

分子研レターズ

VOL. **90**
September 2024
ISSN 0385-0560

●巻頭言

今こそ本気の国際化を

高橋 聡 [東北大学多元物質科学研究所 教授]

●レターズ

IMS in 1985 and 37 years later

Hrvoje Petek [Professor, University of Pittsburgh]

●分子科学の最先端

理想モデル系と実材料系の狭間で —実物質・実プロセスにおける 界面水の構造機能分子科学の夜明け

杉本 敏樹

[物質分子科学研究領域 准教授]

共同利用研究ハイライト

ヘリセンの新しいラセミ化機構とらせん不斉の制御

東林 修平 [慶應義塾大学薬学部 准教授]

角度分解光電子分光による原子層近藤格子における二次元重い電子状態観測

中村 拓人 [大阪大学大学院生命機能研究科 助教]

木村 真一 [大阪大学大学院生命機能研究科・分子科学研究所 特別研究部門 教授]

巻頭言

01 今こそ本気の国際化を

● 高橋 聡 [東北大学多元物質科学研究所 教授]

レターズ

02 IMS in 1985 and 37 years later

● Hrvoje Petek [Professor, University of Pittsburgh]

分子科学の最先端

05 理想モデル系と実材料系の狭間で——実物質・実プロセスにおける界面水の構造機能分子科学の夜明け

● 杉本 敏樹 [物質分子科学研究領域 准教授]

IMSニュース

10 分子科学研究所所長招聘会議「博士人材のキャリアパス多様化を加速する」

11 分子科学研究所50周年のご案内

12 国際研究協力事業報告

14 受賞者の声——佐藤宗太、谷本勝一・伊藤暁・奥村久士、平義隆、米田勇祐、原島崇徳、佐藤拓朗、大貫隼、長尾春代

IMSカフェ

19 New Lab研究室紹介——澤井 仁美

21 分子研出身者の今——中村 振一郎、藤 貴夫、水野 操、高木 康多

27 産学連携活動

28 分子研を去るにあたり

31 外国人研究職員の印象記

33 新人自己紹介

38 アウトリーチ活動

共同利用・共同研究

39 共同利用研究ハイライト

ヘリセンの新しいラセミ化機構とらせん不斉の制御

東林 修平 [慶應義塾大学薬学部 准教授]

角度分解光電子分光による原子層近藤格子における二次元重い電子状態観測

中村 拓人 [大阪大学大学院生命機能研究科 助教] 木村 真一 [大阪大学大学院生命機能研究科・分子科学研究所 特別研究部門 教授]

43 共同利用研究課題研究報告

48 施設だより——分子研クリーンルームの利用例

50 共同利用・共同研究に関わる各種お知らせ

50 運営会議よりお知らせ

分子科学コミュニティだより

51 運営に関わって——村越 敬、西川 浩之

分子研技術推進部

53 新人技術職員紹介

大学院教育

54 コラム

55 イベントレポート

56 受賞者の声

57 2024 年度 (4月入学) 新入生紹介

57 修了学生及び学位論文名

58 各種一覧

今こそ本気の国際化を

高橋 聡 東北大学多元物質科学研究所 教授



最近、私は虎になりつつあるかもしれないと思います。虎に翼ではなく山月記の虎です。あるポッドキャスト番組にて、誰もがそれぞれのこじらせを原因とした虎になる可能性があるという山月記の解釈を聴き、自分もそうかもしれないと思うようになったのです。

私は2010年から東北大学の外国人向け学部英語コースの立ち上げと運営に関わってきました。学生実験も含めて全ての講義を英語化し、入試方法を試行錯誤し、学生をケアする努力が実り（もちろん私だけの努力ではありません）、現在、本コースにはアジア諸国を中心に優秀な学生が入学し、勉学に励むようになりました。入試倍率は4倍を超えます。学部卒業後に大学院に進学し、修士や博士の学位を得る学生も多数現れています。このコースに関わったことは、この大学への私の唯一の寄与ではないかと思うこともあります。

ではなぜ虎になるのか。それは、外国人コースが日本人コースと歴然と区別されているためです。教員配置、学生が選べる講義や配属可能な研究室において二つのコースは独立とされ、コース間の教員の融通はもとより、日

本人学生が英語講義を受講することも許されません。そのために学生間の交流は進まず、学生から見た時に、この状況は差別と言われかねないのではないかと恐れます。これは変だという意見を、私個人やグループとして繰り返し表明していますが、本質的な状況は動きません。今では、私は教授会で不規則発言を行う面倒な教員と見なされているように思います。飲食の場で、日本人コースを担当する友人との関係を損なった経験もあります。孤立し他人や自らを傷つけるとしたら、それはまさに私が虎化しているのではないのでしょうか。

男女共同参画は、女性の機会や環境が男性と異なることを指摘する寅ちゃん達により改善してきたのだと思います。だから、日本人と外国人を区別したままの国際化の問題点についても、継続して指摘する必要があるのでしょうか。分子研レターズにこの文章を載せることも、虎のなせることとお許しいただきたいと思います。

私は総研大の一期生であり、当時の分子研の先生方が新しい教育課程の立ち上げに取り組む情熱を感じながら博士課程を過ごしました。この間に、私

には教育や研究における理想主義が植え付けられたのだと思います。その芽を、東北の地ではうまく育てることができず、虎へと変異させてしまったかもしれない私から、心からのお願いがあります。分子研は今こそ本気の国際化を目指してほしい。常勤の教授として外国人研究者を雇用し、会議は英語にて実施して組織運営にも参加いただき、優秀な学生を世界中から集めるかっこいい研究所へとなってほしい。国際化においても、旧来の大学組織がうらやむトップランナーとなってほしいと願います。

たかはし・さとし
安積徹教授（東北大理）の指導で学部および修士課程、北川禎三教授（分子研）の指導で博士課程、Dr. Denis L. Rousseau (AT&T Bell Labs.) と飯塚哲太郎博士（理研）の研究室にて博士研究員、森島績教授（京大院工）の研究室にて助手、後藤祐児教授（阪大蛋白研）の研究室にて准教授。2023年より日本生物物理学会会長。

Hrvoje Petek Professor, University of Pittsburgh

IMS in 1985 and 37 years later



1976 - 1980 B.S. in Chemistry, Massachusetts Institute of Technology
 1980 - 1985 Ph.D. in Chemistry, University of California, Berkeley
 1985 - 1987 Postdoctoral Fellow, Institute for Molecular Science
 1987 - 1993 Research Associate, Institute for Molecular Science
 1993 - 2000 Senior Research Scientist, Hitachi Advanced Research Laboratory
 2000 - 2014 Professor of Physics, University of Pittsburgh
 2014 - present R. K. Mellon Chair in Physics and Astronomy, University of Pittsburgh

2024 - 2034 International Fellow of the Japan Society of Vacuum and Surface Science
 2022, Distinguished Scientist of the Chinese Academy of Science, President's International Fellowship Initiative
 2019, Ahmed Zewail Award in Ultrafast Science and Technology of the American Chemical Society
 Fellow, American Physical Society (2003); American Association for the Advancement of Science (2016)
 2014, Morino Award, Kyoto Japan
 2000, Alexander von Humboldt Research Award
<http://www.ultrafast.phyast.pitt.edu>

I have participated as a Postdoctoral Fellow from 1985 and as a Research Associate from 1987 to 1993 in Prof. Keitaro Yoshihara's group as my first experience in IMS, and as a Senior Scientific Advisor to the Director General (Prof. Maki Kawai) from 2017 to 2022. So as I grew as a scientist, I could observe IMS evolve as an institution from first hand experience. I was invited to contribute to IMS Letters, and here are my thoughts.

I first heard about IMS from my PhD advisor Prof. Bradley Moore at the University of California at Berkeley, who spent his sabbatical in Okazaki during its formative years. From the stories that I heard, IMS sounded like a beacon on a hill of physical chemistry sciences, and it caught my attention with a transformative effect. During my PhD research I had the opportunity to meet two Japanese scientists, who would later have transformative effect on my

career, though when I met them, they were also struggling to establish their careers in Japan. One was Prof. Yoshiyasu Matsumoto (Yoshi), who spent several months in Berkeley working with me on magnetic rotation transient spectroscopy of CH₂, and in doing that established a lifelong relationship. The other was Prof. Maki Kawai (Maki), who one day appeared in my lab, where she borrowed a desk and was quietly working on her PhD research for about two weeks, while visiting her husband who was a postdoc in our group. I do not recall much interaction with Maki, but she had a lifelong impact.

As I was heading towards graduation, I considered going for a postdoctoral study abroad, either in Germany or Japan. The Japan's economy was booming, and we were hearing every day how Japan is overcoming America in this and that, how Japanese were buying American landmarks, and that IMS had become internationally one of the most appealing

places to do research. I visited Japan in March of 1985 with Yoshi's help and was introduced to the science and culture. With Yoshi, we discovered that in March, Chuzenjiko is covered in 1 m of snow, but never mind, the onsen was welcoming. That spring, I also met Prof. Yoshihara in Berkeley, who made it possible for me to stay as a postdoc in his group. I came with an ambitious research plan, which was never realized, but I expanded on my laser expertise that started as an undergraduate student at MIT, continued at Berkeley, and at IMS, I had the opportunity to master ultrafast laser operation and spectroscopy. After two years I applied for academic positions in the USA and had an offer from the University of California at Santa Barbara, but Japan had a stronger pull. I had enjoyed life outside of IMS, such as bike riding in Okumikawa before work, meeting friends at their homes and in izakaya, going to Hakusan with the Yoshihara family, etc.,

so I decided to stay a year longer with unforeseen consequences. The USA economy crashed, the academic jobs disappeared, and my only possibility was to stay at IMS as a Research Associate in Yoshihara group. This was certainly a life changing transformation, which ultimately had a good ending. I shared an office with Kazuhito Hashimoto, who was interesting to talk to (if you ever want some stories from his youth, I heard a few), whose presence at IMS was always announced by his red Fairlady Z parked in a prominent place. He was very helpful in my first kakenhi application, which I somehow put together in kanji. In subsequent years I made minor revisions to the original with a 100% success rate. Okazaki became a part of my life, with annual events like hanabi organized by Sugou Jinja, friends in all aspects of life, and finally marriage to my wife, Takako. An important change was the arrival of Yoshi as an Associate Professor in the division led by Yoshihara. What impressed and impacted me about Yoshi, is that he came out of high-resolution molecular spectroscopy field (that reminds me we first met the Ohio State Spectroscopy conference, when he came to talk to me after my presentation), but at IMS he decided to move into surface science focusing on surface molecular photochemistry. It was a mystery to me why he changed, but his proximity and communication showed me that this is ok, and in his case, it was premonition, because high resolution molecular spectroscopy soon ran out of interesting molecules to study. Exposure to his

science was important to everything I did since then.

But good things must come to an end. IMS expects anybody below the professor position to move out, but more on that later. With Prof. Yoshihara's help, I got an offer from Hitachi Advanced Research Laboratory, which was striving to become the next Bell Labs, but now, I see, has disappeared from internet. At the time, it was in a truly lovely location to do research in the countryside of Saitama Prefecture. Its location was chosen to enable Akira Tonomura's electron microscopy research with minimum electrical and mechanical interference. As it happened, I was put in charge of a surface science group, and based what I learned from Yoshi, I combined my laser spectroscopy skills with surface science to establish research on ultrafast nonlinear photoelectron spectroscopy. I was fortunate to have contacts with Toshiaki Munakata at RIKEN who advised me on photoelectron spectroscopy, and a capable surface science collaborators, with whom we could very soon do research that was at an international top level. We were pushed by then Director Shojiro Asai to publish in good journals, resulting in 6 PRL publications from my group, but I never reached his norm of 3 per year. These achievements, in part, helped me to get a NEDO International project funding on surface femtochemistry with Yoshi, Nobel Laureate John Polanyi (University of Toronto), Hai-lung Dai (University of Pennsylvania) and Hajo Freund (Fritz-Haber Institute).

In any case, the Japanese economy

was getting worse, and having such outside finding appeared to be a wise, so I applied to CREST for a project on ultrafast photoelectron microscopy. The idea was to use nonlinear laser excitation to emit photoelectrons from a nanostructured field distribution and electron optics to image photoemission sources and fields with nanometer spatial and femtosecond temporal resolution. This ended up in a failure for Japan. I was not funded, because the wise men (and it is almost always men) who evaluated the proposal considered it too risky because nobody outside of Japan was doing such research. Such thinking defeats doing original research in Japan.

Considering the situation, after spending 15 formative years as a scientist in Japan, I decided to leave for a Physics Professorship at the University of Pittsburgh. While Japan gave me the opportunity to develop as a scientist, it did not enable me to continue doing world leading science.

At the University of Pittsburgh, I was able to chart my own course. But while my laboratories were being renovated, I was fortunate to have received the Alexander von Humboldt Award to perform research at the Fritz-Haber Institute in Berlin, with Hajo Freund, and at Halle, with Jurgen Kirschner. It was a wonderful opportunity to take my family, with now daughters Rina and Anna to a completely different environment, where we were now all foreigners and had difficulty to communicate with the locals. An important outcome of this opportunity was that in Berlin we could demonstrate

the first ultrafast photoemission electron microscopy research, for which I had left Japan. On returning to Pittsburgh, I started up my new laboratory with two capable Japanese Postdocs, Ken Onda and Atsushi Kubo, also involving visits from Muneaki Hase and Kunie Ishioka from the National Institute for Materials Science. Unfortunately, Japanese young scientists have stopped going abroad, though those who are more adventurous do perform high level research, are noticed, and their broad experience enables them to get the best positions.

Now, to come to 37 years later. While I had a chance to visit IMS on several occasions after leaving, such as Okazaki Conferences, I became personally engaged in IMS administration in 2017 as the Senior Scientific Advisor to Maki Kawai until 2022. I appreciate her choice to seek advice from international experts that can provide a different perspective. What I saw is the IMS had lost much vitality that it used to have on account of its unique facilities and the ability to invite top international scientists. Together with young Japanese scientists not going abroad to do research, top international scientists have stopped coming for collaborative research, because IMS had become less attractive in providing attractive collaborators and facilities. By becoming disengaged from international science, IMS has not been able to follow trends and build on ideas at the forefront of science. While the policy of not promoting young scientists has positive aspects, it also means that the most capable young scientists perform

competitive research at IMS with support that would be difficult to get elsewhere, and then they move outside where they continue doing outstanding research. At the professor level, however, there is less motivation or resources to perform outstanding research that will elevate the stature of IMS. Each Director General may have some vision about what science to promote, but while hiring can have impact on the research direction, the research topics become frozen until senior faculty retire. While early retirement age in Japanese research organizations can have positive outcomes by opening positions to younger scientists, the fixed retirement age does not encourage professor to expand their research as they approach that age. I believe that the early strength of IMS was that the professors could attract an outstanding cohort of international scientists, everybody who is anybody, that could make an impact with their presence. Personally, I still have connections with international scientists who were visiting in the early time at IMS, as well as I have had the opportunity to know all the Directors starting with Profs. Nagakura and Inokuchi. While, I may have been of some help to Maki when she was the Director, unfortunately my term ended during COVID. This prevented travel to Okazaki requiring me to listen to faculty presentations in Pittsburgh by Zoom, all night until 6 AM in the morning.

Looking at the Japanese politics these days, it appears that there will be a generational change that may bring some energy to the country that was lost during

the past decades. Similarly, IMS needs energetic leadership that will make it an internationally significant institution of science once again. Particularly, engaging female and international scientists may introduce some valuable heterogeneity in thinking.

To young scientists I advise to make relationships with colleagues that may grow in value over time. While I met Matsumoto, Kawai, and Hashimoto as young scientists struggling to establish their careers, their efforts paid off, and they have had significant impacts on my own career.

Personally, I am not facing a retirement ceiling, and can think about what to study next. It turns out that my ultrafast microscopy work, where we measure optical fields evolving on 15 nanometer spatial scale with 50 attosecond time resolution, i.e. at the speed of light, led to imaging of its spin-orbit interaction, where the structured electric and magnetic fields become parallel to each other, and circulate in place at a 0.5 PHz frequency. Such E-B fields can drive magnetoelectric responses in matter and excite axion quasiparticles in topological materials. This may enable developing methods to detect cosmological axion particles of dark matter. Because there is six times more dark than light matter, there is still much more spectroscopy that can be performed on composition of our universe.

