中坊昇平, 前田湧登, 日本材料学会第 34 回疲労シンポジウム, 2018 年 10 月 17 日, 京都テルサ.
- 42) Materials informatics 技術を用いた破面形態自動識別の試み, 梶田和希, 上野 明, 宮野尚哉, 榊原隆之, 日本材料学会第 15 回フラクトグラフィシンポジウム, 2018 年 10 月 19 日, 京都テルサ.
- 43) 回転曲げ疲労試験における破面保護システムについて, Guennec Benjamin, 上野 明, 矢倉亮太, 今村亮祐, 高岡宏行, 酒井達雄, 日本材料学会第 15 回フラクトグラフィシンポジウム, 2018 年 10 月 19 日, 京都テルサ.
- 44) 破面情報ビックデータを用いた破面形態自動識別の試み, 上野 明, 榊原隆之, 三村真吾, 2018 年度日本ばね学会総会及び春季定例行事, 2018 年 6 月 5 日, 明治大学.
- 45) クリープ特性を用いた固体高分子形燃料電池用電解質膜の機械的劣化特性評価, 上野 明, 高 智紀, 佐藤 慎, ゲネック ベンジャミン, 日本材料学会第 67 期学術講演会, 2018 年 5 月 27 日, 高知工科大学.
- 46) ダイナミック硬度を用いた固体高分子形燃料電池用電解質膜の機械的劣化評価, 上野 明, 佐藤 慎, 高 智紀, ゲネック ベンジャミン, 日本材料学会第 67 期学術講演会, 2018 年 5 月 27 日, 高知工科大学.
- 47) 超高压水素ガス中における SCM435 の疲労き裂進展特性評価, 中坊昇平, 上野 明, 福地真也, 尾上 潤, 前田湧登, ウィリアムズ 勇気トロイ, 上田 慎, 日本材料学会第 67 期学術講演会, 2018 年 5 月 26 日, 高知工科大学.
- 48) 70MPa 高压水素ガス中における水素利用機器用金属材料の疲労限度に及ぼす切欠き感度評価, 前田湧登, 上野 明, 上田 慎, ウィリアムズ 勇気トロイ, ゲネック ベンジャミン, 日本材料学会第 67 期学術講演会, 2018 年 5 月 26 日, 高知工科大学.
- 49) アルミダイカスト ADC12 の高真空中における疲労および疲労き裂進展に関する研究, 上野 明, 石黒泰生, 桂晨一郎, 佐々木伸也, ゲネック ベンジャミン, 日本材料学会第 67 期学術講演会, 2018 年 5 月 26 日, 高知工科大学.

- 50) 含水バイオ燃料中における浸炭焼入れ鋼 SCM415 の 4 点曲げ疲労特性と破壊形態の違い, 上野 明, 伊吹 健, 各務 周, ゲネック ベンジャミン, 宮川 進, 宮本宣幸, 日本材料学会第 67 期学術講演会, 2018 年 5 月 26 日, 高知工科大学.
- 51) 低炭素鋼の疲労限度の負荷速度依拠性に対する速度過程論的考察, ゲネック ベンジャミン, 高橋 順, 小熊規泰, 酒井達雄, 日本材料学会第 67 期学術講演会, 2018 年 5 月 26 日, 高知工科大学.
- 52) Zr 基バルク金属ガラスの水中における腐食疲労に関する研究, 桑原大空, 登 拓也, 上野 明, Guennec Benjamin, 日本機械学会関西支部第 93 期定時総会講演会, 2018 年 3 月 13 日, 摂南大学.
- 53) 《招待講演》 疲労強度のばらつきの実際と統計解析, 日本ばね学会第 33 回疲労に関する懇話会, 2018 年 3 月 14 日, 東京理科大学森戸記念館.

【博士学位論文】

- 1) FAIZULSALIHIN BIN ABAS “Indium nitride growth with in situ surface modification by RF-MBE”, 博士 (工学 立命館大学)、2019 年 3 月
- 2) 山本悠策、「触媒反応条件下におけるシリカ担持ニッケル粒子の化学状態変化」、博士 (理学 立命館大学)、2018 年 3 月.

【修士学位論文】

- 1) 松濤大智「様々な物性を示す光触媒によるメチレンブルー分解機構の解析」、修士 (工学 立命館大学)、2019 年 3 月
- 2) 山本彬文「物性の異なる酸化タングステンによる有機化合物の光触媒分解」、修士 (工学 立命館大学)、2019 年 3 月
- 3) 山下昂将「蛍光性液晶基を有する金ナノ粒子の低分子液晶分散系における ER 効果」、修士 (工学 立命館大学)、2019 年 3 月
- 4) 荒川 真吾「RF-MBE 法によるグラフェン上への InN 成長に関する研究」、修士 (工学 立命館大学)、2019 年 3 月
- 5) 黒田 古都美「RF-MBE 法による AlInN 成長に関する研究」、修士 (工学 立命館大学)、2019 年 3 月
- 6) 渡邊 一生「InN 結晶の DERI 法成長メカニズムに関する研究」、修士 (工学 立命館大学)、2019 年 3 月
- 7) Souag Toussade Manal, 「Characterization of SiO₂-Supported Ni Species under CH₄ and CO₂ Atmosphere and Catalytic Activity for CO₂ Reforming Reaction of CH₄」、修士 (工学 立命館大学)、2018 年 9 月.
- 8) 窪池直人、「種々の添加剤共存下でのシリカ担持 Ni 触媒の合成と酸化還元特性の解析」、修士 (理学 立命館大学)、2019 年 3 月.

- 9) 中村光希、「シリカ担持 Cu 化学種の粒子サイズと化学状態に及ぼす因子の解析」、修士（工学 立命館大学）、2019年3月。
- 10) 永田 勝也「純 Ni 調和組織材料の特異な変形挙動と加工熱処理による選択的再結晶」、修士（工学 立命館大学）、2019年3月。
- 11) 榛木盛浩「SUS304L 調和組織材料の変形挙動に及ぼす温度・ひずみ速度の影響」、修士（工学 立命館大学）、2019年3月。
- 12) CHIANG YUN CHENG 「Al-CNT 複合調和組織材料の組織制御と力学特性」、修士（工学 立命館大学）、2019年3月。
- 13) 宮腰 素生「純 Ti 調和組織材料の加工熱処理組織に及ぼすひずみ速度の影響」、修士（工学 立命館大学）、2019年3月。
- 14) 山田 翔梧「種々の加工法による高強度チタンの創製と機械的特性」、修士（工学 立命館大学）、2019年3月。
- 15) 吉野 翔太「AZ31 マグネシウム合金の冷間圧縮と熱処理による組織制御」、修士（工学 立命館大学）、2019年3月。
- 16) 播磨 直弥「低積層欠陥エネルギーを持つ Cu-9.0at%Ge 合金の調和組織制御及び機械的特性」、修士（工学 立命館大学）、2019年3月。
- 17) ウィリアムズ勇気トロイ「軸受用鋼球の圧縮疲労試験における剥離挙動に対する水素の影響」、修士（工学 立命館大学）、2019年3月。
- 18) 上田 慎「70MPa 水素ガス中における低合金鋼 SCM435 の疲労特性評価」、修士（工学 立命館大学）、2019年3月。
- 19) 桂 晨一郎「アルミダイカスト合金 ADC12 の超高サイクル疲労き裂発生・進展特性に関する研究」、修士（工学 立命館大学）、2019年3月。
- 20) 佐々木 伸也「アルミダイカスト合金 ADC12 の高真空中における疲労および疲労き裂発生・進展に関する研究」、修士（工学 立命館大学）、2019年3月。
- 21) 桑原大空「Zr 基バルク金属ガラスの腐食疲労特性評価および疲労き裂発生条件の検討」、修士（工学 立命館大学）、2019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 物理科学科・准教授・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	<p>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。</p> <p>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 TiO₂、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、酸素暴露の効果について複合的な分析実験を行った。SR 光電子分光実験により、酸素暴露された Cu/TiO₂ は電子状態が変化することを見出した。一方、イオン散乱分光実験による Cu ナノ粒子の形状変化は見られなかった。このことより、Cu ナノ粒子と TiO₂ 基板の界面で酸化反応が起こることを見出した。また、酸化物基板を SrTiO₃ に変えて、Cu ナノ粒子を作製したところ、電荷移行が逆に発現することを見出した。さらに、酸化物基板自体についても複合的な分析実験を行った。まず、X線吸収分光実験により、TiO₂ 基板の化学状態に異方性があることを見出した。次に、加熱処理した SrTiO₃ 基板について、SR 光電子分光実験により Ti 3d 電子状態が出現することや、イオン散乱分光実験により SrO が析出することを見出した。</p> <p>さらに、放射性物質を効率よく吸着する低コスト物質として期待されている酸化グラフェンについて、多孔質基板上での化学状態や陽イオンを吸着後の化学状態変化を調べた。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 C 原子の化学状態を分析した。さらに、リチウムイオンバッテリーに使用されている Li 金属について、表面の電子状態が変化しやすいことや、電子線照射により金属的な電子状態が発現することを見出した。また、Li イオン伝導体(LISICON)について、Li 1s 電子状態や V, Si, O の電子状態を調べ、組成により変化することを見出した。</p>

利用成果

論文

1. Takeshi Tanaka, Masaru Takizawa, and Akihiro Hata: "Verification of the Effectiveness of UV-Polishing for 4H-SiC Wafer Using Photocatalyst and Cathilon", *Int. J. of Automation Technology* **12**, 160-169 (2018).
2. Hidetaka Watanuki, Kei Mitsuhara, Masaru Takizawa: "Molecular Orientation Analysis of a C₈-BTBT Thin Film Grown under an External Temperature Gradient", *e-J. Surf. Sci. Nanotech.* **16**, 79-83 (2018).
3. Toshitaka Aoki, Kei Mitsuhara, and Masaru Takizawa: "Growth Mode Analysis of Cu Nanoparticles on Rutile TiO₂(110)", *e-J. Surf. Sci. Nanotech.* **16**, 225-228 (2018).
4. Masaru Takizawa, Akihiro Hata, Kei Mitsuhara, and Takeshi Tanaka: "Chemical State Modification of 4H-SiC by Ultraviolet-Ray Aided Machining", *e-J. Surf. Sci. Nanotech.* **16**, 283-285 (2018).
5. Kota Takaoka, Shiro Entani, Seiji Sakai, Kei Mitsuhara, and Masaru Takizawa: "Chemical and Electronic State Analyses of Oxidizing Graphene", *e-J. Surf. Sci. Nanotech.* **16**, 320-323 (2018).
6. Shiro Entani, Masaru Takizawa, Songtian Li, Hiroshi Naramoto, Seiji Sakai: "Growth of graphene on SiO₂ with hexagonal boron nitride buffer layer", *Appl. Surf. Sci.* **475**, 6-11 (2019).

