



公立大学法人大阪 大阪公立大学人工光合成研究センター 2023 年度年報

Osaka Metropolitan University
Research Center for Artificial Photosynthesis (ReCAP)
Annual Report 2023

巻頭言

人工光合成研究センター 2023 年度年報 刊行にあたって

2023 年度年報の刊行にあたり、ご挨拶申し上げます。本センターは 2013 年 4 月に大阪市立大学の産学連携拠点として設置、6 月に開所され、2020 年 3 月末まで活動してまいりました。この間 2016 年 4 月からは文部科学省共同利用・共同研究拠点「人工光合成研究拠点」として認定され、これまで培ってきた学術的知的資産及び人工光合成の技術的ノウハウを学外に提供することにより、大学、公的研究機関、産業界等との共同利用・共同研究を促進しております。2020 年 4 月からセンター部局化に伴い教授 2 名・准教授 2 名の体制で再スタートを切っております。2023 年度現在では専任教員で組織される基盤研究系（生体触媒研究部門、先端固体触媒科学研究部門、化学反応場研究部門、生体エネルギー論研究部門）と共同研究系（蓄電デバイス開発部門、水素エネルギー技術開発研究部門、水素エネルギー変換工学研究部門）の 2 つになります。2022 年 4 月に大阪公立大学が開学し、引き続き人工光合成研究センターのミッションは変わらず基盤研究・産学連携研究活動を推進しております。

まだまだ漠然としている人工光合成の実用化ですが、水素エネルギー獲得あるいは電力供給につながる太陽光エネルギー利用技術や新たな燃料や物質を作るための二酸化炭素の利用・資源化技術等を実現し、いずれはこれらの技術がごく普通に利用できるような社会の到来を予感します。本センターではこのような社会を実現するため、さらに人工光合成

技術を深化させるためセンター所員一丸となって研究開発に取り組んでおります。

また、2022 年度からスタートした北海道大学触媒科学研究所と産総研触媒化学融合研究センターとで連携した「触媒科学計測共同研究拠点」活動もセンターの貢献等で課題は多いものの順調に進んでおります。

本年度も学外研究者との公募型共同研究の実施、学外研究者による人工光合成研究センター講演会の実施、人工光合成研究のデータベース公開などの事業に加え、センターの国際機能強化を進めております。一環として研究交流協定を締結している国立台湾大学の Center of Atomic Initiative for New Materials (AI-MAT) に新たに共同研究の場として「Blue Energy Laboratory」を設置しました。また昨年着手したイギリスグレーターマンチェスターとの連携の一環としてマンチェスターメトロポリタン大学との交流協定を締結しました。

さて、2023 年度は COVID-19 の感染拡大の影響もほぼなくなり、5 月以降の 5 類感染症移行に伴い様々な制限を解除し、通常通りのセンターでの研究活動もできるようになりました。加えて本年度は人工光合成研究センターが開所 10 周年を迎えることもできました。

次の 10 年に向けて皆様からのさらなるご指導とご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。



人工光合成研究センター・
センター所長
天尾 豊

目次

巻頭言

「人工光合成研究センター 2023 年年報」の 刊行にあたって	1
--	---

研究センター編

■概要と組織

歴史	3
設置目的	3
センターの目標	3
組織	3
センター所長／センター副所長／特別招へい 教授／兼任研究員／基盤研究系／共同研究系 ／事務組織	4
管理運営	4
運営委員会／客員教授・学生の受け入れ 財務	4
外部資金を含む各年度の予算 人材育成	5
施設	5
■国際・国内交流と共同研究	
国際共同研究	6
共同利用共同研究拠点事業／2023 年度共同 利用共同研究課題	6
講演会・研究会など	7
人工光合成研究センター講演会／人工光合成 研究センター活動報告会	

研究室編

■基盤研究系

生体触媒研究部門	9
先端固体触媒科学研究部門	13
化学反応場研究部門	16
生体エネルギー論研究部門	17

■協力講座研究室

無機エネルギー化学分野(工学研究科)	19
触媒有機化学分野（工学研究科）	22

個人編

■個人データ	25
編集後記	37
書誌情報	37

概要と組織

●歴史

2008年に大阪市立大学の学内プロジェクト「次世代エネルギーの開拓と産業応用」が始動し、2011年本学神谷信夫教授（当時）らの論文 "Crystal structure of oxygen-evolving photosystem II at a resolution of 1.9 Å", Nature 誌電子版掲載が、米サイエンス誌の「ブレークスルー・オブ・ザ・イヤー 2011」に選出された。2012年人工光合成の実用化のための企業との共同研究の拠点として人工光合成研究センターが着工、2013年4月設置、同6月開所された。2016年4月からは文部科学省共同利用共同研究拠点「人工光合成研究拠点」に認定された。2020年4月からは専任教員4名（教授2名・准教授2名）で構成される部局となる。2022年4月からは大阪公立大学開学に伴い、研究推進機構人工光合成研究センターとなる。2023年6月には開所10年を迎えた。

●設置目的

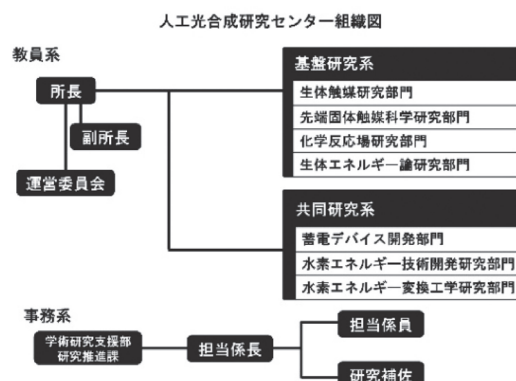
人工光合成研究とは、完全なクリーンエネルギーの実現に向けた技術開発である。今後、産学官が一体となり、一層活発となりうる研究分野でもある。大阪公立大学では、環境問題の解決および新エネルギーの創出に係る研究を重点研究課題の一つとして挙げており、中でも、人工光合成研究に関しては、国内外においてトップレベルにある。本学の人工光合成に係る研究においては、さまざまな外部資金に採択され、その成果が、「Nature」に取り上げられるなど、世界的に注目を集めてきた。本施設は、このような基礎研究において一定の成果をあげた、人工光合成研究の実用化に向けた新たなステージに取り組むことを目的として設立された。

●センターの目標

本学における人工光合成研究の成果により、水と二酸化炭素から、酸素と糖類を生成する過程における酸素生成に関する光合成タンパク質複合体の構造が明らかにされた。これらの成果を基盤として当初目的として太陽光の高効率捕集・エネルギー伝達を連動させた「人工光合成膜デバイス」（太陽光＋水から電子を取り出す機能）の完成を目指すとともに、太陽光エネルギーから得られた電子を使い二酸化炭素から、メタノール等のアルコール燃料を生成する「新規触媒」の開発を目指していた。現在は社会ニーズの変化にあわせ、これらの研究に加え排出された二酸化炭素を取り込んで循環する仕組みを確立すること、二酸化炭素からのものづくりを実現させるために、異なる分野の研究である固体触媒と生体触媒に加えて二酸化炭素を資源として有用物に変換する触媒の研究者が連携し、新しい技術の確立を目指すとともに実用化に向け、効率的な企業等との産学官連携研究に取り組んでいる。

●組織

基盤研究系と共同研究系の2ユニット制とし、それぞれに研究部門を設置している。また事務業務は学術研究支援部研究推進課が担当している。



■センター所長

〈人工光合成研究センター教授〉天尾 豊

■センター副所長

〈人工光合成研究センター教授〉吉田朋子

〈工学研究科教授〉山田裕介

■特別招へい教授

神谷信夫

■兼任研究員

〈工学研究科教授〉石亀篤司・涌井徹也・松岡雅也
〈工学研究科准教授〉田村正純・亀川孝・堀内悠

■基盤研究系

生体触媒研究部門

〈教授〉天尾豊・〈特任准教授〉東正信・〈特任講師〉中菌孝志（工学研究科山田研究室）・
大学院生 4 名・学部生 2 名

先端固体触媒科学研究部門

〈教授〉吉田朋子・〈特任教授〉田邊哲朗・〈特任助教〉山本宗昭・大学院生 4 名・学部生 2 名

化学反応場研究部門

〈准教授〉松原康郎

生体エネルギー論研究部門

〈准教授〉藤井律子・博士研究員 1 名・大学院生 2 名

■共同研究系

蓄電デバイス研究部門

〈教授〉佐藤和信（理学研究科）・〈特任講師〉神崎裕貴（理学研究科）・研究員 1 名

水素エネルギー技術開発研究部門

〈教授〉天尾豊・〈准教授〉松原康郎・研究補佐 6 名

水素エネルギー変換工学研究部門

〈特任教授〉南繁行・〈特任教授〉小嶋 邦男・
特任研究員 5 名・研究員 8 名

■事務系組織

研究推進課

〈課長〉中瀧淳・〈課長代理〉山尾あおい〈係長〉古川淳（～2023 年 4 月）・阿部祐子（2023 年 5 月～）・〈係員〉杉寺美香・深水美紀・〈研究補佐〉中村裕子

●管理運営

人工光合成研究センター運営のために運営委員会を設置している。

■運営委員会

〈人工光合成研究センター・センター所長〉天尾豊、〈同副所長〉吉田朋子・山田裕介、〈同准教授〉松原康郎・藤井律子、〈共同研究部門〉南繁行・佐藤和信、〈大学運営本部長〉岩川和朗

■客員教員・学生等の受け入れ

基盤研究系研究部門において工学部・工学研究科、理学部・理学研究科から 4 回生・大学院生を受け入れ教育研究指導している。また客員教員 2 名も受け入れている。

●財務

■科学研究費助成事業

採択件数 13 件 総額 24,570 千円
（直接 18,900 千円 間接 5,670 千円）

■民間企業との共同研究

総額 204,450 千円

■奨学寄附金等

総額 16,000 千円

●人材育成

■学生研究活動表彰制度

人工光合成研究センターにて卒業研究・修士論文・博士論文に関する研究を進めている学生を対象に活動報告会において優秀発表賞及び学生研究活動表彰を2020年度から新設し授与している。

2023年度人工光合成研究センター学生活動表彰者

理学研究科・化学専攻・博士前期課程2年
竹内未佳

2023年度人工光合成研究センター学生発表表彰者

理学部・化学科・4年 山田恭佑（プラチナ賞）

理学部・化学科・4年 吉川真太郎（ゴールド賞）

工学研究科・物質科学生命系専攻・博士前期課程1年 光田凌（ゴールド賞）

●施設

人工光合成研究センターは大阪公立大学杉本キャンパスの旧教養地区に所在する。人工光合成研究センター及び2号館3階部分がセンター施設となる。



国際・国内交流と共同研究

●国際共同研究

科学研究費助成事業（科研費）・国際共同研究加速基金（国際共同研究強化（B））「二酸化炭素利用のための光触媒・生体触媒複合材料の創製に関する国際共同研究」（国立台湾大学との国際共同研究）に加えて「光触媒活性サイトその場分析法開発に関する国際共同研究」（Padova University との国際共同研究）が採択された。また、国立台湾大学の Center of Atomic Initiative for New Materials (AI-MAT) との研究交流協定も締結しており、国際共同研究拠点としての活動を強化している。さらに 2022 年度からイギリスグレーターマンチェスターとのカーボンニュートラル社会構築に関する連携にも着手している。

●共同利用共同研究拠点事業

2022 年度からは北海道大学触媒科学研究所、大阪公立大学人工光合成研究センター、産業技術総合研究所触媒化学融合研究センターとともに連携ネットワーク型共同利用・共同研究拠点「触媒科学計測共同研究拠点」として文部科学省共同利用共同研究拠点認定を受けている。触媒や人工光合成などの中核領域における共同研究に加え、異分野間の融合・連携を一層促進するために、固体触媒、分子触媒、生物触媒分野間の共同研究をはじめとする多様性のある学際共同研究を広く学外に公募し実施している。

■ 2023 年度共同利用共同研究課題（人工光合成研究センター分）

第 1 期

長浜バイオ大学 教授・佐々木 真一 光合成色素を活用した有機無機ハイブリッド型光触

媒の創製（生体エネルギー論研究部門）（発展型）

京都大学 特定講師・田部 博康 加熱 CO₂ 電解システムの共同開発と利用（先端固体触媒科学研究部門）（FYRES 型）

東北大学 准教授・柴田 稜 網羅的単一分子分光法による光合成系修復過程の途中経過観測（生体エネルギー論研究部門）

東京大学 教授・梶田 信 プラズマを用いた酸化鉄半導体の光電気化学特性の改善（先端固体触媒科学研究部門）

群馬大学 准教授・岩本 伸司 ソルボサーマル法によるジルコニア系酸化物固溶体の合成およびその触媒特性（先端固体触媒科学研究部門）

名古屋大学 准教授・池永 英司 光触媒活性反応機構観測のための in-situ gas-Cell を用いた HAXPES 計測開発（先端固体触媒科学研究部門）

京都大学 教授・吉田 寿雄 二酸化炭素還元のためのチタン系光触媒の開発（先端固体触媒科学研究部門）

基礎生物学的研究所 特任助教・小杉 真貴子 低温環境に生育する藻類の光合成系ストレス応答（生体エネルギー論研究部門）

基礎生物学的研究所 助教・Kim Eunchul 光学系メガ複合体の形成における膜脂質の役割の解明（生体エネルギー論研究部門）

長崎大学 教授・木村 正成 ナノ多孔触媒を用いた二酸化炭素変換反応の開発（生体触媒研究部門）

名古屋大学 准教授・熊谷 純 ¹³CO₂ を用いた CO₂ 還元 CO 生成酸化ガリウム光触媒の反応メカニズムの解明（先端固体触媒科学研究部門）

新潟大学 特任助教・坪ノ内 優太 レアメタルフリー有機-無機複合型アノードによる高効率酸素発生反応（生体触媒研究部門）

東京大学 講師・岩井 智弘 被覆共役分子を用いた金属ポルフィリン錯体電極触媒の創製（生体触媒研究部門）

京都大学 助教・山本 旭 太陽熱メタンリフォーミング触媒の開発（先端固体触媒科学研究部門）

名古屋大学 助教・小川 智史 多様な合金ナノ粒子の創製とその in-situ XAFS 分析による高効率 CO₂ 還元光触媒反応の実現（先端固体触媒科学研究部門）

