

2024 年度上智大学理工学部活動報告書

物質生命理工学科

目次＜五十音順＞

※（ ）内は 2024 年度の職名

臼杵 豊展	(教授)	...	2	長尾 宏隆	(教授)	...	55
内田 寛	(教授)	...	5	南部 伸孝	(教授)	...	60
岡田 邦宏	(教授)	...	10	橋本 剛	(教授)	...	64
小田切 丈	(教授)	...	14	林 謙介	(教授)	...	67
川口 眞理	(准教授)	...	17	藤田 正博	(教授)	...	71
神澤 信行	(教授)	...	19	藤原 誠	(教授)	...	77
木川田 喜一	(教授)	...	21	冬月 世馬	(准教授)	...	80
久世 信彦	(教授)	...	24	ブリリアル マイ	(特任助教)	...	84
近藤 次郎	(教授)	...	27	ペニャフロア タニア	(特任助教)	...	87
齊藤 玉緒	(教授)	...	30	星野 正光	(教授)	...	90
鈴木 伸洋	(准教授)	...	33	堀越 智	(教授)	...	95
鈴木 教之	(教授)	...	36	三澤 智世	(助教)	...	97
鈴木 由美子	(教授)	...	40	八杉 徹雄	(准教授)	...	100
高橋 和夫	(教授)	...	43	安増 茂樹	(教授)	...	103
竹岡 裕子	(教授)	...	49	横田 幸恵	(助教)	...	105
田中 邦翁	(准教授)	...	52	陸川 政弘	(教授)	...	108

特別な事由により当該年度の公式活動な教育・研究実績が無い教員の情報は未記載

所属 物質生命理工学科

氏名 臼杵 豊展

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 天然物化学、有機合成化学、生物分子化学、ケミカルメディシン

キーワード： 天然有機化合物、エラスチン、デスモシン、LC-MS/MS、深共晶溶媒

2. 研究テーマ（簡条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

「コラーゲン架橋アミノ酸 deoxypyridinoline の合成」

「海洋天然有機化合物 ma'edamines の全合成」

「深共晶溶媒(DES)による酸の効率的抽出法の開発」

（展望）

「生物活性天然有機化合物のケミカルメディシン研究」というスローガンを掲げ、研究を推進している。当研究室では、自然界が創製（創成・合成）する多様で魅力的な生物活性を有する天然有機化合物を、化学的・生物有機化学的手法によって有機合成・抽出・単離・解析・評価することによって、生物活性発現機構の解明や新たな創薬対象としての可能性を探ることを主眼としている。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または簡条書きで記入してください。）

・コラーゲン架橋アミノ酸 deoxypyridinoline の合成

膠原線維コラーゲン架橋アミノ酸 deoxypyridinoline は、三次元ネットワーク構造をもつ。本研究では、とくに I 型コラーゲンを架橋している deoxypyridinoline の化学合成を目指した。アミノ酸保護体を出発物質として、有機合成化学を駆使して、目的の化合物の全合成を達成した。さらに、同位体標識した deoxypyridinoline の合成も完了した。

・海洋天然有機化合物 ma'edamines の全合成

沖縄近海のスポンジから単離・構造決定された ma'edamine E および F は、ピリジニウム骨格をもつ。本研究では、当研究室で確立した Chichibabin ピリジニウム合成を鍵反応として、

目的の天然物の最初の全合成を達成した。

- ・ 深共晶溶媒(DES)によるコーヒー有効成分の効率的抽出法の開発

天然由来のアミノ酸に基づいた深共晶溶媒を用いて、コーヒー有効成分の効率的な抽出研究を展開した。その際、GC-MS による分析を推進した。

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

（国際共同研究）

- ・ ドイツ・フラウンホーファーIMWS Prof. Christian Schmelzer
- ・ タイ・チェンマイ大学 Prof. Songyot Anuchapreeda
- ・ 他、企業

（学内研究）

- ・ 理工学部物質生命理工学科 鈴木教之教授、鈴木由美子教授、齊藤玉緒教授

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

（学内）

春学期：有機化学（有機反応）（学部2年）、天然有機化学（学部3年）、化学実験Ⅱ（学部3年）、化学と生活（輪講・高学年向け）、Organic and Natural Product Chemistry（学部3年・英語コース）、卒業研究（学部4年）、ゼミナール（学部4年）、大学院演習（大学院）、化学ゼミナール（大学院）、研究指導（大学院）

秋学期：卒業研究（学部4年）、ゼミナール（学部4年）、Materials and Life Science Lab. C（学部3年・英語コース）、Organic Chemistry and Natural Products（大学院・英語コース含）、（大学院・英語コース含）大学院演習（大学院・英語コース含）、化学ゼミナール（大学院・英語コース含）、研究指導（大学院・英語コース含）

（学外）

とくになし

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

「天然有機化学」

130 名という過去最大の受講者のいる専門科目において、講義全体の質を保つため、講義内で問題演習の時間を取り入れ、解説を行うことを心掛けた。また、スライドを用いた講義ではなく、書画カメラを用いたリアルタイムでの講義を行った。その結果、学生は緊張感を保ちつつ受講できたと思われる。

「ゼミナール」

研究室内のゼミナールとして、各学生が適切な論文を選び、よく解読し、スライド作成・発表・質疑応答を繰り返した。このことにより、専門分野に対する知識と最先端の研究の動向を知ること、研究室の学生の研究に対するモチベーションアップと、新しいアイデアの創出を図った。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含みます。）

（学内）

学科共通機器（MS）担当

（学外）

学術論文（英文）査読 34 報

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

公益財団法人 伊藤国際教育交流財団 選考委員

所属 理工学部物質生命理工学科

氏名 内田 寛

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 無機材料(セラミックス)の薄膜化に関する研究
電子材料の製造方法に関する研究

キーワード： 無機材料, セラミックス, 薄膜, 電子材料, 誘電体, 圧電体, 導電体
コンデンサ, メモリ, センサ, MEMS, マイクロエレクトロニクス,
低温合成, 水熱合成, マイクロ波加熱

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

[① 積層構造(薄膜)形成プロセスの開発]

- (1) 化学的堆積法による薄膜材料製造プロセスの研究
- (2) 高温高压流体を用いた無機材料製造プロセスの研究
- (3) 無機材料の結晶配向性制御による材料物性改善に関する研究
- (4) 金属酸化物ナノシートを利用した無機材料創製に関する研究

[② 新規薄膜材料の探索]

- (5) 新規非鉛含有誘電体・圧電体の探索に関する研究
- (6) 光エネルギー回収および触媒反応に利用可能な新規材料および積層構造体の探索に関する研究

「各種溶液プロセスを利用した無機セラミックス薄膜およびナノ材料の作製」を主要テーマとして研究に取り組んでいる。

半導体をはじめとする種々の基板上に超微細な集積回路を形成するIC製造の技術は現在の電機・情報・エネルギー等の各種産業の成立を支える重要な基幹テクノロジーであり、特に近年の産業界においては技術発展が強く望まれる活動分野である。報告者が展開する上述の研究テーマ群は無機材料による積層回路形成に関わる諸技術の開発に関わるものであり、溶液原料を利用した積層構造(薄膜)形成プロセスの開発(①)、ならびに新規薄膜材料の探索(②)といったアプローチに基づく研究活動を展開している。

これらの研究実施により、超微細集積回路の形成や新規ICデバイスの創造、情報処理・センサ・MEMS・エネルギーハーベスティング技術の発展に貢献する技術の開発を目指す。

また近年の活動では薄膜材料のみならず微粒子(ナノ粒子)や単結晶バルクなどの他形態での材料合成を実践するためのプロセス開発, ならびに材料のサイズ効果や結晶方位異方性などを利用した新規機能性の発現機構の解明などにも着手を開始し、幅広い展開を目指している。

3. 2024 年度の研究成果 (論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。)

該当年度初頭に設定した研究課題のすべて[(1)~(6)]について着手した。

その達成状況を以下に示す:

- ✓ 卒業研究: (1), (2), (3), (5)
- ✓ 修士研究: (1), (2), (5), (6)
- ✓ 博士研究: (2), (6)
- ✓ 学内共同研究: (1), (2), (3), (4), (6)
- ✓ 学外共同研究: (1), (2), (3), (4), (5)
- ✓ 学会発表: (1), (2), (3), (4), (5)
- ✓ 投稿論文執筆: (1), (2), (3), (4), (5)

4. 大学内外における共同的な研究活動 (共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

[共同研究、学外]

- ✓ 大学共同研究 3 件
- ✓ 企業共同研究 1 件

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

(学部) ゼミナール, 無機材料化学, 化学実験 I,
RESEARCH TOPICS IN ORGANIC AND INORGANIC CHEMISTRY (輪講),
INSTRUMENTAL ANALYSIS (輪講),
基礎化学(情報理工学科), 理工基礎実験(化学)
化学と生活 II(全学科目)

(大学院) ゼミナール, 工業材料化学特論

(学外) 公益社団法人日本セラミックス協会 初心者セミナー「セラミックス大学」

講師およびテキスト作成

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。)

以下に記述する各科目の自己評価コメントについて、特に記載の無い限り授業シラバスに記載した内容を十分に達成できたものとする。

(学部・春学期)

「基礎化学(情報理工学科)」

本講義は当学の情報理工学科の学生を対象とした授業であるが、入学前の“基礎化学”および“化学”科目の履修状況が学生毎に多様であり、例年同様、前半の講義でそれらを補うよう授業内容を設定して対面指導することを意識した。その結果として各試験や授業毎のリアクションペーパーの到達度は前年度よりも向上したような印象を個人的に感じるに至ったが、次年度以降も更なる改善を行うべく今後の工夫と改善が必要と考える。

(学部・秋学期)

「無機材料化学」

前年度と比較して何割か受講学生数が増加したが、例年同様の授業体制で当年度も授業を完遂することができた。期末試験などによる学生成績の評価も滞り無く実施され、それらの公平性は結果的に十分に担保されたものと考えられる。

受講学生の構成は2年次生と3年次生がほぼ同割合、加えて4年次生が僅かに加わるといった比率であり、比較的早期から2年次生が受講して貰えたことは専門科目のアピールという観点から大変に有り難い傾向である。しかし反面、早期に受講した学生の理解度を確保するために他の学科科目での講義内容をフォローせねばならないことに少々の工夫を要さねばならなかったことや、他授業レポートなどの内職を行っている学生への注意指導が必要であったことなどが今後の留意点として対応を検討せねばならない。

「化学実験Ⅰ」

コロナ禍解消後の体制が概ね確立されたことで罹患学生の発生とその対応に係る業務負担が大幅に低減され、受講学生のスキルやモチベーションを向上させる活動に注力できる環境が整いつつある。特に、これまでのコロナ禍対策化の学習環境下で対面での化学実験に慣れていない受講学生のスキルアップや意識のアップデートは喫緊の課題であり、低学年向けの実験科目などと連携しながら解決方法を模索することが強く望まれる。

「化学と生活 II」(輪講:第3クォーター担当)

一昨年度は受講人数が5名まで大幅減少したが、今回は人数がやや増加し10名程度まで回復した。他講義と比較しても依然として少人数の講義であるが、受講学生のモチベーションは比較的に高く毎回の講義や質疑応答、小テストなどでも積極的な応答が得られたことは非常に良い傾向であると感じた。次年度の受講者人数は不明であるがどのような受講者人数の状況に対応しても対応可能な授業実施方法の模索が引き続き遂行する予定である。

「RESEARCH TOPICS IN ORGANIC AND INORGANIC CHEMISTRY」(輪講)

前年度から開始した本授業の内容について、詳細説明や実例資料などを追記しアップデートした形で本年度の講義に臨んだ。本年度の講義でも非常に積極性の高い受講生の存在が授業進行の助けとなったが、その反面、授業遅刻やリアクション不十分などの積極性に乏しい受講生の存在も否めない状況であった。次年度の講義においては受講生のモチベーション向上について改善を計る形で授業内容や進行方法を検討したいと考える。

「INSTRUMENTAL ANALYSIS」(輪講)

本授業は主に分析機器や技術に関する教育を目的とした題材を多く取り扱うため、実際に機器を用いた演示や実測データの確認・解析など、従来の授業とは異なる実演指導を主体とした体制を以て授業を実施することを意識した。元素分析による未知物質の同定など、可能な限り双方向性を含んだ課題を授業中に組み込む等、将来の研究活動に役立つ知識と技術の伝道を本年度の授業では重視したところ、学生からの応答は比較的に良好な感触であったため、次年度以降の授業実施時にも同様の活動が実施できるよう心掛けていきたい。

(大学院・春学期)

「工業化学材料特論」

一昨年度頃から採用してきた授業効率化手段のシステム(体調不良による欠席者対応、講義資料の配付、参考データの紹介、出欠管理、等のオンライン化)について不具合が認められたためいくつかの改訂を試みた。特に出欠管理における学生の不正行為についてはオンラインシステムの改修のみならず受講学生の意識に係る問題であるため、ガイダンス時の事前告知の徹底など、これまでとは異なる対応が次年度以降の開講では求められることになる。

7. 教育研究以外の活動 (学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。)

(学内) 理工学専攻 応用化学領域主任
理工学部自己点検・評価委員会
理工学部広報委員会

理工科学技術英語推進委員会：
体育会柔道部部長

(学外) 日本セラミックス協会 基礎科学部会常任幹事
電子セラミックスプロセス研究会 評議員

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

特になし

所属 物質生命理工学科

氏名 岡田 邦宏

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野：原子・分子物理学，星間化学，量子エレクトロニクス

キーワード：イオンのレーザー冷却，イオン分子反応，イオンのクーロン結晶，イオントラップ，低速極性分子，シュタルク分子速度フィルター，共鳴多光子イオン化，ストレージイオン源

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

(1) 星間分子雲及び星・惑星系形成領域における低温イオン分子反応の研究

極性分子及び分子イオンの並進・回転温度を星間分子雲および星・惑星系形成領域の環境温度にわたって変化させ、反応の分岐比を含めた低温イオン-極性分子反応の系統的測定によって得られた実験結果と理論計算との比較を行う。具体的には、実験で得られる反応速度係数を、イオン-極性分子捕獲理論（Perturbed Rotational State (PRS) 理論）、量子化学計算の結果と比較し、理論へのフィードバックを行う。また、その活動を通して星間化学分野に貢献する。

(2) 共鳴多光子イオン化（Resonance-Enhanced Multi-Photon Ionization; REMPI）法による原子・分子イオンの生成と低速分子線の回転準位分布測定

星間化学で重要な原子・分子の共鳴多光子イオン化を行う。中長期的にはシュタルク分子速度フィルターで生成した低速極性分子に共鳴多光子イオン化を行い、それらの回転準位分布を測定していく。また、バッファーガスセルで冷却された低速極性分子線の回転温度測定への応用を目指す。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

(1) 低エネルギーイオン極性分子反応測定装置の開発

星間分子雲から星・惑星系形成領域にわたる環境温度（低温～中間温度領域）でのイオン-極性分子反応を実現し、反応速度係数および分岐比の温度依存性の測定するための鍵とな

る新たな実験装置の開発を行った。まず 1 eV 以下の低エネルギー分子イオンの生成に適したストレージイオン源の開発を行い、その性能評価を実施した。星間分子として重要な H_2^+ 、 H_3^+ およびそのアイソトポマーの低エネルギーイオンビームの生成に成功した。また、近年観測されたメチルカチオン (CH_3^+) や CH_5^+ などの炭化水素分子イオンの低エネルギービームの生成も確認した。これらは星間空間における炭化水素化学に関連するイオン分子反応研究に活用できる。一方、低温から中間温度にわたる極性分子の生成を目的に、新たに波状型およびリニア型シュタルク分子速度フィルターの開発を行い、その性能評価を行った。前者は 10 K から数十 K、後者は数十 K から室温にわたる極性分子の生成に適していることが実験的に確認され、分子線強度も反応速度測定に十分な値 (10^5 - 10^6 cm^{-3}) が得られた。

(2) 低温メチルアミン分子の生成

最近、複数の星形成領域においてメチルアミン (CH_3NH_2) が豊富に存在することが報告されており、その生成過程に注目が集まっている。メチルアミンは生命素材物質であるアミノ酸グリシンの前駆体であり、メチルアミンが関わる低温イオン-極性分子反応はアストロバイオロジーの進展に重要であると思われるが、これまで低温メチルアミンが関わるイオン-分子反応が測定された例はない。そこで当研究室では既存の波状シュタルク分子速度フィルターを用いて低速メチルアミン分子線の生成を試みた。その結果、並進温度約 20 K、数密度 $2.5(5) \times 10^5 \text{ cm}^{-3}$ の低速メチルアミン分子の生成に成功した。

(3) イオンのバッファーガス冷却法と波状型シュタルク分子速度を組み合わせたイオン-極性分子反応の反応速度測定法の確立

当研究室で初めて実施したイオンのバッファーガス冷却法と波状型シュタルク分子速度を組み合わせたイオン-極性分子反応の反応速度測定法を様々な極性分子に対し適用し、その有用性を実証した。具体的に測定した反応系は $\text{Ca}^+ + (\text{ND}_3, \text{CH}_3\text{OH}, \text{CH}_3\text{NH}_2)$ である。それぞれの反応系に対して、並進温度 100 K 付近での反応速度係数の測定に成功した。

4. 大学内外における共同的な研究活動 (共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

(1) 低エネルギーイオン-極性分子反応における原子トンネル効果の観測とその役割の解明 (2023 年度～2027 年度 科研費基盤研究(B))

高柳敏幸 教授 (埼玉大学理学部基礎化学科) との科研費共同研究を行っている。2024 年度には高柳教授らのグループと共著の論文を 3 編出版することができた。

(2) イオントラップを用いた低エネルギーイオン分子反応の研究

Prof. Hans A. Schussler (テキサス A&M 大学) と定期的に連絡を取り合い、研究及び投稿論文の内容に関する議論を行っている。

(3) 次世代アストロケミストリー：素過程理解に基づく学理の再構築（2020 年度～2024 年度 学術変革領域研究 A） 気相実験班：先端ビーム制御による気相化学反応素過程の理解

中野祐司（立教大学）、椎名陽子（立教大学）、田沼肇（都立大学）、飯田進平（都立大学）、木村直樹（核融合研）との共同研究を行っている。

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

（学内講義・実験科目）レーザー科学，原子分子科学，物理化学実験，Physical Chemistry Lab.，物質生命理工学（物理），実験物理特論 A，理工基礎実験・演習，物理学序論，卒業研究 I, II, ゼミナール I, II, 大学院演習 IA, IB, 物理学ゼミナール IA, IB, Research Topics in Physical Chemistry and Chemical Physics, 科学技術英語（物理），MATERIALS AND LIFE SCIENCES（PHYSICS），ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES 2

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）（講義科目）

英語コースの合併科目である「MATERIALS AND LIFE SCIENCES（PHYSICS），ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES 2」では物理を学んでいない学生が含まれることを想定し、講義スライド（英語）の作成には特に力を入れた。具体的には、ベクトルとベクトル関数を基礎から説明するスライド、積分計算などやや複雑な計算を含む場合には、式の展開を省略せずに記載するなどの工夫を行った。授業で用いた全てのスライドは、講義前に Moodle により配布した。また、講義中に適宜小テストを実施、学生が理解できているかどうかを確認しながら講義を進めた。

「原子分子科学」、「レーザー科学」、「物質生命理工学（物理）」では、既存のスライド資料を改訂し、Moodle を経由して学生に配布した。例年と同様に重要なポイントを穴埋め形式とすることで、講義中に内容を書き写してもらい、学生が理解しながら進められるように時間配分には注意して講義を進めた。特にノートテイクが終わっていない学生がいるかどうかを必ず講義中に確認しながら進めた。また、学生からの要望に応じて講義後にブランクのない講義ノートに Moodle により配布した。

それぞれの科目においてシラバス内容をほぼ達成しているが、最後の講義内容については一部説明する時間を取ることが出来ていない部分もあった。特に「物質生命理工学(物理)」では講義ノートの内容がやや過剰な部分があったため、次年度以降はシラバス内容を達成できるよう講義ノートの改訂を行う。

(学生実験)

「理工基礎実験・演習」では、例年通り実験を行う前にプロジェクターを用いて口頭で実験に関する詳しいガイダンスを行い、質問を交えながら学生がより容易に実験内容を理解し、実験を進められるように工夫した。「物理化学実験/Physical Chemistry Lab.」の実験課題「質量分析の基礎」および「放射線計測による核種の同定と放射能」では、実験の実情に合わせてテキストの改訂を行った。

7. 教育研究以外の活動 (学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。)

(学内) 研究機構会議委員 (全学), 理工予算・会計委員会委員 (理工), 物理化学実験責任者 (物質生命), 3年次クラス主任 (物質生命), 学務担当委員 (理工学研究科物理学領域)

(学外) 新方式精密計測による物理・工学的変革を目指す回路技術調査専門委員会委員 (一般社団法人 電気学会)

8. 社会貢献活動、その他 (上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。)

所属 物質生命理工学科

氏名 小田切 丈

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 原子分子物理学、反応物理化学

キーワード： 原子分子物理、多電子励起分子ダイナミックス、反応物理化学、電子分子衝突、シンクロトロン放射光、光多重電離、イオン対解離

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

「多電子励起分子ダイナミックスの解明」

「光解離による量子もつれ原子対の生成」

「超高分解能電子分光装置を用いた原子分子の光電子スペクトル測定」

「放射光実験施設 PF ビームライン 20A における STARS による計測システム構築」（卒研）

「運動量画像観測法による 3 次元運動量分布測定の精度向上に関して」（卒研）

「多電子-イオン同時計数測定におけるパルス電圧印加によるイオン収束の劣化に対する考察」（卒研）

「多電子-イオン同時計数実験装置の開発」（大学院研究）

「フラグメント負イオンの運動量分布測定による H₂O、D₂O のイオン対解離ダイナミックスの解明」（大学院研究）

（展望）

多電子過程は電子相関効果を研究する格好の場を提供する。本研究室では多電子過程として原子分子の多重光電離、オージェ過程、超励起状態からの負イオン生成に着目し、主として高エネルギー加速器研究機構・放射光科学実験施設 KEK-PF で得られる放射光を利用した実験研究を行っている。分子内の粒子相関の帰結として引き起こされる複雑な反応ダイナミックスを、多電子同時計数法、電子イオン同時計数法、負イオンの運動量画像観測法を駆使して実験的に明らかにしたい。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

- ・ 磁気ボトル型電子エネルギー分析器による多電子同時計数装置にイオンの運動量画像観測装置を組み込んだ「多電子イオン同時計数 VMI 装置」の開発を進めた。

- ・ 真空紫外光吸収に伴うイオン対解離で生成するフラグメント負イオンの運動量を測定するため、運動量画像観測装置の開発を進めた。
- ・ H_2O 分子のイオン対解離により生成するフラグメント負イオンについて上記装置による運動量測定を行った。これまで O^- 生成過程のダイナミックスについて実験的に明らかにしてきたが、 H^- 生成過程についてもメカニズムを明らかにした。また、負イオン生成断面積の絶対値を得る実験的試みを進めた。
- ・ 高エネルギー加速器研究機構放射光科学実験施設 (KEK-PF ; 大学共同利用機関) における制御機器と持ち込みの計測機器とを連携するため、KEK-PF で使用されているコミュニケーションツール STARS を用いて計測するシステムの構築を進めた。

4. 大学内外における共同的な研究活動 (共同研究、学内共同研究などを簡条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

- ・ 光解離による量子もつれ水素原子対生成に関する東京工業大学 (東京科学大学) との共同研究
- ・ 超低エネルギー電子分子衝突断面積測定に関する東京工業大学 (東京科学大学) との共同研究
- ・ 原子分子の多重イオン化ダイナミックスに関する高エネルギー加速器研究機構、富山大、佐賀シンクロトロン光研究センターとの共同研究
- ・ 振動励起分子の光学的振動子強度分布測定に関する上智大・理工・物質生命理工・星野研究室との共同研究
- ・ 上智大・理工・物質生命理工学科における私立大学戦略的基盤形成支援事業での電子エネルギー分析器を用いた共同研究

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

基礎物理学、理工基礎実験、現代物理の基礎、放射線科学、原子分子分光特論、物理学序論、Radiation Physics and Chemistry、Research Topics of Physical Chemistry and Chemical Physics、ゼミナールⅠ、ゼミナールⅡ、卒業研究Ⅰ、卒業研究Ⅱ、物理学ゼミナール、大学院演習