理想モデル系と実材料系の狭間で——実物質・実プロセスにおける界面水の構造機能分子科学の夜明け

杉本 敏樹 物質分子科学研究領域 准教授

2007年3月 京都大学理学部（物理学教室）卒業、2011年9月 東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻 博士後期課程修了、博士（工学）。日本学術振興会特別研究員（PD）を経て、2012年3月 京都大学大学院理学研究科化学専攻にて助教、2018年5月より現職。専門は、物理化学・表面界面物性・原子分子物理学・非線形光学・真空工学など。水分子を中心として、物質表面界面における分子凝集系の特異な構造物性&機能化学に関心がある。



はじめに

水分子（ H_2O ）は、私たちにとって最も身近な分子の一つである。地球上において実に様々な物質の表面や界面に吸着・凝集し、電気・熱伝導特性などの物性、腐食性・触媒活性などの化学的特性、摩擦などの機械的特性、さらには生命機能等に重大な影響を与えていることは定性的には古くから知られている。ところが、具体的に「表面・界面という空間反転対称性が破れた環境において、水分子がバルクの液体水や氷とどう異なる特殊な水素結合ネットワークを形成し、それが如何に特異な特性や機能の発現に影響するのか？」と微視的に踏み込んでみると、実は分子レベルでは驚くほど未解明であり、広大な未開拓研究領域が広がっていることに気がつく。

このような状況に関連して、表面界面科学分野では「God made solids, but surfaces were the work of the Devil: 神は固体を創造し、悪魔は表面を創作した」というProf. Wolfgang E. Pauli (1990年–1958年、パウリの排他原理等を発見した理論物理学者)が残したとされる有名な言葉がある。

固体の内部（バルク）は、3次元的な周期性や連続性・空間反転対称性などが成立しており実験や理論で取り扱いやすい研究対象であるが、表面界面は、これらの性質・対称性が本質的に破れており、欠陥や不純物の影響も受けるため、理論的にも実験的にも取り扱うことが難しかった、という背景がある。こうした問題を克服するため、1960年代後半頃から超高真空中で構造が良く規定された（well-defined）単結晶モデル表面を対象とした精密な表面科学研究が盛んに行われるようになった。その結果、バルクとは異なる構造や電子状態がしばしば観測され、固体表面での特異的な構造・機能物性の重厚な学術体系が確立されるに至っている。また、固体表面は異なる物質相間（例えば『気相–固相間』や『液相–固相間』）の原子や分子が出会う場であるため、吸着種と固相表面の相互作用に加えて吸着種間の相互作用が複雑に競合する。これらの複雑な多体現象も、モデル単結晶表面をプラットフォームとした伝統的な超高真空表面科学研究において重要な研究対象となってきた。私自身も低温・超高真空環境下で分子吸着系

の研究を精力的に行ってきた^[1,2]。

ここで改めて、身近な水分子が物質の表面や界面に吸着・凝集し、機能を発揮する状況について考え直してみる。例えば、化学的観点では光触媒作用や電気化学・腐食現象が、機械工学的観点では水で濡れた物質間の摩擦特性や研磨現象などが容易く頭に浮かぶ。生命科学的観点での水の必要不可欠性・本質的重要性はここで述べるまでもない。このように、水分子が本領を発揮している舞台の多くは、真空環境ではなく溶液中やガス環境下であり【プレッシャーギャップ】、温度も（極）低温ではなく室温やより高温の環境である【エネルギーギャップ】。さらに、研究対象も、2次元周期系のwell-definedな単結晶理想モデル表面ではなく、構造や電子状態が不均一で時にダイナミックに変化する ill-definedな非理想表面である【マテリアルギャップ】。とりわけ、興味ある研究対象の特性や機能の根源に微視的に迫るためには、実際のプロセスが進行している状況、つまり特性や機能がまさに創発されている状況下・動作下（operando）での研究が欠かせない。上記の3つのギャップを克服し、

その上で『マクロに発現する特性や機能』と『構造やダイナミクス等の微視的な情報』の相関・因果関係を明らかにする斬新なoperando計測解析のアプローチに立脚し、モノのコトワリ（自然の摂理）としての物理的・物理化学的な知見を一つずつ積み上げていく研究アプローチが本質的に重要となる。

そのような研究の在り方は、少し考えてみると、実は界面水の研究に限らず、様々な基礎・応用分野における実材料や実プロセス技術における表面界面科学研究全般において普遍的に重要である。したがって、表面界面科学分野は今、大きな時代の転換点にあるといえる。すなわち、対象とする現象や分野に応じた『新しい実験のデザイン』や『新たな計測・分光分析方法論の開発』などにも果敢に取り組み、次世代の研究のスタンダードを確立していくことが、表面界面科学分野の今後の発展やイノベーション、さらには関連諸分野への貢献の度合いを大きく左右するだろう。このような観点に立って、私は

2018年に分子研で研究室を構えて以来、大きく次の3つの基軸で研究展開を図ってきた（図1）。(i)既存の分光分析手法の特性・信頼性を活かしながらのoperando計測による実材料・実プロセス下の界面水の構造機能物性化学の開拓、(ii)未踏表面界面領域を理学的研究対象に落としこむための非線形分子分光手法の開発と応用、(iii)非線形分光法とピコ・ナノ・マイクロフォトニクスの融合による光の回折限界を超えた分解能を持つ極微非線形分子分光手法の新規開発と応用。以下では、紙面の都合上、基軸(i)の取り組みについて、特に、水分子が関わる光触媒反応場の赤外分光研究について、最近の私達の成果を紹介する。

水分子が関わる光触媒反応場の実像に迫る赤外分光研究

2050年カーボンニュートラルの実現や持続可能社会への移行に向けて、化学産業の脱石油資源化や代替エネルギーの確保は喫緊の課題である。様々な代

替エネルギーの中でも、大規模なエネルギーを地球に供給している太陽光を有効利用する技術の革新は重要な研究課題である。光触媒や光電変換等の光が関わる環境・エネルギー技術は、一般に半導体をベースとしている。特に光触媒では、光照射により伝導帯と価電子帯に生成された光誘起電子及び正孔が分離し触媒表面へ拡散・到達し、電荷再結合を免れて、分子の還元・酸化反応を駆動する。しかし、これまでの分光研究では、前節で述べた本質的なギャップ等の問題に起因して、反応活性の創出に關与する界面水分子の構造や状態、反応素過程などに関する分子レベルでの知見は限定的であった。特に、光触媒分野の主要な舞台である水溶液中では、反応に無関係なバルク溶媒水が圧倒的に多数存在するため、それらに阻まれて、反応活性に寄与する溶液・触媒界面場の水分子の分光情報が遮られるという致命的な問題があった。

私は、分子研に着任する以前に、低温・超高真空中での表面分光研究^[1,2]に加え、「室温の真空容器内で水蒸気を 10^{-4} – 10^3 Paの圧力領域で変化させた際に固体物質の表面を覆う水分子層の厚さが如実に変化する」という現象を実験と理論の両面から独自に研究・考察していた^[3,4]。そこで、これらの知見をベースに室温（あるいはそれより高温）の水蒸気雰囲気下で水分子薄膜を定量的に形成させる技術確立し、「反応に無関係なバルク溶媒水を除去しつつ光触媒の表面上には水分子を吸着・凝集させ、その厚さを0.1分子層レベルの精度で制御しながら光触媒反応に関わる界面水分子の分光学的研究を行う」という新たな方向性の開拓を目指した^[5-9]。

その試みの例として、白金を担持した複数の結晶構造のTiO₂ナノ粒子光触媒系に対して、リアルタイム質量分析と赤外吸収分光を組み合わせ、水分解

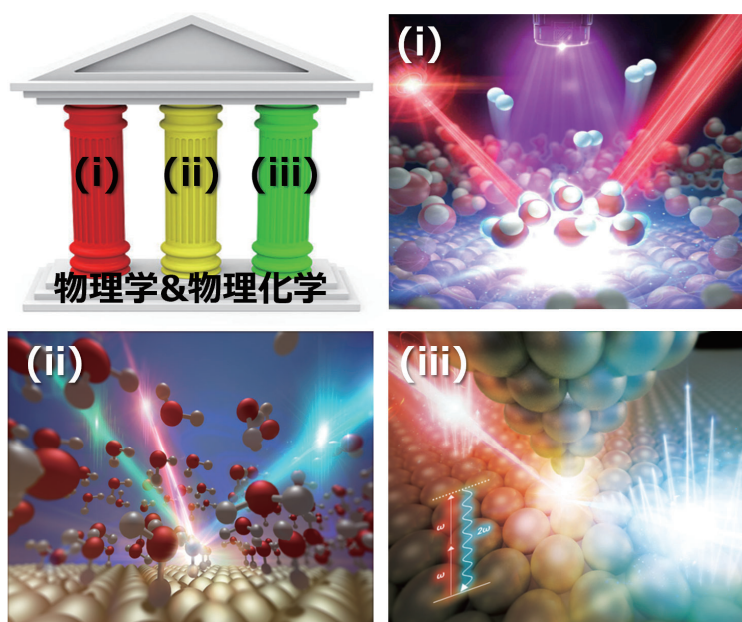


図1. 分子研・杉本グループにおける表面界面研究の3つの基軸。(i)operando分光アプローチの開拓と応用、(ii)マクロ非線形分子分光手法、及び(iii)ミクロ非線形極微分子分光手法の新規開発と応用。

水素発生光触媒反応における界面水の水素結合ネットワークの影響を系統的に調査した^[5]。その結果、TiO₂光触媒の結晶構造にかかわらず、以下の非自明な知見を獲得するに至った (図2(i))。

- ・表面と直接相互作用している第一層吸着水だけでなく、最大で3分子層程度 (厚さ約1 nm程度) の水分子層が光触媒反応に関与する。

- ・3分子層程度以上に吸着分子数 (層数) が増えると、水素生成活性はむしろ減少する。

水中環境では十分に多層 (≒無限層極限) の水分子が光触媒表面及びその近傍に存在 (吸着) しているため、これらの実験結果から、イオン等の不純物の存在を極力低減させた純粋な水分子系においては、水中よりも水蒸気雰囲気下の方が水素生成に適していることが判明した。

この非自明な謎の挙動の微視的起源を解明するべく、光触媒表面上の水分子の吸着量が増え水素結合のネット

ワークが次々と形成されていく際の水分子の構造に着目した。複数の白金担持TiO₂光触媒微粒子試料に対して、水蒸気圧力 (水分子吸着量) を系統的に変化させながら赤外吸収スペクトル測定を行った^[5]。その結果、多層の水分子吸着に伴い、界面水 (TiO₂光触媒表面の第1・第2分子層) のO-H伸縮振動バンドが低波数シフトする図2(ii)の挙動が複数の試料で共通して得られた。すなわち、TiO₂表面第1・第2分子層の水のO-H…O水素結合ネットワークが、より上層の液体水的な水分子との水素結合によって強固なものに変化することが明らかになった。一般に、水分解反応の律速段階は光誘起正孔による水分子の酸化的O-H結合切断 (プロトン生成) であることが知られている ($\text{H}_2\text{O} + h^+ \rightarrow \cdot\text{OH} + \text{H}^+$)。大局的には、このプロトンが光誘起電子により還元されて水素原子となり ($\text{H}^+ + e^- \rightarrow \text{H}$)、それらが会合して水素分子となる ($2\text{H} \rightarrow \text{H}_2$)。したがって、図2の実験結果

は、「界面水の水素結合ネットワークが吸着初期3分子層程度の比較的柔らかい状態においては、正孔への界面水の水和作用により、光誘起正孔が触媒表面直上の第1分子層内に限定されず最大でその周囲3分子層程度まで水素結合ネットワーク中に分散して存在でき、その厚さの分だけ、反応に寄与できる水分子数が増加する」ことを示唆している。一方、それ以上に吸着水の層数が増加すると、水素結合の多体効果により界面水のO-H…O水素結合の再構成・強化が誘起される (図2(ii))。界面水分子の運動性低下に伴って正孔に水和しにくくなり、正孔の存在可能領域が触媒表面直上の第1分子層内に限定された結果として反応に寄与できる水分子数が減少し、プロトンの生成や移動が不利になり水素生成速度が減少する (図2(i)(iii))、という新たなメカニズム・分子科学的描像を獲得するに至っている^[5] (なお、水分子集合体の厚さ (サイズ) の増加による分子運動性の低下については、非晶質氷薄膜系においてより明確に確認されている^[10])。

また、私たちは、界面分子系の振動分光だけでなく、プロトンからの水素生成にかかわる光誘起電子系のオペランド分光も発展させてきた^[6]。これまでの分光研究においては、反応を駆動するための光照射による試料の温度上昇で熱誘起電子由来の巨大なバックグラウンド信号が生じ、光誘起反応活性電子種に由来する微弱信号が埋没する問題があった。私たちは、反応の時間スケールであるミリ秒オーダーの周期で光照射と非照射を繰り返すことで、定常的な光触媒反応の進行を維持したまま、光照射時と非照射時の試料の温度変化を1 K以下に抑制することに成功した (図3(ii))。この光変調周期にFT-IR光源のマイケルソン干渉計を同期

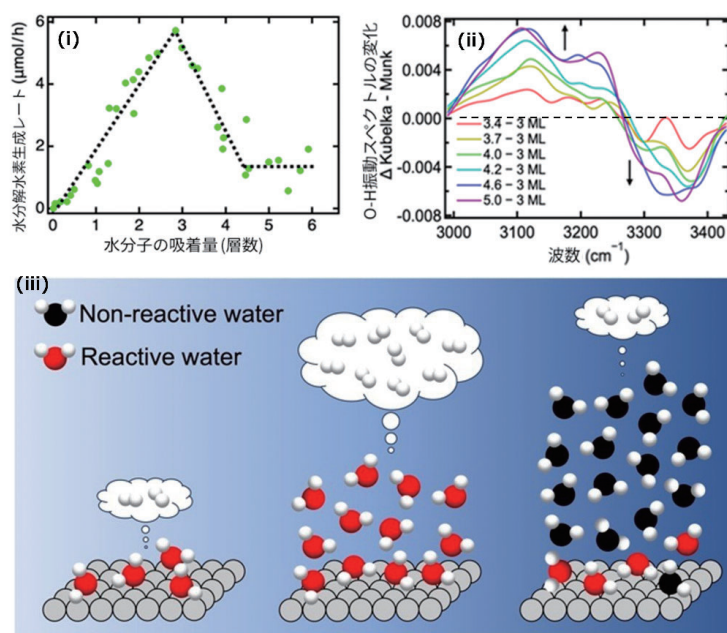


図2. (i) 様々な水蒸気圧力雰囲気下で水分子の吸着量 (層数) を系統的に変化させた際の、ブルックライト型TiO₂光触媒における水分解水素生成レートの変化^[5]。(ii) 3分子層以上の多層吸着水分子が存在することにより誘起される界面水 (第1・第2層目吸着水) 成分のO-H振動スペクトルの変化。(iii) 水分子の吸着層数の変化に伴う反応活性の変化の概要。

させてオペランド赤外吸収分光を実施することで、試料の温度変化を最小限に抑えながら、光非照射非反応条件をレファレンスとした光照射反応条件下の赤外スペクトル測定が可能となった。白金担持 $\text{Ga}_2\text{O}_3 \cdot \text{TiO}_2$ 光触媒系において、熱誘起電子系由来のバックグラウンド信号が2-3桁程度削減され、光誘起電子系が水分解水素生成反応に消費されている様子を克明に観測することに成功した(図3(ii)(iii))。また、一連のスペクトルの比較解析と速度論的考察を行うことで、実はこの反応活性電子種は、光触媒分野において長年想定されてきた『担持金属内に補足された自由電子種』ではなく、『担持金属-酸化物半導体の複合界面領域に補足された電子種』であるという従来の定説を覆す新描像も浮かび上がってきた^[6]。

こうしたオペランド分光技術を構築する中で、私たちは、産学官連携で推進する大型国家研究プロジェクトに参画する機会を得て、基礎的な物理化学・分子科学研究者の立場から界面水の機能物性化学を応用・社会実装する方向性に向けて歩み始めている。紙面の都合上、詳細は割愛するが、バイオマス・天然ガス資源に豊富に含まれるメタン分子を水分子や光・電気により非熱的に活性化させ、次世代エネルギーとしての水素を高効率に取り出す水素発生化学技術やより高級な炭化水素系への分子変換化学技術の構築に取り組んでいる(図4)。その一環で、水蒸気圧力を制御して水分子の吸着量を第1層吸着領域から多層領域にかけて系統的に変化させながら非熱的光触媒メタン転換反応を系統的に調査した。その結果、数分子層程度の厚さの水分子で覆われた触媒においてメタンの非酸化カップリング反応($2\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 + \text{H}_2$)による水素及びエタン分子の生成効率が顕著に増

大することを見出した^[7]。この反応式には水分子が露わに関与しないため、この非自明なメタンカップリング反応促進効果の分子起源を探るべく、水分子同位体(D_2O)を用いてメタン転換光触媒過程のオペランド赤外分光測定を行った。その結果、吸着水分子は光触媒反応中に優先的に水酸基ラジカルとなり($\text{D}_2\text{O} + h^+ \rightarrow \cdot\text{OD} + \text{D}^+$)、それがメタンから水素をバリアレスに引き抜きメチルラジカルを効率的に生成させ($\text{CH}_4 + \cdot\text{OD} \rightarrow \cdot\text{CH}_3 + \text{HDO}$)、そのメチルラジカル同士のカップリングによりエタン生成反応が誘起されている($2 \cdot\text{CH}_3 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$)事を突き止めるに至った^[8]。界面水が、他の分子系の光触媒反応において素過程レベルにおいて重要な触媒作用を果たし得ることを具体的に示すモデルケースの成果である。

ちなみに、光や電気を用いた非熱的

な反応系においては、半導体に金属を担持することで活性が劇的に増加することが古くから知られている。そこで私たちは、PtやPdなどの種々の金属を担持した Ga_2O_3 光触媒系に対して、反応生成種のリアルタイム質量分析と表面反応場のオペランド赤外分光計測を系統的に行った。その結果、担持金属種に依存して、メタンと水の混合系における完全酸化種・部分酸化種の生成(反応選択性)が大きく変調されること、さらに金属助触媒が正孔を補足し自身も酸化されながら分子の酸化反応に深く関与・貢献していることを発見した^[9]。一般に、光触媒分野において金属助触媒は光誘起電子を補足し還元反応を促進するものと想定されてきた。したがって本研究により、還元反応場としての従来の定説を超えて、金属担体が酸化反応場としても機能して

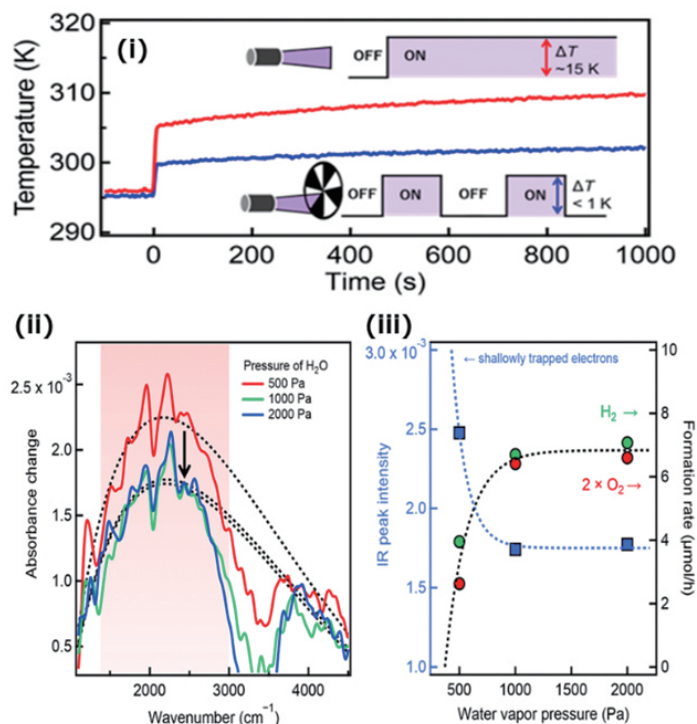


図3. (i) 光触媒反応駆動光の定常的照射、及び100 msスケールでの周期的な光照射/非照射時の白金担持 Ga_2O_3 光触媒微粒子試料の温度変化^[6]。(ii) 光照射周期と同期させて測定した白金担持 Ga_2O_3 の光誘起電子系のオペランドFT-IRスペクトル。複数の水蒸気圧下(水分子吸着量制御下)での測定結果。(iii) 水分解光触媒反応と相関がある(ii)のスペクトル成分の強度と水素・酸素生成レートの水蒸気圧力依存性^[6]。

