化学教室 2020

大阪市立大学 大学院理学研究科 物質分子系専攻·理学部化学科

令和3年3月

化学教室 2020 発行にあたって

化学教室の 2020 年度の Activity Report をお届けします。各教員の 1 年間の活動が詳細にまとめられております。どうぞご高覧下さい。

大阪では、新型コロナウイルス感染拡大を受けて初めての緊急事態宣言が4月7日から5月21日まで出されました。そのため、大阪市立大学では、入学式を始めとする学内行事が中止され、例年とは全く異なる新年度のはじまりとなりました。特に、新入生にとっては想定外の環境下で不安の多いスタートだったと思います。長期間にわたる登校禁止や講義の遠隔化によって、学生ならびに教職員は大きな負担を強いられました。そうした中でも、感染防止対策を徹底しながら徐々に新しい日常に適応し、教育・研究を続ける努力をしてきました。

2022 年の大阪府立大学との統合による新大学設立に向けて、各教員はその準備作業にも取り組んでおります。設置準備に深く関わる一部の教員には大きな負担がかかり、「研究・教育」に費やす時間を十分に確保することが難しい状況になっております。また、今年度は新型コロナウイルス感染症による影響も加わり、厳しい時間制約の中で、学生と教職員が一体となって積み上げてきた研究・教育および社会連携に関する業績をまとめたものが本レポートです。

社会連携活動として、市大理科セミナー、化学セミナー、オープンキャンパス体験実験、研究室見学、模擬講義、女子中高生のための関西科学塾、高校化学グランドコンテストなどを計画していましたが、その多くは対面での実施が中止または延期となりました。今後は、新型コロナウイルス感染症の状況を考慮しながら、新しい開催の方法などを検討し、本専攻の人材と設備を活用して科学人材の早期育成をはじめとする社会貢献に取り組んでまいります。

本年度は、二名の若手新教員を迎えて研究・教育、社会連携活動を実施してきました。また、年度末には一名の若手教員の異動が決まり、今後のご活躍が期待されます。新型コロナウイルス感染症への対応や新大学への移行など、多くの課題がある大変厳しい状況ですが、ひとつひとつ着実に解決しながら学生の教育と研究活動を推し進め、皆様のご期待に応えられるように努力してまいります。引き続き皆様のご指導とご高配を切にお願い申し上げます。

2021年3月

 2020 年度
 物質分子系専攻主任
 西村
 貴洋

 2020 年度
 化学科主任
 小嵜
 正敏

目 次

I. 化学教室の構成と教育	1
化学科の構成	3
カリキュラム*	4
令和2年度 非常勤講師と講義,集中講義*	6
令和2年度 客員教授および客員研究員,博士研究員*	8
令和 2 年度 談話会*	ç
令和 2 年度 卒業研究論文*	10
令和2年度 前期博士課程修了者と修士論文名*	13
令和2年度 後期博士課程修了者と博士論文名*	17
化学科主催・共催・参加の各種行事	18
各種行事一覧	
高校化学グランドコンテスト(オンライン)	
令和2年度 卒業生および修了者の進路状況*	20
Ⅱ. 教員の研究と活動	21
物理化学大講座	23
有機化学大講座	45
無機化学大講座	67

注,*印:学部に関しては化学科のデータ,大学院に関しては物質分子系専攻のデータに基づくことを示す。

I. 化学教室の構成と教育

化学科の構成 (令和3年3月31日)

物理化学講座

量子機能物質学 教授 手木 芳男 教授 吉野 治一

講師 藤原 正澄

分子物理化学 教授 佐藤 和信 准教授 塩見 大輔

講師 豊田 和男

光物理化学 教授 八ッ橋 知幸 准教授 迫田 憲治

生命物理化学 教授 細川 千絵 准教授 宮原 郁子

有機化学講座

分子変換学 教授 品田 哲郎 講師 中山 淳 有機反応化学 教授 佐藤 哲也 准教授 臼杵 克之助 教授 森本 善樹 西川 慶祐 合成有機化学 講師 精密有機化学 教授 西村 貴洋 准教授 坂口 和彦 物性有機化学 教授 小嵜 正敏 講師 舘 祥光

無機化学講座

生体分子設計学 教授 中島 洋 准教授 西岡 孝訓 機能化学 教授 篠田 哲史 准教授 三宅 弘之

講師 三枝 栄子

複合分子化学教授森内 敏之講師板崎 真澄先端分析化学教授坪井 泰之講師柚山 健一

人事異動

令和 2年 3月31日転出 講師 東海林 竜也(神奈川大学)

 令和
 2年
 4月
 1日昇任
 教授
 吉野 治一

 令和
 2年
 4月
 1日昇任
 講師
 西川 慶祐

 令和
 2年
 7月
 1日着任
 講師
 柚山 健一

 令和
 2年10月
 1日着任
 講師
 中山 淳

[#]複合先端研究機構所属, 理学部兼担

令和2年度 カリキュラム

学部講義

(全学共通科目) 1)

総合教育科目B: (科目群:自然と人間)

化学の世界 現代の分子科学

体験で知る科学と技術 現代科学と人間

基礎教育科目: 基礎物理化学A 基礎物理化学B

基礎有機化学 I 基礎有機化学 I 基礎有機化学 I 基礎有機化学 基礎有機化学 基礎分析化学 基礎化学実験 I 基礎化学実験 I

入門化学

(化学科専門教育科目) 2)

化学セミナー	分子科学基礎	分析化学1	無機化学1
無機化学2	量子化学1	分子分光学	熱力学
有機化学1	有機化学2	有機化学3	化学実験 I (5)
化学実験Ⅱ(3)	化学実験Ⅲ(3)	化学実験IV(3)	特別研究(10)
生化学1	生化学2	分析化学2	無機化学演習
錯体化学	先端無機化学	有機金属化学	量子化学2
反応速度論	統計熱力学	固体化学	物理化学演習
機器分析法	有機化学4	有機化学演習1	有機化学演習 2

(理科選択コース専門教育科目)

理科基礎セミナー

(全学科共通科目)

海外特別研究(1)

(教職専門科目)

化学概論 化学実験 S(1)

注;

- 1) 化学科担当科目
- 2) () 内の数字は単位数、指定のないものはすべて2単位

大学院講義 1)

(物質分子系専攻 前期博士課程 授業科目)

創成分子科学分野:

創成有機分子科学特論 I 創成有機分子科学特論 II 創成無機分子科学特論 I 創成無機分子科学特論 I 創成分子物理化学特論 II 創成分子物理化学特論 II 創成分子科学演習 (8)

機能分子科学分野:

機能有機分子科学特論 I 機能有機分子科学特論 I 機能無機分子科学特論 I 機能無機分子科学特論 I 機能分子物理化学特論 I 機能分子物理化学特論 I 機能分子科学演習 (8)

基幹科目:

基幹有機化学(2) 基幹無機化学(2) 基幹物理化学(2)

基盤科目:

創成分子科学(2) 機能分子科学(2)

分野専門科目(特別講義)²⁾:

創成有機化学特別講義 1·2創成無機化学特別講義 1·2創成物理化学特別講義 1·2機能有機化学特別講義 1·2機能無機化学特別講義 1·2機能物理化学特別講義 1·2探索分子化学特別講義 1·2分子制御化学特別講義 1·2

学際分野科目2):

国際ゼミナール 前期海外特別研究 1・2

特別研究科目:

化学前期特別研究 I (6) 化学前期特別研究 I (6) 3

大学院共通教育科目:

化学産業論

全専攻共通科目:

科学英語(2)

(物質分子系専攻 後期博士課程 授業科目)

創成分子科学ゼミナール (2) 機能分子科学ゼミナール (2) 特別指導論 (2) 学術交流研究 (2) 学際的プランナー養成特別プログラム (2) 後期海外特別研究 1·2·3 後期特別研究 (8)

注·

- 1)() 内の数字は単位数、指定のないものはすべて1単位
- 2)集中講義

令和2年度 非常勤講師と講義、集中講義

学部

(全学共通科目)

総合教育科目B

現代の分子科学 特任教員 中沢 浩 本学名誉教授 体験で知る科学と技術 中沢 浩 本学名誉教授 特任教員

(一部担当)

基礎教育科目

入門化学(前期月2) 特任教員 岡村 仁則 特任助教

(一部担当)

基礎化学実験 I (後期火 3-5) 特任教員 小林 克彰 特任講師

(一部担当)

基礎化学実験 I (後期火 3-5) 非常勤講師 中島 信昭 本学名誉教授

(一部担当)

基礎化学実験 I (後期木 3-5) 特任教員 岡村 仁則 特任助教

(一部担当)

基礎化学実験Ⅱ(後期月3-5) 非常勤講師 正木 深雪

(一部担当)

(大阪教育大学 技術補佐員)

基礎有機化学(前期水2) 特任教員 服部 能英

(大阪府立大学 特任講師)

基礎有機化学M(後期火3) 非常勤講師 藤岡 弘道

(大阪大学 特任教授)

基礎物理化学A(前期水1) 非常勤講師 麻田 俊雄

(大阪府立大学 教授)

基礎物理化学A(前期水1) 特任教員 吉田 孝平 特任助教

(一部担当)

基礎物理化学A(後期木3) 非常勤講師 麻田 俊雄

(大阪府立大学 教授)

基礎物理化学B(後期水2) 宮崎 裕司 非常勤講師

(大阪大学 准教授)

基礎無機化学(前期火4) 特任教員 小林 克彰 特任講師

基礎無機化学(後期水1) 非常勤講師 中島 隆行

(奈良女子大学 准教授)

基礎分析化学(前期金3) 非常勤講師 安國 良平

(奈良先端科学技術大学院大学 助教)

大学院

化学産業論 中本 泰 (宇部興産)

磯部 安秀(旭化成)

森川 岳生(積水化学) 中村 元(信越化学) 越智 隆志(東レ) 佐竹 正之(日東電工) 大野 充(ダイセル)

創成有機化学特別講義 2 深瀬 浩一 教授

大阪大学

令和2年12月

創成無機化学特別講義 2 橋本 久子 教授

東北大学

令和2年9月

創成物理化学特別講義 2 美藤 正樹 教授

九州工業大学

令和2年10月

機能有機化学特別講義 2 寺尾 潤 教授

東京大学

令和2年11月

機能無機化学特別講義 2 越山 友美 准教授

立命館大学

令和2年11月

機能物理化学特別講義 2 寺嵜 亨 教授

九州大学

令和2年11月

探索分子化学特別講義 2 古部 昭広 教授

徳島大学

令和2年10月

分子制御化学特別講義 2 椿 一典 教授

京都府立大学

令和2年10月

令和2年度 特任、客員教員及び客員研究員

特任教授 中沢 浩 本学名誉教授 特任准教授 松岡秀人 特任講師 小林克彰 特任講師 神崎祐貴 特任講師 杉崎研司 特任助教 岡村仁則 特任助教 吉田考平 特任助教 箕嶋 渉 客員教授 中島信昭 本学名誉教授 客員教授 大阪産業技術研究所 靜間基博 客員教授 三星ダイヤモンド工業株式会社 清水政二 客員教授 近畿大学名誉教授 宮沢三雄 客員教授 神戸薬科大学学長 宮田興子 客員教授 大阪産業技術研究所 岩井利之 客員教授 大阪産業技術研究所 佐藤博文 客員教授 ウルフラム・リサーチ・アジア・リミテッド 丸山耕司

熊谷百慶

西田辰介

客員研究員 鹿児島大学助教

客員研究員 昭和化工株式会社

2020 年 談話会

1) 2020年1月16日

京都大学大学院人間・環境学研究科 藤田健一先生 「イリジウム錯体の触媒的脱水素化能を活用する水素製造ならびに貯蔵 法の開発」

2) 2020年4月6日

愛媛大学大学院工学研究科 石橋千英先生 「光機能性有機固体を対象としたレーザー分光分析」

3) 2020年11月20日本学理学研究科 中山 淳先生「天然物を基盤とした化学的研究」

4) 2020 年 11 月 20 日 本学理学研究科 柚山健一先生 「界面での分子・ナノ粒子の光捕捉と顕微計測」

5) 2020年11月24日

東京大学大学院総合文化研究科 寺尾 潤先生 「分子建築学:目に見えない分子を自在に組み上げ機能材料を創る」

令和2年度 卒業研究論文

- 井門 勇太(量子機能物質学研究室) 「ナノダイヤモンド電子スピン計測を用いた高速温度測定蛍光顕微鏡の開発」
- 上谷 彩葉(量子機能物質学研究室)「半金属状態をとる有機伝導体(EDO-TTF-I)₂ClO₄の無次元熱電性能指数zT|
- 植野 昂(生命物理化学研究室)「共鳴効果を用いた光ピンセットによるナノ 粒子の光捕捉過程」
- 岡林 賢仁(複合分子化学研究室)「イソチオシアナートのヒドロホスフィン 化反応によるホスフィンカルボチオアミドの合成(Synthesis of phosphinecarbothioamides by hydrophosphination reaction of isothiocyanates)」
- 小澤 圭太(分子変換学研究室)「テルペン環化酵素BmeTCの機能解析を志向 した基質アナログの合成研究」
- *紀太 悠 (先端分析化学研究室) 「可視光駆動型酸化還元系による生分解性 高分子のモノマー合成」
- 草野 葉月 (先端分析化学研究室) 「ペリレン修飾ポリ(N-イソプロピルアクリルアミド)の光捕捉と蛍光分析」
- **倉内** 郁哉 (生命物理化学研究室) 「エンド-β-N-アセチルグルコサミニダーゼHSの結晶構造解析」
- 栗本 清灯(物性有機化学研究室)「ジベンゾ-2,6-ジアザアントラセン誘導体 を用いたジカチオン種の合成」
- 小林 樹 (生体分子設計学研究室) 「糖修飾CCNピンサー配位子をもつPd錯体を用いたC-Sカップリング触媒の開発」
- *小林 陽奈(量子機能物質学研究室)「TIPS-ペンタセンをテスト材料として用いた有機半導体材料のFET誘起電気的検出ESR測定の試み」
- 住本 明駿(光物理化学研究室)「逆ミセル内部とバルク水溶液中における温 度応答性高分子の凝集挙動の違い」
- 高倉 ひかり (先端分析化学研究室) 「緑藻ミルの光捕集アンテナSCPに対する光合成膜脂質の役割の解明」
- 髙倉 麻椰 (機能化学研究室) 「ピレン含有キラル4座配位子の合成」

- 瀧野 日菜(先端分析化学研究室) 「光捕捉された高分子液滴への分子濃縮と 蛍光分析」
- 田中 克昌(精密有機化学研究室)「イリジウム触媒を用いた α , ω -ジエンによる Nメチル基C-H結合の直接アルキル化反応」
- *田中 優香(有機反応化学研究室)「イソネオアンチマイシンの合成研究」
- 田中 陸人(有機反応化学研究室)「ロジウム触媒を用いるN-アシルカルバゾ ール類の直接アルケニル化」
- 谷 勇輝 (機能化学研究室)「EDTA型配位子を用いた希土類二核錯体の合成」
- 田村 優作(分子変換学研究室)「アントリマイシンAvの構造活性相関研究」
- 柘植 康希 (精密有機化学研究室) 「水素移動触媒による糖誘導体を用いたア ルキル化反応」
- 寺西 智徳(合成有機化学研究室)「リングサイズ発散型エーテル環構築法の 開発および天然物合成への応用」
- 中尾 拓巳 (物性有機化学研究室) 「環状多量体を指向した非対称型亜鉛ポル フィリンデンドリマーの合成」
- 西田 彩子(生体分子設計学研究室)「硫化カルボニルを配位子とするルテニ ウム錯体の合成」
- 二宮 優世(合成有機化学研究室)「VCDスペクトルによるチルシフェロール 類の絶対配置決定法の確立」
- 服部 謙一 (機能化学研究室) 「キラル制御可能な金属三核錯体を指向した環 状配位子の合成研究」
- 前田 泰聖(物性有機化学研究室)「天然アミノ酸を用いたジケトピペラジン 骨格を有する複素環式芳香族化合物の合成と特性」
- 前田 智也(生体分子設計学研究室) 「三核パラジウム錯体と銀(I)イオンの反応 応」
- 松村 篤志(有機反応化学研究室)「アミノ酸誘導体の位置選択的C-Hホウ素化」
- 宮崎 麻衣(先端分析化学研究室)「リゾチームアミロイド線維の光捕捉と顕 微蛍光分析」
- 宮下 凌(光物理化学研究室)「微小液滴内部における分子配向の観測」

- 毛利 菜七(分子物理化学研究室)「π共役系を拡張した安定なトリフェニル メチルラジカル誘導体の電子状態」
- 安田 健人(生命物理化学研究室)「神経細胞内シナプス小胞群の光捕捉における細胞外電位計測」
- *山手 愛梨(複合分子化学研究室)「二酸化炭素を炭素源とするホルムアミド誘導体および尿素誘導体の合成(Syntheses of formamide and urea derivatives utilizing carbon dioxide as a carbon source)」
- 山本 悠生(分子変換学研究室) 「酵素反応による含窒素テルペンアナログの 合成研究: 基質の立体選択的合成」
- 横田 虎太郎 (複合分子化学研究室) 「複素環部位を有する二核金(I)錯体の合成(Synthesis of dinuclear gold(I) complexes bearing heterocyclic moieties)」
- 吉川 真由(分子物理化学研究室) 「三重項励起状態におけるゼロ磁場分裂テンソルの非経験的計算:自由塩基ポルフィンへの応用」
- 岸本 遼真 (精密有機化学研究室) 「フェノールが連結したアレニルシランの 酸化的分子内環化反応」
- 根岸 昌平(光物理化学研究室)「ジルコニウムアセチルアセトナト水溶液へ のフェムト秒レーザー照射によるコロ イド生成 」
- 田中 結(分子物理化学研究室) 「キラルな構造をもつ有機ラジカル塩結晶の 磁気的性質」
- 田村 真一朗(合成有機化学研究室)「6-epiTetrodotoxinの全合成研究」
- * ベストプレゼンテーション賞受賞者

令和2年度 前期博士課程修了者と修士論文名

阿部 龍太(有機反応化学研究室)

オパンチマイシン A の全合成と立体化学決定

(Total Synthesis and Stereochemical Assignment of Opantimycin A)

有吉 将馬 (精密有機化学研究室)

β-シリルーγ-アルキリデン-γ-ブチロラクトンを用いた立体選択的環化反応の開発 (Development of Stereoselective Cyclization Using β-Silyl-γ-Alkyliden-γ-Butyrolactone)

飯田 京子(先端分析化学研究室)

光捕捉された生体適合性単粒子からの薬物放出挙動の顕微蛍光分析

(Fluorescence microspectroscopic analysis of drug release processes from an optically trapped single biocompatible particle)

稲井 康仁(有機反応化学研究室)

ロジウム触媒を用いる芳香族カルボン酸およびその類縁体と内部アルキンの脱水素 カップリングによる縮合環化合物の合成

(Construction of Fused Cyclic Compounds by Rhodium-Catalyzed Dehydrogenative Coupling of Aromatic Carboxylic Acids and Analogues with Internal Alkynes)

上野 眞子 (機能化学研究室)

機能性薄膜発光体を指向した自己集積型希土類錯体の薄膜化と発光特性

(Fabrication of luminescent thin film with self-assembling lanthanide complexes and their luminescent properties)

梅田 萌子 (精密有機化学研究室)

ロジウム触媒によるインデン誘導体へのアリールボロン試薬の不斉付加反応 (Rhodium-Catalyzed Asymmetric Addition of Arylboron Reagents to Indene Derivatives)

大内 元気 (機能化学研究室)

EDTA 型ランタノイド錯体と遷移金属イオンによるハイブリッド型超分子の開発 (Development of supramolecules by hybridization between an EDTA-type lanthanide complex and transition metal ions)

大倉 和貴(生命物理化学研究室)

エンド- β -N-アセチルグルコサミニダーゼ $PM\alpha$ の立体構造解析

(Structural analysis of Endo- β -N-acetylglucosaminidase PM α)

押味 佳裕(量子機能物質学研究室)

ダイヤモンド電子スピン計測におけるマイクロ波照射系の開発と生体温度計測への 展開

(Development of the microwave irradiation system for nanodiamond spin measurements and its application for biological thermometry)

菊田 弘毅(合成有機化学研究室)

ウルシ由来セスキテルペノイド Toxicodenane A の不斉全合成

(Asymmetric Total Synthesis of Toxicodenane A Isolated from Lacquer Trees)

北川 晃正 (光物理化学研究室)

リフレクトロン飛行時間型質量分析計による多価プリカーサーイオンのプロダクトイオン分析法の開発とシミュレーションによる検証

(Development of the Product Ion Analysis of Multiply Charged Precursor Ions Using Reflectron Time-of-Flight Mass Spectrometer and Verification by Ion Trajectory Simulations)

小島 千昌(先端分析化学研究室)

サーモプラズモニック光ピンセット法によるチューブ状リポソームの形成 (Formations of tubular liposomes using a thermo-plasmonic optical tweezer)

芝野 祐樹 (分子物理化学研究室)

多周波電子スピン共鳴法および量子化学計算によるコバルト4核錯体の電子状態の 研究

(Electronic States of Tetranuclear Cobalt Complexes as Studied by Multi-frequency Electron Spin Resonance Spectroscopy and Quantum Chemical Calculations)

嶋田 梨良(先端分析化学研究室)

油水界面におけるナノダイヤモンドの高効率光捕捉と蛍光分光 (Optical trapping and fluorescence observation of nanodiamond at an oil/water interface)

関 荘一郎(先端分析化学研究室)

海洋性藻類の光合成におけるキサントフィルの解明 (Elucidation of xanthophyll in marine algal photosynthesis)

髙尾 亮太(先端分析化学研究室)

Siナノ構造を用いた高分子の光濃縮と蛍光色変調への応用

(Fluorescence Color Modulation by Optical Condensation of Polymer Cains on Black Silicon)

溜島 和哉 (光物理化学研究室)

高強度フェムト秒レーザー照射によるユーロピウムイオン水溶液の還元と2価塩の 析出

(Reduction and Precipitation of Aqueous Europium Ion by High-Intensity Femtosecond Laser Irradiation)

丹羽 俊揮(合成有機化学研究室)

直鎖状分子からの環骨格一挙構築戦略の開発と天然物合成への応用

(Development of the Strategy for Directly Constructing Cyclic Skeletons from Linear Molecules and Its Application to Natural Product Synthesis)

野口 昌起(光物理化学研究室)

改良型平行平板型イオントラップと断熱チャンバーの開発および性能評価 (Development and performance evaluation of an improved parallel plate iontrap and a thermal insulated chamber)

橋本 早耶香 (先端分析化学研究室)

ノンプラズモニックナノ構造を用いた高分子ナノ粒子の特徴的光捕捉 (Characteristic Optical Trapping of Polystyrene Nanoparticles on Non-plasmonic

Nanostructured Crystals)

原田 美緒(光物理化学研究室)

分光測定および溶液内蛍光イメージングを用いた J 会合体の自発的配列と解離過程の解明

(Spontaneous alignment and dissociation process of J-aggregates probed by spectroscopic measurements and fluorescence imaging in solutions)

前口 慶治郎(量子機能物質学研究室)

高い光耐久性を持つ有機半導体材料に向けた TIPS-Pentacene と安定ラジカルとの連結系の設計・合成とその物性

(Design, Synthesis, Photochemical and Physical Properties of π -Conjugated Spin Systems with TIPS-Pentacene and Stable Radical Moieties Toward Remarkably Photostable Organic Semiconductor Materials)

松永 慶(生命物理化学研究室)

5-アミノレブリン酸合成酵素のグリシン複合体が示す基質認識機構

(Crystal structures of 5-aminolevulinate synthase in complex with glycine relveal the mechanism of substrate recognition)

南 祐輔(先端分析化学研究室)

親水性高分子で分散した白金ナノ微粒子を用いたギ酸からの水素製造

(Hydrogen production from formate with hydrophilic polymer-dispersed platinum nanoparticles)

三宅 宏典(生体分子設計学研究室)

フェリチン三回対称軸チャネルの構造制御に関する研究

(Study on dynamic control of ferritin C3-axis channel)

村上 琴音 (精密有機化学研究室)

イリジウム触媒を用いたビニルエーテルによるベンズアミドの不斉アルキル化反応 (Iridium-Catalyzed Asymmetric Alkylation of Benzamides with Vinyl Ethers)

籔根 夏希(生体分子設計学研究室)

三核錯体の金属-硫黄コア部位における反応

(Reactions of Metal-Sulfide Cores of Trinuclear Complexes)

山崎 実香子(物性有機化学研究室)

生体模倣触媒を指向した非対称型二核鉄(III)錯体によるアルカン水酸化反応に関する研究

(Study on Alkane Hydroxylation by Asymmetrical Diiron(III) Complexes for Development of Bioinspired Catalysts)

力丸 心哉 (物性有機化学研究室)

3 置換及び 6 置換ベンゼン骨格を基盤とする板状配位子を用いた遷移金属錯体の合成と物性探索

(Synthesis and Property investigations of Transition Metal Complexes with Plate-type Ligands based on Tri- and Hexa-substituted benzene)

和田 拓巳(物性有機化学研究室)

励起エネルギー勾配を活用した効率的三重項励起エネルギー捕集に関する研究 (Studies on efficient triplet excitation energy collection utilizing excitation energy gradient)

LU JIE (先端分析化学研究室)

光ピンセットを用いた温度応答性高分子の相分離液滴の顕微構造解析 (Microstructure analysis of droplets of thermo-responsive polymers using optical tweezers)

令和2年度 後期博士課程修了者と博士論文名

課程博士

後 健太(令和3年3月24日授与 主査 坪井、副査 中島、細川)