学内の放射線業務従事者、放射線取扱者 (エックス線装置利用者) に対し、法令に基づく放射線教育訓練を行った。

高エネルギー加速器研究機構放射光実験施設における年 5 回のビームタイムにて学生を引率し実習を行った。

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

必修の物理の授業において、理解度に差があることを理解したうえで、演習問題を多くこなし全体の理解度向上に努めた。声が小さいなどの授業アンケートのコメントに対し改善に努めた。板書は、iPad を利用することにより、拡大するなど視認性を高め、コピーを Moodle にアップロードした。これらは学生からは好評であった。アンケート回答の回答率を上げるよう工夫を行った。一部の授業で、携帯電話によるネット通信を利用したリアルタイムアンケートのシステムを導入し、出席、リアクションペーパー、質問受付などに利用し、好評を得た。

「放射線科学」 身近な例をあげ、物理、化学だけでなく、リテラシーに努めた。

「基礎物理学」 必修であり、高校の時に未選択の学生がいることを頭に入れながら丁寧に進めた。

「現代物理の基礎」 選択必修で、金曜日 5 限ということで、物理に興味がある学生向けにより興味がわくような内容を意識して授業を行った。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内）放射線取扱主任，放射線安全管理委員，学科カリキュラム委員長，チューター（3 年生）

（学外）

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

所属 物質生命理工学科

氏名 川口 眞理

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 分子進化

キーワード： 魚類、遺伝子、タツノオトシゴ

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

Expression Analyses of Novel Chitinase-like Genes in Pipefish Species

ヨウジウオ科魚種における鰓の形態観察と Rh タンパク質の局在

タツノオトシゴの FGFR の阻害が育児嚢形成に及ぼす影響と FGF 遺伝子の発現

機能未知な ZP タンパク質（ZPcub1、ZPcub2、ZPCNew1）の抗体作製

Phylogenetic and expression analysis of novel chitinase genes in seahorse

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

タツノオトシゴ、ヨウジウオやメダカを用いて、タツノオトシゴやヨウジウオの育児嚢で発現する遺伝子の局在を他の魚種における相同遺伝子の局在と比較し、その進化過程を考察した。

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

基礎生物学研究所との共同研究により、ヨウジウオ科魚種の採集を行い、ヨウジウオ科魚種の進化に関する研究を進めている。

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

進化系統学、生物科学実験 II、理工基礎実験・演習、ゼミナール I、ゼミナール II、卒業研究 I、卒業研究 II、Environmental Basic Biology、生物科学ゼミナール IA・IIA、生物科学ゼミナール IB・IIB、大学院演習 IA・IIA、大学院演習 IB・IIB、Materials and Life

Sciences (Biology) (7 コマ)、Research Topics in Life Sciences (2 コマ)、Graduation Research、Seminar、Seminar in Green Science and Engineering、Master' s Thesis Tutorial and Exercise

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。)

シラバスに沿うように講義を進めた。単元が終わるごとに学んだ内容をまとめさせることで、学生の理解が深まるように努めた。もう少し復習の時間を設けられるように来年度は努力したい。

7. 教育研究以外の活動 (学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。)

(学内)

遺伝子組換え安全委員会、理工学部自己点検・評価委員、コロキウム委員、理工学振興会運営委員、2024 年度生チューター、生物科学実験 II・Bio.Lab.2 実験責任者

(学外)

日本魚類学会・編集委員、日本魚類学会・代議員

8. 社会貢献活動、その他 (上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。)

岩波書店・雑誌『科学』(2024 年 12 月号)のリレー連載「広辞苑を 3 倍楽しむ」(第 119 回)で「竜」の項目を執筆

所属 物質生命理工学

氏名 神澤 信行

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 植物傾性運動に関する研究, 3D 組織再生に関する研究

キーワード： 傾性運動, 接触傾性, 就眠運動, 細胞骨格, 組織再生, アパタイト, 生体材料

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

- ミヤコグサの就眠制御関連因子リンゴ酸トランスポーターの解析
- 軟骨細胞の炎症モデルの作製と応用を志向した技術開発
(展望)

マメ科モデル植物ミヤコグサを使った研究では、マメ科特有の運動である就眠運動制御について研究を行っている。就眠運動が見られるのは葉枕と呼ばれる組織であり、これまでの研究から葉枕特異的に発現する複数の遺伝子を見出した。上記リンゴ酸トランスポーターに関しては基礎的な実験が終了している。これまでは運動の終盤に登場し浸透圧の調節に関与する遺伝子に着目してきたが、今後は機能調節に関わるような、より上流の因子にも着目して解析を進める。動物細胞では、軟骨モデル細胞 ATDC5 を高濃度で培養できる条件検討を行い、その増殖や分化などを解析した。今後、具体的な薬剤の応用に向けてモデル薬剤の効果についても調べていく。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

葉枕で発現するリンゴ酸トランスポーターを 2 種同定し、それぞれの局在や発現様式を GUS コンストラクト作出により解析した。その結果、そのうちの一つは葉枕だけでなく根粒に発現することが明らかになった。両組織は機能的にまったく異なり、一つの遺伝子が多様な機能に関与するメカニズムを解明する格好のモデルになることが期待される。

昨年度実施したアルギン酸コートしたアパタイト足場材料に関する研究は国際誌にまとめ報告した。今年はヒドロキシアパタイト材料を用いて適切な 3D 培養環境を構築し軟骨細胞を高密度・長期間培養するための技術開発を行った。これまでに比べ数倍の細胞を長期 (3 週) にわたり培養することが可能になった。細胞の分化様式が生体内とより近いパターンとなることが示されたため。軟骨の炎症をインターロイキンで誘導し、さらにモデル薬剤で炎症抑制が可能であるか現在確認中である。

4. **大学内外における共同的な研究活動**（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

- 細菌と超分子ナノ構造体との相互作用観察及び細菌の定量評価技術の開発(物生 橋本先生)
- 大気圧プラズマを用いた新規遺伝子組換え手法の開発(物生 田中先生)

5. **教育活動**（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

環境分子生物学、生物化学、生体物質とエネルギー、生体運動特論、生物科学基礎論(輪)、ゼミナール、生物科学実験 II、理工基礎実験・演習、プロフェッショナルスタディー GS コースのリサーチトピックス 3 のコーディネーター

6. **教育活動の自己評価**（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

授業開始前に復習の時間を持ち、授業中に複数回演習問題を出すなど、授業が単調化しないように配慮し授業を進めた。また、出席も多様な手法でとることで、授業参加を促した。今後、期末なども問いかけ方を変えることで実効性のあるものにしていく計画である。

7. **教育研究以外の活動**（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含みます。）

(学内) 入学センター長 他

(学外) 特記なし

8. **社会貢献活動、その他**（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

特記なし

所属 物質生命理工学科

氏名 木川田 喜一

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 化学的手法による火山活動評価，環境中の汚染物質の動態評価

キーワード： 活火山，噴火，温泉，火山ガス，大気汚染，土壌汚染，水質汚濁，

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

(1) 「化学的手法による火山活動モニタリングと火山熱水系の理解」

(2) 「火山活動に由来する環境負荷物質の動態評価」

(展望)

(1) 「化学的手法による火山活動モニタリングと火山熱水系の理解」

火山ガスや火山性温泉・湧水などの火山性流体の化学組成分析に基づく火山噴火予知の確度向上に取り組んでいる。地震や地殻変動などの「現象」を対象とする物理学的観測に比して、「物質」を対象とする化学的観測は火山活動に関するより直接的な情報を得ることが可能である。熱水卓越型火山を対象に観測調査を重ね、物理的観測事象に対応する火山熱水系の化学的応答を読み解くことで、熱水系の構造理解と高確度な火山活動度評価手法の開発を目指している。

(2) 「火山活動に由来する環境負荷物質の動態評価」

火山やそれに伴う熱水活動（温泉や火山ガス噴気）は観光資源であり、また、エネルギー資源でもあり、我々に多くの恵みを与えてくれる。しかし、火山活動は時に、人間の生活環境に大きな負荷を与えることがある。熱水活動は重金属などの有害元素を定常的に環境中へと供給するとともに、ひとたび噴火活動が生じた場合には、その影響はきわめて大きく、自然災害の様相を呈することもある。そこで、火山性熱水由来の有害成分による環境負荷の実態とその効果的な対策を理解するため、火山周辺河川環境の事例解析を進めている。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

(1) 「化学的手法による火山活動モニタリングと火山熱水系の理解」

熱水卓越型火山である群馬県の草津白根山ならびに宮崎県の霧島硫黄山を対象に研究を進めた。

草津白根山においては、火口湖「湯釜」湖水および草津温泉源泉の溶存ハロゲン濃度に特に着目した。マグマ揮発性物質に由来すると考えられるハロゲンについては、従来、FとClの濃度変動にのみ着目してきたが、新たにBrおよびIの濃度経年変化にも着目した。2024年度は簡易で高確度なBrとIの分析方法を確立することに成功し、次年度以降、保存試料水を対象とした一斉分析により長期的濃度経年変化を明らかにする予定である。

霧島火山の硫黄山では、2018年の噴火によって新たに開いた火口に生じた湯溜まりおよび周辺湧水の化学組成の継続的モニタリングを実施した。2023年末から2024年夏頃にかけて熱水活動の活発化が見られたため、2018年の噴火活動期と2023年以降の活動再活発化時との水質的違いについて検討した。その結果、2023年以降の活動は2018年当時とは浅部熱水系の状態に違いがあることが示された。その詳細については今後検討していく。

(2) 「火山活動に由来する環境負荷物質の動態評価」

霧島硫黄山において、2018年の噴火後の河川水質の変化を継続的に分析・評価した。近年河川水質には改善が見られていたが、2023年12月以降、下流域で急激に河川水質の急激な悪化が確認されており、その水質悪化は2024年夏頃まで続いた。河川上流域で採水調査の結果、火口湯だまりのオーバーフローが河川に流入したことで下流域の水質悪化が引き起こされたことに加え、オーバーフローによって大量の堆積物が河床に堆積し、これが水質悪化を長引かせる要因となっていることが示された。

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

- ・ 関西学院大学・上智大学理系学部連携シンポジウムの講演会を企画・運営した。

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

- ・ 地球科学，環境分析化学，機器分析化学，無機化学特論（地球化学），ゼミナール，化学ゼミナール，物質生命理工学実験 A，卒業研究，研究指導，大学院演習，リサーチトライアル，Instrumental analysis，Research topics in organic and inorganic chemistry
- ・ 卒業研究・博士研究に関わる地球化学的火山調査の学生引率
- ・ 明治大学兼任講師（地球科学 II）

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レ

ポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。(あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。)

「地球科学」

学生の興味を惹くために講義内容に関連する種々の話題を講義冒頭に提供していることについて、授業アンケートでは好意的な意見があるため、今後も積極的に情報提供をしていきたい。講義はシラバス通りに進めることができた。

「環境分析化学」

成績評価には直接的には関係しないものの、知識の定着と関心を惹くことを目的に講義後に簡単な課題提出やリアクションペーパーの提出を求めており、その提出・回答率は高く、授業運営に良い効果があると考えている。一方で、リアクションペーパーや課題へのフードバックが乏しいという意見があったため、次年度以降、講義中に積極的にフィードバックを行いたい。講義はシラバス通りに進めることができた。

7. 教育研究以外の活動 (学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。)

(学内)

- 全学委員：課程委員
- 学部委員：理工教職課程委員
- 学科委員：共通機器委員，カリキュラム委員
- 2022 年度生クラス担任
- 化学領域主任
- 就職担当教員

(学外)

- 霧島火山防災協議会委員
- 日本温泉科学会 代議員・学会賞選考委員会委員
- 原子力機構施設利用一般共同研究専門委員会委員
- 東京都自然環境保全審議会委員

8. 社会貢献活動、その他 (上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。)

- 霧島山（宮崎県 鹿児島県）の火山活動評価ならびに火山防災に関わる関係自治体・機関からの個別の質問，意見照会に対する回答などを行った。

所属 物質生命理工学科

氏名 久世 信彦

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 構造化学，分子分光学

キーワード： マイクロ波分光，気体電子回折，IR 分光，量子化学計算 熱分解反応，星間分子，香り分子，温室効果ガス

2. 研究テーマ（簡条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

「3-hexenal および 2-hexenal の回転分光」

「1-Pentanethiol の重水素化物の回転分光」

「Maltol の回転分光」

「3-Mercapto-1-propanol の回転分光」

「1-Pentanol-*d* の回転分光」

（展望） 構造化学における分光法と回折法，計算化学により，気体分子の構造と物性を解明する研究に取り組んでいる。本研究室ではフーリエ変換型マイクロ波分光器 (FTMW) と超音速ジェット技術を組み合わせることで得られる，高分解能・高感度の回転スペクトルの測定と帰属が主な研究手法である。2024 年度は，研究室の所属 4 年生 3 人と大学院生 3 名について，前年度からの継続課題が中心となったが。昨年度まで行っていた「新規含リン化合物の回転分光」に代わり，「1-Pentanol-*d* の回転分光」のテーマに取り組んだ。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または簡条書きで記入してください。）

－ 3-hexenal および 2-hexenal の回転分光

cis-3-hexenal と trans-2-hexenal の間での異性体反応を解明するため，回転スペクトルの温度変化データの観測を中心に行った。今年度は回転スペクトルのデータ解析から新たに立体配座を 2 種発見することができ，研究に大きな進展が見られた。

－ 1-Pentanethiol の重水素化物の回転分光

過去の研究データを整理し，これまでデータが不足していた部分をカバーするとともに，今年度は回転スペクトルのデータ解析から新たに立体配座を 2 種発見することができた。

- Maltol の回転分光

データをコンスタントに得られる実験条件を見出すとともに、回転スペクトルデータの解析の糸口が見いだされた。

- 3-Mercapto-1-propanol の回転分光

昨年度の課題であったこの分子の Set 6 と呼ばれるデータセットの観測とスペクトル帰属を進めたが、課題が残った。

-1-Propanol-*d*の回転分光

重水素化物の回転スペクトルの観測と解析より 6 つの回転異性体の回転定数を決定することができ、そのうちの 1 つはこれまで想定されていた立体配座と異なっていることがわかった。

4. 大学内外における共同的な研究活動 (共同研究、学内共同研究などを簡条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

国立環境研究所との共同研究により、温室効果ガスの継続的な観測を行うための装置、サンフォトメーターを本学に設置し、観測データの収集に着手した。

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

理工基礎実験・演習, 物理化学特論 (構造化学), 分子構造化学, 自然科学のための数学, 科学技術英語 (化学) 物理化学実験, ゼミナール I, II, 卒業研究, 大学院演習, 理科教育法 II

Structural Chemistry, Instrumental Analysis (GS program), Green Science and Engineering (Chemistry), Research Topics of Physical Chemistry and Chemical Physics

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。)

理工学部の英語コース (GS, GSE) の輪講科目の立ち上げと運営を担当した。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含みます。）

（学内）

物質生命理工学科学科長，理工カリキュラム委員会委員長，遺伝子組換え実験安全委員，全学発明委員，そのほか学科長として参加した理工学部・物質生命理工学科各種委員会

（学外）

森野基金委員，Japan Pandora Network への参加

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

日印学長フォーラムへの出席

所属 物質生命理工学科

氏名 近藤 次郎

1. 研究分野とキーワード

研究分野：構造生命科学、立体構造情報を基盤とした分子設計

キーワード：X線結晶解析、核酸、低分子医薬品、核酸医薬品、ナノデバイス

2. 研究テーマ

① RNA を標的とした創薬のための構造研究（AMED・BINDS 事業）

これまで、創薬のターゲットはタンパク質にほぼ限定されてきたが、最近になって新しい創薬ターゲットとして遺伝情報の伝達に関わる RNA が注目されてきている。また、医薬品側に目を向けてみれば、従来の低分子医薬品やタンパク質医薬品に加えて、最近ではアンチセンス核酸や mRNA ワクチンなどの核酸医薬品が登場してきている。このように「RNA ターゲット創薬」および「RNA 創薬」の両方が活発化している状況において、RNA-医薬品複合体の立体構造情報は医薬品を合理的にデザインするために必要不可欠である。しかし、RNA の結晶化や構造解析の技術は極めて遅れているのが現状である。

そこで我々は、2022 年度より本学理工学部内に「RNA ターゲット創薬デザインユニット」を立ち上げ、これまでの研究で開発・蓄積してきた RNA の分子設計、結晶化、試料調製、構造解析などの独自の技術を駆使して、日本国内のアカデミアや製薬企業の「RNA ターゲット創薬」および「RNA 創薬」の研究支援を行っている。

② 核酸医薬品開発のための構造研究（科研費・基盤研究 C）

従来の低分子医薬品の開発件数が減少傾向にある現状を打開する方策として、「核酸医薬品」と呼ばれる新しいタイプの薬の開発に注目が集まっている。

我々は、核酸医薬品の立体構造解析と、得られた構造情報を基盤とした新規の核酸医薬品のデザイン・開発に取り組んでいる。

③ 機能性核酸ナノデバイスの設計を指向した構造研究（科研費・基盤研究 B）

核酸の構造的長を生かしたナノデバイスの開発研究が注目を集めている。しかし、そのほとんどは膨大な数の分子から目的の機能を持つものを宝探しのよう探索するスクリーニング法によって見出されているのが現状である。

我々は、核酸分子のさまざまな立体構造モチーフを X 線結晶解析法で明らかにして、これを基盤として機能性核酸ナノデバイス（センサー、スイッチ、導電性ナノワイヤーなど）をデザイン・開発することに挑戦している。

3. 2024 年度の研究成果

① RNA を標的とした創薬のための構造研究 (AMED・BINDS 事業)

- ・ RNA ターゲット創薬・RNA 創薬のための分子デザイン・結晶化・構造解析支援

合計 20 件以上の研究支援を行った。

- ・創薬ターゲットとなる RNA の立体構造データベースの構築

創薬ターゲットとなる RNA の立体構造データベース NA3DMotif をバージョンアップした (修士論文研究)。

- ・RNA に特化した新規ドラッグスクリーニング手法の開発

RNA に結合する低分子化合物のスクリーニング手法を確立した (卒業論文研究)。

② 核酸医薬品開発のための構造研究 (科研費・基盤研究 C)

- ・新規核酸医薬品の開発のための既存の RNA 立体構造モチーフのデータベース化

生体内に存在する機能性 RNA の立体構造モチーフを模倣した新しいタイプの核酸医薬品を開発するために、すでに X 線結晶解析で明らかになっているリボソーム RNA 中に存在する立体構造モチーフを分類し、その構造特性を実験的に明らかにした (修士論文研究)。

③ 機能性核酸ナノデバイスの開発と構造解析 (科研費・基盤研究 B)

- ・DNA-銀ナノクラスターの構造解析

DNA と銀で構成された蛍光性ナノクラスターの構造解析を行った。(共同研究)。

4. 大学内外における共同的な研究活動

(共同研究)

① RNA を標的とした創薬のための構造研究 (AMED・BINDS 事業)

東北大、東京大、東京農工大、神奈川大、大阪大、長崎大、沖縄科学技術大学院大学

② 核酸医薬品開発のための構造研究 (科研費・基盤研究 C)

宇宙航空研究開発機構 (JAXA)

③ 機能性核酸ナノデバイスの設計を指向した構造研究 (科研費・基盤研究 B)

コペンハーゲン大、神奈川大、東京大

5. 教育活動

(学部講義科目)

生物物理学、基礎生物学、Fundamental Biochemistry（英語コース）
Technology & Innovation – Career Development-（英語コース・輪講）
理工基礎実験、生物科学実験Ⅰ（主担当教員）
卒業研究Ⅰ、Ⅱ、ゼミナールⅠ、Ⅱ、
Graduation ResearchⅠ、Ⅱ（英語コース）、SeminarⅠ、Ⅱ（英語コース）

(大学院講義科目)

生物物理特論、生物科学ゼミナール、大学院演習

6. 教育活動の自己評価

オリジナルの教育・研究用分子模型「BasePairPuzzle」を用いたアクティブラーニングプログラムの開発を 2020 年度から始めており、自分が担当している Fundamental Biochemistry や生物科学実験Ⅰでアクティブラーニングを行ってきた。2024 年度には水の分子模型「WaterPuzzle」をリリースし、2025 年度の Basic Chemistry でアクティブラーニングプログラムとして導入予定である。

講義科目では、2020 年度からリアクションペーパーとそれに対するフィードバックを主体とした講義や、科学研究とデザイン思考に関する講義を行っており、学生から好評を得ている。2024 年度には、前年度に開催した基礎生物学に対して理工学部より Attractive Lecture Award が授与された。

7. 教育研究以外の活動

(学内)

- ・新学科設立準備委員会
- ・新学科設置申請委員会
- ・放射線安全管理委員
- ・理工英語コース運営委員会（委員長）
- ・理工カリキュラム委員
- ・物質生命理工学科ウェブサイト委員

(学外)

- ・ mRNA ターゲット創薬研究機構 理事

8. 社会貢献活動、その他

(一般向け展示)

- ・ Fête de la Science（フランス・ストラスブール科学博物館「Le Vaisseau」）
2024 年 10 月 12 日～13 日

所属 物質生命理工学科

氏名 齊藤 玉緒

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 生物分子科学、化学生態学

キーワード： 細胞性粘菌、ポリケタイド、ポリケタイド合成酵素、ゲノム情報、
化学生態学、メタゲノム解析

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

《卒業研究》

「細胞性粘菌が生産する有機化合物の抗菌活性についての構造活性相関」

「細胞性粘菌 *Dictyostelium discoideum* の発生に関わる 4-methyl-5-pentylbenzen-1,3-diol
および Dictyoquinone の構造活性相関」

「多摩川上流の細菌叢組成と薬剤耐性遺伝子について」

《修士論文》

「効率的なネコブセンチュウ防除剤の作成とその忌避メカニズムの解析」

「細胞性粘菌 *Dictyostelium discoideum* が産生する抗菌活性物質 CDF-1 の生合成経路に
おけるメチル化酵素の探索」

展望

ハイブリッド型 PKS の SteelyB 酵素が発生後期に合成するハロゲン化有機化合物の種による違いと構造多様性の検証を引き続き行っている。構造解析についてはある程度の進捗が見られたことから、生合成経路の研究にシフトしたいと考えている。

細胞性粘菌の化学生態学的解析として、線虫と粘菌の関係を調べてきた。土壌中での相互作用について引き続き検証したい。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

土壌微生物の細胞性粘菌が植物寄生性線虫であるネコブセンチュウを忌避させることを見出し忌避成分の同定を目指してきた。メタボローム解析を併用して忌避成分の全同定を行い特許申請を行った。引き続きネコブセンチュウの忌避メカニズムの理解に向け、そのシグナル伝達の鍵遺伝子の同定に取り組み、2つの鍵遺伝子を同定した。

ポリケタイド化合物の生合成研究については、これまでその希少性から同定することができなかった2つの化合物の構造を決定し、抗菌活性を持つことを見出した。

- 4. 大学内外における共同的な研究活動**（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

学外共同研究

産総研 生命工学領域（森田先生）

「細胞性粘菌の新規ハイブリッド型ポリケタイド合成酵素に関する研究」

- 5. 教育活動**（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

科学技術英語（生物）、理工基礎実験、分子生物学、基礎生物学、生物科学実験Ⅱ、生物科学ゼミナール、卒業研究、細胞機能工学、研究指導演習

- 6. 教育活動の自己評価**（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

毎回の授業で質問の時間を確保すること、またリアクションペーパーを課することで、理解度を確保することを継続した。授業前に関連の予習の課題などを指定して授業の予習を促すこと、質問を授業中にできるだけフィードバックすることによって内容の理解を補助することが定着した。24年度から担当した他学科対象の「基礎生物学」については、成績分布の結果から理解度は高いと思われるが、引き続き授業内容の精査は必要であると感じている。どのように知的好奇心を刺激することができるかを考えた。

- 7. 教育研究以外の活動**（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内）

上智学院ダイバーシティ推進委員会委員（室長補佐）2024年6月30日まで

(学外) 日本植物脂質研究会 幹事 (平成 22 年度より)