いる実像を暴き出すことに成功した。

おわりに

本稿では、実光触媒材料・実反応プロセスにおける界面水の機能物性化学を開拓するために近年私たちが取り組んできた赤外分光研究の成果を取り上げた。これまでの触媒化学研究では、触媒材料自身に専ら焦点が当たる研究開発が主流であったと感じる。今後は、反応分子としてのみならず触媒機能場としても非自明かつ多様な作用を発揮する界面水の挙動・機能にも着目し、界面水の存在量や存在状態・構造・運動性を能動的に制御する方向性、すなわち『界面水エンジニアリング』・『界面戦略』の基礎を重厚に確立していきたい。これにより、既存の材料科学研究の限界を超えた高活性・高機能触媒反応系の研究、及びその産業応用的発

展と普及に向けて貢献していきたいと考えている。

また、計測方法論の更なる発展性という観点では、例えば、オペランド赤外分光観測の方法論を正孔活性種の可視分光に応用・拡張していくことはもちろんのこと、紙面の関係で説明を割愛した図1(ii)(iii)の残る二つの基軸、すなわち既存の計測限界を突破した非線形分光法や非線形極微分光法を実物質・実プロセスのオペランド観測手法として高度に昇華させていくことにも奮闘しているところである。ここで強調しておきたいポイントとして、新しい計測手法の開発や高度化、新規物理現象や物理概念の発見・実証・深化などのフェーズにおいては、超高真空環境で精密かつ適切にデザインされたwell-defined理想モデル系は強力かつ革新的な研究プラットフォームとして今後も

意義を持ち続けるであろう^[1,2,11]。私たちは、このような理想モデル系と応用的な実材料系の表面界面を自由な発想で行き来しながら、次世代的な研究展開に必要な計測・解析のノウハウ構築や、独自研究の方向性をクリエイティブに打ち出すことに拘りを持っている。今後はこのような強みを更に大きく活かしながら、例えば、従来の実験手法では微視的研究が困難であった、真に『悪魔の化身』とでも称すべき複雑系実材料群の固-液界面や固-固界面などの未踏界面（水）系の構造機能分子科学を開拓することにも精力的に挑戦していきたい。同時に、そうした最先端の学際的研究に果敢に挑戦し次代を担う『骨太の研究者』を育成することにも今後一層努めていきたいと考えている。

上記で取り上げた研究成果は、研究論文の著者である当グループメンバーはもちろんのこと、共同研究者の方々、並びに分子研の機器センター・装置開発室のスタッフの方々を含め各研究トピックを直接的・間接的にサポートして下さった多くの皆様のおかげで得られたものです。研究費は、科研費、JST・環境省等からの受託研究、及び分子科学研究所・自然科学研究機構からの支援を受けました。この場をお借りして、心から感謝申し上げます。

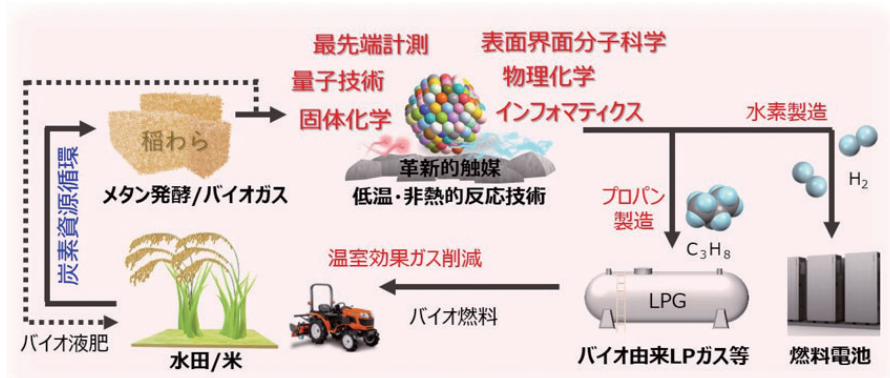


図4. 湿潤バイオマス資源としてのメタン・水分子の有効利用をもたらす低温・非熱的反応技術の開拓構想。

参考文献

- [1] T. Sugimoto & K. Fukutani, *Phys. Rev. Lett.* **112**, 146101 (2014); *Nature Phys.* **7**, 307 (2011).
- [2] T. Sugimoto, N. Aiga, Y. Otsuki, K. Watanabe & Y. Matsumoto, *Nature Phys.* **12**, 1063 (2016).
- [3] T. Sugimoto, K. Takeyasu & K. Fukutani, *J. Vac. Soc. Jpn.* **56**, 322-329 (2013)
- [4] K. Shirai, T. Sugimoto, et al., *Nano Lett.* **16**, 1323 (2016); *J. Am. Chem. Soc.* **140**, 1415 (2018).
- [5] Z. Lin, H. Saito, H. Sato & T. Sugimoto, *J. Am. Chem. Soc.* **146**, 22276 (2024).
- [6] H. Sato & T. Sugimoto, *J. Am. Chem. Soc.* just accept; *Vac. Surf. Sci.* **66**, 580 (2020)
- [7] F. Amano, A. Ishikawa, H. Sato, C. Akamoto, S. P. Singh, S. Yamazoe & T. Sugimoto, *Catalysis Today* **426**, 114375 (2024).
- [8] H. Sato, A. Ishikawa, H. Saito, T. Higashi, K. Takeyasu & T. Sugimoto, *Commun. Chem.* **6**, 8 (2023).
- [9] H. Saito, H. Sato, T. Higashi & T. Sugimoto, *Angew. Chem. Int. Ed.* **62**, e2023060 (2023).
- [10] K. Harada, T. Sugimoto, F. Kato, K. Watanabe & Y. Matsumoto, *Phys. Chem. Chem. Phys.* **22**, 1963 (2020).
- [11] N. Aiga & T. Sugimoto, *ChemRxiv* **10**.26434, psqq6 (2023).

分子科学研究所所長招聘会議「博士人材のキャリアパス多様化を加速する」

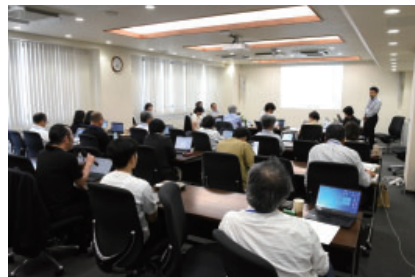
2024年6月11日（火）の午後に、分子科学研究所所長招聘会議として、公開シンポジウム「博士人材のキャリアパス多様化を加速する」が行われました。日本学術会議化学委員会の活動の一つとして、分子科学研究所、日本化学会戦略企画委員会との協力事業として、例年行われているものの一環です。これまでこのシリーズのシンポジウムでは何回か、人材育成に関するテーマを取り上げてシンポジウムを開催しましたが、日本学術会議化学委員会で昨年、見解「日本の社会・産業をリードする化学系博士人材の育成支援と環境整備」を発出したところで、その意義の再確認・フォローアップも意識して、博士人材のキャリアパスを題材としたところです。

現在我が国において、少なくとも化学系企業では、博士修了者の採用に積極的になっているにも関わらず、博士課程進学者が増加しない（むしろ減少傾向）という現状があり、将来の産業にも深刻な問題を生じかねない状況にあります。上述の「見解」では、その根底にある理由を探り、博士課程進学者の増加の方策を考察しています。今回のシンポジウムは、「見解」の内容を振り返りつつ、博士取得後の、特に民間企業におけるキャリアパスの現状、博士取得者獲得のために官民で行われている施策について、化学分野にとどまらず、他の分野での状況も含めて議論しました。

講演、討論においては、現在多くのメーカー企業において、博士人材の雇用を進めており、それが企業の開発力の源泉となっていること、当然のことながら、企業が求めているのは学位そ

のものではなく、その取得のプロセスで得られる開発力、新規のものを創出する能力、更にそれらをマネジメントする能力であることなどが紹介されました。博士人材を増加する方策として、官学が博士課程学生に対する待遇を改善する各種の取り組みの他、企業でも様々な形で奨学制度を充実させていることについても議論されました。これらの社会要請や取り組みが学生に浸透し、博士課程進学者が増加することが、産業界とアカデミアの双方にメリットをもたらすことを期待しています。

（岡本 裕巳 記）



分子研は創立50周年を迎えます

分子科学研究所は、来年の4月で創立50周年を迎えます。

1975年4月22日に創立され、常に最先端の分子科学の動向を見据えて研究系（現研究領域）、研究センターの設置などの組織改組とともに、実験棟をはじめとする建物や設備の新設更新などの環境整備を行いながら、多くの研究者を迎え、送り出して半世紀が経ちました。分子研のこれまでにについては、創立50周年記念特設サイトで簡単にまとめているので是非ご覧ください (<https://www.ims.ac.jp/50th/>)。

一方で、岡崎国立共同研究機構の創設（1981年）、法人化（2004年）など、研究所を取り巻く状況も大きく変化してきました。

このような様々な状況を経た分子研の50周年という大きな節目にあたり、基金を設立して、記念式典などの事業のほか、共同利用・共同研究の研究環境整備などの研究者支援も実施していくこととしておりますので、所内所外の皆様には、記念事業実施へのご協力とともに基金へのご高配・ご支援をいただければ幸いです。

なお、記念式典は、2025年4月22日（火）に実施予定で、施設見学及び祝賀会も行いますが、詳細については創立50周年記念特設サイトにおいてお知らせいたします。

（分子研創立50周年記念事業事務局 記）

分子研創立50周年モニュメント

50周年記念行事の一環として、3Dプリンタを使用して2種類のモニュメント(A, B)を製作しました。

Aは「分子科学研究所創立50周年記念特設サイト」に表示されている分子模型風の“50”（図1）のモニュメントです。元のBlenderデータより“50”を抜き出して3MLファイルに出力し、構造物としての強度を持たせるために支柱を追加する等の修正を行いSTLファイルに変換後3Dプリンタで造形（図2）しました。

Bはその発展模型として、正面から見ると“50”、側面から見ると“IMS”になるモニュメントです。はじめにそのような見え方になる箱文字のVRMLファイルを作成（図3）し、その中を球と棒で埋めるプログラムをPerl言語にて作成して分子模型風のVRMLファイルを生成（図4）しました。このデータをSTLファイルに変換して造形したモニュメントを図5に示します。図6はモニュメントを正面から見た形状の様子、図7は側面から見た形状の様子です。これらは今年度開催の一般公開で展示を予定しておりますので、ぜひご覧ください。（松尾 純一 記）



図1 分子研50周年記念サイトの“50”



図2 3Dプリンタで造形した“50”

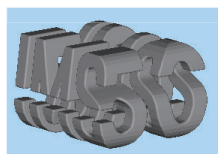


図3 側面:IMS
正面:50の3D形状

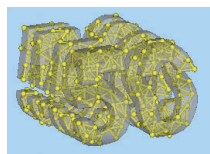


図4 プログラムで
球と棒で埋めた形状

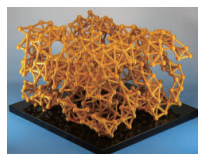


図5 造形した
モニュメント



図6 正面から見た形状

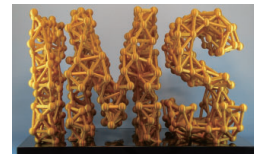


図7 側面から見た形状

CU-MU-IMS Faculty Exchange Meeting 2024開催報告

報告：生命・錯体分子科学研究領域 飯野 亮太

2024年3月6日（水）に研究会、CU-MU-IMS Faculty Exchange Meeting 2024を開催しましたので報告いたします。タイのチュロンコン大学（CU）理学部と分子研は、基本合意書（Memorandum of Understanding）を交わして提携しております。特に、理学部化学科と長年緊密に提携しており、分子研アジア国際インターンシッププログラム（IMS-IIPA、<https://www.ims.ac.jp/iipa2024/>）で毎年、学生や若手教員の受け入れを行っております。今回、提携のさらなる強化と拡充を目的とし、化学科からVoravee P. Hoven教授（学科長）、Mongkol Sukwattanasinitt教授、Anawat Ajavakom准教授、Boosayarat Tomapatanaget准教授、Thanit Praneenarat准教授、Junjuda Unruangsri助教、Boodsarin Sawatlon講師、物質科学科からWuttichai Reainthippayasakul講師が分子研を

訪れました。

午前は、上記のCUからの参加者に機器センター、計算科学研究センター、極端紫外光研究施設（UVSOR）を見学して頂き、大学共同利用機関法人としての分子研の役割の解説を行いました。午後は、CUからの参加者に加えてタイのマヒドン大学（MU）理学部化学科からPanida Surawatanawong准教授、さらに分子研から渡辺芳人所長、山本浩史教授（研究総主幹）、横山利彦教授（機器センター長）、江原正博教授（計算科学研究センター長）、解良聡教授（UVSOR施設長）、魚住泰広教授、瀬川泰知准教授、岡崎圭一准教授、飯野が加わり、研究会を開催しました。渡辺所長による分子研の概要紹介、Hoven教授によるCU理学部の概要紹介、およびSurawatanawong准教授によるMU理学部の概要紹介に加え、各参加者が研究活動の紹介を行い、

活発な質疑応答と議論が交わされました。活発な議論は、研究会後に開催した懇親会でも続きました。懇親会で私の正面に座られたAjavakom准教授は大阪大学で学士号と修士号を取得され、隣に座られたPraneenarat准教授はご兄弟が東京在住とのことで、研究だけでなく日本の文化についても議論が盛り上がりしました。

今回、お互いを深く知るためには対面での交流が重要だと再認識いたしました。今後は、CU理学部化学科だけでなく、CU理学部物質科学科やMU理学部化学科との提携も進めていきたいと考えております。皆様のご協力を何卒よろしくお願い致します。



写真（左）分子研正面玄関での記念撮影。（右）懇親会での記念撮影。

第18回日韓分子科学シンポジウム “Cutting-Edge Molecular Sciences from Elementary to Complex Systems”

報告：理論・計算分子科学研究領域 石崎 章仁

2024年6月23日から26日の4日間、韓国プサンにおいて、第18回日韓分子科学シンポジウム“Cutting-Edge Molecular Sciences from Elementary to Complex Systems”が開催されました。本シンポジウムは、1984年に分子科学研究所と韓国科学技術院（KAIST）の間で分子科学分野での共同研究プロジェクトの覚書が交わされて以来、両国間の交流事業として2年に1度、日本と韓国が主催を交代しながら開催してきたものです。2006年には覚書の相手先がKAISTから韓国化学会・物理化学ディビジョンに変更となり、今回のシンポジウムは韓国化学会・物理化学ディビジョン主催での開催となりました。

この第18回は当初2021年にプサン開催が予定されていましたが、2020年初頭からの新型コロナウイルス感染症の世界的流行があり、また、対面開催への先方の強い要望もあり、開催延期となっていました。2023年中頃に

新型コロナウイルスの感染症法上の位置付けが2類相当から5類へ変更されたタイミングで2024年、前回の名古屋開催から5年ぶりに開催することができました。感染症流行による大混乱があり、今回開催の実務責任者を務められた亜細亜大学化学科 Hyuk KANG 教授には大変なご苦労をされたこととお察しいたします。

今回のシンポジウムは化学反応をキーワードに物理化学の全領域を広くカバーしたプログラムが組まれました。日本側は、分子研から渡辺芳人所長、斉藤真司教授、松井文彦教授、杉本敏樹准教授、櫻井敦教授、富田隆文助教、ExCELLSから近藤徹教授、岡本泰典准教授、東工大からは数年前まで分子研助教でいらした伊澤誠一郎准教授、また、分子科学会から会長・佃達哉教授（東京大）、副会長・岩田耕一教授（学習院大）にご参加ご講演をいただきました。韓国では米国同様 Assistant Professor がPIとして独立しており、物理化学ディ

ビジョン長Sang Kyu Kim教授(KAIST)の強力なリーダーシップのもと、韓国中から若い物理化学PIが参集しました。今回は日本側も助教の方々にご講演をお願いしましたが、シンポジウム後の懇親会では夜遅くまで意気投合していたようです。未来へと続く若い世代の日韓交流こそが、対面開催に拘った本シンポジウムの重要なミッションでしたので、非常に意義深いことだったと思います。

1984年に開始された日韓シンポジウムも、ちょうど40年が経過しました。時代や学術の潮目も変わり、また今回、新型コロナウイルス感染症の世界的流行の大混乱にも見舞われました。今後どのように日韓シンポジウムを組織、開催していくべきかを再考する時期に来ているのかもしれません。次回の第19回は、2026年に日本開催が予定されています。今後とも御協力をよろしくお願いいたします。



佐藤宗太客員教授に一般社団法人 日本化学連合 化学コミュニケーション賞2023および2023年度工学部 Best Teaching Award

谷本勝一日本学術振興会特別研究員（現久留米高専助教）、伊藤暁助教、奥村久士准教授に日本シミュレーション学会ベストオーサー賞

平義隆准教授に2023年度日本陽電子科学会奨励賞

米田勇祐助教にPCCP Prize

原島崇徳助教に第7回分子ロボティクス年次大会若手研究奨励賞

佐藤拓朗助教に第18回日本物理学会若手奨励賞

大貫隼助教に2024年度日本蛋白質科学会若手奨励賞優秀賞

長尾春代技術職員に文部科学省マテリアル先端リサーチインフラ令和5年度技術支援貢献賞

佐藤宗太客員教授に 一般社団法人 日本化学連合 化学コミュニケーション賞2023 および2023年度工学部 Best Teaching Award

このたび、2つの教育関連の賞「一般社団法人 日本化学連合 化学コミュニケーション賞2023」と「2023年度工学部 Best Teaching Award」をダブル受賞しました。分子科学の魅力を、自分ではないと創れない内容で・規模で、幅広い世代に発信したいと思って活動してきたので、大変うれしく思っています。

思い返せば、中学生のころ、化学実験の授業で教科書に書かれてない現象に気づいて先生に質問し、教科書は科学のほんの一部を切り取って書いてるんだよ、観察した現象はこういう化学反応なんだよと教えてもらい、化学の奥深さに興味をもちました。高校生のころ、興味本位で個人的に実験させてもらった結果を、化学科の先生たちと一緒に論文に投稿させてもらい、科学