国際学会

1. Kota Takaoka, Shiro Entani, Seiji Sakai, Kei Mitsuhara, and Masaru Takizawa: 「Chemical state analysis of oxidizing graphene on porous alumina」、『International Workshop on Trends in Advanced Spectroscopy in Materials Science』, P-4, Higashi-Hiroshima, Japan (4 October 2018).
2. Daichi Yuyama, Kei Mitsuhara, and Masaru Takizawa: 「Polarization-dependent X-ray absorption spectroscopy on rutile TiO₂(110)」、『International Workshop on Trends in Advanced Spectroscopy in Materials Science』, P-12, Higashi-Hiroshima, Japan (4 October 2018).
3. Toshitaka Aoki, Takeru Yagi, Daichi Yuyama, Kei Mitsuhara, and Masaru Takizawa: 「Electronic state modification of Cu nanoparticles on TiO₂(110) : Effect of oxygen exposure」、『International Workshop on Trends in Advanced Spectroscopy in Materials Science』, P-25, Higashi-Hiroshima, Japan (4 October 2018).
4. Ryo Ihara, Kei Mitsuhara, and Masaru Takizawa: 「Electronic states analysis of Li metal by photoelectron spectroscopy」、『International Workshop on Trends in Advanced Spectroscopy in Materials Science』, P-26, Higashi-Hiroshima, Japan (4

October 2018).

5. Takeru Yagi, Daichi Yuyama, Toshitaka Aoki, Kei Mitsuhara, and Masaru Takizawa: 「Electronic state analysis of Cu nanoparticles on SrTiO₃(001)」, 『International Workshop on Trends in Advanced Spectroscopy in Materials Science』, P-29, Higashi-Hiroshima, Japan (4 October 2018).
6. Kei Mitsuhara, Daichi Yuyama, Takeru Yagi, and Masaru Takizawa: 「The structural property change of SrTiO₃(001) surface by thermal treatment」, 『International Workshop on Trends in Advanced Spectroscopy in Materials Science』, P-44, Higashi-Hiroshima, Japan (4 October 2018).

国内学会

1. 田中武司、滝沢優、畑彰宏: 「紫外線励起加工の研究 (第 25 報) -4H-SiC の研磨面粗さの微小化と酸化物除去の追究-」, 『2018 年度砥粒加工学会学術講演会』, D09、金沢、2018 年 8 月 29 日
2. 八木健、柚山大地、青木駿堯、光原圭、滝沢優: 「SrTiO₃(001)上に担持した Cu ナノ粒子の電子状態分析」, 『日本物理学会 2018 年秋季大会』, 10aC116-4、京田辺、2018 年 9 月 10 日
3. 柚山大地、光原圭、滝沢優: 「Rutile TiO₂(110)における X 線吸収分光の偏光依存性」, 『日本物理学会 2018 年秋季大会』, 10aA116-9、京田辺、2018 年 9 月 10 日
4. 斉藤男、滝沢優、光原圭、田中武司: 「紫外線励起研磨されたダイヤモンドの化学状態分析」, 『日本物理学会 2018 年秋季大会』, 10aA116-10、京田辺、2018 年 9 月 10 日
5. 高岡航大、圓谷史郎、境誠司、光原圭、滝沢優: 「多孔質アルミナ基板上の酸化グラフェンの化学状態分析」, 『日本物理学会 2018 年秋季大会』, 10aC115-10、京田辺、2018 年 9 月 10 日
6. 圓谷志郎、水口将輝、渡邊英雄、滝沢優、李松田、檜本洋、境誠司: 「高エネルギーイオン照射法によるグラフェン化合物の作製」, 『日本物理学会 2018 年秋季大会』, 10aC115-11、京田辺、2018 年 9 月 10 日
7. 伊原諒、光原圭、滝沢優: 「放射光光電子分光を利用した金属リチウムの表面分析」, 『日本物理学会 2018 年秋季大会』, 11pA116-10、京田辺、2018 年 9 月 11 日
8. 疋田祐介、光原圭、滝沢優: 「放射光光電子分光法による Li_{3+x}V_{1-x}Si_xO₄ の電子状態分析」, 『日本物理学会 2018 年秋季大会』, 11pA116-11、京田辺、2018 年 9 月 11 日
9. 光原圭、柚山大地、八木健、青木駿堯、滝沢優: 「種々の表面処理による SrTiO₃(001)の表面構造特性の変化」, 『2018 年 第 79 回 応用物理学会 秋季学術講演会』, 18p-431B-7、名古屋、2018 年 9 月 18 日
10. 光原圭、柚山大地、八木健、青木駿堯、滝沢優: 「加熱処理による SrTiO₃(001)の表面構造特性の変化」, 『第 32 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム』, 10P031、福岡、2019 年 1 月 10 日
11. 高岡航大、圓谷史郎、境誠司、光原圭、滝沢優: 「多孔質アルミナ上で酸化されたグラフェンの官能基分析」, 『第 32 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム』, 5F001、福岡、2019 年 1 月 11 日
12. 柚山大地、光原圭、滝沢優: 「Rutile TiO₂(110)における X 線吸収分光の偏光依存性」, 『第 32 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム』, 6F003、福岡、2019 年 1 月 11 日
13. 斉藤男、滝沢優、光原圭、田中武司: 「紫外線励起研磨によるダイヤモンドの表面状態変化」, 『第 32 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム』, 6F004、福岡、2019 年 1 月 11 日

14. 青木駿堯,八木健,柚山大地,光原圭,滝沢優:「酸素曝露による Cu/TiO₂(110)表面の電子状態変化」『第32回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム』、7F002、福岡、2019年1月11日
15. 八木健,柚山大地,青木駿堯,光原圭,滝沢優:「SrTiO₃(001)上に担持した Cu ナノ粒子の電子状態分析」『第32回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム』、7F003、福岡、2019年1月11日
16. 伊原諒,光原圭,滝沢優:「電子線照射を行った金属リチウム表面の電子状態分析」『第32回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム』、7F004、福岡、2019年1月11日
17. 疋田祐介,伊原諒,光原圭,滝沢優:「Ar⁺ sputtering による Li_{3+x}V_{1-x}Si_xO₄の電子状態変化」『第32回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム』、7F005、福岡、2019年1月11日
18. 滝沢優,伊原諒,光原圭:「SR センター光電子分光ビームライン (BL-7)の現状」『第32回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム』、11P026、福岡、2019年1月11日
19. 圓谷 志郎,本田 充紀,下山 巖,滝沢 優,李 松田,馬場 佑治,檜本 洋,境 誠司:「酸化グラフェンに吸着したアルカリ金属の XAFS による研究」、『2019年 第66回 応用物理学会 春季学術講演会』、10p-PA8-24、東京、2019年3月10日
20. 光原圭,八木健,柚山大地,滝沢優:「加熱処理による SrTiO₃(001)表面の電子状態変化」、『2019年 第66回 応用物理学会 春季学術講演会』、11a-S224-2、東京、2019年3月11日
21. 伊原諒,光原圭,滝沢優:「金属リチウムの電子状態分析」、『日本物理学会 第74回年次大会』、15pS-PS-8、福岡、2019年3月15日

修士論文

1. 青木駿堯「酸素曝露による Cu ナノ粒子の構造・電子状態変化」
2. 高岡航大「グラフェンの酸化過程における官能基分析」

大型研究装置成果報告書

装置名	BKC 天体観測ドーム
研究責任者 (所属・役職・氏名)	理工学部・教授 森 正樹
研究テーマ	60cm 光学反射式天体望遠鏡を用いた天体観測
研究の概要	<p>2014年3月にBKC トリシアの屋上に設置された60cm天体望遠鏡を用いて、</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 太陽系外惑星のトランジット法（惑星が恒星の光球面を通過する際に起こる減光を精密に測定することによって惑星を検出する）による観測 2) 爆発後数日で減光するガンマ線バースト天体の残光観測 3) フレアを時折起こす活動銀河の時間変動のモニター観測 <p>などを実施する。キャンパス内という設置条件を活かし、これら時間変動する天体の光度を高い頻度で精密に測定することを目指す。60cm口径の望遠鏡であれば、冷却CCDカメラを焦点面の光検出器として用いることにより21等級程度の暗い天体までの観測が可能になる。</p>
利用成果	<p>2017年度に引き続き、性能を維持するための保守点検を望遠鏡とドームについて行った。また、観測システムの整備を行った。観測が容易に行えるよう、望遠鏡システムはすべて遠隔操作で可能になっており、取得した画像データはデータサーバに転送して格納する。また、遠隔操作中の天候変化をモニターするため、計算機からデータ取得可能な気象観測機器および雨滴センサー、望遠鏡スリットの開閉状態を調べる距離センサーと、ドーム内状況を監視するWebカメラ、夜光量を測るモニター、広視野モニターカメラが設置され、すべての情報がWeb Browserから学内専用で閲覧可能なようなシステムとして整備されているが、これらの装置を維持し、改善しつつ整備した。これらは物理科学科助教の奥田剛司氏が主に担当した。また、取得した画像データから天体の光量を精密に測光するため、視野の周辺減光を補正し、星像を自動検出してカタログ値と比較して較正するソフトウェアが大学院生の武部玄嵩氏を中心に2016年度に開発された[1]が、このソフトウェアを改良して用いることにより、大学院生の丸木翔太氏が奥田剛司氏とともに系外惑星WASP-52のトランジット法による観測に成功し、さらにモデル計算と比較してこの惑星の軌道要素を定める研究を行い（図1）、修士論文にまとめつつある[2]。</p> <p>今年度はさらなる測光精度の向上を目指し、学部生の中田景将氏が標準測光システムの開発を行い、卒業論文にまとめつつある[3]。</p>