「レーザーピンセットを用いた溶液中の高分子の空間操作に関する分光学的研究」

(Spectroscopic studies on the methodology of optical manipulation for polymers dispersed in an aqueous solution)

加藤 賢(令和3年3月24日授与 主查 手木、副查 吉野、細川)

「電子スピンをプローブとして用いた弱い有機電荷移動錯体薄膜とTIPSーペンタセン薄膜の励起状態とキャリアダイナミクスの研究」

(Study of Excited-State and Carrier Dynamics on Organic Thin Films of Weak Charge-Transfer Complexes and TIPS-Pentacene Using Electron Spin Probes)

化学科主催・共催・参加の各種行事

行事名	開催日	担当者
数学や理科の好きな高校生のための市	8月6日~	中島 洋
大授業 講義/生命機能を支える金属		
イオンの役割―化学者の視点―		
(オンライン)		
富田林高校(SSH)研究指導	8月31日	三宅弘之
(オンライン)		
大阪府生徒研究発表会 ~大阪サイエン	11月8日	森内敏之・佐藤和信・佐藤哲也・
スデイ~ (研究・発表指導)		中島洋
(オンライン)		
高校化学グランドコンテスト 研究相	7月20~	板崎真澄
談 静岡市立高等学校		
オープンキャンパス (オンライン)	8月7日~20	小嵜正敏・吉野治一・西川慶祐・
	日	中島洋・迫田憲治・三枝栄子・藤
		原正澄
高校化学グランドコンテスト	10月~	小嵜正敏・板崎真澄・中沢浩
(オンライン)		
大阪市立高校 講義	10月1日	三宅弘之
(オンライン)		
泉北高校 高大連携講座	10月24日	坂口和彦
女子中高生のための関西科学塾	10月25日	三宅弘之・藤原正澄・三枝栄子
(オンライン)		
泉北高等学校 出張講義	10月31日	八ッ橋知幸
大阪市立高校 研究室見学会	11月20日	天尾 豊・三枝栄子・三宅弘之
(オンライン)		
大阪府立北野高校 研究支援	12月17日	中島 洋
(オンライン)		
大阪市立東高校 講義	1月29日	三宅弘之
(オンライン)		
住吉高校 第9回SSH国際科学発表	2月5日	佐藤和信
会		

「高校化学グランドコンテスト」(オンライン活動)

1. オンラインレクチャー

講座名

- (1)「研究要旨の作成について」大阪市立大学 板崎真澄 (講師)
- (2)「ポスター発表について」 大阪市立大学 小嵜正敏 (教授)
- (3)「口頭発表について」 大阪市立大学 中沢 浩(名誉教授)

公開期間: 2020年10月23日から (開講中)

http://www.gracon.jp/gc/gracon2020/application/#onlinelecture

2. 特別企画【がんばれ科学者の卵たち!~グラコンでつながる仲間の輪~

概要: 科学研究に取り組んでいる高校生が互いにエールを送る動画を募集し HP より 公開。

公開期間:2020年11月27日から

http://www.gracon.jp/gc/gracon2020/tokubetsukikakuboshupage/

3. オンライン国際サイエンスフェアーへの参加支援(サクラサイエンスプランフォローアップ事業)

13th International Science Youth Forum Digital @ Singapore (ISYF digital 2021) (会期: 2021年1月19日~22日)、Taiwan International Science Fair (TISF) 2021 (会期: 2021年2月1日~5日) への参加高校生の選抜と支援を実施。

令和2年度卒業生および修了者の進路

2021年3月23日現在

化学科卒業生(41名)の進路

本学大学院理学研究科物質分子系専攻前期博士課程進学者 36名 他大学大学院進学者 1名

就職者 4名

関西電力(株),(株)けいせい塾,奈良県庁(2名)

物質分子系専攻前期博士課程修了者(31名)の進路

本学大学院理学研究科物質分子系専攻 後期博士課程進学者 3名 他大学大学院 後期博士課程進学者 1名

就職者 25名

住友ゴム工業(株)、日東電工(株)、(株)ダイゾー、(株)日本触媒、森田化学工業(株)、タカラベルモント(株)、日本ペイント(株)、富士ソフト(株)、(株)ナード研究所、(株)住化分析センター、(株)オプテージ、日亜化学工業(株)、ホーチキ(株)、マクセル(株)、マクセルホールディングス(株)、デンカ(株)、大日本印刷(株)、セイカ(株)、小林製薬(株)、コスモ石油(株)、ナガセケムテックス(株)、住友精化(株)、日本通運(株)、東洋インキSCホールディングス(株)、地方公務員

未定2名

物質分子系専攻後期博士課程修了者(2名)の進路

就職者(2名)

(株) クレハ、大阪大学

II. 教員の研究と活動

物理化学講座

量子機能物質学研究室 教授 手木 芳男

教授 吉野 治一

講師 藤原 正澄

分子物理化学研究室 教授 佐藤 和信

准教授 塩見 大輔

講師 豊田 和男

光物理化学研究室 教授 八ッ橋 知幸

准教授 迫田 憲治

生命物理化学研究室 教授 細川 千絵

准教授 宮原 郁子

物理化学大講座: 量子機能物質学研究室

構成員; 手木芳男、吉野治一、藤原正澄

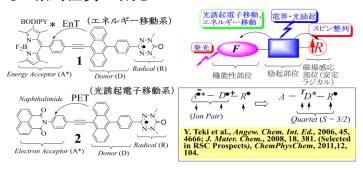
手木芳男 TEKI. Yoshio

研究概要

量子機能物質学研究室手木グループでは、分子を基本単位とする新しい機能性 π 電子物質を創製し、その基礎物性、特に「分子磁性」の新機能を追及する研究を行っている。我々は、 π ラジカルの光励起スピン整列(光励起高スピン状態)の実現に先駆けて成功した。光励起高スピン π ラジカルは構成単位の分子の化学修飾等により、同一分子内に光感応部位、エネルギー移動、光誘起電子移動や磁性を担う部位等を集積化する事により複合機能を持たせる事が可能である。このような分子性物質に基づく新しい機能性発現(光誘起スピン整列、光誘起磁性等の複合機能や量子機能)を目指して、研究を行っている。現在、進行中の主な課題は1)開設系有機分子の光励起状態とその動的性質の研究、2)励起高スピン π ラジカルを利用した分子素子やスピントロニクスへの展開である。以下、それらの概略を記す。

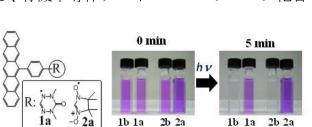
1) 開設系有機分子の光励起状態とその動的性質の研究

光励起高スピン系を電子ドナーとし、機能性部位(エネルギー受容体や電子受容体)を連結した系(右図)を設計し、電荷分離イオン対状態を経由する特異な動的スピン分極(光合成パターン)を示す光励起四重項状態の初観測に、先駆けて成功した(右図文献参照)。

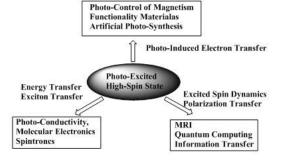


2) 励起高スピンπラジカルを利用した分子素子やスピントロニクスへの展開

光励起高スピン π ラジカル系は、スピン分極ドナーとしての性質も兼ね備える事を励起状態ー基底状態間のスピンサイクルとともに明らかにし、スピントロニクスへの展開の可能性を示した (*Chem. Eur. J.*, 2009, **15**, 11210.)。最近、ラジカル付加による新規な光防御の手法を見出し、有機半導体デバイスのベンチマーク化合



ラジカル付加による著しい光に対する安定化の達成 1a, 2aは、図に示したラジカル、1b,2bはそれらの前駆体



物であるペンタセンに安定ラジカルを付加した系で実証した (Angew. Chem. Int. Ed., 2013, **52**, 6643. [Hot Papers]) 。これらの成果に基づき、 π ラジカルの励起スピンダイナミックスを利用したスピスピントロニクスへの展開を図っている。

物理化学大講座; 量子機能物質学研究室

構成員; 手木芳男、吉野治一、藤原正澄

吉野治一 YOSHINO, Harukazu



研究概要

固体の輸送現象と相転移に興味を持ち,主に有機 伝導体の低温・高圧力・高磁場下の電気物性の測定 や,熱電変換材料に適した物質を探索するため,図1 のような装置を作成して熱電特性を測定している.

金属や半導体などの棒状試料の両端に温度差があると電位差(起電力)が発生する. これを熱起電力と呼び, 1 K当たりの熱起電力を熱電能(ゼーベック係数)という.

発電には熱電能Sが大きいほどよいが、そうすると通常は電気抵抗率 ρ が高くなる。これでは自身に流れる電流がジュール熱として消費されてしまう。したがって、高いSが望ましい一方で低い ρ も必要、という相反する要請が生まれる。さらに、熱エネルギーが高温熱源

から無駄に流出するのを防ぐには熱伝導率 κ が小さい必要があるが、 ρ が低い物質は κ が高くなる傾向があり、これもまた両立が難しい。

熱電材料の性能評価には無次元熱電性能指数 $zT = S^2T/(\rho\kappa)$ が用いられる(Tは絶対温度).この式は上記の要請を反映している. 実用にはzT > 1,商用にはzT > 2が必要とされているが、そのような物質は希であり、新物質の合成や、材料の加工法が活発に研究されている.

我々は最近、 $(TTT)_2I_{3+\delta}$ (δ < 0.1、TTT = テトラチアテトラセン)という擬一次元有機伝導体の <math>zTの試料依存性を調べた[1]. この物質は室温で約1000 S cm⁻¹という、有機伝導体として最高の電気伝導率 $\sigma = 1/\rho$ を示す. また、有機物は

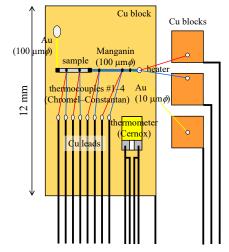


図1 zT測定用試料ホルダー [1].

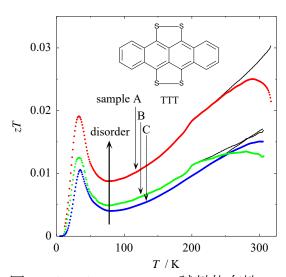


図 2 $(TTT)_2I_{3+\delta}$ の zT の試料依存性 [1].

一般に κ が低いので、熱電材料に適している可能性がある。興味深いことに、この物質では σ が大きくなるにしたがってSも大きくなり、結果としてzTが大きくなることがわかった(図2).これは一般の電気伝導体とは逆の性質である.

多くの有機伝導体は電子ドナーの有機分子と、-1価の無機陰イオンの組成比2:1の塩であるが、 $(TTT)_2I_{3+\delta}$ は不定比であり、さらに I_3 つからなる一次元鎖同士の相関が弱いため、鎖間方向の配列に乱れ(disorder)がある。試料依存性は δ や鎖間の乱れが試料によって異なることに起因している。すなわち結晶の乱れを調整することでより高いzTが得られる可能性がある。これは熱電材料の新規な開発指針となりうる成果である。

[1] H. Yoshino et al., J. Phys. Soc. Jpn. 88 (2019) 104708.

物理化学大講座: 量子機能物質学研究室

構成員; 手木芳男、吉野治一、藤原正澄

藤原正澄 FUJIWARA, Masazumi



研究概要

優れた分析・計測技術は、科学技術や産業の根幹を支えるものである。より高感度でより正確な計測、また、従来測定できなかったものを計測する技術こそが、サイエンスのブレークスルーを生み出す。この考えのもと、特に、量子科学・光科学・ナノ科学が融合した量子ナノフォトニクス分野の技術成果を利用して、分子材料や生体物質の超高感度ナノ分析計測技術を開拓する事を目指して研究を行っている。

これまでの研究で、単一分子やナノ粒子からの蛍光を高効率に検出可能なナノ光デバイスである「ナノ光ファイバ」の開発に成功してきた。ナノ光ファイバは、シングルモード光ファイバの直径を徐々に細く引き延ばしたもので、直径300 nmの極細部に蛍光ナノ粒子や分子が触れると総発光量の20%もの蛍光が光ファイバから取り出せる。これにより、単一量子ドットや分子の巨大光吸収や高効率蛍光集光が可能となり、単一光子発生器や量子メモリなどの量子情報デバイスとして利用可能である(藤原ら、NanoLett. 2011, Sci. Rep. 2015, Nanotech. 2016)。

現在の研究は、①このナノ光ファイバを用いて化学分析やバイオセンシングに応用するためのデバイス研究と、②ナノ構造中に閉じ込められた電子スピンを検出・制御・観察する技術開発を行っている。

①に関しては、ナノ光ファイバの 延伸形状を自在に制御する事で液 中でも動作可能なナノ光ファイバ の作製に取り組んでおり、ダイナミ ック酸水素マイクロバーナーシス テムを導入したナノ光ファイバ作 製装置の構築に取り組んでいる。

②に関しては、ダイヤモンドや有機スピントロニクスデバイス中に存在する電子スピンを光で検出・制御するための、光学顕微鏡組み込み型電子スピン共鳴装置の開発に取り組んでいる。

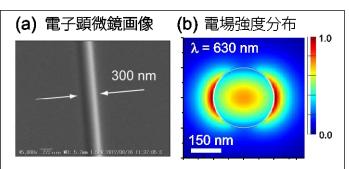


図1:(a) ナノ光ファイバの電子顕微鏡画像と(b) 導波モードの電場強度分布

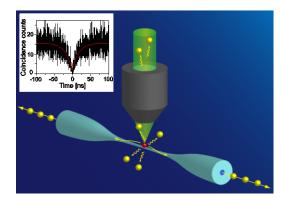


図2:ナノ光ファイバによる単一蛍光性ナノ粒子・ 分子の検出。

物理化学大講座; 分子物理化学研究室

構成員: 佐藤 和信, 塩見 大輔, 豊田 和男

佐藤和信 SATO. Kazunobu

研究概要



分子の結合形態を制御することにより発現する分子由来の新しい磁気機能の探索 と物質の微視的性質を評価する次世代技術の開拓を目的として, 電子磁気共鳴分光学 を基盤とする新しい方法論・解析手法の開発、新規分子スピン系のcw-及びパルス電 子スピン共鳴による研究を行っている.特に,分子スピン系の電子状態を評価・同定 する方法として二次元電子スピンニューテーション分光法などの直接的に電子スピ ンを評価する手法の開発や, 多次元相関分光法や多重共鳴分光法の分子スピン系への 応用を通して、パルス電子多重磁気共鳴(ENDOR/ELDORなど)技術を活用した分子 スピン量子コンピュータの開発と量子演算・量子情報通信の実現を目指している.

ESR分光法によるNDIラジカルの電子状態と反応性

電子受容性をもつナフタレンジイミド (NDI) は、電子ドナー分子との組み合わせ により電荷移動錯体や有機伝導体の構成要素としてよく用いられる. NDI のアニオン ラジカルは溶液中で比較的安定に存在し、高分解 ESR スペクトルを示す、いろいろ な NDI 誘導体に着目し、電子構造・分子構造について検討している. ホスホニウム基 を有する安定な NDI カチオンラジカルにおいて、NDI 部分が NDI アニオンラジカル と同等の電子構造をとることや、溶液中でホスホニウム基が脱離して安定な中性ラジ カル種にゆっくりと変化することを示した. ホスホニウム基が脱離する反応過程を ESRスペクトルの経時変化より明らかにした。

新しいパルス磁気共鳴分光法の開発と量子情報科学への展開

パルスESR分光学において、マイクロ波領域における技術的な困難のためにこれま では照射パルスは単一周波数成分の矩形パルスに限られていたが、任意波形信号発生 器(AWG)の高性能化に伴い、分光技術として高周波パルス波形制御が容易に行えるよ うになり、マイクロ波パルス制御によるスペクトル操作の実験が可能となってきた. 照射するマイクロ波パルスの周波数、位相、強度を任意に制御することにより、ESR スペクトル情報を操作することができることを示した. 電子スピン共鳴遷移をコヒー レントマイクロ波で選択的に励起するパルス電子多重共鳴技術として、コヒーレント マイクロ波の重ね合わせによる多重共鳴測定や、コンポジットパルス(波形制御)を 用いたホールバーニングの測定を通じて、NMRで用いられるようなパルス波形制御 (GRAPEパルスなど) による量子制御技術 (NMRパラダイムESR) の確立と応用研 究を進めている.

また、量子コンピュータの量子スピンメモリーへの応用が期待される分子系として、 ニトロニルラジカルなどの開殻置換基を直接結合させることにより大きなゼロ磁場 分裂定数を持つ安定ニトロキシド三重項分子に着目し、超伝導量子ビットとのカップ リングを目指している.

物理化学大講座; 分子物理化学研究室

構成員; 佐藤 和信, 塩見 大輔, 豊田 和男

塩見大輔 SHIOMI, Daisuke



研究概要

開殼分子の分子集合体(結晶性固体や溶液中の会合体など)について、その磁気的性質の解明を通して、分子科学・物理化学の新領域を開拓する。特に、不対電子スピンに由来する磁気的自由度と化学構造上のキラリティが集合体中で共存する系について、物質開発・磁気物性の解明とキラリティの評価手法の開拓を行なう。

1) 円偏波マイクロ波を用いたESR分光法の開発

スピン集合系のキラリティを直接評価できる新しい測定手法として、円偏光(円偏波)を用いた磁気分光法が重要と考えられる。円偏波マイクロ波を用いた ESR は過去にいくつかの試みがなされている。それらに対して本研究では、汎用の SQUID 磁東計に円偏波マイクロ波を導入して、定常的な縦磁化を検出することで円偏波 ESR を測定する装置系を開発している。SQUID 磁東計を用いた縦磁化検出 ESR は、すでに報告があるが、本研究では輻射場を円偏波化することで、磁性体のキラリティの評価に応用することを目標とする。円筒導波管について、有限積分法による電磁場シミュレーションにより、試料位置でのマイクロ波のだ円偏波/直線偏波成分の混入の程度を評価している。導波管の一部にコーン構造を挿入すると、だ円率≒1に保たれる領域が拡がることが示される。このシミュレーション結果に基づいて、円偏波導波管とマイクロ波導入系からなるシステムを設計・製作した。

2) キラル分子性磁性体の磁気物性

ニトロニルニトロキシドやTEMPO系ニトロキシドなどの安定ラジカル類の中には、分子内に不斉中心を持たないにも関わらず、キラルな結晶構造をとるものがいくつか知られている。このようなアキラルなラジカル分子のキラル結晶化によって得られるキラル有機磁性体として、ニトロニルニトロキシドの誘導体のひとつが強磁性相転移を起こすことを見出している。キラル有機磁性体のさらなる探索の一環として、ニトロキシド系ラジカルの誘導体の単結晶の製作と磁気物性の測定を行なっている。ニトロキシド系ラジカルの誘導体では、分子内に不斉中心を持たないものの、結晶状態では空間群・分子配列に由来するキラリティを有することがわかった。ニトロニルニトロキシドの誘導体では、分子間相互作用が強磁性的であったのに対して、ニトロキシド誘導体では、分子間に反強磁性相互作用をもつ分子鎖がキラルらせん鎖に沿って形成されており、それに由来する反強磁性1次元スピン鎖に特徴的な振る舞いが磁化率に見られる。1 K以下の超低温域まで長距離磁気秩序を示すことはなく、このラジカルで低次元性(1次元性)の強いキラルスピン系が得られたことになる。

物理化学大講座: 分子物理化学研究室

構成員; 佐藤 和信, 塩見大輔, 豊田 和男

豊田 和男 TOYOTA, Kazuo

研究概要



有機高スピン分子系の零磁場分裂定数などESRパラメータの量子化学理論:スピンハミルトニアンパラメータのひとつである零磁場分裂(ZFS)はスピン軌道(SO)相互作用およびスピンスピン(SS)相互作用から生じるエネルギー分裂で、通常二階テンソルDを用いて記述される。ZFSはスピン三重項以上の分子の対称性や電子スピン構造を直接に反映する物理量として重要であるものの、その高精度量子化学計算は現在でも困難なままである。フラーレンに代表される大規模な系の電子構造・電子スピン構造を理論の立場から明らかにしていくためには、密度汎関数理論(DFT)のような計算効率のよいアプローチを取り入れることが必須である。我々はDFTに基づいてSS項を、hybrid CASSCF/MRMP2法と呼ぶ高精度の方法でSO項を計算する手法を開発し、ZFS計算を行った場合の精度評価および理論的取り扱いの改善に取り組んでいる。三重項から七重項までのナイトレン、カルベン類のZFSについてはほぼ定量的(誤差10%前後)な計算ができるまでに至った。DFTを用いる現在の方法が苦手とする強く非局在化したπ性のビラジカル等に対して有効な方法についても開発を進めている。

物理化学大講座:光物理化学研究室

構成員:八ッ橋 知幸. 迫田 憲治

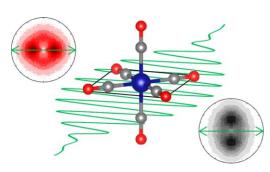
八ッ橋知幸 YATSUHASHI, Tomoyuki

研究概要

高強度・短パルスレーザーと分子との相互作用により起こる最も基本的な現象はイオン化 (非共鳴多光子イオン化や光電場によるトンネルイオン化,障壁越えイオン化)である.多 価イオン化と後続反応の基礎的研究,およびナノ物質創成などの研究を行っている.

多価分子カチオンの化学

分子に高強度フェムト秒レーザーを集光照射すると、電子が多数放出されて多価分子カチオンが 生成する. 多価分子カチオンは極めて不安定で、 通常はクーロン反発により解離する(クーロン爆 発). 一方、例外的に安定に存在する多価分子カチ オンもあり、強い求電子性、高い含有エネルギー、 そして近接した多数の準位の存在など、これまで にない興味深い物性を有する新奇活性種である.

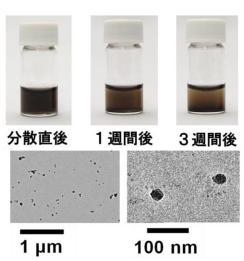


Cr(CO)₆ のクーロン爆発 レーザーの偏光面に対する炭素、酸素イオンの放出挙動の違い J. Phys. Chem. A 130 (2016) 6917 より

我々はこれまでさまざまな有機分子の多価イオン化・クーロン爆発を体系的に検討してきた. "多価分子カチオン化学"という新しい分野の確立を目指している.

ナノ粒子の化学

気固,あるいは固液界面を介したレーザーアブレーションによるナノ粒子の生成が近年注目されている.しかし,この方法では溶媒を選択する以外に反応を大きく制御する要素がないため,化学組成を制御することは困難である.一方,我々は液中へのレーザー集光照射により発生したプラズマによってナノ粒子が生成することを見出した.本手法は有機溶媒の選択によって生成するナノ粒子の組成が制御できる,液一液界面を介した相互溶解性を利用することで親水・疎水性が制御できるなどの際立った特徴



(上) 水に分散させたフッ化炭素粒子の様子 (下) 粒子の電子顕微鏡写真(3週間後) 2016年9月 本学プレスリリースより

がある. 現在, 詳細な反応機構の解明や種々の原料を用いた様々なナノ粒子生成についての 検討を行っている.

研究教育活動の詳細は http://www.laserchem.jp に公開している.

物理化学大講座:光物理化学研究室

構成員:八ッ橋 知幸, 迫田 憲治

迫田憲治 SAKOTA, Kenji

研究概要

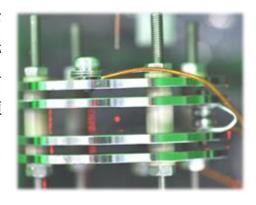


物質に光を当てたときの応答を"観る"分光測定は、極微の世界を探る有力な手段の1つである。我々の研究グループでは、3次元イオントラップ技術を用いて空間捕捉した単一微小液滴のレーザー顕微分光や生理環境を模倣した場での生体関連高分子の振る舞いに関して研究を展開している。

空間捕捉した単一微小液滴のレーザー顕微分光

直径が数~数十マイクロメートルの微小液滴の気液界面において,光の全反射条件 が満たされると,微小液滴内で発生した蛍光やラマン散乱光は液滴内部に閉じ込められる.このとき,液滴の外周の長さが光の波長の整数倍に一致すると,液滴内に定在

波が形成される. つまり、微小液滴は極めて小さな 光共振器としての機能をもっている. 我々は微小光 共振器としての微小液滴に注目しており、生体分子 の高感度計測を目指した単一微小液滴レーザー顕 微分光装置を開発している.



分子混み合い環境における高分子の構造転移

温度応答性高分子であるポリ(N-イソプロピルアクリルアミド) (PNIPAM) は、体温に近い 32℃付近で高分子鎖が広がったランダムコイル状態からコンパクトなグロビュール状態に構造転移 (C-G 転移) することが広く知られており、タンパク質の折り畳みや低温変性のモデル系として注目されている.一方、細胞内は生体分子が極端に混み合った環境にあり、そのような環境における生体高分子の振る舞い(生体高分子の構造や反応、化学平衡など)を解明することが強く求められている.我々のグループでは、分子混み合い環境下において電解質の添加が PNIPAM の C-G 転移に与える影響を系統的に調査することで、混み合い分子と電解質が C-G 転移に対して複合的に効果を及ぼすことを発見しており、その分子論的メカニズムを提唱している.