日本細胞性粘菌学会 評議委員

日本生化学会 評議員

NBRP nenkin 運営委員

8. 社会貢献活動、その他 (上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。)

所属 理工学部物質生命理工学科

氏名 鈴木 伸洋

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野：植物の環境ストレスへの応答に関する研究

キーワード：熱ストレス、乾燥ストレス、複合ストレス、活性酸素、分子生物学

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

・植物の熱ストレス記憶に関する研究

植物体全体が5分という短時間の熱ストレスを受けただけでも、植物はその情報を記憶し、その後の熱ストレスに対して耐性を持つことがわかった。また、このストレス耐性向上には病原体に対する応答機構が重要な役割を果たす可能性が示された。さらに、植物体の一部分のみが熱ストレスを受けた場合にも植物はその情報を記憶し、直接ストレスを受けていない部位でも熱ストレス耐性を向上させることがわかった。2024年度はこの熱ストレス耐性向上に重要と考えられる新規の遺伝子を特定し、その重要性を裏付け、この成果を国内学会で発表した。

・植物の生殖器官における発達および熱ストレス応答制御機構

これまでの研究で、熱ストレスを受けた植物から採取した種子の発芽率が低い変異体を発見し、2024年度は、この変異体の特性解析をさらに進めた。この変異体では種子の形成以外にもストレス条件下における生殖成長期の形態に野生型とは異なる特徴が見られ、変異遺伝子が生殖成長期のストレス応答に幅広い役割を持つことを明らかにした。この成果は今年度から来年度の論文発表に向けて準備する。

・複数の環境ストレスが組み合わされた条件に対する植物の応答の解析

これまでの研究から、熱及び乾燥ストレスが同時に発生するストレス（熱－乾燥複合ストレス）に対するシロイヌナズナの応答を制御する遺伝子を複数特定しており、2024年度は、これらの遺伝子が葉緑体シグナルや病害応答機構を制御することがわかった。今後は、このメカニズムの詳細を明らかにする。

2024年度はトマトおよびシロイヌナズナを用いて、塩害、湛水およびこれらの組み合わせ（塩－湛水複合ストレス）に対する応答の解析も進めた。湛水により起こる生育の変化が、湛水と塩害が組み合わされた場合に弱くなることが分かった。また、この生育への影響には活性酸素制御機構が関与することも明らかとなった。この結果は *Physiologia Plantarum* 誌

に掲載された。今後はこの複合ストレス応答を制御する分子レベルのメカニズムの解明を進める。

・その他

2024 年度はハクサイのチップバーン制御、およびシロイヌナズナの物理的流れを伴う洪水に対する応答に関する成果をまとめ、Scientia Horticulturae 誌と Plants 誌にそれぞれ発表した。

3. 2023 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

第 146 回および 147 回 日本育種学会講演会でシロイヌナズナの熱記憶に関する成果を発表した。

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

学術研究特別推進費「自由課題研究」に代表として採択され、植物の短時間熱ストレスの記憶に関する研究を進めた。

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

Topics of Plant Science、Molecular Biology、植物生理学、植物分子応答学特論、生物科学実験 II、理工基礎実験・演習、物質生命理工学実験 A、生物科学ゼミナール、卒業研究 I・II、大学院演習、Science, Technology and Environment

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

学部では、Topics of Plant Science、Molecular Biology、植物生理学が主要な担当科目である。アンケートの結果、いずれの科目においても、ほぼすべての項目で平均以上の評価を得られた。また、大学院講義では、日本語コースの科目を担当し、実験手法の紹介や研究のアプローチを中心に進めたところ、「今後の研究に役立つ」、「論文を読むのに必要な知識で

良かった」という声が多く、今後も継続する予定である。また、2025 年度は日本語コースの学生向けに科学技術に関する英語教育も取り入れる。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含みます。）

（学内）4 年次生クラス主任、入試委員、SLO 委員、STEC 委員、

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

Frontiers in Plant Science 誌 Editor

Plants 誌 Associate Editor

Scientific Reports 誌 Editor

所属 物質生命理工学科

氏名 鈴木 教之

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 有機合成反応、触媒化学、環境調和型合成プロセス、有機金属化学

キーワード： 有機金属化合物、遷移金属錯体触媒、両親媒性ポリマー、水中有機反応

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

1. 新規多座配位子の合成と配位場の制御による有機合成反応の開発

2. 温度応答性高分子を基盤とするミセルを用いた水中有機反応

（展望）

1. 遷移金属錯体はその触媒機能を配位子の構造で高機能化できることが特長である。従来、有機化合物の触媒的官能基化反応ではハロゲンや水酸基などの官能基をもつ炭素原子を反応基点とするものが主であった。しかしこれらの反応では原料基質が限定される・多くの廃棄物が生じる、などの課題があった。近年、不活性な C-H 結合を反応基点として官能基化する触媒反応が注目を集めている。我々は、 sp^3 炭素の位置選択的な C-H 結合官能基化について検討しており、それに最適化された配位子の構造設計と合成に注力している。

2. 二酸化炭素排出量の低減のため、有機合成反応は将来水中で実施するプロセスへの転換に迫られる。水中において有機化合物の反応場を提供し、生成物の分離を容易にする素材として温度応答性ポリマーからなるミセルを利用し、さらに触媒機能を持たせたポリマーを合成した。これらの温度応答性ミセルを用いて、水を反応媒として進行する有機反応の汎用性を実証する。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

1. 前年度まで、ピリジン骨格を有する N,N -二座配位子を合成し、その錯体の触媒反応について検討してきた。その結果、芳香環に結合するベンジル位 sp^3 炭素での反応選択性が発現することを見出すにいたった。錯体触媒を用いる芳香環 C-H の官能基化反応が注目を集めているが、ベンジル位 sp^3 -炭素の活性化はまだ報告例に限られる。2024 年度は、種々の窒素二座配位子を用いた C-H 結合官能基化について検討した。その結果、わずかな配位子構

造のちがいによりホウ素化反応の位置選択性の発現が変化することがわかった。さらに配位子と触媒金属が形成する錯体の構造について検討し、分光学的なデータからホウ素化された金属錯体の形成とそれを中間体とすることを支持する結果が得られた。また、ホウ素化反応生成物についてさらなる化学変換反応を実証した。今後反応経路に関する理論的裏付けをとるとともに、配位子にさらなる機能を付与することにより従来にない反応選択性を発現する触媒の開発を目指す。

2. 下限臨界共溶温度(LSCT)を有する高分子として知られるポリ(*N*-イソプロピルアクリルアミド) (NIPAAm)と、親水性鎖のセグメントをブロックコポリマーとし、コポリマーが水中で形成するミセルが有機反応場として有効であると考えた。これまでに高活性型錯体触媒の形成が可能な *N,N*-二座配位子をもつ RAFT 開始剤を合成したが、2024 年度は一般に広く用いられるビピリジル配位子に RAFT 開始剤機能を付与した化合物の合成に成功した。それを用いた水中での触媒反応の検討では、銅触媒を用いた有機化合物の酸素酸化反応において有効であることがわかった。今後は銅の他の金属へも展開し環境調和型のプロセスに適合したより広汎な反応系の実現に向けて種々の触媒反応を検討していく。

4. 大学内外における共同的な研究活動 (共同研究、学内共同研究などを簡条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

共同研究：国立台北科技大学 分子科学与工程系 蔡 福裕教授

「温度応答性ミセルを用いる水中有機反応」本学から大学院生 1 名を送り台北で実験をおこなった。

セミナー開催：横浜国立大学理工学部化学・生命系学科 山口研究室、東京大学生産技術研究所砂田研究室との合同セミナー開催 (11 月 16 日) 横浜国立大学にて開催した。

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

担当講義：[全学] 化学と生活 II、[学部] 触媒反応化学、Catalysis Chemistry, 有機化学 (有機合成)、化学実験 II、ゼミナール、[大学院] 有機金属化学特論、大学院演習、応用化学ゼミナール

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。)

「有機化学 (有機合成)」前年度に引き続き 2024 年度は、これまで実施してきた 4 回の小テストに加えリアクションペーパーを毎週実施し、授業中の集中を促した。さらに学生が復習できるよう moodle 上に復習クイズを設定した。小テストで質問をうけたほか、moodle

に質問窓口をもうけ、全ての質問に回答することで一方的な授業にならないよう工夫した。近年導入した工業的な利用と日常生活の関連についての説明をやや発展させ、学習内容である有機化学が日常生活とどのように関わっているか、卑近な例をあげて説明することを試みた。演習問題や期末試験勉強のための練習問題を提供し、学生の自律的な学習を促した。前年の授業アンケートにおいて難しいという意見があったことや、一定の割合でやる気のない学生が見受けられたことから、前年に比して内容をやや削り、焦点を絞って説明するよう内容を修正し、練習問題をその場で考える時間を授業中に多めに設けるなどして内容を理解しやすくすることを試みた。さらに初めての試みとして3年生対象の「触媒反応化学」で実施している工場見学への参加を募集したところ予想より多くの希望者が集まった。

「触媒反応化学」 「Catalysis Chemistry」

例年通り毎回小テストを課し、その日の授業内容の理解度を確認した。化学工業での実用例や化学プラントの動画などを授業中に盛り込み触媒の実用化例を説明した。期末試験の実施方法についてはコロナ前の実施方法に戻すことで昨年度よりも学習効果が上がったと感じている。授業アンケートは概ね好意的な回答が多かったが、履修者数がいつもより少なかったのが残念であった。

「化学実験 II」 「Chemistry Lab 2」

2024年度は、ほぼ例年と同じ実験規模で実施した。有機化学に関する理解度が年々不足しているため、実験で実施する化学反応についての解説時間を多くとった。さらに分析手法についても説明を加えた。ひきつづき有機溶媒など危険のある物質を扱う上での知識や技術を学ばせることにも重点を置いた。学生が提出した1回目のレポートを採点し、フィードバックして次回以降よりよいレポートを作成するための指針とした。

「化学と生活 II」

全学共通科目であり、他教員との輪講で担当している。2024年度は昨年度までと同様、有機化学の基礎と、有機化合物を用いた身の回りにある化学製品について解説した。一方的な授業にならないように、学生からの日常の化学的な疑問に答えるようにして学生との双方向的な授業となるようにした。授業アンケートでも学生が感じている日々の疑問に化学的な見地から解説する授業は好評だった。

「有機金属化学特論」

本講義は10年以上にわたって続けている大学院科目である。有機金属化学の基礎と、有機金属錯体の反応を学習し、さらにそれらを用いる均一系触媒反応の機構の説明をおこなった。さらに触媒的不斉合成について、その機構を説明した。また主だった有機合成的な触媒反応について解説し、その長所と短所について説明した。最先端の化学を毎年取り入れるようにしており、2024年度はさらに更新した内容をもりこんだ。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内） 理工教育研究設備運営委員
 科学技術国際交流委員（STEC）

（学外） 公益財団法人 総合工学振興財団 理事

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

ENEOS(株)根岸製油所見学 「触媒反応化学」「有機科学（有機合成）」「身のまわりの化学」の3科目から希望者を募り、6名の学生を引率して3月25日(火)に当該事業所を見学した。

所属 物質生命理工学科

氏名 鈴木 由美子

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 有機化学，有機合成化学，創薬化学，触媒化学，ケミカルバイオロジー

キーワード： 有機合成，医薬品，天然物合成，抗がん，抗感染症，蛍光物質

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

「炭素原子挿入反応の開発」

「分子編集反応の開発」

「生物活性天然物の合成研究」

「ヘテロ環合成法の開発」

「生物活性天然物の合成研究」

「抗がん剤開発研究」

「蛍光性有機分子の合成」

「医療診断用造影剤の開発」

（中長期的展望）

抗菌活性を持つ7環系天然物 citreamicin 類、cervinomycin 類の CDEGF 環の構築方法を確立し、これら天然物の全合成を達成する。新規X線用ヨード造影剤を開発し、上市する。キナゾリン蛍光団を利用した、生体内分子の可視化および pH センサーの開発を行う。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

- ・ヨード造影剤 MEG-4 および RYO-2 の合成経路を改良した。
- ・MEG-4 の造影効果を確認した。
- ・MEG-4 および RYO-2 が特異的に肝細胞に取り込まれることを確認した。
- ・蛍光修飾デオキシウリジンヌクレオシドを合成し、光物性を調べた。
- ・pH 応答性キナゾリン蛍光団の新規誘導体を合成した。
- ・天然物 citreamicin 類 ABC 環の中間体を合成した。

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

（学内共同研究）

- ・「有機触媒及び金属触媒を活用した超薬理作用化合物の開発」
本学理工学部物質生命理工 学科・鈴木教之 教授，臼杵豊展 准教授
- ・「蛍光修飾 RNA スクレオチドの開発」
本学理工学部物質生命理工学科・川口眞理 准教授
- ・「新規造影剤の開発」 本学理工学部物質生命理工学科・南部伸孝 教授
- ・「キナゾリン蛍光団に関する理論解析」 本学理工学部物質生命理工学科・南部伸孝 教授

（学外共同研究）

- ・「新規蛍光物質の物理化学的性質に関する研究」
Institut CARMEN (ex-LCMT) UMR CNRS 6064 [Chimie Analytique et Réactivité Moléculaire en Normandie], France, Dr. Bernhard Witulski
- ・「抗がん剤の開発研究」 静岡県立大学薬学部・浅井章良 教授
- ・「新規造影剤の開発」 聖マリアンナ医科大学・松本伸行 准教授
- ・「未熟児網膜症予防薬の開発」 北里大学薬学部・中原 努 教授

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

物質生命理工学実験 C, 医薬品化学 (生体分子と薬の有機化学), Organic Chemistry, Research Topics in Organic and Inorganic Chemistry, Instrumental analysis, 有機化学特論 (医薬品設計・合成化学), リサーチトライアル春, リサーチトライアル秋, 卒業研究 I, 卒業研究 II, ゼミナール I, ゼミナール II, 化学ゼミナール IA, 化学ゼミナール IIA, 化学ゼミナール IIIA, 化学ゼミナール IB, 化学ゼミナール IIB, 化学ゼミナール IIIB, 大学院演習 IA, 大学院演習 IIA, 大学院演習 IVA, 大学院演習 IB, 大学院演習 IIB, 大学院演習 IVB, Doctor's dissertation tutorial and exercise 5B, Doctor's dissertation tutorial and exercise 5A

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

「医薬品化学（生体分子と薬の有機化学）」

毎回のリアクションペーパーと計 2 回の演習授業を開催した。リアクションペーパーや中間テストの採点結果の開示は Moodle を通して行った。低学年での受講が想定されている、有機化学分野の II 郡科目の受講有無により、受講生の基礎知識に違いがあり、講義

内容の基準設定が難しく、今後の工夫が必要である。シラバス記載内容は、すべて講義内で取り扱うことができた。

「Organic Chemistry」

毎回授業内でクイズを行い、学生の理解度を確認しつつ、講義を進めた。中間試験と定期試験の前には、授業外の時間に個別に指導する機会を持った。シラバス記載内容をすべて講義内で取り扱うことができた。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含みます。）

（学内）全学図書選定委員、科学技術国際交流委員、理工図書委員、学科図書委員、学科カリキュラム委員、研究機器 NMR 管理担当、学科 3 年生チューター、MLS Lab. C 実験責任者、

（学外）日本化学会代表正会員

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

国際学術誌へ投稿された論文の査読を複数回行った。

所属 物質生命理工学科

氏名 高 橋 和 夫

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 環境化学，燃焼化学，工業物理化学，熱工学，安全工学，
化学熱力学，反応速度論，化学反応論，化学工学 など

キーワード： 次世代自動車エンジン，カーボンフリー燃焼，低炭素燃焼，ハイパー
リーンバーン燃焼，次世代燃料，オクタンハイパーブースト燃料，
カーボンニュートラル燃料，バイオ燃料，合成燃料，e-fuel，カーボン
フリー燃料，アンモニア燃料，着火特性，PM 生成，排ガス浄化，反応
モデル，反応速度，水素爆発，急速圧縮機，長加熱時間型高圧衝撃波
管，飛行時間型質量分析器 など

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

『化学反応制御による低炭素およびカーボンフリー燃焼技術の構築とカーボンニュートラル燃料の開発』および『燃焼・爆発に関する安全工学的研究』という2大テーマで研究に取り組んでいる。前者の環境課題として、『大気汚染物質の低減』と『地球温暖化の抑制：二酸化炭素の排出削減』の2点が挙げられるが、これらの対策技術について従来の機械工学的アプローチではなく、化学反応という分子レベルでの新しい視点から開発・発展させる。具体的には、2030年温室効果ガス46%削減を達成するために超低燃費自動車エンジン用燃料の開発を行うとともに、2050年カーボンニュートラル実現に対応するため、アンモニアを燃料としたカーボンフリー燃焼に関する研究にも取り組んでいる。

一方、後者は人為的な災害のない安全な社会到来に向けての課題である。地球温暖化対策として自然エネルギーを利用して発電する際、その供給不安定性を解消する手段として水素エネルギーが注目されている。しかし、水素は化石燃料の成分である各種炭化水素に比べて可燃限界が極めて広く、容易に爆発する危険性がある。そこで、水素の貯蔵時および運搬時の爆発（着火）・火災を未然に予測・回避できるような信頼性の高い高圧反応モデルの構築に取り組んでいる。

以上の研究背景のもと、具体的なテーマとして次の8つの研究を行っている。

- ① ハイパーリーンバーンエンジンに最適化した自動車燃料の開発
- ② オクタンハイパーブースト効果および非線形混合効果を有する燃料の探索
- ③ ガソリン成分燃料の着火特性評価と燃料感度の解明

- ④ ノック評価指標としての着火遅れ時間とオクタン価との関係解明
- ⑤ カーボンニュートラル燃料として期待されるバイオ燃料および e-fuel の研究
- ⑥ カーボンフリー自動車エンジン（アンモニア燃料）の着火特性改善に関する研究
- ⑦ カーボンフリー自動車エンジン（アンモニア燃料）の排ガス浄化に関する研究
- ⑧ ディーゼル車から排出されるすす等の粒子状物質（PM）の生成メカニズム解明
- ⑨ 再生可能発電のエネルギーキャリアである水素の爆発災害を予知・回避することができる高圧酸水素着火反応モデルの構築

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

① ハイパーリーンバーンエンジンに最適化した自動車燃料の開発

ハイパーリーンバーンエンジンは 50%を超える究極の熱効率が期待できるが、ノッキングと火炎伝播の不安定性が課題である。相反するこれら 2 つの課題を解決する燃料を開発するために、高圧衝撃波管の高圧室を増設して高温持続時間を従来の 11 ミリ秒から 32 ミリ秒に延長することにより、低温から高温までの幅広い温度領域で連続的に燃料性能を評価することに成功した。この装置を用いて既存ガソリンに複数の炭化水素を複合添加することにより、耐ノック性能と安定した火炎伝播を両立させた燃料設計が可能であることを示すとともに、スーパーリーンバーン用自動車燃料コンセプトを提案した。

- 関連テーマ 『高圧衝撃波管の高温持続時間延長と低温着火研究への応用』
 『高圧衝撃波管による自動車エンジン高効率化のための新規ガソリンサロゲートの性能評価』
 『軽質オレフィンとバイオ由来成分を配合した次世代ガソリンの自着火特性評価』

② オクタンハイパーブースト効果および非線形混合効果を有する燃料の探索

ある燃料成分をベース燃料に混合させると混合前のオクタン価を上回る燃料性能を発揮する“オクタンプースト燃料”の研究をすすう、め新規着手した。具体的には、オクタンプースト効果を示すプレノールの着火遅れを高圧衝撃波管を用いて計測し、枝分れオレフィン構造とヒドロキシ基が優れた燃料特性を示す要因であることを明らかにした。その他に、パラフィン系のベース燃料にエタノールを添加した際の自着火に及ぼす非線形混合効果を見出し、今後の燃料設計において重要な知見を得ることができた。

- 関連テーマ 『高圧衝撃波管によるオクタンハイパーブースト燃料の着火遅れ計測』
 『化学反応に基づいたオクタンハイパーブースト現象の解明』
 『PRF 自着火に及ぼすバイオ燃料の非線形混合効果』

③ ガソリン成分燃料の着火特性評価と燃料感度の解明

燃料・燃焼の組合せによる熱効率改善，排出ガス低減ポテンシャルを把握し，将来の燃料・燃焼の方向性を探索することを目的として，既存ガソリン成分および将来有望視されている各種炭化水素の燃焼特性を幅広い温度領域で計測した。具体的には直鎖・枝分れパラフィン，シクロパラフィン，直鎖・枝分れオレフィン，芳香族，含酸素炭化水素等の多岐にわたる燃料成分を調べ，化学構造と自着火および火炎伝播特性の関係を明確にした。

関連テーマ 『ガソリン成分炭化水素の化学構造と自着火特性の解明』

『高圧衝撃波管を用いた軽質オレフィン自着火特性評価』

④ ノック評価指標としての着火遅れ時間とオクタン価との関係解明

現在，ガソリンのノック耐性を評価する定量的指標としてオクタン価が使われている。しかし，オクタン価はある特定のエンジン運転条件で得られる値であり，今後エンジンの改良が進んでエンジン回転数等の運転条件が変わると，現行のオクタン価ではノック耐性を評価できなくなる可能性がある。そこで，高圧衝撃波管と急速圧縮機を用いて幅広い温度領域で着火遅れ時間を計測し，現行のオクタン価との関連性を検討した。さらに，詳細反応モデルを用いたシミュレーション計算を行い，着火遅れ時間の燃料成分依存性を調べることで，より幅広いエンジン運転条件に対応した包括的な耐ノック指標の構築するための手掛かりを得ることを目的とした。

関連テーマ 『衝撃波管を用いた多成分混合燃料の着火特性評価とオクタン価との関係解明』

『オクタン価と着火遅れとの関係解明のための化学的研究－TPRF燃料の自着火特性－』

⑤ カーボンニュートラル燃料として期待されるバイオ燃料および e-fuel の研究

バイオ燃料であるエタノール，エチルターシャルブチルエーテル(ETBE)に加え，再生可能エネルギーを用いた持続可能な合成燃料である e-fuel の着火研究に新たに着手した。具体的には e-fuel 候補物質として注目されているジメチルカーボネート(DMC)の着火遅れを高圧衝撃波管を用いて計測し，反応モデルの検証および最適化を行った。さらに，エタノールの着火抑制効果（アンチノック効果）がベース燃料の成分組成によって異なることを見出し，その原因を化学的に解明した。再生可能エネルギー由来の水素で CO₂ を還元して得られる合成液体燃料として，メタノールの低温着火遅れを計測することにより同カーボンニュートラル燃料のアンチノック効果を評価した。

関連テーマ 『バイオ燃料の自着火特性と化学構造との関係解明』

『高圧衝撃波管を用いた e-fuel 候補物質の着火遅れ計測』

『エタノール着火抑制作用のベース燃料依存性に関する化学的研究』

『カーボンニュートラル燃料としてのメタノールの自着火特性評価とガソリンサロゲートへの添加効果』

⑥ カーボンフリー自動車エンジン（アンモニア燃料）の着火特性改善に関する研究

アンモニア直接燃焼（カーボンフリー燃焼）を自動車エンジンに応用する際の課題と

して着火性・燃焼性の乏しさが挙げられ、これらを克服するための着火・燃焼の促進制御技術が必要となる。そこで、エンジン燃焼を想定した高圧かつ高濃度アンモニアの自着火特性を、衝撃波管実験により世界で初めて明らかにするとともに、同条件下でアンモニア自着火タイミングを予測することができる詳細反応モデルを開発した。得られた詳細反応モデルに基づくシミュレーション計算により、わずか数%のプロパンを添加するだけで、アンモニアの自着火特性を劇的に改善できることを見出した。この予測を衝撃波管実験で実証することにより、簡便かつ合理的なアンモニア自着火の化学的制御法を提案した。