工学院大学 准教授・桑村 直人 環状キュバン構造をもつ銅多核錯体のヘテロメタル化と触媒特性（工学研究科）

中央大学 助教・ハン シンカ 光触媒／助触媒界面における原子構造及び電子状態の解明（先端固体触媒科学研究部門）

第2期

大阪工業大学・特任准教授・平原 将也 刺激応答する脂質膜を舞台とした光エネルギー変換反応（生体触媒研究部門）

北海道大学・助教・高林 厚史 クロロフィル b を高蓄積する光合成生物の構造学的および分光学的解析（生体エネルギー論研究部門）

東京大学 講師・岩井 智弘 [1] ロタキサン型コバルトクロリン修飾電極触媒の構造活性評価（生体触媒研究部門）

千葉大学 教授・一國 伸之 ペロブスカイト型酸化物への卑金属元素ドーピングによる酸素の活性化（先端固体触媒科学研究部門）

神戸大学 教授・大西 洋 酸化ガリウム光触媒の軟エックス線吸収分光（先端固体触媒科学研究部門）

新潟大学 特任助教・坪ノ内 優太 有機高分子光カソードを用いた太陽光過酸化水素生成

システムの開発（生体触媒研究部門）

新潟大学 特任准教授・星野 哲久 卑金属錯体触媒による多電子 CO₂ 還元メカニズムの研究（生体触媒研究部門）

●講演会・研究会など

■人工光合成研究センター 10 周年記念講演会／触媒科学計測共同研究拠点キックオフシンポジウム

2023 年 6 月 22 日（木）

開会挨拶 大阪公立大学 辰巳砂 昌弘 学長
記念講演 2050 カーボンニュートラル実現に向けたこれからのエネルギーと物質 関根 泰（早稲田大学・教授）

人工光合成研究センター 10 年の歩みと今後の展望 天尾 豊（大阪公立大学人工光合成研究センター・センター所長）

触媒科学計測共同研究拠点紹介 清水 研一（北海道大学触媒科学研究所・所長 触媒科学計測共同研究拠点・拠点長）

北海道大学触媒科学研究所・大阪公立大学人工光合成研究センター・国立研究開発法人産業技術総合研究所から最新のトピックス紹介

■マンチェスターメトロポリタン大学とのカーボンニュートラルに関するワークショップ

2023 年 8 月 10 日（木）

Professor Peter Kelly

Dr. Justyna Kulczyk-Malecka

山田 裕介 教授

中菌 孝志 特任講師

天尾 豊 教授

■人工光合成研究センター講演会

2024 年 2 月 9 日（金）

Towards Applications of Carbene stabilized Metal Nanoparticles Prof. Michael Reithofer

(ウィーン大学)

Exploiting physicochemical interactions for MOF
and materials assembly Prof. Jia Min Chin

(ウィーン大学)

2024 年 3 月 21 日 (木)

超高速分光を用いた光合成タンパク質におけ
る電子・エネルギー伝達機構の解明 小澄
大輔 (熊本大学・准教授)

■人工光合成研究センター活動報告会

2024 年 3 月 4 日 (月) 10:00-17:30

開会挨拶

人工光合成研究センターの 2023 年度の全体
の活動報告

生体触媒研究部門活動報告

生体エネルギー論研究部門活動報告

先端固体触媒科学研究部門活動報告

無機工業化学研究室研究活動紹介

有機触媒化学研究室研究活動紹介

特任教員研究活動報告

特別講演 複合機能固体触媒による脱水素酸
化反応 山口 和也 (東京大学・教授)

学生発表

特別講演 金属錯体を中核とした二酸化炭素
還元光触媒系の開発 石谷 治 (東京工業大
学・教授・広島大学・特任教授)

閉会

報告・基盤研究系

●生体触媒研究部門／Biocatalysis Division

■ 2023 年度構成員

〈教授〉天尾豊・〈特任准教授〉東正信・〈理学研究科・博士後期課程〉平野誠人・〈理学研究科・博士前期課程〉竹内未佳／加納滉也／末廣和真／日野真理・〈理学部〉山田恭佑／吉川真太郎



■ 2023 年度の動き

教員の人員は変わらず。研究室は設立後 10 年を迎えた。大阪公立大学大学院理学研究科化学専攻博士前期課程に加納滉也、末廣和真が進学、和歌山大学から日野真理が入学、大阪市立大学理学部化学科 4 回生山田恭佑、吉川真太郎が新たに研究室に加入した。10 月からは博士後期課程に平野誠人（社会人）が入学した。竹内未佳は 2024 年 3 月大阪公立大学大学院理学研究科化学専攻博士前期課程を修了し民間会社へ就職した。

■研究課題

1. 光触媒色素・生体触媒複合系による可視光エネルギーを駆動力とする二酸化炭素を原料とした生分解性プラスチック原料の合成
太陽光エネルギーを利用し二酸化炭素をブ

ドウ糖やデンプンに固定する天然光合成を手本にして、二酸化炭素を原料として有機化合物に固定し、生分解性プラスチック原料やプラスチックそのものを作り出すことができれば、天然光合成を手本とした究極の人工光合成が達成できる。そこで当研究室では、昨年度に引き続き光合成細菌中に 2 種類の酵素、アセトンカルボキシラーゼと 3-ヒドロキシ酪酸脱水素酵素を発現させて抽出し、水溶性亜鉛ポルフィリンとロジウムのメチルシクロペンタジエニル錯体とで構成される NADH 再生系に加えることで水に不溶かつ強度のあるポリエステルで、包装材に使用されているポリヒドロキシ酪酸の原料となる 3-ヒドロキシ酪酸を、可視光を駆動力として低濃度二酸化炭素と廃棄アセトンから高収率で生成することに成功した (*Green Chem.*, 2023, **25**, 2699-2710)。

2. 光触媒色素・生体触媒複合系による可視光エネルギーを駆動力とする二酸化炭素を原料としたエンジニアプラスチック原料の合成

二酸化炭素利用や削減を目指して広く研究されている人工光合成では、二酸化炭素を一酸化炭素やメタノール等、炭素 1 つの有用物質や燃料となりうる物質に還元するものが主流である一方、天然光合成では、二酸化炭素は直接還元されず、有機化合物に結合した後、ブドウ糖やデンプンなどに固定化される。そこで当研究室では、バイオマス由来のピルビン酸に二酸化炭素を結合させ、L-リンゴ酸を生成するための酵素であるリンゴ酸脱水素酵素と、L-リンゴ酸を脱水しフマル酸を生成するための酵素であるフマラーゼを、水溶性亜

鉛ポルフィリンとロジウムのメチルシクロペンタジエニル錯体とで構成される NADH 再生系に加え、様々なエンジニアリングプラスチックの原料となるフマル酸を、太陽光エネルギーを利用し二酸化炭素ガスから直接合成することに成功した。さらに水溶性亜鉛ポルフィリンを最適化し、フマル酸生成量を増加させることに成功した (*RSC Sustain.*, 2023, **1**, 1874-1882, *Dalton Trans.*, 2024, **53**, 418-422)。

3. ロジウム触媒を用いた可視光駆動 NADH 再生系の構築

これまで当研究室ではコロイド状ロジウムナノ粒子を触媒として用いた可視光駆動型 NADH 再生系を報告している。この反応では NAD^+ から酵素活性な 1,4-NADH への位置選択的還元を達成しているが、その機構は明らかになっていなかった。本年度は選択的 NAD^+ 光還元機構解明を目指し、 NAD^+ 類縁体としてニコチンアミドおよびニコチンアミドモノヌクレオチドを適用し、その還元挙動を考察した。さらに、 NAD^+ の構成要素であるアデノシンモノリン酸塩 (AMP) 部位の光還元反応に対する寄与の詳細を明らかにした (*New J. Chem.*, 2024, **48**, 506-510)。

■ 2023 年度の研究業績

原著論文 (すべて査読付)

- (1) M. Takeuchi, Y. Amai, “Inhibitory effect of acetyl-CoA on a visible light-driven NADH regeneration system composed of water-soluble zinc porphyrin and a rhodium complex”, *Chem. Lett.*, 2024, **53**, upae014.
- (2) M. Takeuchi, Y. Amai, “An effective visible-light driven fumarate production from gaseous CO_2 and pyruvate by the cationic zinc porphyrin-based photocatalytic system with dual biocatalysts”, *Dalton Trans.*, 2024, **53**, 418-422.
- (3) K. Suehiro, Y. Amai, “Effect of adenosine monophosphate on the visible-light driven nicotinamide mononucleotide reduction with the system of water-soluble zinc porphyrin and colloidal rhodium nanoparticles”, *New J. Chem.*, 2024, **48**, 506-510.
- (4) M. Takeuchi, Y. Amai, “Visible-light driven fumarate synthesis from pyruvate and gaseous CO_2 with a hybrid system of photocatalytic NADH regeneration and dual biocatalysts”, *RSC Sustain.*, 2023, **1**, 1874-1882.
- (5) M. Takeuchi, Y. Amai, “Effect of water-soluble zinc porphyrin on the catalytic activity of fumarase for L-malate dehydration to fumarate”, *New J. Chem.*, 2023, **47**, 17679-17684.
- (6) M. Takeuchi, Y. Amai, “Structural effect of water-soluble zinc porphyrins in visible-light driven NADH regeneration system catalyzed by rhodium pentamethylcyclopentadienyl complex”, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 2023, **96**, 1206-1208.
- (7) M. Higashi, T. Toyodome, K. Kano, Y. Amai, “Photoelectrochemical lactate production from pyruvate via in situ NADH regeneration over a hybrid system of CdS photoanode and lactate dehydrogenase”, *Electrochim. Acta*, 2023, **460**, 142590.
- (8) Y. Kita, Y. Amai, “Visible-light driven 3-hydroxybutyrate production from acetone and low concentrations of CO_2 with the system of hybridized photocatalytic NADH regeneration and multi-biocatalysts”, *Green Chem.*, 2023, **25**, 2699-2710.
- (9) Y. Kita, Y. Amai, “Acetoacetate Production from CO_2 and Acetone with Acetone Carboxylase from Photosynthetic Bacteria *Rhodobacter Capsulatus*”, *Catal. Surv. Asia.*, 2023, **27**, 67-74.

総説・解説

- (1) 竹内 未佳、天尾 豊 “太陽光エネルギーを駆動力とした二酸化炭素のプラスチック

ク原料への変換” 太陽エネルギー 2023, 49, 60-67.

- (2) 末廣 和真 “My 研究室ライフ 大阪公立大学資源環境化学研究室” ペトロテック 2024, 47, 40.

招待／基調／依頼講演・国際会議

- (1) Yutaka Amao “Visible-light driven plastic precursor production from gaseous CO₂ with hybrid catalytic system” 2023 Taiwan-Japan Symposium on Reaction Control (TJSReC), 2023.07.28-29 National Yang Ming Chiao Tung University, Taiwan
- (2) Yutaka Amao “Visible-light driven plastic precursor production from carbon dioxide with the photo/biocatalytic system” 20th International Conference on Carbon Dioxide Utilization (ICCDU 2023), 2023.06.25-29 University of Bari, Italy
- (3) Yutaka Amao “Visible-light driven biodegradable polymer precursor synthesis from gaseous CO₂ using photo/biocatalytic system (Invited Lecture)” International Symposium for the 80th Anniversary of the Tohoku Branch of the Chemical Society of Japan, 2023.09.08-10 Tohoku University, Japan
- (4) Yutaka Amao “Visible-light driven plastic precursor synthesis from gaseous carbon dioxide with the dye pigment and dual biocatalysts” OKCAT2023 (Osaka-Kansai International Symposium on Catalysis), 2023.11.23-24 Kyoto University, Japan
- (5) 天尾 豊 “光エネルギーと生体触媒による CO₂ から有用物質生産のための人工光合成 ～プラスチック原料生産への展開～” オプトロニクス WEB セミナー 人工光合成—カーボンニュートラル実現のために— 2023 年 4 月 5 日 オンライン
- (6) 天尾 豊 “人工光合成研究センターの概要と研究内容、産学連携” LFPI 環境・エネルギー委員会主催見学・講演会 “人工光合成を学ぶ～液体清澄化技術との接点を探る～” 2023 年 6 月 3 日 大阪公立

大学杉本キャンパス

- (7) 天尾 豊 “金属錯体と生体触媒とで構成される複合光触媒系による二酸化炭素の有機分子への固定” 錯体化学若手の会近畿支部 第 64 回勉強会 2023 年 7 月 8 日 大阪公立大学杉本キャンパス
- (8) 天尾 豊 “人工光合成技術の社会実装への可能性” 産学連携セミナー「カーボンニュートラルはビジネスチャンス！」 2023 年 8 月 9 日 大阪商工会議所
- (9) 天尾 豊 “人工光合成技術は持続可能な未来社会に貢献できるか？” 大阪公立大学公開講座「SDGs ～持続可能な未来社会を考える」 2023 年 11 月 24 日 オンライン
- (10) 天尾 豊 “二酸化炭素からプラスチック原料を生産するための光／生体ハイブリッド触媒系の構築” 第 7 回 東日本キャタリシスセミナー 2024 年 1 月 18-19 日 宇都宮大学陽東キャンパス
- (11) 天尾 豊 “異種触媒複合系を用いた可視光エネルギーによる二酸化炭素を原料とする有機物質生産” 令和 5 年度 第 3 回機能性フレキシブルとインクジェット技術分科会 2024 年 3 月 5 日 オンライン開催
- (12) Kazuma Suehiro, Masanobu Higashi, Yutaka Amao “Catalytic Mechanism of Visible-Light-Driven NADH Regeneration Using Colloidal Nanoparticles” 19th Korea-Japan Symposium on Catalysis, 2023.05.15-17 The Korea Science and Technology Center, Seoul, Korea
- (13) Koya Kano, Masanobu Higashi, Yutaka Amao “Visible-light-driven NADH Regeneration with Photoelectrodes Using Water as an Electron Source” 19th Korea-Japan Symposium on Catalysis, 2023.05.15-17 The Korea Science and Technology Center, Seoul, Korea
- (14) Mika Takeuchi, Masanobu Higashi, Yutaka Amao “Visible-light driven synthesis of a plastic raw material fumarate from CO₂ gas and pyruvate” 7th Green and Sustainable Chemistry Conference, 2023.05.22-24 Hilton