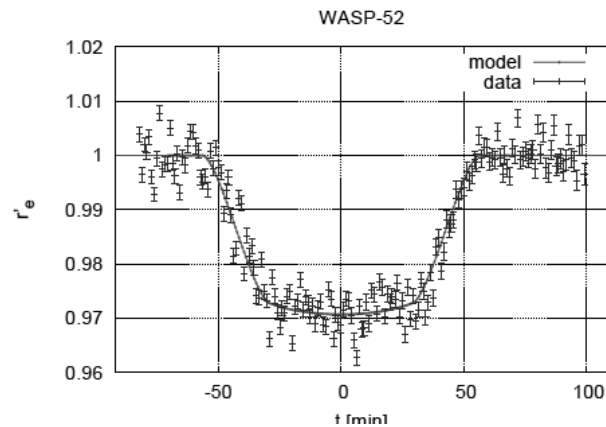


図1 系外惑星 WASP-52 の光度曲線。横軸は時刻、左縦軸は天体の光度の相対値で、データが1より小さくなっている区間は惑星の恒星面通過に伴う減光である。赤線は作成したモデル曲線を示す。

また、今年度は別予算にて、天体放射の波長分布を測定する分光システムの開発を奥田氏中心に行っており、そのための試験観測も実施した。図2は取得したスペクトルの一例であるが、水素の吸収線が明確に検出されている。

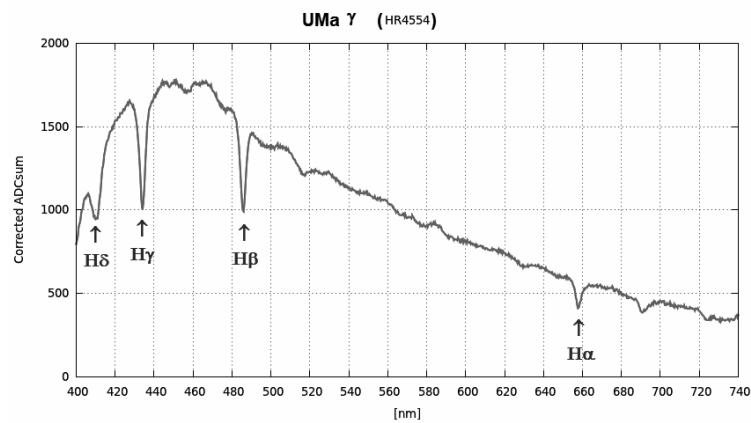


図2 おおぐま座γ星のスペクトル

【参照論文】

- [1] 武部玄嵩、「立命館大学天文台 60cm 反射望遠鏡による測光解析」、理工学研究科修士論文 (2017年2月)
- [2] 丸木翔太、「立命館大学天文台による太陽系外惑星のトランジット観測」、理工学研究科修士論文 (2019年2月予定)
- [3] 中田景將、「立命館大学天文台の標準測光システムの開発」、理工学部卒業論文 (2019年2月予定)

【その他】

天文台の見学希望は多数寄せられており、これに対応している。60cm 望遠鏡は学生サークル「草津天文研究会」に月3日の観測日を割り当てており、星雲の撮像などが行われている。

大型研究装置成果報告書

装置名	LC-MS/MS システム (QSTAR Elite)
研究責任者 (所属・役職・氏名)	生命科学部・教授・早野 俊哉
研究テーマ	核膜病の発症機構の解明
研究の概要	<p>細胞核の内膜は、核ラミナと呼ばれる構造によって裏打ちされている。核ラミナには多くのタンパク質が局在し、遺伝子発現、クロマチンの構造維持、核膜の形成などの多様な核機能を担っている。また、これらのタンパク質をコードする遺伝子の変異に伴いさまざまな核膜病と呼ばれる疾病が発症するが、その発症機構の詳細については不明の点が多い。本研究では、核膜病原因タンパク質である Barrier-to-autointegration factor (BAF) および Emerin に注目し、これらの変異に伴う核膜病発症機構の解明につながる新たな知見を得ることを目的に、主として LC-MS/MS システムによる核膜病原因タンパク質の相互作用解析を進めた。</p> <p>BAF をコードする遺伝子の変異に伴い Néstor-Guillermo progeria syndrome (NGPS) が発症する。本研究では、BAF が DNA 損傷応答経路 (塩基除去修復、ヌクレオチド除去修復および非相同末端結合) 上の多くのタンパク質と相互作用することを見出し、BAF が DNA 損傷修復において重要な役割を果たしていることを明らかにした。また、BAF の機能発現に重要であると考えられる二本鎖 DNA 結合能の低下もしくは喪失をもたらす変異、および <i>in silico</i> 解析の結果より BAF の立体構造を不安定化することが予測された BAF の N 末端領域の α-ヘリックスに位置する特定のアミノ酸の変異が、NGPS 患者の細胞において見いだされる BAF の細胞内局在変化、核異型、および BAF の二量体形成能の低下を招くことを示した。以上の結果から、BAF の変異が BAF の立体構造安定性などに影響を及ぼすことで、DNA 修復およびクロマチン構造維持の異常が引き起こされることで細胞老化が現れる可能性が示唆された。</p> <p>Emerin 遺伝子の変異に伴い X 染色体連鎖型の Emery-Dreifuss 型筋ジストロフィー (EDMD) が発症する。本研究では、Emerin の新規の相互作用タンパク質として細胞分裂時に娘細胞への染色体分配に重要な働きを担う Condensin 複合体構成タンパク質である SMC2、SMC4、ZNF207、および NCAPG2 を見出した。また、Emerin の変異に伴い細胞分裂期進行の遅延が引き起こされることが示されたことから、Emerin の変異が発生過程における正常な筋分化を阻害することで EDMD が発症する可能性が示唆された。</p>

利用成果

【国内学会】

1. 白井 友香理、西村 勇治、阿部 貴佳子、早野 俊哉「Emerin の新規機能の解析」第 41 回日本分子生物学会年会 2018.
2. 小野田 優、井上 紗英、近松 歩美、野間 菜実子、早野 俊哉「DNA 損傷応答における BAF の役割」第 41 回日本分子生物学会年会 2018.
3. 中村 良典、森田 貴大、近松 歩美、野間 菜実子、早野 俊哉「BAF の機能制御におけるリン酸化の役割」第 41 回日本分子生物学会年会 2018.
4. 木下 侑里香、辻川 翔一、近松 歩美、森田 貴大、早野 俊哉「早老症への BAF の関与」第 41 回日本分子生物学会年会 2018
5. Siyao Li、山口 千晶、鎗 伸弥、森田 貴大、杉田 昌岳、菊池 武司、早野 俊哉「BAF の機能発現における二量体形成および DNA 結合能の重要性」第 41 回日本分子生物学会年会 2018
6. 西浦 未来、早田 美帆、萬年 太郎、山下 暁朗、廣瀬 哲郎、早野 俊哉「核内 RNA 顆粒である Sam68 構造体と DBC1 構造体の機能解析」第 41 回日本分子生物学会年会 2018
7. 萬年 太郎、西浦 未来、早田 美帆、山下 暁朗、廣瀬 哲郎、早野 俊哉「特定のがん細胞で形成される新規核内 RNA 顆粒の構成因子の探索」第 41 回日本分子生物学会年会 2018.
8. 山口 千晶、杉田 昌岳、早野 俊哉、菊池 武司
「Barrier-to-autointegration factor の変異による構造変化解析」日本生物物理学会第 56 回年会 2018

【修士論文】

1. 中村 良典「BAF の機能制御におけるリン酸化の役割」2018 年度
2. 木下 侑里香「早老症への BAF の関与」2018 年度

大型研究装置成果報告書

装置名	セルソーター (BD FACS Aria III)
研究責任者 (所属・役職・氏名)	生命科学部・准教授・川村 晃久
研究テーマ	体細胞初期化および幹細胞分化の分子機構とその再生医学への応用
研究の概要	<p>成人の体細胞を初期化することで得られる人工多能性幹 (iPS) 細胞は、未分化な状態で無限増殖させることができ、分化誘導により人体を構成するあらゆる細胞を作製することができる。さらに、患者の体細胞から作製された iPS 細胞は、患者の遺伝子情報を保持するため、拒絶反応のない再生医療、病態解析やテーラーメイド医療、さらには、薬効評価や副作用の判定を含む創薬への応用に大きな期待が寄せられている。その一方で、再生医療への実用化に向けては、コストの削減や安全性の検証など種々の課題も残されている。これらの問題を解決するためには、iPS 細胞の作製原理をより深く理解することで、その安全性や分化効率などを高めていく必要がある。研究責任者は、最近、iPS 細胞誘導過程で生じる多様な細胞運命決定機構を解析し、初期化過程で将来的に iPS 細胞になる可能性の高い細胞と、初期化はされないが移植後腫瘍形成が低く組織前駆細胞が誘導される新規の細胞集団とに選別する方法を開発し、これらの細胞集団を用いて、iPS 細胞への初期化成功に関わる重要な因子として核内受容体を介した代謝経路や microRNA による PTEN 遺伝子の発現抑制などが見出された。</p>
利用成果	<p>(学術論文)</p> <p>1) Ueyama T, Nakao S, Tsukamoto T, Ihara D, Harada Y, Akagi Y, Torii S, Nakagawa S, Ishida T, Sogo T, Kawamura T. Surface marker analysis to predict successful reprogramming to pluripotency. Biomed J Sci Technical Res. 2019;12. doi: 10.26717/BJSTR.2019.12.002283</p> <p>2) Ueyama T, Nakao S, Tsukamoto T, Ihara D, Harada Y, Akagi Y, Nakagawa S, Kida Y, Sogo T, Kawamura T. PTEN/Akt axis is involved in somatic cell reprogramming to mouse iPS cells. Biomed J Sci Technical Res. 2018;11. doi:10.26717/BJSTR.2018.11.002162.</p> <p>(国際学会)</p> <p>1) Tomoe Ueyama, Dai Ihara, Yukihiro Harada, Yuka Akagi, Daiki Arima, Sae Nakagawa, Takahiro Sogo, Shu Nakao, Teruhisa Kawamura. miR17-92 cluster promotes efficiency of direct reprogramming to induced cardiomyocytes. 23rd Annual Meeting of the International Society of Cardiovascular Pharmacotherapy. The Ritz-Carlton, Kyoto, JAPAN、 2018年5月26～27日</p>