関連テーマ 『アンモニアエンジン開発のため化学的アプローチアンモニア自着火特性の解明と制御ー』

⑦ カーボンフリー自動車エンジン（アンモニア燃料）の排ガス浄化に関する研究
アンモニア自動車エンジンからの排ガス浄化の研究を新規に着手した。燃料アンモニアには窒素が含まれているので、燃焼改善により抑制することが困難である fuel-NO の生成が避けられない。これに加え、燃料アンモニアは難燃性であるため、数 1000ppm のアンモニアが燃焼されずに排ガス中に残留する。このように、酸化性ガスである窒素酸化物と還元性ガスである残留アンモニアを同時に浄化するための技術を検討した。その結果、現在ディーゼルエンジンの NOx 浄化に実用されている SCR 触媒を用いて、処理温度と残留酸素量をコントロールすることにより、同時浄化が可能であることを実証した。このように処理パラメータをコントロールする方法以外に、SCR 触媒と酸化触媒との複合触媒により窒素酸化物と未燃アンモニアを同時浄化する技術開発も行った。さらに、これらの触媒の水熱劣化を評価する研究にも着手した。

関連テーマ 『アンモニアエンジン燃焼排ガス中の窒素酸化物と未燃アンモニアの同時浄化』

『SCR 触媒によるアンモニア燃焼排ガスの浄化の反応論的検討』

『複合触媒によるアンモニア燃焼排ガス中の窒素酸化物と未燃アンモニアの同時浄化』

『アンモニア燃焼の排ガス浄化における水蒸気と反応時間の影響』

⑧ ディーゼル車から排出されるすす等の粒子状物質（PM）の生成メカニズム解明
前年度に引き続き真空紫外レーザー光イオン化飛行時間型質量分析器を用いて、バイオエタノールやエチルターシャルメチルエーテル(ETBE)等の含酸素炭化水素燃料の PM 前駆体(PAH)の生成メカニズムの違いを明らかにした。

関連テーマ 『高温反応流通管ーレーザーイオン化 TOFMS による PAH およびすす生成過程の検討』

⑨ 再生可能発電のエネルギーキャリアである水素の爆発災害を予知・回避することができる高圧酸水素着火反応モデルの構築
前年度に引き続き水素燃料に各種炭化水素が混入したときの着火特性への影響について、衝撃波管を用いて評価するとともに既存反応モデルの検証と最適化を行った。

関連テーマ 『衝撃波管を用いた酸水素の着火特性評価ー着火誘導期に及ぼす
各種炭化水素の混入効果ー』

4. **大学内外における共同的な研究活動** (共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

学内共同研究：上智大学地球環境研究所所員

学外共同研究：自動車用内燃機関技術研究組合 (AICE)、新エネルギー・産業技術総合
開発機構 (NEDO) グリーンイノベーション (GI) 事業、石油連盟・日
本自動車工業会 AOI 研究プロジェクト

5. **教育活動** (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外
における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

講義実験科目：物理化学 (平衡・速度論)

ゼミ演習科目：卒業研究 I・II, ゼミナール I・II, 大学院演習 I・II, 応用化学ゼミナ
ール I・II

特別研修により休講とした担当科目：理工学概説, 燃焼科学と環境, 理工基礎実験・
演習 (基礎化学実験), つくる I (コーディネーター), 応用化学特論
(大学院科目)

6. **教育活動の自己評価** (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レ
ポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等につい
て記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。)

物理化学 (平衡・速度論) (オンデマンド)：基礎科目であることを考慮して毎時間演
習問題を行い、受講生の理解度を高めることに努力した。授業アンケートでも高い
評価を得ることができ、一応の成果を収められたものと考えている。しかし、当初
予定したコンピュータを用いた実習がオンデマンド授業のために行えなかったので、
次年度の課題として検討する必要がある。

7. **教育研究以外の活動** (学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各
種のワーキンググループなどでの活動も含みます。)

(学内)： 放射線取扱主任者代理, 体育会自動車部顧問

(学外)： 日本衝撃波研究会幹事, 国際衝撃波学会会員, 日本燃焼学会会員,
自動車技術会会員, 日本化学会会員

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

特になし

以 上

所属 物質生命理工学科

氏名 竹岡 裕子

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 高分子化学、機能性高分子、材料化学

キーワード： ・共役系高分子、生分解性高分子、ペロブスカイト化合物
バイオマテリアル、環境循環材料、バイオセンサー、細菌検出、太陽電池

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

「有機無機ペロブスカイト化合物を用いた光デバイスに関する研究－①」、「生分解性高分子を用いたバイオマテリアル－②」、「 π 共役系高分子を用いた生体分子認識－③」というテーマで研究に取り組んでいる。

① に関するテーマとして以下の研究がある。「非鉛ペロブスカイト太陽電池」「有機無機ペロブスカイト太陽電池にむけたホール輸送材料の開発」（大学院）。

②に関するテーマとして以下の研究がある。「生分解性高分子と水酸アパタイトを用いた高靱性材料の開発」（大学院）、「界面修飾層を導入した有機無機ハイブリッド材料の開発」（学部・大学院）

③に関するテーマとして以下の研究がある。「ジピコリルアミンユニットを有するポリチオフェン誘導体のバイオセンサーへの応用」（大学院、学部）、「菌検出を目指した π 共役系高分子の開発」（学部）

（展望）主に①について展望を示す。ペロブスカイト太陽電池(PSC)は簡便かつ廉価な材料で作製でき、25%以上の高発電効率を示し、次世代太陽電池として注目を集めている。一方で、ペロブスカイト太陽電池は長期耐久性の低さと、毒性のある鉛 Pb を用いている点を改善する必要がある。本研究では Pb を用いない非鉛系ペロブスカイトの研究を行っている。非鉛は非常に魅力的な一方、代替として用いる金属種が限られており、かつ Pb よりも安定性が低いことが問題点である。本研究では、安定性の高い非鉛ペロブスカイト化合物を目指して、さまざまな有機アミンを用いて鋭意検討を行っている。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

2024 年度の学会発表総件数は、国内 48 件、国際 33 件である。そのうち招待講演（国内）

は1件、招待講演（国際）は2件である。論文採択件数10件である。そのほか、著書分担執筆3件、特許出願2件である。

JST-ALCA-Next、マツダ財団、科研費基盤Bの研究助成のもと研究を行っている。

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを簡条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

（学内）

- ・ペロブスカイト太陽電池に関する研究

上智大学理工学部機能創造理工学科 江馬一弘教授、樺田英之准教授との共同研究

（学外）

- ・ペロブスカイト化合物に関する研究 物質材料研究機構(NIMS) 白井康裕先生、柳田真利先生との共同研究

浜松医科大学 三浦康弘教授との共同研究

- ・生分解性高分子・リン酸カルシウムセラミックスに関する研究

明治大学 相澤守教授との共同研究

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

基礎化学，化学実験 II

ゼミナール I, II

高分子化学

リサーチトライアル

応用化学ゼミナール IA, IIA, IB, IIB

大学院演習 IA, IIA, IB, IIB

高分子合成特論

Research Topics In Organic and Inorganic Chemistry

Polymer Chemistry

Chemistry Lab. II

Dr. Dissertation Tutorial And Exercise

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

「基礎化学」：授業はシラバスに沿って進められた。「高分子化学」と「Polymer Chemistry」は同内容の日本語コースと英語コースの科目であるが、人数規模が異なるため、指導の仕

方を工夫した。加えて新たに英語コースの輪講科目 Research Topics In Organic and Inorganic Chemistry を担当した。いずれの科目もシラバスに記載した内容におおむね沿った形での講義を実施できたと考えている。さらに英語コースの Basic Chemistry を担当した。英語開講科目における貢献が高まったと考えている。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内）研究推進センター長

教員評価運用改善検討ワーキンググループ委員

学術研究特別推進費審査委員会及び研究評価委員会委員

研究企画小委員会委員

理工カリキュラム委員会委員

理工自己点検・評価委員会委員

（学外）日本学術会議第連携会員

応用物理学会理事

日産化学株式会社 社外取締役

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

所属 物質生命理工学科

氏名 田中 邦翁

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： プラズマを用いた固体表面の改質および薄膜形成

キーワード： プラズマ化学，大気圧グロープラズマ，表面改質，薄膜堆積

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

「大気圧グロープラズマを用いた粉体処理法の開発」

「大気圧グロープラズマと加熱圧着を併用した無接着剤ラミネート法の開発」

「熱アシスト大気圧グロープラズマによる PTFE の接着性改善」

（展望）

大気圧グロープラズマは、低圧グロープラズマの、気体温度が低温で、空間的に均一、活性種の密度が比較的高いという特徴を持つプラズマを大気圧下でも発生させることができることから、近年では多くの製造業で大気圧グロープラズマの活用についての検討が行われ、実用化も実現している。

粉体表面の改質は古くから行われているが、広く利用されているウェットプロセスで粉体を処理すると、その後の乾燥過程など、処理効率が非常に悪くなってしまう。さらに、近年のナノオーダーにおける製品開発に伴い、ウェットプロセスでは凝集などの問題が顕在化してしまうため、従来にはない粉体表面処理法（ドライプロセス）が望まれている。そのドライプロセスの一つとして、大気圧グロープラズマの利用が挙げられる。この年度では、有機顔料粉体の生体適合性を向上させるために、生体に無害な膜で粉体をコーティングする手法について検討を行った。

広く使われている包装材料は、複数種類のポリマーフィルムを接着剤で貼り合わせて作られている。用途によっては、ごく微量に残留しているその接着剤の溶媒や接着剤自身が包装している内容物へ悪影響をおよぼす（医薬品など）ことがある。また、他にも化学的に安定なポリマー素材を接着するには、強力な反応性を持った接着剤を必要とすることが多いため、その反応性の高さが新たな問題を引き起こしたり、その様な接着剤は多くの場合高価なので、製品価格の上昇に繋がってしまったりする。そこで、接着剤を使わなくて

もプラズマ処理と加熱圧着を併用することでポリマー素材同士が接着することができることを見出した。現時点では、この手法がどこまで適用できるのか、また処理ガスをヘリウムからアルゴンに変えて処理価格の低減が可能あるかの検討を行っている。

テフロンの特許でよく知られた樹脂を始めとしたフッ素系樹脂は、その非常に高い化学的安定性から、そのままでは接着剤を用いた接着が不可能である。一般的には表面のフッ素原子を除去する薬剤で前処理を行ってから接着が行われているが、変色や薬剤の廃棄などの様々なデメリットがある。それに対し、高温下での大気圧グローブプラズマ処理で前処理を行うと、デメリットなく接着できることが見出されている。この機構についてまだ十分に明らかにされていない事項も多く、更なる処理コストの削減などが実現できる期待が高い。主に処理ガスの変更や放電発生用電源の低周波数化について、検討を行っている。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

国内会議発表 1 件

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

学外共同研究：企業 1 件

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

科学技術英語(化学), 固体表面科学, 物質生命理工学(化学), 物質生命理工学実験(C), RESEARCH TOPICS IN PHYSICAL CHEMISTRY AND CHEMICAL PHYSICS, 卒業研究, ゼミナール, 電離気体反応論

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

物質生命理工学（化学）の授業では、理解を深めるために授業中に演習問題を解かしている。演習の内容の見直しを行ったところ、テストの成績に一定の効果が見られた。

固体表面科学では、その日の授業内容についてリアクションペーパーを提出させることによって、きちんとノートをとることについて効果が出ていると見受けられる。

シラバスの内容にほぼ沿って授業を行うことができた。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含みます。）

（学内）

2023年次生クラス主任

（学外）

無し

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

特になし

所属 物質生命理工学科

氏名 長尾 宏隆

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野: 錯体化学、生物無機化学、電気化学

キーワード: ルテニウム錯体、多核錯体、含窒素化合物、ピリジン化合物、酸化還元反応、小分子の活性化、窒素固定、水の酸化、重合反応触媒、二酸化炭素の還元

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

「小分子の活性化、変換をめざした遷移金属錯体の創製と反応場構築」

- ・ 基質の反応性に適応した遷移金属錯体の合成と反応
- ・ 基質の多点認識や多電子移動をめざした多核フレームワークを有する錯体の合成と反応
- ・ 遷移金属錯体を反応場とした人工窒素サイクルの構築
- ・ 遷移金属錯体の酸化還元に伴う小分子の活性化
- ・ 遷移金属錯体が触媒する二酸化炭素還元反応

（展望）

遷移金属錯体は複数の酸化状態をとり、酸化還元活性である。遷移金属錯体を安定な小分子やイオン（分子状窒素などの含窒素化合物、水や二酸化炭素など）を高付加価値な物質へ変換する反応場として、あるいはエネルギー源や資源として用いることを目的としている。遷移金属錯体を反応場として用いることにより、反応の選択性やより温和な条件での反応が期待できる。遷移金属錯体の金属中心としてルテニウム、鉄やコバルトを有する錯体の合成を行ってきた。基質分子やイオンを遷移金属錯体上に捕獲・固定するために、基質の性質や反応性に適応した電子状態の遷移金属錯体が必要であり、中心金属に配位する分子やイオン（配位子）を適切に組み合わせることによりこれを達成する。基質と金属中心間の電子的な相互作用と連動させることにより、酸化還元を伴った物質変換を行うことができる。様々な化学形態の窒素を含む化合物(含窒素化合物)は、環境、生物や工業的に重要な化合物があり、より環境負荷の小さな条件での変換反応の開発が求められる。これまで継続的に、含窒素化合物変換能あるいは二酸化炭素還元能を有するルテニウム錯体の創製と反応性に関する研究を行ってきた。自然界や化学工業プロセスでは、これらの含窒素化合物の循環において変換過程で生成するエネルギーあるいはこの化合物自身が利用されている。形式的酸化数の異なる含窒素化合物間の変換反応場として必要な金属錯体の

物性や特徴を明確にすることを目的として、できる限り“温和な条件”で反応を誘起する反応場の構築と反応機構解明を主眼に研究をおこなってきた。窒素を含む小分子変換や水の酸化に合致したルテニウム錯体を設計・合成を目指している。遷移金属錯体を多核化することにより、多電子反応に対応した反応場の構築をめざす。対象とする化合物の化学変換反応に必要な多電子・多中心反応を可能にするルテニウム錯体の多核フレームワークの創製を目指している。これらの目的を達成するために、錯体の設計により最適な物性を有する遷移金属錯体を合成と遷移金属錯体の構造を支える新たな支持配位子の設計についても検討を続けている。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

- (1) 遷移金属に配位した際に中心金属と強い電子的な相互作用がある一酸化窒素（ニトロシル）を有するルテニウム錯体を合成した。電子受容性のアセトニトリルが共存配位子となることで、類似の錯体で最も高電位に還元電位を示すニトロシルルテニウム錯体を合成した。ルテニウム中心を介したニトロシルとアセトニトリル配位子間の相互作用によりアセトニトリル配位子は水やアルコール中で直ちに反応によりイミド配位子に変化した錯体を単離し、同定した。
- (2) 人工的な窒素サイクルを構築するため、含窒素化合物を有するルテニウム錯体の合成と反応について検討を行った。ルテニウム中心を適切な電子状態に調節するため、配位子の組み合わせによりルテニウム錯体を合成し、アミン類（アニリン、アミン）との反応を検討した。電子供与性の官能基を有するピリジルアルキルアミノ酢酸イオンを支持配位子とするアニリンルテニウム（III）錯体を合成した。水溶液中での酸化還元挙動および塩基性条件での反応を検討した。アニリンのフェニル基上で炭素—水素結合の活性化に伴い炭素—酸素結合が形成し、フェニル基の反応位置の異なるイミノキノン錯体を単離し、同定した。生成機構を明らかにするため、異なる支持配位子の錯体や反応条件を検討した。
- (3) 人工的な窒素サイクルの重要な反応過程である窒素固定反応の中間体である窒素架橋二核錯体の合成について検討を行った。ピリジルジカルボン酸イオンを支持配位子とするルテニウム（III）錯体とヒドラジンあるいは分子状窒素との反応で合成し、同定した。配位力の低い二窒素を配位させるためには電子供与性のアンモニアを共存配位子とすることが重要であることを明らかにした。
- (4) 多電子反応場と利用するため有効なルテニウム二核錯体では、中心金属間の柔軟性により様々な電子状態の二核錯体が合成できることを示してきた。中心金属間にある空間を制御することで、より反応性の高い錯体を合成するため、新たな配位子として2つのビスイミノピロール部位を有する六座大環状配位子を合成した。様々なルテニウム源となる化合物を用いて錯体の合成と反応性を検討した。

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを簡条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

- ・大阪大学 船橋靖博教授、畑中翼准教授とルテニウム二核錯体の合成に関する共同研究を行っている。
- ・物質生命理工学科 南部伸孝教授とルテニウム錯体の物性評価の一つとして分子軌道計算に関する共同研究を行っている。
- ・物質生命理工学科 三澤智世准教授とルテニウム錯体反応場の開発をめざして、継続的に共同研究として進めている。

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

全学科目：化学と生活

理工共通科目：基礎化学、無機化学(無機元素化学)

学科科目：化学実験 I、生物無機化学、Instrumental Analysis、Research Topics in Organic and Inorganic Chemistry、ゼミナール、化学演習、リサーチトライアル

大学院科目：無機化学特論(錯体化学)

無機化学(無機元素化学)の講義用テキストとして使用している「無機化学 基礎から学ぶ元素の世界」の内容を刷新・加筆し、「無機化学 基礎から学ぶ元素の世界（改訂版）」を出版した。

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

全学共通科目「化学と生活」

講義5回を担当した。化学を専門としない学生に対して、中学以来に化学に触れた場合でも興味を持てるように身近な話題を織り交ぜて講義を行った。講義内でのリアクションペーパーから学生の理解度や興味にバラツキが多く内容や難易度について再考する必要がある。

物質生命理工学科必修科目「基礎化学」

高校での化学と大学における化学の違いを明らかにし、科学を専門としていく上での必要な基礎事項の修得を目指して講義を行った。毎回の講義で演習をおこない内容を確認しながら進めた。ほとんどの学生は目標を達成したと考えられる。毎年の問題点であるが、少数の前向きに取り組めていない学生に理解させることが課題として残る。

理工共通 II 群科目「無機化学(無機元素化学)」

基礎と専門を繋ぐ科目であり、学生の理解度を把握するため、毎回の演習問題を実施した。演習の回答を解説することによりポイントなる箇所を理解させた。他の化学分野の科目との関連について注意をして講義を行った。教科書のみでは不足する内容については講義毎に資料を配布した。しっかりと取り組めていない学生が少なからずいることへの対策が問題である。

理工共通 II 群科目「Instrumental Analysis」

化学系教員 7 名により輪講で実施した。正確に情報の伝達を心がけたが、英語による講義であるため不十分な部分もあった。専門が異なる学生や科目等履修性（交換留学生）では大きく基礎的な知識などがことなるため内容については検討する必要がある。輪講であるため、学生のレベルや反応について教員間でのより密な情報交換が必要である。

専門科目「生物無機化学」

境界分野となる科目であるため、できる限り周辺分野との関連について解説しながら講義を進めた。身近な現象や反応に基づいて遷移金属錯体の役割を解説することで、学生の興味を引きつけることができた。金曜日一時限であることから、ほとんどの学生は興味を持って参加しているが、2 年次生が多いため初めての専門科目であることにより、今後の専門科目の履修や研究に対する取り組みに興味を持てるように工夫した。この点について概ね学生は高評価であった。

専門科目「Research Topics in Organic and Inorganic Chemistry」

化学系教員 12 名により輪講で実施した。自分の専門分野・研究に関する内容の講義を英語で行った。300 番台の科目であるが、学生の専門性にばらつきが大きく、話題の中心設定が難しかった。講義中の反応で理解度や興味の判断が難しく、できるだけ多様な学生の対応できるよう進める必要がある。

学生実験「化学実験 I」

学生の課題に対する理解と実験技術の習得のため、個々の学生と直接に話をするを積極的に行った。単に実験に対する指導や注意だけではなく、関連する分野や内容を意識して指導を行った。

大学院科目「無機化学特論(錯体化学)」

金属錯体に関わる身近な反応や現象と関連させながら、無機化学、有機化学、生物化学、触媒化学などの境界領域としての錯体化学の位置づけについて理解し、これらの専門知識に基づいて合理的な思考について解説した。できるだけ大学院生の発言を求めているが、偏りがある点は改善が必要である。課題に対する取り組み方も個人差があり、工夫が必要である。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内）クラス主任、物質生命理工学科予算委員会委員長、物質生命理工学科機器担当委員

（学外）日本化学会関東支部幹事、関東支部会員委員会副委員長、化学フェスタ学生ポスターセッション審査員

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

特になし。

所属 物質生命理工学科

氏名 南部 伸孝

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 理論化学，計算化学，機能分子の解明と設計

キーワード： 非断熱現象，光化学，理論分子設計

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

主に、非断熱 *ab initio* (非経験的)分子動力学を実施した。具体的には以下に示す。

1. 「星間分子雲における低温イオン化学研究の新展開」（岡田邦宏教授との共同研究）
 2. “Nonadiabatic *ab initio* chemical reaction dynamics for the photoisomerization reaction of 3,5-dimethylisoxazole via the S_1 electronic state”（修士 2 年生との共同研究）
 3. 「純粋トンネルと非断熱トンネルがもたらす半古典分子動力学シミュレーション法の開発」（修士 2 年生との共同研究）
 4. 「非断熱分子動力学シミュレーションによる気相中と液相中におけるチミンの光緩和メカニズム解明」（修士 2 年生との共同研究）
 5. 「ベンゼンオキシド光異性化による反応機構の理論分析」（修士 2 年生との共同研究）
 6. “Nonadiabatic *ab initio* molecular dynamics for the photoisomerization pathway of 2E,4E-hexadiene on the electronically excited state, S_3 ”（英語コース修士 2 年生との共同研究）
5. H. Nakamura, Y. Teranishi, **S. Nanbu**, “Semiclassical Molecular Dynamics Simulation Method,” *World Scientific*, (2025), doi:10.1142/13143.（これまでの研究成果を洋書に執筆・2025 年 8 月出版予定）

[中長期的展望]

非断熱現象は物質が変わるときに不可欠な現象であり，その動力学理論は機能性素材のカギとなる分子機能・生化学へ新たに応用されることにより，20 世紀では不明であった現象が，今世紀に入り確実に解明されつつある。そこで，昨年度に引き続き主に凝縮相の問題として「電気二重層キャパシタの電解質開発」および「核酸塩基の紫外光耐性の解明」をテーマに研究を実施した。

具体的には，電解質のテーマではスルホラン（SLF）とエチレングリコール（EC）からなる深共晶溶媒に関する量子古典混合モデルに基づく非経験的分子動力学（MD）シミュレーションを実施し，SLF および EC の拡散係数を決定することができた。特にこれまで実験値と数値において 100 倍以上異なっていることが，ほとんどの場合であったが，同一桁数での

一致に成功した。一方、学会での議論で Li イオンの電荷を+0.8 と置いて MD シミュレーションを、一般的には行っているようで、過去の理論研究における矛盾を感じている。

チミンの溶液内光緩和過程を実施した。こちらも過去の理論研究では、分子クラスターモデルを正当化するような論文があり、矛盾を感じている。そこで、この系においても同様なモデルに基づく非経験的 MD シミュレーションを実施した。予備的結果ではあるが、実験結果に近い数値を見出している。

一方、2016 年度より台湾の研究者と共同でトンネル理論の再構築を目指す。量子現象を観察すると Ehrenfest の定理に従い、波束の中心は古典力学に従うと考える。つまり、波束の中心は一般にポテンシャルの井戸の中を進むが、それより少し離れた「等ポテンシャル値」で仕切られた領域まで波束は広がり、**caustics** (火線) と言われる一次元系では転回点として現れる場所からポテンシャル障壁の中へ潜って波束は広がり、一部はポテンシャル障壁を超えて向こう側の領域へ進むこととなる。多次元空間での **caustics** の検出を行う。N 自由度系の場合、2N 次元の位相空間における Lagrange Manifold (古典軌道セット $\{q(t), p(t)\}$) を座標空間に投影した時、殆ど全ての点は微分可能な点であるが、**caustics** は特異点を与える。それは、 $\partial q(t)/\partial q(0)=0$ あるいは $\partial p(t)/\partial q(t)=\infty$ で表される。前者は 2 階の微分方程式を満たすが、解が不安定となるため検出法としては適さず、後者により $\partial p(t)/\partial q(t)$ を古典軌道と共に時間発展させる。具体的には、対称行列 A_{ij} は以下のように定義する。

$$A_{i,j} = \frac{\partial p_i(t)}{\partial q_j(t)}; i, j = 1 \cdots N \quad (3)$$