Dresden, Germany

- (15) Mika Takeuchi, Yutaka Amai “Hybrid catalytic fumarate synthesis from CO₂ and pyruvate under visible light irradiation” 20th International Conference on Carbon Dioxide Utilization (ICCDU 2023), 2023.06.25-29 University of Bari, Italy
- (16) Mika Takeuchi, Masanobu Higashi, Yutaka Amai “Unsaturated dicarboxylic acid production from CO₂ and pyruvate with hybrid photo/bio catalytic system” 15th European Congress on Catalysis (EuropaCAT2023), 2023.08.27-09.01 Prague Congress Centre, Czech Republic
- (17) Takayuki Katagiri, Yutaka Amai “Visible light driven enzymatic CO₂ fixation using the NADH regeneration system of water-soluble zinc porphyrin and homogeneous colloidal rhodium nanoparticles” 3rd Japan-Switzerland-Germany Workshop on Biocatalysis and Bioprocess Development, 2023.09.10-13 Hotel Indigo Inuyama Urakuen Garden, Aichi, Japan
- (18) Shintaro Yoshikawa, Yutaka Amai “Visible-light controlled hydrogen production by formate decomposition with hybrid catalytic system” OKCAT2023 (Osaka-Kansai International Symposium on Catalysis), 2023.11.23-24 Kyoto University, Japan
- (19) Kyosuke Yamada, Yutaka Amai “Development of visible-light driven alanine production from ammonia based on building C-N bonds with photo/biocatalyst” OKCAT2023 (Osaka-Kansai International Symposium on Catalysis), 2023.11.23-24 Kyoto University, Japan
- (20) Kazuma Suehiro, Yutaka Amai “Enzymatic synthesis of lactate from acetaldehyde and CO₂ by using pyruvate decarboxylase and lactate dehydrogenase” OKCAT2023 (Osaka-Kansai International Symposium on Catalysis), 2023.11.23-24 Kyoto University, Japan
- (21) Mika Takeuchi, Yutaka Amai “Visible-light

driven fumarate synthesis using CO₂ gas as a direct feedstock in a bio/photocatalytic hybrid system” 8th Asia-Oceania Conference on Green and Sustainable Chemistry, 2023.11.29-12.01 University of Auckland, New Zealand

- (22) Mika Takeuchi, Yutaka Amai “Cationic zinc porphyrin-based photocatalytic system with biocatalyst for fumarate synthesis from CO₂” 9th Asian Conference on Coordination Chemistry (ACCC9), 2024.02.19-22 The Berkeley Hotel Pratunam, Thailand

受賞

- (1) 竹内未佳（理学研究科・化学専攻博士前期課程 2 回生）2023 年度研究業績優秀賞
- (2) 竹内未佳（理学研究科・化学専攻博士前期課程 2 回生）学長表彰（後期）
- (3) 竹内未佳（理学研究科・化学専攻博士前期課程 2 回生）学長表彰（前期）
- (4) 竹内未佳（理学研究科・化学専攻博士前期課程 2 回生）日本化学会秋季事業第 13 回 CSJ 化学フェスタ 2023 優秀ポスター賞
- (5) 末廣和真（理学研究科・化学専攻博士前期課程 1 回生）OKCAT2023 (Osaka-Kansai International Symposium on Catalysis) Outstanding Research Award
- (6) 山田恭佑（理学部・化学科 4 回生）OKCAT2023 (Osaka-Kansai International Symposium on Catalysis) Outstanding Research Award
- (7) 竹内未佳（理学研究科・化学専攻博士前期課程 2 回生）第 16 回 GSC Student Travel Grant Award
- (8) 竹内未佳（理学研究科・化学専攻博士前期課程 2 回生）2023 年度触媒学会西日本支部 第 14 回触媒科学研究発表会ポスター賞
- (9) 末廣和真（理学研究科・化学専攻博士前期課程 1 回生）2023 年度触媒学会西日本支部 第 14 回触媒科学研究発表会ポスター賞

●先端固体触媒科学研究部門／Advanced Solid Catalyst Science Research Division

■ 2023 年度構成員

〈教授〉吉田朋子・〈特任助教〉山本宗昭・〈特任教授〉田邊哲朗・〈工学研究科・博士前期課程〉小山楓貴／山本知佳／太田尚人／小野颯太・〈工学部〉高城友紀恵／溝口晋也



■ 2023 年度の動き

2023 年度は教員の人員は変わらず、工学部化学バイオ工学科 4 回生高城友紀恵と溝口晋也が新たに研究室メンバーとして加わった。研究としては、二酸化炭素還元や水の酸化還元反応を促進する半導体光触媒や可視光応答型光電極触媒の表面構造設計・表面修飾に関するテーマを進めると共に、電気化学的二酸化炭素還元反応を促進する触媒系の探索・設計に関するテーマにも取り組んだ。

■ 研究課題

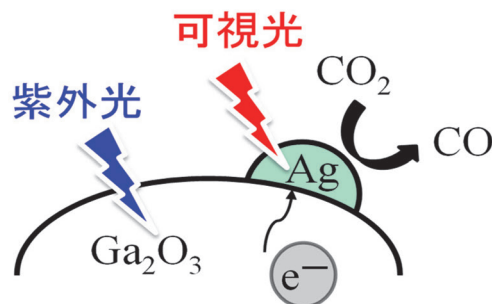
1. 銀助触媒担持酸化ガリウム光触媒による二酸化炭素還元反応

Ag を助触媒として Ga_2O_3 に担持した光触媒を調製し、この光触媒を用いて二酸化炭素還元反応を、還元剤として CH_3OH を導入し、Ag 助触媒の安定化を図った上で行った。

Ag 助触媒の局在表面プラズモンを励起する可視光照射のみでは、反応は進行しなかつ

たが、 Ga_2O_3 のバンド間遷移を促す紫外光のみを照射し、その強度を変化させた際の、 H_2 及び CO 生成速度と CO 選択率の変化を調べた結果、紫外光強度の増加と共に H_2 及び CO 両者の生成速度が増加しており、紫外光照射によって Ga_2O_3 の伝導帯に励起される電子の数が、還元生成物の生成速度を支配していることが示された。

紫外光と可視光を同時照射し、可視光の強度を変化させて反応を行った時には、還元生成物全体の生成速度は変化しないが、 H_2 生成速度は減少する一方 CO 生成速度が増加しており、CO 選択率が向上することが見出された。

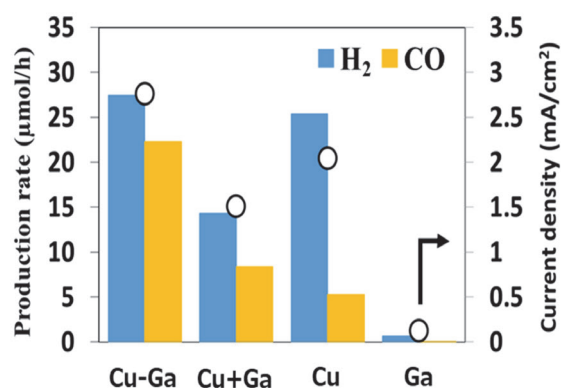


2. Cu-Ga 系層状複水酸化物カソード触媒を用いた電気化学的二酸化炭素還元反応

ガス拡散電極を用いた気相中の電気化学的 CO_2 還元反応において、高い CO 生成活性を示すカソード触媒の探索と設計に関する研究テーマに取り組んでいる。Cu-Ga 系層状複水酸化物 (LDH) を前駆体として、これに電圧を印加することで、Cu と Ga を高分散化させた Cu-Ga 複合電極触媒 (Cu-Ga 触媒) を作製し CO_2 還元活性の向上を試みた。

Cu-Ga 触媒による CO_2 還元反応では、Cu または Ga の単一系触媒や Cu と Ga を物理混合した触媒 (Cu+Ga) と比較して、優れた CO 生成活性を示した。Cu/Ga 比や結晶成長度の異なる前駆体から得られた Cu-Ga 触媒を用いて反応実験を行い、活性を比較した

ところ、Cu の割合が多く、結晶成長度が低い触媒ほど CO 生成活性が向上した。SEM、XAFS、XPS 分析によって、結晶成長度の低い前駆体から得られた Cu-Ga 触媒では電圧印加によって析出する Cu-Ga 複合粒子が凝集せず、還元活性種である Cu^+ が形成され易いことが明らかになった。



■ 2023 年度の研究業績

原著論文（すべて査読付）

- (1) R. Masuda, T. Yasukawa, Y. Yamashita, T. Maki, T. Yoshida, S. Kobayashi “Heterogeneous Single-Atom Zinc on Nitrogen-Doped Carbon Catalyzed Electrochemical Allylation of Imine” *J. Am. Chem. Soc.*, 2023, **145**, 11939-11944.
- (2) K. Ichikawa, T. Aoki, M. Akatsuka, M. Yamamoto, T. Tanabe, T. Yoshida “Effects of Al_2O_3 and MgAl_2O_4 Support on Photocatalytic Activity of Ga_2O_3 in CO_2 Reduction with Water” *Catal. Lett.*, 2024, **154**, 2008-2022.
- (3) M. Yamamoto, K. Komoguchi, F. Koyama, T. Tanabe, T. Yoshida “Synthesis of Au-Nanoparticles on Carbon using Lysine as a Capping Agency in a Gas Diffusion Electrodes Cell for Electrocatalytic CO_2 Reduction” *Catal. Lett.*, 2024, **154**, 2648-2657.
- (4) 小山楓貴, 太田尚人, 山本宗昭, 田邊哲朗, 吉田朋子, “電気化学的 CO_2 還元に向けた層状複水酸化物触媒の X 線分析” X

線分析の進歩, 2024, **55**, 251-260.

- (5) 太田尚人, 小山楓貴, 山本知佳, 高城友紀恵, 山本宗昭, 田邊哲朗, 吉田朋子 “ α, γ 混相酸化ガリウムを光触媒とした二酸化炭素の水による還元反応—混合比の制御とその反応活性への影響評価—” X 線分析の進歩, 2024, **55**, 285-292.

総説・解説

- (1) 山本宗昭, 吉田朋子 「電子エネルギー損失分光法による振動分光測定と材料物性分析」ぶんせき, 2023, **9**, 368-369, 日本分析化学会
- (2) 山本宗昭, 吉田朋子 「人工光合成技術開発のための固体光触媒表面設計」ペトロテック, 2024, **47**, 154-164, 石油学会
- (3) 吉田朋子 「X 線吸収分光を基軸とした定量的局所構造・電子状態解析法の構築と複合型その場分析への展開」分析化学, 2024, **73**, 369-380, 日本分析化学会
- (4) 山本宗昭, 吉田朋子 「In-situ 分光分析」触媒技術の動向, 2024, 113-122, 触媒学会

招待／基調／依頼講演・国際会議

（招待講演）

- (1) 吉田朋子 “総論・ケーススタディ” 近畿化学協会触媒・表面部会 2023 年度ナノ材料の表面分析講習, 2023/11/10 大阪工業大学
- (2) 吉田朋子 “X 線吸収分光を基軸とした定量的局所構造・電子状態解析法の構築と複合型その場分析への展開” 第 72 日本分析化学会年会 2023/9/13 熊本城ホール

（国際学会）

- (1) Tomoko Yoshida, Muneaki Yamamoto, Tetsuo Tanabe “Nitrogen doping into thickness-controlled titanium dioxide photocatalysts” 13th International Symposium on Scientific Bases for the Preparation of Heterogeneous Catalysts, 2023.7.9-13, Louvain-la-Neuve, Belgium

受賞

- (1) 吉田朋子（人工光合成研究センター・教授）2023 年度女性 Analyst 賞，日本分析化学会

●化学反応場研究部門／Chemical Reaction Field Research Division

■ 2023 年度構成員

〈准教授〉松原康郎

■ 2023 年度の動き

2023 年 4 月 1 日に、本研究部門が新設された。

■ 研究課題

1. 酸素発生反応を司る高活性な電気化学触媒における反応機構の理論的検討

光合成明反応における酸素発生中心(OEC)は、光エネルギーを使って水分子より電子を汲み出し、その電子を後段の二酸化炭素の還元反応に供していることから、光合成の光エネルギーの物質変換機能の中核をなす部分である。OEC では Ca-Mn クラスターが水分解反応の触媒として機能することがわかっていて、人工光合成デバイスの開発でも、鉄などの普遍元素を用いながらも高い活性を維持することができる電気化学触媒の探索が行われている。

電気化学的な酸素発生反応 (OER) の触媒開発においては、実験で得られる Tafel プロットの解釈に際し反応メカニズムを反映する「勾配」と反応障壁を反映する「切片」を理論的に理解することが、触媒活性を発現させる要因を知るために重要である。近年、金属酸水酸化物 (MOOH) の表面を異種原子で少量置換することで OER 活性が大幅に向上する現象に注目が集まっており、反応のエネルギープロファイルが計算化学的手法により検討されている。しかし、実験的な Tafel 勾配や切片の解釈にまで踏み込んだ例は少なく、「異種原子の置換によってこれら 2 つのパラメータがどう変化するか」という情報