2) Tomoaki Ishida, Tasuku Tsukamoto, Shohei Torii, Tomoe Ueyama, Dai Ihara, Yukihiro Harada, Chihiro Tokunaga, Takahiro Sogo, Shu Nakao, Teruhisa Kawamura. The role of HIF1 α during reprogramming to iPS cells. 23rd Annual Meeting of the International Society of Cardiovascular Pharmacotherapy. The Ritz-Carlton, Kyoto, JAPAN、 2018年5月26~27日

3) Chihiro Tokunaga, Tomoe Ueyama, Dai Ihara, Yukihiro Harada, Daiki Arima, Sae Nakagawa, Tomoaki Ishida, Takahiro Sogo, Shu Nakao, Teruhisa Kawamura. miR-X enhances efficiency of reprogramming to iPS cells. 23rd Annual Meeting of the International Society of Cardiovascular Pharmacotherapy. The Ritz-Carlton, Kyoto, JAPAN、 2018年5月26~27日

4) Yuka Akagi, Yukihiro Harada, Tomoe Ueyama, Dai Ihara, Shohei Torii, Sae Nakagawa, Takahiro Sogo, Shu Nakao, Teruhisa Kawamura. Role of aerobic metabolism in direct reprogramming to neurons. 23rd Annual Meeting of the International Society of Cardiovascular Pharmacotherapy. The Ritz-Carlton, Kyoto, JAPAN、 2018年5月26~27日

(国内学会)

1) Yuka Akagi, Yukihiro Harada, Tomoe Ueyama, Dai Ihara, Takahiro Aoki, Yaze Li, Shohei Torii, Sae Nakagawa, Motoharu Yamasaki, Daiki Arima, Takahiro Sogo, Shu Nakao, Teruhisa Kawamura

Role of aerobic metabolism and cellular senescence in direct reprogramming to neurons
第41回日本分子生物学会年会(2017年度生命科学系学会合同年次大会)、神国際展示場(神奈川県、横浜市)、2018年11月28~30日(30日、ポスター発表)

2) Tomoaki Ishida, Torii S, Tsukamoto T, Ueyama T, Ihara D, Harada Y, Nakagawa S, Akagi Y, Tokunaga C, Sogo T, Nakao S, Kawamura T

The role of HIF1 in metabolism shift necessary for iPS cell reprogramming
第41回日本分子生物学会年会(2017年度生命科学系学会合同年次大会)、神国際展示場(神奈川県、横浜市)、2018年11月28~30日(28日、ポスター発表)

3) Akama T, Yamasaki M, Ueyama T, Ihara D, Harada Y, Torii S, Nakagawa S, Akagi Y, Sogo T, Nakao S, Kawamura T.

Analysis of cytosolic and mitochondrial p53 in iPS cell reprogramming
赤間、山崎、植山、井原、原田、鳥居、中川、赤木、十河、中尾、川村
第41回日本分子生物学会年会(2017年度生命科学系学会合同年次大会)、神国際展示場(神奈川県、横浜市)、2018年11月28~30日(28日、ポスター発表)

4) Tokunaga C, Arima D, Ueyama T, Ihara D, Harada Y, Torii S, Nakagawa S, Akagi Y, Akama T, Ishida T, Nakao S, Kawamura T.

Possible involvement of miR-X and hypoxia-inducible factor 1 in reprogramming to iPS cells
第41回日本分子生物学会年会(2017年度生命科学系学会合同年次大会)、神国際展示場(神奈川県、横浜市)、2018年11月28~30日(28日、ポスター発表)

(博士論文)

1) 植山萌恵 博士(理学)、論題、iPS 細胞形成効率に関わる制御因子の解析 (2019年3月授与見込み)

(修士論文)

1) 高木智史 修士(理学) 論題: miR17-92 cluster 領域に対するゲノム編集を用いた iPS 細胞形成過程の解析
2018年3月取得

2) 中山宗哉 修士(理学) 論題: 初期化誘導過程におけるイソクエン酸脱水素酵素 IDH と低酸素誘導因子 HIF1 の果たす役割
2018年3月取得

3) 原田恭弘 修士(理学) 論題: 誘導性心筋細胞形成過程における細胞周期と細胞内代謝に関する研究
2018年3月取得

4) TENGHATTAKORN Araya 修士(理学) 論題: Analysis of p53 localization and effects on somatic cell reprogramming to induces pluripotency
2018年9月取得

5) 赤木祐香 修士(理学) 論題: 誘導性神経細胞の形成過程における代謝と細胞老化との関わり
2019年3月取得見込み

6) 鳥居昇平 修士(理学) 論題: iPS 細胞形成における低酸素誘導因子 HIF1 の果たす役割
2019年3月取得見込み

7) 中川沙恵 修士(理学) 論題: 初期化誘導過程における miR17-92 標的遺伝子の解析
2019年3月取得見込み

8) 山崎基春 修士(理学) 論題: iPS 細胞形成過程における JNK 経路の解析
2019年3月取得見込み

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、半導体ナノ材料、環境配慮型金属・無機材料の状態解析
研究の概要	<p>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。</p> <p>次世代二次電池電解質材料の結晶構造解析を行った。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。</p> <p>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。</p> <p>新規環境配慮型材料あるいは新規環境配慮プロセスに関して、反応プロセスや状態解析を行うため、結晶構造の解析を行った。材料開発においては、結晶子径、格子定数、積層欠陥に関する知見をリートベルト解析によって求め、プロセス開発においては、反応経路の同定やメカニズムの解明を行った。</p>
利用成果	<p>【原著論文 (査読あり)】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. In situ X-Ray Absorption Fine Structure Analysis of Redox Reactions of Nickel Species with Variable Particle Sizes Supported on Silica, Yusaku Yamamoto, Atsushi Suzuki, Naoki Tsutsumi, Masaki Katagiri, Shohei Yamashita, Yasuhiro Niwa, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, <i>J. Solid State Chem.</i>, 258, 264-270 (2018). 2. Crystalline Maricite NaFePO₄ as a Positive Electrode Material for Sodium Secondary Batteries Operating at Intermediate Temperature, Jinkwang Hwang, Kazuhiko Matsumoto, Yuki Orikasa, Misaki Katayama, Yasuhiro Inada, Toshiyuki Nohira, and Rika Hagiwara, <i>J. Power Sources</i>, 377, 80-86 (2018). 3. Effect of Adding Au Nanoparticles to TiO₂ Films on Crystallization, Phase Transformation, and Photocatalysis, Noriyuki Wada, Yuji Yokomizo, Chihiro Yogi, Misaki Katayama, Atsuhiko Tanaka, Kazuo Kojima, Yasuhiro Inada, and Kazuhiko Ozutsumi, <i>J. Mater. Res.</i>, 33, 467-481 (2018). 4. Dynamic Chemical State Conversion of Nickel Species Supported on Silica under CO-NO Reaction Conditions, Shohei Yamashita, Yusaku Yamamoto, Hisataka Kawabata, Yasuhiro Niwa, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, <i>Catal. Today</i>, 303, 33-39 (2018). 5. XAFS Analysis on Reduction Process of Cerium Oxide, Takashi Ukawa, Kaho

- Nishide, Yusaku Yamamoto, Shohei Yamashita, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, *Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University*, **20**, 5-8 (2018).
6. Preparation Conditions of Nickel Particle Supported on Lithium Iron Phosphate for Its Carbon Modification Treatment, Tomohiro Ohsaki, Yusaku Yamamoto, Hirona Yamagishi, Shohei Yamashita, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, *Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University*, **20**, 9-12 (2018).
 7. Fluorine K-edge X-ray Absorption Spectroscopy of Lead(II) Tetrafluorostannate(II), Junya Furutani, Keisuke Yamanaka, Yoshiharu Uchimoto, Yuki Orikasa, *Memoirs of the SR Center, Ritsumeikan University*, **20**, 1-3 (2018).
 8. Effects of CuO-CeO₂ Addition on Structure and Catalytic Properties of Three Way Catalysts, N. The Luong, N. Duy Tien, E. Yamasue, H. Okumura, K. N. Ishihara, *J. Mater. Sci. Chem. Eng.*, **5**, 28-39, (2017).
 9. Plasmonic p-n Junction for Infrared Light to Chemical Energy Conversion, Zichao Lian, Masanori Sakamoto, Junie Jhon Magdadarro Vequizo, C.S. Kumara Ranasinghe, Akira Yamakata, Takuro Nagai, Koji Kimoto, Yoichi Kobayashi, Naoto Tamai, and Toshiharu Teranishi, *J. Am. Chem. Soc.*, DOI: 10.1021/jacs.8b11544 (2018).
 10. Stepwise Two-Photon-Induced Electron Transfer from Higher Excited States of Noncovalently Bound Porphyrin-CdS/ZnS Core/Shell Nanocrystals, Takuma Uno, Masafumi Koga, Hikaru Sotome, Hiroshi Miyasaka, Naoto Tamai, and Yoichi Kobayashi, *J. Phys. Chem. Lett.*, **9**, 7098-7104 (2018).
 11. Durian-Shaped CdS@ZnSe Core@Mesoporous-Shell Nanoparticles for Enhanced and Sustainable Photocatalytic Hydrogen Evolution Zichao Lian, Masanori Sakamoto, Yoichi Kobayashi, Naoto Tamai, Jun Ma, Tsuneaki Sakurai, Shu Seki, Tatsuo Nakagawa, Mingwei Lai, Mitsutaka Haruta, Hiroki Kurata, and Toshiharu Teranishi, *J. Phys. Chem. Lett.*, **9**, 2212-2217 (2018).