つまり、古典軌道に沿って次の微分方程式を満たす。

$$\frac{d\mathbf{A}}{dt} = -\mathbf{H}_{qq} - \mathbf{H}_{qp}\mathbf{A} - \mathbf{A}\mathbf{H}_{pq} - \mathbf{A}\mathbf{H}_{pp}\mathbf{A} \quad (4)$$

ただし、 $H_{\alpha\beta}$; $\alpha, \beta = p, q$ は古典的なハミルトニアン H の座標 q あるいは運動量 p に関する 2 階微分 (ヘシアン) である。故に、

$$H_{\alpha\beta} = \frac{\partial^2 H}{\partial \alpha \partial \beta} \quad (5)$$

となる。そして、**caustics** において $\text{Det}|\mathbf{A}(t_{\text{caustics}})| \rightarrow \infty$ となる。しかし発散する計算を計算機で実施する場合、計算が不安定になるため逆行列を求め発展させ「ゼロ」となる場所を探し出す。つまり、そこが **caustics** となる。現在上記の $\mathbf{A}$ 行列の時間発展を非経験的 MD シミュレーション法に取り込み時間発展させ、**caustics** の探索をおこなっている。2024 年度は、新しい探索法を見出している。

3. 2024 年度の研究成果 (論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。)

下記に示す 2016 年度のテーマを引き継ぎ、量子効果を多自由度系においても効率よく扱

うための理論およびプログラム開発を進め、具体的な系へ応用した。

テーマ(1) Zhu-Nakamura 非断熱公式を用いた古典軌道ホップ法 (ZN-TSH 法)

テーマ(2) 周期境界条件および Particle-Mesh Ewald 総和を、諸熊らが開発した ONIOM 法へ導入し、さらに発展させた PME-ONIOM-MD 法

テーマ(1)において、チミン分子について、光励起後の失活過程を解明した。さらに、これまでの成果を *World Scientific* 社の洋書にまとめ、執筆した[H. Nakamura, Y. Teranishi, S. Nanbu, “Semiclassical Molecular Dynamics Simulation Method,” *World Scientific*, (2025), doi:10.1142/13143.]。是非、これまで開発して来た理論及び応用を世界に先駆けて宣伝したいと感じている。また、昨年まで新型コロナウイルスの蔓延により、国内・国外の学会への発表を中止してきたが、2024 年度も国内の四つの学会に学生も参加させ、研究発表を実施した。今後は円の為替変動に依存するが、国際会議への参加を実施したいと考えている。

テーマ(2)においては、上記の孤立分子 (気相) におけるシミュレーション結果を基に液相中での応用を目指している。

4. 大学内外における共同的な研究活動 (共同研究、学内共同研究などを簡条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

- ① 日本国内の企業 2 社と共同研究を実施した。
- ② 2024 年度に採択された学内共同研究・学術研究特別推進費「重点領域研究」である「肝細胞造影能を持つ副作用軽減型 X 線用診断薬の開発」(鈴木由美子教授代表)の下、分担者として実施した。

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

- ① 講義・実験等：

春学期

卒業研究I, GRADUATION RESEARCH 2, ゼミナール I, 物質の化学, 理論分子設計, 化学ゼミナール IA, 化学ゼミナール IIA, 大学院演習 IA, 大学院演習 IIA, 大学院演習 IIIA, 研究指導 (学士課程 1 年), MASTER'S THESIS TUTORIAL AND EXERCISE 2B, THESIS GUIDANCE, SEMINAR IN GREEN SCIENCE AND ENGINEERING 2B, 研究指導 (修士課程 2 年), 研究指導 (博士課程 1 年), DR. DISSERTATION TUTORIAL AND EXERCISE 3B, DR. DISSERTATION TUTORIAL AND EXERCISE 5B, DR. THESIS GUIDANCE, 物理化学実験, PHYSICAL CHEMISTRY LAB.

秋学期

卒業研究 II, <理工共通>物理化学 (分子科学), 化学ゼミナール IB, 化学ゼミナール IIB, 物理化学特論 (理論化学), ゼミナール II, 大学院演習 IB, 大学院演習 IIB, 大学院演習 IIIB, PHYSICAL CHEMISTRY, THEORY-AIDED MOLECULAR DESIGN, MASTER'S THESIS TUTORIAL AND EXERCISE 2A, SEMINAR IN GREEN SCIENCE AND ENGINEERING 2A,

研究指導（修士課程 2 年），研究指導（博士課程 1 年），DR. DISSERTATION TUTORIAL AND EXERCISE 4A, DR. DISSERTATION TUTORIAL AND EXERCISE 5A

（合計 38 科目）

- ② 自主ゼミ等：「新しい量子化学上巻」の輪読（春・秋学期）（4 年），「UNIX OS, Fortran95, Python3 言語」の演習（春学期）（4 年），「Gaussian16 および Amber16」の計算演習（春学期）（4 年），「Theories of Molecular Reaction Dynamics」および「Theory and Application of Quantum Molecular Dynamics」の輪読（春・秋学期）（4 年），「Molecular Quantum Mechanics」の輪読（春・秋学期）（4 年，M2），「量子力学を学ぶための解析力学入門」の輪読（春・秋学期）（4 年，M2），「The calculation of atomic and molecular spin-orbit coupling matrix elements」の輪読（春・秋学期）（4 年，M2），週一回のグループセミナー，1・2 月に 3 回程度実施の卒研・修論発表練習会

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

2016 年度より、理工学部理工学部共通科目 物理化学（分子科学）（2 年次生）および理論分子設計（3 年次生）の授業において、ロヨラに記載されるシラバスおよび講義ノートを英語化し、引き続き実施した。（授業自体は、日本語と英語をミックスさせている）2017 年度は、極端に本科目を選択する学生数が減ったが、2018 年度は履修者が 5 倍に増加し、驚いていた。しかし、2024 年度は 2023 年度と比較し、3 倍程度（約 60 名）に増加した。英語への垣根が、世代によって大分差があることがわかる。

一方、英語コースの学生は、Physical Chemistry および Theory Aided Molecular Design とともに 10 名程度履修しており、研究室希望とはならないが、GS/GE コースの学生において受講を希望する学生は一定数いることがわかる。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含みます。）

（学内）地球環境研究所員，予算委員

（学外）該当せず

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

特別な社会活動は、特に実施していないが、これまで研究により得られたデータが、地球環境などの分野において大気シミュレーションなどに使われ続けている。

所属 物質生命理工学科

氏名 橋本 剛

1. 研究分野とキーワード

研究分野： 超分子化学，分析化学，錯体化学，電気化学

キーワード： 分子認識，超分子，シクロデキストリン，蛍光測定，電気化学測定

2. 研究テーマ

引き続き，生体内で重要な役割を担っている小分子の認識を目的に，ボロン酸—*cis* ジオール，ジピコリルアミノ金属錯体—リン酸誘導体といった各種分子間相互作用をモチーフとした超分子化学的認識試薬の開発/研究を行っている。具体的なシグナル応答原理として①ルテニウムあるいは鉄錯体の酸化還元反応を利用する電気化学的方法と，②シクロデキストリン（以下 **CyD** と表記）包接化合物の電子スペクトル変化を利用する分光学的手法を併用して行っている。また，③また，細菌や LPS 認識に関するテーマについてもこれまでに引き続き研究を実施している。

卒業/修士論文テーマとしては以下のようなタイトルで実施した。

＜①金属錯体を利用する電気化学的方法に関するテーマ＞

- ・金属錯体修飾金電極を用いたエンドトキシン検出（大学院研究）
- ・超分子的に近接させた分子間の相互作用に基づく電気化学的シグナル増強メカニズムの解明とそれを利用したハウ素検出センサーの開発（大学院研究）
- ・Development of supramolecular cyclodextrin-nanogel complexes for electrochemical detection of curcumin in water（大学院研究）

＜②CyD 包接化合物の電子スペクトル変化を利用する分光学的手法に関するテーマ＞

- ・アントラセン-ピリジンボロン酸プローブ/シクロデキストリン誘導体複合体を用いた単糖のキラール認識（卒業研究）
- ・シクロデキストリンナノゲルを用いたレジオネラ菌の検出（大学院研究）

＜③そのほかの細菌および関連物質の認識に関するテーマ＞

- ・ジピコリルアミン亜鉛錯体蛍光プローブによる LPS 検出における構造効果（卒業研究）
- ・ジピコリルアミン/ボロン酸修飾 dendrimer を用いたレジオネラ菌/そのほかの菌の検出（卒業研究）

3. 2024 年度の研究成果

①の金属錯体を用いた電気化学的手法に関するテーマでは，新たにエンドトキシン検出法について検討を開始した。ハウ素化合物に関する研究では分子設計を反映した結果が得られ，査読付き学術論文に投稿した。また，新たな錯体を用いる系について，興味深い結果が得られた。

②に関して，中性領域でグルコースに選択的に蛍光応答する超分子プローブについて，キ

ラル選択性にまつわる昨年以上に興味深い結果がえられた。また英語コースの学生に対し、有機分子のシクロデキストリンナノゲル包接挙動の電気化学的評価と分光学的評価の両方の測定を行い、その結果と合わせて論文投稿の準備を行った。

4. 大学内外における共同的研究活動（共同研究、学内共同研究などを簡条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

- 学内共同研究
 - ・機能創造理工学科 後藤研との共同研究
 - ・機能創造理工学科 江馬・樺田研との共同研究
 - ・物質生命理工学科 神澤研との共同研究
- 学外共同研究
 - ・大阪大学工学部・日本大学理工学部・埼玉大学工学部などとの連携
 - ・野村マイクロサイエンス社との共同研究
- セミナー開催
 - ・第 36 回イオン交換セミナーの開催（日本イオン交換学会主催）

5. 教育活動

講義：化学と生活，理工学概説（物質生命理工），分析化学（無機化学），電気化学分析，機器分析化学，分析化学特論（先端分析化学），INSTRUMENTAL ANALYSIS, RESEARCH TOPICS in ORGANIC and INORGANIC CHEMISTRY

実験演習：物質生命理工学実験 A：責任者，テキスト作成

ゼミナール：大学院演習，MASTER'S THESIS TUTORIAL AND EXERCISE, 化学ゼミナール，SEMINAR IN GREEN SCIENCE AND ENGINEERING, 卒業研究 I,II, ゼミナール I,II, 研究指導

その他：昨年同様，理工学部安全委員長として，学部内全体の安全教育の拡充を図った。春学期に学部 4 年生/大学院生への安全教育（高圧ガス・化学物質）を対面で実施，それぞれ 200 名を超える参加者があり，また 10 月に英語でも実施した。安全教育については，引き続き対面とオンデマンドを併用し，柔軟な受講体制としている。

6. 教育活動の自己評価

2024 年度は前任者の退任に伴い 1 年次選択必修の授業の全講義を受け持つことになったため，これまで 1 人担当で行っていた機器分析化学を他の先生方との輪講科目に切り替えた。担当するすべての科目に Moodle コースを設置し，オンデマンド授業，小テストの解説動画，対面授業と同じ講義内容の講義動画（一部授業のみ），定期テストの注意事項および成績伝達などを掲載している。これにより出席・学習到達管理，フィードバックを通じて学生からの意見/質問を吸い上げやすくし（＝双方向性の改善），翌年以降の講義の改善に役立てるつもりである。

大学院演習や卒業研究等のゼミナール科目では，昨年同様，学生数が少ないことを利用し，全員の発表に対し必ず全員が質問/意見の発言をすることで，学生の質問力・考察力・主体性に対する効果がみられた。

学生実験（物質生命理工学実験 A）については引き続き学生一人一人が主体的に実験でき

る体制を整え、きめ細かい指導を心がけている。その結果本実験科目は 2024 年度秋学期大学授業アンケートによる「学生が選ぶ Good Practice」理工学部 101 名以上の科目部門に選出された。

7. 教育研究以外の活動

(学内) 危険物保安監督者, 理工学部安全委員長, 物質生命理工学科安全委員長,
全学安全衛生委員会委員,
(学外) 日本イオン交換学会: 常任理事 (庶務委員長), 学会誌編集委員,
日本分析化学会: 学会誌編集委員
シクロデキストリン学会: 評議員,

8. 社会貢献活動、その他

特になし

以上

所属 物質生命理工学科

氏名 林 謙介

1. 研究分野とキーワード

(研究分野) 神経発生学, 細胞生物学

(キーワード) 神経細胞の突起形成, 細胞骨格, 脳の進化

2. 研究テーマ

(1) ニューロンの発生における微小管関連タンパクの働きと進化

「ヒト CDK5RAP2 遺伝子のイントロン配列による翻訳阻害」(修士課程研究課題)

「脳の成長に関与する微小管切断酵素カタニンの脊椎動物における分子進化」(修士課程研究課題)

「ニューロンの分化を可視化するナイニンスプライシングレポーターの作製」(修士課程研究課題)

(2) ニューロンに特異的に存在するゴルジ様小器官に関する研究

「ニューロンに特異的に存在するゴルジ体様構造、ゴルジサテライトの観察」

(修士課程研究課題)

(展望) 脳が発達するためには樹状突起が成長しなければならない。樹状突起が成長するためには樹状突起内の微小管の本数が増えなければならない。我々は、微小管核形成および微小管切断にかかわるタンパク質に神経細胞特異的なアイソフォームが存在することに着目し、それらの機能について研究している。具体的には微小管形成タンパク質である CDK5RAP2、微小管切断酵素であるカタニン、および、微小管アンカータンパクでありダイニンアダプターでもあるナイニンについてである。脊椎動物におけるこれらのタンパク質の進化についても研究を進めている。さらに、本年度より、ニューロンに存在するゴルジ様小器官、ゴルジサテライトに関する研究も始めた。これらの研究により、神経細胞の樹状突起の伸長がどのように調節されているのか、また、それをどのように人為的に制御できるのかを知ることができる。

3. 2024 年度の研究成果

(1) 脳の発生過程ではニューロンは様々な場所で様々なタイミングで神経幹細胞から分化している。その詳細を個々の細胞レベルで可視化することができれば脳の発生の理解が進むであろう。ニューロンの分化過程では様々な遺伝子が選択的スプライシングを起こす。我々は、微小管アンカータンパク、ナイニンの遺伝子の選択的スプライシングを目印にしてニューロンの分化を可視化するレポーターベクターを作製することを目指した。ナイニン遺伝子はニューロンの分化に伴ってエキソン 20 がスキップし、

また、エキソン 32 が挿入される。我々は、エキソン 32 前後のマウスゲノム DNA 領域を組み込んだ蛍光タンパク質発現レポーターベクターを作製した。それらを非神経細胞に導入したところ、RT-PCR ではどちらのレポーターでもエキソン 32 がスキップしていることが確認された。蛍光観察では、非神経細胞で蛍光を発するように仕組んだレポーターのみ蛍光が観察された。次に、エキソン 32 のスプライシング活性化因子として知られる RbFOX の作用を調べた。作製したレポーターと RbFOX を共発現させると、どちらのレポーターでもエキソン 32 の新たな挿入が検出された。このことは、今回作製したレポーターが RbFOX に反応してニューロンタイプの選択的スプライシングを起こしていることを示している。

(2) 本研究室ではニューロン特異的な微小管形成機構を調べており、ニューロンでは細胞質で微小管形成が起きることを報告してきた。また、微小管形成タンパク質である CDK5RAP2 がニューロン特異的な選択的スプライシングを受けていることを見出した。このスプライシングはフレームシフトを起こすため、翻訳産物は中心体結合ドメインを欠き、細胞質での微小管形成を引き起こす。ヒトでは、CDK5RAP2-mRNA に脳特異的に 80 塩基のイントロン配列の挿入が見られる。このイントロン配列の機能を調べる過程で、その配列を GFP-cDNA 発現ベクターのコーディング領域に挿入すると、GFP の発現が強く阻害されることを見出した。そこで本研究では、その阻害のメカニズムを調べた。その結果、80 塩基のイントロン配列は mRNA 安定性の低下をもたらしていること、翻訳後修飾の関与はないこと、80 塩基のなかでも 21-30 塩基の部分に活性が強いことが分かった。さらに、その部分に結合する RNA 結合タンパク、MBNL-1 の過剰発現によって阻害が増強されることが分かった。従って、MBNL-1 が翻訳阻害を起こしている可能性が示唆された。

(3) 脳の発達にはニューロンの微小管が再構築されることが重要であり、微小管切断酵素が重要な働きを持つ。微小管切断酵素の 1 つであるカタニン A に、2 つの遺伝子 KATNA1 と KATNAL1 がある。KATNA1 と KATNAL1 は脊椎動物の出現時にゲノム重複によって 2 つになったのちに、KATNAL1 が脳に特異的な機能を持つように進化したと考えられる。マウスの KATNA1 はユビキチン化を受け一方で、KATNAL1 はほとんど受けない。そこでメダカ(魚類)の KATNA1 と KATNAL1 をクローニングし、ユビキチン化の有無を調べた。メダカ KATNA1 及び KATNAL1 はマウス KATNA1 と同程度にユビキチン化することが分かった。このことは魚類から哺乳類への進化の過程で KATNAL1 がユビキチン化を受けなくなることが、脊椎動物の脳の進化とリンクしている可能性を示している。

(4) ニューロンの樹状突起にはニューロンに特異的なゴルジ体様構造であるゴルジサテライトが存在することが報告されている。ゴルジサテライトは樹状突起内において局所的に翻訳された膜タンパク質、あるいはエンドサイトーシスによって内在化した膜タンパク質の活動依存的な糖修飾に関わると考えられている。しかし、ゴルジサテライトがどのように生じてくるのか、すなわち、樹状突起内の粗面小胞体から局所的に生じるのか、あるいは樹状突起の成長とともに細胞体のゴルジ体から分離して運ばれてくるのかはわかっていない。そこで、本研究では培養ニューロンの発生過程における

ゴルジサテライトの局在変化を観察した。ゴルジサテライトはトランスゴルジネットワーク(TGN)タンパク質である calneuron の膜結合ドメイン(Golt 配列と呼ばれる)をニューロンに強制発現させることで標識できるとされている。今回我々は Golt 配列に FLAG タグをつけたものをアデノ随伴ウイルスベクターに組み込み、マウス胎児大脳皮質初代培養ニューロンに感染させて FLAG 抗体で免疫染色することでゴルジサテライトを観察した。培養 21 日目に樹状突起中に FLAG 抗体陽性の顆粒が観察されたが、そのほとんどは TGN タンパクである Golgin97 でも染色された。それらは報告通りヒイロチャワндаケレクチン (AAL) に陽性であった。培養 11 日目のニューロンでは細胞体において断片化したゴルジ体が多数観察され、一部では cis-Golgi から分離した FLAG-Golt、Golgin97、AAL トリプル陽性な顆粒が樹状突起の基部に観察された。このことは、ゴルジサテライトは細胞体のゴルジ体の TGN が cis-Golgi から分離して樹状突起内に移動したものである可能性を示唆している。

4. 大学内外における共同的な研究活動

なし

5. 教育活動

(講義) 「Cell Biology (英語コース)」
「基礎生物学 (情報理工学科 1 年生)」
「細胞生物学 (2 年生)」
「生物形態学 (3 年生)」
「Cell Biology (英語コース)」
「Research Topics in Life Science (英語コース)」
「神経発生学特論 (大学院)」
(ゼミナール) 4 年生ゼミナール、生物科学ゼミナール、大学院演習、他
(学生実験) 「理工基礎実験演習」「生物科学実験 III」

6. 教育活動の自己評価

授業アンケートの結果は良好であった。生物形態学は「学生が選ぶ Good Practice」に選ばれた。学生実験では、これまでスケッチを課していた課題の大半を、スマホで写真撮影してそれを加工してレポートに添付する形式にすることで、デジタル画像の扱いについても学習させることができた。

7. 教育研究以外の活動

(学内)

理工学研究科資格審査委員、理工入試検討員会委員、学技術英語委員、理工安全委員、動物小委員会委員

(学外)

特になし。

8. 社会貢献活動、その他
特になし。

所属 物質生命理工学科

氏名 藤田 正博

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 蓄電デバイス（リチウムイオン電池，ナトリウムイオン電池，
マグネシウム電池に関する研究）の開発
セルロースを基幹物質とする抗菌材料，電解質材料の開発
キーワード： イオン液体，柔粘性イオン結晶，高分子固体電解質，
バイオマス，セルロース，ヒドロゲル，二酸化炭素，3D プリント

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

「高分子固体電解質，イオン液体，双性イオンおよび柔粘性イオン結晶を用いたリチウムイオン伝導体，ナトリウムイオン伝導体およびマグネシウムイオン伝導体の開発」
「セルロース溶剤の開発とセルロース誘導体の創出」

（研究の中長期的展望）

「高分子固体電解質，イオン液体，双性イオンおよび柔粘性結晶を用いたリチウムイオン，ナトリウムイオンおよびマグネシウムイオン伝導体の開発」

各種目的イオン（リチウムイオン，ナトリウムイオン，マグネシウムイオン）を高速で輸送できる電解質材料を開発する。高分子固体電解質の場合，ポリエーテルとボロキシンを組み合わせた超分子電解質を作製する。ボロキシンの環を構成するホウ素原子は空の p 軌道を有するためアニオンのトラップ能力に優れ，目的イオンを優先的に輸送できると期待される。柔粘性イオン結晶とは，規則的に整列した三次元結晶格子から構成されるが，構成イオンの配向的，回転的な無秩序さが存在する物質として定義される。柔粘性イオン結晶にリチウム塩，ナトリウム塩またはマグネシウム塩を添加し，目的イオンの高いイオン伝導性を達成する。カチオンとアニオンの組み合わせは膨大であるため，実験的手法だけでなく，マテリアルズ・インフォマティクスにも取り組み，材料開発を促進する。さらに，電解質の電気化学的特性を向上させるため，双性イオンを活用する。各種電解質材料に双性イオンを添加し，諸特性に及ぼす双性イオンの効果を調査・解明する。双性イオンは同一分子内にカチオンとアニオンが共有結合で結ばれているため，大きな双極子モーメントを有し，塩解離能力に優れる。電解質中への目的イオンの生成を促進し，高機能化を達成する。

「セルロース溶剤の開発とセルロース誘導体の創出」

非可食バイオマスであるセルロースを溶解する高極性セルロース溶剤の開発に成功している。具体的には、水酸化物イオンを有するイオン液体は水存在下でもセルロースを溶解することができた。有機イオンの構造とセルロース溶解能の相関を解明し、世界最高レベルのセルロース溶解度を達成する。それらセルロース溶解機構解明に取り組むと共に、機能性セルロース誘導体の開発も進める。例えば、カチオン性セルロースの合成と抗菌性評価やセルロース溶液に二酸化炭素を流入させ、セルロース溶解性を変化させることで、簡便なセルロースヒドロゲルの作製および3Dプリンター用インクの作製にも取り組む。循環型社会の構築に貢献できるセルロース材料開発を行う。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

「高分子固体電解質、イオン液体、双性イオンおよび柔粘性結晶を用いたリチウムイオン、ナトリウムイオンおよびマグネシウムイオン伝導体の開発」

柔粘性イオン結晶のイオン伝導性を向上させるため、マテリアルズ・インフォマティクスを活用して、化合物設計を行った。高イオン伝導性が予測された化合物の合成を行い、イオン伝導度の評価を行った。従来系よりも高いイオン伝導性を示す柔粘性イオン結晶の開発を促進することができた。高イオン伝導性柔粘性結晶に、リチウム塩、ナトリウム塩、またはマグネシウム塩を添加し、複合体を作製した。それら複合体の相転移温度、電気化学的特性を評価した。

イオン液体およびナトリウム塩に双性イオンを添加し、電解質の特性におよぼす双性イオンの効果を調査した。それら3成分系電解質にフッ素系ポリマーを添加し、ポリマーゲル電解質を作製した。さらに、イオン液体およびナトリウム塩に双性イオンモノマーを添加し、新たに双性イオンポリマーゲル電解質を作製した。各種電解質材料の諸特性に及ぼす双性イオンの効果を調査した。双性イオンの添加は、ナトリウム塩の解離を促進すること、ナトリウムの酸化還元反応を安定化することがわかった。

「セルロース溶剤の開発とセルロース誘導体の創出」

水酸化物イオンを有する有機塩水溶液に所定量のセルロースを溶解し、二酸化炭素を流入させることで、セルロース溶解性を制御した。二酸化炭素の流入によりセルロースヒドロゲルを簡便に作製できた。セルロース濃度の異なる水溶液を調整し、3Dプリンティング用インクを作製した。プリンティング後、二酸化炭素に暴露することで、形状が安定化することができた。3Dプリンターのノズル径や温度など条件を最適化することで、人間の耳のような複雑な形状も作製できた。

いずれのテーマにおいても、中長期的展望にしたがい、おおむね順調に進んでいる。

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを簡条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

（学外共同研究）

- ・柔粘性イオン結晶の構造解析
西川 恵子 名誉教授（千葉大学）
- ・柔粘性イオン結晶を用いた物理リザーバーコンピューティングの研究
木下 健太郎 教授（東京理科大学）
- ・柔粘性イオン結晶を用いた新規蓄電池の開発
岩間 悦郎 准教授（東京農工大学）
- ・マテリアルズ・インフォマティクスによる柔粘性イオン結晶の開発
畠山 敏 助教（東京科学大），五十嵐 康彦 准教授（筑波大学）
- ・有機固体電解質を用いたペロブスカイト太陽電池の開発
Prof. Feng Gao, Dr. Feng Wang (Linköping University, Sweden)
- ・ポリケトン誘導体を用いた新規イオン伝導体の開発
猪熊 泰英 教授（北海道大学），Dr. Jonas Mindemark (Uppsala University, Sweden)
- ・高極性溶剤を用いたセルロース抽出技術および放射性セシウム除去技術開発
岡 弘樹 准教授（東北大学）

（学内共同研究）

- ・柔粘性イオン結晶中のイオン伝導機構に関する理論的研究
南部 伸孝 教授
- ・セルロースヒドロゲルの抗菌性評価
齊藤 玉緒 教授
- ・セルロースヒドロゲルの生体適合性評価
神澤 信行 教授

（講演会）

- ・第4回柔粘性結晶研究会
2024年6月15日，9:55~12:05，上智大学四谷キャンパス6号館201室
齋藤一弥 先生（筑波大学）
“分子結晶の融解と中間相”
一川尚広 先生（東京農工大学）
“双連続キュービック液晶を用いた機能性ナノ構造の構築”
- ・Sophia Open Research Weeks 2024
2024年11月8日，上智大学四谷キャンパス9号館753室
上智大学学術研究特別推進費「重点領域研究」中間発表会
“柔らかいって素晴らしい！-柔粘性結晶の魅力と蓄電池への応用-”

藤田正博，南部伸孝

・ ソフィアシンポジウム

2024 年 12 月 11 日～12 日，上智大学四谷キャンパス 10 号館講堂，6 号館 101 室

2024 Sophia Symposium on Advanced Electrolyte Materials for Energy Storage and Conversion

Dr. Jonas Mindemark (Uppsala University)

“Polymer-ion Interactions and Ion Conduction in Polymer Electrolytes: A Complicated Story”

Dr. Kan Hatakeyama-Sato (Inst. Science Tokyo)

“Challenges in Constructing Large Language Models for Chemical Reasoning”

Prof. Daniel Brandell (Uppsala University)

“Discovering Redox-stable Organic Battery Electrodes using AI”

Prof. Teppei Yamada (The University of Tokyo)

“Use of Phase Transition for Electrochemical Thermoelectric Conversion”

Prof. Takahiro Ichikawa (Tokyo Univ. of Agri. & Tech.)