の「発見」のあり方の基礎を教えてもらいました。このような経験から、中高生の科学への興味をかきたてることが重要だと思っています。

現在に至るまで化学が好きで生きてきましたが、世の中一般にむけて、分子科学の評判は芳しくなく、一方で宇宙科学はブランディングに成功してるな……と感じています。分子科学をブランディングする目的で、最先端の分子科学の研究である結晶スポンジ法を子どもから大人まで魅力的に伝えようと、公式ロゴ & キャラの「結晶すぽんじさん」を創り出しました (https://satolab.t.u-tokyo.ac.jp/featured/crystalline_sponge/)。ただのゆるキャラではなく、同業の研究者にも納得してもらえるレベルで化学現象を表現できたと自負しています。また、分



子科学の専門家が思い描く分子の様子を、ダイレクトに見て・触って・学んでもらえるスマホシステム「VR-MD」を創り出しました (<https://satolab.t.u-tokyo.ac.jp/featured/03/>)。これらを活用し、出張模擬授業やオープンラボ、オープンキャンパスで、たくさんの人たちにむけて、分子科学の魅力を発信してきています！

最後に、これらの活動は、とてもたくさんの方の産学の共同研究者とともに歩んできています。この場を借りて、改めて感謝申し上げます。

（佐藤 宗太 記）

谷本勝一日本学術振興会特別研究員（現久留米高専助教）、伊藤暁助教、奥村久士准教授に日本シミュレーション学会ベストオーサー賞

このたび「新型コロナウイルスのRNA依存性RNAポリメラーゼによるリガンド認識の分子動力学シミュレーション」に関する研究で日本シミュレーション学会ベストオーサー賞を受賞いたしました。もともとBiophys. J. **120** (2021) 3615に掲載された論文の研究内容を解説した日本シミュレーション学会誌の日本語記事が今回の受賞対象となりました。この研究はNHKニュースでも放送されるなど多くの反響を得たものです。立派な賞までいただき、大変光栄に存じます。

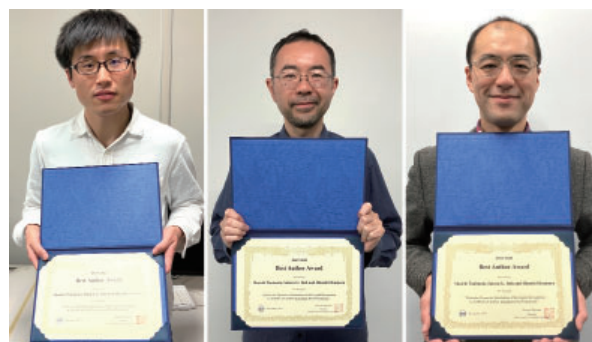
新型コロナウイルスは遺伝物質として一本鎖RNAを持ちます。このRNAの転写および複製を行うのがRNA依存性RNAポリメラーゼです。このRNAポリメラーゼはアデノシン三リン酸（ATP）などのヌクレオシド三リン酸と鋳型となるRNAを認識して、その相補鎖となるRNAを合成する酵素です。このRNAポリメラーゼの機能を阻害することで新型

コロナウイルスの複製を抑制できるため、これを標的とする薬剤化合物が開発されてきました。代表的なものとしてレムデシビルやアビガンが知られています。我々はこのRNAポリメラーゼがレムデシビル、アビガン、ATPを取り込むメカニズムを分子動力学シミュレーションにより解明しました。また、ATPよりもアビガンが、アビガンよりもレムデシビルの方がより取り込まれやすいことを示しました。実際、その後レムデシビルは薬剤として承認されたのに対し、アビガンはされなかったことで、我々の理論的予想は的中したと考えております。

この研究は計算科学研究センターのスーパーコンピュータおよび東京工業大学のスーパーコンピュータTSUBAME3.0を利用させていただき、

実施したものです。素晴らしい研究環境を利用させていただき、感謝しております。また、この賞の審議をしてくださった日本シミュレーション学会の選考委員の先生方にも感謝いたします。今回の受賞を励みにこれからも精進を重ね、分子動力学シミュレーションによる分子科学の発展に少しでも貢献できるよう努力してまいります。今後とも皆様のご指導、ご鞭撻を賜りますようお願いいたします。

（谷本 勝一、伊藤 暁、奥村 久士 記）



左から谷本、伊藤、奥村

平義隆准教授に2023年度日本陽電子科学会奨励賞

UVSORにおける超短パルスガンマ線を用いた陽電子消滅分光法の開発に関して、2023年度日本陽電子科学会奨励賞を受賞しました。この賞は、学位取得後おおむね10年以内の研究者を対象に2年に一度選考が行われています。この研究は、私が博士課程在籍時に特別共同利用研究員として分子研に滞在していた時に開始し、その後2020年に分子研に来てからユーザー利用を本格的に始め現在では複数のグループが利用しています。UVSOR技術職員を含め研究開発をサポートして下さっている皆様に深く感謝致します。

陽電子は電子の反粒子であり普段身の回りに存在していませんが、高エネルギーの光（ガンマ線）から対生成と呼ばれる現象により発生することができます。陽電子は、電子と出会う事で消滅し再びガンマ線を放出します。陽電子は材料内部に形成される原子スケール欠陥に捕獲される性質があり、陽電子が消滅するまでの時間分布や消滅ガンマ線のエネルギー広がり測定する事で欠陥に関する情報が分かります。UVSORでは、高エネルギー電子ビームにレーザーを照射することでガンマ線を定常的に発生しています。このガ

ンマ線を材料に照射する事で、バルク試料の測定やこれまで困難であった応力負荷など特殊な環境下にある試料の測定が行えるようになりました。この受賞を励みに今後も研究開発に邁進したいと考えています。

（平 義隆 記）



米田勇祐助教にPCCP Prize

この度、「Complex electron-nuclear dynamics of excited states in condensed phases revealed by ultrafast nonlinear spectroscopy」という研究題目でPCCP Prizeを受賞いたしました。PCCP Prizeは、学術誌PCCPを発行する英国王立化学会が日本化学会と提携して、PCCPがカバーする領域で傑出した研究成果があり、将来の活躍が期待される若手研究者に対し表彰されるものです。

Physical Chemistry Chemical Physics (PCCP)は物理化学、化学物理学、生物物理化学分野の研究を出版する雑誌で、物理化学に関する重要で革新的な洞察を含む最先端の研究が掲載されています。自分の研究分野である超高速分光や励起状態ダイナミクスに関する研究でも専門性の高い仕事が掲載されていることから読む機会も多く、また自身も論文を出版するなどしてお

世話になってきました (*Phys. Chem. Chem. Phys.*, **24** (2022) 24714 etc.)。PCCP Prizeはそのような栄えある名を冠した賞として、いつかは受賞できることを切望しておりました。最近ようやく分子研での研究が軌道に乗り始め、少しずつ成果が出てきた矢先での受賞でしたので、大変嬉しく思っています。また、今回は第18回の表彰ということで、改めてこれまでの受賞者を拝見したところ、現在も研究の前線で活躍する偉大な先輩研究者が本賞を受賞しており、その長い歴史を再認識しました。同時に、そういった先輩に追いつけるよう、これからいっそう精進しなければならないという決意がみなぎってきました。

最後に、今回の受賞はこれまでの自分の研究内容を総合的に判断いただいて受賞できたもので、その詳細は日本化学会のwebページに公開されており



右がが筆者。

ます (<https://www.chemistry.or.jp/activity/international/18-pccp-prize.html>)。これまでの研究でお世話になりました大阪大学宮坂研究室、UC BerkeleyのFlemingグループ、分子科学研究所倉持グループ、そして共同研究いただきました皆さんに心から感謝いたします。そして、今回推薦いただきました日本化学会光化学ディビジョンの関係者の方々に深くお礼申し上げます。

(米田 勇祐 記)

原島崇徳助教に第7回分子ロボティクス年次大会若手研究奨励賞

2024年3月13日に行われました第7回分子ロボティクス年次大会にて若手研究奨励賞を受賞いたしました。本賞は学生および博士学位取得後5年以内の研究者が対象でした。発表題目は「高速かつ長距離運動するDNAナノ粒子モーターの設計戦略」です。

分子科学研究所に着任して以来、私は人工分子モーターの設計と性能向上をテーマに研究を進めてきました。本大会では、DNAナノ粒子モーターの運動速度と運動距離の向上に関する成果を発表いたしました。

2016年にノーベル化学賞を受賞

した分子機械に関する研究を代表例として、近年、分子によるモーターを人工的に設計・開発する研究が盛んに進められています。人工分子モーターの研究における大きな目標の一つとして、生体内で実際に機能しているモータータンパク質に匹敵する性能を実現することが挙げられます。私の研究対象であるDNAナノ粒子モーターは現在最速の人工分子モーターとして注目されていますが、モータータンパク質と比較すると運動速度は100倍近く遅いことが課題でした。そこで本研究はDNAナノ粒子モーターの高速化を目的として、



高速高精度の一粒子トラッキングと速度論シミュレーションに基づき、運動のボトルネック過程の解明・改善に取り組みました。研究の途中では運動速

度と運動距離のトレードオフが明らかになるなど困難にも直面しましたが、最終的に生体分子に匹敵する運動速度と運動距離を両立するモーターを設計することに成功しました。

本研究は、私が分子研に着任してから一貫して進めてきた研究であり、思い入れもあることからこのような形で

表彰いただくことをとても嬉しく思います。本大会においてはたくさんの方々に活発に議論をしていただき大変貴重な機会となりました。本大会の選考および運営委員の皆様に心より御礼申し上げます。本受賞を励みに、さらなる高性能・高機能な人工分子モーターの開発を目指し、一層研究に取り組む所

存です。

最後に、本研究の共著者である飯野亮太先生、大友章裕先生に感謝申し上げます。また日頃から多大なるサポートをいただいている飯野グループのメンバーの皆様にも心より御礼申し上げます。

(原島 崇徳 記)

佐藤拓朗助教に第18回日本物理学会若手奨励賞

このたび、「相互作用する電子／スピンの示す新しい非平衡電磁気応答の開拓」というテーマで、第18回日本物理学会若手奨励賞を受賞しました。受賞対象となった一連の研究の背後にあるアイデアは、物質をある環境に置いたときに自然に生じる安定な状態ではなく、物質を通常とは異なる不安定な状態に強制的に置くことで、物質の隠れた(しかし本質的な)性質が表舞台に出てくるのではないかとという着想です。詳細は割愛しますが、この仮説に従って、理論提案はあったものの実証されていなかった電子自由度のガラス状態の初観測、電子がガラスから結晶へと移り変わる過程の実時間計測、さらにスキルミオンと呼ばれる渦上のトポロジカルスピン構造が示す非平衡相転移の観測、といった多岐に渡る新規

象を実証することに成功しました。当時はアイデアをどうやって研究対象に落とし込んでいくべきか分からず、わずかな関連を糸口にして、全く異なる分野の論文を読み漁っていました。その過程で、少しずつ、しかし着実に、得られた実験結果たちが繋がっていき、ああそういうことか、と腑に落ちる瞬間が楽しくて、いつの間にか研究の世界に夢中になっていました。当時の試行錯誤が、このような栄誉ある賞へ繋がったと思うと、大変感慨深く思います。

今回受賞対象となった主な業績は、大学院生時代の指導教官である鹿野田一司先生、そして理化学研究所でのポストドク時代の上司である賀川史敬先生のもとで行った研究です。圧倒的な熱量で真摯に物理と向き合う先生たちの下で研究生活を送れたことは、この上

なく貴重な財産となっています。この場を借りて、深く御礼申し上げます。現

在は、分子研で、山本浩史先生とともに物質の対称性と強く結合した電子系の新しい物理を研究しています。山本先生からは、真に新しい概念・発想を、緻密な議論に基づいて検証する、というプロセスを間近で学ばせていただけており、毎日刺激を受けています。過去の研究で培った視点と上手く結びつけた先端的な研究を展開できるよう、より一層の精進を重ねてまいります。

(佐藤 拓朗 記)



大貫隼助教に2024年度日本蛋白質科学会若手奨励賞優秀賞

この度、2024年度日本蛋白質科学会の若手奨励賞優秀賞を受賞いたしました。本賞は、まず書面審査によって奨励賞の選考が行われた後、6月に開催された年会シンポジウムでの講演に対する審査も経て受賞者が決定されました。受賞対象となった私の研究題目は“Integration of AlphaFold

with Molecular Dynamics for Uncovering Conformational States of Transporter Proteins”です。これは2022年に岡崎圭一准教授のグループに着任して始めた研究をまとめた内容であり、若手奨励賞優秀賞という最高の形で評価していただき大変光栄に思います。

本研究では、高精度なタンパク質構造予測AIであるAlphaFoldと分子動力学(MD)シミュレーションを組み合わせ、実験で未だ得られていないトランスポータータンパク質の構造を効率的に探索する方法を提案しました。私自身は卒業研究の時からMDシミュレーションでのタンパク質研究を専門

としており、本研究も当初はMDシミュレーションを使うことのみ考えておりました。しかしそんな折、岡崎准教授から「複数構造状態をもつタンパク質に対するAlphaFoldの構造予測にはバイアスがある」という話を伺い、MDシミュレーションで得た情報を使ってその予測バイアスを変えられないかな？という思い付きでAlphaFoldにも手を出したことが現在の成果につながりました。こうした思い付きも拾い上げ多くの議論をしてくださった岡崎准教授、またグループの仲間たちや共同研究者である山下敦子教授（岡山大学）

やTitouan Jaunet-Lahary博士（分子研）に感謝申し上げます。またこの研究は、計算科学研究センターの潤沢な計算環境によって大いに促進されたことも申し添えておきます。

AIの目覚ましい発展もあり計算科学の重要度は近年ますます高まっております。私もこの分野の先端を切り開く研究ができるよう今後も精進いたします。

（大貫 隼 記）



長尾春代技術職員に文部科学省マテリアル先端リサーチインフラ令和5年度技術支援貢献賞

この度、文部科学省マテリアル先端リサーチインフラ令和5年度技術支援貢献賞を受賞いたしました。受賞題目は「NMR及び熱分析装置等による技術支援」です。表彰式は2024年1月31日に第23回 国際ナノテクノロジー総合展・技術会議（"nano tech 2024", 東京ビッグサイト）の会場内で行われました。この場をお借りして、ご推薦いただきました横山利彦教授に御礼申し上げます。

マテリアル先端リサーチインフラ（ARIM）事業は文部科学省主導のマテリアルDXプラットフォームの実現を目指すプロジェクトです。ナノテクノロジープラットフォーム事業で構築された全国的な最先端研究設備の共用体制を活かし、高品質なマテリアルデータを利活用しやすい構造化された形で収集・蓄積しています。

技術支援貢献賞は共用施設で実際に支援に携わっているスタッフを対象にした賞です。最先端共用設備の有効活用には、高度な専門技術を有する技術スタッフの支援が不可欠であり、その

貢献に報いるとともに、技術スタッフの育成を図ることを目的としています。

しかしながら、ARIM事業で技術支援を行うためには、さまざまな付随業務があり、多くの方々が携わっています。この受賞には私個人の名前が挙がっていますが、機器センターの先生方、マネージャーの皆様、技術系職員、そして秘書の皆様も含めて、ARIM事業への貢献に対する評価をいただいたものであり、非常に嬉しく存じます。

担当しておりますNMR（溶液）、熱分析装置（溶液用DSC・ITC）等の利

用支援及び維持管理においては、ご利用者様や日頃からご指導、ご協力いただいている皆様に支えられてまいりました。様々な利用支援をさせていただき、また装置トラブルや故障などの困難な事態も乗り越えることができましたことに、深く感謝しております。これからもより一層充実した支援を提供できるよう精進してまいりますので、今後ともご指導のほどよろしくお願い致します。

（長尾 春代 記）



東京ビッグサイトにて行われた表彰式（前列右から2番目が筆者）。

西の果てからコンニチハ！ ～分子研で生きている細胞の金属動態を探る～

さわい・ひとみ

2003年 理化学研究所 ジュニアリサーチアソシエイト

2006年 分子科学研究所 IMS フェロー

2006年～現在 理化学研究所 放射光科学研究センター 客員研究員

2007年 日本学術振興会 特別研究員

2010年 岡崎統合バイオサイエンスセンター 特任助教

2013年 兵庫県立大学大学院生命科学研究科 助教

2022年～現在 長崎大学大学院総合生産科学研究科／工学研究科 准教授

2023年～現在 LINXS Institute of Advanced Neutron and X-ray Science, Chemistry of Life, LINXS Fellow

2024年～現在 分子科学研究所 特別研究部門 准教授（クロスアポイントメント）

2024年4月より、長崎大学大学院総合生産科学研究科／工学研究科とのクロスアポイントメントの准教授として着任いたしました。2006年に博士号取得後、分子研・岡崎統合バイオサイエンスセンター（現 ExCELLS）の青野重利先生の研究室で、IMS フェロー・学振PD・特任助教として7年間お世話になりました。この頃は現在のように毎日止めどなく続く学務や教務の大きな負担もなく、分子研の素晴らしい環境で研究に没頭できる貴重な期間だったと身にしみて感じています。クロ

スアポイント制度のもとで、分子研の素晴らしい環境に25%だけ戻していただけることになり、「研究者としての私」を取り戻すための好機が到来したと逸り立っております。長崎は日本本土の最西端にある僻地ではありますが、できる限り分子研に通って実験することで、分子研の「研究エキスパートの皆様」と共存共栄の関係を築きながら研究を展開していけるよう頑張ります。また長崎大学の学生達にも分子研の最先端装置を用いる実験を経験させたり、活気のある若手研究者達との交流を計ることで夢のある素敵な研究者を育てていきたいです。

さて「研究者としての私」は、生体内で重要な機能を担う「金属」の動態（吸収・感知・輸送・貯蔵などのプロセス）に興味を持って、独自の研究を進めています。ヒトは食物に含まれる金属を栄養素として取り込み、生命維持に不可欠な機能（たとえば、酸素の運搬・貯蔵、呼吸によるエネルギー産生、毒素の分解など）に利用しています。体内にとり込まれた金属は、多種多様なタンパク質を介することで、毒性をおさえつつ巧妙に利用されています。特に、生命維持に必須の遷移金属元素の中で最も生体内含有量が多い