を蓄積するまでには至っていない。

そこで本研究では、普遍金属であるコバルトと鉄の酸水酸化物 ($M=Co$ 又は Fe) それぞれの表面を Fe と Co を異種原子として少数置換した混合金属酸水酸化物の OER 触媒としての働きに注目し、OER のエネルギープロファイルの形状について計算化学的手法による検討を行っている。

その一例を下図に示す。この図は、 γ -CoOOH の (104) 面上で予測される OER エネルギープロファイルに基づいた Tafel プロットである。密度汎関数法 (PBE+U) により触媒自体の構造を、ESM-RISM 法により溶媒和の程度を評価した。0.4 V 付近での電流の立ち上がりの勾配は 63 mV/dec となり、実測値を良く再現した。過電圧の絶対値は実測よりも 0.1 V 過大評価しているが、今後、この理由も含め、反応機構における異種原子の置換効果について明らかにしたい。

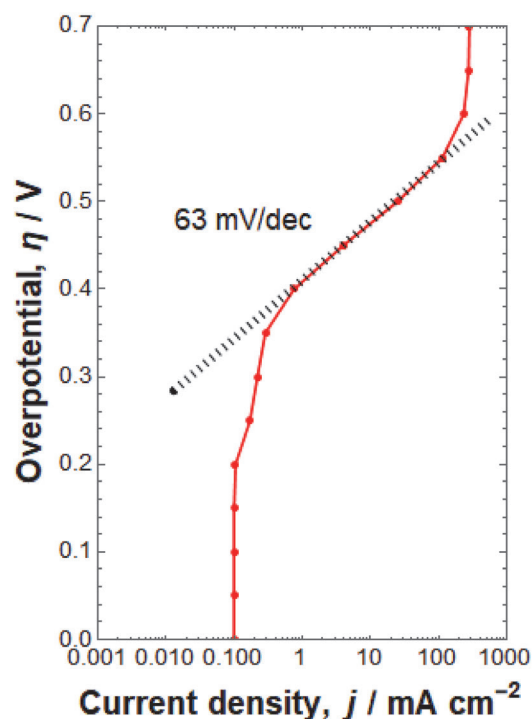


図. γ -CoOOH の (104) 表面上における電気化学的 OER に対して算出された Tafel プロット。非ファラデー電流による寄与は、電位によらず 0.1 mA/cm² であると仮定した。

●生体エネルギー論研究部門／Bioenergetics Division

■ 2023 年度構成員

〈准教授〉藤井 律子・〈博士研究員〉オフィー
ヨワンダラ アヤル・〈理学研究科・後期博士
課程〉関 莊一郎・〈理学研究科・博士前期課程〉
吉田 和広

Bioenergetic Division (Fujii Lab)



Fujii (PI)



Okviyoandra
Akhyar (PD)



Soichiro
Seki (D3)



Kazuhiro
Yoshida (M2)

■ 2023 年度の動き

2023 年度は、理学研究科・博士後期課程
の関莊一郎および博士前期課程の吉田和広
が在籍し、6 月より博士研究員としてオッ
フィーヨワンダラ アヤル博士が加わった。
研究としては、昨年度発表した成果に基づい
て、新しい研究テーマおよび共同研究を開始
し、海中で得られる太陽光である青～緑色の
光を光合成に利用する仕組みの解明に向けた
研究の裾野を広げた。

■ 研究課題

1. シフォナキサンチン前駆体を結合した光 合成アンテナの分光学的特徴

海洋性緑藻ミルの光合成アンテナに結合し
て特有の緑色光吸収を担うシフォナキサンチ
ン (Sx) というカロテノイドの前駆体 (dS
や Lu) が、青緑色の強い光で育成した際に
光合成アンテナに蓄積していることを我々は
明らかにした (*FEBS Lett.*, 2022, **596**, 1544.)。
これに基づき、光合成アンテナ内でのカロテ
ノイド置換による消光機構のモデルを提示し
た。

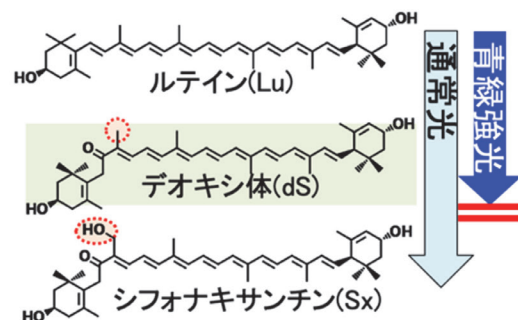


図 1 シフォナキサンチンおよびその前駆体の化学
構造式。上から順に生合成され、通常光では
最終産物 Sx のみが蓄積するが、青緑強光で
は前駆体の dS と Lu も蓄積した。

しかしながら、化学構造を見ると Sx と dS
では光応答を示す π 電子共役系の部分構造は
全く同一であり、この光学応答が異なるとす
れば、その原因として、OH 基の水素結合の
有無が共役系に何らかの影響を与える可能性
が示唆される。そこで、dS, Sx のさまざまな
有機溶媒中における吸収、蛍光、時間分解吸
収を比較し、周辺環境による分光学的挙動の
変化を水素結合に関連して説明しようとし
た。

2. 高分解能で構造を解明したミルの光合成 アンテナの分光学的挙動の追跡

我々は昨年度、世界に先駆けて、クライオ
電子顕微鏡法により、緑藻ミルの光合成アン
テナ SCP の構造を原子分解能 (2.78 Å) で
解明し、Sx 分子の共役系の大きなねじれと
結合ポケットの環境、クロロフィル (Chl)
a が Chl *b* に置換した位置を解明した (*BBA
Advances*, 2022, **2**, 100064.)。これより、Sx が
緑色光の吸収に主として関与すること、Chl
b の集積領域の拡大が青色吸収帯の増強に寄
与することが示唆された。さらに、単粒子蛍
光分光により、この集光タンパク質に特有の
消光モードがあることを発見した (*J. Phys.
Chem. Lett.*, 2022, **13**, 5226.)。これらの現象を
理解するために、この構造を用いた量子力学

計算や、ESR, ラマンといった分光学の共同研究を開始したところである。

■ 2023 年度の研究業績

原著論文 (査読付)

- (1) Y. Sasaki, T. Norikura, I. Matsui-Yuasa, R. Fujii, L. Limantara, A. Kojima-Yuasa, “Kaempferia galanga L. extract and its main component, ethyl p-methoxycinnamate, inhibit the proliferation of Ehrlich ascites tumor cells by suppressing TFAM expression”, *Heliyon*, 2023, **9**, e17588.

総説・解説

- (1) 藤井律子「光合成系におけるカロテノイドの役割」、*カロテノイドの科学-基礎、研究の広がり、生理活性* (高市真一監修)、(株)シーエムシー出版、2024.3.19、pp.59-72.

招待／基調／依頼講演・国際会議

- (1) S. Sasaki, Y. Liu, R. Fujii, X.-F. Wang, “Effects of β -Carotene Coating on Chlorin-Modified Pt/TiO₂ Photocatalysts for Water Splitting Hydrogen Evolution”, 18th International Workshop on Supramolecular Nanoscience of Chemically Programmed Pigments (SNCPP23), 2023.6.9-11, Kusatsu, Japan.
- (2) S. Seki, T. Nakaniwa, P. Castro-Hartmann, K. Sader, A. Kawamoto, H. Tanaka, P. Qian, G. Kurisu, R. Fujii, “Structures of siphonaxanthin and its acyl ester in marine green algal light-harvesting complex II”, The 19th International Symposium on Carotenoids (ISC2023 Toyama), 2023.7.9-14, Toyama, Japan.
- (3) K. Yoshida, S. Seki, Y. Yamano, R. Fujii, “Analysis of ICT state with fluorescence at low-temperature”, The 19th International Symposium on Carotenoids (ISC2023 Toyama), 2023.7.9-14, Toyama, Japan.
- (4) S. Seki, Y. Yamano, N. Oka, Y. Kamei,

R. Fujii, “Blue-to-green light regulates siphonaxanthin biosynthesis: Discovery of deoxysiphonaxanthin in an edible macrogreen alga, *Codium fragile*”, The 19th International Symposium on Carotenoids (ISC2023 Toyama), 2023.7.9-14, Toyama, Japan.

- (5) S. Seki, Y. Yamano, N. Oka, Y. Kamei, and R. Fujii, “Blue-green light inhibits the biosynthesis of a unique photosynthetic carotenoid in the marine macrogreen alga, *Codium fragile*”, The EMBO | COB Workshop 'Trans-Scale Biology' using exotic non-model organisms, 2023.7.25-27, Okazaki, Aichi, Japan.
- (6) 藤井 律子, “太陽光を利用する光合成の化学”, 化学セミナー (2023 年 8 月 10 日)
- (7) 藤井 律子, “海中の太陽光と光合成色素～海藻の光活用法”, 第 20 回 PFC サロン (2023 年 9 月 28 日)
- (8) R. Fujii, “Structural basis of the utilization of blue-green light by a siphonaxanthin-binding light-harvesting complex II from a marine macro green alga”, US-Japan binary seminar (2 国間光合成会議), 2023.11.6-8, Arizona, USA.
- (9) 藤井 律子, “カロテノイドの UV-B 吸収帯とはどんな状態か: 定常吸収および時間分解吸収スペクトルの溶媒効果”, 第 35 回カロテノイド研究談話会 (2023 年 11 月 24 日)

受賞

- (1) 関 荘一郎 (理学研究科・物質分子系博士後期課程 3 回生) The 19th International Symposium on Carotenoids (ISC2023 Toyama), Travel Award

●無機エネルギー化学分野（工学研究科）／
Division of Inorganic Chemistry for Energy

■ 2023 年度構成員

〈教授〉山田裕介・〈特任講師〉中藺孝志・〈工学研究科・博士後期課程〉関優介／西田美穂
〈博士前期課程〉君園大輝／萩原聖也／橋本和樹／中本滝人／八田浩紀／光田凌・〈工学部〉中村真輔／西埜尚輝／羽田野聖



■ 2023 年度の動き

2023 年 4 月に、工学研究科博士前期課程 1 年生として中本滝人、八田浩紀、光田凌、工学部化学バイオ工学科 4 年生の中村真輔、西埜尚輝、羽田野聖が卒業研究生として配属された。2024 年 3 月には君園大輝、萩原聖也、橋本和樹が大阪公立大学として最初の博士前期課程を修了し、民間企業へと就職した。

■ 研究課題

光エネルギーを利用して燃料や化学原料となる有益な化学物質を生産するための人工光合成系を実現するためには、光エネルギーを利用してプロトンや二酸化炭素、酸素などを水素や一酸化炭素、過酸化水素などへと還元するための触媒が必要である。また、生産したこれらの高エネルギー化合物を有効利用するためには、高効率で酸化する触媒も必要である。我々の研究グループでは、高い安定性が得られると期待される環状配位子を用いた

単核および二核金属錯体を利用した触媒研究に取り組んでいる。これらの研究成果のうち、本年度に発表されたものを以下に紹介する。

1. 単核 Co 錯体の過酸化水素燃料電池負極触媒としての利用

我々は 2010 年より、空気中に大量に存在する酸素を水で還元することで得られる過酸化水素 (H_2O_2) を太陽燃料とするための研究に取り組んでいる。 H_2O_2 は酸化剤としても還元剤としても働くため、 H_2O_2 の酸化および還元を選択的な電極触媒を用いることで両極間の仕切りが不要な一室型燃料電池 (HPFC) を作成することができる。これまで、この HPFC の負極として主に Ni 金属電極が用いられてきたが、強酸性の溶媒中では腐食されるといった問題があった。環状のクロリン (Ch) を配位子とする Co 錯体は、強酸性溶液中でも安定であり、HPFC の負極反応の逆反応である O_2 分子の選択的二電子還元反応の高効率な触媒であることが知られている。そこで、この $\text{Co}^{\text{II}}(\text{Ch})$ 錯体の電気化学的 H_2O_2 酸化反応に対する触媒活性を調べるとともに、一室型 H_2O_2 燃料電池の負極としての利用を検討した。まず、LSV を用いて、 $\text{Co}^{\text{II}}(\text{Ch})$ の H_2O_2 酸化に対する活性を Co フタロシアニンおよび Co ポルフィリンと比較した (Figure 1)。その結果、Co クロリンの H_2O_2 酸化に対する反応過電圧は 0.21 V と最も低いことがわかった。また、反応開始

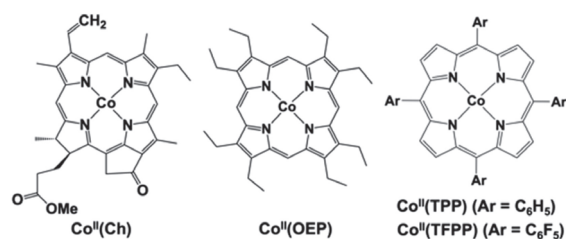


Figure 1. Structure of $\text{Co}^{\text{II}}(\text{Ch})$ and Co^{II} porphyrins used for electrochemical H_2O_2 oxidation.

電位は反応溶液の pH に依存し、 53 mV pH^{-1} であったことから、反応はプロトン共役電子移動過程を経て進行することが明らかとなった。次に、各コバルト錯体をカーボンナノチューブ (CNTs) に担持し、カーボンペーパー (CP) に修飾したアノードを用い HPFC を作成した。カソードには $\text{Fe}^{\text{III}}[\text{Co}^{\text{III}}(\text{CN})_6]_2$ を修飾した CP を用い、電解液には過酸化水素 (0.30 M) を含む過塩素酸水溶液 (pH 1.0) を用いた。作成した HPFC の発電特性を評価したところ、 $\text{Co}^{\text{II}}(\text{Ch})$ をアノード触媒に用いた HPFC の性能が最も高く、開回路電圧は 0.33 V 、最大出力密度 151 mW cm^{-2} であった (Figure 2)。

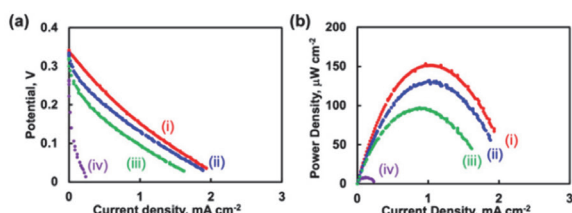


Figure 2. (a) I - V and (b) I - P curves of HPFCs with CP electrodes modified with $\text{Co}^{\text{II}}(\text{Ch})$ (i, red), $\text{Co}^{\text{II}}(\text{OEP})$ (ii, blue), $\text{Co}^{\text{II}}(\text{TPP})$ (iii, green) or $\text{Co}^{\text{II}}(\text{TFPP})$ (iv, purple) supported on CNTs and $\text{Fe}^{\text{III}}[\text{Co}^{\text{III}}(\text{CN})_6]_2/\text{CNTs}$ (ii, red) as anodes and cathodes, respectively. Performance tests were conducted in an aqueous solution of HClO_4 (pH 1.0) containing NaCl (1.0 M) and H_2O_2 (0.30 M).