【原著論文（査読なし）】

1. XAFS Analysis on Preparation Processes of FeNi Alloy Catalyst Supported on Silica, Yuki Kondoh, Shohei Yamashita, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, *Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University*, **20**, 29 (2018).
2. XAFS Analysis on Reduction Process of Nickel Species with Different Particle Size, Hisataka Kawabata, Yumi Masunaga, Yuki Kondoh, Yusaku Yamamoto, Shohei Yamashita, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, *Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University*, **20**, 30 (2018).
3. Maricite NaFePO₄ Positive Electrode Material for Intermediate-Temperature Sodium Secondary Batteries, Jinkwang Hwang, Kazuhiko Matsumoto, Misaki Katayama, Yasuhiro Inada, Toshiyuki Nohira, and Rika Hagiwara, *Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University*, **20**, 31 (2018).
4. Electrochemical Redox Processes between Nickel Oxide and Metallic Nickel Supported on Carbon, Kana Wakutsu, Hirona Yamagishi, Yusaku Yamamoto, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, *Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University*, **20**, 32 (2018).
5. Development of XAFS Cell for Redox Flow Battery, Kengo Kimura, Hirona Yamagishi, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, *Memoirs of the SR Center*

Ritsumeikan University, **20**, 33 (2018).

6. XAFS Analysis of Trace Metal in Metal/Rubber Adhesion Layer in Tire, Takashi Kakubo, Naoya Amino, Misaki Katayama, Yasuhiro Inada, and Toshiaki Ohta, *Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University*, **20**, 34 (2018).
7. Two-dimensional X-ray Absorption Analysis of Inhomogeneous Charge-discharge Behavior in $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$, Keita Kobayashi, Misaki Katayama, Yasuhiro Inada, and Yuki Orikasa, *Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University*, **20**, 35 (2018).
8. Two-dimensional X-ray Absorption Analysis of Inhomogeneous Charge-Discharge Behavior in $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$, Keita Kobayashi, Misaki Katayama, Yasuhiro Inada, and Yuki Orikasa, *Memoirs of the SR Center, Ritsumeikan University*, **20**, 35 (2018).

【国際会議発表】

1. Development of Dispersive XAFS Measurement System at Two Absorption Edges, Misaki Katayama, Shohei Yamashita, Hirona Yamagishi, Yusaku Yamamoto, Yasuhiro Niwa, and Yasuhiro Inada, *The 13th International Conference on Synchrotron Radiation Instrumentation*, Taipei (Taiwan) June 10-15, 2018.
2. Surface Modification Conditions of LiFePO_4 Particle by Carbon Nanotube Using Ni Catalyst for Performance Improvement of Lithium Ion Battery, Tomohiro Ohsaki, Hirona Yamagishi, Yusaku Yamamoto, Shohei Yamashita, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, *17th International Conference on X-ray Absorption Fine Structure*, Kraków (Poland) July 22-27, 2018.
3. XAFS Analysis on Reduction Process of Copper(II) Oxide Supported on Ceria and Silica, Takashi Ukawa, Koki Nakamura, Kaho Nishide, Yusaku Yamamoto, Shohei Yamashita, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, *17th International Conference on X-ray Absorption Fine Structure*, Kraków (Poland) July 22-27, 2018.
4. Development of Dispersive XAFS System for Simultaneous Measurement at Two Absorption Edges, Misaki Katayama, Hirona Yamagishi, Yusaku Yamamoto, Shohei Yamashita, Toshiaki Ohta, and Yasuhiro Inada, *17th International Conference on X-ray Absorption Fine Structure*, Kraków (Poland) July 22-27, 2018.
5. Chemical State Conversion of Supported Cobalt Species on Silica under Reaction Gas Environment at Elevated Temperature, Masaki Katagiri, Yusaku Yamamoto, Shohei Yamashita, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, *17th International Conference on X-ray Absorption Fine Structure*, Kraków (Poland) July 22-27, 2018.
6. Characterization of Ni/FAU Catalysts and Catalytic Activity for Dry Reforming Reaction of Methane, Yusaku Yamamoto, Daisuke Hashimoto, Naoto Kubochi, Shohei Yamashita, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, *The 8th Tokyo Conference on Advanced Catalytic Science and Technology*, Yokohama (Japan), August 5-10, 2018.
7. Charge-Discharge Mechanism of Lithium-Poor Lithium Iron Silicate, Ryoji Matsui, Junya Furutani, Keisuke Yamanaka, Koji Nakanishi, Misaki Katayama, Yasuhiro Inada, Toshiaki Ohta, Yuki Orikasa, *The 19th International Meeting on Lithium Batteries*, Kyoto (Japan), July, 2018.
8. In-Situ X-Ray Imaging Analysis of Concentration Distribution in All-Solid-State Rechargeable Battery Using Ag-Ion Conductor, Koji Kandori, Yuki Orikasa, Hisao

- Yamashige, Nritoshi Furuta, and Takamasa Nonaka, *The 19th International Meeting on Lithium Batteries*, Kyoto (Japan), July, 2018.
9. Reaction Distribution Analysis of $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ by Imaging X-ray Absorption Spectroscopy, Keita Kobayashi, Misaki Katayama, Yasuhiro Inada, Yuki Orikasa, *The 19th International Meeting on Lithium Batteries*, Kyoto (Japan), July, 2018.
 10. X-Ray Imaging Study on Cross-Sectional Concentration Distribution in All-Solid-State Rechargeable Batteries, Koji Kandori, Yuki Orikasa, Hisao Yamashige, Nritoshi Furuta, and Takamasa Nonaka, *16th Asian Conference on Solid State Ionics*, Shanghai (China), August, 2018.
 11. Inhomogeneous Charge-Discharge Behavior Depending on Electrode Thickness in $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$, Keita Kobayashi, Misaki Katayama, Yasuhiro Inada, Yuki Orikasa, *16th Asian Conference on Solid State Ionics*, Shanghai (China), August, 2018.
 12. Li K-edge X-ray Absorption Near Edge Structure of Lithium-ion Battery Cathode Materials, Junya Furutani, Yuki Orikasa, Keisuke Yamanaka, Koji Nakanishi, Toshiaki Ohta, *16th Asian Conference on Solid State Ionics*, Shanghai (China), August, 2018.
 13. Iron Technology of the Lopit in South Sudan in Precolonial Times, Isao Murahashi, Eiji Yamasue, *The Ninth International Conference on the Beginnings of the Use of Metals and Alloys*, International Center, Bumin Campus, Dong-A University, Busan, (Korea), October 2017.
 14. Electron Transfer from Higher Excited States of Noncovalently Bound Porphyrin-CdS/ZnS Core/Shell Nanocrystals Induced by Stepwise Two-Photon Absorption, Yoichi Kobayashi, Masafumi Koga, Hikaru Sotome, Hiroshi Miyasaka, and Naoto Tamai, *10th Asian Photochemistry Conference*, Taipei (Taiwan), December, 2018.
 15. Optical Properties and Photochromism of Water-Soluble Cu and Co Co-Doped ZnS Nanocrystals, Han Yulian, Yoichi Kobayashi, *10th Asian Photochemistry Conference*, Taipei (Taiwan), December, 2018.
 16. Synthesis and Optical Properties of Perylene-Substituted Lophine Nanostructures, Ryosuke Usui, Mitsuki Yamauchi, Yukihide Ishibashi, Tsuyoshi Asahi, Sadahiro Masuo, Naoto Tamai, Yoichi Kobayashi, *10th Asian Photochemistry Conference*, Taipei (Taiwan), December, 2018.
 17. Stepwise Two-Photon Induced Electron Transfer from Higher Excited States of Non-Covalently Bound Porphyrin-CdS/ZnS Core/Shell Nanocrystals, Yoichi Kobayashi, Masafumi Koga, Hikaru Sotome, Hiroshi Miyasaka, and Naoto Tamai, *3rd Workshop on Photo-active materials with Cooperative and Synergetic Responses - Nanosynergetics, International Associated Laboratory (LIA) between France and Japan*, Osaka (Japan), May, 2018.

【国内学会発表】

1. 「微小なシリカ担持コバルト粒子の酸化還元反応に関する in-situ XAFS 解析」, 片桐健貴, 山本悠策, 山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏, 第 31 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, つくば, 2018 年 1 月.
2. 「シリカ担持コバルト触媒の粒子サイズに及ぼす前駆体効果に関する XAFS 解

- 析」, 堤直紀, 山本悠策, 山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏, 第 31 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, つくば, 2018 年 1 月.
3. 「メタン雰囲気下における担持ニッケル化学種の還元反応の *in situ* XAFS 解析」, 井狩浩貴, 山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏, 第 31 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, つくば, 2018 年 1 月.
 4. 「導電助剤が電極反応に及ぼす効果の XAFS イメージング解析」, 亀山高志, 片山真祥, 稲田康宏, 2017 年度量子ビームサイエンスフェスタ, 水戸, 2018 年 3 月.
 5. 「アルミナに担持したバナジウム化学種の光励起状態に関するポンプ-プローブ DXAFS 法での解析」, 林伸樹, 丹羽尉博, 山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏, 2017 年度量子ビームサイエンスフェスタ, 水戸, 2018 年 3 月.
 6. 「担持ニッケル粒子の酸化還元反応に及ぼす触媒反応ガスの効果」, 川畑永喬, 山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏, 2017 年度量子ビームサイエンスフェスタ, 水戸, 2018 年 3 月.
 7. 「イメージング XAFS によるリン酸鉄リチウム正極不均一反応の解析」, 片山真祥, 大崎友裕, 木村謙吾, 山岸弘奈, 折笠有基, 稲田康宏, 第 21 回 XAFS 討論会, 札幌, 2018 年 9 月.
 8. 「セリアの還元過程に関する *in-situ* XAFS-XRD 同時測定による化学状態解析」, 宇川峻史, 西出果歩, 山本悠策, 北澤啓和, 片山真祥, 稲田康宏, 第 21 回 XAFS 討論会, 札幌, 2018 年 9 月.
 9. 「種々の添加剤及び担体を用いて調製したシリカ担持 Cu 化学種の化学状態に関する XAFS 解析」, 中村光希, 山本悠策, 北澤啓和, 片山真祥, 稲田康宏, 第 21 回 XAFS 討論会, 札幌, 2018 年 9 月.
 10. 「メタンおよび二酸化炭素雰囲気下におけるシリカ担持ニッケル触媒の化学状態解析」, 山本悠策, 井狩浩貴, Souag Toussade Manal, 窪池直人, 片山真祥, 稲田康宏, 函館, 第 122 回触媒討論会, 2018 年 9 月.
 11. 「シリカに担持した FeNi 合金触媒の調製過程における化学状態解析」, 近藤佑紀, 北澤啓和, 片山真祥, 稲田康宏, 第 8 回 CSJ 化学フェスタ 2018, 東京, 2018 年 10 月.
 12. 「Characterization and Redox Reactions of the Ni Species Supported on ZrO₂ Investigated by Means of X-ray Absorption Spectroscopy」, Eka Novitasari, Yusaku Yamamoto, Shohei Yamashita, Hirokazu Kitazawa, Misaki Katayama, and Yasuhiro Inada, 第 32 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, 福岡, 2019 年 1 月.
 13. 「二元素 DXAFS 法によるニッケルマンガン酸リチウム正極の反応解析」, 木村謙吾, 北澤啓和, 片山真祥, 稲田康宏, 第 32 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, 福岡, 2019 年 1 月.
 14. 「セリア担持ニッケル触媒の還元過程における *In situ* XAFS-XRD 複合測定による化学状態解析」, 西出果歩, 宇川峻史, 山本悠策, 北澤啓和, 片山真祥, 稲田康宏, 第 32 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, 福岡, 2019 年 1 月.
 15. 「全固体二次電池中のイオン濃度分布解析」, 神鳥浩司, 折笠有基, 山重寿夫, 古田典利, 野中敬正, 第 7 回 JACI/GSC シンポジウム, 神戸, 2018 年 6 月.
 16. 「リチウムイオン電池正極材料の Li K-edge X 線吸収スペクトル解析」, 折笠有基, 古谷隼也, 山中恵介, 中西康次, 太田俊明, 第 54 回 X 線分析討論会, 東京,