“Design of Advanced Proton Conductive Electrolytes Based on Gyroid Nanostructure”

Prof. Yasuhide Inokuma (Hokkaido University)

“Polyketone-based Synthesis of Ion-receptor Molecules”

Dr. Feng Wang (Linköping University)

“The Use of Organic Molecules in Perovskite Solar Cells”

Dr. Shi Tang (Umeå University)

“Development of Electrolyte in Light-Emitting Electrochemical Cells”

Dr. Kazuhide Ueno (Yokohama National University)

“Ionic Liquid-based Soft Materials for Next Generation Batteries”

Dr. Kento Kimura (Tokyo Univ. of Agri. & Tech.)

“Development of Salt-Concentrated Solid Polymer Electrolytes Based on Understanding the Correlation between Structure and Electrochemical Properties”

Dr. Manabu Tanaka (Tokyo Metropolitan University)

“Anion Conductive Polymers: Synthesis, Ion Transport Analysis, and Water Electrolysis Application”

Dr. Masamichi Nishihara (Kyusyu University)

“The Relationship between the Gas Permeability of Polymer Electrolyte Materials and Their Durability and Fuel Cell Performance”

Prof. Ranjula Bali Swain (Stockholm School of Economics)

“Harnessing science, technology, and innovation to drive synergy between climate goals and the SDGs”

5. **教育活動**（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

(学内)

基礎化学，理工基礎実験・演習（化学），ソフトマテリアル，ゼミナール，卒業研究
Science, Technology, and Environment, Polymer Chemistry,
Research Topics in Organic and Inorganic Chemistry, 高分子解析特論，大学院演習，
応用化学ゼミナール，Master's Thesis Tutorial and Exercise,
Seminar in Green Science and Engineering, Dr. Dissertation Tutorial and Exercise
「理工基礎実験・演習（化学）」のテキスト改訂
「化学実験基本操作」のテキスト改訂

(学外)

東北大学 有機バイオ材料化学

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

「基礎化学」

対面授業およびオンデマンド授業を行った。講義で使用するスライドを Moodle にて事前に PDF ファイルとして配布し、学生が話を聞きながらメモを取り、講義に集中できるよう配慮した。各講義後、理解度を把握するため、Moodle 上で小テストを行った。次回の講義において、小テストの解答および解説を行った。アクティブラーニングの一環として、スマートフォンを活用したリアルタイムアンケートを実施した。授業シラバスに沿って講義を進め、記載した内容を達成した。

「理工基礎実験・演習（化学）」

対面で実験を行った。1 年生が履修するため、化学実験に関する安全教育や基本操作について、スライドを用いた説明だけでなく、実技を交えて特に丁寧に説明した。授業シラバスに沿って実験を進め、記載した内容を達成した。

「ソフトマテリアル」

対面授業を行った。講義で使用するスライドを Moodle にて事前に PDF ファイルとして配布し、学生が話を聞きながらメモを取り、講義に集中できるよう配慮した。各講義後、理解度を把握するため、Moodle 上で小テストを行った。次回の講義において、小テストの解答および解説を行った。理解を深めるために、講義で話す内容を再現するような簡単な演示実験を行った。アクティブラーニングの一環として、スマートフォンを活用したリアルタイムアンケートを実施した。さらに、理解の促進および定着を目的として、レポート課題を 3 回課した。提出された各レポートに評価とコメントを記入し、学生に返却した。レポートが返却されるケースは少ないようで、2024 年度も好評であった。授業シラバスに沿って講義を進め、記載した内容を達成した。

「Polymer Chemistry」

対面授業を行った。講義で使用するスライドを Moodle にて事前に PDF ファイルとして配布し、学生が話を聞きながらメモを取り、講義に集中できるよう配慮した。アクティブラーニングの一環として、スマートフォンを活用したリアルタイムアンケートを実施した。理解を深めるために、講義で話す内容を再現するような簡単な演示実験を行った。理解度を把握するため、小テストを複数回行った。授業シラバスに沿って講義を進め、記載した内容を達成した。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内）応用化学領域主任

就職委員

機器担当委員（元素分析）

硬式野球部部長

（学外）水素・燃料電池材料研究会運営委員

柔粘性結晶研究会代表世話人

溶融塩委員会委員

キャパシタ技術委員会運営役員

Green Chemistry Letters and Reviews, Associate Editor

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

- ・化学メーカー、デバイスメーカーとの共同研究を行った。

所属 物質生命理工学科

氏名 藤原 誠

1. 研究分野とキーワード

研究分野 :植物科学

キーワード:シロイヌナズナ、オオカナダモ、色素体、異型細胞

2. 研究テーマ

「シロイヌナズナの色素体形態に関する研究」

「オオカナダモの異型細胞形成に関する研究」

(展望)

葉緑体に代表される植物オルガネラ色素体(plastid)は植物組織や外界環境に応じて多様に分化する。私たちは、モデル植物シロイヌナズナ (*Arabidopsis thaliana*) を用い、色素体の形態や増殖に関する分子遺伝・細胞生物学的研究を行っている。特に近年では、シュートの表皮組織における色素体の挙動に注目している。他方、植物が生産する二次代謝産物の多くは特殊化した器官や組織に貯蔵される。そのような構造には、しばしば形や内容物が周囲の細胞と異なる異型細胞 (idioblast) が形成される。異型細胞は植物の種や器官ごとに多様化しており、概して組織内で分散した分布を示す。当研究室では、水生植物オオカナダモ (*Egeria densa*) を対象に、葉表皮に生じる異型細胞の形成過程や細胞内構造の解析を行っている。

3. 2024 年度の研究成果

(1) プラズマ照射下における植物特有の細胞応答の解析

荷電粒子を含み電氣的に中性の気体をプラズマ状態と呼ぶ。近年、プラズマの生物効果に対する注目が高まっており、今年度は学内の植物研究者 2 名及びプラズマ科学研究者 1 名と協働して、大気圧グロープラズマ照射時の植物細胞の応答を解析した。独自に製作したプラズマ照射装置でシロイヌナズナ葉に酸素プラズマを処理したところ、ミトコンドリアの形態や運動に異常が生じることが観察された。この結果を基に、成熟葉の遺伝子発現に対するプラズマ効果の解析を開始した。

(2) シロイヌナズナ *egy1-4* 変異体におけるスプライシングパターンの解析

pre-mRNA スプライシングは真核生物に特徴的な遺伝子発現過程の 1 つである。植物の pre-mRNA スプライシング過程の大部分は pre-mRNA 上の GU 配列 (5'-スプライス部位) と AG 配列 (3'-スプライス部位) の認識を介した「イントロン認識」によって開始される

と考えられている。主要なモデル生物における GU-AG 配列(スプライス部位)の変異は、これまでスプライシング制御の理解に貢献してきており、例えば 3'-スプライス部位に変異が生じると、スプライシング現象の阻害または変異部位周辺での cryptic スプライス部位の活性化が引き起こされる。今回、福井県大と理研との共同実験により、シロイヌナズナの *egy1-4* 変異体で新規のスプライシング異常パターンが見出された。*egy1-4* 変異体には *EGY1* intron 3 の 3'-スプライス部位及び exon 4 に計 10-bp の変異が存在する。*egy1-4* では、*EGY1* 転写産物の約半分に intron 3 の残留、残りの約半分に 3'-cryptic スプライス部位の活性化が起こっており、さらに 8%の *EGY1* 転写産物では本来構成的な intron 3 の 5'-スプライス部位の上流に 5'-cryptic スプライス部位が生じることが明らかになった。

4. 大学内外における共同的な研究活動

- (1) (学外共同研究)「色素体形態形成に関する解析」
- (2) (学外共同研究)「シロイヌナズナの重イオンビーム照射変異体の解析」
- (3) (学内共同研究)「大気圧グロープラズマを用いた新規植物形質転換技術の開発」、学術研究特別推進費(自由課題、2021-2023 年度)
- (4) (学内共同研究)「プラズマ照射下における植物特有の細胞応答の解析」、理工学部申請型(応募制)研究費(2024 年度)
- (5) (学内共同研究)「熱ストレスを記憶する能力を活かした植物の熱ストレス耐性向上手法の開発」、学術研究特別推進費(自由課題、2024-2026 年度)
- (6) (講演会)「大気圧グロープラズマと植物の話」、物質生命理工学科コネクト、11 月 7 日
- (7) (研究会) 東京農業大学 国際センター・榎本ホール、9 月 23 日

以上について、本学、福井県立大学、理化学研究所、琉球大学の研究者と協働で進めた。

5. 教育活動

(学部)	「植物科学」	(理工共通 II 群)
	「植物バイオテクノロジー」	(学科専門科目)
	「物質生命理工学実験 A」	(学科コア科目)
	「生物科学実験 I」	(学科コア科目)
	「ゼミナール」、「卒業研究」	(学科コア科目)
	「リサーチトライアル秋」	(学科コア科目)
(学部英語コース)	「Molecular Biology」	(理工共通 II 群)
	「Topics of Plant Science」	(学科専門科目)
	「Research Topics in Life Sciences」	(学科専門科目)
	「Graduation Research」、「Seminar」	(学科コア科目)
(大学院)	「ゲノム細胞生物学」(集中)	
	「生物科学ゼミナール」、「大学院演習」	

6. 教育活動の自己評価

(1) 「植物科学」

授業アンケートの設問「12 : この授業の満足度を教えてください。」では、「とても満足」との回答が 61.4%であった（昨年度は 43.6%）。次年度も最新の研究知見を講義に反映して内容の充実を図る。

(2) 「植物バイオテクノロジー」

授業アンケートの設問「12 : この授業の満足度を教えてください。」では、「とても満足」との回答が 68.2%であった（昨年度は 60.9%）。次年度も講義中の問題提起を洗練したものにして内容の充実を図る。

(3) 「リサーチトライアル秋」

本年度は秋学期に 3 年次生 2 名を受け入れて実験指導を行った。

(4) 「Research Topics in Life Sciences」

生物科学領域の教員が輪講で研究紹介を行った。今年度も、他の講義科目と比べて受講者の関心が高いことが伺えた。

7. 教育研究以外の活動

(学内) 理工カリキュラム委員会
 学科カリキュラム委員会
 遺伝子組換え実験安全委員会
 理工遺伝子組換え実験安全小委員会
 物質生命理工学科 2 年次クラス主任

(学外) 学術誌の論文査読

8. 社会貢献活動、その他

(学内) 2024 年度上智大学プロフェッショナル・スタディーズ「変動する地球環境の中で生き残りをかけて：食料と環境の科学概論」、講師、9-12 月

理工学部・入学センター主催「サイエンス。いいね！ 2025」、特別授業担当、3 月 26 日

所属 理工学部・物質生命理工学科

氏名 冬月・世馬

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野：紫外線吸収スペクトルと同位体効果を用い、惑星大気化学の研究

キーワード：光解離化学、非質量依存同位体効果、大気化学、大気モデル、量子化学計算

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

私の長期計画の研究テーマは安定同位体および大気化学モデルを用いて惑星大気の変動と進化を調べることである。その中、中期計画と大学院研究テーマとしては物理と化学過程を用いた第一原理計算から 1 次元大気光化学モデルの開発とチューニングを行い、量子化学計算による温度-圧力の寄与を考慮した紫外線吸収スペクトルを求めることである。卒業研究としては長中期研究計画との連携性を持ちながら、単独性-独立性を用いた研究テーマを行っている。

1991 年、フィリピンの子ナツボ火山噴火によって放出された硫黄化合物 10TgS が成層圏に到達しました。これらの硫黄化合物は様々な酸化反応を受け最終的に硫酸アンモニウムそして硫酸エアロゾルを生成しました（Sulfur Stratospheric Aerosols、以下 SSA）。噴火から半年が経過した後も、6TgS のエアロゾルが残存したため、約 4.5W/m² の負の放射強制力があったと言われています。正の放射強制力は温暖化、負の放射強制力は寒冷化を引き起こします。火山噴火によって成層圏へ硫黄化合物が到達しエアロゾルが生成されたことにより、地表面平均温度が 0.5℃減少したことが知られています。成層圏エアロゾルの滞留時間は 1－2 年であり、子ナツボの冷却効果は速やかに薄れていきました。このことから、硫酸エアロゾルは 0.75W/m²/TgS の放射強制力を持っていたと考えられています。放射強制力だけでなく、火山噴火によって生成した硫酸エアロゾルの増加が成層圏の NO_x の光化学を変化させることにより、オゾン層破壊への寄与が指摘されています。成層圏硫酸エアロゾルは地球放射収支に負の影響を与えるため寒冷化要因一つとして重要です。地球温暖化対策として成層圏へ人為的硫黄化合物を注入する「ジオエンジニアリング（気候工学）計画」がノーベル化学賞受賞者である P. Crutzen 博士らにより提案されています。これは、OCS、SO₂、硫黄元素の人為的投入により、地球全体的に冷却効果を持たせます。しかし、気候工学は効果と副作用で大きな不確実性があるため、様々な因子を正確に考慮したシナリオを用いた大規模モデル相互比較の必要があります。このような研究 2017 年の活動では可能になり、2024 年度まで続けてきました。

私の研究テーマは現在の地球に限らず、初期地球大気や系外惑星大気の研究も行っている。太陽系外惑星の発見や、火星等の太陽系探査の進展に伴い、生命を宿す惑星の探索が始まっている。生命を生み出す惑星環境とは何かを探索する「生命惑星化学」の創成を目指し、酸

化還元状態による惑星環境の炭素種多様性($\text{CO}_2/\text{CO}/\text{CH}_4$)を探索する。中でも CO に富む惑星環境(CO world)において、いかなる生命過程・化学過程が起こりうるのかを明らかにする研究を行っている。

3. 2024 年度の研究成果 (論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。)

2020 年度に、日本学術振興会・科学研究費助成事業(科学研究費補助金)・基盤研究(B)(一般)に採択されました。この研究の主な目的の一つは、大気中の COS (Carbonyl Sulfide) の濃度および硫黄同位体比を観測し、 COS の起源を解明することです。この目的に向けて、 COS 濃度の測定には AERIS 社の MIRAPICO 測定器を導入しました。これにより、30 秒間隔での COS 濃度のリアルタイム測定が可能となりました。現在は装置の動作安定性の検証および、測定条件の最適化を進めています。一方で、当初予定していた OCS (Carbonyl Sulfide) の硫黄同位体比の観測は、COVID-19 の感染拡大により中止となりましたが、2021 年には測定システムの立ち上げと測定手順の確立を進めました。感染状況が収束に向かうと期待された 2022~2023 年には観測を実施し、現在はそのデータ解析および論文執筆を進めている段階です。

もう一つの研究目的として、同位体比の計算機能を追加した全球化学輸送モデルを構築しました。このモデルでは、人為起源および海洋起源の COS の排出強度を変化させ、それに対応する COS 濃度と硫黄同位体比のモデル値を算出しました。得られたモデル値と観測値の整合性を比較することで、人為起源・海洋起源それぞれの COS 排出量を定量的に推定し、ミッシングソースに対する寄与割合を明らかにすることを目指しています。最終的には、このモデルを用いて全球的な COS 収支の解明と将来的な予測を行います。2023 年には、数値モデリングのための 3 次元大気化学輸送モデル(GEOS-Chem)用の計算機環境を整備し、モデルの導入に成功しました。さらに、 COS の前駆体である CS_2 (Carbon Disulfide) の酸化過程について、1 次元大気モデルによる解析を実施しました。その結果、対流圏下部において UVA 紫外線が CS_2 の光励起反応を引き起こすことが明らかとなり、これまでのモデルでは考慮されてこなかった CS_2 から OCS への酸化経路の重要性を示し、この成果は論文として発表しました。また、本研究の拡張として、 CS_2 の紫外線吸収スペクトルの測定にも成功しました。この結果、 CS_2 の酸化過程には特異的な硫黄同位体効果が存在する可能性があることが示され、将来的にはこの特性を惑星科学への応用へと発展させることが期待されます。さらに、2022 年 6 月には、3 回目の挑戦となる「 CO World 」研究計画が、学術変革領域 A プロジェクトに採択されました。私はこのプロジェクトにおいて理論班の分担者を務め、惑星における CO 環境の解明を担当しています。まず、他の研究班(環境班)が実施する光化学実験の成果をもとに、これまで十分に取り入れられてこなかった CO 関連の化学過程を導入した新たな大気モデルの構築を行います。さらに、このモデルを大気-海洋-生物圏の炭素循環を考慮した惑星物質循環モデルへと拡張し、 CO 大気下における有機物の生成速度や気候状態、海洋の化学環境などを再現します。得られた結果は、生物班や化学班に情報提供し、連携的な解析を行います。また、 $\text{CO}_2/\text{CO}/\text{CH}_4$ 大気の吸収スペクトルの計測および、大気スペクトルモデルの運用を通して、 $\text{CO}_2/\text{CO}/\text{CH}_4$ 惑星(world)の観測による検出可能性を網羅的に

評価します。これら一連の研究を通じて、炭素の酸化還元状態に応じた地球型惑星の多様性を包括的に理解し、生命を宿す惑星の発見に貢献することを目指しています。このプロジェクトでは、総括班の分担者としてアウトリーチ活動にも携わっており、その一環としてプロジェクト公式ウェブサイト (<https://co-world.jp/>) の立ち上げと運営管理**を担当しています。さらに、2023 年度からはポスドク 1 名を雇用し、2 年間にわたる研究活動の成果として、複数の成果を論文として発表しました。

4. 大学内外における共同的な研究活動 (共同研究、学内共同研究などを簡条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

- 東京都 23 区内の大気モニタリング計画で産業技術総合研究所の協力を得て、9 号館の屋上から大気サンプルを採取し、研究室で様々な組成成分を連続測定行っています。
- 大気 OCS 放出量を連続モニタリングするために産業技術総合研究所と共同研究行っている。
- 学術変革 A プロジェクトの年会全メンバー会議の企画委員を務めました。
- 2024 年度春学期中にサバティカルを取り次に数ヶ月間、アルゼンチンのラプラタ大学を訪れました。同大学では、惑星形成に適用される化学モデリングをテーマとしたワークショップが主催機関によって開催されました。このワークショップの結果として、上智大学で惑星形成に寄与していると考えられている鉱物の凝縮線を計算する研究提案を開発しました。このプロジェクトでは、熱力学データからの凝縮線の計算と、惑星形成モデルへの応用が含まれます。

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

- ハベリアナ大学訪問中に理学部所属しているアレハンドロ・ペレス教授、ソル・メヒア教授とともに、上智・ハベリアナ両大学で開講する英語による科目の設計の可能性について話し合いました。期間、選択科目か必修科目か、学部・大学院生科目、開講学期、時差の調整、オンデマンド・リアルタイムなどの開講形式を検討しました。
- 担当科目 (春学期) : ENVIRONMENTAL ANALYTICAL CHEMISTRY (オンデマンド授業型で開講), EXPERIMENTS & EXERCISE OF BASIC SCIENCE (主担当)、ENGLISH FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY (オンデマンド授業型で開講)
- 担当科目 (秋学期) : 卒業研究 II, ゼミナール II、研究指導、MATERIALS AND LIFE SCIENCES (CHEMISTRY)・CHEMISTRY OF MATERIALS, MATERIALS AND LIFE SCIENCES LAB. A, ATMOSPHERIC CHEMISTRY、大気化学。

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。) オンデマンド型で 2 科目を新たに開講することになりました。授業アンケートでは肯定的な反応を得ましたが次年度への改善点を考慮することでより有効で教育的な授業につながる

ると思います。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内）理工英語コース運営委員会、クラス主任、ウェブサイト担当。

（学外）ハベリアナ大学訪問中に、学長との面談の機会がありました。学長は、**2025** 年度にソル・メヒア教授が上智大学を訪問できることを期待していると述べられました。また、上智大学とハベリアナ大学の学生間での交換留学の可能性についても積極的に取り組んでいきたいとの意向を示されました。

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

アウトリッチ活動：11 月 15 日、Nerd Nite Tokyo #63: New Skies

オープンサイエンスナイトで研究紹介をいたしました。

発表題名：From Molecules to Atmospheres and What They Reveal About Planets Far Away

Department: 物質生命理工学科

Name: Villareal, Myra

1. Please specify research area and keywords (Please indicate research area and include more than one keyword so that the general public can understand.)

Research Area: Cellular signaling modulation by natural products

Keywords: Functional Food, Drug Discovery, Aging, Natural Products, Bioprospecting

2. Research theme (Please itemize your research themes and describe the medium- and long-term prospects of your research. If necessary, please specify the theme of your undergraduate research or research in master's (doctoral) program.)

Determination of the molecular mechanism (i.e. cell signal transduction pathways, etc.) associated with health promotion and noncommunicable diseases (e.g. cancer, diabetes) prevention effects of functional foods/natural products.

(Prospects)

In 2023 more than 1 million people have been reported to have been diagnosed with cancer and in the same year, almost 400,000 died from that disease (ganjoho.jp). Cancer is one of the noncommunicable diseases that may be prevented by a change in lifestyle such as including functional foods in the diet. In my research, I want to understand how certain foods can prevent normal cells or tissues from developing cancers, focusing on colon cancer at this preliminary stage.