「鉄」（ヒトでは体重1 kgあたり約70 mg）の重要性は古くから経験的に見いだされており、17世紀には西洋医学の父トーマス・シデナムはワインに鉄粉を混ぜたものを鉄欠乏性貧血の薬として処方していたようです。現在は、生体内の鉄代謝に関わるたくさんの遺伝子が同定され、主に分子細胞生物学な観点で研究が進んでいます。最近では、細胞内で過剰になった Fe^{2+} が細胞膜脂質を過酸化させることで惹起される細胞死「フェロトーシス」が発見され[Cell 149, 1060-1072 (2012)]、すべての癌や虚血性疾患の起因として医学的にも重要視されています。つまり、生体内の鉄は少なすぎても多すぎても不具合が起きるため、ちょうど良い量を維持できるよう巧妙に制御されていると考えられます。しかし、鉄の生体内動態は原子・分子レベルではほとんど理解されていないため、鉄代謝異常に対する治療法は体内に入る鉄の量を増やしたり減らしたりするだけの対処療法に限られています。このような状況で、鉄の生体内動態の制御に関わるタンパク質の構造機能相関を精密に解明できれば、それらの作用機序を直接制御できる画期的な治療薬をデザインできるかもしれません。このような背景



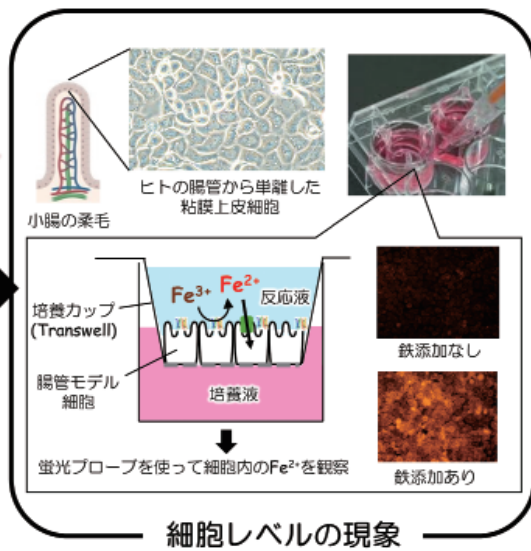
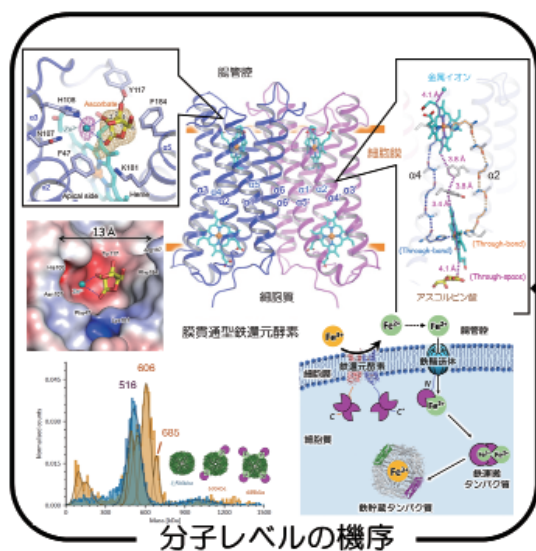
2024年6月23-28日にアメリカ東海岸で開催された Gordon Research Conference - Metals in Medicineにて、早速、新しい所属先である分子研／UVSORの宣伝をしてきました。

を踏まえて、私は2015年頃から栄養素としての鉄の吸収や輸送に関わる多様なタンパク質の構造機能解析に着手しました。さらに、それらのタンパク質間で、反応性の高い Fe^{2+} がどのようにして安全かつ効率よく受け渡しされているのかを解明するために、生化学・構造生物学・生物無機化学・細胞生物学の手法を組み合わせ、分子⇌細胞を双方向からつなぐような研究を展開してきました [Commun. Biol. **1**, 120 (2018); Science Sig. **11**, eaaq0825 (2018); Commun. Biol. **4**, 467 (2021)]。

生体内の鉄は、量だけではなく、酸化状態 (Fe^{2+} or Fe^{3+}) の制御も重要です。 Fe^{2+} は水溶性が高く、生物にとって利用しやすい形態ではありますが、フェントン反応の触媒となり

$\cdot\text{OH}$ (ヒドロキシラジカル) などの活性酸素を発生させてしまいます。一方で、 Fe^{3+} は水溶性も反応性も低いため、鉄を貯蔵したり、血流に乗って全身に鉄を運んだりするタンパク質の多くは Fe^{3+} を利用しています。一見、安全そうな Fe^{3+} も蓄積すると、細胞内の還元的环境では容易に Fe^{2+} に変換され、活性酸素源となってしまいます。そのため、生きている細胞において Fe^{2+} と Fe^{3+} の分布を区別して検出できる方法があれば、それらの動態を栄養状態や細胞周期にリンクさせて追跡できると考えられます。生細胞内の Fe^{2+} を特異的に検出できる蛍光プローブは市販されているため、フェロトーシスの研究分野で活用されています。一方で、生細胞内の Fe^{3+} を特異的に (Fe^{2+} と

区別して) 検出する方法はありません。細胞を観察するだけで、 Fe^{2+} と Fe^{3+} の量や分布をきちんと確認できる方法を開発できれば、これまでは詳細に検討できなかった酸化鉄の蓄積に起因する疾病 (非アルコール性脂肪肝炎、欧米では深刻な鉄過剰による多臓器障害 [遺伝性ヘモクロマトーシス] など) に関わる分子メカニズムの解明に貢献できます。これを実現するためには、既存の分析方法では難しく、分子研の「研究エキスパート」特にUVSORや計算科学の皆様のお力添えが必要です。いつでも西の果てから飛んでいきますので、今後とも何卒よろしくお願い申し上げます。





諸熊研究室に多くの企業戦士が集まった時代 そして現在、老量子化学徒の目に映る学問分野の継続と産学の断絶



中村 振一郎

(熊本大学・大学院先導機構・フロンティアデータサイエンス化血研寄附講座 特任教授)

なかむら・しんいちろう／早大・理工を経てStrasbourg大学（仏政府給費留学生）で学位、諸熊研でPD（1984～86）の後、三菱化成（現三菱ケミカル）に計算科学第一世代として途中入社しました。定年まで～30年勤め、東工大生命理工教授を経て、理研に11年お世話になり（特別招聘研究員）、2022年から熊大の特任教授です。いつも民間企業から頂く分野を超えた超難問に魅せられ続けています。

拙文を提出できる栄誉に感謝します。何をお届けすべきか自問自答しました。老学徒の回顧などに興味をお持ちの方は皆無でしょう。結局、常に考えている二つの事を述べます。

第一は、分野の継続について、第二は、民間企業と官学の断絶についてです。分子研で素晴らしい日々を過ごせた私たちの世代（2024年現在、50歳より上で、団塊の世代より若い全てとします）にとっての課題です。失われた30年、我が国の衰退を、「なじかはしらねど」、招いてしまった当事者です。団塊の世代が戦後築き上げた繁栄を食い潰した世代です。私たちはこの衰退に責任を負うのですが、勿論のこと悪意を持っていたのではありません。筆者らが分子研にいた頃、世界からは、“Japan as number one”、と評されていました。現在、我が国は東アジアで豊かな国（平均年収だけを取っても）ではありません。3番以下という現実です。じっと手を見る思いで書いております。これから述べるのが、我が国の将来を背負う若い研究者に、「この世代の行動様式を真似てはならぬ、かもしれない」、と一考を促すことに繋がれば幸いです。

筆者は1984年から足掛け2年間、諸熊奎治先生のところで学振研究員としてポストドクをさせていただくチャンスを得ました。出会った方々との貴重な交流と経験は、今日まで自分のキャリア形成に

大事な役割を果たしました。つまり、諸熊先生のところで学んだ基礎のお陰で産官学の仕事をすることができました。その半世紀の体験から2点を述べてみます。

第一は、欧米にまだ脈々と伝統があるが日本ではいつの間にか薄れている研究分野（研究室）の継続について思うところです。日本人研究者は、一人一人の個人を比べたとき、欧米や中国の研究者と決して引けを取りません。とりわけ諸熊先生の周りに集まっておられた錚々たるメンバー・量子化学者たちに限っては、自信を持って、断言できます。おそらく、他の分野も同様と類推します。さてしかし個人を離れて、コミュニティ、分野の構築、維持継続、に目を移してみれば果たして世界に伍しているでしょうか、この点に関する疑問です。名は体を表す、とは言い難い新規学部名や学科名が喧しい一方で、我が国にはどうも「100年の計たる学問分野の伝統」という覚悟が希薄と感じないではおれません。それは2019年Strasbourgで量子化学研究室主催のシンポジウムに参加して痛感しました。1970年代に発足し、全仏から気鋭の研究者たちが集まり散じて人は変われど、しっかり研究分野が継続されている歴史の継続を目撃しました。大学だけでなく仏国のCNRSでも、それが厳然たること、証人として語ることができます。

第二は、民間企業と官学の研究の断絶について述べます。おそらく第一の問題

と深く繋がる課題でしょう。当時の諸熊先生の研究室には、「民間企業でも理論計算を始めたい」、と中長期滞在される若き企業戦士の顔ぶれが絶えませんでした。分子研の他の研究室、有機半導体をはじめとする実験の研究室にも、大手企業から気鋭の技術者がサイエンスの深みを学びに滞在しておられました。スポーツ大会では彼らの猛者然とした顔ぶれが頼もしかったものです。

筆者が観測する限り、現在の大学や国の研究所において、おしなべて以前のように産業界の滞在者が溢れている所は、極めて稀であると認めざるを得ません。その下降カーブはこの30年下り坂の国力減少カーブと同期しているかのようです。果たして、どちらが原因・結果なのでしょう。筆者は、答える術を知りません。官学と民間企業のどちらの方々も、意図して交流を避ける理由を持つ筈は無いにも拘らず、厳然たる事実です。どちらのサイドも個人を取れば、とても優秀な人材たちです。いつの間にか、何が負の連鎖を生んだのか、国力低下を申し合わせたような、断絶が進んでいます。

ここで誰も疑い得ない事実を確認します。文科省や経産省から官学に落ちる交付金、競争的資金、それは何処から来るか、集めて配る国は自ら富（お金）を生み出すわけではないのですから、依って来たる源は民間企業からの税金たること、自明です。ならば民間企業のビジネ

スに官学が（間接的であっても）役に立たないならば国家の繁栄も交付金もネガティブフィードバックに陥ることは必至です。減少の一途を辿るしかありません。それが起こっているのが現在の日本でしょう。

不思議なことに、この傾向が進むにつれて現在、我が国の科研費や公的資金に要求される内容は、極めて産業寄り、即物的であることを求めています。筆者の民間企業経験に照らしてこの事態を見ると、これほど産と官学が「役割分担を忘れてしまった事態はジレンマ」です。ある問題を与えられた時、“名を捨てて没

入する企業の技術者集団”に比べて“論文に自分の名が載るか否かを争う宿命を背負った官学の研究者たち”には、まず勝ち目はありません。一方、課題の背後に潜む学理を求めて行う研究は企業内で行うことが非常に難しく、しばしば社内では正当化されません。官学に技術者を送り込んで意味があった時代は、「社内ではできないことが得られた」、からこそ実行されたのです。社内で、「やってできないことはない」、類のテーマ研究を行なっている官学には、もう企業から人を惹きつける魅力は失せています。

この二つの難題に打つ手があるのなら

既に出ているでしょう。筆者には身の丈に余る難題ですが期待を述べます。日本のサイエンスを背負う若い研究者の方々、上記の私見を一考してください。願うところは、短期的な近距離の評価に左右されることなく自分が心から興味を持てる道に進進なことです。現在シニアで指導的な地位におられる方々、要領の良い人ばかりが出世するコミュニティではなく、「覚悟の決まった若手たち」、が活躍できる学問分野の伝統を築いてください。長期的に我が国が復興できるのはこの道と信じます。その願いを込めて拙文をお届けします。



豊田工業大学での研究と教育



藤 貴夫

(豊田工業大学 教授)

ふじ・たかお／1999年3月 筑波大学大学院、工学研究科、物理工学専攻 博士（工学）取得
1999年4月 - 2004年5月 東京大学、理学系研究科、助手
2002年5月 - 2004年5月 オーストリア・ウィーン工科大学、海外特別研究員
2004年5月 - 2006年5月 ドイツ・マックスプランク量子光学研究所、客員研究員
2006年4月 - 2008年3月 理化学研究所、研究員
2008年4月 - 2010年1月 理化学研究所、専任研究員
2010年2月 - 2019年3月 分子科学研究所、准教授
2019年4月 - 現在 豊田工業大学、教授

2010年2月から2019年3月まで准教授として分子研でお世話になりました。2019年4月より豊田工業大学に教授として着任し、今年で6年目となりました。大学教授として過ごしてきた約5年の間にわたしが学んだことの中で、特に分子研に関わる方々に有益と思われることの一部を紹介します。

研究所から大学に移ることで期待していたことが2つあります。1つは、学生の教育や講義を行うことで、数学や物理の基礎的な内容をしっかり見直すことができ、それによって研究に役立つ新しい発想が出てくることです。もう1つは、学生がコンスタントに研究室に入ってくることで、多彩な研究を

同時に進行することができ、それらの組み合わせによって、研究が新しく展開し、進展することです。

豊田工業大学は私立大学ですが、トヨタ自動車からの寄付金によって恵まれた環境で教育と研究ができるようになっています^[1]。教員一人あたりの学生数は旧七帝大 なみであり、大学から割り当てられる研究費は分子研に居たときとだいたい同じくらいです。このような環境であれば、上記の期待通りに研究がスムーズに発展すると思いましたが、そんなに簡単なことではなく、認識が甘かったと感じています。それと同時に、分子研の時代にも、基礎をしっ

かり見直すことや、学生やポスドクをもっとスカウトしてくる努力が足りなかったような気がしています。

分子研に着任する前にも研究所での勤務が長かったため、学生とともに研究を進めることについて経験が乏しかったと言えます。分子研においては、常駐していた学生は9年間で合計2人しかいなかったのですが、数ヶ月滞在のインターンシップ生などを台湾やフランス、地方大学から毎年だいたい1,2名ずつ受け入れていたので、経験値としてそんなに低いわけではないと思っていました。しかし、その経験は期待ほど役に立たないことに気付かされます。

まず、分子研に派遣されてくる学生た

ちは、すでに基本的なところが教育されており、こちらから細かく指示を出さなくても研究を進められる人たちばかりでした。そうした人たちへの対応を研究室に初めて配属されたような学生たちに当てはめてしまっていました。当然ながら、実験や数値計算、理論的考察でわたしが予想しないところで止まってしまい、最初は、なぜそうになってしまうのか、まったく理解できませんでした。

1つ例を挙げると、レーザービームを狙った直線にぴったり合わせる、という作業です(図1)。直線上の適当な2点をビームが通るようにすればいいのですが、基本手順としては、まず、直線から遠い方のミラー(図1中M1)からミラーに近い方の点(図1中A)をビームが通るように合わせ、その後、直線に近い方のミラー(図1中M2)でミラーから遠い方の点(図1中B)を通るように合わせる、という手順を繰り返すことで、ビームが2点を通るように収束していきます。

わたし自身、その手順を教わった記憶はなく、そんなことは当たり前にもできることと思っていたのですが、その手順を教えてもらわないとわからない人が工学部の学生であっても実は多数派であることがわかってきました。また、この基本手順を説明しても、少し状況が変わると適応できなくなります。例えば、2枚のミラーの距離が近すぎる場合はなかなか収束しないですし、調整できるミラーが1枚しかないときはどうしていいかわからないということになります。しかし、上の作業の背景にある基本原理がわかっていれば、少しアレンジするだけで対応できるようになるはずで。そこで、このような手順でなぜ収束するのか、ということを考えさせてみました。実はわたしもなぜそうなるのか、考えたこともなかったのですが、それを学生といっしょに

数式なども使って言語化することで、わたしの頭でもこの手順の意味について深く理解できるようになったと感じました。このようなプロセスを通して、改めて教育ということについて、少しわかったような気がします。こうした教育にいい本^[2]を研究室所属の工藤哲弘講師が教えてくれて、今では、研究室に配属された学部生を対象とした輪講で使っています。

2024年7月現在では、研究室に6人の修士学生と6人の学部生に加えて、工藤哲弘講師と秘書、4人のポスドクが所属しており、20人程度の常駐メンバーとなりました(図2)。ポスドクを集めるのは難しかったですが、分子研の先輩である大阪大学の猿倉先生にご相談して、東南アジアからいい人材を集めることができるようになりました。分子研時代には短期滞在の学生などを含めても最大10人に満たなかったのですが、それと比べるとかなり大きな規模となりました。人数が増えると成果もその分増えると思ったのですが、当然ながら、そんな単純なものではありません。人数が多いただけトラブルも増えてしまいます。あまり考えずに過ごしていると、トータルでマイナスになってしま

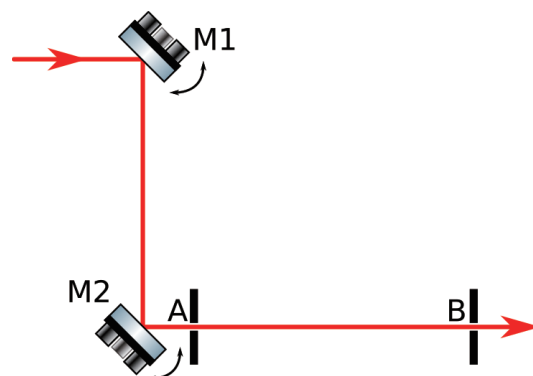


図1 直線上の2点AとBにアイリスを置いておき、Aのアイリスの中央にビームが来るようにM1のミラーの角度を合わせ、次にBのアイリスの中央にビームが来るようにM2のミラーの角度を合わせる。その作業を繰り返すことで、ビームが2点AとBを通過するように収束していく。

いそうでした。分子研時代に正岡先生が朝礼を行っていた話を思い出し、それを参考にして、ある程度強制的に学生が大学に来るようにするなど、工夫しました。加えて上記のようなわたしが当たり前と思っていた技術の原理を学生といっしょに見直すことを心がけています。そうした技術とその原理の理解が学生の世代間で伝承されていくなれば、研究室として発展していけるようになるのだと感じています。そうしたプロセスの中で研究の新しい展開の種を見つけていければと思っています。

わたしの研究室に来る学生たちには、世界的に認められる研究を行うことを体験してもらって、将来の糧にしてほしいと思っています。これまで、ポス



図2 2023年度の卒業式において研究室メンバーを撮影した写真。

ドクがのべ4回、修士学生がのべ5回学会賞や学内の最優秀学生賞を受賞しました。今後も質の高い研究を継続し、アカ

デミックの職に向いている学生は博士課程に進むようになることに期待しています。そして、将来分子研の研究者になる

ような人材を輩出することが、現在わたしが持っている夢の1つです。

[1] 豊田工業大学事業報告 <https://www.toyota-ti.ac.jp/about/disclosure/files/houkoku.pdf>

[2] A. McClelland and M. Mankin: "Optical measurements for scientists and engineers," Cambridge University Press (2018).