物理化学大講座:生命物理化学研究室

構成員;細川千絵, 宮原郁子

細川千絵 HOSOKAWA, Chie

研究概要

細胞機能を明らかにするためには、細胞内分子動態を高精度に操作し、分子ダイナミクスを計測する手法が必要となる。我々は、集光レーザービームの光摂動により細胞機能を局所的に操作する手法の開発を進めている。本手法を用いて神経回路網の情報処理システムの分子レベルでの理解を目指す。

神経細胞シナプス機能分子の光操作

神経回路網はシナプス結合を介した情報伝達を行い、細胞間の結合強度を動的に変化することにより脳の情報処理を実現している。神経シナプスに局在する機能分子の分子動態や分子数の変化は、シナプス伝達効率を変化させ、記憶や学習に関与することが近年明らかとなっている。我々は、この神経伝達過程を能動的に操作する手法として、集光レーザービームの光放射圧(光圧)を利用した細胞機能操作手法の開発に取り組んでいる。これまでの研究において、神経細胞内シナプス小胞や神経細胞接着分子、神経伝達物質受容体をはじめとする分子群が光

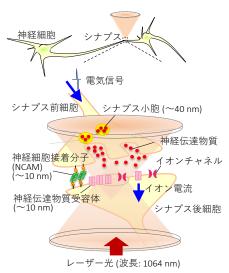


図. 神経細胞シナプス機能分子の光捕捉.

捕捉され、集合することを示しており、神経細胞の能動操作を実現しつつある。

神経回路網における単一細胞のレーザー光刺激

蛍光カルシウム指示薬を負荷したラット海馬領域の培養神経細胞にフェムト秒レーザーを集光すると、レーザー集光領域において細胞内の蛍光強度が増加し、細胞内 Ca²⁺濃度の一過的な上昇がみられた。細胞内Ca²⁺濃度の増加は、レーザー光強度や照射時間、レーザー光の集光位置に依存し、フェムト秒レーザーの多光子吸収に基づいて細胞膜に一過性の微小穿孔が誘起され、細胞内へイオン流入が促されると考察した。さらに、細胞外電位多点計測システムを用いてレーザー照射前後に観測される神経細胞の電気活動変化を測定したところ、レーザーを照射した電極から細胞の刺激に伴う誘発応答と推察される電位の変化が観測された。以上の結果は、フェムト秒レーザー照射により神経細胞が刺激されることを明示している。

物理化学講座: 生命物理化学研究室

構成員; 細川千絵, 宮原郁子

宮原郁子 MIYAHARA, Ikuko

研究概要

様々な生命現象を担う酵素たんぱく質の構造と機能の関係を分子レベルで明らかにすることを目指している. 具体的には、単結晶 X 線構造解析法により目的とするたんぱく質の3次元立体構造を明らかにし、分光学などを用いてタンパク質の誘導適合や触媒反応機構のメカニズムを明らかにしている.

ビタミンB6依存性酵素

ビタミンB6は非常に多彩な反応を触媒する酵素に含まれる補酵素であり、酵素の持つ基質特異性と反応特異性は補酵素近傍に存在するアミノ酸の立体配置が制御している. すなわち種々の酵素の3次元立体構造を決定することによって、どのようなアミノ酸残基の配置が個々の酵素の性質を決めるのかを明らかにすることができる. こ

れらの情報を蓄積していくことにより、同じ 補酵素を共通にもつ酵素群の中でそれぞれの 酵素の進化・分化の解明を解明することがで き、さらに構造や機能が判っていない酵素の 研究に応用できると期待される. ビタミンB6 依存性酵素の1つである Sphingobacterium multivorum 由来セリンパルミトイル転移酵素 (SmSPT)について、グリシン複合体の結晶構 造を1.45 Å程度の分解能で決定し、L-セリン 複合体構造を比較することにより、両者の結 合様式が非常によく似ていることを明らかに した。

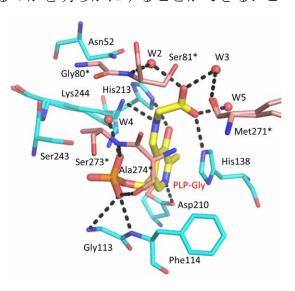


図 SmSPTとグリシンの結合様式

糖鎖加水分解酵素

Endo- β -アセチルグルコサミニダーゼは、N-型糖鎖を加水分解する酵素であり、糖質加水分解酵素(GH)ファミリーの 18 と 85 に分類される。GH85 は加水分解だけではなく、水の替わりに水酸基を持つ化合物を使うことで、糖転移を起こすことも知られている。GH85 に分類される酵素は真核、原核生物に幅広く存在しているが、構造解析例は少なく、糖転移反応のメカニズムを明らかにした例はない。そこで、この GH85 に分類される加水分解酵素について、立体構造の解明を行い、基質認識機構を明らかにしようとしている。

原著論文

- Kazuhiro Nishida, <u>Yoshio Teki</u>, and Eiji Shikoh, "Spin-pump-induced spin transport in a thermally-evaporated pigment-red film", *Solid State Commun*. 2020, 312,113898-1-5. [DOI:10.1016/j.ssc.2020.113898]
- 2. <u>Harukazu Yoshino</u>, Yoshiki Iwasaki, Rika Tanaka, Yuka Tsujimoto, Chiaki Matsuoka, "Crystal Structures and Electrical Resistivity of Three Exotic TMTSF Salts with I₃⁻: Determination of Valence by DFT and MP2 Calculations", *Crystals*, **2020**, *10*, 1119/1–26.
- Tomoya Wada, Shun Nikaido, <u>Harukazu Yoshino</u>, Jun-ich Yamada, Takeshi Kodama, Koichi Kikuchi, "Crystal Structures and Physical Properties of Charge-ordered Organic Conductor β-(MTDT-TTP)₂BF₄", *B. Chem. Soc. Jpn.*, 2020 [doi.org/10.1246/bcsj.20200286].
- 4. Ryo Miyasato, <u>Masazumi Fujiwara</u>, Chiasa Uragami, Haruyuki Sato, Toshihiro Yano, Hideki Hashimoto, "Operando time-resolved diffuse reflection spectroscopy: The origins of photocatalytic water-oxidation activity of bismuth vanadate",
 - Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry, 2020, 395,1.
- Hiroshi Yukawa, <u>Masazumi Fujiwara</u>, Kaori Kobayashi, Yuka Kumon, Kazu Miyaji, Yushi Nishimura, Keisuke Oshimi, Yumi Umehara, <u>Yoshio Teki</u>, Takayuki Iwasaki, Mutsuko Hatano, Hideki Hashimoto and Yoshinobu Baba, "A quantum thermometric sensing and analysis system using fluorescent nanodiamonds for the evaluation of living stem cell functions according to intracellular temperature", *Nanoscale Advances*, **2020**, 2, 5, 1743-2204.
- 6. Chiasa Uragami, Hiroki Sato, NaoYukihira, <u>Masazumi Fujiwara</u>, Daisuke Kosumi, Alastair T.Gardiner, Richard J.Cogdell, Hideki Hashimoto, "Photoprotective mechanisms in the core LH1 antenna pigment-protein complex from the purple photosynthetic bacterium, Rhodospirillum rubrum", *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, **2020**, 400, 1.
- 7. <u>Masazumi Fujiwara</u>, Simo Sun, Alexander Dohms, Yushi Nishimura, Ken Suto, Yuka Takezawa, Keisuke Oshimi, Li Zhao, Nikola Sadzak, Yumi Umehara, <u>Yoshio Teki</u>, Naoki Komatsu, Oliver Benson, Yutaka Shikano, Eriko Kage-Nakadai, "Real-time nanodiamond thermometry probing in vivo thermogenic responses", *Science Advances*, **2020**, 6, 37.
- 8. <u>Masazumi Fujiwara</u>, Alexander Dohms, Ken Suto, Yushi Nishimura, Keisuke Oshimi, <u>Yoshio Teki</u>, Kai Cai, Oliver Benson, and Yutaka Shikano, "Real-time estimation of the optically detected magnetic resonance shift in diamond quantumthermometry toward biological applications", *Phys. Rev. Research*, **2020**, 2, 043415.
- 9. Atsuki Nagata, Shinsuke Hiraoka, Shuichi Suzuki, Masatoshi Kozaki, <u>Daisuke Shiomi, Kazunobu Sato</u>, Takeji Takui, Rika Tanaka, and Keiji Okada, "Redox-Induced Modulation of Exchange Interaction in a High-Spin Ground-State Diradical/Triradical System", *Chem. Eur. J.*, **2020**, *26*, 3166 3172.
- R. Tanimoto, S. Suzuki, M. Kozaki, Y. Kanzaki, <u>D. Shiomi, K. Sato</u>, T. Takui, R. Tanaka, K. Okada, "Magnetic Properties of Metal Clusters Coordinated with (Nitronyl Nitroxide)-Substituted Amidinate Ligands", *ChemistrySelect*, **2020**, *5*, 11170-11176.
- 11. K. Sugisaki, <u>K. Toyota</u>, <u>K. Sato</u>, <u>D. Shiomi</u>, T. Takui, "A probabilistic spin annihilation method for quantum chemical calculations on quantum computers", *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **2020**, *22*, 20990-20994.
- 12. E. Zaytseva, <u>D. Shiomi</u>, Y. Ten, Y. V. Gatilov, A. Lomanovich, D. Stass, A. Bogomyakov, A. Yu, K. Sugisaki, <u>K. Sato</u>, T. Takui, E. Bagryanskaya, D. Mazhukin, "Magnetic Properties of π-Conjugated Hybrid Phenoxyl-Nitroxide Radicals with Extended π-Spin Delocalization", *J. Phys. Chem. A*, **2020**, *124*, 2416-2426.
- 13. Tsuyoshi Murata, Masaaki Yokoyama, Akira Ueda, Yuki Kanzaki, <u>Daisuke Shiomi, Kazunobu Sato</u>, Takeji Takui, and Yasushi Morita, "Synthesis of Trioxotriangulene Stable Neutral pi-Radicals Having Alkyl Substituent Groups, and Their Effects on Electronic-spin and pi-Stacking Structures", *Chem. Lett.*, **2020**, *49*, 95-98.
- 14. T. Matsumoto, H. Tanaka, N. Nakashima, and <u>T. Yatsuhashi</u>, "Multiply charged energetic metal ion emissions from dinuclear metal complex exposed to intense femtosecond laser fields", *Int. J. Mass Spectrom.*, **2020**, *447*, 116236.
- 15. T. Okamoto, T. Nakamura, O. Y. Tahara, M. Miyata, <u>K. Sakota, T. Yatsuhashi</u>, "Effects of Ligand and Solvent on the Synthesis of Iron Oxide Nanoparticles from Fe(acac)₃ Solution by Femtosecond Laser Irradiation", *Chem. Lett.*, **2020**, *49*, 75-78.

- A. Kitashoji, K. Kitagawa, A. Fujihara, and <u>T. Yatsuhashi</u>, "Charge Transfer and Metastable Ion Dissociation of Multiply Charged Molecular Cations Observed by Using Reflectron Time-of-Flight Mass Spectrometry", *ChemPhysChem*, 2020, 21, 847-852.
- 17. Y. Horikawa, T. Okamoto, T. Nakamura, O. Y. Tahara, M. Miyata, S. Ikeda, K. Sakota, and T. Yatsuhashi, "Synthesis of iron-based nanoparticles from ferrocene by femtosecond laser irradiation: Suppression of the particle growth in a mixture of water and hexane", *Chem. Phys. Lett.*, 2020, 750, 137504.
- M. Harada, S. Yamamoto, <u>T. Yatsuhashi</u>, and <u>K. Sakota</u>, "Cooperative dissociation of J-aggregates into monomers in the 2-isobutoxyethanol/water binary solvent with the lower critical solution temperature", *Chem. Phys.*, 2020, 536, 110817.
- 19. N. Nakashima, <u>T. Yatsuhashi</u>, <u>K. Sakota</u>, I. Iwakura, S. Hashimoto, K. Yokoyama, S. Matsuda, "An electron-capture efficiency in femtosecond filamentation", *Chem. Phys. Lett.*, **2020**, *752*, 137570.
- 20. W. Minoshima, C. Hosokawa, S. N. Kudoh, K. Tawa, "Real-time fluorescence measurement of spontaneous activity in a high-density hippocampal network cultivated on a plasmonic dish", *J. Chem. Phys.*, 2020, 152, 014706-1-7.
- 21. <u>C. Hosokawa</u>, T. Tsuji, T. Kishimoto, T. Okubo, S. N. Kudoh, S. Kawano, "Convection dynamics forced by optical trapping with a focused laser beam, *J. Phys. Chem. C*, **2020**, *124*, 8323-8333.
- 22. Y. Omura, Y. Matsubayashi, T. Kishimoto, S. N. Kudoh, <u>C. Hosokawa</u>, K. Tawa, "Two-photon-excited emission of quantum dots with a plasmonic chip", *J. Phys. Chem. C*, **2020**, *124*, 16076-16082.
- 23. W. Minoshima, K. Masui, T. Tani, Y. Nawa, S. Fujita, H. Ishitobi, <u>C. Hosokawa</u>, Y. Inouye, "Deuterated glutamate-mediated neuronal activity on micro-electrode arrays", *Micromachines*, **2020**, *11*, 830.

総説・その他

総説

- 1. Yoshio Teki, "Excited-state dynamics of non-Luminescent and luminescent π -radicals", *Chem Eur. J.*, **2020**, 26, 980-996. [Frontispiece]
- 2. Kazu Miyaji, Kaori Kobayashi, Yushi Nishimura, <u>Masazumi Fujiwara</u>, Hiroshi Yukawa, Yoshinobu Baba, "Temperature sensing of stem cells using fluorescent nanodiamonds for an evaluation of the regenerative functions", *Organ Biology*, **2020**, 27, 2, 185-190.
- 3. <u>藤原正澄</u>、"ナノ量子温度計による線虫の温度計測"、月刊「細胞」: ニューサイエンス社、Vol. 52、No. 14、pp. 57-58
- 4. 湯川博、<u>藤原正澄</u>、"生体ナノ量子センサーによる移植幹細胞 *in vivo* 蛍光イメージングと細胞内温度センシング"、実験医学、羊土社、2020、Vol. 38, No. 18, pp. 3109-3114

知的財産権申請

1. 発明者:*<u>藤原正澄</u>,「ODMR 温度測定方法」大阪市立大学 特許出願: 2019-124578, PCT/JP2020/024945 (2020 年 6 月 25 日) 出願日: 2019 年 7 月 3 日

国際会議

招待講演・受賞講演

2020 MRS Virtual Spring/Fall Meeting & Exhibit (November 27- December 4, online)
 <u>Masazumi Fujiwara</u>, "Nanodiamond quantum sensing and its application to biological thermometry"
 (Oral Presentation, S.NM01.07.02, Presentation Data: November 27)

一般講演

- 1. The 65th Annual Conference on Magnetism and Magnetic Materials (MMM 2020) (November 2-6, 2020, online)
 - K. Nishida, Y. Teki, and E. Shikoh, "Spin Transport Property in Thermally-Evaporated Pigment-
- 2. Red Films by Using a Dynamical Spin Injection Method.", (P6-09, Poster Presentation, November 5, 2020)
- 3. The 65th Annual Conference on Magnetism and Magnetic Materials (MMM 2020) (November 2-6, 2020, online).
 - K. Tamura, T. Kanki, S. Shirai, H. Tanaka, <u>Y. Teki</u>, and E. Shikoh, "Spin Injection Into Vanadium Dioxide Films From a Typical Ferromagnetic Metal, Across the Metal-Insulator Transition of the Vanadium Dioxide Films", (P6-10, Poster Presentation, November 5, 2020)
- 4. **International Symposium of Thermal and Entropic Science** (March 12, Osaka University, Osaka, Japan)
 - <u>Harukazu Yoshino</u>, "Thermoelectric Properties of Organic Conductors with Non-stoichiometry and Disorder Giving High *zT*", (Oral Presentation, March 20, 2020)
- 5. **23rd Annual Conference on Quantum Information Processing (QIP2020)** (Hilton Shenzhen Shekou Nanhai Hotel, Shenzhen, China, January 6-10, 2020)
 Kenji Sugisaki, Shigeaki Nakazawa, <u>Kazuo Toyota</u>, <u>Kazunobu Sato</u>, <u>Daisuke Shiomi</u> and Takeji Takui Quantum chemistry of open shell molecules on quantum computers: Development of the quantum algorithm for the determination of the spin quantum number of arbitrary wave functions
- 6. The 7th Optical Manipulation and Structured Materials Conference (OMC2020) (April 21-24, 2020, Yokohama, Japan).
 - T. Kishimoto, S. N. Kudoh, T. Taguchi, <u>C. Hosokawa</u>, "Neuronal electrical activity induced by optical trapping of neurotransmitter receptors on neuron" (OMC-5-05, 2020)

国内会議・研究会等

招待講演・依頼講演

- 1. **第 68 回質量分析総合討論会** (令和 2 年 5 月 11 日~5 月 13 日) 八ッ橋知幸, "フェムト秒レーザーイオン化による多価分子カチオンの生成とクーロン爆発".
- 2. **第80回分析化学討論会 討論主題2「光圧を用いた分析化学研究」**(令和2年5月23-24日) <u>細川千絵</u>, "光圧による神経細胞シナプス機能分子の操作と細胞機能制御への応用" (講演番号A1009S、講演日 令和2年5月23日)
- 3. **日本生物物理学会第 58 回年会 シンポジウム「光圧操作の新展開:生物物理学のための新しいアプローチ」**(令和 2 年 9 月 16-18 日)
 - C. Hosokawa, "Optical manipulation of cell surface molecules for direct control of neuronal activity", (講演番号 3S-6-8、講演日 令和 2 年 9 月 18 日)

一般講演

- 1. **日本化学会第 100 春季年会** (2020 年 3 月 22-25 日)
 - Ken Kato, Akihiro Shimizu and <u>Yoshio Teki</u> " Photocurrent and Electrically Detected Magnetic Resonance Study of Photo-Stable Pentacene derivatives"(講演番号 4D3-15,口頭発表,講演日 中止)
- 2. **日本化学会第 100 春季年会** (2020 年 3 月 22-25 日) 吉田 考平・南 錦・<u>手木 芳男</u> "安定ラジカルを連結したペンタセン誘導体の合成と性質" (講演番号 4C4-07, 口頭発表, 講演日 中止)

- 3. 分子科学オンライン討論会(2020年9月14-17日)
 - 加藤 賢、<u>手木 芳男</u>、"光電流と電気的検出磁気共鳴(EDMR)の温度変化測定によるTIPS-ペンタセン薄膜の光伝導キャリアダイナミクスの機構解明"(講演番号2C09, 口頭発表, 講演日 2020年11月15日)
- 4. **第 59 回電子スピンサイエンス学会年会** (2020 年 11 月 13-15 日) 加藤 賢、<u>手木 芳男</u>、"光電流および電気的検出磁気共鳴法による TIPS-ペンタセン薄膜におけるキャリアダイナミクスの研究"(講演番号 Y1, 口頭発表, 講演日 2020 年 11 月 13 日)
- 5. 第 59 回電子スピンサイエンス学会年会(2020年11月13-15日) 南 錦、前口 慶治郎、 加藤 賢、吉田 考平、清水 章皓、加島 源太、<u>手木 芳男</u>、"πトポロジーを利用して励起スピン状態を制御した新規ペンタセンラジカルの合成とその基礎物性" (講演番号 PS31, ポスター発表, 講演日 2020年11月14日)
- 6. **第 44 回日本磁気学会学術講演会**(令和 2 年 12 月 14-17 日 オンライン) 田村和真, 神吉輝夫, 白井 俊, 田中秀和, <u>手木芳男</u>, 仕幸英治、"Ni₈₀Fe₂₀/VO₂ 二層接合における強磁性共鳴下での起電力の温度依存性" (講演番号 14aA-10、口頭発表、講演日 令和 2 年 12 月 14 日)
- 7. 第44回日本磁気学会学術講演会(令和2年12月14-17日 オンライン) 西田和弘, <u>手木芳男</u>, 仕幸英治、"剛直性分子蒸着膜中のスピンポンピングによるスピン輸送" (講演番号14aA-11、口頭発表、講演日 令和2年12月14日)
- 8. **第 44 回日本磁気学会学術講演会** (令和 2 年 12 月 14-17 日 オンライン) 大西裕一郎, <u>手木芳男</u>, 仕幸英治、"有機半導体ナフチルジアミン蒸着薄膜中のスピン輸送" (講演番号 14aA-12、口頭発表、講演日 令和 2 年 12 月 14 日)
- 9. **第 44 回日本磁気学会学術講演会**(令和 2 年 12 月 14-17 日 オンライン) 白承根, <u>手木芳男</u>, 仕幸英治、"強磁性共鳴による Co-Fe 合金単層膜自己誘起逆スピンホール 効果" (講演番号 16pB-5、口頭発表、講演日 令和 2 年 12 月 16 日)
- 10. **日本物理学会第 75 回年次大会** (2020 年 3 月 16 日−19 日) 原 武史,鬼頭俊介,片山尚幸,<u>吉野治一</u>,澤 博,"放射光 X 線回折を用いたτ型有機伝導体の構造解析"
- 11. **第 67 回応用物理学会春季学術講演会** (2020 年 3 月 12-15 日) 藤原 正澄, Simo S, Dohms, 西村 勇姿, 首藤 健, 竹澤 有華, 押味 佳裕, Zhao L, Sadzak N, 梅原 有美, <u>手木 芳男</u>, 小松 直樹, Benson O, 鹿野 豊, 中台 (鹿毛) 枝里子, "リアルタイム蛍光ナノダイヤモンド温度計測による細胞熱産生の検出" (講演番号 14p-D221-15, 口頭発表, 発表日 2020 年 3 月 14 日)
- 12. **第 67 回応用物理学会春季学術講演会** (2020 年 3 月 12-15 日) 押味 佳裕, 西村 勇姿, 田中 益明, 仕幸 英治, 松原 勤, <u>藤原 正澄</u>, <u>手木 芳男</u>, "広領域マイクロ波照射が可能な細胞培養ディッシュの開発" (講演番号 14p-D221-14, 口頭発表, 発表日 2020 年 3 月 14 日)
- 13. **日本顕微鏡学会第 76 回学術講演会** (2020 年 5 月 25-27 日) <u>藤原正澄</u>, S. Sun, A. Dohms, 西村勇姿, 首藤健, 竹澤有華, 押味佳裕, L. Zhao, N. Sadzak, 梅原有美, <u>手木芳男</u>, 小松直樹, O. Benson, 鹿野豊, 中台 (鹿毛) 枝里子, "電子スピン共鳴融合型 蛍光顕微鏡による線虫の in-vivo 温度計測" (講演番号 3pmG_I8-12, 口頭発表, 発表日 2020 年 5 月 27 日)
- 14. **第 81 回応用物理学会秋季学術講演会** (2020 年 9 月 8-11 日) <u>藤原 正澄</u>, Sun S, Dohms A, 西村 勇姿, 首藤 健, 竹澤 有華, 押味 佳裕, Zhao L, Sadzak N, 梅原 有美, <u>手木 芳男</u>, 小松 直樹, Benson O, 鹿野 豊, 中台 枝里子, "生体内リアルタイム 蛍光ナノダイヤモンド温度計測"(講演番号 8p-Z05-1-15, 口頭発表, 発表日 2020 年 9 月 8 日)
- 15. **量子情報技術研究会** (2020 年 12 月 10-11 日) <u>藤原正澄</u>, Simo Sun, Alexander Dohms, 西村勇姿, 首藤 健, 竹澤有華, 押見佳裕, Li Zhao, Nikola Sadzak, 梅原有美, <u>手木芳男</u>, 小松直樹, Oliver Benson, 鹿野 豊, 中台枝里子, "生体内 リアルタイム蛍光ナノダイヤモンド温度計測" (講演番号 17, 口頭発表, 発表日 2020 年 12 月 11 日)

- 16. **量子生命科学会第 2 回大会** (2020 年 12 月 23-24 日) 藤原 正澄 "蛍光ナノダイヤモンドによる温度計測" (講演番号 P12, 口頭発表, 発表日 2020 年 12 月 23 日)
- 17. **量子生命科学会第 2 回大会** (2020 年 12 月 23-24 日) 押味 佳裕, 西村 勇姿, 田中 益明, 仕幸 英治, 松原 勤, <u>藤原 正澄</u>, <u>手木 芳男</u>, "広領域マイクロ波照射が可能な細胞培養ディッシュの開発" 講演番号 P3C, 口頭発表, 発表日 2020 年 12 月 23 日)
- 18. 日本化学会第 100 春季年会 (令和 2 年 3 月 22-25 日. 中止. 発表のみ成立.)
 芝野祐樹・杉崎研司・松岡秀人・塩見大輔・Bonanno Nico・Patrick Brian・Lemaire Martin T.・ 佐藤和信・工位武治 "原子価互変異性を示すコバルト 4 核錯体の ESR スペクトルの温度依存性"
- 19. **日本化学会第 100 春季年会**(令和 2 年 3 月 22-25 日. 中止. 発表のみ成立.) <u>佐藤和信</u>・平生 怜・杉崎研司・松岡秀人・<u>豊田和男</u>・<u>塩見大輔</u>・Zaytseva Elena・Tormyshev Victor M.・Bagryanskaya Elena・工位 武治 "任意波形パルス ESR 法を用いた弱交換相互作用 ビラジカルの電子状態と量子状態制御"
- 20. 第 59 回電子スピンサイエンス学会年会 (SEST2020) (令和 2 年 11 月 13-15 日. オンライン) 荒田敏昭, <u>佐藤和信</u>, 平居永名, 武藤梨沙, 三島優一, 工位武治, 川上徹, 北條裕信,藤原敏道, 宮田真人, 末武勲 "任意波形パルス ESR 法を用いた弱交換相互作用ビラジカルの電子状態と 量子状態制御"
- 21. **第 59 回電子スピンサイエンス学会年会(SEST2020)**(令和 2 年 11 月 13-15 日. オンライン) 芝野祐樹, 杉崎研司, 松岡秀人, <u>豊田和男</u>, <u>塩見大輔</u>, NicoM.Bonanno, Alan. J. Lough, Martin T. Lemaire, 佐藤和信, 工位武治 "ESR 分光法を用いた高対称コバルト 4 核錯体の電子状態"
- 22. **第 59 回電子スピンサイエンス学会年会(SEST2020)**(令和 2 年 11 月 13-15 日. オンライン) 松岡秀人, 神崎祐貴, 杉崎研司, 芝野祐樹, <u>佐藤和信</u>, 秋元郁子, Mukhopadhyay Pritam "ナフタレンジイミド誘導体の励起三重項状態を利用した発光特性"
- 23. **第 59 回電子スピンサイエンス学会年会(SEST2020)**(令和 2 年 11 月 13-15 日. オンライン) 杉崎研司, <u>豊田和男, 佐藤和信</u>, <u>塩見大輔</u>, 工位武治 "量子コンピュータによる量子化学計算:確率的スピン汚染除去法"
- 24. **日本化学会 第 100 春季年会** (令和 2 年 3 月 22 日~3 月 25 日) 堀川雄輝、岡本拓也、中村貴宏、<u>迫田憲治</u>、<u>八ッ橋知幸</u>, "液 液分散系へのフェムト秒レー ザー照射によるシングルナノメートルサイズ水分散鉄ナノ粒子の作製".
- 25. **日本化学会 第 100 春季年会** (令和 2 年 3 月 22 日~3 月 25 日) 溜島和哉、中島信昭、<u>迫田憲治</u>、<u>八ッ橋知幸</u>, "高強度フェムト秒レーザー照射によるユーロピウムイオン水溶液の還元反応".
- 26. **日本化学会 第 100 春季年会**(令和 2 年 3 月 22 日~3 月 25 日) 原田美緒、<u>八ッ橋知幸</u>、<u>迫田憲治</u>, "下部臨界型液-液相分離を示す溶媒における両親媒性分子の会合-解離過程の解明".
- 27. **第 68 回質量分析総合討論会**(令和 2 年 5 月 11 日~5 月 13 日) 北川晃正、北庄司暉浩、藤原亮正、<u>八ッ橋 知幸</u>,"リフレクトロン飛行時間型質量分析計による多価プリカーサーイオンの全プロダクトイオン分析の検討".
- 28. **2020 年 web 光化学討論会**(令和 2 年 9 月 9 日~9 月 11 日) 堀川雄輝、岡本拓也、中村貴宏、<u>迫田憲治</u>、<u>八ッ橋知幸</u>,"フェロセンへのフェムト秒レーザー照射による酸化鉄ナノ粒子の生成:水ヘキサン混合溶液中での粒子成長の抑制".
- 29. **2020 年 web 光化学討論会** (令和 2 年 9 月 9 日 ~ 9 月 11 日) 溜島和哉、中島信昭、<u>迫田憲治</u>、<u>八ッ橋知幸</u>,"フェムト秒レーザー照射によるユーロピウムイオン水溶液の還元と沈殿生成".
- 30. **分子科学会 オンライン討論会**(令和 2 年 9 月 14 日~9 月 17 日) 北川晃正、北庄司暉浩、藤原亮正、<u>八ッ橋知幸</u>,"リフレクトロン飛行時間型質量分析計による多価プリカーサーイオンのプロダクトイオン分析".
- 31. **分子科学会 オンライン討論会**(令和2年9月14日~9月17日) 原田美緒、山本駿介、<u>八ッ橋知幸</u>、<u>迫田憲治</u>, "超分子 J 会合体の溶液内蛍光イメージング".