2018年10月.

17. 「リチウム欠損型ケイ酸鉄リチウムの充放電特性」, 松井瞭治、片山真祥、稲田康宏、折笠有基, 第20回化学電池材料研究会ミーティング, 東京, 2018年6月.
18. 「銀イオン伝導体を用いた全固体二次電池中の拡散挙動解析」, 神鳥浩司, 折笠有基, 山重寿夫, 古田典利, 野中敬正, 第44回固体イオニクス討論会, 京都, 2018年12月.
19. 「リチウム欠損型ケイ酸鉄リチウムの電気化学特性評価」, 松井瞭治、片山真祥、稲田康宏、折笠有基, 2018年電気化学会秋季大会, 金沢, 2018年9月.
20. 「銀イオン伝導体を用いた全固体二次電池中の反応分布解析」, 神鳥浩司, 折笠有基, 山重寿夫, 古田典利, 野中敬正, 第59回電池討論会, 大阪, 2018年11月.
21. 「Stepwise two-photon induced electron transfer from higher excited states of porphyrin-coordinated CdS/ZnS core/shell nanocrystals」, Yoichi Kobayashi, Masafumi Koga, Hikaru Sotome, Hiroshi Miyasaka, and Naoto Tamai, 2018年光化学討論会, 兵庫, 2018年9月.
22. 「可視光増感ロフィン誘導体の光物性と応用探索」, 臼井良介, 山内光陽, 増尾貞弘, 玉井尚登, 小林洋一, 2018年光化学討論会, 兵庫, 2018年9月.
23. 「酸化マンガンのマイクロ波加熱時における還元挙動」, 福嶋竜弥, 山末英嗣, 日本鉄鋼協会春季講演大会, 千葉, 2018年3月.
24. 「廃棄物をつかったスラグ中リン酸カルシウムからの黄リン回収 ~アルミドロスとシリコンスラッジの有用性~」, 藤村志帆, 平木岳人, 山末英嗣, 日本鉄鋼協会春季講演大会, 千葉, 2018年3月.
25. 「Pbをフラックスとして用いたAl-Mg合金からのMg除去」, 西浦且章, 光齋翔貴, 平木岳人, 山末英嗣, 日本金属学会春季講演大会, 千葉, 2018年3月.
26. 「Field's合金のWiedemann-Franz則からの逸脱」, 水野伸之, 光齋翔貴, 平木岳人, 山末英嗣, 日本金属学会春季講演大会, 千葉, 2018年3月.
27. 「ガラス発泡体によるリン吸着能向上とメカニズム解明」, 成木裕希, 光齋翔貴, 山末英嗣, 資源・素材学会春季大会, 千葉, 2018年3月.

【博士学位論文】

1. 山本悠策、「触媒反応条件下におけるシリカ担持ニッケル粒子の化学状態変化」、博士(理学 立命館大学)、2018年3月.

【修士学位論文】

1. Souag Toussade Manal, 「Characterization of SiO₂-Supported Ni Species under CH₄ and CO₂ Atmosphere and Catalytic Activity for CO₂ Reforming Reaction of CH₄」、修士(工学 立命館大学)、2018年9月.
2. 窪池直人、「種々の添加剤共存下でのシリカ担持Ni触媒の合成と酸化還元特性の解析」、修士(理学 立命館大学)、2019年3月.
3. 中村光希、「シリカ担持Cu化学種の粒子サイズと化学状態に及ぼす因子の解析」、修士(工学 立命館大学)、2019年3月.
4. 西出果歩、「セリアの還元特性とセリア担持Ni化学種の化学状態への影響」、修士(工学 立命館大学)、2019年3月.

5. 古谷隼也、「二次電池キャリアーイオンの X 線吸収スペクトルと導電性の
相関」、修士（理学 立命館大学）、2019 年 3 月.
6. 松井瞭治、「組成制御による高容量リチウムイオン電池正極の材料設計」、
修士（工学 立命館大学）、2019 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・特別任用教授・難波秀利
研究テーマ	高分解能中エネルギーイオン散乱、SR 光電子分光、および、X線吸収端微細構造による超微粒子・薄膜・表面の構造、電子状態の解析
研究の概要	本年度はSR光電子分光とイオン散乱により金属酸化物表面に成長させたナノ微粒子の電子状態と構造解析の研究を行った。SR-NEXAFS (X線吸収端近傍微細構造) ではグラフェン酸化膜などの化学状態解析の研究を行った。
利用成果	<ol style="list-style-type: none"> 1) Toshitaka Aoki, Kei Mitsuhara and Masaru Takizawa, “Growth mode analysis of Cu nanoparticles on rutile TiO₂(110)”, Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University 20(2018)13. 2) Ryo Ihara, Kei Mitsuhara and Masaru Takizawa, “Electronic states analysis of Li metal by photoelectron spectroscopy”, Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University 20(2018)36. 3) Yusuke Hikida, Yousuke, Kishimoto, Kei Mitsuhara and Masaru Takizawa, “Electronic state analysis of Li_{3+x}V_{1-x}Si₆O₄”, Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University 20(2018)37. 4) Kota Takaoka, Shiro Entani, Seiji Sakai, Kei Mitsuhara and Masaru Takizawa, “Chemical state analysis of oxidizing graphene on porous alumina”, Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University 20(2018)38. 5) Daichi Yuyama, Kei Mitsuhara and Masaru Takizawa, “Analysis of interstitial Ti atoms formed in rutile TiO₂ (110)”, Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University 20(2018)39. 6) Takeru Yagi, Kei Mitsuhara and Masaru Takizawa, “Chemical State Analysis of Cu Nanoparticles on MgO (001)”, Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University 20(2018)41.

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	<p>非密封 RI を用いた薬物動態研究</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 による肝細胞におけるクエン酸トランスポーター (NaCT/mINDY) を介したクエン酸の輸送調節に関する研究
研究の概要	<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>消化管上皮における 5-ASA の輸送実験</u> マウス摘出腸管を用いて 5-ASA の輸送特性について評価を行った。5-ASA は、大腸粘膜より Na^+ 依存かつ濃度依存的に取り込まれた。一方、こうした輸送は小腸粘膜部では認められなかった。SMCT1 の基質として報告されている $[^3\text{H}]\text{lactate}$ の大腸粘膜における Na^+ 依存輸送は、5-ASA により濃度依存的に阻害された。また、5-ASA の Na^+ 依存輸送は、lactate により濃度依存的に阻害されたことから、5-ASA と lactate は同一の輸送系を介して大腸粘膜より取り込まれることが示唆された。 2. <u>Na^+ 依存性クエン酸トランスポーター SLC13A5 (NaCT) の protein kinase による輸送調節</u> クエン酸は、脂肪酸やコレステロールの炭素源であり、代謝エネルギー産生における基質となることから肝臓での TCA 中間体の中でも中心的な役割を担っている。また、クエン酸は解糖系の抑制作用、糖新生の促進作用を有することから、様々な代謝経路への関与が示唆されている。ヒト血漿中のクエン酸の多くは肝臓において処理されることから、TCA 中間体を血漿中から肝細胞内に輸送する Na^+ 依存性ジ・トリカルボン酸トランスポーター (NaCT/SLC13A5) の輸送活性調節機構の解明は重要である。本研究では、NaCT を介したクエン酸輸送に対する protein kinase C (PKC) による制御機構に関して、NaCT を発現している HepG2 細胞を用いて検討を行った。

利用成果

1. 西村 春香、結城 綾子、後藤 真耶、河野 裕允、藤田 卓也. 金属イオンによる Na^+ 依存性クエン酸トランスポーターの輸送活性調節機構. 日本薬剤学会第 33 年会. 2018 年 6 月 1 日 (岐阜市、岐阜)
2. 結城 綾子、西村 春香、後藤 真耶、河野 裕允、藤田 卓也. HepG2 細胞における Na^+ 依存性クエン酸トランスポーターの活性調節機構. 日本薬剤学会第 33 年会. 2018 年 6 月 1 日 (岐阜市、岐阜)
3. 大庭 健、平岡 芹菜、松田 浩司、河野 裕允、藤田 卓也. 外部磁場を利用した組織選択的細胞送達に向けた磁性化間葉系幹細胞の作製. 日本薬剤学会第 33 年会. 2018 年 6 月 1 日 (岐阜市、岐阜)