つながり



水野 操

(京都大学大学院理学研究科化学専攻 准教授)

みずの・みさお／2005年2月早稲田大学より博士（理学）の学位取得。分子科学研究所 技官（1999年4月－2002年3月）。以降、理化学研究所 協力研究員（2002年4月－2005年3月）、日本学術振興会特別研究員（PD）（神戸大学・大阪大学、2005年4月－2007年7月）、大阪大学大学院理学研究科化学専攻 助教（2007年8月－2023年3月）を経て、2023年4月より現職。

京都に来て1年あまりが経ちました。今は7月ですので、通勤途中の四条あたりではお囃子がスピーカーから流れたりして、祇園祭のムードがいたるところに漂っています。先日、分子研レターズの執筆依頼を受けました。私が分子研に在籍したのは1999年から2002年のちょうど21世紀を迎えたところで、もう20年以上前になります。分子研では技官として、当時、助教授でいらした田原太平さん（現・理研）の研究グループへ大学院後期博士課程を中退して加わりました。田原グループでは、大学院時代から引き続いてラマン分光法をもちいた構造化学研究を行いました。田原さんが理研に主任研究員として移られることになり、私の岡崎生活は3年間で終了しました。しかし、たった3年間でしたが、分子研では多くの方々と“つながり”を得ることができました。その中には、研究でのつながりは当然ながら、コンパクトにまとめた分子研ならではのつながりも多くあります。今回分子研レターズに寄稿するにあたり、その“つな

がり”がその後どうなっているのかを書き記したいと思います。

技術課のつながり：

研究を行うためには多くの技術的なサポートが必須です。しかし、当時、私が田原グループで行っていた研究は、研究対象のおもしろさに重点を置いており、技術的にはアップデートは必要なもののほぼ確立していました。ですから、研究面では、サポートしていただく機会はあまりなく、つながりがあまりありませんでした。一方、私は技官でしたので、技術課の一員でもありました。技術課の会議や行事で顔を覚えていただき、とくに年齢が近い方々とはオフでよく集まっており、つながりを得る機会に恵まれていました。

分子研を離れ、田原グループを卒業した後は、分子研OBの水谷泰久さん（現・大阪大）の研究室にポスドク（のちに助教）として、共鳴ラマン分光法を用いたタンパク質科学研究を始めました。しかし、ポスドクの初めの1年間は、紫外光のピコ秒パルスを用いたタンパク質溶液試料に

照射する実験がどうしてもうまくいきませんでした。高速に回転するガラスセルにある試料に紫外光を照射すると、セルにタンパク質試料が焼き付いてしまい、スペクトルが得られなかったためです。

そのとき、分子研での“つながり”の中で小林和宏さん（装置開発室→名古屋大）に『『少量試料の循環が可能で、あまり物理的な刺激もなく、照射するレーザーの繰り返しに対しては常に新鮮な試料が供給されて、かつガラスセルがいらぬフロー装置』が必要で、それに必要なノズルとして参考になりそうな文献があるんだけど、具体的にどうやってノズルを製作できるか知識がないので、一緒に考えてほしい！』となんとなく図々しい相談を持ち掛けました。すると、いろいろなアイデアを与えてくれて、最終的には研究室まで来ていただいて、一緒に理想のノズルを完成させることができました。これによって、いくつもの研究成果を出すことができるようになりました。

また、最近の2021年にも装置開発

室にお世話になりました。試料温度を一定に保つための恒温セルホルダを実験装置に組み込みたいと考えていた時に、オフでつながっていた近藤聖彦さんに相談を持ち掛けました。このときは、制度として始まっていた技術相談を利用しました。このとき、まず装置開発室を思いついたのは、やはり分子研でのつながりがあったからです。製作には、水谷伸雄さんにも加わっていただき、懐かしい顔を思い出しながら思い通りのホルダを手にすることができました。

同年代のつながり：

分子研にいたころは、同年代の多くが博士後期課程の学生、助手、ポスドクとして研究をしていました。その同年代の仲間のつながりが大きな力を発揮したのが、2020年のコロナ禍での「分子科学オンライン討論会」です。

2020年は、大阪大学で第14回分子科学討論会が開催予定でしたが、春先からの緊急事態宣言で中止にせざるをえない状況でした。しかし、分子科学討論会の実行委員長だった水谷さんから、「コロナ禍だからと学生の発表機会を決して減らしてはならない」ということでオンライン討論会開催の相談をいただきました。

そこで、オンライン発表対策チームを作るために、分子研OBの安池智一さん（放送大）、松本剛昭さん（静岡大）、十代健さん（日本大）、石内俊一さん（東工大）、根岸雄一さん（当時、東京理科大→東北大）に加え、迫田憲治さん（大阪公大）、北川康隆さん（大阪大）へ呼びかけを行いました。すると、みなさん二つ返事でご快諾いただき、水谷を含めた8人が活動することになりました。

現在では、オンラインミーティングは当たり前のように行われています。しかし、2020年はZoomが世の中に浸透してるとはまだいえない状況です。そのようなノウハウのない中、発表トラブルが起こらないようなシステム作りを行いました。さらに、オンラインであってもオンサイトの討論会にできるだけ近づけるべくSlackを用いた討論方法の検討も重ねました。無事、オンライン討論会を終了した時は、彼らがもつ爆発力がなした功績を称えとともに、この同年代の仲間のつながりに深く感謝しました。

今のつながり：

私は、今、京都大学大学院理学研究科化学専攻におります。実は、着任前まで京都大学にはほとんど縁がありませんで

した。しかし、ここでも分子研でのつながりがあります。

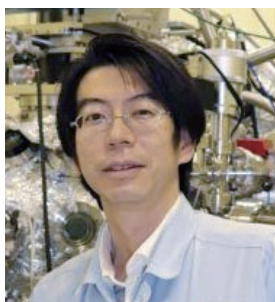
物理化学系の先生方の多くが分子研OBです。特に、私が分子研にいた1999年から2002年までの間に、現在、化学専攻教授をされている谷村吉隆さん、鈴木俊法さん、渡邊一也さんが分子研で研究をされていました。そのため、京都大学で初めてPIとしてラボを立ち上げる状況であっても、この分子研でのつながりがあったことが大きな支えとなっていて、いろいろ緊張しながらも充実できる日々を送ることができています。

まだまだ多くのつながりがあり、すべてを書くことは不可能です。私のサイエンスは、いろいろな“つながり”によってでき上がっています。このように20年以上も前から続くつながりを大切にしていけるとともに、研究室を持った今、一緒に研究を推進する学生との新しいつながりを通して日々精進したいと思っています。最後になりますが、研究者の楽園として、今後の分子研のご発展を心より祈念しております。

（文中にご紹介しました装置開発室の水谷伸雄さんがご逝去されたと知り、驚きが隠せずにあります。ご冥福をお祈りいたします。）



6年で何を成し遂げるか——あれから6年、この先6年——



高木 康多

（高輝度光科学研究センター 主幹研究員）

たかぎ・やすまさ／2000年東京工業大学理学部卒業、2005年東京大学大学院理学系研究科博士課程修了、博士（理学）。2005年理化学研究所播磨研究所の研究員を経て、2007年9月より分子科学研究所・物質分子科学研究領域（横山グループ）助教、2017年11月より現職。

この「分子研出身者の今」の記事の話をいただいた時に、「ついこの前に分子研から転出したばかりなのに、この

記事を担当するのは時期尚早じゃないか」と思ってしまいました。しかしながら、近年の分子研レターズを見返し

て私と近い時期に分子研を転出された同世代の助教の方々が寄稿されているところを知るに、「もうそれくらいの時

間が過ぎていたのか」と思い直して今回の原稿を引き受けることに至った次第です。またちょうどその日に、分子研時代から付き合いのある業者さんと話す機会があって「こっちにきて何年ぐらいになりますかね」と問われ、「6年と半年になります」とその時はさらっと答えたのですが、後からこの依頼のことも合わせて振り返ってみて、もうそんなに経ってしまっていたのかと改めて思い知らされたところでもありました。

6年間と言えば、ピカピカの一年生が小学校を卒業し、慣れない制服を着た中学生が18歳の立派な成人と認められます。また初々しい大学生が修士課程まで終えて晴れて社会人になりますし、研究室の扉をたたいた学部4年の若者が博士を取って一人前の研究者として巣立っていく年月です。そう考えると6年とは結構な長い時間だとして間違いないでしょう。しかしながら、歳を重ねるにつれて「時間が過ぎるのが早くなるな」とここ数年は特に実感しており、6年前なんてつい最近とってしまう今日この頃です。

この年齢が上がるほど時間が早く過ぎるように感じる現象ですが、昔ベストセラーになった「ゾウの時間 ネ

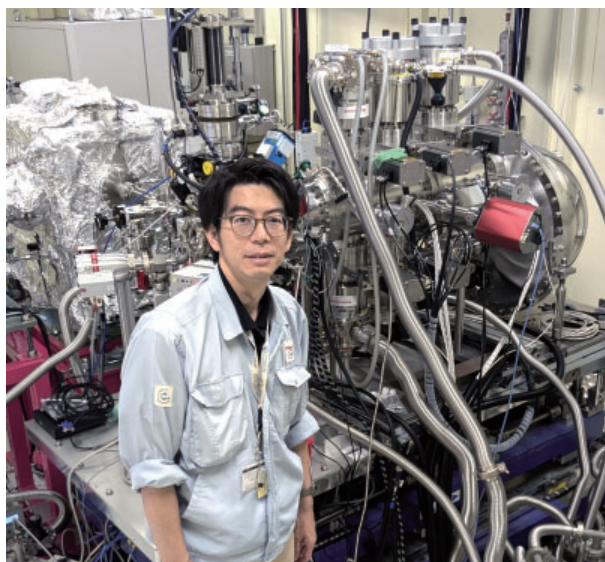
ズミの時間（本川達雄 著）」という本に、恒温動物の生涯の心拍数はだいたい同じで、ネズミは速くて寿命が短く、ゾウはゆっくりで寿命が長い、よってネズミそのものから見れば世の時間はゆっくり流れ、ゾウにとっての時間は速く流れるとありました。翻って人間を鑑みるに、子供のうちは心拍数が多く、年を取るほど心拍数が少なくても良くなっていくあたり、この心拍が遅いと時間が早く過ぎるという関係がここにも効いているのかと根拠もなく勝手に納得しています。

話が少し逸れましたので元に戻します。分子研では今でも助教に対して6年を目途に転出することが"強く"推奨されています。私自身は分子研には助教として結局10年在籍してしまったので大きなことは言えませんが、しかしながら、このことは個々人の時間の感じ方はどうあれ「6年もあればそれなりことができる」ということを突き付けているのかもしれませんが、さて、この原稿の執筆依頼を受けた時点で、私が分子研から高輝度光科学研究センター（JASRI）に移って6年半が経ちました。この6年で何かを成し遂げたかということ、そんなに大きなことはできておりませんが、それでもJASRIでの

動作しますが、そのXPSをガス雰囲気下でも動作できるようにした雰囲気制御型硬X線光電子分光（AP-HAXPES）装置をSPring-8において立ち上げ、燃料電池の電極触媒の解析を行うことでした。この経験が評価されてかどうかはわかりませんが、2017年にJASRIへとHAXPES装置の担当として着任しました。

HAXPESはエネルギーの高い硬X線を励起光として用いるXPSであり、2000年頃から主にSPring-8で開発されてきた実験手法です。深い検出深度を持つという特徴から物質の表面の状態に左右されない測定として有用であり、近年では硬X線領域の実験室光源の開発も進んで、世界各国の放射光施設のみならず企業や大学でも広く利用されている手法です。SPring-8には様々なビームラインに数多くのHAXPES装置が設置されています。しかしながら、私が着任した当時はどの装置に関しても、他の手法の装置とビームラインをシェアして利用する形態でした。私は2台の共用のHAXPES装置を担当しましたが、それぞれが別のビームラインで他の手法の装置と共存していたため、実験ごとに装置を移動する必要がありました。これでは実験準備に時間がかかり、共同利用施設にもかかわらず稼働効率が悪くなってしまいます。またビームラインの光源性能も各手法に対応できるような汎用的なものにならざるを得ず、せっかくの装置の性能を活かしきれていない状態でした。

そのような中、2019年度からSPring-8のビームライン再編・高度化の検討が始まり、共用ビームラインのHAXPES装置の集約が決定され、2021年に私が担当している2つのHAXPES装置をひとつのビームラインにまとめてHAXPES専用ビームライン（BL09XU: HAXPES I）とする改修が実施されまし



仕事において去年の時点でひとつの区切りがついたところなので、今回はこのことについてご紹介させていただければと思います。

私が分子研に在籍していた2011年にひょんなことからNEDOの燃料電池のプロジェクトにかかわることになりました。そのプロジェクト内での仕事は、通常の光電子分光（XPS）装置は真空中で

た。この改修において、私自身もビームラインの仕様の選定から、装置のアップグレード方法、移設のスケジュール調整など広く担当させてもらい非常に良い経験ができたと思います。この改修の詳しいことはSPring-8からの記事や論文等で発表しておりますので興味がある方は参照ください。

この改修工事を終えた後すぐに、既存のBL46XUの改修の仕事に取り掛かりました。元々このビームラインにも共用のHAXPES装置があり、一方で、分子研で開発を進めてきたAP-HAXPES装置が2020年にNEDOから理研に移管されていたので、この2台のHAXPES装置をBL46XUに設置して新たな2本目のHAXPES専用ビームライン(HAXPES II)へと改修します。先行したBL09XUとほぼ同様の光学系を備え、また制御ソフト等もできる限り共

通化するなど、ビームライン間の差異を減らし、2本のHAXPES専用ビームラインをユーザーが同じ感覚で利用できるように努めています。こちらの改修工事も順調に進み、2023年にユーザーの供用を再開しました。

これによりSPring-8には共用のHAXPES専用ビームラインが2本誕生し、ユーザーは計4台の最新のHAXPES装置の中から測定の目的に合わせて最適な装置を選び実験を実施することができます（ご興味がある方は私や各担当者にご連絡下さい）。私はこれらのHAXPES装置の中で主にBL46XUにあるAP-HAXPES装置の保守・管理、高性能化およびユーザー対応をしています。私自身が分子研の在籍時に立ち上げた勝手知ったる装置なので、改修後の高性能になったビームラインに合わせて、より良いデータが

得られるように装置を色々と改造しながら日々の研究を進めています。

さて、この原稿を書いている気付きましたが、分子研の在籍時に、AP-HAXPESの仕事を始めてから転出するまでの期間も6年間でした。そしてJASRIに着任してビームラインや共用のHAXPES装置についての仕事をして6年を経たところで、また再びAP-HAXPES装置を担当するということで、偶然ではありまじょうが6年という期間が繰り返されることを感慨深く感じます。そこでこの6年を基準に考えると、定年を65歳として私はあと3回も残っております。まだまだ色々なことが成せるかなと思いつつ、まずはこのAP-HAXPES装置で面白いことをやってみようとワクワクと計画を練っているところです。

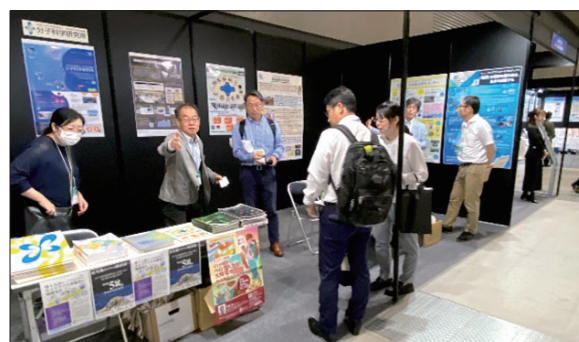
産学連携活動

新あいち創造研究開発成果展示会出展報告

Aichi Sky Expo愛知県国際展示場（常滑市）で6月5日から7日まで開催された「新あいち創造研究開発成果展示会※」に、岡崎3機関（基生研、生理研、分子研）とExCELLS が合同で出展いたしました。昨年度は、「あいちモノづくりエキスポ2023」として、Smart City Park from AXIA EXPOとの同時開催で2日間にわたって行われました。

今年度も、AXIA EXPOとの同時開催ですが、期間が3日間となり、来場者は昨年度の2倍以上の1.1万人を超える盛況ぶりでした。AXIA EXPO出展の各企業の次世代エネルギー、次世代通信やGX（グリーントランスフォーメーション）へのブース訪問、特別講演、セミナーの合間に、多くの来場者が新あいち創造研究開発成果展示会へも足を運んでいただきました。機構のブースへの訪問者は100名程度でしたが、昨年度に比べて、展示会に出展している企業等の方のほか、地元岡崎の企業の方を含む多くの方にも立ち寄っていただけたので、より岡崎3機関について知っていただく良い機会にもなったのではないかと思います。出展にあたり、岡野泰彬様（UVSOR）、近藤聖彦様（装置開発）ほかご協力いただいたみなさまに、この場を借りてお礼申し上げます。（戦略室産学連携担当 記）

※新あいち創造研究開発成果展示会は、令和4年12月に愛知県と岡崎3機関が、基礎科学を中心とした科学技術の発展、産業の振興に向けた取組にかかる相互間の連携に関する協定を締結したことを契機に、岡崎3機関が県の新あいち創造研究開発補助金の共同研究対象機関となったことを受けて、出展企業や同時開催のイベント来場者に岡崎3研究所について広く知ってもらうために、令和5年度から出展しているものです。



ブースでの訪問者対応の様子

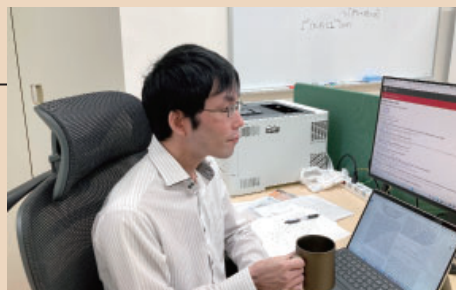


布能 謙

東京大学工学系研究科物理工学専攻 講師
(前 理論・計算分子科学研究領域 特任助教)