以上より、 $\text{Co}^{\text{II}}(\text{Ch})$ が HPFC のアノード触媒に利用可能な高活性な過酸化水素酸化触媒であることが示された (研究業績 1)。

2. 二核 Co または Fe 錯体の H^+ または CO_2 還元触媒としての利用

プロトンや二酸化炭素を原料として水素や CO などの還元生成物を得るためには多電子の移動が必要であるので、複数の金属イオンを近接固定化した複核構造を持つ錯体が高活

性触媒の候補となる。2つのポルフィリン様分子が縮合した構造を持つ2重N混乱ヘキサフィリン (DNCH) は、環状構造を持つため、2つの金属イオンを安定に保持することができ、また、環自体が酸化還元活性であるため、多電子還元反応に高い活性を持つことが期待される。今年度は、2つの Co を保持した Co_2DNCH を用いて電気化学的な水素発生触媒としての機能を評価した (Figure 3)。その結果、DMF 中で弱い酸である Et_3NHCl をプロトン源とする水素発生反応において高い触媒活性を示すことを明らかとした。(研究業績 3)

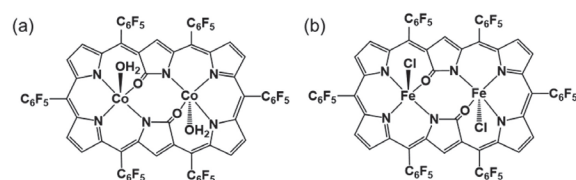


Figure 3. Structures of (a) Co_2DNCH and (b) $[(\text{FeCl})_2(\text{DNCH})]$

次に、2つの Fe を含む $[(\text{FeCl})_2(\text{DNCH})]$ を触媒、 $[\text{Ru}(\text{bpy})_3]^{2+}$ を光増感剤、1,3-ジメチル-2-アリール-2,3-ジヒドロ-1H-ベンゾ[d]イミダゾール (BIH) を還元剤としてアセトニトリル/水混合溶媒系で可視光を照射したところ CO が生成し、その触媒回転数は 157 回に達した (研究業績 4)。

■ 2023 年度の研究業績

原著論文 (査読付)

- (1) K. Hashimoto, T. Nakazono, Y. Yamada “High Power Density of a Hydrogen Peroxide Fuel Cell Using Cobalt Chlorin Complex Supported on Carbon Nanotubes as a Noncorrosive Anode” *Inorg. Chem.* 2024, **63**, 1347-1355.
- (2) M. Mukai, S. Hagiwara, R. Tanaka, H. Tabe, T. Nakazono, Y. Yamada “Selective

Crystallization of Linkage Isomers, $[\text{Rh}^{\text{III}}(\text{NCS})(\text{SCN})_5]^{3-}$ and $[\text{Rh}^{\text{III}}(\text{SCN})_6]^{3-}$, to Investigate Structural Trans Influence and Thermal Stability” *Inorg. Chem.* 2023, **62**, 18098-18107.

- (3) R. Takada, T. Nakazono, T. Nishimura, T. Shiga, M. Nihei, Y. Yamada, T. Wada “Electrochemical hydrogen evolution reaction catalysed by a dinuclear cobalt complex with doubly N-confused hexaphyrin” *Sustainable Energy Fuels* 2023, **7**, 3603-3608.
- (4) T. Nakazono, D. Sugawara, T. Ito, Y. Yamada, T. Wada “Photochemical CO_2 Reduction to CO Catalyzed by a Doubly N-Confused Hexaphyrin Dinuclear Iron Complex” *Chem. Lett.* 2023, **52**, 481-484
- (5) Y. Kumagai, R. Takabe, T. Nakazono, M. Shoji, H. Isobe, K. Yamaguchi, T. Misawa-Suzuki, H. Nagao T. Wada “Water oxidation utilizing a ruthenium complex featuring a phenolic moiety inspired by the oxygen-evolving centre (OEC) of photosystem II” *Sustainable Energy Fuels* 2024, **8**, 905-913

総説

- (1) 中菌孝志 「水の酸化反応を触媒する多核金属錯体」触媒 (Catalysts and Catalysis) 65 巻 6 号, 2023, 366, 触媒学会

●触媒有機化学研究グループ（工学研究科） ／Division of Catalytic Organic Chemistry

■ 2023 年度構成員

〈准教授〉田村正純・〈特任講師〉Alexander Guzman／喜多祐介〈特任助教〉赤柄誠人／陳鵬茹／Siddiki Sheikh Mohammad Abdul Hakim／Shim Jooyoung〈研究員〉小野寺渉／杉多由子／彭子宸（2023/4～9）〈研究補佐〉福田晶世／松田美千子／杉本依里／難波未希子〈事務補佐〉後藤亜矢子〈工学研究科・博士前期課程〉篠野由奈／福田嵩人／林航昊／彭子宸（2023/10～）〈工学部〉／秋山太一／宇野夏希〈短期留学生〉Tzu-Ming Lin（国立台湾大学）



■ 2023 年度の動き

特任講師として喜多祐介を、特任助教として陳鵬茹を、研究補佐として松田美千子、事務補佐として後藤亜矢子を4月から、特任助教としてSiddiki Sheikh Mohammad Abdul Hakimを、研究補佐として杉本依里、難波未希子を5月から迎え、研究体制を整えた。また、工学研究科・博士前期課程1年生として林航昊が、工学部4年生として秋山太一、宇野夏希が4月に配属された。6月には、プレスリリースを行った（NEDO委託事業「CO₂からのポリカーボネートジオール一段合成プロセスの開発」が採択）。短期留学生としてTzu-Ming Linが7月から9月にかけて研究室

に所属した。さらに、工学研究科・博士前期課程1年生として彭子宸が、10月に研究室に配属された。2024年3月に篠野由奈、福田嵩人が前期博士課程を修了し、民間企業へと就職した。また、特任講師のAlexander Guzmanが退職し、AIST（産業技術総合研究所）に栄転した。特任助教のShim Jooyoungも退職した。

研究としては、二酸化炭素変換用固体触媒プロセスの開発、プラスチック変換触媒プロセスの開発、バイオマス変換触媒の開発、ファインケミカル合成用触媒の開発を中心に進めた。特に、二酸化炭素の変換に関する研究とバイオマス変換に関する研究において、成果が得られたので、以下に報告する。

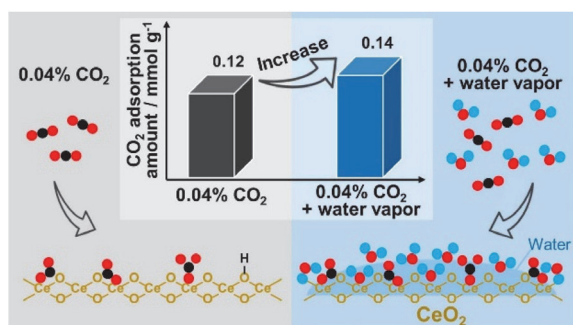
■ 研究課題

1. 二酸化炭素の金属酸化物表面での吸着特性に関する研究

CO₂を吸着し反応させる固体触媒プロセスの開発には、我々が注目している固体触媒である酸化セリウム（CeO₂）表面に吸着したCO₂の吸着状態の解明、吸着CO₂の反応性を明らかにすることは重要である。そこで、in-situ FTIR測定を用いて、CeO₂表面でのCO₂吸着挙動を解析した。CO₂は容易にCeO₂表面に吸着でき、大気と同等レベルのCO₂濃度である0.04% CO₂/Heを用いても、効率的に吸着できることを明らかにした。従って、低濃度CO₂の回収に適用できる。CO₂吸着種は主に4つのカーボネート種（Hydrogen, bidentate, monodentate, polydentate）であることも明らかにした。

水蒸気共存でのCeO₂表面でのCO₂吸着挙動も解析した。水蒸気の共存によりCeO₂上のHydrogen carbonate吸着種のピークは消失した。一方、Bidentate carbonate吸着種は比較的安定に存在した。水蒸気共存によりCO₂

吸着量が1.2倍に増加することを、FTIR 及び MS 分析から明らかにした。一方、類似の結晶構造を有する ZrO_2 では、水蒸気共存により CO_2 吸着量が減少した。従って、 CeO_2 では水蒸気共存が CO_2 吸着に有利であることを明らかにした (*Appl. Catal. B*, 2024, **343**, 123538)。

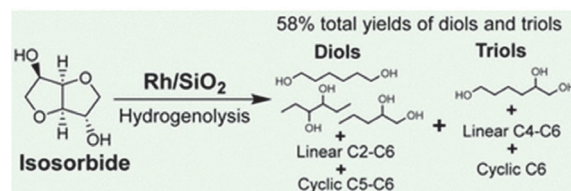


2. バイオマスの変換に有効な固体触媒の開発

バイオマスは唯一の再生可能な有機炭素資源であり、バイオマス及びバイオマス誘導体からの化学品合成技術の開発は重要な研究テーマとなっている。我々の研究グループでは、これまでバイオマスの変換に有効な固体触媒の開発を行ってきた。今回、バイオマス由来の重要中間体であるイソソルビドからポリマー原料であるジオール、トリオールを選択的に合成可能な固体触媒の開発を行った。

様々な金属担持触媒を検討した結果、ロジウムをシリカに担持させた触媒 (Rh/SiO_2 触媒) が活性、選択性の観点から優れた固体触媒であることを見出した。ジオールとトリオールを 58% の収率で得ることができ、また、触媒の再利用性も確認されており、固体触媒として耐久性が高く非常に有効である。さらに、グルコースやソルビトールなどのバイオマス由来 C6 化合物よりも短時間で変換可能であり、また、ジオール、トリオールの収率も高いことを明らかにした。これにより、

イソソルビドからの変換ルートの優位性を確認した。本研究はそのインパクトの高さから雑誌の Cover picture に選出された。(*Catal. Sci. Technol.*, 2024, **14**, 3001-3006)



■ 2023 年度の研究業績

原著論文 (すべて査読付)

- (1) P. Chen, W. Onodera, M. Akatsuka, Y. Kita, M. Tamura, “Hydrogenolysis of isosorbide to diols and triols over a heterogeneous SiO_2 -supported Rh catalyst”, *Catal. Sci. Technol.*, 2024, **14**, 3001-3006.
- (2) M. Akatsuka, A. Nakayama, M. Tamura, “Adsorption behavior of atmospheric CO_2 with/without water vapor on CeO_2 surface”, *Appl. Catalysis B: Environmental*, 2024, **343**, 123538.
- (3) R. Fujii, M. Yabushita, D. Asada, M. Tamura, Y. Nakagawa, A. Takahashi, A. Nakayama, K. Tomishige, “Continuous Flow Synthesis of 2-Imidazolidinone from Ethylenediamine Carbamate in Ethylenediamine Solvent over the CeO_2 Catalyst Insights into Catalysis and Deactivation”, *ACS Catal.*, 2023, **13**, 1562-1573.
- (4) Y. Gu, M. Tamura, Y. Nakagawa, E. Ando, K. Tomishige, “Effect of flue gas impurities in carbon dioxide from power plants in the synthesis of isopropyl N-phenylcarbamate from CO_2 , aniline, and 2-propanol using CeO_2 and 2-cyanopyridine”, *Catal. Today*, 2023, **410**, 19-35.

総説・解説

- (1) 田村正純, 富重圭一, 「均一・不均一系ハイブリッド強塩基サイトの構築と触媒反応への応用」触媒, 2024, **66**, 105-110

- (2) 田村正純,「酸化セリウム触媒を用いた二酸化炭素とジオールからのポリカーボネート合成」マテリアルステージ, 2023, **23**, 31-35.
- (3) 富重圭一, 田村正純,「脂肪族ポリカーボネートの二酸化炭素とジオールからの触媒的合成」高分子, 2023, **72**, 14-16.