理 工 学 研 究 所 記 事

シンポジウム・ワークショップ開催助成 報告書

代表者 (所属・職名・氏名)	生命科学部応用化学科・教授・民秋 均
集会名	国際研究集会 第14回「化学的にプログラムされた合成色素類の超分子ナノ科学」 Fourteenth International Workshop on Supramolecular Nanoscience of Chemically Programmed Pigments (SNCPP18)
開催日程	2018年6月15日～2018年6月17日
会場	エポック立命21
報告内容	<p> 予め様々な情報をプログラムした分子を設計することで、エネルギー投入することなく、自己集積能を利用して、内部構造が緻密で全体構造も明確なナノ超分子構造体を構築することは、ナノ科学の推進に大きな影響を与える。そこで、広い意味での「化学的にプログラムされた合成色素類の超分子ナノ科学」に関わる研究成果を発表する国際研究集会 SNCPP2018 を、立命館大学びわこ・くさつキャンパスで上記期間に行った。 </p> <p> 基調講演 1 件、招待講演 9 件、選抜講演 2 件、ポスター発表 51 件が行われ、約 100 名の参加者があり、大変盛況であった。特に、若手で超分子ナノ科学の分野で研究を行っている研究者を国内外から招待して、活発に議論を行い、この分野の発展にとって大きな意義があった。 </p> <p> 今回の SNCPP2018 の BKC での開催は、本学の研究者、特に大学院生を含む若手の研究者にとって大きな刺激を与えてくれた。このような交流によって、立命館大学の国際化に資することができた。また、博士研究員や大学院生などの若手研究者を含む本学の研究者が、「化学的にプログラムされた合成色素類の超分子ナノ科学」の研究発表を英語で行うことで、立命館大学からの研究発信だけではなく、国際化も推進できた。 </p> <p> 口頭発表セッションでの講演者は、Martin Warren (英国・ケント大：基調講演)、原田二郎 (久留米大：招待講演)、池山秀作 (大阪市大：招待講演)、平田剛輝 (立命館大：招待講演)、Pedro Paulo Ferreira da Rosa (北大：選抜講演)、高橋辰弥 (立命館大：選抜講演)、Quan Luo (中国・吉林大：招待講演)、大洞光司 (阪大：招待講演)、越山友美 (立命館大：招待講演)、仁科勇太 (岡山大：招待講演)、山本洋平 (筑波大：招待講演)、前田千尋 (岡山大：招待講演) の 12 名 (敬称略・発表順) であり、その他の詳細は、公式 HP を参照して下さい。 </p> <p> http://www.ritsumei.ac.jp/se/rc/staff/tamiaki/sncpp18/ </p>

シンポジウム・ワークショップ開催助成 報告書

代表者 (所属・職名・氏名)	生命科学部・教授 西澤 幹雄
集会名	25th International Conference of FFC (Functional Food Center)- 13th International Symposium of ASFFBC (第 25 回 国際機能性食品学会)
開催日程	2018 年 10 月 27 日～2018 年 10 月 28 日
会場	立命館大学大阪いばらきキャンパス (OIC) : グランドホール、イベントホール、コロキウム
報告内容	<p>国際機能性食品学会の目的は機能性食品の専門家が集まり、機能性食品の有用性を調べて、病気の治療薬に生かすことである。本学で開催された第 25 回国際機能性食品学会(会頭、西澤幹雄と Dr. Danik Martirosyan)では、アジアの伝統医薬に焦点を当てて、"Encounters of Functional Foods and Asian Traditional Medicines" (機能性食品とアジアの伝統医薬との出会い) と題して、機能性食品とアジア伝統医薬との接点を見出そうとした。なお、国際機能性食品学会が日本国内で行われたのは京都府立医科大学、神戸大学に引き続き、今回が 3 回目となる。</p> <p>本国際学会は立命館アジア・日本研究推進プログラム「インドネシアと日本の薬用植物研究による健康寿命の増進」(代表、西澤幹雄)の研究活動の一環である。また、立命館大学生命科学部・薬学部 10 周年記念のサブ企画として、両学部教授会から承認された。</p> <p>本国際学会には、世界各国から機能性食品の専門家が集まった(参加人数 80 名)。初日には小島一男 生命科学部学部長からの開会挨拶に引き続き、Dr. Danik Martirosyan、池谷幸信教授(第一薬科大学)、藤井 創社長(株式会社アミノアップ)、西澤幹雄らの講演やポスター発表が行われた。2 日目には、Dr. Yoshinori Mine (カナダ Guelph 大学)、内山 章氏(ライオン株式会社ウェルネス研究所所長)、Dr. Francesco Marotta (イタリア ReGenera Research Group)、Dr. M. S. Djati (インドネシア Brawijaya 大学副総長)などの講演が行われ、活発な議論が交わされた。</p> <p>2 日目の最後に最優秀賞の発表があり、本学大学院生命科学研究科博士課程後期課程の大学院生 Dinia R. Dwijayanti さんがポスター部門の発表優秀賞を受賞した。</p>

シンポジウム・ワークショップ開催助成 報告書

代表者 (所属・職名・氏名)	理工学部数理解析科学科・准教授・多羅間 大輔
集会名	幾何構造と微分方程式—対称性と特異点の視点から— (Symmetry and Singularity of Geometric Structures and Differential Equations)
開催日程	2018年12月18日(火)～2018年12月21日(金)
会場	立命館大学びわこ・くさつキャンパスウェストウイング6階談話会室
報告内容	<p> 本研究集会では sub-Riemann 幾何学と付随する劣楕円型作用素の解析学、可積分系や非 holonomic 力学系をはじめとする (Hamilton) 力学系および周辺分野の専門家を招聘して講演を行っていただき、講演内容および関連する話題について議論を行った。21 の講演の幅広いトピックスを貫くテーマとして、「対称性と特異点」の2つの視点が有効に機能し、研究集会は成功裡に終えることができた。参加者は合計 51 名で、うち学外からの参加者は 32 名であり、学内からは 19 名であった。外国から招聘した講演者は 11 名で、国際的な研究集会となった。講演は全て英語で行われた。主催者代表である多羅間大輔に加え、sub-Riemann 幾何学と付随する解析学に関する専門家である古谷賢朗氏 (東京理科大) と幾何学的力学系理論の専門家である吉村浩明氏 (早稲田大) にも主催者となっていただいて協力を仰ぎ、研究集会を組織・開催した。本研究集会は、京都大学数理解析研究所共同利用「RIMS 共同研究 (公開型)」の枠組みで開催された。数理解析研究所および立命館大学理工学研究所シンポジウム・ワークショップ開催助成によって研究集会を円滑に組織・運営することができ、大変感謝している。 </p> <p> 講演者の講演テーマに関して大まかにまとめると以下ようになる： </p> <p> Wolfram Bauer 氏 (Hannover 大)・岩崎千里氏 (兵庫県立大)・Abdellah Laaroussi 氏 (Hannover 大) はそれぞれ sub-Riemann 多様体に現れる劣楕円型作用素の解析学に関する結果について話され、Irina Markina 氏 (Bergen 大) は sub-Riemann 測地流に関する講演が行われた。 </p> <p> Jean-Pierre Françoise 氏 (Sorbonne 大)・Sonja Hohloch 氏 (Antwerp 大)・本永翔也氏 (京大)・Nguyen Tien Zung 氏 (Toulouse 大)・上野嘉夫氏 (京都薬科大)・矢ヶ崎一幸氏 (京大)・山中祥五氏 (京大) はそれぞれ可積分系や (Hamilton) 力学系の非可積分性に関するテーマについて講演された。 </p> <p> Linyu Peng 氏 (早稲田大)・Tudor S. Ratiu 氏 (上海交通大)・Dmitry V. Zenkov 氏 (North Carolina 州立大)・吉村浩明 (早稲田大) は各々対称性をもつ Hamilton 力学系の幾何構造やその応用について話された。 </p>

足立真訓氏（静岡大）・Wei Wang 氏（浙江大）の講演は多変数複素解析に関わる話題に関するものであった。岩井敏洋氏（京大）は量子力学系に関わる Dirac 作用素の解析と幾何構造に関して話された。Le Bich Phuong 氏（Hanoi 鉱山地学大）は人工知能に関わる力学系について話された。森本徹氏（奈良女子大）は微分方程式と幾何学との関係について、Elmar Schrohe 氏（Hannover 大）は対称性と Fredholm 作用素の指数との関係についてそれぞれ講演を行われた。

これらの講演テーマは多岐にわたり、通常参加者数で 50 名程度の規模の研究集会で扱われる内容よりかなり広いが、どの講演も「対称性と特異点」の観点から共通の枠組みで捉えることができた。実際、講演者の一部からは、普段交わりのない研究グループに属す研究者と研究交流・議論でき良かったという話があった。さらに、良い研究集会であったから今後も継続して開催することを望む声も複数あった。

今回の研究集会では大学院生による講演も 4 件行われ、35 歳以下の参加者は 20 名であった。また、本助成によって立命館大学の学生・院生をアルバイト雇用することができ、研究集会の講演を聴講する傍らで運営の補助にも当たっていただいた。このことは、学内の学生・院生の参加を促す結果につながったと思われる。立命館大学の幾何グループでは研究集会の講演のテーマに関連する内容について卒業研究のセミナーで取り扱っていたこともあり、参加した院生・学生からは自身の研究内容に関連する最先端の講演を聴くことができたという声があった。

この研究集会での講演者には、プロシーディングスとして「数理解析研究所講究録」の原稿執筆を依頼しており、今後編集を経て数理解析研究所より刊行される予定である。研究集会での講演とそれに引き続く議論が、「数理解析研究所講究録」の刊行によって整理され発展することが期待される。このような、幾何構造と微分方程式に関わる研究の「対称性と特異点」の視点での展開を基に、今回の研究集会を発展させた研究集会を今後継続して開催できれば良いと考えている。

この研究集会で行なわれた講演や関連する議論が良い刺激となり、sub-Riemann 多様体の可積分系測地流と付随する劣楕円型作用素の解析との関係の解明など、異なる研究分野間の研究者をも巻き込んだ新たな研究の展開・進展が期待される。また、本研究集会に参加した若手研究者・院生・学生が関連する研究分野に関して学習を深め、新たな研究へ参画することが期待される。