分子研での時間を振り返って

ふのう・けん／2016年東京大学大学院理学系研究科物理学専攻にて博士（理学）の学位取得。北京大学 特別研究員、理化学研究所 特別研究員を経て、2022年分子科学研究所 理論・計算分子科学研究領域 特任助教。2024年5月より現職。



2022年7月から2024年4月までの2年弱、分子科学研究所 理論・計算分子科学研究領域 理論分子科学第二研究部門（石崎グループ）の特任助教として大変お世話になりました。私は物理化学、分子科学との接点が少なかったため、分子研には学生の時に研究会に参加するために一度来ただけで、知り合いもいないような状況でした。しかしながら、実際に少し話してみると、分野を超えた共通の興味というものも多々あることに気づきました。

特に、石崎グループでは量子散逸現象について、石崎先生、三輪さん、坂本さんとはたくさんの議論をさせていただき、同じ現象でも分野によって異なる捉え方、アプローチがあることを改めて目の当たりにし、視野を大きく広げることができました。

2024年5月からは東京大学 工学系研究科 物理工学専攻にて研究・教育活動に従事しております。分野的には物性物理・量子情報・統計力学を専門とする先生方が多いのですが、分子

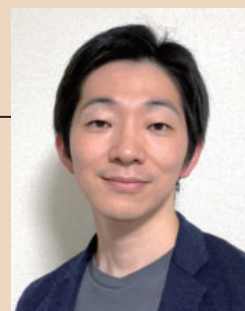
研時代における物理化学・分子科学・物質科学とのつながりを大切にしながら、今後も研究活動を精力的に進めていきたいと思います。最後に分子研でお世話になった皆様にお礼申し上げます。特に石崎先生、三輪さん、坂本さん、Yamingさん、櫻井さん、西田さん、そして秘書室の増田さん、千葉さん、赤羽さんに深く感謝申し上げます。ありがとうございました。

奥村 慎太郎

京都大学大学院工学研究科合成・生物化学専攻 助教
(前 生命・錯体分子科学研究領域 助教)

分子研の研究環境

おくむら・しんたろう／2018年京都大学大学院工学研究科・合成・生物化学専攻博士課程修了、博士（工学）取得。信越化学工業株式会社（新潟県、2018.04-2019.12）を経て分子科学研究所助教（2020.01-2024.03）、2024年4月より現職。東京23区のひとつ板橋区出身。練馬区も元々は板橋区。



2020年1月から2024年3月までの4年と3か月の間、錯体触媒研究部門魚住グループの助教としてお世話になりました。現在は京都大学に助教として異動し、研究を続けております。分子研着任前は信越化学で働いていましたが、一念発起してアカデミアでポ

ジションを探していたところ、分子研で採用していただき、アカデミックキャリアをスタートできました。人生の一大決心でしたので、できたばかりのブランドイン東岡崎に泊まり、初めて行った分子研での面接は鮮明に覚えています。

分子研の研究環境は素晴らしかったです。必要な実験装置はほとんど何でもありますし、初めて扱う装置は機器センターの方々がサポートをしてくれます。一人あたりに対して装置の数も多いので、ストレスフリーに実験をすることができました。広い実験スペー

スも大変快適でした。

分子研では働いている人が作り出す雰囲気も研究に最適でした。全員が研究成果・論文を出すことに意識が向いているように感じ、モチベーションが自然と高まる環境でした。様々な学生が大勢いる大学では、そうした環境を作り出すことは実は容易ではないと思います。人数は少ないですが、分子研に来る学生も研究に対するモチベーションが高いと思います。博士課程を希望し、わざわざ他大学から来ている事、また分子研の熟練研究者たちが作

り出す雰囲気に強く影響される事がプラスに働いていると感じました。そんな分子研の環境があったからこそ、私も腰を据えて研究に没頭・挑戦することができました。分子研・総研大の知名度がさらに高まり、モチベーションの高い学生・研究員がたくさん分子研に来るようになれば嬉しく思います。最後に、お世話になった分子研の皆様、魚住先生・魚住グループの学生の皆様・研究員の田澤さん・技術職員の鳥居さん・秘書の佐々木さん・谷分さんには大変お世

話になりました。研究面でも精神面でもかなり支えていただきました。また、川合前所長・渡辺所長・瀬川先生・楳山先生・草本先生や助教仲間の大家さん・松岡さん・杉山さんにも大変お世話になりました。分子研で得た経験をもとに邁進してまいります。今後ともどうぞよろしくお願いいたします！

堀米 利夫

あいちシンクロトロン光センター 光源アドバイザー
(前 極端紫外光研究施設 (UVSOR) 技術支援員)

分子研を去るにあたり……幸運でした

ほりごめ・としお／1973年：高エネルギー物理学研究所（現 KEK）入所、1980年：分子科学研究所 装置開発室、その後、名古屋大学 装置開発室、北陸先端科学技術大学院大学を経て、2002年：分子科学研究所 UVSOR、2023年：あいちシンクロトロン光センター（現在）。UVSORを退職後は時間的余裕ができ、断捨離を計画しています。



分子科学研究所の極端紫外光研究施設 (UVSOR) を退職してから、早くも1年と数か月が経ちます。現在は、あいちシンクロトロン光センターで加速器を運転する光源系アドバイザーなる身分で、短時間勤務させていただいています。加速器の運転についてはほとんど経験もなく知識も乏しいですが何かお役に立てるよう努めています。ただ、週に3日、愛環に揺られて通勤していますが、長い通勤時間が少々辛いところです。

さて、私が分子科学研究所に技術職員（当時は技官という名称）として赴任したのは、44年前の昭和55年5月でした。当時の模様は正確には覚えていませんが、現存の建屋はほぼ完成したばかりでした（南実験棟、UVSOR棟は後に建設）。当時の研究所などの建

屋の外装色は白系が多いという先入観があった私には、赤っぽいレンガ造りのような実験棟が異彩を放っているように感じました。

最初は装置開発室で機械工作を中心に、実験に必要な機器・装置などを製作する業務に従事していました。当時の装置開発棟1階工作室は、設備されている工作機も少なく、広々した空間で工作ができましたが、時間と共に工作機械などが増え、工作依頼の件数も増えました。それでも、多種多様な面白い実験装置製作に携われたことは大変恵まれていたと思います。一方で、自分の未熟さから工作依頼で持参される図面を十分に読み切れず、研究者に不愉快な思いをさせたこともあったと反省するところも多々あります。しばらくして、極端紫外光実験施設

(UVSOR) の建設計画が決まり、「真空を知る」必要があるということで真空装置の製作を行いながら、真空関連の勉強を周りのスタッフと意欲的に取り組みました。このような取り組みが後々の装置製作に幅を持たせるきっかけとなりました。また、装置開発室は機械工作だけでなく、回路工作、ガラス工作を合わせて部門を形成しており、これも装置製作において大変有意義なシステムだったと思います。

その後、UVSORは高度化が進み、UVSOR-IIに生まれ変わった頃にUVSORに異動しました。UVSOR-I時代には施設内（装置開発室も協力）で盛んに行われていた分光器やビームラインの建設が、UVSOR-II以降では外注されるようになりました。異動後の主な業務はエンドステーション関連の設

計・製作でした。専門的な知識が不十分な中で毎回満足のいく技術を提供できたかどうかは疑問が残りますが、研究者やスタッフの方々の助けを借りてなんとか業務を遂行することができたと思います。特に、製作した装置が実験でうまく機能し、その成功の報告を受けると内心嬉しく思うことが多くあ

りました。

最後に、分子研では装置開発室とUVSORでそれぞれおよそ20年間勤務させていただきましたが、幸いにも両施設ともに実験機器の設計・製作を主な業務とさせていただき、一貫して「物づくり」を楽しませていただけたことは大変幸運でした。これは、研究者・

技術職員をはじめとした皆様方の温かいご指導・ご支援があったからだと思っています。この場を借りまして深く感謝申し上げます。ありがとうございました。

菊地 拓郎

東京大学 生産技術研究所 試作工場 一般技術職員
(前 技術推進部 装置開発ユニット 技術職員)

感謝と申し訳なさこれから

きくち・たくろう／2011年信州大学理学部物理科学科卒業。民間企業2社を経験後、2018年5月より分子科学研究所装置開発室特任専門員、2019年2月に技術職員として採用される。機械設計、機械工作および電気めっきなどの表面処理技術を担当。2024年4月より現職。



2018年5月から2024年3月までの約6年間にわたり、装置開発室の技術職員として、お世話になりました。2024年4月より東京大学生産技術研究所試作工場の技術職員に着任いたしました。分子研とはまた違った大きい組織の中にいる環境と同世代が多い職場で刺激を受けながら毎日を過ごしております。

私の人生を振り返ると、なにかと良い巡り合わせで成り立っているのだなとつくづく感じる事が多く、分子研に入所したこともそのひとつでした。当時求職中だった私がUVSORの職員公募を目にして、応募したのが分子研との出会いでした。この公募では、残念ながら採用に至りませんでしたが、窓口担当だった中村永研氏と面接に同席されていた当時装置開発室班長だった青山正樹氏（現 名城大学）から装置開発室での公募もはじまることをご案内いただき、その後に縁あって採用して頂きました。お二方には、今でも何

かと気に掛けてくださり、感謝しかありません。

そして、30歳にして初めて機械工作の職務に携わり、技術職員としてのキャリアがスタートしました。ボール盤の使い方すら怪しかったのは、今思うとマシニストとしてお恥ずかしい限りですが、青山氏、近藤聖彦氏、故水谷伸雄氏らの丁寧な指導を受けたこと、依頼業務に携わることで、少しずつ工作に関する技能を身につけることができました。また、民間時代に携わっていためっき技術の経験から電鍍技術の導入も一からやらせてもらい、研究に使用する物品を提供できるまでになりました。この自由度の高さも分子研らしさだと感じています。

分子研の研究活動を支える一員として多少なりとも貢献できていることを実感する中で、分子研を去ることとなってしまったことに対しては、いまでも申し訳ない気持ちでいっぱいです。現職の採用に至ったのも、分子研で過ご

した経験が評価されてのことだと思えますので、その意味でも感謝の念に堪えません。分子研で受けた恩を少しも返せていないので、これからも機械工作の経験を重ね、試作工場を訪ねる方々に頼られる「研究者にとって一番身近な技術者」になることを心掛けて精進していくことが、巡り巡って分子研への恩返しになればと考えています。

最後に、先述の皆様をはじめとした装置開発ユニットと技術推進部の皆様、依頼を通して携わった先生、学生の皆様にこの場を借りて、感謝申し上げます。ありがとうございました。また、今後も研究会など何かの折にお目にかかることもあるかと思います。その際はお気軽に声をおかけいただければ幸いです。



外国人研究職員の印象記

Working at IMS and living in Okazaki

Md Iqbal Mahmood (Postdoctoral Researcher)

Theoretical and Computational Molecular Science

Since 2018, I have had the privilege of working at the Institute for Molecular Science (IMS), part of the National Institutes of Natural Sciences (NINS) in Okazaki, Japan, as a member of Prof. Kei-ichi Okazaki's esteemed research group. Our work centers on molecular dynamics simulations, especially focusing on the membrane proteins, alongside various computational studies. This research is crucial for enhancing our understanding of biological processes and holds significant promise for biotechnological applications. By utilizing advanced computational tools and simulation techniques, we explore the structural dynamics and functional mechanisms of these proteins. This effort not only deepens our fundamental scientific knowledge but also has the potential to drive innovations in biotechnology. Under the guidance of my principal investigator, Prof. Okazaki, a brilliant scientist and a generous mentor, I have been able to successfully navigate the complexities of this field. Despite being a foreign researcher with language barriers, the supportive and collaborative environment at IMS has been incredibly accommodating. My PI and colleagues go out of their way to assist me, ensuring effective communication and fostering a productive research atmosphere. This inclusive environment has significantly contributed to my professional growth, making my work here immensely rewarding and fulfilling. Beyond research, Prof. Okazaki, along with secretary Chiba-san, Akaba-san, and Nagasono-san, provided invaluable support with visa and administrative issues, which greatly helped me. Their advice

on various aspects of life

in Japan has been instrumental in overcoming any difficulties I encountered. Engaging in research discussions, casual conversations, and occasional meals together at nearby restaurants with group members has provided refreshing breaks from the routine.

Residing in Okazaki City since 2018 has been a deeply enriching and pleasant experience. Okazaki, located in Aichi Prefecture, is a city that seamlessly blends historical significance with modern amenities. The city offers a rich cultural heritage, evident in landmarks like Okazaki Castle and the numerous traditional festivals that celebrate its storied past. Strolling or cycling through Okazaki is one of my pleasures, with charming destinations like Minami Park to the south and the picturesque Okazaki Castle and Otogawa River to the north, offering delightful pathways for exploration. I love exploring the markets and festivals frequently that are often held in the green spaces throughout the city. The NINS campus features a beautiful landscape, with each season—spring, summer, autumn, and winter—providing a unique and picturesque view. Whenever I need to refresh myself with some fresh air, I enjoy taking a walk around the campus and its surroundings. I'm actively engaged in the NINS badminton and futsal clubs, relishing every moment of play. These clubs not only offer a chance to indulge in my passion for badminton and futsal but also serve as a platform for fostering friendships and cultural



exchange. Additionally, the Rotary Club hosts an annual BBQ event specifically tailored for foreign researchers, presenting a valuable occasion to mingle with fellow academics and immerse myself in the vibrant community of Okazaki. The city of Okazaki is special to me because I learned to drive at Okazaki Driving School

and got my license there. The people are welcoming, the research is cutting-edge, and the city itself is simply charming.

Love the peace and natural beauty of Okazaki

Vikas Singh Chauhan (Specially Appointed Researcher)
Department of Photo-Molecular Science

I joined Prof. Kenji Ohmori's group in December 2021. Currently, I am a member of the quantum gas experimental team in the group. We create the Bose Einstein Condensate (BEC) and load it into a 3-dimensional periodic potential to create a Mott Insulator Lattice (MI). I was very excited when I first saw the coldest place of the universe, namely the BEC in the lab. Over the course of two and a half years, I have learned a lot of experimental techniques and increased my knowledge of understating my topic of interest with the help of talented researchers in the group. The activities such as the weekly group meeting, team meeting, and journal clubs in the group provide opportunities for frank discussions and interaction with other members of the group. These activities have helped me to quickly solve my own problems faced during the week's work and to understand the works of other group members. In addition, the weekly Python and electronic club helps us to sort out the problems related to coding or electronics.

Apart of the research staff, there is also the group of administrative teams. There is a separate administrative team for each task, making things smoother for the staff.

For me, the combined group of researchers, stu-

dents and administrative team is like a family where I can discuss other things apart from the research.

Okazaki city is a city located in central Japan. It is a peaceful place with abundant nature. I am enjoying living in Okazaki city. On weekends, I like to take a walk around the Oto river and relax. Okazaki Castle reminds me of the cultural rich history of Okazaki city and Japan. It is also exciting for me to see the neighboring cities of Nagoya and Hamamatsu. The beautiful cherry blossoms are always my most awaited event every year.





2023年12月16日着任

**DE LESELEUC DE KEROUARA,
Sylvain Pierre Charles**

光分子科学研究領域

光分子科学第二研究部門 特任准教授



Following the past 5 years as an Assistant Professor, I am happy to continue working at IMS, now as a Research Associate Professor. Since 2019, I had a lot of fun combining the ultrafast laser expertise of the Ohmori group with techniques of manipulating cold-atoms that I brought. From 2023, I am extending this effort towards quantum computing (Moonshot Goal 6 project). From June 2024, I will also be launching my own research team at the RIKEN Center for Quantum Computing (Cold-Atom Quantum System Research Team). Thanks IMS for the continuous support, it is an immense pleasure to work here.