招待／基調／依頼講演・国際会議

- (1) 田村正純,「二酸化炭素からの直接ポリカーボネート合成に有効な触媒プロセスの開発」、第 31 回関西若手高分子セミナー@阪公大 ～SDGs に貢献する高分子材料～、2023 年 5 月 17 日 (招待講演)
- (2) 田村正純,「二酸化炭素の化学的固定～化学品原料からプラスチック合成～」、NIRO セミナー次世代成長産業分野進出支援事業 (環境・エネルギー分野) セミナー、2023 年 5 月 23 日 (招待講演、オンライン)
- (3) Masazumi Tamura, “Development of heterogeneous catalysts for CO₂ conversion to polymers”, XX ICCDU (The 20th International Conference on Carbon Dioxide Utilization), 2023 年 6 月 28 日 (Keynote Lecture)
- (4) 田村 正純,「カルボン酸水素化用固体触媒の開発」、先端技術を支える単位操作シリーズ「バイオマス資源からの有用化学物質変換と高機能化材料創出」、2023 年 7 月 14 日 (招待講演)
- (5) Masazumi Tamura, “Development of Ru-based catalysts for hydrogenolysis of plastic wastes to valuable chemicals”, 令和 5 年度化学系学協会東北大会および日本化学会東北支部 80 周年記念国際会議、2023 年 9 月 10 日 (Invited Lecture)
- (6) 田村正純,「ポリオレフィン系プラスチックのケミカルアップサイクルに有効な固体触媒プロセスの開発」、第 72 回高分子討論会、2023 年 9 月 27 日 (招待講演)
- (7) 田村正純,「プラスチックのケミカルアップサイクルに有効な固体触媒系の開発」、令和 5 年度触媒学会西日本支部触媒技術

セミナー、2023 年 11 月 10 日 (招待講演)

- (8) Masazumi Tamura, “Direct polymerization of CO₂ and α,ω -diols to polycarbonates over CeO₂ catalyst”, 5th International Symposium on Porous Materials 2023, 2023.11.23 (Plenary Lecture)
- (9) Masazumi Tamura, “Development of heterogeneous catalysts for hydrogenation of carboxylic acids”, 8th Asia-Oceania Conference on Green Sustainable Chemistry (AOC8-GSC), 2023. 11. 29 (Invited Lecture)
- (10) Masazumi Tamura, “Hydrogenation of the C=C bonds in unsaturated compounds by Ni-Ir alloy catalysts”, International Symposium on Catalysis and Fine Chemicals (C&FC2023), 2023. 12. 5 (Invited Lecture)
- (11) 田村正純,「二酸化炭素変換技術の現状と最新技術」、わかやま脱炭素先端技術セミナー ～CCUS 技術開発に向けて～、2024 年 2 月 8 日 (招待講演)

受賞

- (1) 篠野由奈 (工学研究科・物質化学生命専攻博士前期課程 2 回生) 第 10 回高分子学会グリーンケミストリー研究会シンポジウム・第 24 回プラスチックリサイクル化学研究会研究討論会合同発表会優秀発表賞

個人データ

教員の 50 音順. 着任時の職名が現在のものとことなる場合にはそれが表示されている.

天尾 豊

あまお ゆたか

AMAO, Yutaka



職名：教授

着任：2013 年 4 月 1 日

部門／生体触媒研究（基盤研究系）・水素エネルギー技術開発（共同研究系）

研究室：人工光合成研究センター棟 AP201-202

研究分野：触媒・資源化学プロセス／生体関連化学／光化学／グリーンケミストリー

研究課題：可視光エネルギーを利用した二酸化炭素還元資源化・水素エネルギー製造・二酸化炭素を原料とした有機合成

研究キーワード：二酸化炭素利用・水素製造・人工光合成・光酸化還元

学歴：1997 年 3 月 東京工業大学大学院生命理工学研究科後期博士課程修了

学位：博士（工学）1997 年 3 月 東京工業大学

職歴：1997 年 4 月 財団法人神奈川科学技術アカデミー研究員

1998 年 2 月 科学技術庁航空宇宙技術研究所（現 JAXA）研究員

2001 年 2 月 大分大学工学部 講師

2002 年 4 月 大分大学工学部 助教授

2007 年 4 月 大分大学工学部 准教授

2013 年 4 月 大阪市立大学複合先端研究機構教授

2013 年 4 月 大阪市立大学人工光合成研究センター・センター副所長

2015 年 4 月 大阪市立大学人工光合成研究センター・センター所長

2020 年 4 月 大阪市立大学人工光合成研究センター教授

2022 年 4 月 大阪公立大学人工光合成研究センター教授・センター所長（現在）

2011 年 4 月－2016 年 3 月 科学技術振興機構さきがけ研究員兼任

学会活動：日本化学会九州支部代議員（2002・2003 年度），2004 年日本化学会西日本大会実行委員庶務幹事，日本化学会九州支部化学教育協議会幹事（2005～2007 年度），触媒学会 生体関連触媒研究会 世話人代表（2008 年～現在），触媒学会西日本支部代議員（2008～2010 年），The Asia Pacific Association of Catalysis Society (APACS) committee（2017～2023 年），水素エネルギー協会 協会大会実行委員長（2017 年度），石油学会 産油・産ガス国研究者受入事業海外協力分科会委員会 委員（2017 年～現在），日本化学会 CIP 委員会委員（2017 年～現在），WHTC2019 アドバイザリー委員（2017～2019 年），触媒学会第 123 回 触媒討論会実行委員長（2019 年），International Conference on Carbon Dioxide Utilization International Scientific Committee（2019 年～現在），触媒学会国際交流委員会委員長（2020～2021 年度），触媒学会理事（国際交流担当）（2020～2021 年度），光化学協会理事（2020～2021 年度），近畿化学協会触媒・表面部会幹事会幹事（2020 年度～現在），Catalysis Surveys from Asia Editorial board member（2021 年度～現在），Current Research in Green and Sustainable Chemistry Editorial board member（2020 年度～現在），Carbon Capture Science & Technology Editor（2021 年度～現在），水素エネルギー協会評議員（2022 年度～現在），10th Asian Biological Inorganic Chemistry Conference Organizing Committee

(2021 年～2022 年), 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 技術委員 (2018 年度～現在), 日本化学会近畿支部副支部長 (2023 年度), New Journal of Chemistry Associate Editor Royal Society of Chemistry (2023 年度～現在)

主要な研究業績:

(1) M. Takeuchi, Y. Amai, “An effective visible-light driven fumarate production from gaseous CO₂ and pyruvate by the cationic zinc porphyrin-based photocatalytic system with dual biocatalysts”, *Dalton Trans.*, 2024, **53**, 418-422. (2) M. Takeuchi, Y. Amai “Visible-light driven fumarate synthesis from pyruvate and gaseous CO₂ with a hybrid system of photocatalytic NADH regeneration and dual biocatalysts”, *RSC Sustain.*, 2023, **1**, 1874-1882. (3) Y. Kita, Y. Amai “Visible-light driven 3-hydroxybutyrate production from acetone and low concentrations of CO₂ with the system of hybridized photocatalytic NADH regeneration and multi-biocatalysts”, *Green Chem.*, 2023, **25**, 2699-2710. (4) Y. Kita, Y. Amai, “Visible-light driven 3-hydroxybutyrate synthesis from CO₂ and acetone with the hybrid system of photocatalytic NADH regeneration and multi-biocatalysts”, *Chem. Commun.*, 2022, **58**, 11131-11134. (5) M. Takeuchi, Y. Amai, “Biocatalytic fumarate synthesis from pyruvate and CO₂ as a feedstock”, *React. Chem. Eng.*, 2022, **7**, 1931-1935.

学術関係の受賞: 1997 年 3 月 第 3 回 鎌田泉博士論文賞受賞, 1998 年 7 月 第 5 回 基礎錯体工学研究会国際シンポジウム講演賞, 1999 年 9 月 日本化学会第 14 回 若い世代の特別講演, 2000 年 12 月 日本化学会欧文誌 BCSJ 賞受賞, 2001 年 12 月 第 9 回 財団法人 熱・電気エネルギー財団研究表彰, 2004 年 3 月 日

本化学会第 18 回 若い世代の特別講演, 2005 年 5 月 石油学会論文賞受賞, 2005 年 10 月 Measurement Science and Technology Best Paper Award 2004, 2007 年 5 月 平成 18 年度 ポルフィリン研究会奨励賞受賞, 2008 年 3 月 平成 19 年度 触媒学会奨励賞受賞, 2010 年 8 月 第 13 回公益信託エスベック地球環境研究・技術基金 エスベック環境研究奨励賞, 2015 年 8 月 Outstanding achievement and contribution to ISAMR2015 Invited Presentation 受賞, 2017 年 1 月 Asia-Pacific Congress on Catalysis Best Oral Presentation 受賞, 2019 年 1 月 Fellow of Royal Society of Chemistry (FRSC) 授与

田村 正純

たむら まさずみ

TAMURA, Masazumi



職名: 准教授

着任: 2020 年 4 月 1 日

部門: 大学院工学研究科 物質化学生命系専攻 化学バイオ工学分野 有機化学分野 (工学部)

研究室: 工学部 B 棟 305

研究分野: 触媒・資源変換プロセス/合成化学、無機化学

研究課題: 二酸化炭素変換触媒の開発、バイオマス変換触媒の開発/プラスチック変換触媒の開発/均一・不均一ハイブリッド触媒の開発

研究キーワード: 固体触媒/二酸化炭素/バイオマス/プラスチック/有機合成/酸化セリウム

学歴: 2003 年 3 月 京都大学理学教室卒業/2005 年 3 月 東京大学大学院工学系研究科修士課程修了

学位: 2012 年 3 月 博士 (工学) 取得 (名古屋)

屋大学)

職歴：2005 年 4 月 花王株式会社研究員

2012 年 4 月 東北大学大学院工学研究科助教

2020 年 4 月 大阪市立大学先端研究院人工光合成研究センター准教授

2022 年 4 月 大阪公立大学先端研究院人工光合成研究センター准教授

2022 年 10 月 大阪公立大学大学院工学研究科准教授 (現在)

2015 年 10 月－2019 年 3 月 科学技術振興機構さきがけ研究員兼任

所属学会：触媒学会／石油学会／日本化学会／アメリカ化学会／プラスチックリサイクル化学研究会／有機合成化学協会／近畿化学協会

学会活動：触媒学会編集委員 (2016－2018)／有機合成化学協会東北支部幹事 (2019)／触媒学会代議員 (2019－)／触媒学会討論会委員 (2020－2023)／石油学会論文誌編集委員会 (2019－2021)／OECD プラスチックの持続可能デザイン基準有識者 (2019－2020)／触媒学会企画・教育委員会 委員 (2022－)／触媒学会西日本支部幹事 (2021－)

主要な研究業績：

(1) M. Tamura, R. Kishi, A. Nakayama, Y. Nakagawa, J.-y. Hasegawa, K. Tomishige, Formation of a New, Strongly Basic Nitrogen Anion by Metal Oxide Modification, *J. Am. Chem. Soc.* 2017, **139**, 11857-11867. (2) M. Tamura, N. Yuasa, J. Cao, Y. Nakagawa, K. Tomishige, Transformation of Sugars to Chiral Polyols over a Heterogeneous Catalyst, *Angew. Chem. Int. Ed.* 2018, **57**, 8058-8062. (3) M. Tamura, K. Tomishige, Scope and Reaction Mechanism of CeO₂-Catalyzed One-Pot Imine Synthesis from Alcohols and Amines, *J. Catal.* 2020, **389**, 285-296. (4) Y. Nakaji, M. Tamura, S. Miyaoka, S. Kumagai, M. Tanji, Y. Nakagawa,

T. Yoshioka, K. Tomishige, Low-Temperature Catalytic Upgrading of Waste Polyolefinic Plastics into Liquid Fuels and Waxes, *Appl. Catal. B Environ.* 2021, **285**, 119805. (5) Y. Gu, M. Tamura, Y. Nakagawa, K. Nakao, K. Suzuki, K. Tomishige, “Direct synthesis of polycarbonate diols from atmospheric flow CO₂ and diols without using dehydrating agents”, *Green Chem.* 2021, **23**, 5786-5796.

学術関係の受賞：第 108 回触媒討論会若手優秀講演賞「酸化セリウムによる基質特異的ニトリル水和反応とその機構解明」(2011/9)／第 110 回触媒討論会優秀ポスター発表賞「FT-IR による金属酸化物の酸塩基物性の包括的解析」(2012/9)／第 114 回触媒討論会優秀ポスター発表賞「Cu/CeO₂ 触媒を用いた有機カーボネートの水素化によるメタノール合成」(2014/9)／第 21 回青葉工学研究奨励賞「酸化セリウム触媒の酸化・還元及び酸・塩基特性を活かした有機合成反応」(2015/12)／第 31 回若い世代の特別講演会講演証「酸化セリウム触媒の特異な酸・塩基及び酸化・還元機能を活かした有機合成」(2017/3)／平成 28 年度触媒学会学術奨励賞「酸化セリウムの酸・塩基および酸化・還元機能を用いた触媒反応の開拓」(2017/3)／平成 30 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞「均一／不均一ハイブリッド触媒材料に関する研究」(2018/4)／2017 年度石油学会奨励賞 (スウェージロック賞)「不飽和カルボニル化合物およびアミノ酸の選択的水素化触媒の開発」(2018/5)／第 19 回インテリジェント・コスモス奨励賞「二酸化炭素からの有用化学品合成を実現する固体触媒プロセスの開発」(2020/5)／2020 年度大阪市立大学南部陽一郎記念若手奨励「有機・無機ハイブリッド触媒の構築と CO₂ の化学固定化への応用」(2020/11)／学長表彰 (大阪公立大) (2023/3).

中 蘭 孝志

なかぞの たかし

NAKAZONO, Takashi



職名：特任講師

着任：2021 年 11 月 1 日

部門／生体触媒研究（基盤研究系）・工学研究科 山田研究室

研究室：2 号館 237 号室

研究分野：錯体化学、触媒化学

研究課題：エネルギー変換反応を触媒する金属錯体の開発

研究キーワード：人工光合成、金属錯体触媒、水の可視光分解

学歴：2017 年 3 月 九州大学大学院理学府化学専攻博士後期課程修了

学位：博士（理学）

職歴：2014 年 4 月 日本学術振興会特別研究員（DC1）

2017 年 4 月 立教大学理学部化学科 助教

2021 年 11 月 大阪市立大学人工光合成研究センター 特任講師

2022 年 4 月 大阪公立大学人工光合成研究センター 特任講師（現在）

在外研究歴：2016 年 8 月 米国（イリノイ州）

学会活動：日本化学会、錯体化学会、触媒学会

主要な研究業績：

(1) K. Hashimoto, T. Nakazono, Y. Yamada, High Power Density of a Hydrogen Peroxide Fuel Cell Using Cobalt Chlorin Complex Supported on Carbon Nanotubes as a Noncorrosive Anode, *Inorg. Chem.*, 2024, **63**, 1347-1355 (2) R. Takada, T. Nakazono, T. Nishimura, T. Shiga, M. Nihei, Y. Yamada, T. Wada, Electrochemical Hydrogen Evolution Reaction Catalysed by

a Dinuclear Cobalt Complex with Doubly N-confused Hexaphyrin, *Sustainable Energy Fuels*, 2023, **7**, 3603-3608 (3) T. Nakazono, N. Amino, R. Matsuda, D. Sugawara, T. Wada, High Quantum Yield Photochemical Water Oxidation Using a Water-Soluble Cobalt Phthalocyanine as a Homogenous Catalyst, *Chem. Commun.*, 2022, **58**, 7674-7677 (4) Photochemical Water Oxidation Using a Doubly N-Confused Hexaphyrin Dinuclear Cobalt Complex, T. Nakazono, T. Wada, *Inorg. Chem.*, 2021, **60**, 1284-1288 (5) Highly Efficient and Selective Photocatalytic CO₂ Reduction to CO in Water by a Cobalt Porphyrin Molecular Catalyst, A. Call, M. Cibian, K. Yamamoto, T. Nakazono, K. Yamauchi, K. Sakai, *ACS Catal.*, 2019, **9**, 4867-4874.