なお、本研究集会のプログラム等の詳細は次のホームページでご覧いただける：<http://www.math.ritsumei.ac.jp/~dtarama/SSGD2018/index.html>

シンポジウム・ワークショップ開催助成 報告書

代表者 (所属・職名・氏名)	浅井静代 理工学部機械工学科・教授								
集会名	Joint Workshop for Global Engineers in Asia 2018								
開催日程	2018年7月24日～7月27日								
会場	立命館大学びわこくさつキャンパス エポックホール・ラルカディア								
報告内容	<p>本ワークショップは、アジア理工系4大学の交流促進の必要性を背景に2014年から毎年参加大学が持ち回りで開催され、学生間交流・参加教員間の新たな共同研究プロジェクトの始動・モビリティの向上などの成果をあげており、今年度は、本学がホストとなり、新たにロシアの工科大学を加え、以下のように開催された。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">7月24日</td> <td>基調講演、テーマ別セッション</td> </tr> <tr> <td>7月25日</td> <td>テーマ別セッション、ポスターセッション、</td> </tr> <tr> <td>7月26日</td> <td>ライフシフトワークショップ</td> </tr> <tr> <td>7月27日</td> <td>企業訪問、文化施設訪問</td> </tr> </table> <p>*さらなる詳細は、http://www.ritsumei.ac.jp/se2017/news/detail/?id=170を参照されたい。</p> <p>参加者数については、マレーシア工科大学(UTM)12名、モンクット王工科大学(KMUTT)8名、スラバヤ工科大学(ITS)12名、サンクトペテルブルク電気工科大学(LETI)6名、立命館大学40名の参加となった。</p> <p>基調講演に続くテーマ別セッションやポスターセッションでは、日頃の研究成果や課題について、発表と活発な討議が行われた。この助成を受けた特別セッションのライフシフトワークショップでは、事前に課題文献として読んで参加するThe 100-year Life: Living and Working in an Age of Longevity (Lynda Gratton, Andrew Scott)を基に、参加した院生・学部生たちが、日本・マレーシア・タイ・インドネシア・ロシアの社会の現状と課題を共有すると共に、「活力と生産性を維持していける社会にとっての科学技術の役割とそれに係る理工系人材のライフパス」を大テーマとしてグループ討議をおこない、結果を発表・共有した。グループはそれぞれ国、宗教、政治、慣習、言語が異なる構成員からなり、英語を共通言語とした。参加者の出身国は8か国、社会状況は多様であり、日本のように高齢化と長寿の問題が国の環境、経済、社会にとって喫緊といえる国の出身者もいれば、比較的若い労働人口からなり、社会の変化が日本を追っている国の出身者もいる。このことは、討議によって得られる知見の多様性をも示したといえ、議論の結果は極めて興味深いものとなった。事後のアンケートでは、多様な意見に接することができたことや初めて考えるテーマであり、今後も考え続けて行きたいテーマとなったことが伺えた。このワークショップの成果については、2019年3月にクアラルンプールにおいてメンバー大学と共同で発表する予定である。</p> <p>この取組を支援していただいた立命館大学理工学研究所には心より感謝申し上げます。</p>	7月24日	基調講演、テーマ別セッション	7月25日	テーマ別セッション、ポスターセッション、	7月26日	ライフシフトワークショップ	7月27日	企業訪問、文化施設訪問
7月24日	基調講演、テーマ別セッション								
7月25日	テーマ別セッション、ポスターセッション、								
7月26日	ライフシフトワークショップ								
7月27日	企業訪問、文化施設訪問								

シンポジウム・ワークショップ開催助成 報告書

代表者 (所属・職名・氏名)	生命科学部 応用化学科・助教・久野恭平
集会名	学際的分野開拓研究会 第1回若手研究者ワークショップ「材料科学の新領域を切り拓く」
開催日程	2018年12月21日 ～ 2018年12月23日
会場	立命館大学びわこ・くさつキャンパス エポック立命21
報告内容	<p>12月21日～23日に立命館大学びわこ・くさつキャンパスにおいて、第1回若手研究者ワークショップ「材料科学の新領域を切り拓く」を開催した。本ワークショップは、代表である久野恭平が東京工業大学・環境エネルギー協創教育課程の修了生とともに2018年に発足した「学際的分野開拓研究会」が主催となり行う初めてのワークショップである。</p> <p>当日は、寝食を共にしながらの合宿型ワークショップを行い、大学や企業で自然科学・社会科学系の研究開発に従事する23名の若手研究者(概ね30歳以下)が出席した。参加者の内訳は、大学からの参加者が17名、国研からの参加者が1名、企業からの参加者が5名であった。</p> <p>今回のワークショップでは、世界の第一線でご活躍されている先生方3名を招き、各2時間を超える特別講演を聴講した。一杉太郎先生(東京工業大学 物質理工学院応用化学系)からは、人工知能やロボットを活用した材料科学研究の潮流など研究最前線から共同研究・キャリア形成など多岐にわたるお話をご講演いただき、大変有益であった。続いて、石田直理雄先生(公益財団法人国際科学振興財団 時間生物学研究所)からは、2017年ノーベル賞を受賞した時間生物学や2018年ノーベル賞を受賞した本庶佑先生の研究所の話など、貴重なお話をご紹介いただいた。「時間生物学」と「材料科学」の接点について考える大変濃密な時間であった。また、津島将司先生(大阪大学 大学院工学研究科機械工学専攻)からは、燃焼や燃料電池など環境・エネルギー分野における最新トピックスについてご講演頂くとともに、異分野協創研究における鍵など非常に示唆に富むお話を拝聴した。いずれの講演においても、若手研究者・熟練研究者の双方から熱い質問・疑問がとめどなく溢れ、濃密な議論の場となった。</p> <p>更に本ワークショップでは、若手研究者を4～5人の班に分けてグループワークも行った。予め若手研究者はポスター発表を行い、各自の研究領域について理解したうえで、各班のメンバーで共同研究課題を探索し、これをリサーチプロポーザルの形でまとめ上げて発表した。発表のあとは、当研究会のアドバイザーメンバーからコメントを頂き、共同研究発案に関して助言・激励を</p>

頂いた。当研究会のアドバイザーメンバーは下記の通りである。

- 波多野 睦子 教授 東京工業大学 工学院電気電子系
- 店橋 護 教授 東京工業大学 工学院機械系
- 中川 茂樹 教授 東京工業大学 工学院電気電子系
- 足立 晴彦 博士 ACEFO Tokyo Office
- 和田 雄二 教授 東京工業大学 物質理工学院応用化学系
- 岸本 喜久雄 名誉教授 東京工業大学・国立教育政策研究所

当研究会では、異分野の若手研究者同士が容易に知識交換・共同研究できる研究協力ネットワークを構築し、積極的に革新的機能材料の開発研究に取り組むことのできる土壌を作りだすことを目的として、合宿型のワークショップを通して異分野の研究者間が濃密に議論し、新たな研究題目を立ち上げて競争的グラントを獲得することを目指している。実際に、本ワークショップにおける濃密な研究交流・ディスカッションを通して、共同研究が始まったことは運営メンバーの一人として大変嬉しい知らせであった。今後、持続的なワークショップの開催に加え、実質的な共同研究プラットフォームへと展開していきたい。

最後に本ワークショップ開催にあたりご支援いただいた理工学研究所シンポジウム・ワークショップ助成、公益財団法人泉科学技術振興財団 2018 年度研究集会スタートアップ及びその飛躍への助成、ならびにご協力いただきました先生方、事務方の皆様には、改めて心より感謝の意を示したい。

当研究会および本ワークショップに関するその他詳細情報は、公式 HP (HP: <https://postaceees.github.io>) を参照されたい。

2018 年度 立命館大学理工学研究所 学術講演会

主催 :理工学研究所

日 時: 2018 年 11 月 28 日(水) 16:30~18:00

会 場: 立命館大学びわこ・くさつキャンパス クリエーションコア 1 階 CC101 号教室

講 師: 京都大学大学院情報学研究科 社会情報学専攻
石田 亨 教授

演 題: 「デザインスクールとその人材育成」

要 旨: これまで大学は、科学により万物を理解し、工学により新たな事物を実現することを通じて、次世代を担う人材を育成してきた。しかしながら、情報、物質、エネルギーのネットワークが地球を覆い、あらゆる課題が関連し、グローバルな制約の下での解決を求められる今日においては、問題の定義とその解決方法を探索するプロセス(すなわちデザイン)を通じた人材育成が重要となる。京都大学デザインスクールの経験を紹介することを通じて、今後の人材育成のあり方を石田亨教授に講演いただいた。

理工学研究所委員会構成

2018年度	所長	島川 博光	情報理工学部 情報理工学科
	主事	西原 陽子	情報理工学部 情報理工学科
	委員	深尾 浩次	理工学部 物理科学科
		佐野 明秀	理工学部 電気電子工学科
		吉富 信太	理工学部 建築都市デザイン学科
		前田 忠彦	情報理工学部 情報理工学科
		伊藤 将弘	生命科学部 生命情報学科
		川村 晃久	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

2019年3月20日 印刷

2019年3月31日 発行

立命館大学工学研究所紀要 第77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. 77, 2018

<Treatise>

1. The Diophantine equation $X^3=1+9b$ over quadratic fields	Takaaki Kagawa.....	1
2. Investigation of research on design of minimally invasive surgical tool	Makoto Nokata, Teppei Hosokawa.....	5
3. Quantitative investigation of induction of interest in science by Monozukuri education program	Makoto Nokata, Wataru Matsumoto.....	13
4. “Heuristic Communication Terrain”: Creating a New Paradigm of Communication Studies as a Bazaar	Tsukasa Yamanaka.....	21
5. Overseas Environment Study Program (Vietnam 2018) of Section of Civil and Environmental Systems Engineering, and Architectural Design, Ritsumeikan University	Satoshi Soda, Tomoko Fukuyama, Taizo Kobayashi, Masamitsu Fujimoto, Takashi Aoyama.....	27
Abstracts of Research Projects using Institute Experimental Apparatuses		39
Other Activities		109