- 32. **分子科学会 オンライン討論会**(令和2年9月14日~9月17日) 臼山拓実、原田美緒、三宅弘之、中島洋、<u>八ッ橋知幸</u>、<u>迫田憲治</u>,"リポソームに内包された タンパク質の構造安定性および空間分布に関する蛍光イメージング評価".
- 33. 分子科学会 オンライン討論会 (令和2年9月14日~9月17日) 亀井航汰、佐野元哉、<u>八ッ橋知幸</u>、<u>迫田憲治</u>,"単一微小液滴で生じる分子配向に起因する蛍 光増強の観測".
- 34. **電気学会 光・量子デバイス研究会**(令和2年1月8日) 岸本龍典,工藤卓,田口隆久,<u>細川千絵</u>,"光ピンセットを用いた神経細胞表面の分子操作過程の蛍光解析"(講演番号 OQD-20-006、口頭発表、講演日 令和2年1月8日)
- 35. **新学術領域「光圧によるナノ物質操作と秩序の創生」第4回公開シンポジウム**(令和2年1 月 27-28 日) 細川千絵. "プラズモニックチップを利用したナノ粒子の光捕捉と細胞表面分子操作への応用"
 - 細川千絵, "プラズモニックチップを利用したナノ粒子の光捕捉と細胞表面分子操作への応用" (講演番号 PM05、ポスター発表、講演日 令和 2 年 1 月 27 日)
- 36. 新学術領域「光圧によるナノ物質操作と秩序の創生」第4回公開シンポジウム(令和2年1月27-28日) 箕嶋渉, 細川千絵, 工藤卓, 田和圭子, "金プラズモニックチップによる増強蛍光を用いた高 密度神経回路の自発活動計測"(講演番号 P06、ポスター発表、講演日 令和2年1月27日)
- 37. **新学術領域「光圧によるナノ物質操作と秩序の創生」第4回公開シンポジウム**(令和2年1月27-28日) 岸本龍典,工藤卓,田口隆久,<u>細川千絵</u>,"神経細胞表面グルタミン酸受容体分子群の光捕捉 過程の単一粒子追跡"(講演番号 P07、ポスター発表、講演日 令和2年1月27日)
- 38. **第 67 回応用物理学会春季学術講演会**(令和 2 年 3 月 12-15 日) 箕嶋渉, 増井恭子, <u>細川千絵</u>, 谷知己, 石飛秀和, 井上康志, "重水素置換グルタミン酸濃度に 依存した神経自発活動解析", (講演番号 13p-A407-9、口頭発表、令和 2 年 3 月 13 日)
- 39. **第 67 回応用物理学会春季学術講演会**(令和 2 年 3 月 12-15 日) 岸本龍典,工藤卓,田口隆久,<u>細川千絵</u>,"神経細胞グルタミン酸受容体分子の光捕捉過程に おける細胞膜電位変化"、(講演番号 13p-A407-10、口頭発表、令和 2 年 3 月 13 日)
- 40. **第81 回応用物理学会秋季学術講演会**(令和2年9月8-11日) 辻徹郎, <u>細川千絵</u>, 岸本龍典, 大久保匠, 工藤卓, 川野聡恭, "微小粒子の光捕捉過程における 周囲流体の大規模流れ", (講演番号 9p-Z17-17、口頭発表、令和2年9月9日)
- 41. **第81 回応用物理学会秋季学術講演会**(令和2年9月8-11日) 小泉喬史, 永末智也, 田和圭子, <u>細川千絵</u>, "Bull's eye 型プラズモニックチップを用いたナノ 粒子の光捕捉過程", (講演番号9p-Z17-18、口頭発表、令和2年9月10日)
- 42. 第81回応用物理学会秋季学術講演会(令和2年9月8-11日) 箕嶋渉, 増井恭子, 谷知己, 名和靖矩, 藤田聡史, 石飛秀和, <u>細川千絵</u>, 井上康志, "多電極アレイ上の神経回路網における重水素化グルタミン酸に活性化された神経活動特性", (講演番号 10p-Z12-19、口頭発表、令和2年9月10日)
- 43. **第81回応用物理学会秋季学術講演会**(令和2年9月8-11日) 岸本龍典,工藤卓,田口隆久,<u>細川千絵</u>,"神経伝達物質受容体の光捕捉にともなう神経活動 頻度の増加",(講演番号10p-Z12-20、口頭発表、令和2年9月10日)
- 44. **日本生物物理学会第 58 回年会**(令和 2 年 9 月 16-18 日) Y. Ishihara, T. Kishimoto, F. Kueda, S. N. Kudoh, K. Morigaki, <u>C. Hosokawa</u>, "Lateral diffusion in lipid bilayers biased by optical forces", (講演番号 20337I、ポスター発表)
- 45. **電気学会 光・量子デバイス研究会**(令和 2 年 12 月 8 日) 瀬川夕海, 箕嶋渉, <u>細川千絵</u>, "集光フェムト秒レーザー照射に伴う神経回路網の活動変化", (講演番号 OQD-20-053、口頭発表、令和 2 年 12 月 8 日)
- 46. **2019 年度量子ビームサイエンスフェスタ**(令和 2 年 3 月 12-14 日) 大倉和貴, 伊藤和央, 米澤健人, 清水伸隆, <u>宮原郁子</u> "Endo-β-N-acetylglucosaminidase HS の立体構造解析"
- 47. 日本ビタミン学会第72回大会(令和2年6月19-20日)

松永慶, 生城浩子, 矢野貴人, 神谷信夫, <u>宮原郁子</u> "5-アミノレブリン酸合成酵素の基質フリー型の構造解析" (講演番号 1-III-6、口頭発表)

48. 日本ビタミン学会第72回大会(令和2年6月19-20日)

村上大毅, 生城浩子, 高橋亜弥, 矢野貴人, 神谷信夫, <u>宮原郁子</u> "セリンパルミトイル転 移酵素の基質特異性" 講演番号 1-III-7、口頭発表

49. **第 93 回日本生化学会大会** (令和 2 年 9 月 14-16 日)

大倉和貴,森真司,神谷信夫,<u>宮原郁子</u>,伊藤和央 "Prevotella melaninogenica の産出する宿主糖タンパク質糖鎖遊離酵素の高発現系の構築と立体構造の解析" (講演番号 P-034、ポスター発表)

50. **結晶学会 70 周年記念大会**(令和 2 年 11 月 27-28 日)

大倉和貴,森真司,伊藤和央,米澤健人,清水伸隆,神谷信夫,<u>宮原郁子</u> "Endo- β -N-acetylglucosaminidase PM α の立体構造解析" (講演番号 FC-I-02、口頭発表、令和 2 年 11 月 27 日)

外部資金

1. 日本学術振興会 科学研究費補助金・挑戦的研究(萌芽)

π ラジカルを利用した純有機系フェムト秒系間交差の実現と超高速失活機構の解明 研究代表者 手木芳男

2. 日本学術振興会 科学研究費補助金・基盤研究 (B)

トポロジカル励起スピン制御によるπラジカル材料のエレクトロニクス素子への展開研究代表者 手木芳男

日本学術振興会 科学研究費補助金・基盤研究(A)

生体内一細胞温度計測による定量熱生物学の開拓

研究代表者 藤原正澄

4. 日本学術振興会 科学研究費補助金·基盤研究(B)

ナノ光ファイバを用いた液中での高効率蛍光集光の実現

研究代表者 藤原正澄

日本学術振興会 科学研究費補助金・挑戦的研究(萌芽)

超安定単一蛍光ナノ粒子 in-situ 観察によるナノスケール流体力学の新展開研究代表者 藤原正澄

6. 文部科学省 平成 28 年度科学技術人材育成費補助事業"卓越研究員事業"

量子ナノフォトニクスに立脚した革新的ナノ計測・分析技術の開発 研究代表者 藤原正澄

7. 公益財団法人 渡邉財団

神経磁場3次元定量計測による線虫の温度感受性メカニズムの解明 研究代表者 藤原正澄

8. 公益財団法人 マツダ財団

蛍光ダイヤモンドナノ粒子を用いたポリマーナノ構造精密温度計測 研究代表者 藤原正澄

9. 日本学術振興会 学術研究助成基金助成金·若手研究

ラジカル導入有機 π 電子系の基底状態及び励起状態における π トポロジー依存性の解明研究代表者 吉田 考平

10. 日本学術振興会 科学研究費補助金·基盤研究(S)

量子情報処理に向けた時間と原子空間分解能を持つスピンコヒーレンス顕微鏡の開発 研究分担者 佐藤和信

11. 日本学術振興会 科学研究費補助金·基盤研究(B)

SQUID磁束計へマイクロ波偏光を導入することによる円偏光キラルESRの観測研究代表者 塩見大輔

12. アジア宇宙航空研究開発事務所(AOARD)

Quantum Properties of Molecular Nonomagnets

研究分担者 佐藤和信

13. 文部科学省 先端研究基盤共用促進事業(研究機器相互利用ネットワーク導入実証プログラム (SHARE))

業務主任者 佐藤和信

14. 第一稀元素化学工業株式会社 2020 年度研究助成

有機金属錯体を原料とする4族元素単分散ナノ粒子作製技術の開発 研究代表者 八ッ橋知幸

15. 公益財団法人 增屋記念基礎研究振興財団 2020 年度研究助成

地球環境の保全に努める希土類元素リサイクル技術の基礎研研究代表者 八ッ橋知幸

16. 公益財団法人 住友財団 基礎科学研究助成

重粒子線源の基礎研究:多価分子イオン高効率生成法の確立 研究代表者 八ッ橋知幸

17. 日本学術振興会 基盤研究 B

単一微小液滴が引き起こす光の量子効果を用いたタンパク質構造ゆらぎの一分子測定研究代表者 迫田憲治

18. 文部科学省 物質・デバイス領域共同研究拠点 基盤共同研究

蛍光イメージングを用いた微小液滴内タンパク質配列の分光学的評価研究代表者 迫田憲治

19. 日本学術振興会 科学研究費補助金·基盤研究(B)

レーザー誘起細胞内分子秩序化による神経活動ダイナミクスの制御 研究代表者 細川千絵

20. 文部科学省 科学研究費補助金·新学術領域研究

光圧を識る:光圧の理論と計測・観測技術開発による基礎の確立 研究分担者 細川千絵

21. 公益財団法人 JKA 機械振興補助事業 研究補助

集光レーザー摂動による細胞機能操作技術の開発補助事業 研究代表者 細川千絵

その他の特記事項

佐藤和信 電子スピンサイエンス学会代議員

佐藤和信 スーパーサイエンスハイスクール運営指導委員会委員 大阪府立住吉高等学校

豊田和男 近畿化学協会 コンピュータ化学部会 幹事

八ッ橋知幸 (財) レーザー技術総合研究所 共同研究員

八ッ橋知幸 日本化学会 新領域研究グループ「液相高エネルギー化学の新展開」代表

八ッ橋知幸 日本質量分析学会 イオン反応研究会 幹事

八ッ橋知幸 光化学協会 理事

ハッ橋知幸 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術予測センター 科学技術専門家ネットワーク 専門調査員

八ッ橋知幸 文部科学省 第9回サイエンス・インカレ 審査員

八ッ橋知幸 文部科学省 第10回サイエンス・インカレ 審査員

八ッ橋知幸 日本化学会第 101 春季年会(2021) プログラム小委員会 部門幹事 (05-物理化学―反 応)

八ッ橋知幸 2020 年 web 光化学討論会 実行委員 広報担当

追田憲治 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術予測センター 科学技術専門家ネット ワーク 専門調査員

迫田憲治 日本化学会第 101 春季年会(2021) プログラム小委員会 編成委員(05-物理化学―反応)

迫田憲治 分子科学会オンライン討論会実行委員

迫田憲治 第8回アジア分光学国際会議組織委員

細川千絵 産業技術総合研究所 客員研究員

細川千絵 大阪市立大学 複合先端研究機構 兼任研究員

細川千絵 大阪府立大学 LAC-SYS 研究所 客員研究員

細川千絵 日本生物物理学会 理事

細川千絵 日本生物物理学会 代議員

細川千絵 電気学会 光・量子デバイス技術委員会 「量子ビームによるナノ構造形成とその医療・

バイオ応用」技術調査専門委員会 委員

細川千絵 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術予測センター 専門調査員

細川千絵 日本分光学会 関西支部 幹事

宮原郁子 日本結晶学会編集委員

宮原郁子 日本ビタミン学会代議員

宮原郁子 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術予測センター 専門調査員

宮原郁子 アジア結晶学会 評議員

担当講義

手木芳男 専門分野:物性物理化学/電子スピン科学/磁気共鳴

(全学共通科目) 基礎物理化学 A、基礎化学実験 Ⅱ

(専門教育科目) 量子化学 II、化学実験 IV, 特別研究

(大学院講義) 創成分子科学, 創成分子科学演習, 前期特別研究, 創成分子科学ゼミナール, 後期特別研究, 学術交流研究

吉野治一 専門分野:固体物性科学/輸送現象測定/熱電材料

(全学共通科目)体験で知る科学と技術,基礎化学実験 Ⅱ

(専門教育科目) 分子科学基礎,固体化学,化学実験 IV,特別研究

(大学院講義) 機能分子物理化学特論 I. 前期特別研究

藤原正澄 専門分野:ナノフォトニクス/量子光学/量子計測

(全学共通科目) 基礎化学実験 II

(専門教育科目) 量子化学 II, 物理化学演習, 化学実験 II, 特別研究

(大学院講義) 創製分子物理化学特論 II, 創成分子科学演習, 前期特別研究, 後期特別研究 佐藤和信 専門分野:分子物理化学/磁気共鳴/量子コンピュータ

- (全学共通科目) 基礎物理化学 A
- (専門教育科目) 量子化学 2, 化学実験 II, 特別研究
- (大学院講義) 基幹物理化学, 創成分子科学演習, 前期特別研究, 創成分子科学ゼミナール, 後期特別研究
- **塩見大輔** 専門分野:分子物理化学/磁気化学
 - (全学共通科目) 基礎化学実験 II, 基礎物理化学 B
 - (専門教育科目)統計熱力学,化学実験 II,特別研究
 - (大学院講義)機能分子物理化学特論 II, 創成分子科学演習, 前期特別研究
- 豊田和男 専門分野:量子化学(高スピン状態・励起状態)
 - (全学共通科目) 基礎物理化学 A, 基礎物理化学 B, 基礎化学実験 I
 - (専門教育科目) 化学実験 II, 特別研究
 - (大学院講義) 創成先端分子科学特論, 創成分子科学演習, 前期特別研究
- 八ッ橋知幸 専門分野:レーザー化学
 - (全学共通科目) 基礎物理化学 A
 - (専門教育科目) 分子分光学、化学実験 I I 、特別研究
 - (大学院講義) 基幹物理化学、創成分子科学演習、前期特別研究、創成分子科学ゼミナール、 後期特別研究
- 迫田憲治 専門分野:物理化学
 - (全学共通科目) 基礎化学実験 I
 - (専門教育科目) 反応速度論、物理化学演習、化学実験 II、特別研究
 - (大学院講義) 創成分子物理化学特論 I、創成分子科学演習、前期特別研究、創成分子科学ゼミナール、後期特別研究
- 細川千絵 専門分野:生物物理/光化学/ナノバイオ
 - (専門教育科目) 熱力学, 特別研究
 - (**大学院講義**) **化学産業論,機能分子科学**,機能分子科学演習,前期特別研究,後期特別研究。
- 宮原郁子 専門分野:構造生物化学(タンパク質結晶学)
 - (全学共通科目) 基礎物理化学 A, 基礎化学実験 I
 - (専門教育科目) 生化学 1 ,固体化学,化学実験 II ,化学概論,理科基礎セミナー,特別研究 (大学院講義) 機能分子科学演習,前期特別研究,後期特別研究

有機化学講座

分子変換学研究室 教授 品田 哲郎

講師 中山 淳

有機反応化学研究室 教授 佐藤 哲也

准教授 臼杵 克之助

合成有機化学研究室 教授 森本 善樹

講師 西川 慶祐

精密有機化学研究室 教授 西村 貴洋

准教授 坂口 和彦

物性有機化学研究室 教授 小嵜 正敏

講師 舘 祥光

有機化学講座:物性有機化学研究室

構成員;小嵜正敏, 舘 祥光

小嵜 正敏 KOZAKI, Masatoshi



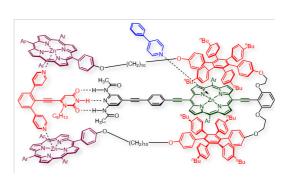
研究概要

物性有機化学研究室で新奇縮合多環芳香族化合物の創出、デンドリマーを基盤とする精密巨大分子の開発、外部刺激に応答して機能を変化させる分子の構築を研究している. 有機分子の性質や物性は構造修飾によって精密に制御できる. 分子の性質を精密制御することによって, 特異な電子, 光, 磁気的性質をもった有機化合物を創出することを目標としている. また, ナノスケールの分子は超精密ナノ構造と考えることができる. このような観点から, ナノスケール分子の効率的な構築法の開発とその構築法を応用して多様な機能をもつ分子ナノ材料(分子デバイス, 分子マシン)を開発する研究を精力的に行っている. また, 有機デバイス (有機トランジスタ, 有機 EL, 有機太陽電池) への応用を目指して, 有機半導体材料を開発している.

研究成果

分子刺激応答性レセプターの合成と機能評価

有機分子を外部刺激として認識すると機能が制御される人工アロステリックレセプターを合成した(図 1)。吸収スペクトル滴定を行い、レセプターが刺激分子と安定な、1:1超分子錯体を生成することを示した。さらに、超分子錯体を形成することでレセプターの中央ポルフィリン部と軸配



位子の結合安定性が強く抑制されることを明らかにした。また、レセプターの機能を利用することで触媒濃度を制御し、Michael 付加反応反応の進行速度を制御できることを実証した (*Chem. Asian J.* **2020**.)。

縮合型フェノチアジン二量体およびそのラジカルカチオンの合成と性質解明

酸化還元応答性をもつ新規分子の開発を目的として、縮合型フェノキサジン二量体の合成法を開発し、その構造と性質を評価した。X線結晶構造解析の結果より、二量体は結晶中で窒素原子が分子面の上下に位置するダブルバタフライ構造を示していることを示した。次に、酸化剤を使用して二量体を一電子酸化することでラジカルカチオン塩を合成した。得られたラジカルカチオン塩の構造をX線結晶解析によって評価し、フェノキサジンユニットが酸化にともない平面構造に構造変化することを明らかにした(図 2, $Org.\ Lett.\ 2020.$)。

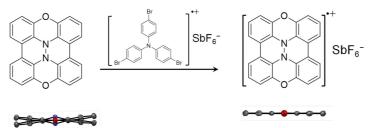


図2.縮合型フェノチアジン二量体の一電子酸化と構造変化

有機化学講座:物性有機化学研究室

構成員;小嵜正敏, 舘 祥光

舘 祥光 TACHI, Yoshimitsu



研究概要

有機分子(配位子)と金属イオンにより形成される金属錯体は,多様な構造,分光学的性質, 反応性,生理活性などの特徴を有している.配位子の分子構造を工夫することで,これらの 物性を制御し,新規な活性酸素種の合成や,多核金属錯体による触媒反応を開発することが でき,さらに超分子構造を有する機能性材料の合成も可能である.この様な「分子」の創生 を目指して研究を展開している.



[1] 生体を凌駕する多核金属錯体の合成と高効率触媒反応

新規な非対称型配位子(図 2)を用いて調製した二核銅(I)錯体と分子状酸素と反応させると, μ - η 1: η 2- 2 - 2 - 2 ルオキソ二核銅錯体が得られることを見出した.新規な酸素結合様式を持つ活性

酸素錯体の反応性について詳細に検討している。また、生体模倣触媒として、高効率な触媒反応系の構築を目指している。図2の配位子を用いることで μ η ¹: η ²-ペルオキソ二核銅錯体の安定化に成功した。さらに触媒活性に関して研究を行っている。

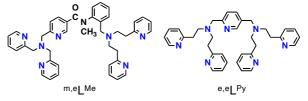


図 1. 非対称型二核化ペンタピリジン配位子

[2] 多様なネットワーク構造を持つ配位高分子の創生と発光材料開発

新規三脚型トリピリジン配位子(図 1 左)を設計し、様々な金属錯体を調製した. 得られた錯体は六核銅クラスター構造(図 1 右)を含む高分子錯体であった. この発光特性をもつ 2 次元高分子錯体に関して、機能の解析、応用研究を展開している. また、この配位子を用いて Pd^{2+} 、 Zn^{2+} , Cu^{2+} , Co^{2+} の金属錯体を調製すると、金属の種類により多様な構造の構築が可能である. この高次元ネットワーク構造の形成機構の解明に関する研究を進めている.

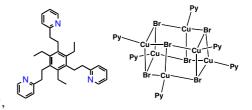


図 2. 三脚型トリピリジン配位子と六核クラスター構造

有機化学講座:有機反応化学研究室

構成員: 佐藤哲也, 臼杵克之助

佐藤哲也 SATOH, Tetsuya

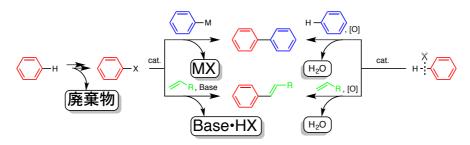


研究概要

現代社会において、生物活性化合物や有機材料等、様々な機能を有する有機分子が求められており、これらを安全に、安定して供給するための有機合成手法が開発されてきた。有機合成の基盤となる炭素一炭素結合形成において、遷移金属触媒を用いるクロスカップリング反応が広く用いられている。しかしクロスカップリングに依存する従来法では、複雑な構造を有する機能分子を合成する際に、①多段階プロセスとなる、②各段階で多量の廃棄物が副生する等の問題点がある。我々の研究室では、炭素一水素結合切断を伴う直接カップリング法を開発し、これを駆使して機能性分子を、入手容易な原料からより少ないステップ数で、廃棄物を軽減した環境に優しいルートで合成することを目的とする。

環境に優しいクロスカップリング開発

従来型クロスカップリングの問題点の一つは,金属塩等の廃棄物が大量に出ることであり, その軽減化が世界中で研究されている. 我々が独自に開発した高機能触媒を用いると,炭素 一水素結合切断を伴う直接カップリング反応が効率よく行えることを発見した. これらの反 応の廃棄物は水のみであり、環境に優しい次世代型クロスカップリング反応である.