東 正信

ひがし まさのぶ

HIGASHI, Masanobu



職名：特任准教授

着任：2019 年 4 月 1 日

部門／生体触媒研究（基盤研究系）

研究室：人工光合成研究センター棟 AP206

研究分野：光触媒／光電気化学

研究課題：可視光エネルギーを利用した二酸化炭素還元資源化・水素エネルギー製造

研究キーワード：光触媒・光電極・二酸化炭素利用・水素製造・人工光合成・水分解

学歴：2008 年 3 月 東京大学大学院工学系研究科化学システム工学専攻後期博士課程修了

学位：博士（工学）2008 年 3 月 東京大学

職歴：2008 年 4 月 北海道大学触媒化学研究センター 博士研究員

2012 年 4 月 京都大学大学院工学研究科物質エネルギー化学専攻 博士研究員

2012 年 11 月 京都大学大学院工学研究科物質エネルギー化学専攻 特定助教

2013 年 4 月 京都大学大学院工学研究科物質エネルギー化学専攻 助教

2019 年 4 月 大阪市立大学複合先端研究機構 特任准教授

2020 年 4 月 大阪市立大学人工光合成研究センター 特任准教授

2022 年 4 月 大阪公立大学人工光合成研究センター 特任准教授（現在）

学会活動：2014 年 TOCAT7 実行委員，2015 年 4 月～2019 年 3 月 触媒学会若手会委員，2018 年 4 月～2021 年 3 月 触媒学会編集委員，2020 年 4 月～2021 年 3 月 触媒学会広報委員
主要な研究業績：

(1) M. Higashi, T. Toyodome, K. Kano, Y. Amai “Photoelectrochemical lactate production from pyruvate via in situ NADH regeneration over a hybrid system of CdS photoanode and lactate dehydrogenase”, *Electrochimica Acta*, 2023, **460**, 142590. (2) M. Higashi, I. Tanaka, Y. Amai, T. Yoshida “Fabrication of a Stable CdS Photoanode for Photoelectrochemical CO₂ Reduction under Visible-light Irradiation”, *New J. Chem.*, 2022, **46**, 5932-5938. (3) T. Toyodome, Y. Amai, M. Higashi “Photoelectrochemical reduction of CO₂ to formate over a hybrid system of CuInS₂ photocathode and formate dehydrogenase under visible-light irradiation” *New J. Chem.*, 2021, **45**, 14803-14807 (4) T. Ishibashi, M. Higashi, S. Ikeda, Y. Amai, “Photoelectrochemical CO₂ Reduction to Formate with the Sacrificial Reagent Free System of Semiconductor Photocatalysts and Formate Dehydrogenase” *ChemCatChem*, 2019, **11**, 6227-6235. (5) Y. Wang, H. Suzuki, J. Xie, O.

Tomita, D. Martin, M. Higashi, D. Kong, R. Abe, J. Tang “Mimicking Natural Photosynthesis: Solar to Renewable H₂ Fuel Synthesis by Z-Scheme Water Splitting Systems” *Chem.Rev.*, 2018, **118**, 5201-5241.

学術関係の受賞：第 10 回新化学技術研究奨励賞，2019 年度触媒学会奨励賞，2012 年 11 月 第 31 回 固体・表面光化学討論会 優秀発表賞，2008 年日本化学会欧文誌 BCSJ 賞

藤井 律子

ふじい りつこ

FUJII, Ritsuko



職名：准教授

着任：2013 年 4 月 1 日

部門：生体エネルギー論研究部門（基盤研究系）

研究室：2 号館 3 階 236 号室南

研究分野：生物物理化学

研究課題：光合成色素の光化学，海洋藻類の光合成アンテナに結合した色素の構造と機能の解明，カロテノイドの抗酸化作用

研究キーワード：カロテノイド、海洋藻類、光合成アンテナ、励起エネルギー移動、抗酸化、クロロフィル

学歴：2001 年 3 月 関西学院大学大学院理学研究科化学専攻博士課程後期課程修了

学位：博士（理学）2001 年 3 月 関西学院大学

職歴：1999 年 4 月 日本学術振興会・特別研究員（DC2, PD）2002 年 4 月 光エネルギー変換研究センター 博士研究員

2004 年 1 月 大阪市新産業創成センター 博士研究員

2006 年 4 月 大阪市立大学理学研究科数物系 博士研究員

2010 年 10 月 大阪市立大学複合先端研究機構
特任准教授

2011 年 10 月～2016 年 3 月 JST さきがけ「光
エネルギーと物質変換」領域研究員（兼）

2013 年 4 月 大阪市立大学複合先端研究機構
准教授

2020 年 4 月 大阪市立大学人工光合成研究セ
ンター 准教授

2022 年 4 月 大阪公立大学人工光合成研究セ
ンター 准教授（現在）

在外研究歴：1993 年 7 月英国（3 週間，グラ
スゴー大学），2001 年 9 月中国（2 週間，中
国科学院物理研究所），2002 年 8 月中国（10
日間，中国科学院物理研究所），2003 年 10
月米国（5 日間，フロリダ大学），2005 年 4 月
米国（4 週間，コネチカット大学），2005 年 8
月英国（4 週間，グラスゴー大学），2006 年 9
月英国（5 週間，シェフィールド大学）

学会活動：日本生物物理学会，日本カロテノ
イド研究会，国際カロテノイド学会，国際
光合成学会，日本植物生理学会，日本藻類
学会，第 57 回日本生物物理学会年会実行委
員（2019 年），日本カロテノイド研究会会誌
Carotenoid Science 編集委員（2005～2011 年）
主要な研究業績：

(1) S. Seki, T. Nakaniwa, P. Castro-Hartmann,
K. Sader, A. Kawamoto, H. Tanaka, P. Qian, G.
Kurusu, R. Fujii, “Structural insights into blue-
green light utilization by marine green algal light
harvesting complex II at 2.78 Å”, *BBA Advances*
2022, **2**, 100064. (2) T. H. P. Brotosudarmo,
B. Wittmann, S. Seki, R. Fujii, J. Köhler,
“Wavelength-Dependent Optical Response of
Single Photosynthetic Antenna Complexes from
Siphonous Green Alga *Codium fragile*”, *J. Phys.*
Chem. Lett. 2022, **13**, 5226-5231 (3) S. Seki, Y.
Yamano, N. Oka, Y. Kamei, R. Fujii, “Discovery
of a novel siphonaxanthin biosynthetic precursor

in *Codium fragile* that accumulates only by
exposure to blue-green light”, *FEBS Lett.* 2022,
596, 1544-1555. (4) N. Yamano, T. Mizoguchi,
R. Fujii, “The pH-Dependent Photophysical
Properties of Chlorophyll-c Bound to the Light-
Harvesting Complex from a Diatom, *Chaetoceros*
calcitrans”, *J. Photochem. Photobiol. A:*
Chemistry 2018, **358**, 379-385. (5) R. Fujii,
N. Yamano, H. Hashimoto, N. Misawa, and K.
Ifuku, “Photoprotection vs. Photoinhibition
of Photosystem II in Transplastomic Lettuce
(*Lactuca sativa*) Dominantly Accumulating
Astaxanthin”, *Plant Cell Physiol.* 2016, **58**, 1518-
1529.

学術関係の受賞：第一回大阪市立大学女性研
究者賞特別賞〔岡村賞〕（2015 年 11 月 3 日）

松原 康郎

まつばら やすお

MATSUBARA, Yasuo



職名：准教授

着任：2023 年 4 月 1 日

部門：化学反応場（基盤研究系）・水素エネ
ルギー技術開発（共同研究系）

研究室：人工光合成研究センター棟 AP203

研究分野：無機光化学・電気化学・熱量分析・
計量化学

研究課題：「持続可能な社会のための再生可
能な有機ヒドリド試薬の開発」「高性能な一
酸化炭素／ギ酸生成反応系の開発」「高活性
OER 電気触媒における反応機構の理論検討」

研究キーワード：遷移金属錯体触媒・ヒドリ
ド移動・イオン液体

学歴：東京工業大学大学院 理工学研究科 化
学専攻 博士課程 単位取得退学

学位：博士（理学）

職歴：2009年4月 東京工業大学大学院 理工学研究科 化学専攻 研究員

2009年9月 米国ブルックヘブン国立研究所 博士研究員

2011年11月 日本科学技術振興機構 さきがけ研究員（兼任）

2014年10月 神奈川大学 工学部 特別助教

2020年9月 大阪市立大学 特任准教授

2022年4月 大阪公立大学 特任准教授

2023年4月 大阪公立大学 准教授（現在）

学会活動：日本化学会会員、錯体化学会会員、複合系の光機能研究会会員、アメリカ化学会会員

主要な研究業績：

(1) Y. Matsubara, “Unified Benchmarking of Electrocatalysts in Non-innocent Second Coordination Spheres for CO₂ Reduction”, *ACS Energy Lett.* 2019, **4**, 1999-2004. (2) Y. Matsubara, E. Fujita, M. D. Doherty, J. T. Muckerman, C. Creutz, “Thermodynamic and Kinetic Hydricity of Ruthenium(II) Hydride Complexes”, *J. Am. Chem. Soc.* 2012, **134**, 15743-15757. (3) Y. Matsubara, O. Ishitani, “Photochemical Formation of Hydride using Transition Metal Complexes and Its Application to Photocatalytic Reduction of the Coenzyme NAD(P)⁺ and its Model Compounds”, *Coord. Chem. Rev.*, 2023, **477**, 214955. (4) Y. Matsubara, D. C. Grills, Y. Koide, “Experimental Insight into the Thermodynamics of the Dissolution of Electrolytes in Room-Temperature Ionic Liquids: From the Mass Action Law to the Absolute Standard Chemical Potential of a Proton”, *ACS Omega* 2016, **1**, 1393-1411. (5) Y. Matsubara, T. Kosaka, A. Nagasawa, Y. Yoshida, R. Sakuma, N. Masano, O. Ishitani, “Theoretical Insight into the Importance of Carbamoyl Group on the Hydride Transfer from a Ruthenium

Complex to a Pyridinium”, *Chem. Lett.* 2020, **49**, 364-367.

山田 裕介

やまだ ゆうすけ

YAMADA, Yusuke



職名：教授

着任：2015年4月1日

部門／工学研究科物質化学生命系専攻化学バイオ工学分野

研究室：工学部棟 B404, B405, B408, B112

研究分野：固体触媒化学、錯体化学

研究課題：異種触媒化学種の機能的統合

研究キーワード：人工光合成、配位高分子、ナノ粒子、多孔性担体

学歴：1998年3月 大阪大学大学院理学研究科博士後期課程修了

学位：博士（理学）

職歴：1998年4月 大阪工業技術研究所 2001年4月 産業技術総合研究所

2009年4月 大阪大学大学院工学研究科准教授

2015年4月 大阪市立大学大学院工学研究科教授

2020年4月 大阪市立大学人工光合成研究センター副所長

2022年4月 大阪公立大学大学院工学研究科教授（現在）

2022年4月 大阪公立大学人工光合成研究センター副所長

在外研究歴：2002年1月 ドイツ（1ヶ月、ハイデルベルク）、2007年1月 米国（1年9ヶ月、カリフォルニア）

学会活動：日本化学会、触媒

学会、錯体化学会

主要な研究業績：

(1) K. Hashimoto, T. Nakazono, Y. Yamada “High Power Density of a Hydrogen Peroxide Fuel Cell Using Cobalt Chlorin Complex Supported on Carbon Nanotubes as a Noncorrosive Anode” *Inorg. Chem.* 2024, **63**, 1347-1355. (2) M. Mukai, S. Hagiwara, R. Tanaka, H. Tabe, T. Nakazono, Y. Yamada “Selective Crystallization of Linkage Isomers, $[\text{Rh}^{\text{III}}(\text{NCS})(\text{SCN})_5]^{3-}$ and $[\text{Rh}^{\text{III}}(\text{SCN})_6]^{3-}$, to Investigate Structural Trans Influence and Thermal Stability” *Inorg. Chem.* 2023, **62**, 18098-18107. (3) R. Takada, T. Nakazono, T. Nishimura, T. Shiga, M. Nihei, Y. Yamada, T. Wada “Electrochemical hydrogen evolution reaction catalysed by a dinuclear cobalt complex with doubly N-confused hexaphyrin” *Sustainable Energy Fuels* 2023, **7**, 3603-3608 (4) H. Tabe, Y. Seki, M. Yamane, T. Nakazono, Y. Yamada “Synergistic Effect of FeII and MnII Ions in Cyano-Bridged Heterometallic Coordination Polymers on Catalytic Selectivity of Benzene Oxygenation to Phenol” *J. Phys. Chem. Lett.* 2023, **14**, 158-163 (5) R. Yamaguchi, R. Tanaka, M. Maetani, H. Tabe, Y. Yamada “Efficient capturing of hydrogen peroxide in dilute aqueous solution by co-crystallization with amino acids” *CrystEngComm* 2021, **23**, 5456-5462