I started working on my research in the laboratory at Sophia University in January 2025. I had successfully prepared the plasmids needed for the transfection. Currently, I am developing the cell line that will be used to screen natural products for their effect on the Wnt signaling pathway. HIEC-6 epithelial cells were stably transfected with PiggyBac doxycycline-inducible expression vectors, selection and maintenance were performed via the addition of 1 mg/mL of geneticin (G418). This research is divided into three parts - development of the stable cell line (part 1, completed 90%), screening of the natural products (Part 2, scheduled in the 2nd quarter of school year 2025), and in vivo screening (Part 3, scheduled in January to February 2026).

3. Research results for fiscal year 2024 (Please make sure that you enter a list of publications, conference presentations, and other achievements into the Sophia University Teaching Staff Educational Research Information Database. In the response sheet, please specify how much you have achieved either in text or in bullet point).

a. Research results:

Previous studies that utilized cell lines that were stably transfected with the same set of plasmids (Piggybac) that I am using have successfully observed an antibiotic dosing controlled expression of beta-catenin. Beta-catenin is a key protein in the Wnt signaling pathway and plays a significant role in cancer development. Currently, this transfection of the intestinal cell line is on-going.

b. Conference Presentations (inputted in Sophia Teaching Staff Educ Research Info database):

- Conference Lecture (Invited Plenary Speaker):

Title: Working out what we should eat: A look at how gut bacteria and secondary metabolites influence our health

Conference/Date: The Philippine Society for Probiotics and Functional Foods, Inc.'s 11th Symposium and Scientific Assembly, Oct 19, 2024, UP Manila

Ramon S. Ang Auditorium (hybrid), Manila City, Philippines

- Conference Poster Presentation:

Title: Differentiation induction of melanocyte progenitor cells using food polyphenols

Conference : 日本農芸化学会 (Japan Society for Bioscience, Biotechnology, and Agrochemistry), Mar 5, 2025, Sapporo Convention Center, Hokkaido

c. Scientific article manuscript (submitted):

Title: “Unlocking the power of Philippine functional foods for improved health of Filipinos”

4. Collaborative research activities both on and off campus (Please itemize your joint research, on-campus joint research, and others, if applicable. Should there be any symposium, lecture or seminar you participated in, please specify them as well.)

- a. I am writing and am the first author of a review paper entitled, “Unlocking the power of Philippine functional foods for improved health of Filipinos”. This review paper was written in collaboration professors/researchers from with the following academic/research institutions in the Philippines:
- Institute of Food Science and Technology, College of Agriculture and Food Science, UP Los Baños, College, Laguna, Philippines;
 - Institute of Chemistry, UP Los Baños, College, Laguna, Philippines;
 - Rice Chemistry and Food Science Division, Philippine Rice Research Institute, Maligaya, Science City of Muñoz, Nueva Ecija, Philippines;
 - Philippine Council for Health Research and Development (PCHRD), Department of Science and Technology (DOST), Taguig City, Metro Manila, Philippines;
 - College of Science, Bicol University, Rizal St., Legazpi City, Albay, Philippines;
 - Chemistry Department, Mindanao State University-Iligan Institute of Technology, Iligan City, Philippines;
 - Center for Natural Products and Drug Discovery, Premier Research Institute of Science and Mathematics, Mindanao State University-Iligan Institute of Technology, Iligan City, Philippines;
 - Department of Biological Sciences, Mindanao State University-Iligan Institute of Technology, Iligan City, Philippines;
 - Bioresources Innovation Agri Products OPC, San Jose City, Nueva Ecija, 3112, Philippines;
 - Center for Tropical Mushroom Research and Development, College of Science, Central Luzon State University, Science City of Muñoz, Nueva Ecija 3120, Philippines;
 - Department of Biological Sciences, College of Science, Central Luzon State University, Science City of Muñoz, Nueva Ecija 3120;
- b. In talks for collaborative research with Professor Delphine Jantac and her colleagues at the University of Montpellier

5. Educational activities (Please specify the subjects you were in charge of, such as lectures, experiments, and practical training sessions. If applicable, please add seminars or off-campus educational activities other than your lectures and text or material preparations.)

Classes taught in Autumn Term:

Materials And Life Sciences Lab. A

Biological Science Lab.1

6. Self-evaluation of educational activities (For main classes you were in charge of,

please evaluate your educational activities based on the results of course evaluations (survey), tests, exercises, and assignments carried out in the classes, results distributions, and so on. And please specify the effect of point that you devised and future refinements. Also, please assess syllabus achievement.)

- (a) **Materials And Life Sciences Lab. A:** This is the first biology course of the second year Green Science Students, so I took time in teaching them how to write their laboratory experiments/activities' observations in a report. Their performance improved significantly as shown by the quality of the reports submitted by the students. The students were also motivated and had a great deal of interest in the laboratory exercises.
- (b) **Biological Science Lab.1:** The students in this class were highly motivated and performed well in the class. As a result, the students got excellent grades at the end of the semester, and the reports they submitted showed that they understood the lessons and were able to gain expertise in techniques in molecular biology from the class

7. Activities other than educational research (Please specify membership in both on- and off-campus committees and secretariats, if applicable. Please include such roles as homeroom teachers or membership in working groups as well.)

(On-campus)
None yet

(Off-campus)
None yet

8. Social contribution activities and others (Should there be any item that is not included in the aforementioned, please specify as needed.)

- Japanese Red Cross Society (日本赤十字社) Member/Volunteer

Department: Materials and Life Science

Name: Penaflor Tania

1. Please specify research area and keywords

Research area: Development of highly biocompatible nanobiomaterials as well as research into their interfacial interaction and biological evaluation for biomedical applications.

Keywords: Biomaterials, Biocompatibility, Interfacial interactions, Bioinert-Bioactive Composites, Nanoparticles, Biomedical applications.

2. Research theme

“Development of new synthetic techniques for bioinert-bioactive compounds and the investigation of their interfacial interaction and biological evaluation for biomedical applications”.

(Prospects)

Human health is one of the most important rights, so promoting good health which is part of the United Nations Sustainable Development Goal (SDG) 3, is vital. Several bioinert-materials have been used in biomedical applications. However, after implantation, some complications have been reported. Coating these bioinert materials with bioactive ceramics, like hydroxyapatite nanoparticles (HAp NPs, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$), improves their biocompatibility. During my doctoral studies it was observed that the different hydration structures on the films clearly influenced the conformation of the adsorbed proteins on the bioinert-bioactive composites, which determine the cell adhesion and spreading, and therefore the cytocompatibility. The changes in the physicochemical properties and shape of the nano biomaterials could cause an alteration in the hydration layer and therefore in the protein adlayer directly affecting the conformation and orientation of the protein, and the cell adhesion. Although several studies have been carried out, protein-nano biomaterial interactions have not yet been fully elucidated. We are studying the interfacial interactions between the bioinert-bioactive composites and their surrounding (hydration layer, protein adsorption, and cell adhesion) to synthesize highly biocompatible materials. It is expected that to gain a deeper understanding of these processes, with the ultimate goal of designing biomaterials that align with the specific requirements of various biomedical applications.

3. Research results for fiscal year 2024

Published papers:

1. Sugimoto, Kazuto, Ryota Akutsu, Shota Yamada, Tania Guadalupe Peñaflor Galindo, and Motohiro Tagaya. "Surface State Control of Apatite Nanoparticles by pH Adjusters for Highly Biocompatible Coatings." *ACS Applied Materials & Interfaces* (2025).
2. Aoyagi, Naritoshi, Kiyochika Kitamura, Kantaro Sekita, Jovan Fan Rui Xiang, Chuen Kum Lee, and Tania Guadalupe Peñaflor Galindo. "Effect of Titanium Oxidized Treatment on Interfacial Characteristics of Ti/ZrO₂ Sintered Bonding Materials." *Journal of the Japan Society of Powder and Powder Metallurgy* 72, no. Supplement (2025): S915-S921.
3. Kimura, Koya, Naritoshi Aoyagi, Tsukasa Sorimachi, Mari Miyata, and Tania Guadalupe Peñaflor Galindo. "Evaluation of Compressive Strength for Sintered Porous Titanium Alloy and Composites with Biopolymers." *Journal of the Japan Society of Powder and Powder Metallurgy* 72, no. Supplement (2025): S923-S929.

Conferences:

1. The 63rd Ceramics Basic Science Symposium, January 8-9, 2025, Niigata, Japan
(Chairman of international session)

4. Collaborative research activities both on and off campus

On-campus joint research with Prof. Usuki of Materials and Life Science Department and Prof. Lokadi. We began with research and the extraction of some active compounds from medicinal plants.

(Off-campus) Collaborative research with the Nagaoka University of technology and with the National Institute of Technology, Nagaoka College. A paper resulting from collaboration with Nagaoka University of Technology (Hydroxyapatite coatings) and two resulting from collaboration with the National Institute of Technology, Nagaoka College (titanium bioactivity).

5. Educational activities

Instrumental Analysis, Materials and Life Sciences Lab. C, Chemistry Lab I, Research topics in organic and inorganic chemistry.

6. Self-evaluation of educational activities

[Instrumental Analysis]

No one failed the class. I'd like the first class to be more active, as I feel it was quite passive, so I'll consider more activities for students to participate in, starting with the first class.

[Materials and Life Sciences Lab. C]

The students performed well in the lab. They arrived to the lab on time and maintained a positive attitude throughout.

[Chemistry Lab I]

The students obtained relatively high average scores. The students submitted their reports on time and completed their experiments on time. The vast majority of the reports included a good discussion of the results.

[Research topics in organic and inorganic chemistry]

In the topic I taught, the students were quite participative and collaborative so the class was very active. Even so, I think it would be good to give them more time to take notes on the slides.

7. Activities other than educational research

(Off-campus) Cultural Events Organizing Member of the Nagaoka Civic Center (Until March 2025)

8. Social contribution activities and others

I participated as an organizing member (as a volunteer) of the New Year's event so that foreign students could learn a little more about Japanese New Year's culture (February 2025, Nagaoka Civic Center)

所属 物質生命理工学科

氏名 星野 正光

1. 研究分野とキーワード (一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。)

研究分野 : 原子分子物理学・原子衝突物理学・プラズマ量子プロセス・放射光科学

キーワード: 電子エネルギー損失分光, 光電子分光, 質量分析, 電子衝突断面積, イオン衝撃による二次電子放出, シンクロトロン放射光, 気相原子分子, 固体表面, 難揮発性液体分子 (イオン液体等), 生体構成分子, 原子・分子データベース

2. 研究テーマ (箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士 (博士) 研究のテーマを記入してください。)

1. 電子とイオン液体との衝突におけるエネルギー損失スペクトルの測定 (大学院研究・卒業研究)
2. イオンと金属固体表面衝突における放出二次電子収率測定のための装置開発 (大学院研究・卒業研究)
3. フッ素化合物分子の電子衝突断面積の定量測定 (卒業研究)
4. 電子と気相分子との衝突における電離・解離に関する研究 (継続課題)
5. 加熱気化された生体分子の真空紫外光電子分光実験 (継続課題)

当研究室では、微視的世界で支配的な量子力学の最も基本的な検証の場である量子ビーム (主に電子・光子) と気相原子・分子衝突の励起素過程において、特に電子相関が強く現れる少数多体系の衝突ダイナミクスに関する包括的な解明を目指し継続的な研究を行ってきた。例えば、物質の第 4 の状態である荷電粒子の集合体、プラズマは電子衝撃による電離や励起を引き金として発生することから、プラズマの素性や全体の挙動を理解するために電子衝突素過程が極めて重要となる。その理由として、得られる幅広いエネルギー範囲に対する衝突断面積データセットが、半導体プロセスプラズマ、核融合プラズマ、大気プラズマ等のさまざまなプラズマ現象を解明するためのプラズマモデリングの入力データとして必要不可欠であり、近年改めて注目されているためである。さらに、これらの電子衝突励起素過程や光励起過程は、高エネルギー電離放射線の生体内照射における 1 次電離過程の解明や 2 次過程として放出された低エネルギー電子と生体構成分子の相互作用を理解するための基礎データとしても有用であり、高精度なプラズマモデリングのみならず、医療分野や生体内反応シミュレーションを行うための生体分子に対する衝突断面積のデータベース構築や反応過程の理解にも重要である。

そこで当研究室の中長期的な研究計画として、従来行ってきた低エネルギー電子と気相原子・分子の衝突断面積の定量測定に加え、低温プラズマ中で起こる電子と分子の衝突における電離を伴わず電氣的に中性のまま分子が解離する中性解離過程に着目した測定装置の

開発や、プラズマ壁周辺で起こる電子やイオンなどの荷電粒子と壁材との衝突における散乱過程、更にはプラズマ温度の不安定性を引き起こす二次電子放出過程に関する研究へと拡張することで、より広範なプラズマ素過程の解明を目指している。また、気相標的から難揮発性分子でかつ多様な分子構造、分子特性を示すイオン液体やプラズマを生成する壁材を構成する様々な物質表面を標的とした低エネルギー電子分光実験の応用、大型放射光施設における真空紫外線・軟 X 線光電子分光実験、イオン分光実験へと対象を拡張することを目指し、現在新たな実験装置の設計・開発や荷電粒子軌道シミュレーションなど具体的な実験準備に着手しており、プラズマ素過程の総括的理解だけでなくデバイス等への応用も視野に入れた原子分子物理学の新たな展開を遂行していく。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

- ① **生体分子の真空紫外光電子分光実験**：電離放射線の生体照射で放出された低エネルギー二次電子と生体関連分子との二次反応過程を分子レベルで理解することを主な目的とし、その初期過程として生体構成分子を標的とした真空紫外光電子分光実験を高エネルギー加速器研究機構フォトンファクトリーBL-20A と BL-28B で行った。一般に生体分子は粉末試料であることから真空実験には向かないことが課題であったが、当研究室で新たに加熱気化装置を開発し、最適な温度条件における定常運転が可能となったことから、医療分野においても分光データが必要とされる尿素分子の光電子の入射光エネルギーや偏光度依存性の測定に成功し、現在原著論文として準備中である。
- ② **難揮発性イオン液体の電子エネルギー損失分光実験**：これまで開発を進めてきた電子と液体・固体試料との電子エネルギー損失分光装置を用い、様々な分子構造をもつイオン液体標的の電子エネルギー損失スペクトルを入射エネルギー10 eV から 200 eV までの範囲で系統的に測定した。特に今年度は、昨年度報告したイオン液体の検証実験に加え、アニオンが同じでカチオンの炭素鎖の異なる試料に対して同様の測定を行い、近年着目されるイオン液体の基礎データの測定に成功した。
- ③ **イオン衝撃による二次電子放出収量測定のための装置開発**：昨年度に引き続き、新たにイオンと固体表面相互作用における二次電子収量測定のための実験装置開発を行った。昨年度、最終的に先行研究と同等の測定結果を得ることができたことから、今年度以降は様々な金属試料への拡張し、装置の性能を評価する段階まで進めることができた。途中、装置の老朽化による修理が必要となったことから、今年度はさらに様々な試料へと拡張し、現在の問題点の解決に向けた改良を進める予定である。
- ④ **フッ素化合物分子の電子衝突断面積の定量測定**：当研究室で従来から使用してきた低エネルギー電子分光装置を用いて、近年半導体製造工程で注目されるフッ素化合物分子を標的とした弾性散乱過程と振動励起過程に関して、はじめて入射電子エネルギー2.0 eV – 200 eV の範囲で系統的に測定し、別の手法で測定された先行研究や新たに共同研究として行われた理論計算との比較から、当研究室のデータの信頼性を得ることに成功し、本成果は原著論文として準備中である。
- ⑤ **電子衝撃による原子・分子の解離性電離・電子付着過程の研究**：これまでの継続課題

として、交差ビーム法を用いた電子と原子・分子衝突における電離・解離・解離性電子付着過程の研究を行うための装置開発を行っている。今年度は、昨年度に引き続き、電子ビーム源の改良とインターロックシステムの構築を行った。次年度以降に具体的な測定を開始するため継続課題として進める予定である。

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを簡条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

1. 高エネルギー加速器研究機構「生体分子標的の真空紫外光電子分光実験」
2. 日本原子力研究開発機構、兵庫県立大学「マイナーアクチノイド回収用抽出剤の放射線分解機構の解明」
3. 東京工業大学「イオン化しきい近傍での水素分子同位体の高分解能光電子分光」
4. 核融合科学研究所「核融合科学および周辺分野への展開を目指した原子分子データベースの更新と活用」
5. 企業との共同研究

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

1) 学部教育

- （必修・1Q）理工基礎実験演習（7週物理担当）：テキスト作成・レポート指導
- （必修・春）物質生命理工学実験 B/Materials and Life Sciences Lab. B：課題6「化学工学の基礎」のテキスト作成・Moodle 準備・演習問題作成・オンデマンド教材の作成（日本語コース・英語コースの両方を担当）
- （必修・春）理工学概説（物理分野を3週担当）：講義スライド準備・予習動画の作成・Moodle の準備
- （理工共通 II 群・秋）量子物理化学：講義スライド準備・Moodle 準備・演習問題とクイズの作成・フィードバックの実施・中間試験と期末試験問題の作成
- （学科専門・秋）原子衝突物理学：講義スライド準備・Moodle 準備・リアプ作成・フィードバックの実施・期末試験問題の作成・ゲストスピーカーによる講義のコーディネート（2回）
- （学科専門・秋）Quantum reaction dynamics（英語コース隔年科目）：講義スライド準備・Moodle 準備・演習問題とクイズの作成・フィードバックの実施・期末レポートの作成
- （全学共通・春/秋）現代物理学の世界 A（4週）/B（6週）：講義スライド準備・Moodle 準備・クイズの作成・フィードバックの実施・試験問題の作成
- （全学共通・秋）つくる1：コーディネータ担当
- （全学共通・高学年向け秋）つくる2：コーディネータ担当
- （必修・春/秋）卒業研究 I/II, ゼミナール I/II：参考スライド作成・実験実施指導・研究資料作成指導・発表練習等

2) 大学院教育

- (領域科目・春) 原子衝突物理特論：講義スライド準備・Moodle 準備・演習問題とリアペの作成・期末レポートの課題作成
- (共通科目・秋) 物理学序論 (1 週担当)「光吸収・光電子分光で見る原子・分子の励起と電離」：講義スライド準備・Moodle 準備・演習問題とリアペの作成
- (必修・春/秋) 物理学ゼミナール IA/IB, 研究指導 IA/IB：文献の読み方・英文指導・研究資料作成指導・発表練習等

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。)

- ① **「量子物理化学 (理工共通)」**：シラバスに記載された内容を遵守した講義スケジュールに基づき計画的に講義を進めることができ、中間試験及び期末試験も平均点が 7 割前後と大半の学生が目的とした講義内容を理解、習得したと考えており、授業アンケート結果でも内容がわかりやすく丁寧である評価が得られた。
- ② **「原子衝突物理学 (学科専門)」**：シラバスに記載された内容を遵守した講義スケジュールに基づき計画的に講義を進めることができた一方で、期末試験の平均は約 5 割程度と非常に低かった。今年度は出席の取り方やリアクションペーパーの出題方法を多少例年と変更した部分があったことが原因として考えられる。しかしながら、毎回行いうリアクションペーパーにおいて、大半の学生が目的とした講義内容を理解、習得したことを知ることができた。また、今年度は初の試みとして、当該科目の現代社会における意味を理解してもらうため、実際に原子衝突における断面積という物理量を利用する企業の方にゲストスピーカーとして 2 回の講義を担当していただき、概ね高評価が得られていたことから、有意義であったと考えており、2025 年度も継続して実施する予定である。
- ③ **「現代物理学の世界 A/B (全学共通科目 3 名輪講)」**：各講義でノーベル物理学賞受賞者を 1 名紹介し、その仕事内容について幅広く講義することで、理系文系問わず現代物理学の重要性と現代における科学技術との関わりについて興味を持ってもらうことを目指した全学共通科目である (抽選 220 名科目)。2023 年度に引き続き、2024 年度も受講者数が定員に対して少なく大きな改善は見られなかったが、これまでと同様の対面講義、Moodle 上からの資料配布やリアクションペーパー提出を組み合わせた方法で実施した。本講義は 3 名の輪講科目で担当教員により実施方法はわずかに異なるが、共通部分として Moodle を使ったクイズやフィードバックとリアクションペーパー提出を組み合わせることで理解度の向上と知識の定着を図る授業を展開し、毎回の講義で学生からフィードバックを受け学生の興味や疑問を把握し、次の授業でそれらを発表し共有することで、一方的に教員が話すだけの通常の講義スタイルとは異なる授業形式で行った。これらは授業アンケートにおいて学生から高い評価を得られた。
- ④ **「理工学概説 (物理分野 3 回必修科目)」**：物質生命理工学科 1 年生春学期に履修する科学の基礎を学ぶための必修科目である。物理分野 3 回を担当し、物質生命理工学科

に入学した一部の学生が苦手とする物理分野に少しでも興味を持ってもらうことを目指し、高校などで学ぶ基本的な分野の復習に加え、物理学未履修の学生へ向けた予習動画なども作成・活用し、事前に視聴するよう Moodle 上で周知することで授業の理解度の向上を目指した。最終的な授業内レポートにおいて大半の学生から苦手意識の克服や興味を引き出すことができたと考えている。

- ⑤ **「Quantum reaction dynamics (英語コース学科専門・隔年科目)」**：シラバスに記載された内容とスケジュールを遵守し講義を進めることを目標としたが、少人数クラスあったにも関わらず、物理学を専門とし、すでに理解できている交換留学生から、物理をこれまで全く学んでこなかった受講生までそれぞれの学びのバックグラウンドが異なっていたこともあり、授業内容を丁寧に、かつ進度を遅らせた講義内容で実施した。授業アンケート結果では講義形式よりもっとアクティブラーニングを入れた方がより理解度が上がるとの指摘を受け、次回開講時には、少人数制の特徴を生かした受講生が自ら考えて発表する内容などを取り入れる予定である。

7. 教育研究以外の活動 (学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。)

(学内)

- 理工学振興会運営委員会
- 学科予算委員会
- 理工教育研究設備運営委員会
- クラス担任 (1 年次) としてソフィアオープンデーの実施と学生の指導

(学外)

- XXII International Workshop on Low-Energy Positron and Positronium Physics and XXIV International Symposium on Electron-Molecule Collisions and Swarms (POSMOL2025)の現地開催運営委員メンバー (予算会計担当)
- 核融合科学研究所 原子分子データベースワークショップ「核融合科学および周辺分野への展開を目指した原子分子データベースの更新と活用」代表者

8. 社会貢献活動、その他 (上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。)

特になし

所属 物質生命理工学科

氏名 堀越 智

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 化学，材料，環境，エネルギー，生物，生命，食品，農業，漁業，環境経済
キーワード： マイクロ波化学，環境保全，エネルギー，光触媒，水素エネルギー，植物育成，
ナノ材料，電子レンジ，マイクロプラスチック，陸上養殖，昆虫，計算化学など

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し，研究の中長期的展望を記述してください。また，必要があれば，卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

マイクロ波を用いた e-waste やプラスチックのリサイクル

マイクロ波による昆虫の生理活性制御

サーキュラーエコノミー型タイヤの製造とリサイクル

マイクロ波を用いた遺伝子の細胞導入法の開発

マイクロ波刺激を用いた植物育成法

魚類育成法の開発

マイクロ波刺激を用いた昆虫のプラスチックの生分解法の開発に関する研究

全ての研究において良好な結果を得ることができ，学術論文を投稿または投稿予定している。また，全ての研究内容は学会発表を行うことで研究発信を行った。また研究を進める過程で新しい発見も多くあり，これらの発見は 2025 年度の研究につなげる予定である。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表，学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは，達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

受賞：1 件

著書：4 冊

論文数：6 報

特許：4 件

依頼・招待講演：5 件

学会発表：7 件

テレビやラジオでの研究紹介：10 番組

もの作り，環境，エネルギー，グリーンケミストリーをキーワードに，電磁波を用いて化学，生物，物理の分野で研究を展開した。様々な種類の雑誌への論文投稿，様々な学協会での発表を行った。また，専門書やメディアでの研究紹介なども積極的に行えた。加えて，企業との共同研究も多数行った。