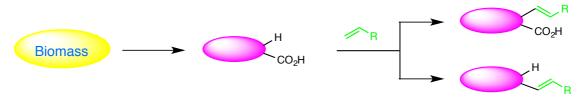


従来型クロスカップリング

次世代型クロスカップリング

入手容易なビルディングブロックを用いた有機合成

現在の有機分子製造プロセスは、化石資源由来の原料をもとに成り立っているが、今後バイオマスを始めとする多様な有機資源を利用したプロセスへと転換することも必要となる. 原料が変わると、ここから有用分子を合成するために必要な反応も変わる. 我々は、バイオマス等から容易に入手できるカルボン酸類が、有機合成における重要なビルディングブロックになると考え、その変換法開発を行っている. すでにカルボキシル基の近傍での直接カップリング法を開発し、生物活性や発光特性を有する様々な有用分子を簡便に合成することに成功している.



物質科学大講座: 有機反応化学研究室

構成員: 佐藤哲也, 臼杵克之助

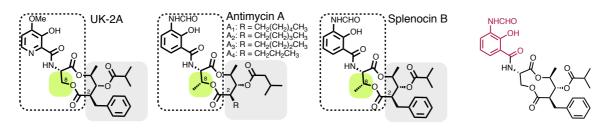
臼杵克之助 USUKI, Yoshinosuke



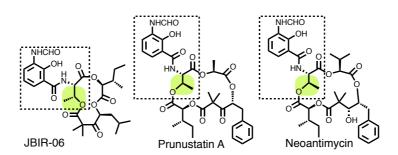
研究概要

生物機能分子グループ:生物活性の発現機序を有機化学的な手法で探究し、生物現象を担っている物質と生体の関わりを分子レベルで明らかにするために、構造解析・活性評価・全合成・構造活性相関・機能分子の創製というアプローチから、研究に取り組んでいます。

特異な生物活性を有する天然有機化合物の合成/構造活性相関に関する研究: UK-2Aは本学 杉本キャンパスで採取された放線菌が産生する微生物由来天然有機化合物です。最近、 Streptomyces属菌の代謝産物からマウス脾細胞を用いたTh2 サイトカイン産生阻害活性を 指標として単離・構造決定されたスプレノシンBは、これまでに私たちが構造活性相関研究を行ってきたUK-2Aと antimycin $A_{3b}(AA)$ の構造を併せ持つものです(UK-2A の β,γ -ジヒドロキシカルボン酸とアシル側鎖、およびAAのL-トレオニン残基とN-ホルミルアミノサリチル酸)。創薬シーズの創製へと展開すべく、化学合成した各種誘導体について免疫抑制 作用の評価を行い、N-ホルミルアミノサリチル酸部位を有する誘導体が強力な活性(IC_{50} for IL-4 release = 41.3 nM)を示すことを見いだしました 1 。



プルヌスタチン A(固形癌細胞に特有な分子シャペロンGRP78の発現抑制)とネオアンチマイシン(KRASカーステンラット肉腫ウイルス癌遺伝子ホモログの細胞膜への局在化を阻害)は15員環テトララクトン構造を構成するL-トレオニン残基にN-ホルミルアミノサリチル酸がアミド結合しており、いわばAAが環拡大をした構造です。これらの化合物が示す生物活性は抗がん剤に向けた創薬シーズとして有望なものなので、私たちのグループでは構造活性相関に向けた合成研究を開始しており、両化合物の全合成をすでに達成しています 2,3 。さらに、類縁体の一種である12員環トリラクトン構造を有するJBIR-06の全合成を達成し、その絶対立体配置を合成化学的に決定しました 4 。



- 1. J. Nat. Prod. 2018, 81, 2590–2594.
- 2. Asian J. Org. Chem. 2015, 4, 737–740.
- 3. Chem. Lett. 2015, 44, 1214–1216.
- 4. Org. Lett. 2019, 21, 965–968.

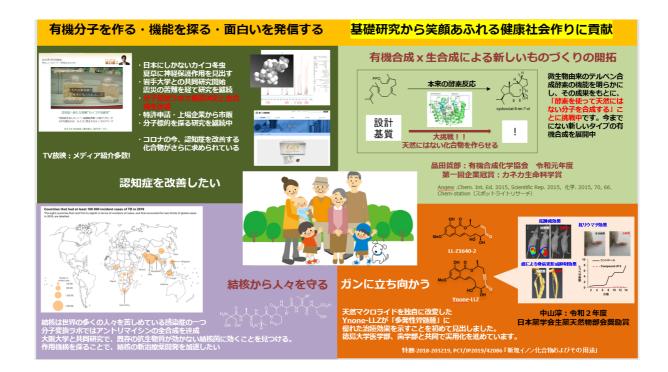
有機化学講座;分子変換学研究室

構成員;品田 哲郎, 中山 淳

品田哲郎 SHINADA, Tetsuro

研究概要

分子変換学研究室では、天然有機化合物を研究の題材として、有機合成化学を基盤とするケミカルバイオロジー研究を行っている。具体的には、(1)認知症の改善に役立つ分子の単離・構造決定・作用機序解析、(2)生合成酵素を利用した新しいモノづくり戦略、(3)昆虫ホルモンの研究、(4)ガン細胞増殖阻害分子の開発研究などに取り組んでいます。



- (2) に関連する最新の研究論文
- 1. Q. Chen, J. Li, Z. Liu, T. Mitsuhashi, Y. Zhang, H. Liu, Y. Ma, J. He, T. Shinada, T. Sato, Y. Wang, H. Liu, I. Abe, P. Zhang, G. Wang, "Molecular Basis for Sesterterpene (C25) Diversity Produced by Plant Terpene Synthases", *Plant Commun.* 2020, 100051. doi.org/10.1016/j.xplc.2020.100051.
- 2. R. Stepanova, H. Inagi, K. Sugawara, K. Asada, T. Nishi, D. Ueda, Y. Yasuno, T. Shinada, K. Miki, M. Fujihashi, and T. Sato, "Characterization of Class IB terpene synthase: the first crystal structure bound with substrate surrogate", *ACS Chem. Biol.* **2020**, *15*, 1517-1525, https://doi.org/10.1021/acschembio.0c00145.

有機化学講座:分子変換学研究室

構成員;品田哲郎,中山淳

中山 淳 NAKAYAMA Atsushi

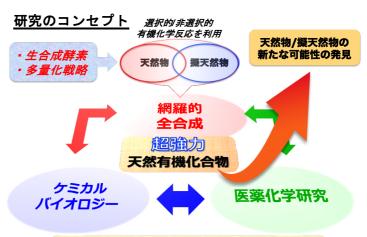
研究概要

自然界が生み出す天然有機化合物(天然物)は、我々の想像を超える美しい構造や機能、生物活性を示すことから非常に魅力的な化合物群である。一方で、その構造を意図的に変換した「擬」天然物には、オリジナルの天然物とは異なる、あるいは凌駕するような機能を持たせることが可能である。自由自在に有機化合物を合成することを基盤として、自然科学の発展に寄与する化合物の創製を目指している。

多くの天然物が存在する中、私 が特に注目しているものは、「超 強力」かつ「有用」な生物活性を 示す化合物群である。これらの「網 羅的全合成研究」「医薬化学研究」

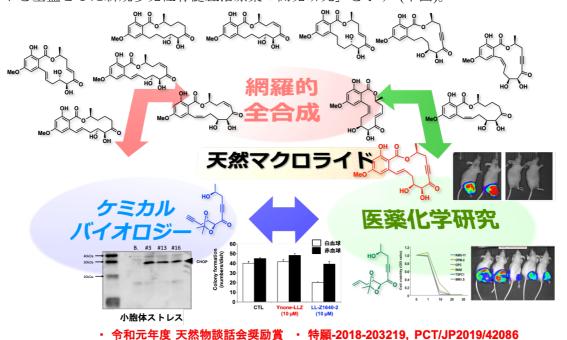
「ケミカルバイオロジー研究」の サイクルを回し続けることで、新 たな化合物の創製だけでなく、有 用反応やツール開発も同時に行う。

研究の一例として、現在も精力 的に取り組んでいる「天然マクロ



医療問題・食料問題・環境問題の解決に貢献

ライドを基盤とした新規多発性骨髄腫治療薬の開発研究」を示す (下図)。



現在、本研究課題の実用化研究にも取り組む予定である。

有機化学講座:精密有機化学研究室

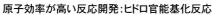
構成員; 西村貴洋, 坂口和彦

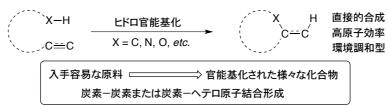
西村貴洋 NISHIMURA, Takahiro



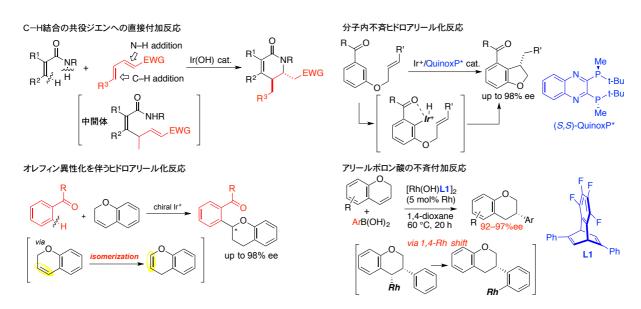
研究概要

炭素-炭素または炭素-ヘテロ原子結合形成を伴うH-X (X = C, O, N, etc.) 結合の不飽和結合への付加反応、いわゆるヒドロ官能基化反応は、入手容易な出発原料から様々な炭素骨格やアミン、アルコール、エーテル、エステルなどの官能基をもつ有機化合物を短工程で合成できる有用な手法であり、原子効率が高くかつ余分な廃棄物を出さない環境調和型の反応である.遷移金属触媒による芳香族化合物のC-H結合の活性化を含む不飽和結合への付加反応は、高い原子効率を実現する最も理想的な反応のひとつであるが、その反応を利用する不斉合成は、未だ挑戦的な課題である.





我々は、主にイリジウム触媒を用いたC-H活性化を含む反応をはじめとして、原子効率の高い触媒的不斉合成反応の開発を行っている。また、画期的な触媒的不斉合成の実現に向けて、新しい不斉配位子の設計・合成と反応機構解明のための有機遷移金属化合物の研究を行っている。



有機化学講座:精密有機化学研究室

構成員; 西村貴洋,坂口和彦

坂口和彦 SAKAGUCHI. Kazuhiko



研究概要

ケイ素の特性を利用した有機合成反応の開発に取り組んでおり、今年度の進展の1つを紹介する。 β -シリル- γ -アルキリデン- γ -ブチロラクトン 1 は、ルイス酸存在下、アルデヒドと反応して環化生成物である四置換テトラヒドロピラノン 2 を立体選択的に与える。今回、本反応の拡張性を調べた。アルデヒドに代えてケトンを用いると環化は全く進行しないが、アルデヒド(1当量)とケトンを共存させた場合は環化体 3 が生成することが分かった。また、1 とケトアルデヒド 4 との反応では8-オキサビシクロ[3, 2, 1]オクタン誘導体 5 が良い収率で得られた。以上の結果より種々の多置換テトラヒドロピラノンの合成が可能となった。一方、かさ高いアルキリデン置換基を持つ 6 の場合は、二重結合の移動が起こり 7 を経て β , γ -二置換 γ -ブチロラクトン 8 を立体選択的に与えることが分かった。

有機化学講座:合成有機化学研究室

構成員;森本善樹, 西川慶祐

森本 善樹 MORIMOTO, Yoshiki

研究概要

自然科学の学問分野にあって化学の最も特徴的な側面の一つは、分子のレベルで物質を合成することができるということである。従って、自由自在に物質合成ができるということは物質を扱う科学研究の幅を大きく広げることになる。我々の研究室では、生命現象の担い手である天然有機化合物(構造学的、生物学的におもしろい二次代謝産物)を主な対象として、その全合成を研究の中心に据えながら物質合成のレベル向上に貢献したいと考えている。さらに、全合成研究によって可能となる生物活性天然物の様々な科学的側面にも興味を持ち、分子サイドの視点から生命現象の本質を理解したいと考えている。最近の研究を以下に示す。

エナンチオ発散性を示すレパジホルミン類の細胞毒性評価

レパジホルミン類は海洋性被嚢類のホヤ (Clavelina moluccensis) から単離された特異なアザ三環性骨格をもつユニークなアルカロイドである。レパジホルミン A は様々な腫瘍細胞に対して細胞毒性を示すことが報告されている。我々は直鎖状アミノイノン前駆体から AC スピロ環を一挙構築する環化異性化反応をキーステップとしてレパジホルミン A-C の不斉化学合

Phenomenon of Enantiodivergence in Lepadiformines A–C

opposite chirality

HO

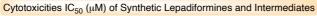
(-)-lepadiformine A (R = Hex)

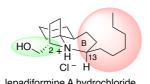
(-)-lepadiformine B (R = Bu)

marine tunicate Clavelina moluccensis

成を達成し、同種のホヤから生産されたこれらアルカロイドにおいてエナンチオ発散現象(類縁体間で逆のキラリティーを示す現象)が生じていることを明らかにした。合成したレパジホルミン類や合成中間体に対して3種類の癌細胞P388(マウス白血病細胞)、HT29(ヒト結腸腺癌由来細胞)、HeLa(ヒト子宮頸癌由来細胞)で細胞毒性試験を行い、 IC_{50} (半数阻害濃度)値で活性を評価した。その結果レパジホルミン A は3種類の癌細胞に対して数十 μ M の濃度で活性を示した。レパジホルミン B, C, ent-C はP388のみに活性を示した。興味深いこ

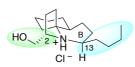
とにベンジル(Bn) 基で保護されB環 が開環したレイ、Bの 合成物は大学の 合成物は大学の 会は、 大然的られば性が はなるこのよう性の はないる。 とがも見出している。





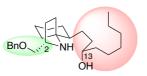
lepadiformine A hydrochloride

P388 19 HT29 33 HeLa 40



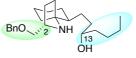
lepadiformine B hydrochloride

P388 19 HT29 >100 HeLa >100



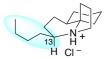
B-opened Bn intermediate A

4.0 3.1 3.2



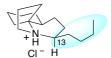
B-opened Bn intermediate B

5.1 6.0 34



lepadiformine C hydrochloride

89 >100 >100



ent-lepadiformine C hydrochloride

51 >100 >100

有機化学講座:合成有機化学研究室

構成員;森本 善樹, 西川 慶祐

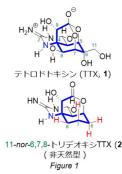
西川 慶祐 NISHIKAWA, Keisuke

研究概要

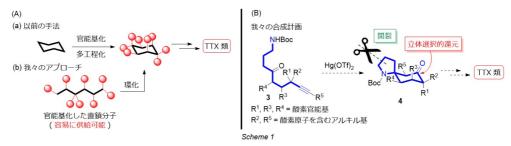
複雑な化学構造をもち、強力な生物活性を発現する天然有機化合物の合成研究は、重要な研究課題である。その全合成に応用できる新規合成手法の開発はもちろん、構造活性相関を含むケミカルバイオロジーに係わる領域まで、幅広く研究を展開していければと考える。

テトロドトキシン骨格の合成:非天然型類縁体 11-nor-6,7,8-トリデオキシテトロドトキシ

ンの合成 テトロドトキシン (図 1、TTX、1)は、1909年にフグの 卵巣から単離され、ナトリウムイオンチャネルを特異的に阻害する神経 毒である。構造活性相関を解明するためにも、薬理学的価値のある TTX および、その類縁体の量的供給が強く望まれる。天然物 1 の構造は、ジオキサアダマンタン型のオルトエステルとへミアミナールを含む環状グアニジン骨格が双極イオン状態で存在し、九つの連続する不斉中心を特 徴とし、興味深い構造と生物活性から全合成が複数報告されている。これまでの合成例では、合成前半で母核となるシクロヘキサン骨格を構築



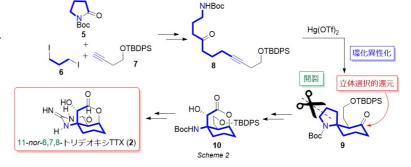
するため、その後に骨格上に密集している多数の極性官能基を導入する必要があった (スキーム 1A)。我々は、官能基変換が比較的容易であるフレキシブルな直鎖分子を先行して合成し、それに当研究室で開発した新規環化異性化反応を適用することで、一挙にシクロヘキサン骨格を構築するオリジナルの手法で TTX 合成を計画した。具体的にはスキーム 1B に示



環 4 を構築、ピロリジン環部分の炭素-炭素結合の切断およびケトン部位の立体選択的還元により TTX 骨格へと誘導する。まずは三つの酸素官能基と一つのヒドロキシメチル基を除去した、非天然型類縁体 11-nor-6,7,8-トリデオキシ TTX (2) を設定し(図 1)、その合成研究に着手した。

既知の 5、6、そして 7 から直鎖分子 8 を合成し、 $Hg(OTf)_2$ を用いた環化異性化反応に

より一挙に含窒素スピロ環 9 を得た (スキーム 2)。その後、ピロリジン環の酸化的開裂とケトン部位の立体選択的還元を経て 2-オキサビシクロ [3.3.1] ノナン骨格を有する 10 へと変換し、非天然型類縁体 2 の合成



を達成した。現在、より酸素官能基化した直鎖分子より、1の全合成に向けて研究中である。

原著論文

- 1. R. Tanimoto, S. Suzuki, <u>M. Kozaki</u>, D. Shiomi, K. Sato, T. Takui, R. Tanaka, and K. Okada, "Magnetic Properties of Metal Clusters Coordinated with (Nitronyl nitroxide)-substituted Amidinate Ligands", *Chem. Select* **2020**, *5*, 11170–11176.
- 2. T. Miyamae, M. Haraguchi, Y. Tachi, S. Suzuki, M. Kozaki, and K. Okada, "Condensed Phenoxazine Dimer and Its Radical Cation", *Org. Lett.* **2020**, *22*, 6790–6793.
- 3. A. Nagata, H. Takeda, S. Suzuki, <u>M. Kozaki</u>, D. Shiomi,* K. Sato, T. Takui, R. Tanaka, and K. Okada, "Redox-induced Modulation of Ferromagnetic Interaction in a Quartet-ground state Triradical System", *Chem. Eur. J.* **2020**, *26*, 3166–3172.
- 4. T. Nishimura, Y. Sasaki, <u>Y. Tachi</u>, S. Suzuki, K. Okada, <u>M. Kozaki</u>, Inhibition of Ligand Binding Ability of Three Porphyrins by an Organic Effector, *Chem. Asian J.* **2020**, *15*, 594–600.
- R. Yoshimoto, <u>Y. Usuki</u>, <u>T. Satoh</u>, "Rhodium(III)-catalyzed Redox-neutral Coupling of α-Trifluoromethylacrylic Acid with Benzamides through Directed C–H Bond Cleavage", *Chem. Asian J.*, 2020, 15, 802–806.
- S. Shirase, S. Tamaki, K. Shinohara, K. Hirosawa, H. Tsurugi, <u>T. Satoh</u>, K. Mashima, "Cerium(IV) Carboxylate Photocatalyst for Catalytic Radical Formation from Carboxylic Acids: Decarboxylative Oxygenation of Aliphatic Carboxylic Acids and Lactonization of Aromatic Carboxylic Acids", *J. Am. Chem. Soc.*, 2020, 142, 5668–5675.
- 7. R. Yoshimoto, H. Morisaka, <u>Y. Usuki</u>, Y. Shibata, K. Tanaka, <u>T. Satoh</u>, "Synthesis of CF₃-Containing Isoindolinone Derivatives through Rhodium-Catalyzed Oxidative Coupling of Benzamides with 2-Trifluoromethylacrylate", *Chem. Lett.*, **2020**, *49*, 1481–1483.
- 8. T. Ogita, T. Doi, S. Miyuki, <u>Y. Usuki</u>, Y. Yamaguchi, K.-I. Fujita, T. TANAKA, "Evaluation of Fatty Acid Synthase as a Molecular Target for Stress-Dependent Fungicidal Activity of 1-Geranylgeranylpyridinium", *Glob. J. Med. Res.*, **2020**, *20*, 2-K.
- 9. K. Miyako, Y. Yasuno, <u>T. Shinada</u>, M. J. Fujita, and R. Sakai, "Diverse Aromatic Metabolites in the Solitary Tunicate *Cnemidocarpa irene*", *J. Nat. Prod.* 2020, *83*, 3156–3165.
- S. Karanjit, A. Tamura, M. Kashihara, K. Ushiyama, L. K. Shrestha, K. Ariga, <u>A. Nakayama</u>, K. Namba, "Hydrotalcite-Supported Ag/Pd Bimetallic Nanoclusters Catalyzed Oxidation and One-pot Aldol Reaction in Water", *Catalysts* 2020, *10*, 1120–1129.
- 11. T. Tsutsumi, A. Saitoh, T. Kasai, M.-Y. Chu, S. Karanjit, <u>A. Nakayama</u>, K. Namba, "Synthesis and evaluation of 1,1,7,7-tetramethyl-9-azajulolidine (TMAJ) as a highly active derivative of N,N-dimethylaminopyridine", *Tetrahedron Lett*, 2020, *61*, 152047–152050.
- 12. B. Kang, Y. Yasuno, H. Okamura, A. Sakai, <u>T. Satoh</u>, M. Kuse, <u>T. Shinada</u>, "*N*-Acylcarbazole as a selective transamidation reagent", *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **2020**, *93*, 993–999.
- 13. Q. Chen, J. Li, Z. Liu, T. Mitsuhashi, Y. Zhang, H. Liu, Y. Ma, J. He, <u>T. Shinada</u>, T. Sato, Y. Wang, H. Liu, I. Abe, P. Zhang, G. Wang, "Molecular Basis for Sesterterpene (C25) Diversity Produced by Plant Terpene Synthases", *Plant Commun.* **2020**, 100051.
- R. Stepanova, H. Inagi, K. Sugawara, K. Asada, T. Nishi, D. Ueda, Y. Yasuno, <u>T. Shinada</u>, K. Miki, M. Fujihashi, and T. Sato, "Characterization of Class IB terpene synthase: the first crystal structure bound with substrate surrogate", *ACS Chem. Biol.* 2020, *15*, 1517–1525.
- 15. K. Matsumoto, Y. Yasuno, K. Yasuda, T. Hayashi, S.-G. Goto, <u>T. Shinada</u>, "Structure Determination of Juvenile Hormone from Chagas Disease Vectors, *Rhodnius prolixus* and *Triatoma infestans*", *Chem. Lett.* **2020**, *49*, 538–541.
- M. A. Tan, S. G. Castro, P. M. P. Oliva, P. R. J. Yap, <u>A. Nakayama</u>, H. D. Magpantay, T. E. E. dela Cruz, "Bioprospecting of antibacterial constituents from the endolichenic fungi isolated from Parmotrema rampoddense", *3Biotec* 2020, 10, 212–218.
- 17. T. Kotaki, K. Matsumoto, K. Kanako, Y. Ando, K. Misaki, <u>T. Shinada</u>, "A stereoisomer of JHSB₃ with 10S-configuration, 10S-JHSB₃, biosynthesized by the corpus allatum of the brown marmorated

- stink bug, *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae)", *Appl. Entomol. Zool.* 2020, 55, 223–229.
- 18. Y. Ando, K. Matsumoto, K. Misaki, G. Mano, S. Shiga, H. Numata, T. Kotaki, <u>T. Shinada</u>, S.-G. Goto, "Juvenile hormone III skipped bisepoxide, not its stereoisomers, as a juvenile hormone of the bean bug *Riptortus pedestris*,", *General Comp. Endocri.* 2020, 289, 113394.
- 19. Y. Yasuno, A. Sawai, A. Sekihara, <u>T. Shinada</u>, "Synthesis of Optically Active (R)- and (S)-β-Arginine from Pyroglutamic Acid", *Heterocycles* **2020**, *101*, 165–176.
- A. Nakayama, H. Sato, T. Nakamura, M. Hamada, S. Nagano, S. Kameyama, Y. Furue, N. Hayashi, G. Kamoshida, S. Karanjit, M. Oda, K. Namba, "Synthesis and Antimicrobial Evaluation of Side-Chain Derivatives based on Eurotiumide A", *Marine Drugs* 2020, 18, 92–108.
- 21. E. Futaki, N. Takeda, M. Yasui, <u>T. Shinada</u>, O. Miyata, M. Ueda, "γ-C(Sp3)-H bond functionalisation of α,β-unsaturated amides through an umpolung strategy," *Org. Biomol. Chem.* **2020**, *18*, 1563–1566.
- 22. <u>A. Nakayama</u>, A. Otani, T. Inokuma, D. Tsuji, H. Mukaiyama, Akira Nakayama, K. Itoh, A. Otaka, K. Tanino, K. Namba, "Development of a 1,3a,6aTriazapentalene derivative as a compact and thiol-specific fluorescent labeling reagent", *Commun. Chem.* 2020, *3*, Article No. 6.
- 23. M. Umeda, H. Noguchi, <u>T. Nishimura</u>, "Enantioselective Synthesis of Chiral Indane Derivatives by Rhodium-Catalyzed Addition of Arylboron Reagents to Substituted Indenes", *Org. Lett.* **2020**, *22*, 9597–9602.
- 24. <u>K. Sakaguchi</u>, Y. Nishioka, N. Kinashi, N. Yukihira, <u>T. Shinada</u>, <u>T. Nishimura</u>, H. Hashimoto, S. Katsumura, "Synthesis of Allene-containing Apocarotenoids by Cross-coupling Strategy", *Synthesis* **2020**, *52*, 3007–3017.
- 25. K. Murakami, M. Nagamoto, <u>T. Nishimura</u>, "Iridium-catalyzed Annulation of α,β-Unsaturated Amides with Electron-deficient Conjugated Dienes", *Chem. Lett.* **2020**, *49*, 732–735.
- M. Kumagai, <u>K. Nishikawa</u>, T. Mishima, I. Yoshida, M. Ide, A. Watanabe, K. Fujita, and <u>Y. Morimoto</u>, "Fluorinated Kavalactone Inhibited RANKL-Induced Osteoclast Differentiation of RAW264 Cells" *Biol. Pharm. Bull.* 2020, 43, 898–903. Selected as a Featured Article of Issue 5.
- 27. A. M. Jeckel, K. Matsumura, <u>K. Nishikawa</u>, <u>Y. Morimoto</u>, R. A. Saporito, T. Grant, and D. R. Ifa, "Use of Whole-Body Cryosectioning and Desorption Electrospray Ionization Mass Spectrometry Imaging (DESI-MSI) To Visualize Alkaloid Distribution in Poison Frogs" *J. Mass Spectrom.* 2020, 55, e4520.