山本 宗昭

やまもと むねあき

YAMAMOTO, Muneaki



職名：特任助教

着任：2018年4月1日

部門：先端固体触媒科学研究（基盤研究系）

研究室：2号館237号室

研究分野：触媒化学／分光学

研究課題：二酸化炭素還元触媒の設計／in-

situ 複合分光分析法の開発

研究キーワード：固体触媒・二酸化炭素還元・分光分析

学歴：2018年3月 名古屋大学大学院工学研究科 マテリアル理工専攻博士課程修了

学位：博士（工学）2018年3月 名古屋大学

職歴：2018年4月 大阪市立大学複合先端研究機構特任助教

2020年4月 大阪市立大学人工光合成研究センター特任助教

2022年4月 大阪公立大学人工光合成研究センター特任助教

学会活動：第123回触媒討論会現地実行委員（2019年）、第56回日本分析学会 X線分析討論会実行委員（2020年）、触媒学会西日本支部幹事（2020年）

主要な研究業績：

(1) 山本宗昭, 北島乃樹, 田辺哲朗, 吉田朋子, “酸化ガリウム光触媒上に担持された銀ナノ粒子の in-situ UV-Vis 拡散反射及び XAFS 測定” *X線分析の進歩* 2023, **54**, 165-172. (2) M. Yamamoto, Y. Kato, S. Yagi, T. Tanabe, T. Yoshida, “Structural and chemical state analyses on nitrated GaOOH as a visible light response photocatalyst” *e-J. Surf. Sci. Nanotech.* 2022, **20**, 1-6. (3) M. Yamamoto, A. Kuwabara, T. Yoshida, “Influence of Ag cluster on the electronic structures of $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$ photocatalyst surface” *ACS Omega* 2021, **6**, 33701-33707. (4) M. Yamamoto, Y. Minoura, M. Akatsuka, S. Ogawa, S. Yagi, A. Yamamoto, H. Yoshida, T. Yoshida, “Comparison of platinum photodeposition processes on two types of titanium dioxide photocatalysts” *Phys. Chem. Chem. Phys.* 2020, **22**, 8730-8738. (5) M. Yamamoto, S. Yagi, T. Yoshida, “Effect of Ag co-catalyst on CO_2 adsorption states over Ga_2O_3 photocatalyst” *Catal. Today* 2018, **303**, 334-340. 学術関係の受賞：2014年6月 第5回触媒科

学研究発表会優秀ポスター発表賞，2017 年
9 月 第 120 回触媒討論会学生ポスター発表
賞，2017 年 9 月 International Conference on
Materials and Systems for Sustainability 2017
Outstanding Presentation Award

吉田 朋子

よしだ ともこ

YOSHIDA, Tomoko



職名：教授

着任：2015 年 4 月 1 日

部門／先端固体触媒科学研究（基盤研究系）

研究室：2 号館 230, 231, 236, 237 室

研究分野：触媒化学／放射光分光

研究課題：人工光合成固体光触媒の創製／固
体触媒表面の原子レベル構造解析

研究キーワード：固体光触媒・二酸化炭素還
元・XAFS 分光

学歴：1996 年 3 月 京都大学大学院工学研究
科分子工学専攻博士後期課程修了

学位：博士（工学）1996 年 9 月 京都大学

職歴：1996 年 6 月 名古屋大学工学部助手

2003 年 7 月 名古屋大学大学院工学研究科助
教授

2009 年 4 月 名古屋大学エコトピア科学研究
所准教授

2015 年 4 月 大阪市立大学複合先端研究機構
教授

2015 年 4 月 大阪市立大学人工光合成研究セ
ンター・センター副所長

2020 年 4 月 大阪市立大学人工光合成研究セ
ンター教授・センター副所長

2022 年 4 月 大阪公立大学人工光合成研究セ
ンター教授・センター副所長（現在）

在外研究歴：2000 年 7-12 月 文部省在外研究
員（イタリア・パドバ大学，イギリス・リバ

プール大学）

学会活動：日本放射光学会編集委員（2003
年），日本原子力学会研究専門委員会幹事
（2005～2009 年），日本 XAFS 研究会研究会
幹事（2008～2011 年），日本分析化学会 X 線
分析研究懇談会運営委員（2009 年～現在），
日本金属学会金属組織写真賞委員（2010～
2013 年），触媒学会西日本支部東海北陸地区
代議員（2014～2015 年），日本分析化学会近
畿支部役員（2015 年～現在），日本分析化学
会近畿支部幹事（2021 年～現在），水素連携
研究会理事（2021 年～現在），触媒学会理事
（教育担当）（2022 年～現在），日本学術会議
連携会員（2023 年～現在）

主要な研究業績：

(1) K. Ichikawa, T. Aoki, M. Akatsuka, M.
Yamamoto, T. Tanabe, T. Yoshida “Effects of
 Al_2O_3 and MgAl_2O_4 Support on Photocatalytic
Activity of Ga_2O_3 in CO_2 Reduction with Water”
Catal. Lett., 2024, **154**, 2008-2022. (2) T.
Aoki, K. Ichikawa, K. Sonoda, M. Yamamoto,
T. Tanabe, T. Yoshida “Synthesis of meso-
porous $\alpha\text{-Ga}_2\text{O}_3$ from liquid Ga metal having
significantly high photocatalytic activity for CO_2
reduction with water” *RSC Adv.*, 2022, **12**, 7164-
7167. (3) A. Ozawa, M. Yamamoto, T. Tanabe,
S. Hosokawa, T. Yoshida “Black phosphorus
synthesized by solvothermal reaction from red
phosphorus and its catalytic activity for water
splitting” *J. Mater. Chem. A*, 2020, **8**, 7368-7376.
(4) T. Yoshida, Y. Misu, M. Yamamoto, T. Tanabe,
J. Kumagai, S. Ogawa, S. Yagi “Effects of the
amount of Au nanoparticles on the visible light
response of TiO_2 photocatalysts” *Catal. Today*,
2020, **352**, 34-38. (5) T. Yoshida, M. Yamamoto,
M. Akatsuka, A. Ozawa, Y. Kato, S. Yagi, T.
Tanabe “Quantitative XAFS/EELS analyses of
nitrogen species in titanium oxide photocatalysts”

Surf. Interf. Anal., 2019, **51**, 46-50.

学術関係の受賞：2008 年 3 月 触媒学会創立 50 周年記念大会優秀ポスター賞・2008 年 5 月 日本顕微鏡学会女性研究者ポスター賞・2008 年 7 月 Best Poster Award, International Symposium on Creation and Control of Advanced Selective Catalysis・2017 年 12 月 大阪市立大学岡村賞（特別賞）・2019 年 6 月大阪市立大学教員活動表彰（研究の部）・2023 年 9 月 日本分析化学会女性 Analyst 賞

神谷 信夫

かみや のぶお

KAMIYA, Nobuo



職名：特別招へい教授

着任：2019 年 4 月 1 日

研究室：理系学舎 E212

研究分野：構造生物化学、結晶学、生化学

研究課題：光合成における水分解・酸素発生機構の解明、酵素反応の時間分割結晶構造解析

研究キーワード：光化学系 II、酸素発生錯合体、結晶構造解析

学歴：1981 年 3 月 名古屋大学大学院理学研究科 博士課程満了

学位：理学（博士）

職歴：1985 年 12 月 理化学研究所 研究員／副主任研究員／研究技術開発室長（理研播磨研究所）

2005 年 4 月 大阪市立大学 教授（大学院理学研究科／複合先端研究機構）

2019 年 4 月 特別招へい教授（複合先端研究機構／人工光合成研究センター）

2022 年 4 月 特別招へい教授（人工光合成研究センター）

大倉 一郎

おおくら いちろう

OKURA, Ichiro



職名：特任教授

着任：2013 年 6 月 1 日

研究室：人工光合成研究センター棟 AP201

研究分野：生物工学、触媒化学、光化学

研究課題：太陽エネルギーの化学エネルギーへの変換、水素エネルギー利用を目的とした酵素反応の開発、水素を用いる燃料電池用触媒の開発

研究キーワード：光水素発生、光線力学治療、光学的酸素センサー

学歴：1973 年 3 月 東京工業大学大学院化学工学専攻博士課程修了

学位：工学博士

職歴：1978 年 4 月 プリンストン大学博士研究員

1979 年 10 月 東京工業大学工学部助手

1985 年 6 月 東京工業大学工学部助教授

1988 年 12 月 東京工業大学工学部教授

1990 年 6 月 東京工業大学生命理工学部教授

2001 年 4 月 東京工業大学生命理工学研究科 教授

2001 年 4 月 東京工業大学評議員

2003 年 4 月 東京工業大学大学院生命理工学研究科長

2005 年 4 月 東京工業大学経営協議会委員

2008 年 10 月 東京工業大学 理事・副学長

2012 年 10 月 東京工業大学退職名誉教授

2013 年 6 月 大阪市立大学特命教授

2022 年 4 月 大阪公立大学特任教授

南 繁行

みなみ しげゆき

MINAMI, Shigeyuki



職名：特任教授

着任：2020年4月1日

部門／水素エネルギー利用（共同研究系）

研究室：人工光合成研究センター棟 AP208

研究分野：エネルギー変換工学、水素推進工学、移動体制御工学

研究課題：水素発電関連装置の開発・水素エネルギー応用研究

研究キーワード：水素エネルギー・移動体推進工学・制御工学

学歴：大阪市立大学大学院工学研究科修士課程修了

学位：工学博士

職歴：大阪市立大学で助手・講師・助教授・教授、特命教授を経て現在大阪公立大学特任教授

学位：工学博士（信州大学）

職歴：シャープ株式会社 研究開発本部

石亀 篤司

いしがめ あつし

ISHIGAME, Atsushi



職名：教授

所属：工学研究科（兼任研究員）

専攻：電気電子系専攻

涌井 徹也

わくい てつや

WAKUI, Tetsuya



職名：教授

所属：工学研究科（兼任研究員）

専攻：機械系専攻

小嶋 邦男

こじま くにお

KOJIMA, Kunio



職名：特任教授

着任：2020年4月1日

部門／水素エネルギー利用（共同研究系）

研究室：人工光合成研究センター棟 AP208

研究分野：エネルギー変換工学、デジタル電力制御技術、エネルギー蓄積技術

研究課題：水素エンジンによる発電技術、省エネに向けた電力の高効率制御、水素の燃焼制御

研究キーワード：水素エンジン、デジタル制御、触媒制御

学歴：信州大学大学院 工学研究科

松岡 雅也

まつおか まさや

MATSUOKA, Masaya



職名：教授

所属：工学研究科（兼任研究員）

専攻：物質化学生命系専攻

亀川 孝

かめがわ たかし

KAMEGAWA, Takashi



職名：准教授

所属：工学研究科（兼任研究員）

専攻：物質化学生命系専攻

堀内 悠

ほりうち ゆう

HORIUCHI, Yu



職名：准教授

所属：工学研究科（兼任研究員）

専攻：物質化学生命系専攻

喜多 祐介

きた ゆうすけ

KITA, Yusuke



職名：特任講師

所属：大学院工学研究科 触媒有機化学研究室（協力教員）

赤柄 誠人

あかつか まさと

AKATSUKA, Masato



職名：特任助教

所属：大学院工学研究科 触媒有機化学研究室（協力教員）

Siddiki Sheikh

Mohammad

Abdul Hakim

シディキ シェイク モハマド

アブドゥル ハキム



職名：特任助教

所属：大学院工学研究科 触媒有機化学研究室（協力教員）

Guzman Urbina Alexander

グスマン ウルビナ

アレクサンダー



職名：特任講師

所属：大学院工学研究科 触媒有機化学研究室（協力教員）

SHIM, Jooyoung

シム ジュヨン



職名：特任助教

所属：大学院工学研究科
触媒有機化学研究室（協力教員）

陳 鵬茹

チェン ポンルー

CHEN, Pengru



職名：特任助教

所属：大学院工学研究科 触媒有機化学研究室（協力教員）

編集後記

本年度は、大阪公立大学が開学して1年が経過し、様々な状況が変わる中、人工光合成研究センターとしても、研究のアクティビティを高め、研究を国内外に発信していくことがさらに求められていることを実感する年であった。2013年6月に大阪市立大学設立された人工光合成研究センターも早いもので10周年を無事迎えることができた。この間2020年から約2年間は新型コロナウイルス（COVID-19）に振り回されたものの、ようやくほぼ通常の研究活動を実施する段階まで回復した。ここ数年間COVID-19の感染が拡大している中でも如何に研究を進めればよいか、研究者は大いに知恵を絞り、研究者としての資質や能力が真に発揮された数年間であったと思う。実際、このような状況下においても、確実に成果を上げている研究室があるのも事実であり、状況に応じた研究のやり方やさばき方が必要なのは言うまでもないだろう。実験計画を緻密に設計し、できる範囲での研究活動の効率を最大限に上げ、研究全体の効率化を図ることは可能であったことが証明された。常に、様々な状況に対応できる柔軟な姿勢で研究活動に取り組む姿勢の重要性を感じたことと、海外での国際会議に普通に参加できるようになった現状から通常の研究活動が実施できることの恩恵を充分感じる1年となった。

2024年3月 天尾 豊

書誌情報

「2023 年度年報」

公立大学法人 大阪公立大学人工光合成研究センター 2023 年度年報

ISSN : 2432-7018

発行日 : 2024 年 4 月発行

編集 : 大阪公立大学人工光合成研究センター
年報編集責任者 : 天尾豊（人工光合成研究センター教授・センター所長）

発行者 : 公立大学法人大阪 大阪公立大学人工光合成研究センター（558-8585 大阪府大阪市住吉区杉本 3-3-138／URL : <https://www.omu.ac.jp/orp/recap/>）

Research Center for Artificial Photosynthesis
(ReCAP), Osaka Metropolitan University, Osaka
558-8585, Japan

印刷 : 前田印刷株式会社