4. 大学内外における共同的研究活動（共同研究，学内共同研究などを箇条書きで記入してください。）

さい。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

国内外の大学との共同研究：9校

研究会開催：5件

国内外の民間企業との共同研究（複数）

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

学部：物質生命理工学実験B(主担当者)、卒業研究I, II, ゼミナールI, II, グリーンケミストリー, Green chemistry, リサーチトライアルI, II, Research topics in physical chemistry and chemical physics

グリーンケミストリーや Green chemistry の教科書を出版し、時代に合わせた内容に講義内容を変化させ、さらに講義スタイルも学生の理解度に合わせ更新した。

大学院：Appalled environmental chemistry, Environmental chemistry, 応用化学ゼミナールIA, IIA, IB, IIB, 大学院演習IA, IIA, IB, IIB

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

講義では内容を図解説明したりするようにして学生の集中力が切れないような工夫をした。また、実社会との結びつきを明確にし、グループディスカッションを行うことで、授業内容をイメージできるようにした。グリーンサイエンスコースの授業では、グリーンエンジニアリングや交換留学生も多いため、化学の基礎が全く理解していない学生も多い。そのため、オンデマンドを行い、受講生のペースで化学の基礎知識を理解できるようにした。これにより、例年に比べ小テストや期末テストの平均点が向上した。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含みます。）

（学内）

上智地球市民講座委員・SOPHIA 未来募金推進委員・SLO 委員・理工と学科の入試委員

（学外）

日本電磁波エネルギー応用学会(JEMEA) 理事長

(独)日本学術振興会 R024 委員会 先導的開発委員会委員

Molecule エディター

Journal of Microwave Power and Electromagnetic Energy エディター

Chemical Engineering エディター

Advances in Materials Science and Engineering エディター

8. 社会貢献活動, その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

所属 物質生命理工学科

氏名 三澤 智世

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野：錯体化学、生物無機化学、電気化学

キーワード：多核遷移金属錯体、金属酵素、酸化反応

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

～ 第一周期遷移金属（Fe, Co）を中心金属とする物質変換反応場の創製 ～

- (i) ベンジルビス（2-ピリジルメチル）アミンを有するコバルト多核錯体の創製
- (ii) アクアあるいはヒドロキシドを有するビス（2-ピリジルメチル）エーテルコバルト錯体の合成
- (iii) ビス（2-ピリジルメチル）エーテルを有する鉄錯体の合成

～ 第二周期遷移金属（Ru）を中心金属とする物質変換反応場の創製 ～

- (iv) オキシドおよびアセタトが架橋したルテニウム二核フレームワークの創製
- (v) オキシド二重架橋コア上にアセタトが架橋した Ru(IV)二核錯体の合成と基質酸化
- (vi) オキシド二重架橋コア上に硫酸イオンやリン酸水素イオンが架橋した Ru 二核錯体の合成

（展望）「多核構造を有する遷移金属錯体を用いた物質の変換反応」というテーマで研究を行っている。天然の多様な物質変換反応において、金属錯体部位を活性点とする酵素あるいは金属錯体が数多く関与している。その活性部位として複数の金属中心から成る構造を有するものが多くあり、これらの電子構造や反応過程について理解し、錯体上での人工的な物質変換反応システムの創成へとフィードバックすることを見据えている。将来的にはエネルギー源として、現在の電気化学エネルギーに加えて光エネルギーを利用した研究も展開していきたい。

テーマ(i) - (vi)の共通のコンセプトとして、多中心で基質を捕え、多電子、多プロトン移動反応が可能となる反応場の創製が挙げられる。(i) - (iii)に関しては、第二遷移系元素であるルテニウムと性質の大きく異なる第一遷移元素、鉄およびコバルトを用いることで、活性向上を見据えている。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

- ・ テーマ(i)～(iv)で明らかにした新規錯体の合成方法、結晶構造、および一連の物性について下記学会で研究報告を行った。
 - ・ International Congress on Pure & Applied Chemistry Mongolia 2024（招待講演）
 - ・ 第 105 日本化学会春季年会
 - ・ 第 74 回錯体化学討論会
- ・ テーマ(v), (vi)で明らかにした二核錯体の結晶構造、基質の C-H 酸化反応について下記学会で研究報告を行った。
 - ・ 第 105 日本化学会春季年会
 - ・ 第 57 回酸化反応討論会

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

（学外共同研究）

- ・ 片岡 祐介 准教授（島根大学）；Ru(IV)二核錯体の電子構造に関する理論計算（学外での勉強会開催）
- ・ 錯体化学若手の会 関東支部 前期・後期勉強会の開催（6 月、12 月）

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

【講義】Basic Chemistry、Research Topics in Organic and Inorganic Chemistry、Instrumental Analysis、錯体化学、機器分析化学、無機化学特論（無機反応化学）

【実験実習】化学実験 I

【研究指導、ゼミナール】卒業研究 I, II、大学院演習 I, II、ゼミナール I, II、化学ゼミナール IA, IIA

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

下記のいずれにおいてもシラバス記載内容の達成状況は良好と考える。

「Basic Chemistry」：講義中に演習問題とその解答を行うことでメリハリをつけ、100 分間にわたって集中できるよう努めた。定期的に講義時間外に行う課題を課し、期日までに提出させることで各回の学習内容の定着度合いを評価し、授業内でフィードバックを行った。

ただし本年度よりカリキュラムが大きく変わったことで、授業進度に学生の理解が追いついていないことも伺え、講義運営について次年度に向けた改善を模索している。

「Research Topics in Organic and Inorganic Chemistry」、「Instrumental Analysis」：少人数のクラスであり、一人ひとりの反応を見ながら進めることを心がけた。授業内課題を課すことで、自らの理解度の把握を促した。

「錯体化学」(学部専門科目)：講義はパワーポイントのみに頼らず板書を併用し、集中力が上がるよう工夫している。実際に、授業アンケートにおいても板書で手を動かすことに対してポジティブな意見が見受けられた。また、授業中に複数回演習を行い、その回答を講義内に行うことで学習内容の実践と定着を試みた。

「無機化学特論(無機反応化学)」(大学院)：天然の様々な反応とそれらの基礎理論、「どのように」反応が起こっているか、という点を大切に授業を展開した。授業内演習の回数を以前より増やし、講義内に演習時間を設けることで集中しやすいように努力した。レポートの内容から、受講生それぞれに、講義で取り扱った反応の少なくともひとつに対する興味が生まれたことを感じた。

7. 教育研究以外の活動 (学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含みます。)

(学内)

- ・理工学部 SLO 企画委員
- ・物質生命理工学科 1 年次生クラス主任
- ・物質生命理工学科 3 年次生チューター
- ・物質生命理工学科 機器担当 (ESR)
- ・物質生命理工学科 庶務厚生委員

(学外)

- ・錯体化学若手の会 関東支部世話人
- ・錯体化学若手の会 事務局メンバー (次年度事務局)
- ・錯体化学若手の会 夏の学校ワーキンググループ

8. 社会貢献活動、その他 (上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。)

- ・物質生命理工学科 オープンキャンパス研究展示「金属化合物の色の違いを比べてみよう」

所属 物質生命理工学科

氏名 八杉 徹雄

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野：組織のサイズが決定されるメカニズムの研究

キーワード：ショウジョウバエ、発生、核内倍加

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

唾液腺において Piwi/piRNA 複合体が組織サイズを決定するメカニズムの解明(大学院研究)
前胸腺において Piwi/piRNA 複合体が組織サイズと発生タイミングを決定するメカニズムの解明（大学院研究）

神経発生における Piwi/piRNA 複合体の機能の解明（卒業研究）

（展望）

発生過程において組織のサイズがどのように調節されるか、組織のサイズが個体の発生にどのように影響を与えるか調べている。組織のサイズは構成する細胞の数と細胞のサイズで規定される。本研究ではショウジョウバエを材料として細胞のサイズが決定されるメカニズムに着目している。ショウジョウバエのいくつかの組織では細胞が「核内倍加」と呼ばれる特殊な細胞周期を繰り返すことにより細胞サイズが大きくなる。2024 年度の研究から、Piwi タンパク質が前胸腺や唾液腺の核内倍加を制御することを明らかにした。さらに、神経発生においてはグリア細胞で発現する Piwi タンパク質が脳構造の形成または維持に必要であることを明らかにした。

今後発生における核内倍加のメカニズムの解明を進めるとともに、成虫の腸の修復過程で起こる核内倍加にも着目し、研究を進展させたい。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

Piwi タンパク質が唾液腺の核内倍加を制御する機構を解明するため、RNA-seq 実験、及び smRNA-seq 実験を行い、Piwi タンパク質がターゲットとする遺伝子、トランスポゾン、小分子 RNA を同定した。

前胸腺において Piwi タンパク質が昆虫の脱皮及び蛹化を制御するホルモンであるエクジ

ステロイドの合成を司る遺伝子群の発現を制御することを明らかにした。

グリア細胞で発現する Piwi タンパク質が脳構造の形成または維持に必要であることを明らかにした。

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

体細胞組織における Piwi/piRNA 複合体の機能解析（東京農工大学 庄司佳祐先生）
「分化の波」の進行機序の数理解析と生体内での実証（はこだて未来大学 田中吉太郎先生）

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

（学部科目）

物質生命理工学（生物）、神経発生学

Research Topics in Life Sciences

物質生命理工学実験 A

生物科学実験 III（Biology Lab. 3）

Materials and Life Sciences（Biology）

リサーチトライアル秋

卒業研究 I、II

ゼミナール I、II

（大学院科目）

発生遺伝学特論

生物科学ゼミナール IA、IIA、IB、IIB

大学院演習 IA、IB

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

「物質生命理工学（生物）」

授業前半では栄養学、後半では生理学の内容を取り扱い、ヒトの体の仕組みについて概説した。高校で生物を履修していない学生も考慮して各テーマについて初歩的なところからスタートした。概ね当初のシラバスに沿った内容、ペース配分で授業を進めることができた。成績分布については予想よりも平均点が低かった。授業内容を精査すると共に、リアクションペーパーなどの活用によりサポートを充実させたい。

「神経発生学」

前半はヒトの発生を中心に発生生物学の基本的な内容を扱い、後半は神経発生の近年の研究成果まで紹介した。担当2年度目なので、初年度足りないと感じた基礎的な内容を追加し、概ねシラバス通りに授業を進めることができた。期末試験についてはよく解答できている受講生もいる一方不合格者もあり、リアクションペーパーなどの活用により受講生の理解の促進により組みたい。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。）

（学内）

学生留学委員

物質生命理工学科カリキュラム委員

物質生命理工学科コロキウム委員

（学外）

なし

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）

上智福岡中学高等学校の中学3年生に模擬授業（オンライン）を行った。

所属 物質生命理工学科

氏名 安増 茂樹

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 魚類孵化酵素を題材にした発生生物学と分子進化学などの分野で研究

キーワード：

孵化酵素、硬骨魚類、卵膜形成、新規機能遺伝子の創生、遺伝子重複、機能進化、卵膜硬化

2. 研究テーマ（簡条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

「魚類卵膜の構築機構：卵巣発現 ZP タンパク質の機能解析」大学院修士課程研究

「メダカにおける硬化トランスグルタミナーゼの発現解析」卒業研究

「ニジマス孵化酵素の精製とシーケンス解析」卒業研究

「メダカ卵巣発現タンパク質の ZPB、ZPAX1 の機能解析」卒業研究

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または簡条書きで記入してください。）

1. ゲノム編集法による ZP 遺伝子ノックアウトメダカの作成

正真骨魚類のメダカでは、コリオジェニンと呼ばれる肝臓で合成される主要な成分である 3 種のタンパク質（chgL, chgH, chgHm）と卵膜で合成される複数のタンパク質（ZPAX1, ZPAX2, ZPB, ZPC1~5）より形成される。CRISPR-Cas9 法により肝臓で発現する chg を破壊した結果、非常に薄い卵膜を持つ卵が得られる（Yokokawa et al., 2023, JBC）。昨年度から、卵細胞が合成する卵膜構成成分である ZPB 遺伝子ノックアウト（KO）個体の解析を行っている。さらに今年度、ZPAX2 の KO をおこなった。生化学的実験の結果、卵膜の 90% 以上は、肝臓由来の chg タンパク質で出来ていて、卵巣発現 ZP タンパク質の含量は、微量な構成成分と考えられている。しかしながら、ZPB と ZPAX2KO 個体から得られた卵の卵膜は、ともに柔らかく脆弱である。このことは、微量な成分である卵巣発現 ZP 遺伝子は、強固な卵膜を形成するのに重要な働きをしていることが示される。さらに、2つの KO 間で、大きく表現型が異なる。ZPBKO では、厚さは大きく変わらないが、ZPAX2 ノックアウトでは、厚く柔らかい卵膜が形成される。このことは、卵膜で微量に合成される ZP 遺伝子は、卵膜の構築において、独自の機能を持つことが示唆され、卵膜形成は、chg タンパク質と卵巣発現 ZP タンパク質が協調して行われる綿密な分子機構であることを示している。今後は、それぞれの ZP タンパク質の卵膜形成に関する機能を解明していく予定である。

2. 魚類卵膜硬化遺伝子の研究

真骨魚類の受精後の卵膜硬化は、トランスグルタミナーゼ（硬化 Tg）が卵膜間に架橋を形成することで起こる。硬化 Tg 遺伝子は、血液凝固に関する FXIIIA 遺伝子が真骨魚類に至る過程で遺伝子重複により生じた遺伝子であることがわかった（Yasumasu et al., 2024, JB）。正骨魚類のメダカでは、FXIIIA 遺伝子は、造血器官である腎臓や脾臓で発現が見られる。一方、硬化 Tg 遺伝子は、卵巣での発現に加え、造血器官でも発現している。複数の系統の異なる魚（ウナギ、ゼブラフィッシュ、ニジマス、メダカ）で硬化 Tg 遺伝子の発現を調べ、進化過程で重複遺伝子がどのように発現領域を変化させてきたかを推察した。結果、硬化 Tg 遺伝子は、進化過程で卵巣以外に造血系や目、筋肉での発現が検出された。この結果は、硬化 Tg 遺伝子は、遺伝子重複後に硬化機能を獲得しただけではなく、眼や筋肉でも異なる生物機能をにう多機能なトランスグルタミナーゼとして進化したことが推察される。

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

国外共同研究

1. Luca Jovine 教授（カロリンスカ研究所、スウェーデン）：卵膜タンパク質と孵化酵素の複合体の解析。
2. Leif Andersson 教授（Uppsala 大学、スウェーデン）：太平洋ニシンとバルチックニシンの孵化酵素と硬化トランスグルタミナーゼの酵素活性の比較

。国内共同研究：

佐野 香織准教授（城西大学）：CRISPR-Cas9 法によるメダカ Z P 遺伝子の破壊

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

発生生物学、分子遺伝学、発生生物学特論、理工学概論（3 回）、物質生命理工学実験 A（4 回）生物科学実験 I（7 回）

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。）

2023 年度の授業は、すべて対面で行った。授業前に授業で用いるパワーポイントファイルを含む参考資料を Moodle に掲示し、学生の予習・復習を効率よくできるよう考慮した。物質実験 A と生物科学実験 I では、実験材料を効率よく準備できるように工夫した。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含みます。）

教職課程委員（物質生命理工学科）

所属 物質生命理工学科

氏名 横田 幸恵

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： 貴金属ナノ粒子と光を利用した研究、新規光機能材料および微量分析チップの開発に関する研究

キーワード： 金属ナノ材料、無機材料、光化学、プラズモニクス、液相合成、微細加工、光化学反応、表面増強ラマン散乱分析

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

- (1) パラジウムナノ粒子を触媒とした光照射下での化学反応に関する研究
- (2) 酸化鉄-金-パラジウム複合ナノ粒子の合成とその光学特性に関する研究（学部研究）
- (3) 白金ナノ粒子の合成と光脱色反応に関する研究（学部研究）
- (4) 金ナノ粒子固定化基板作製に関する研究（学部研究）
- (5) 銅／硫化銅ナノ粒子に関する研究（学部研究）
- (6) 貴金属ナノ粒子を用いたラマン増強基板に関する研究

（展望）「金属ナノ粒子を用いた新規光機能材料の作製と光化学反応触媒への応用」というテーマで研究に取り組んでいる。

貴金属ナノ粒子の形状やサイズを制御することにより、幅広い波長領域のある特定の光を利用した従来とは異なる原理の光学特性を有する材料や光化学反応への応用が期待できる。特に可視・近赤外光を利用した光化学反応への発展(1, 2, 3)、金属複合ナノ粒子の精密合成(2, 5)やラマン分析(4, 6)などの研究を展開している。これらの研究により、光機能材料の創成、グリーンケミストリーへの展開や高感度微量分析チップの開発を目指している。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

(1), (2), (3) 貴金属ナノ粒子を触媒とした光照射下での化学反応に関する研究

貴金属ナノ粒子を触媒とし、さまざまな条件で光照射による色素の脱色への影響を詳細に調べた。可視・近赤外光照射下で脱色反応が促進され、特に Pt ナノ粒子では LED 照射でも脱色反応が進んだことから、今後はさまざまな貴金属ナノ粒子を用いて有機反応への応用を目指す。

(4),(6) 金ナノ粒子固定化基板作製に関する研究

前処理等なく、短時間で簡便に金ナノ粒子を固定化できる作製を試みた。顕微ラマン測定から基板のどの場所でも色素分子由来のラマンシグナルを測定できた。

(5) 銅／硫化銅ナノ粒子に関する研究

銅コア・硫化銅シェルナノ粒子を温和な液相合成条件で作製を試みた。可視域に光吸収特性を有するナノ粒子合成に成功した。

下記の学会で研究報告を行った。

(国際学会) META 2024

(国内学会) 2024 年光化学討論会

2024 年第 85 回応用物理学会秋季学術講演会

4. 大学内外における共同的な研究活動 (共同研究、学内共同研究などを簡条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。)

(学内共同研究)

堀越 智 教授：マイクロ波を利用した貴金属複合ナノ粒子の合成とプラズモン特性に関する研究

5. 教育活動 (担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。)

(学部) 金属・電子材料、＜理工共通＞機器分析化学、物質生命理工学実験 B、Metallic and electrical materials(GS コース)、Research topics in organic and inorganic chemistry(GS コース)、卒業研究、ゼミナール

(大学院) Advanced materials、ゼミナール

6. 教育活動の自己評価 (担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。)

各科目の自己評価に関して、授業シラバスに記載した内容に概ね沿った形で実施できた。

「金属・電子材料」：(専門科目)

講義後に一定期間内で毎回 Moodle 上のリアクションペーパーで演習問題と当日の講義内容を要約する課題を実施したことで、授業内容の理解度を確認した。理解度の低い部分は、次の講義で内容について再度触れ、演習問題を解答する上での注意点も毎回フィードバック

を行なった。講義資料について前年度の授業アンケートの結果やリアクションペーパーから改善部分を修正した。

(大学院)

「Advanced materials」

他研究領域の学生にも理解が深められるように光化学の基礎的な内容の講義資料の充実だけでなく、講義内でそれぞれのトピックの実際の製品や多数の応用例も含めて紹介した。リアクションペーパーを用いて学生からの質問や意見を取り入れ、受講学生の興味のある最先端の光機能材料に関する研究や応用例も講義内で積極的に紹介した。

7. 教育研究以外の活動 (学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含まれます。)

(学内) 物質生命理工学科 庶務厚生委員

理工学振興会運営委

(学外) プラズモニク化学研究会 幹事

応用物理学会フォトンクス分科会 幹事

8. 社会貢献活動、その他 (上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。) 特になし。

所属 物質生命理工学科

氏名 陸川 政弘

1. 研究分野とキーワード（一般の人が分かるように分野と複数のキーワードを記入してください。）

研究分野： アニオン性・カチオン性高分子電解質材料の合成と燃料電池に関する研究、ペロブスカイト型太陽電池を用いた人工葉の研究、ラジカルクエンチャーに関する研究、高循環材料の構築

キーワード： 高分子電解質、プロトン伝導性、燃料電池、触媒活性、人工葉、酸化反応、精密重合、ジブロック共重合体、ラジカルクエンチャー、物質循環

2. 研究テーマ（箇条書きで研究テーマを記入し、研究の中長期的展望を記述してください。また、必要があれば、卒業研究や修士（博士）研究のテーマを記入してください。）

① 「電解質材料におけるラジカル劣化機構に関する研究」（学部・大学院研究）

② 「次世代型燃料電池に関する研究」（学部・大学院研究）

③ 「物質循環システムの構築」（学部・大学院研究）

（展望）

① NEDO の委託研究をもとに、OH ラジカル等による電解質材料の劣化機構を解明し、ラジカルクエンチ能を有する有機・高分子材料の開発を行っている。

② 次世代型燃料電池として 100℃以上、無加湿下で作動する燃料電池の開発とそれに必要とする電解質材料の開発を行っている。特に、PFAS 問題に対処するために、脱フッ素系材料の検討を行っている。

② 高分子材料における物質循環システムを構築するために、材料の高耐久化と高分子の分解・再重合などのリサイクル性に関する研究を行っている。

3. 2024 年度の研究成果（論文発表、学会発表等の業績リストは「上智大学教員教育研究情報データベース」に必ず記入してください。ここでは、達成状況を文章または箇条書きで記入してください。）

・項目①：ラジカルクエンチャー能を有する有機物、高分子化合物と炭化水素系電解質材料との複合化を検討し、新たなハイブリッド型電解質膜の開発に成功した。

・項目②：シリカナノ粒子に電解質材料をグラフト化したエレクトロライトスフィアの開発に成功し、これを用いたハイブリッド電解質膜、触媒層アイオノマーの開発を検討した。その結果、添加によりプロトン伝導性が向上することが分かった。超強酸基を有する電解質膜を開発し、その発電特性とアイオノマー特性の検討を行った。

・項目③：水酸化アパタイト中の生分解高分子の重合・解重合の挙動を調査し、そのメカニズムを明らかにした。さらに、循環サイクルの検討を行い、サイクル特性を有していること

を明らかにした。

4. 大学内外における共同的な研究活動（共同研究、学内共同研究などを箇条書きで記入してください。その他、シンポジウム、講演会、セミナー開催などがありましたら、これに加えてください。）

- ・独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、「燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業／共通課題解決型基盤技術開発／高耐久性を目指したラジカルクエンチャーの研究開発」、2024 年、52,051,700 円
- ・第 31 回燃料電池シンポジウム、東京、2024/5/23-5/24、運営委員

5. 教育活動（担当した講義、実験実習などの科目名を記入してください。講義科目以外のゼミや学外における教育活動、またはテキストや資料作成などがありましたらこれに加えてください。）

有機化学（有機分子）、化学実験Ⅱ、ゼミナール、卒業研究、応用化学ゼミナール、大学院演習、高分子物性特論

6. 教育活動の自己評価（担当した主な授業科目について、授業アンケートの結果や試験、演習、レポート等の採点結果及び成績分布等を基に自己評価し、工夫した点に対する効果や今後の改善点等について記入してください。あわせて授業シラバスに記載した内容の達成状況についても自己評価してください。）

有機化学（有機分子）

対面授業として実施した。出欠と小テストの回数を例年の 3 倍程度にすることで、平均受講者数を高いまま維持することができた。また、授業アンケートの回答率を 70%以上にすることができた。

「化学実験Ⅱ」

2024 年度より担当することになり、実験内容、レポートの採点など全て再確認して、問題点の抽出と改善を行った。

7. 教育研究以外の活動（学内または学外の委員、事務局などを記入してください。クラス担任や各種のワーキンググループなどでの活動も含みます。）

（学内）

- ・理工研究拠点メンバーとして地域中核・特色ある研究大学の申請に参画した。
- ・上智大学地球市民講座を担当した。
- ・大型委託研究等に対する答申を行い、制度の改革に寄与した。

（学外）

- ・脱炭素社会実現に向けた省エネルギー技術の研究開発・社会実装促進プログラムの審査を行った。
- ・独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構技術委員、同ピュアレビューアー、燃料電池シンポジウム実行委員、日本学術振興会書面審査委員

8. 社会貢献活動、その他（上記の項目に含まれない事項があれば必要に応じて記述してください。）
特になし。