総説・その他

- 1. <u>品田 哲郎</u>, "重水素化鎖状テルペンを用いたテルペン生合成反応機構の解析", **有機合成 化学協会誌**, **2020**, *78*, 952-961.
- 2. <u>中山 淳</u>, "ジヒドロイソクマリン系天然物の網羅的全合成と医薬化学研究", *化学工業*, **2020**, *71*, 83-91.
- 3. F. Yakushiji, <u>A. Nakayama</u>, "Diversity-oriented シンポジウム:若手海外挑戦がひらく多様性のトビラ" "Diversity-oriented Symposium: Diversity Experiences through Study Abroad", *薬学雑誌*, 2020, *140*, 23-24. (日本薬学会第 139 年会 誌上シンポジウム)
- 4. <u>西川 慶祐</u>, 飛翔する若手研究者 "環骨格一挙構築を基盤とした天然物合成戦略: 直鎖分子 からのアプローチ" *化学と工業* 2020, 75, 883-884.
- 5. 放線菌に学ぶ:新規抗アレルギー剤の創出展望 臼杵克之助,月刊バイオインダストリー 2020年4月号 vol. 37 No. 4 17-25.

著書

- 1. <u>小嵜 正敏</u>, 中沢 浩, 笹森 貴裕, 高校生・化学宣言 13 (遊タイム出版), **2020**.
- 2. R. Zaier, S. Hajaji, <u>M. Kozaki</u>, S. Ayachi, DFT Computational Modeling and Design of New Cyclopentadithiophene (CPDT) Derivatives for Highly Efficient Blue Emitters in OLEDs. In *Polymers for Light-Emitting Devices and Displays*, Inamuddin, R. Boddula, M. I. Ahamed, and A. M. A., Eds.; Wiley: Hoboken, 2020, Chapter 3, pp 51-76.

国際会議

招待•依頼講演

一般講演

The 3rd International Conference on Natural Products Discovery and Development in the Genomic Era (January 12–16, 2020, Wyndham San Diego Bayside, Carifornia, USA)
 R. Stepanova, T. Nishi, K. Sugawara1, D. Ueda, H. Inagi, K. Miki, M. Fujihashi, Y. Yasuno, <u>T. Shinada</u>, T. Sato, "Characterization and mutation of class-IB terpene synthase"

国内会議・研究会等

招待•依頼講演

- 1. **複合先端研究機構プロジェクト研究成果報告会**(令和3年1月27日,オンライン) 佐藤哲也,"高性能触媒および高効率触媒反応開発・触媒作用機構解明研究拠点の構築".
- 2. **第 40 回有機合成若手セミナー「明日の有機合成を担う人のために」**(令和 2 年 8 月 5 日, オンライン開催)<u>森本 善樹</u>, "海洋天然物の全合成からエナンチオ発散現象との遭遇へ".
- 3. **日本化学会第 100 春季年会**(令和 2 年 3 月 22-25 日, 野田, 東京理科大学) <u>西川 慶祐</u>, 第 34 回若い世代の特別講演会"直鎖分子からの環骨格一挙構築をコンセプトとした天然物合成戦略".
- 4. **理学部教員による職員向け談話会**(令和2年12月9日,大阪,大阪市立大学) 西川 慶祐, "毒をもって毒を制す!複雑な構造をもつ天然物の化学合成に挑む!".

一般講演

- 1. **日本化学会第 100 春季年会**(令和 2 年 3 月 22-25 日,東京理科大学野田キャンパス) 政二 康文,<u>小嵜 正敏</u>,<u>舘 祥光</u>"芳香環が縮環したジアザピレン誘導体の合成と性質".
- 2. **日本化学会第 100 春季年会**(令和 2 年 3 月 22-25 日,東京理科大学野田キャンパス) 前田 航佑,小<u>寄 正敏</u>,<u>館 祥光</u> "ジケトピペラジン骨格を含む複素環式芳香族化合物 の合成と性質 ".
- 3. **日本化学会第 100 春季年会**(令和 2 年 3 月 22-25 日,東京理科大学野田キャンパス) 鎌田 泰成,<u>小嵜 正敏</u>,<u>舘 祥光</u> "非対称ピリジルアルキルアミン系配位子の 3 座配位 部位による酸素活性化の制御".
- 4. **日本化学会第 100 春季年会**(令和 2 年 3 月 22-25 日,東京理科大学野田キャンパス) 大野 智也,和田 知之,鈴木 修一,小嵜 正敏,岡田 惠次,佐藤 和信,塩見 大

- 輔,工位 武治,直田 健 "ビス(ニトロニルニトロキシド)金(I)錯体の電気化学的および 磁気的性質".
- 5. **日本化学会第 100 春季年会**(令和 2 年 3 月 22-25 日,東京理科大学野田キャンパス) 山崎 実香子,小<u>寄 正敏</u>,<u>館 祥光</u> "非対称ペンタピリジン配位子を用いた二核鉄錯体 の触媒活性の検討".
- 6. **錯体化学会第 70 回討論会** (オンライン開催, 2020 年 9 月 28~30 日) 泉川紅葉,鎌田泰成,<u>小嵜 正敏</u>,<u>館 祥光</u> "非対称型配位子を用いた二核銅-酸素錯体の 合成と性質"
- 7. **錯体化学会第 70 回討論会** (オンライン開催, 2020 年 9 月 28~30 日) Yamasaki, M, <u>Kozaki, M, Tachi, Y</u> "Effects of Alkyl Chains of Ligands on the Alkane Oxygenation of Diiron(III) Complexes with Asymmetric Pentapyridine Ligands".
- 8. **第 10 回 CSJ 化学フェスタ 2020** (オンライン開催, 2020 年 10 月 20~22 日) 山崎 実香子, <u>小嵜 正敏</u>, <u>舘 祥光</u> "非対称型二核鉄錯体によるアルカンの水酸化反応 触媒活性の検討".
- 9. **第 10 回 CSJ 化学フェスタ 2020** (オンライン開催,2020 年 10 月 20~22 日) 政二 康文, 大村 祐太, 舘 祥光, 小嵜 正敏 "環拡張型 4,10-ジアザピレン誘導体の合成と性質".
- 10. **第 53 回酸化反応討論会** (オンライン開催, 2020 年 11 月 7~8 日) 山崎実香子, <u>小嵜 正敏</u>, <u>舘 祥光</u> "非対称型二核鉄錯体を触媒とするシクロアルカンの 酸化反応".
- 11. **BioMedical Forum 2020** (令和 2 年 2 月 6 日,大阪,大阪市立大学) 阿部龍太,石井彩帆, 佐藤哲也, 臼杵克之助, "放線菌 *Streptomyces* sp. RK88-1355 株より単離された Opantimycin A の合成研究".
- 12. **日本化学会第 100 春季年会**(令和 2 年 3 月 22-25 日, 野田, 東京理科大学) 稲井康仁, <u>佐藤哲也</u>, <u>臼杵克之助</u>, "ロジウム触媒を用いる芳香族カルボン酸類と内部アルキン類の脱水素カップリングによる縮合環形成".
- 13. **日本化学会第 100 春季年会**(令和 2 年 3 月 22-25 日, 野田, 東京理科大学) 阿部龍太, 石井彩帆, <u>佐藤哲也</u>, <u>臼杵克之助</u>, "放線菌 *Streptomyces* sp. RK88-1355 株より単離された Opantimycin A の合成研究".
- 14. **第 9 回 JACI/GSC シンポジウム** (令和 2 年 6 月 10-11 日, オンライン) 稲井康仁, <u>臼杵克之助</u>, <u>佐藤哲也</u>, "遷移金属触媒による芳香族カルボン酸類と内部アルキンの脱水素カップリング".
- 15. **第 62 回天然有機化合物討論会**(令和 2 年 9 月 22-24 日,名古屋,オンライン) <u>臼杵克之助</u>,阿部龍太,石井彩帆,<u>佐藤哲也</u>,青野晴美,野川俊彦,二村友史,長田裕之, "放線菌 *Streptomyces* sp. RK88-1355 より単離された Opantimycin A の全合成と生物活性評価"
- 16. **第 64 回香料・テルペンおよび精油化学に関する討論会**(令和 2 年 10 月 24-26 日, 静岡県静岡市, 静岡大学) R. Stepanova, 菅原 啓, 上田 大二郎, 稲木 隼人, 三木 邦夫, 藤橋雅宏, 保野 陽子, <u>品田 哲郎</u>, 佐藤 努, "クラス IB テルペン合成酵素の諸性質解析・マイナー生成物の同定および環化に重要な残基の特定"
- 17. **第 64 回香料・テルペンおよび精油化学に関する討論会**(令和 2 年 10 月 24-26 日, 静岡県静岡市,静岡大学) 今井 僚,小川 佳央,高橋 宏忠,<u>品田 哲郎</u>,佐藤 努,"納豆菌由来シンキセスクアテルペン類の酵素合成による同定"
- 18. **第 64 回香料・テルペンおよび精油化学に関する討論会**(令和 2 年 10 月 24-26 日, 静岡県静岡市,静岡大学) 岡村 仁則,滝川 浩郷, <u>品田 哲郎</u>, "含アジリジン天然物の推定生合成中間体の合成研究"
- 19. **第 64 回香料・テルペンおよび精油化学に関する討論会**(令和 2 年 10 月 24-26 日, 静岡県静岡市,静岡大学) 橘和 航平,斎藤 甲斐,岡村 仁則,保野 陽子,<u>品田 哲郎</u>,"アンヒドロメバロン酸骨格を有するテルペン類の全合成"

- 20. 第64回香料・テルペンおよび精油化学に関する討論会(令和2年10月24-26日, 静岡県静岡市,静岡大学)熊懐 克志,橘和 航平,小澤 圭太,田村 優作,山本 悠生,岡村 仁則,保野 陽子,品田哲郎, "重水素化アルデヒド類の合成研究"
- 21. 第64回香料・テルペンおよび精油化学に関する討論会(令和2年10月24-26日, 静岡県静岡市,静岡大学)平井 奈実,井上 真緒,上田 大二郎,<u>品田 哲郎</u>,佐藤 努, "非天然型オノセロイドの酵素合成"
- 22. **第 62 回天然有機化合物討論会** (令和 2 年 9 月 22-24 日, 愛知県名古屋市, オンライン開催) 姜 法雄,保野 陽子,岡村 仁則,酒井 明日実,<u>佐藤 哲也</u>,久世 雅樹,<u>品田 哲郎</u>, "N-アシルカルバゾールを用いた選択的アミド化反応の開発"
- 23. 第62回天然有機化合物討論会(令和2年9月22-24日, 愛知県名古屋市, オンライン開催)大橋 栄作, 竹内 公平, 中山 淳, S. Karanjit, 谷野 圭持, 難波 康祐, "Palau'amine の第二世代合成研究"
- 24. 日本農芸化学会 2020 年度大会 (令和2年3月26-28日, 福岡県福岡市, 九州大学伊都キャンパス) 岡村 仁則, 滝川 浩郷, <u>品田 哲郎</u>, "含アジリジン天然物の推定生合成中間体の合成研究"
- 25. 日本農芸化学会 2020 年度大会 (令和 2 年 3 月 26-28 日, 福岡県福岡市, 九州大学伊都キャンパス) 米山 睦, 齋藤 甲斐, 保野 陽子, <u>品田 哲郎</u>, 吉村 徹,邊見 久, "アーキア型メバロン酸経路におけるホスホメバロン酸デヒドラターゼの特性評価"
- 26. **日本薬学会 第 140 年会**(令和 2 年 3 月 25-28 日, 京都府京都市, 国立京都国際会館)中村 天太, 財間 俊宏, 中山 淳, 難波 康祐, "Dippinine B の全合成研究"
- 27. **日本薬学会 第 140 年会**(令和 2 年 3 月 25-28 日, 京都府京都市, 国立京都国際会館)堤大洋, Karanjit Sangita, 中山 淳, 難波 康祐, "(+)-epilupinine の 3 工程不斉全合成"
- 28. 日本薬学会 第 140 年会 (令和 2 年 3 月 25-28 日, 京都府京都市, 国立京都国際会館) 亀山 周平, 坂本 光, 中山 淳, 難波 康祐, "Calyciphylline G の全合成研究"
- 29. **日本薬学会 第 140 年会**(令和 2 年 3 月 25-28 日, 京都府京都市, 国立京都国際会館)長野 秀嗣, 岡本 翼, 柴田 弥希, Karanjit Sangita, <u>中山 淳</u>, 難波 康祐, "Stemofoline の全合成研究"
- 30. 日本薬学会 第 140 年会 (令和 2 年 3 月 25-28 日,京都府京都市,国立京都国際会館) 奥田 実沙,米良 茜,小田 真隆,中山 淳, Karanjit Sangita, 難波 康祐, "蛍光性シデロフォア を利用した微生物検出法の開発"
- 31. 日本薬学会 第 140 年会 (令和 2 年 3 月 25-28 日, 京都府京都市, 国立京都国際会館) 木村 有希, 大橋 栄作, 迫頭 春子, 中山 淳, 難波 康祐, "Guaianolide 型セスキテルペンラクトン類の全合成研究"
- 32. 日本薬学会 第 140 年会 (令和 2 年 3 月 25-28 日, 京都府京都市, 国立京都国際会館) 大橋 栄作, 竹内 公平, 中山 淳, Karanjit Sangita, 谷野 圭持, 難波 康佑, "Palau'amine の第二世代合成研究"
- 33. 日本薬学会 第 140 年会 (令和 2 年 3 月 25-28 日, 京都府京都市, 国立京都国際会館) 斎藤 亜梨紗, 岡本 龍治, 加藤 光貴, 藤本 夏月, <u>中山 淳</u>, 谷野 圭持, 難波 康祐, "Nagelamide K の全合成研究"
- 34. 日本薬学会 第 140 年会 (令和 2 年 3 月 25-28 日, 京都府京都市, 国立京都国際会館) 船 曳 早希, 佐々木 彩花, 向山 はるか, 辻 大輔, 村田 佳子, 山本 武範, Karanjit Sangita, 中山 淳, 伊藤 孝司, 難波 康祐, "イネ科植物の鉄取り込みトランスポーター標識プローブの合成と評価"
- 35. 日本化学会 第 100 回春季年会(令和 2 年 3 月 22-25 日, 千葉県野田市, 東京理科大学 野田キャンパス) K. Kumadaki, H. Okamura, Y. Yasuno, <u>T. Shinada</u>, "Synthetic Study of Deuterium-labelled Acyclic Terpenes"
- 36. **日本化学会 第 100 回春季年会**(令和 2 年 3 月 22-25 日, 千葉県野田市, 東京理科大学 野田キャンパス) K. Yasuda, Y. Yasuno, <u>T. Shinada</u>, "Synthetic study of Phomopsin A"

- 37. **日本化学会 第 100 回春季年会**(令和 2 年 3 月 22-25 日, 千葉県野田市, 東京理科大学 野田キャンパス) H. Okamura, H. Takikawa, <u>T. Shinada</u>, "Synthetic Study on Putative Biosynthetic Intermediates of Aziridine-containing Natural Products"
- 38. **日本化学会第 100 春季年会** (2020 年 3 月 23 日, 千葉, 東京理科大学) 有吉 将馬, <u>坂口和彦</u>, <u>西村 貴洋</u>, "βーシリルーγーアルキリデンーγーブチロラクトンとアルデヒドおよびケトンとの立体選択的環化反応".
- 39. **日本化学会第 100 春季年会**(2020 年 3 月 23 日,千葉,東京理科大学) 梅田 萌子,<u>西村</u> <u>貴洋</u>, "ロジウム触媒を用いたアリールボロン酸のインデン誘導体への不斉付加反 応".
- 40. 日本化学会第 100 春季年会(2020 年 3 月 23 日, 千葉, 東京理科大学) 梅田 萌子, 野口輝, 西村 貴洋, "ロジウム触媒を用いたアリールボロン酸のアセナフチレン誘導体への不斉付加反応".
- 41. 日本化学会第 100 春季年会(2020 年 3 月 23 日,千葉,東京理科大学) 坂本 佳那, <u>西村</u> <u>貴洋</u>, "アリルフェニル炭酸エステル誘導体のアリル位置換反応に続く分子内ヒドロ アリール化によるジヒドロベンゾフラン類の不斉合成".
- 42. **日本化学会第 100 春季年会**(2020 年 3 月 23 日,千葉,東京理科大学) 村上 琴音,<u>西村</u> <u>貴洋</u>, "イリジウム触媒を用いたベンズアミドのビニルエーテルへのエナンチオ選択 的付加反応".
- 43. **日本化学会第 100 春季年会** (2020 年 3 月 22 日, 千葉, 東京理科大学) 矢部 亮太, 村上 琴音, <u>西村 貴洋</u>, "イリジウム触媒を用いた α-オキソカルボン酸と 1,3-ジエンによる立体選択的[3+2]環化付加反応".
- 44. **日本化学会第 100 春季年会** (2020 年 3 月 22 日, 千葉, 東京理科大学) 矢部 亮太, 村上 琴音, <u>西村 貴洋</u>, "イリジウム触媒を用いた α-オキソカルボン酸と 1,3-ジエンによる立体選択的[3+2]環化付加反応".
- 45. 新学術領域研究「反応集積化が導く中分子戦略:高次生物機能分子の創製」第9回成果報告会(令和2年1月24-25日,豊中,大阪大学)<u>森本 善樹</u>,西川 <u>慶祐</u>, "同じポリエポキシドから5~7 員環エーテルをもつテルペノイド類のリングサイズ発散合成法の確立".
- 46. **日本化学会第 100 春季年会**(令和 2 年 3 月 22-25 日, 野田, 東京理科大学) 菊田 弘毅, <u>西</u> 川 慶祐, 森本 善樹, "(+)-トキシコデナン A の不斉全合成".
- 47. 日本化学会第 100 春季年会(令和 2 年 3 月 22-25 日, 野田, 東京理科大学) 丹羽 俊揮, 錦部 健人, 西川 慶祐, 森本 善樹, "Feroniellin 類の単段階発散的合成と構造改訂".
- 48. **日本化学会第 100 春季年会**(令和 2 年 3 月 22-25 日, 野田, 東京理科大学) 松村 匡浩, <u>西</u>川 <u>慶祐</u>, 吉田 浩明, 伏井 雄一郎, <u>森本 善樹</u>, "ヒストリオニコトキシン 235A の不斉全 合成".
- 49. **日本化学会第 100 春季年会** (令和 2 年 3 月 22-25 日, 野田, 東京理科大学) K. Nishikibe, <u>K. Nishikawa</u>, and <u>Y. Morimoto</u>, "Suggestion of the Relative Configuration of a Red Alga-Derived Polyether Callicladol Based on the Model Synthesis".
- 50. 日本化学会第 100 春季年会(令和 2 年 3 月 22-25 日, 野田, 東京理科大学) 松浦 晃久, 池内 拓海, 西川 慶祐, 森本 善樹, "ジエポキシドの環化モードの切り替え反応を用いた、ネロリドール型セスキテルペノイド類の発散的合成と構造改訂".
- 51. **第 62 回天然有機化合物討論会**(令和 2 年 9 月 22-24 日, オンライン開催) <u>西川 慶祐</u>, 菊田 弘毅, 中務 人誌, 福山 裕香, 森本 善樹, "(+)-トキシコデナン A の不斉全合成".
- 52. **第10回 CSJ 化学フェスタ 2020**(令和2年10月20-22日,オンライン開催) 錦部 健人,熊谷 百慶, 西川 慶祐,森本 善樹,"抗腫瘍活性を示す海洋産ポリエーテル(-)-アプリシオールBの不斉全合成による構造改訂と細胞毒性評価".
- 53. **新学術領域研究「反応集積化が導く中分子戦略:高次生物機能分子の創製」令和2年度取りまとめシンポジウム**(令和2年10月22-23日,オンライン開催)<u>森本 善樹</u>,"エナンチオ発散現象を示すブロモトリテルペノイド中分子の効率的合成に向けて".

外部資金

1. 日本学術振興会 科学研究費補助金・基盤研究(C)

デンドリマー三量体のフォールディングによる精密ナノ構造の創出と機能発現 研究代表者 小嵜 正敏

2. 科学技術振興機構 さくらサイエンスプラン

地球環境問題に取り組む科学人材の早期育成に向けた体験と交流 実施主担当者 小嵜 正敏

3. 日本学術振興会 科学研究費補助金・基盤研究(B)

脱水素クロスカップリングを利用した機能性配向基の開発とそのペプチド合成への応用研究代表者 佐藤哲也、研究分担者 臼杵克之助、品田哲郎

4. 本学術振興会 科学研究費補助金·挑戦的研究(萌芽)

ベンゼンからペンタセンへの直接変換:四環増環を経るペンタセン類の一挙合成法の開発 研究代表者 佐藤哲也

5. 大阪市立大学 戦略的研究 基盤研究

究極の低エミッション型クロスカップリング反応の開発 研究代表者 佐藤哲也、研究分担者 臼杵克之助

6. 日本学術振興会 科学研究費補助金・基盤研究(B)

結核に対抗するための新規分子標的の同定 研究代表 品田 哲郎

7. 文部科学省 新学術領域研究・生物合成系の再設計による複雑骨格機構分子の革新的創成 科学

テルペノイド生合成機構の解析に資する鎖状テルペン分子プローブの効率合成 研究代表者 品田 哲郎

8. 日本学術振興会 科学研究費補助金・基盤研究(B)

脱水素クロスカップリングを利用した機能性配向基の開発とそのペプチド合成への応 研究分担 品田 哲郎

9. 日本学術振興会 科学研究費補助金・基盤研究(C)

窒素-酸素結合と多重結合の相互協力 研究分担者 品田 哲郎

10. 大阪市立大学 戦略的研究 重点研究 A

人工光合成研究拠点を利用した二酸化炭素大幅削減に貢献する基盤技術創出 研究分担者 品田 哲郎

11. 受託研究 株式会社バイオコクーン研究所

脳機能改善効果を有する天然物の分析 研究代表者 品田 哲郎

12. 日本学術振興会 科学研究費補助金·基盤研究(C)

研究代表者 中山 淳

本学術振興会 科学研究費補助金·基盤研究(B)

砂漠を緑地化する革新的肥料の分子機構解明:植物鉄輸送体の未知の機能探索研究分担 中山 淳

13. 日本学術振興会 科学研究費補助金·基盤研究(B)

炭素-水素結合の立体選択的付加反応を利用した新反応プロセスの開発 研究代表者 西村 貴洋

14. 日本学術振興会 科学研究費補助金·基盤研究(C)

14 族元素を用いた化学種の制御による不斉合成法の開発

研究代表者 坂口 和彦

- 15. 文部科学省 新学術領域研究・反応集積化が導く中分子戦略:高次生物機能分子の創製 化学合成と酵素合成の反応集積化によるトリテルペノイド中分子の高効率合成 研究代表者 森本 善樹
- 16. 日本学術振興会 科学研究費補助金·基盤研究(B)

含ハロゲン船底防汚物質のケミカルバイオロジー 研究分担者 森本 善樹

17. 日本学術振興会 科学研究費補助金・挑戦的研究(萌芽)

アレルギー様食中毒防止のためのヒスタミン解毒効果のある嗜好的調理法の確立 研究分担者 森本 善樹

18. 日本学術振興会 科学研究費補助金·基盤研究(C)

含窒素スピロ環を一挙構築する不斉環化異性化反応の開発:アルカロイド合成の新戦略研究代表者 西川 慶祐,研究分担者 森本 善樹

19. 公益財団法人 有機合成化学協会 第一三共研究企画賞 奨学寄附金

含窒素スピロ環を一挙構築する不斉環化異性化反応の開発:アルカロイド合成の新戦略研究代表者 西川 慶祐

20. 公益財団法人 東京化成化学振興財団 研究助成

細胞毒性含臭素ポリエーテル類の作用機構解明に関する研究 研究代表者 西川 慶祐

21. 公益財団法人 松籟科学技術振興財団 第 37 回研究助成

リングサイズ発散合成を応用した植物天然物の量的供給と構造活性相関研究への展開研究代表者 西川 慶祐

22. 公益財団法人 徳山科学技術振興財団 国際交流助成

5~7 員環エーテルをもつテルペノイド類のリングサイズ発散合成法の確立 研究代表者 西川 慶祐

23. 公益財団法人 サントリー生命科学財団 2020 年度 SUNBOR GRANT

海洋生物の付着を防ぐ天然物のケミカルバイオロジー研究 研究代表者 西川 慶祐

その他の特記事項

小嵜 正敏 第17回高校化学グランドコンテスト 事務局長・実行委員

小嵜 正敏 有機π電子系学会 幹事

舘 祥光 第 10 回 CSJ 化学フェスタ 2020 ポスター審査委員(オンライン開催)

佐藤 哲也 日本化学会近畿支部 各賞推薦委員会推薦委員

佐藤 哲也 近畿化学協会有機金属部会幹事

佐藤 哲也 大阪府生徒研究発表会~大阪サイエンスデイ 審査員

臼杵克之助 有機合成化学協会関西支部 幹事

品田 哲郎 日本化学会欧文誌 Chemistry Letters 誌編集委員

品田 哲郎 香料・テルペンおよび精油化学に関する討論会 幹事

品田 哲郎 天然有機化合物討論会 世話人

品田 哲郎 有機分子構築法夏の勉強会 世話人

中山 淳 天然物化学談話会世話人

中山 淳 生物活性を意図しない自由な発想の天然物合成勉強会 世話人代表

中山 淳 2020 日本薬学会 令和二年度 生薬天然物部会奨励賞

橘和 航平 精油テルペン化学討論会 ベストプレゼンテーション賞

西村 貴洋 日本化学会化学遺産委員会委員

坂口 和彦 日本化学会近畿支部幹事

坂口 和彦 日本化学会近畿支部代表正会員

坂口 和彦 泉北高校高大連携講座 講師

坂本 佳那 研究業績優秀賞(理学研究科長賞)

坂本 佳那 日本学術振興会特別研究員(DC1)

矢部 亮太 2019 年度卒業研究論文発表会 ベストプレゼンテーション賞

森本 善樹 有機合成化学協会代議員

森本 善樹 第40回有機合成若手セミナー「明日の有機合成を担う人のために」講師

森本 善樹 基礎教育実験棟施設運営委員会 委員

西川 慶祐 日本化学会第 100 春季年会第 34 回若い世代の特別講演会 特別講演証

西川 慶祐 大阪市立大学 Web オープンキャンパス 2020 Web セミナー講師

西川 慶祐 理学部教員による職員向け談話会 講師

錦部 健人 2020 年度笹川科学研究助成

扣当講義

小嵜 正敏 専門分野:物性有機化学/精密巨大分子化学

(全学共通科目) 基礎化学実験 I, 基礎化学実験 Ⅱ

(専門教育科目) 有機化学1,化学実験Ⅲ,特別研究

(大学院講義) 基幹有機化学, 創成分子科学演習, 前期特別研究,

創成分子科学ゼミナール1&2,特別指導論,後期特別研究

舘 祥光 専門分野:有機化学/物性有機化学/錯体化学/生体関連化学

(全学共通科目) 基礎化学実験 I, 基礎化学実験 II, 入門化学, 化学実験 S

(専門教育科目) 有機化学4,化学実験Ⅲ,化学実験Ⅳ,特別研究,化学概論,理科基礎

セミナー

(大学院講義) 機能有機分子科学特論 I, 創成分子科学演習, 前期特別研究,

創成分子科学ゼミナール1&2,後期特別研究

佐藤哲也 専門分野:有機金属化学

(全学共通科目) 基礎化学実験 I

(専門教育科目) 有機化学2、化学実験Ⅲ、特別研究

(大学院講義) 機能分子科学,機能分子科学演習,前期特別研究,

機能分子科学ゼミナール1&2,後期特別研究

臼杵克之助 専門分野:生物有機化学/天然物有機化学

(全学共通科目) 基礎化学実験 I, 基礎化学実験 Ⅱ

(専門教育科目) 化学セミナー, 生化学 1, 機器分析法, 化学実験Ⅲ, 化学実験Ⅳ, 特別

研究

(大学院講義) 創成有機分子科学特論 I,機能分子科学演習,前期特別研究,

機能分子科学ゼミナール1&2,後期特別研究

品田 哲郎 専門分野:天然物有機化学/ケミカルバイオロジー

(全学共通科目) 基礎化学実験 I, 入門化学

(専門教育科目) 有機化学4,化学実験Ⅲ,特別研究

(大学院講義) 機能有機分子科学特論2,機能分子科学演習,前期特別研究,

機能分子化学ゼミナール1&2,後期特別研究

中山 淳 専門分野:天然物有機化学/ケミカルバイオロジー

(全学共通科目) 基礎化学実験 I

(専門教育科目) 化学実験Ⅲ,特別研究

(大学院講義) 機能分子科学演習,前期特別研究,機能分子化学ゼミナール1&2,後

期特別研究

西村 貴洋 専門分野:有機化学/有機合成化学

(全学共通科目) 基礎化学実験 I, 体験で知る科学と技術

(専門教育科目) 有機化学 3,有機化学演習 2,化学実験Ⅲ,化学実験 S,特別研究

(大学院講義) 創成分子科学演習, 化学前期特別研究

創成分子科学ゼミナール 1&2. 機能分子化学ゼミナール 1&2. 後期特別

研究

坂口 和彦 専門分野:有機合成化学

(全学共通科目) 基礎有機化学Ⅱ,基礎化学実験Ⅰ,体験で知る科学と技術

(専門教育科目) 化学実験Ⅲ, 化学実験S, 特別研究

(大学院講義) 基幹有機化学,機能分子科学演習,化学前期特別研究

創成分子科学ゼミナール 1&2,機能分子化学ゼミナール 1&2,後期特別

研究

森本 善樹 専門分野:有機化学/合成有機化学/天然物有機化学

(全学共通科目) 基礎有機化学 I, 基礎化学実験 I

(専門教育科目) 有機化学演習2,化学実験Ⅲ,特別研究

(大学院講義) 機能分子科学演習, 化学前期特別研究 I & Ⅱ,

機能分子科学ゼミナール1&2, 創成分子科学ゼミナール1&2, 後期

特別研究

西川 慶祐 専門分野:有機化学/天然物合成化学

(全学共通科目) 基礎化学実験 I, 基礎化学実験 Ⅱ

(専門教育科目) 有機化学演習1,化学実験Ⅲ,特別研究

(大学院講義) 機能分子科学演習, 化学前期特別研究 Ⅰ & Ⅱ,

機能分子化学ゼミナール1&2, 創成分子科学ゼミナール1&2, 後期

特別研究

無機化学講座

生体分子設計学研究室 教授 中島 洋

准教授 西岡 孝訓

機能化学研究室 教授 篠田 哲史

准教授 三宅 弘之

講師 三枝 栄子

複合分子化学研究室 教授 森内 敏之

講師 板崎 真澄

先端分析化学研究室 教授 坪井 泰之

講師 柚山 健一

無機化学講座: 生体分子設計学研究室

構成員: 中島 洋, 西岡孝訓

中島 洋 NAKAJIMA, Hiroshi

研究概要

一酸化炭素(CO)は、近年の研究で一酸化窒 素と同様に細胞内シグナル伝達物質として機 能し、細胞の恒常性維持に関与することが明 らかとなってきた。またこうした基礎的研究 の知見をもとに生体器官や臓器に対するCO図1. 開発した[Fe-CO]の分子構造。 の作用が調査され、非臨床レベルではあるが、 敗血症等の重度炎症の抑制や血流制御、細胞 のプログラム死 (アポトーシス) 抑制など、 COを利用する新たな医療(CO医療)が提案さ れている。我々は、生体元素である鉄を用い、





図 2. PTA 配位子。

可視から近赤外光 (波長400~800nm) に応答してCO放出が可能な金属錯体 ([Fe-CO]、 図1)の合成に成功しており、この錯体の光応答プロセスを解析した結果、Fe(III)イオ ンからリン軸配位子へのπ逆供与を強めることでFe-CO結合が弱まり、CO放出の光波 長域が低エネルギー側へシフトすることを見出した。この知見をもとに2020年は、リ ン軸配位子にプロトン化部位を有する1,3,5-Triaza-7-phosphaadamantane (PTA)を用い、 プロトンの脱着によるリン配位子へのπ逆供与能の変化を利用したCO放出の光応答 波長域の可変化を目指した。

今年度推進したもう一つの研究は、熱安定性に優れたタンパク質を利用するナノカ プセルの開発である。フェリチンと呼ばれる中空球状の大型タンパク質(図3)に対 し、遺伝子改変と化学修飾を施すことによって、内部空孔への分子のとじ込みと特定

の刺激に対する応答の実現を目指 した。具体的には、フェリチンの内 部空間に近赤外光を吸収して熱工 ネルギーに変換する三次元架橋金 属錯体プルシアンブルー (PB) を包 摂した複合体を合成し(図3)、近 赤外光を使ってタンパク質を内部 から加熱、部分変性する仕組み作り を進めた。また、複合体を触媒とす る反応開発に取り組んだ。今後さら に近赤外光によるタンパク質の機 能制御、触媒活性の制御へ展開する 予定である。

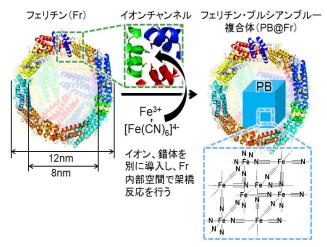


図 3. フェリチンの構造並びに、フェリチンープ ルシアンブルー複合体の概略。

無機化学講座: 生体分子設計学研究室

構成員: 中島洋. 西岡孝訓

西岡孝訓 NISHIOKA, Takanori

研究概要

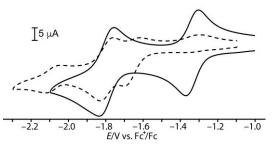
遷移金属クラスターにおける金属間結合の形成や開裂は、その錯体の反応性に関与 しているため、金属間結合の特性について調査することは遷移金属化合物の利用にお いて重要である。我々は、N-ヘテロ環カルベン(NHC)配位子を有する遷移金属ユニ ットをカルコゲンで架橋した多核錯体を設計し、金属イオン同士の相互作用の制御に より新たな反応性や性質を持つ物質の創生を目指している。

1) 異核Pt₂Rh三核錯体の電気化学的性質

3つの異なる金属-配位子ユニットをもつ非対称な48電子三核錯体を、二核錯体を 経由する段階的合成法により高収率で合成した。また、この48電子錯体にトリエチル ホスファイトを反応させ、ホスファイトがRh中心に配位した錯体を合成した。

この48電子錯体のサイクリックボルタモグラム(CV)では、還元側に可逆な二段

階の一電子還元-再酸化過程が観測された (図1)。一方、ホスファイトが配位した50 電子錯体の場合には、複雑な酸化還元波を示 し、50電子錯体の一電子還元後に生成する51 電子錯体からトリエチルホスファイトが解 離し49電子錯体となる後続反応によるもの であることを明らかにした。また、後続反応 図1 48 電子錯体(実線)と $P(OEt)_3$ が配 で生成した48電子錯体の再酸化により、48 電子錯体が再生することを明らかにした。



位した 50 電子錯体(点線)の CV

2) NHC配位子を組み込んだ多核錯体とd10金属イオンの反応

NHC配位子をもつ白金三核錯体と半当量のトリフルオロメタンスルホン酸銀の反 応により七核クラスター(図2)が生成することから、白金と同族のパラジウムを用 い類似のパラジウム三核錯体を合成し、銀イオンの取り込みについて検討を行った。

NHC 配位子をもつパラジウム三核錯 体は、白金三核錯体と同様に水硫化物 配位子をもつパラジウム錯体を用い て合成したが、このパラジウム錯体が 不安定なため単離を行わず、塩化物錯 体と水硫化ナトリウムを 1:2 で混合し た溶液を用いた。得られた三核パラジ ウム錯体の溶液に銀(I)イオンを加え ると目的の七核錯体が生成すること を NMR 分光測定により確認した。

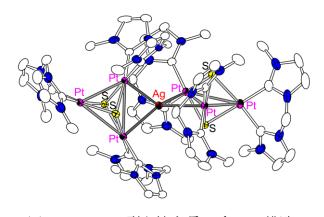


図2 Pt₃AgPt₃型七核クラスターの構造

無機化学講座; 機能化学研究室

構成員; 篠田哲史, 三宅弘之, 三枝栄子

篠田哲史 SHINODA. Satoshi

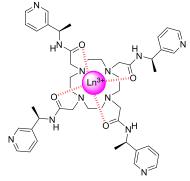
研究概要

希土類錯体の錯体キラリティーを利用した不斉認識や、f-f電子遷移を利用した近赤 外吸収分光など、希土類イオンの特性を活用した機能性分子の開発を行っている。ま た、金属錯体の多核化やナノ集積化による分子認識能力の向上を図っている。

(i) サイクレンー希土類錯体を基盤とするキラルな多核錯体の合成開発

4本の金属イオン配位性アームを導入した大環状配位子「サイクレン」は、希土類イオンへの配位によって自発的にらせん型キラリティーを発現する。アームにキラル

ピリジンを導入した場合、らせん方向が完全に一方向のみに制限されたキラル錯体(図)が得られた。このキラルな希土類錯体にさらに高周期遷移金属イオンを配位させることにより、種々の異核混合錯体を得ることに成功した。得られたキラル錯体では遷移金属イオンのCT吸収帯やd-d吸収帯に強い円二色性を示し、溶液内でも高度なキラル構造を保持していることが確認できたため、キラルセンサーや円二色性発光材料、不斉触媒などへの応用が期待できる。



キラルなサイクレン-希土類錯体

(ii) 多核クラスター化を目指した希土類錯体の開発

イオン半径が大きく、高配位数を取りやすい希土類イオンにキレート配位子を結合させると、多数の有機官能基を希土類イオンの周りに立体的に配置させることができる。(i)の配位子に比べて合成が容易であり、希土類イオンとも十分に高い安定度をもつと考えられる EDTA 型の配位子を用いて、4つのフリーなピリジン環をもつ希土類錯体を調製し、これを遷移金属イオンと混合することにより大きな分子量をもつ多核クラスターの生成を行なった。銅(II)イオンとの共結晶化では2つの希土類錯体が集まってできた5核クラスター分子が得られ、X線結晶構造解析によりその立体構造を明らかにした。配位構造の異なる3つの銅(II)イオンがカプセル状の1分子内に集積しており、その物性に興味が持たれる。

また、亜鉛イオンとの溶液内混合では希土類錯体の会合を伴う顕著な希土類発光の増大が見られたことから、溶液内の低濃度亜鉛イオンを高感度に検出可能な ON/OFF型センサーとして機能することを明らかにした。

無機化学講座;機能化学研究室構成員;篠田哲史,三宅弘之,三枝栄子

三宅弘之 MIYAKE, Hiroyuki

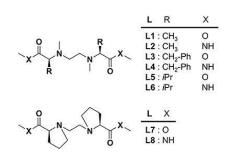
研究概要

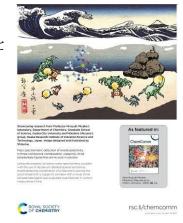
必要なときに必要な運動をして必要とされる機能を発現する"スマートに動く分子"の開発を目指し、遷移金属錯体や希土類錯体が得意とする『配位立体化学』や『電気化学』、『発光』/『配位子交換』特性に、『キラリティー』や、『分子認識』、『時間』、『情報伝達』をキーワードとした機能特性を融合した新しい動的超分子化学の創成にチャレンジしている。

2020年は、光学活性な動的金属錯体の特性を活用して、以下の成果を得た。

(1) 質量分析法を活用したアミノ酸基質のエナンチオマー識別法の開発

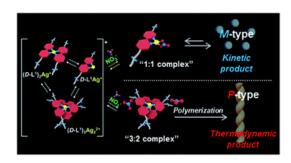
(大阪産業技術研究所、関西大学との共同研究) 以下のキラル配位子からなる Cu(II) 錯体をホスト化合物と して、アミノ酸のエナンチオマーを ESI-MS より識別した。





Chem. Commun, 2020, **56**, 54–57, Front. Chem., 2020, 8:598598

(2)キラル超分子ポリマーの VCD 法によるヘリシティー形成と反転の追跡 (韓国慶尚大学との共同研究)



Chemical Science, 2020, 11, 721-730

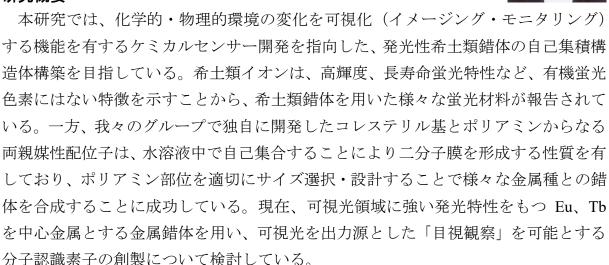
内蒙古医科大学薬学院(中国、内モンゴル)との国際共同研究を推進して国際交流 も図った。また、中学生・高校生向けのアウトリーチなど啓蒙活動も積極的に行った。

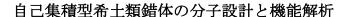
無機化学講座; 機能化学研究室

構成員; 篠田哲史, 三宅弘之, 三枝栄子

三枝栄子 MIEDA. Eiko

研究概要





1. 水溶液中における集合体の機能・特性

鎖状ポリアミン骨格を有するエステル型配位子 L1 を設計・合成した。L1 は、分子内に疎水基としてコレステリル基を 2 つ、光アンテナとなる芳香環 2 つを導入した 4 配位型の配位子であり、Tb との 1:1 錯体を合成することに成功した。発光測定の結果

から、有機溶媒中で 発光強度の増強が観 測され、効果的な光 増感効果が得られる ことを明らかにした。

Scheme 1 Synthesis of L1.

2. 薄膜化と構造解析

環状ポリアミン骨格を有するアミド型配位子 L2 と Eu 錯体 EuL2 について、気/水界面での薄膜作製について検討を行った。単分子膜のパッキング構造について、赤外分光法を用いた詳細な解析を行い、分子配向性を初めて明らかとした。

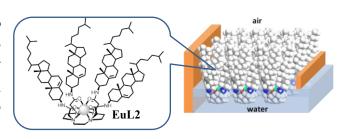


Fig. 1 Structure of EuL2 and mono-layer model.

無機化学講座: 複合分子化学研究室

構成員; 森内敏之, 板崎真澄

森内敏之 MORIUCHI, Toshiyuki

研究概要

自然が創りあげたナノテクノロジーを応用することにより、変幻自在な機能特性を有するハイブリッド錯体システムの開発を展開している。遷移金属錯体による分子変換システムの開発では、安価で入手が容易なバナジウムや鉄を金属中心とする触媒を用いたバイオマス変換技術の開発を進めている。

バナジウム触媒が繰り出す分子変換触媒システムの開発

バナジウム中心が繰り出すルイス酸性・レドックス特性・酸素親和性に基づく分子変換触媒システムの開発に取り組んできた<"Vanadium-catalyzed Transformations of Selected Functional Groups" in "Vanadium Catalysis", Royal Society of Chemistry, pp.483-496, 2020. >。オキソバナジウム(V)触媒のルイス酸性と酸素親和性を触媒サイクルに組み込むことにより、アリルアルコールの直接アミノ化反応の触媒システムを開発した<図1 ChemCatChem 2019, II, 1175. (Selected as a cover feature) >。副生成物は水のみで、本触媒システムは不要な廃棄物の生成を抑えたクリーンな触媒システムである。さらに、バナジウム触媒のルイス酸性・レドックス特性・酸素親和性を巧みにある。さらに、バナジウム触媒のルイス酸性・レドックス特性・酸素親和性を巧みに

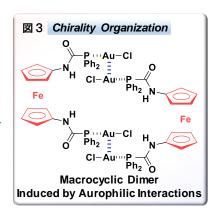
利用することにより、量論量の金属還元剤を必要としないアリルアルコールの脱酸素 還元的カップリング反応の触媒システムの 開発にも成功している<図2 *New J. Chem.* **2019**, *43*, 17571. (*Selected as an inside back*



cover)>。脱酸素カップリング反応はバイオマス活用の観点からも特筆すべき反応であり、バイオマス変換技術の開発推進への貢献が期待される。

生体分子の機能を融合した動的不斉構造規制場の構築

ホスフィンカルボキサミド部位を有するフェロセン誘導体と金錯体 AuCl(tht) を反応させることで、金一金相互作用を駆動力とした大環状金(I)四核錯体の合成に成功している<図3 J. Organomet. Chem. 2020, 912, 121182. >。さらに、ゲスト分子として光学活性なアミノ酸誘導体を用いることで、フェロセン部位の不斉構造誘起を可能にしている。



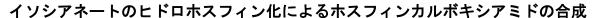
無機化学講座: 複合分子化学研究室

構成員; 森内敏之, 板崎真澄

板崎真澄 ITAZAKI, Masumi

研究概要

遷移金属錯体による分子変換反応の開発を目指して研究を行っている。特に、有機 金属錯体の特長を活用した有機合成反応を見出し、その触媒機構の全貌を明らかにす ることに重点を置いている。



へテロ原子を含む有機ホスフィン化合物は、商業的にも広く使用されています。それらの化合物の最も効率的な合成法のひとつとして、C-C/X (X=O,N,S) 多重結合 へ P-H 結合を付加させるヒドロホスフィン化反応が挙げられます。炭素-炭素間の多重結合へのヒドロホスフィン化はここ 10 年でかなり精力的に研究されているのに対して、ヘテロ原子を含む多重結合へのヒドロホスフィン化はあまり検討されていませんでした。今回我々は、触媒および溶媒を用いずに反応を行うと短時間、高収率、高選択的に反応が進行し、対応するホスフィンカルボキシアミドが得られることを見出した ($Chem.\ Commun., 2020, 56, 443-445$)。

$$R = C = E + HPR'_2 = \frac{\text{No catalyst}}{\text{neat, r.t.}} = R = \frac{E}{N} = \frac{PR'_2}{PR'_2}$$

$$= 20 \text{ examples up to } >99\%$$

鉄触媒を用いた 14 族元素-水素結合の脱水素カップリング反応とその中間錯体

比較的、空気や湿気に安定な嵩高い四座リン配位子を有する鉄錯体を触媒として、ケイ素ー水素結合同士およびゲルマニウムー水素結合同士を脱水素カップリングす

ることで、工業的に有用なポリシラン およびポリゲルマンを生成する反応 を見出すことを目的としている。四座 リン配位子中の置換基 R を調節する ことにより、反応場となる金属近傍の 空間的制御が可能となるため、置換基 の効果が生成するポリマーの分子量 および分子量分布に与える要因も検 討する。また、反応中間体を錯体化学 の観点から解明することも目指して いる。

$$H_3ER'$$
 $Fe \ cat.$
 H_3FR'
 H_3FR'

$$(BF_4)_2$$

$$| PR_2 | PR_2$$

$$| R_2P | -Fe^{--}OH_2$$

$$| R_2P | OH_2$$

$$| Fe cat.$$

$$| R = Ph, Cy, Ad, ^nhex ... etc.$$

無機化学講座: 先端分析化学研究室

構成員; 坪井 泰之, 柚山 健一

坪井 泰之 TSUBOI, Yasuyuki

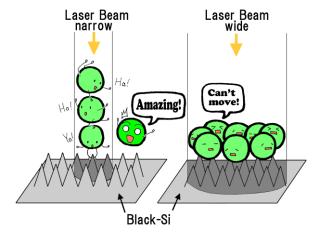
研究概要



固体ナノ構造とレーザー光、光学顕微鏡を駆使し、ナノ/マイクロ空間におけるナノ物質の自在な空間操作を目指している。また、そのような光圧とナノ物質がカップルした状態における特有の化学プロセスや量子効果を探索し、その機構とダイナミクスを追及する研究を展開している。さらに、これらを観測できる分析化学・分光計測の方法論の開発にも力を注いでいる。特に、ミクロな量子物性がマクロな物体運動に転写・反映される次世代のナノ物質・分子系の光マニピュレーションの方法論開発に挑んでいる。例えば、選択的なナノ物質の捕捉と個別操作、秩序構造の形成、分子の捕捉の実現を目指している。このような、云わば、「量子の世界に足を踏み入れた光マニピュレーション」の世界を開拓していきたい。

固体ナノ構造に基づく光マニピュレーション: 金属中の自由電子の集団運動(振動)をプラズマ振動と呼ぶ。この振動は電荷密度波という縦波として漣のように伝播するが、このような電子の協同的な集団運動をプラズモンと呼ぶ。プラズモンが励起されると光電場は金属表面に局在し、著しく増強する。このような電場増強機能により光圧(optical force)を増強した光マニピュレーションに関して先駆的な研究を行ってきた。また、ごく最近、このような自由電子を有しないシリコンにナノ構造を施すと、多重散乱効果によりさらに、光圧が増強し、プラズモン法をも凌駕する新しいマニピュレーション方法を開発できた。図にその概要をイラストした。2016年より新学術領域研究「光圧によるナノ物質操作と秩序の創生」が開始され、坪井は総括班研究者として参画、本研究を推進している。

これらの一連の成果は海外の国際会議の招講演や *Nature Nanotechnology* (2016), *J. Phys. Chem. A~C*, 応用物理 (2017)、現代化学 (2017)、オプトロニクス (2018)、科学 (岩波、2019) などの学術誌に定期的に論文発表を行い、その一部は学術誌のニュース、ハイライトや各種メディア等に取り上げられ、反響を得ている。



無機化学講座: 先端分析化学研究室

構成員; 坪井 泰之, 柚山 健一

柚山 健一 YUYAMA, Ken-ichi

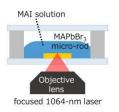
研究概要

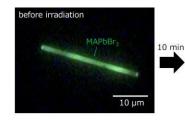
集光レーザーを微小物体に照射すると、それらは光圧により集光点で捕捉・濃縮される。また、光渦レーザーを液膜に照射すると、回転しながら飛翔する微小液滴が形成する。これらの光誘起現象を基に、様々な物質を自由に配列することができる光操作法の開発を進めている。

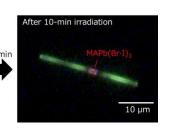
光ピンセットによるペロブスカイト前駆体の光操作とハロゲン交換反応

光により分極したマイクロ~ナノメートルサイズの微粒子には光圧と呼ばれる電磁気学的な力が作用する。光圧を利用すると、レーザー光の集光点で微粒子を捕捉し自由に動かすことができる。この光操作手法は光ピンセットと呼ばれ、生物物理の分野で幅広く利用されている。光ピンセットをペロブスカイト化合物の前駆体に適用することで、ペロブスカイト結晶表面でのハロゲン交換反応を空間選択的に制御する研究を進めている。 $MAPbBr_3$ ($MA=CH_3NH_3$) 結晶の表面で MAI を捕捉することにより、集光点近傍でバンドギャップの狭い $MAPb(Br\cdot I)_3$ を作製することに成功した。ま

た、MAPbBr3 結晶表面で MABr を捕捉すると、集光点近傍でハロゲン欠陥密度が下がることを見出し、解析を進めている。



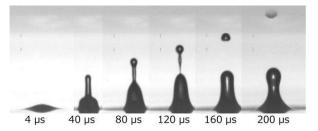


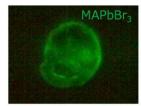


光渦によるペロブスカイト前駆体の微小液滴形成と結晶化

光渦レーザーをペロブスカイト前駆体溶液の液膜に作用させると、直径数十マイクロメートルの微小液滴が回転しながら飛翔する。この液滴をレシーバー基板に転写させた後に、加熱して溶媒を蒸発させることにより、ペロブスカイトの結晶を作製した。さらに、このプロセスを繰り返すことにより、緑色発光する MAPbBr3 微結晶のパターニングに成功した。また、ハロゲンイオンを組み合わせることにより、青色に発光する MAPb(Br·Cl)3 や赤色に発光する MAPb(Br·I)3 などの混合ハロゲンペロブス

カイトの微結晶の 作製にも成功した。 パターニングのた めの新しい光学系 を構築中である。





200 μm × 150 μm

原著論文

- 1. <u>M. Itazaki</u>, T. Matsutani, T. Nochida, <u>T. Moriuchi</u>, H. Nakazawa, "Convenient Synthesis of Phosphinecarboxamide and Phosphinecarbothioamide by Hydrophosphination of Isocyanates and Isothiocyanates", *Chem. Commun.*, **2020**, *56*, 443-445.
- T. Moriuchi, T. Sakuramoto, M. Nishina, Y. Donaka, T. Hirao, "Alkoxide Ligand Controlled Self-Assembling of (Imido)vanadium(V) Compounds having a Tetrahedral VO₃N Geometry", *J. Inorg. Biochem.*, 2020, 203, 1110880.
- K. Kobayashi, D. Taguchi, <u>T. Moriuchi</u>, H. Nakazawa, "Chemoselective Hydrosilylation of Olefin/Ketone Catalyzed by Iminobipyridine Fe and Co Complexes", *ChemCatChem*, **2020**, *12*, 736-739.
- 4. T. Matsutani, M. Itazaki, S. Akine, T. Moriuchi, "Macrocyclic Dimer of Fc(NHC(O)PPh₂-AuCl)₂ Induced by Aurophilic Interactions, and Chirality Induction into Fc Core", *J. Organomet. Chem.*, **2020**, 912, 121182.
- 5. T. Moriuchi-Kawakami, Y. Sekiguchi, S. Hattori, T. Otsuki, K. Fujimori, <u>T. Moriuchi</u>, Y. Urahama, "Proton Spin Relaxation Study with Pulsed NMR on the Plasticization of Na⁺ Ion-Selective Electrode Membranes Prepared from PVCs with Different Degrees of Polymerization", *Analyst*, **2020**, *145*, 3832-3838. (Selected as a back cover)
- D. Taguchi, K. Kobayashi, <u>T. Moriuchi</u>, H. Nakazawa, "Regioselective Hydrosilylation of Olefins Catalyzed by Co-Iminobipyridine Complexes: The Role of Cyclohexyl Substituent on the Imino Nitrogen", *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 2020, 93, 1086-1094.
- 7. T. Nakakoji, H. Sato, D. Ono, <u>H. Miyake, S. Shinoda</u>, H. Tsukube, H. Kawasaki, R. Arakawa, M. Shizuma, "Mass spectrometric detection of enantioselectivity in three-component complexation, copper(II)-chiral tetradentate ligand-free amino acid in solution", *Chem. Commun.*, **2020**, *56*, 54-57.
- 8. H. Choi, S. Heo, S. Lee, K. Y. Kim, J. H. Lim, S. H. Jung, S. S. Lee, <u>H. Miyake</u>, J. Y. Lee, J. H. Jung, "Kinetically controlled Ag⁺-coordinated chiral supramolecular polymerization accompanying a helical inversion", *Chemical Science*, **2020**, *11*, 721-730.
- 9. T. Nakakoji, K. Yoshino, K. Izutsu, H. Sato, <u>H. Miyake, E. Mieda, S. Shinoda,</u> H. Tsukube, H. Kawasaki, R. Arakawa, D. Ono, M. Shizuma, "Enantioselectivity-evaluation of chiral copper(II) complexes coordinated by novel chiral tetradentate ligands for free amino acids by mass spectrometry coupled with the isotopically labeled enantiomer method", *Front. Chem.*, **2020**, *8*:598598.
- 10. N. Yabune, <u>H. Nakajima</u>, <u>T. Nishioka</u>, "Metal-metal bond formation of triplatinum cores with a silver(I) ion affording a heptanuclear cluster bearing four Pt-Ag bonds", *Dalton Trans.* **2020**, *49*, 7680-7683.
- 11. R. N. Rutherford, S. Ura, T.-H. Chan, K. Fukumoto, <u>T. Nishioka</u>, A. Renzetti, "Dibenzoate esters of *cis*-tetra-lin-2,3-diol as analogs of (–)-epigallocatechin gallate: synthesis and crystal structure of *anti*-cancer drug candidates", *Acta Cryst. C*, **2020**, *C76*, 1085-1095.
- 12. T. Shoji, K. Itoh, J. Saitoh, N. Kitamura, T. Yoshi-I, K. Murakoshi, Y. Yamada, T. Yokoyama, H. Ishihara, <u>Y. Tsuboi</u>, "Plasmonic Manipulation of DNA using a Combination of Optical and Thermophoretic Forces: Separation of Different-Sized DNA from Mixture Solution", *Sci. Rep.*, **2020**, *10*, 3349.
- 13. T. Asoh, M. Nakamura, T. Shoji, <u>Y. Tsuboi</u>, H. Uyama, "Electrophoretic Adhesion of Conductive Hydrogels", *Macromol. Rapid Commun.*, **2020**, *41*, 2000169.
- 14. Y. Nakata, E. Hayashi, K. Tsubakimoto, N. Miyanaga, A. Narazaki, T. Shoji, <u>Y. Tsuboi</u>, "Nanodot array deposition via single shot laser interference pattern using laser-induced forward transfer", *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, **2020**, *2*, 025101.
- 15. K. Ushiro, T. Shoji, M. Matsumoto, T. Asoh, H. Horibe, Y. Katsumoto, <u>Y. Tsuboi</u>, "Microanalysis of Single Poly(*N*-isopropylacrylamide) Droplet Produced by an Optical Tweezer in Water: Isotacticity Dependence of Growth and Chemical Structure of the Droplet", *J. Phys. Chem. B*, **2020**, *124*, 8454-8463.

- S. Komoto, T. Nagai, R. Takao, K. Ushiro, M. Matsumoto, T. Shoji, D. P. Linklater, S. Juodkazis, <u>Y. Tsuboi</u>, "Optical Trapping of Polystyrene Nanoparticles on Black Silicon: Implications for Trapping and Studying Bacteria and Viruses", *ACS Appl. Nano Mater.*, 2020, *3*, 9831-9841.
- 17. S. Naka, T. Shoji, S. Fujii, K. Ueno, Y. Wakisaka, K. Murakoshi, T. Mizoguchi, H. Tamiaki, <u>Y. Tsuboi</u>, "Thermo-Plasmonic Trapping of Living Cyanobacteria on a Gold Nanopyramidal Dimer Array: Implications for Plasmonic Biochips", *ACS Appl. Nano Mater.*, **2020**, *3*, 10067-10072.
- 18. C.-L. Wu, S.-F. Wang, T. Kudo, <u>K. Yuyama</u>, T. Sugiyama, H. Masuhara, "Anomalously Large Assembly Formation of Polystyrene Nanoparticles by Optical Trapping at the Solution Surface", *Langmuir*, **2020**, *36*, 14234-14242.
- 19. T. Shoji, <u>Y. Tsuboi</u>, "Nanostructure-assisted optical tweezers for microspectroscopic polymer analysis", *Polym J*, **2020**, *53*, 271-281.

総説・その他

1. 篠田哲史, "希土類錯体を近赤外分光プローブとする有機酸・アミンの微量成分分析", ケミカル・エンジニヤリング, **2020**, *65*, 609-615.

著書

 T. Moriuchi and T. Hirao, "Vanadium-catalyzed Transformations of Selected Functional Groups" in "Vanadium Catalysis (Editors: Manas Sutradhar, Armando J L Pombeiro, José Armando L da Silva)", Royal Society of Chemistry, pp483-496, 2020.

国際会議,研究会等

招待講演

1. 260th ACS National Meeting (Symposium on Organometallic and Inorganic Chemistry at the Interface with Biology)

(August 20, 2020, VIRTUAL Meeting)

T. Moriuchi, "Chirality Induction in Organometallic Moieties of Bioorganometallic Conjugates"

国内会議・研究会等

招待講演・依頼講演

- 第67回 理化学研究所 RAP セミナー(2020年1月17日)
 坪井泰之、"ナノ物質の光マニピュレーション~固体ナノ構造に立脚する新型光ピンセット"
- 2. **レーザー学会 学術講演会 第 40 回年次大会** (2020 年 1 月 20-22 日) 坪井泰之、"共鳴励起効果に基づくナノ物質の選択的レーザーマニピュレーション"
- 3. **レーザー学会 学術講演会 第 40 回年次大会**(2020 年 1 月 20-22 日) <u>坪井泰之</u>、"固体ナノ構造を利用した新型レーザーピンセット"
- 4. **第80回分析化学討論会**(2020年5月23-24日) 坪井泰之、"半導体ナノ構造を利用したナノ物質の高効率光マニピュレーションと分光分析"
- 5. **2020** 年 web 光化学討論(2020 年 9 月 9-11 日) K. Yuyama, "Optical manipulation at interfaces and application to semiconductor materials"
- 6. **第 25 回高分子分析討論会** (2020 年 11 月 5-6 日) 坪井泰之、"レーザーピンセットを駆使する高分子水溶液の顕微分光分析"(特別講演)
- 7. 分子研研究会「ナノ空間で光が織りなす分子操作・化学反応制御の新展開」(2020年 12月 4-5日)

柚山健一、"界面での分子・ナノ粒子の光マニピュレーション"

一般講演

- 1. **日本化学会第 100 春季年会(2020)** (2019 年 3 月 22-25 日) 松谷崇生、土中陽介、<u>板崎真澄、森内敏之</u>、"二酸化炭素の触媒的活性化に基づく尿素誘導体
 - 松谷崇生、土中陽介、<u>板崎真澄、森内敏之</u>、"二酸化炭素の触媒的活性化に基づく尿素誘導体の合成"
- 2. **日本化学会第 100 春季年会(2020)** (2019 年 3 月 22-25 日) 上野眞子、<u>三枝栄子</u>、<u>三宅弘之</u>、<u>篠田哲史</u>、"機能性薄膜蛍光体を指向した自己集積型希土類 錯体の薄膜化と蛍光特性"
- 3. **日本化学会第 100 春季年会(2020)** (2019 年 3 月 22-25 日) N. Yabune, <u>H. Nakajima</u>, <u>T. Nishioka</u>, "Synthesis and Property of a Heptanuclear Complex Bearing Two Triplatinum Units Bridged by a Silver(I) Ion"
- 4. **日本化学会第 100 春季年会(2020)** (2019 年 3 月 22-25 日) H. Miyake, Y. Ikenoue, <u>T. Nishioka</u>, <u>H. Nakajima</u>, "Complexation reaction of lanthanide ions with tris-catechol unit built on the three-fold axis of ferritin."
- 5. **日本化学会第 100 春季年会(2020)** (2019 年 3 月 22-25 日) Y. Ikenoue, <u>T. Nishioka</u>, <u>H. Nakajima</u>, "Reactivity of Prussian blue incorporated into ferritin"
- 6. **第 36 回希土類討論会**(2020 年 5 月 19-20 日) 有安智史、<u>三枝栄子、三宅弘之</u>、<u>篠田哲史</u>、"ランタノイドの f 軌道分裂を利用したアミン 類の計量化学分析"
- 7. **第 80 回分析化学討論会** (2020 年 5 月 23-24 日) 飯田京子、<u>坪井泰之</u>、東海林竜也、"光捕捉された単一マイクロカプセルからの試薬放出挙動 の顕微蛍光リアルタイム追跡"
- 8. **第80回分析化学討論会**(2020年5月23-24日) 小島千昌、<u>坪井泰之</u>、東海林竜也、"ナノ構造体を利用したリポソームの光捕捉挙動の顕微分 光分析"
- 9. **第80回分析化学討論会** (2020年5月23-24日) 嶋田梨良、山西大樹、東海林竜也、<u>坪井泰之</u>、"ナノ構造体を利用したリポソームの光捕捉挙動の顕微分光分析"
- 10. **第 80 回分析化学討論会** (2020 年 5 月 23-24 日) 高尾亮太、後 健太、<u>坪井泰之</u>、東海林竜也、"Si ナノ構造を利用した蛍光標識直鎖高分子の 光濃縮と分光分析"
- 11. **第 80 回分析化学討論会** (2020 年 5 月 23-24 日) 橋本早耶香、東海林竜也、<u>坪井泰之</u>、"共鳴光励起効果に基づく高分子ナノ粒子の選択的光マニピュレーション"
- 12. **第 80 回分析化学討論会** (2020 年 5 月 23-24 日) Jie Lu, Mitsuhiro Matsumoto, T. Shoji, <u>Y. Tsuboi</u>, "光ピンセットにより形成された温度応答性高分子液滴のラマン分光分析"
- 13. **第80回分析化学討論会** (2020年5月23-24日) 窪田真帆、東海林竜也、<u>坪井泰之</u>、"金/シリコンナノ構造光ピンセットを用いたゲル微粒子 の光捕捉と分光分析"
- 14. **第80 回分析化学討論会** (2020 年 5 月 23-24 日) 和氣小百合、飯田京子、橋本早耶香、東海林竜也、<u>坪井泰之</u>、"プラズモン光ピンセットによる高分子ゲル微粒子のサイズ分離の試み"
- 15. **第9回 JACI/GSC シンポジウム** (2020 年 7 月 1 日 9 月 10 日) 永井達也、東海林竜也、S. Juodkazis、<u>坪井泰之</u>、"光圧を用いた高分子集合体の形成:ナノ構造基板を用いた光ピンセット"
- 16. **2020 年 web 光化学討論** (2020 年 9 月 9-11 日) T. Nagai, T. Shoji, Y. Matsumura, <u>Y. Tsuboi</u>, "Optical Trapping of Thermoresponsive Polymer using Nanostructured Silicon and Titan Substrates"
- 17. **錯体化学会第 70 回討論会**(2020 年 9 月 28-30 日) 大島健太、<u>西岡孝訓</u>、<u>中島 洋</u>、"プロトポルフィリンを包摂可能な人口シトクロムの合成"
- 18. **錯体化学会第 70 回討論会**(2020 年 9 月 28-30 日) 野村夏生、<u>西岡孝訓、中島 洋</u>、"水系溶媒に可溶な近赤外光応答型 CO 放出錯体 CO 放出 における溶液 pH の影響"
- 19. **錯体化学会第 70 回討論会**(2020 年 9 月 28-30 日) 三宅宏典、<u>西岡孝訓、中島 洋</u>、"フェリチン内部への分子の取り込みを目的としたフェリ チン三回対称軸の改変"
- 20. **錯体化学会第 70 回討論会**(2020 年 9 月 28-30 日) Y. Ikenoue, <u>T. Nishioka</u>, <u>H. Nakajima</u>, "Reactivity and stability of Prussian blue encapsulated in ferritin L134P mutant"

外部資金

1. 公益財団法人 小柳財団 2020 年度研究助成金

常圧下での二酸化炭素の触媒的活性化に基づく機能性化合物の簡便合成研究代表者 <u>森内敏之</u>

2. 公益財団法人 山田科学振興財団 2020 年度研究援助

炭素-酸素結合活性化を基軸とする触媒的脱酸素カップリングシステムの開発 研究代表者 森内敏之

3. 大阪市立大学 戦略的研究 STEP-UP 研究費

バナジウム触媒の機能特性を駆使した触媒的脱酸素カップリングシステムの開発 研究代表者 森内敏之

4. 株式会社クリムゾンインタラクティブ・ジャパン 2019 年度エナゴ・グラント(一般研究グラント部門)

二酸化炭素を化学品へと触媒的に変換するカーボンリサイクル技術の開発 研究代表者 森内敏之

5. 受託研究 住友精化株式会社

半導体用金属プレカーサに関する研究

研究代表者 板崎真澄

6. 公益財団法人京都技術科学センター 2020 年度研究開発助成

発光性希土類錯体の集積化を利用した界面デザインと高機能センシング材料開発 研究代表者 三枝栄子

7. 京都大学化学研究所令和 2 年度国際共同利用・共同研究 (課題提案型 萌芽的)

自己集積型希土類錯体の薄膜化とその機能解析

研究代表者 三枝栄子

8. 日本学術振興会 科学研究費補助金·基盤研究(C)

弱い相互作用を活用した動的超分子錯体のヘリシティー制御と機能創出 研究代表者 三宅弘之

9. 日本学術振興会 科学研究費補助金·基盤研究(C)

ランタノイド錯体の近赤外吸収を利用したケモメトリクス法の開発 研究代表者 篠田哲史

10. 日本学術振興会 科学研究費補助金·基盤研究(C)

プルシアンブルーの振動励起を駆動力とする近赤外光応答性薬剤放出システムの開発 研究代表者 中島 洋

11. 日本学術振興会 科学研究費補助金・新学術領域研究

光圧で拓く:多粒子相互作用の選択的制御による構造と現象の創造研究分担者・総括班研究者 <u>坪井泰之</u>

12. 日本学術振興会 科学研究費補助金·基盤研究(B)

相界面を利用したナノ物質の光マニピュレーション法の確立 研究代表者 坪井泰之

13. キヤノン財団 第10回研究助成

ナノ構造と量子効果に基づく革新的光マニピュレータの開発 研究代表者 坪井泰之

14. 日産化学(株) 奨学寄附金

レーザー捕捉・顕微ラマン分光法による解析 研究代表者 坪井泰之

15. 日本学術振興会 科学研究費基金·基盤研究(C)

光の力学作用を利用したペロブスカイト結晶のバンドギャップ制御 研究代表者 柚山健一

16. 科学技術振興機構 CREST

光渦が拓く超解像スピンジェット技術 研究分担者 柚山健一

その他の特記事項

森内敏之 International Advisory Board of the International Symposium on Bioorganometallic Chemistry

森内敏之 International Advisory Board of the International Vanadium Symposium

森内敏之 環太平洋国際化学会議 2021 (The 2021 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies) Session Organizer

森内敏之 第18回ホストーゲスト・超分子化学シンポジウム 実行委員

森内敏之 大阪府生徒研究発表会~大阪サイエンスデイ 審査員

森内敏之 第71回錯体化学会討論会 実行委員

板崎真澄 高校化学グランドコンテスト 副代表

板崎真澄 研究指導(静岡市立高等学校)

篠田哲史 日本希土類学会 理事

三宅弘之 Molecular Chirality Asia 2020 実行委員

三宅弘之 錯体化学会 ダイバーシティ推進委員

三宅弘之 第15回女子中高生のための関西科学塾講師 「賢いポリマーを作ろう!」

三宅弘之 研究指導(富田林高等学校)

三宅弘之 講義(大阪市立高等学校)

三宅弘之 研究室見学 (大阪市立高等学校)

三宅弘之 Topic Editor in Frontiers in Chemistry - Supramolecular Chemistry (2020) on "Supramolecular Chirogenesis in Chemical and Related Sciences"

三枝栄子 第15回女子中高生のための関西科学塾講師 「賢いポリマーを作ろう!」

三枝栄子 研究室見学 (大阪市立高等学校)

中島 洋 第71回錯体化学会討論会 実行委員長

西岡孝訓 先端錯体工学研究会 会長

坪井泰之 光化学協会 常任理事

坪井泰之 IUPAC 光化学部門 委員

坪井泰之 J. Photochem. Photobiol. C Deputy Editor

坪井泰之 分光研究 編集委員

坪井泰之 日本分析化学会 近畿支部 幹事

坪井泰之 レーザー学会 関西支部 副支部長

坪井泰之 プラズモニック化学研究会 幹事

坪井泰之 持続可能な社会と先端技術を支えるレーザプロセシング技術調査専門委員会委員

坪井泰之 The 7th Optical Manipulation and Structured Materials Conference (OMC2020) Program Committee

坪井泰之 株式会社レーザーシステム 技術顧問

坪井泰之 JSPS 科研費 書面審查委員

坪井泰之 名古屋大学大学院工学研究科 非常勤講師「応用物理化学特別講義Ⅱ」

坪井泰之 徳島大学薬学部 非常勤講師「キャリアパスデザイン講義」

坪井泰之 大阪電気通信大学工学部 非常勤講師「電気電子材料」

坪井泰之 大阪市立大学 2020 年度教員活動表彰(教育分野)

坪井泰之 環太平洋国際化学会議 2021 (The 2021 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies) Session Organizer

担当講義

中島 洋 専門分野:生物無機化学/錯体化学/生化学

(全学共通科目) 基礎化学実験 I

(専門教育科目) 有機金属化学、化学実験 I, IV、特別研究

(**大学院講義**) 学際的プランナー養成特別プログラム、前期特別研究、後期特別研究、創成分子科学ゼミナール

(学外集中講義)応用化学特別講義(山陽小野田市立山口東京理科大学 工学部応用化学科) 西岡孝訓 専門分野:無機化学/錯体化学/有機金属化学

(全学共通科目) 基礎無機化学、基礎化学実験 I、基礎化学実験 I

(専門教育科目)無機化学演習、化学実験 I、化学実験IV、特別研究

(大学院講義) 基幹無機化学、創成分子科学演習、前期特別研究、後期特別研究、創成分 子科学ゼミナール

篠田哲史 専門分野:分子認識化学/錯体化学

(全学共通科目) 基礎化学実験 I 、基礎化学実験 Ⅱ

(**専門教育科目**) 化学概論、化学実験 I 、先端無機化学、無機化学演習、卒業研究

(**大学院講義**) 基幹無機化学、創成無機分子科学特論Ⅱ、機能分子科学演習、前期特別研究、後期特別研究、機能分子科学ゼミナール

三宅弘之 専門分野:錯体化学/超分子化学/生物無機化学

(全学共通科目) 基礎化学実験Ⅰ、基礎化学実験Ⅱ、体験で知る科学と技術

(専門教育科目)無機化学1、無機化学演習、化学実験 I & IV、特別研究

(**大学院講義**) 機能分子科学演習、前期特別研究、後期特別研究、機能分子科学ゼミナール

三枝栄子 専門分野: 有機元素化学/錯体化学/材料化学

(全学共通科目) 基礎化学実験 I、基礎化学実験 II、現代科学と人間、化学実験 S

(専門教育科目) 化学実験 I & IV、特別研究、先端無機化学

(大学院講義) 創成分子科学、機能無機分子化学特論 I、機能分子科学演習、前期特別研究、機能分子科学ゼミナール

森内敏之 専門分野:有機金属化学/錯体化学/生物有機金属化学/有機合成化学

(全学共通科目)基礎化学実験Ⅰ、基礎化学実験Ⅱ

(**専門教育科目**) 錯体化学、無機化学演習、化学実験 I & IV、特別研究

(**大学院講義**) 機能分子科学、学際的プランナー養成特別プログラム、前期特別研究、後期特別研究、創成分子科学ゼミナール

板崎真澄 専門分野:有機金属化学/有機合成化学/錯体化学

(全学共通科目) 基礎化学実験 I 、基礎化学実験 II 、化学実験 S

(専門教育科目)無機化学2、無機化学演習、化学実験 I & IV、特別研究

(大学院講義) 創成無機分子科学特論 I、機能無機分子科学特論 I、前期特別研究、創成 分子科学ゼミナール、国際ゼミナール

坪井泰之 専門分野:分析化学/物理化学

(全学共通科目) 基礎化学実験 I 、基礎分析化学

(専門教育科目) 化学セミナー、分析化学1、分析化学2、化学実験 I、卒業研究

(**大学院講義**) 機能無機分子科学特論 II、化学の倫理と安全、前期特別研究、後期特別研究、創成分子科学ゼミナール

柚山健一 専門分野:分析化学/物理化学

(全学共通科目) 基礎化学実験 I

(専門教育科目) 特別研究

(大学院講義) 創成分子科学ゼミナール、前期特別研究

化学教室 2020

2021年3月発行

編集 理学部化学科広報委員会

板崎 真澄 塩見 大輔 舘 祥光 宮原 郁子 (五十音順)

連絡先 〒558-8585

大阪市住吉区杉本 3-3-138 大阪市立大学 大学院理学研究科·理学部 http://www.sci.osaka-cu.ac.jp/chem