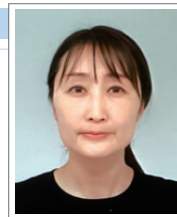
2023年12月16日着任

岡田 亜樹

おかだ・あき

協奏分子システム研究センター

階層分子システム解析研究部門 技術支援員



2023年12月より、秋山グループの技術支援員としてお世話になっております。

理系出身ではありますが、ブランクが長く不安な事も多い中、周囲の皆さまに丁寧なご指導を頂き、日々感謝しております。少しでもグループの皆さまのお役に立てる様、努力して参ります。

よろしくお願い致します。

2024年3月1日着任

金井 恒人

かない・つねと

物質分子科学研究領域

電子構造研究部門 特任講師



東京大学で博士（理学）を取得後、理研、ウィーン工科大学（オーストリア）、インペリアル・カレッジ・ロンドン（英国）、Institut de Ciències Fotòniques（スペイン）などでアト秒物理学を研究してきました。2024年3月から特任講師として所属させて頂いている杉本グループではアト秒分光法の極限的な時間分解能を用いた新しい表面物理学研究の方法論構築に取り組んでいます。どうか宜しくお願いいたします。

2024年3月1日着任

An-Chieh CHENG

メゾスコピック計測研究センター

繊維計測研究部門 特任助教



2021年に台湾国立交通大学で博士（理学）を取得後、北海道大学電子科学研究所をを経て、2024年3月より岡本グループの特任助教としてお世話になっております。これまでの、キラル光と分子の間の相互作用に関する研究と組み合わせた、キラル性を同定するための分光技術の開発を目指しています。どうぞ宜しくお願いいたします。

2024年3月16日着任

石田 向日葵

いしだ・ひまわり

機器センター

特任専門員



2社の民間企業での就業経験を経て、2024年3月より機器センターの特任専門員としてお世話になっております。寒剤を扱うのは初めてですが、温かく丁寧なご指導のもと勉強させていただいております。良い環境で業務できることに日々感謝し、少しでも早く皆さまのお役に立てるよう努めますので、どうぞ宜しくお願いいたします。

2024年4月1日着任

澤井 仁美

さわい・ひとみ

特別研究部門

准教授（クロスアポイントメント）



長崎大学とのクロスアポイントメント准教授として着任しました。学位取得後の7年間を分子研・岡崎統合バイオサイエンスセンター（現ExCELLS）にて、学振PD・特任助教として研究に携わり、立派な研究者に成長できるよう育てていただきました。私にとって、分子研は研究者人生を支えてくれる「環境の良い実家」のような存在です。このクロアポを機に、独自の分子科学研究を展開して実家（分子研）を繁栄させられるよう頑張ります！皆様よろしくお願い申し上げます。



NEW STAFF

新人自己紹介

2024年4月1日着任

張 本 尚

はりもと・たかし

生命・錯体分子科学領域
錯体物性研究部門 助教

2024年に北海道大学で博士（理学）を取得後、4月より瀬川グループの助教としてお世話になっております。専門は構造有機化学であり、博士課程では特異なレドックス応答性を示す π 共役分子の研究を推進してきました。これまでは孤立分散状態の分子を対象としてきましたが、分子研では π 共役分子の集積状態にフォーカスし、面白い研究を展開できるように尽力いたします。どうぞよろしくお願いいたします。

2024年4月1日着任

佐 藤 祐 輔

さとう・ゆうすけ

極端紫外光研究施設
光物性測定器開発研究部門 助教

2024年3月に東京大学で博士（理学）を取得後、ご縁あって4月より極端紫外光研究施設（UVSOR）松井グループの助教として着任いたしました。学生時代は光電子分光に関する装置開発や理論計算を行ってございましたため、これらの経験を活かし、現在UVSORにて開発が進められている光電子運動量顕微鏡実験ステーションの整備に尽力したいと考えております。何卒よろしくお願いいたします。

2024年4月1日着任

塚 本 兼 司

つかもと・けんじ

生命・錯体分子科学研究領域
錯体触媒研究部門 特任助教

昨年度、錯体物性研究部門瀬川グループに日本学術振興会特別研究員（PD）としてお世話になり、本年度、ご縁があって錯体触媒研究部門魚住グループの特任助教に着任いたしました。これまで従事してきた研究とは少し分野の異なるものになるため、まだ不慣れなことも多分にあります。納得のいく研究ができるよう精一杯取り組みたいと思います！どうぞよろしくお願いいたします！！

2024年4月1日着任

中 澤 遼太郎

なかざわ・りょうたろう

光分子科学研究領域
光分子科学研究第三研究部門 特任研究員

みなさん初めまして、中澤遼太郎です。私は千葉大学で学位を取得し、今年度より解良グループでポスドクを勤めております。分子研では光子光電子分光法を用いて半導体の電子状態や励起状態に関する研究を行う所存です。分子研に来てから数ヶ月が経ちました。解良研やUVSORの豊富なリソースに驚きつつ、それらを使いこなせるよう勉強・実践の毎日です。どうぞよろしくお願いいたします。

2024年4月1日着任

御 領 紫 苑

ごりょう・しおん

物質分子科学研究領域
電子構造研究部門 博士研究員

2023年3月に学習院大学大学院で博士号（理学）を取得し、本年4月より杉本グループに加わることとなりました。1度は私立の高等学校に就職したものの、アカデミックの世界に挑戦したいという思いが強く、ここでまた研究を再開できることをうれしく思います。名前のインパクトに負けないよう、研究活動に尽力していきます。どうぞよろしくお願いいたします。

2024年4月1日着任

林 成一郎

はやし・せいいちろう

生命・錯体分子科学研究領域
生体分子機能研究部門 IMS フェロー

2024年の3月に九州大学で学位を取得し、4月から加藤グループにIMSフェローとして着任しました。大学院では溶液NMRを使って蛋白質の構造変換・フォールディングについて研究していました。加藤グループではNMRに限らず、様々な手法を活用して生体分子のダイナミクスについて研究したいと考えています。よろしくお願いいたします。



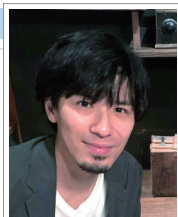
2024年4月1日着任

土持 崇 嗣

つちもち・たかし

理論・計算分子科学研究領域

理論・計算分子科学研究部門 客員教授



私はRice大学よりPh.D.を取得後、MIT、神戸大学で研究し、2024年に芝浦工業大学に異動すると同時に分子研にも着任しました。電子状態理論・触媒の理論計算・量子計算について研究を行っており、今後は物質科学への展開にも幅広く手を広げていければと意気込んでおります。現所属では初めての理論系研究室ということもあり軌道に乗せるまでには時間がかかりそうですが、分子研での役割もしっかり果たせるよう邁進する所存です。

2024年4月1日着任

藤井 啓 祐

ふじい・けいすけ

理論・計算分子科学研究領域

理論・計算分子科学研究部門 客員教授



専門は量子情報科学、特に量子コンピュータに関する理論的研究を行っています。博士課程の頃、量子コンピュータの研究から距離を置こうと思っていた時期があり、米国で光合成系のエネルギー輸送の研究をされている石崎先生を知りました。結局、量子生物分野では私は成果を出せなかったのですが、量子コンピュータの応用先として光合成系に再会し、縁を感じます。原子や分子は、量子コンピュータの重要な構成要素であると同時に、最も効果的なアプリケーション先でもあります。どうぞよろしくお願いいたします。

2024年4月1日着任

阿部 穰 里

あべ・みのり

理論・計算分子科学研究領域

理論・計算分子科学研究部門 客員准教授



2006年に東大院で博士（工学）の学位を取得し、現在広島大学で准教授をしております。専門は相対論的量子化学の理論開発と応用で、基礎物理学や地球化学、放射化学分野との共同研究を行っています。長年、分子研のスーパーコンピューターを使わせていただいております、おかげさまで色々な研究を進めることができました。これからは客員教員として、少しでも分子研に恩返しができるよう努めたいと思います。

2024年4月1日着任

松下 智 裕

まつした・ともひろ

光分子科学研究領域

光分子科学第四研究部門 客員教授



2019年まで高輝度光科学研究センターにてSPRING-8の施設運営と研究を行っていました。その後、奈良先端科学技術大学院大学に移り、2024年から松井グループの客員としてお世話になっています。ドーパントの立体原子配列観測用の光電子ホログラフィ装置と理論の開発、価電子帯からの光電子放出計算などを研究しています。分子研の成果に貢献したいと考えています。どうぞよろしくお願いいたします。

2024年4月15日着任

武井 美 緒

たけい・みお

光分子科学研究領域

光分子科学第二研究部門 事務派遣職員



2024年4月より大森研究室でお世話になっております。主には研究員の皆様の海外旅費を担当しております。以前は旅行代理店の営業課にて勤務しており、その経験から皆様の出張が円滑かつよりスムーズに計画を立てられるよう、全力でサポートしたいと考えております。いつも優しく丁寧に指導して下さる皆様への感謝を忘れず日々精進致しますので、どうぞよろしくお願いいたします。

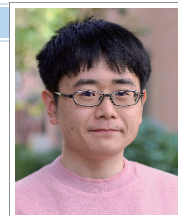
2024年4月16日着任

佐藤 宏 祐

さとう・ひろまさ

物質分子科学研究領域

電子構造研究部門 特任研究員



2024年3月まで学振PDとして杉本グループに所属していましたが、このたび同グループの特任研究員として改めて着任いたしました。引き続き、オペランド分光や顕微計測を通じて、触媒反応のメカニズムに迫っていきたくております。どうぞよろしくお願いいたします。最後に少し宣伝ですが、「岡崎3研究所音楽サークル オトげえもん」が5月に発足いたしました。興味がある方は、お気軽にご連絡ください。



NEW STAFF

新人自己紹介

2024年5月16日着任

瀬戸 啓介

せと・けいすけ

物質分子科学研究領域

電子構造研究部門 特任研究員



前職では東京理科大学物理学科に所属し、パルスレーザーを用いた高感度な分子振動分光法である誘導ラマン分光法の他分野への波及を目指した光検出技術（エレクトロニクスなど）と誘導ラマン効果による動的光散乱法を研究しました。杉本グループでは主に界面の非線形分子振動分光に携わります。他分野への波及を先導できるような研究をしたいと思います。どうぞ宜しくお願い申し上げます。

2024年5月16日着任

久楽 由莉耶

くたら・ゆりや

光分子科学研究領域

光分子科学第二研究部門 事務支援員



5月16日より、大森研究室で事務支援員としてお世話になっております。主に秘書業務のサポートを担当させていただいております。

前職は販売業をしており全く違う業種への挑戦ですが、現在とても優しく引継ぎしてくださり、お力添えいただいているので一日でも早く業務をこなせるよう、日々精進いたします。よろしくお願いいたします。

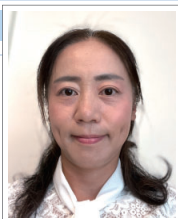
2024年5月20日着任

八幡 菜穂子

やわた・なおこ

光分子科学研究領域

光分子科学第二研究部門 事務派遣職員



2024年5月より大森グループにて派遣職員としてお世話になっております。

前職は一般企業にて海外からの出張者受入業務などを6年程担当しておりました。その後退職し、出産育児を経て11年ぶりの社会復帰になりました。ブランクが長かったのですが、職場の皆様には暖かく迎えていただき大変感謝しております。早く業務に慣れ、お役に立てるよう頑張りたいと思います。どうぞよろしくお願い致します。

2024年6月1日着任

畑中美穂

はたなか・みほ

特別研究部門

准教授（クロスアポイントメント）



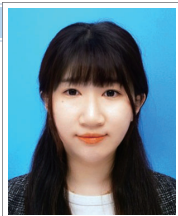
2011年に慶應大で博士（理学）を取得後、京大福井センター、近畿大、奈良先端大を経て、現在、慶應大で理論化学研究室を主宰しています。これまで所属先を変える度に、研究分野を理論化学から計算化学、マテリアルズインフォマティクスへと少しずつ広げてきたので、分子研の皆様との出会いを通して、新しい研究分野の開拓に挑戦したいと思います。どうぞよろしくお願い致します。

2024年6月1日着任

WANG, Yuelin

理論・計算分子科学研究領域

計算分子科学研究部門 特任助教



In November 2023, I obtained a Ph.D. degree (Engineering) in Morikawa Lab from Osaka University with a JSPS DC2 fellowship. From December 2023 to March 2024, I worked with Prof. Morikawa at Osaka University as a JSPS PD Fellow. In April 2024, I joined the Ehara Lab as a researcher at IMS, and in June, I transferred to become a research assistant professor at IMS. My research focuses on the electronic properties and catalytic performance of catalysts based on density functional theory.

2024年6月1日着任

SHUBHAM, Kumar

理論・計算分子科学研究領域

理論分子科学第一研究部門 特任研究員



After completing my Ph.D. under the supervision of Prof. Biman Bagchi at the Indian Institute of Science, India, I joined the Saito group at the Institute for Molecular Science as a postdoctoral researcher in June 2024. My research focuses on theoretical studies aimed at elucidating the dynamic disorder in liquids and reactions. I am excited to deepen my knowledge and contribute to the innovative research at IMS.



2024年6月1日着任

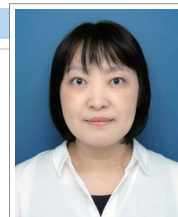
LIENHARD, Vincent光分子科学研究領域光分子科学
第二研究部門 特任研究員

I am a French postdoctoral fellow in the Ohmori group. After having studied fundamental physics and applications in the Paris area, I completed my PhD in 2019 on experimental quantum simulation with arrays of Rydberg atoms in the group of Antoine Browaeys in Palaiseau. Then I slightly changed field and worked as a postdoc on superconducting circuits, in the Quantic team in Paris, until 2024.

2024年6月1日着任

新 美 しおり

にいみ・しおり

生命創成探究センター
創成研究領域 技術支援員

2024年6月より加藤グループの技術支援員としてお世話になっております。10年以上研究の場から離れていましたが、以前は糖鎖、主にコンドロイチン硫酸の硫酸転移酵素に関する研究をしていました。再び糖鎖研究に関わる機会をいただき感謝しております。まだ慣れないこともありますが、先生方の研究のお役に立てるよう努めてまいります。どうぞよろしくお願いいたします。

2024年6月3日着任

鶴 田 笑 子

つるた・しょうこ

光分子科学研究領域
光分子科学第二研究部門 技術派遣職員

2024年6月より、大森グループの技術支援の派遣職員としてお世話になっております。農学系の学部を卒業後、主に医薬品の理化学分析を行ってきました。光分子科学という未経験の分野で、物理学の知識は乏しいですが、日々学ばせていただいております。研究室がスムーズに運営できるようお役に立てればと思っております。どうぞよろしくお願いいたします。

2024年7月1日着任

磯 谷 俊 史

いそがい・としふみ

技術推進部
装置開発ユニット 技術職員

2024年6月まで名古屋大学工学研究科で技術職員として勤務し、7月より分子研装置開発室へ着任しました。これまでは機械加工による実験装置の製作をメインに業務に従事しておりました。これからは設計にも取り組み、研究者のニーズに迅速に答えられる技術職員を目指して技術研鑽に励んでまいります。よろしくお願いいたします。

2024年7月1日着任

南 田 悠

みなみだ・ゆう

技術推進部
機器分析ユニット 技術職員

2024年7月1日から機器センターの技術職員として大変お世話になっております。学生時代から前職までの10年間、NMR（核磁気共鳴分光法）やMS（質量分析法）等の有機化学や農芸化学分野の分析機器の測定や研究活動に従事しておりました。研究所での勤務は初めてであり、不慣れな点が多いかと存じますがいち早く業務を覚えていければと思います。これからどうかよろしくお願いいたします。

アウトリーチ活動1

分子科学研究所 一般公開2024

10月19日（土）に分子科学研究所一般公開2024を開催いたします。3年に一度、開催している一般公開ですが、3年前はオンライン開催でした。今回は6年振りに研究所を公開します！施設・実験室公開のほかクイズ大会等イベントも盛りだくさんです。

事前申込制（9月17日12時～、先着順、定員になり次第締め切り）となります。皆様のご参加をお待ちしています。

（分子研一般公開2024実行委員会 記）

分子科学研究所一般公開2024ホームページ
<https://www.ims.ac.jp/koukai2024/>



アウトリーチ活動2

地元ラジオ局エフエムEGAOに出演

分子研は今年度一般公開を開催、来年度は50周年を迎えます。

そこで、今年度一年を通して地元FM局エフエムEGAO「EGAO FRIDAY SCIENCE LAB.」に分子研スタッフが毎月ゲスト出演することになりました。前半は研究について、後半は研究者になった理由や趣味等を語っています。下記YouTubeでもご覧いただけますので、是非ご覧ください。

（広報担当 記）

<https://www.youtube.com/playlist?list=PL4mC0x6W6Ad8Ln5gCCM1bg9-JMeJnkVpi>

※ラジオで聞く場合は、FM周波数76.3 MHz、毎月第1金曜日から7時15分～45分、

第2週以降再放送。音楽ラジオアプリ Listen Radioでも聴くことができます。



【今までの放送】※YouTubeにて配信中！

- 第1回 渡辺 芳人 所長
- 第2回 杉本 敏樹 准教授
- 第3回 Sylvain de Leseleuc 特任准教授
- 第4回 UVSOR施設特集
解良 聡 教授 林 憲志 技術職員
- 第5回 計算科学研究センター特集
白男川 貴史 助教
ZHAO, Pei 特任助教
岩橋 建輔 技術職員
- 第6回 一般公開特集 中村 敏和 特任部長
- 第7回以降 10月以降随時放送予定



共同利用研究ハイライト

ヘリセンの新しいラセミ化機構とらせん不斉の制御

東林 修平 慶應義塾大学薬学部 准教授

筆者は有機合成化学を主な専門分野とする実験科学者であるが、反応機構、物性の予測、解析、解明に計算科学は欠かせない。分子研から転出後も、計算科学研究センターの計算機を継続的に利用させて頂いている。本稿では、同センターの施設利用によって得られた成果のうち、特に計算が重要な役割を果たしたヘリセンの研究成果を紹介する^[1]。

芳香環がらせん状に繋がった構造を持つヘリセン類は、右巻き (*P*) と左巻き (*M*) の違いによる、らせん不斉を有する (図1)。その特徴的ならせん構造は多くの化学者を魅了し、長いらせん構造を持つもの、複数のらせん不斉を有するもの、ヘテロ原子を含むものなど、さまざまなヘリセン類が合成され、そのらせん不斉構造に由来する性質に着目した基礎物性研究、円偏光発光など機能性材料への応用研究が活発に展開されている。多くのヘリセン類がこれまで報告されているが、そのらせん不斉がラセミ化する機構は、ラセミ化障壁の実験値と計算値が良い一

致を示すことから、例外無く、配座が変化しラセミ化する conformational pathway と考えられている (図1a)。例えば、5つのベンゼン環が繋がった^[5]ヘリセン1の conformational pathway によるラセミ化障壁の計算値は25.0 kcal/molで、実験値の24.1 kcal/molと良い一致を示す (図1a)。これに対し筆者らは、窒素-窒素結合を有する^[5]ヘリセン構造を持つジアザヘリセン2、3 (図1b) の研究において、これらが窒素-窒素結合の開裂を伴う新たな機構 N-N bond breaking pathway によってラセミ化することを、計算科学的手法によって明らかにした。筆者らはまず、2の conformational pathway によるラセミ化障壁をDFT計算によって求めたところ、遷移状態 C1-TSc-2 を経るその計算値は45.0 kcal/molであり (図2左)、室温ではラセミ化しない安定ならせん不斉構造を持つと予測した。しかし、合成した2のラセミ化障壁の実験値は25.1 kcal/molと計算値から大きな乖離が見られ、室温で容易にラセミ化した。そ

こで、2がラセミ化し得る他の経路をDFT計算によって探索したところ、窒素-窒素結合が開裂してジラジカル2^{••}(BS)を生じ、単結合の回転によりラセミ化する機構 N-N bond breaking pathway (図2右) を見出した。2の N-N bond breaking pathway の遷移状態 TScb-2(BS)、TSb-2^{••}(BS) のエネルギーは30.5、32.0 kcal/molと、conformational pathway の遷移状態 C1-TSc-2より顕著に低く、2はこの機構によりラセミ化すると考えられる。1のように窒素-窒素結合を有しないヘリセンでは、結合の開裂を伴う bond breaking pathway の活性化障壁は極めて高いため生じない。一方、2のらせん構造は窒素原子の非共有電子対間の反発が大きいため不安定化され、不対電子が非局在化により安定されるジラジカル構造とのエネルギー差が小さくなり、bond breaking pathway の活性化障壁が低くなったと考えられる。

他方、2の硫黄原子を酸化した3の N-N bond breaking pathway の遷移状態 TScb-3(BS)、TSb-3^{••}(BS) のエネ

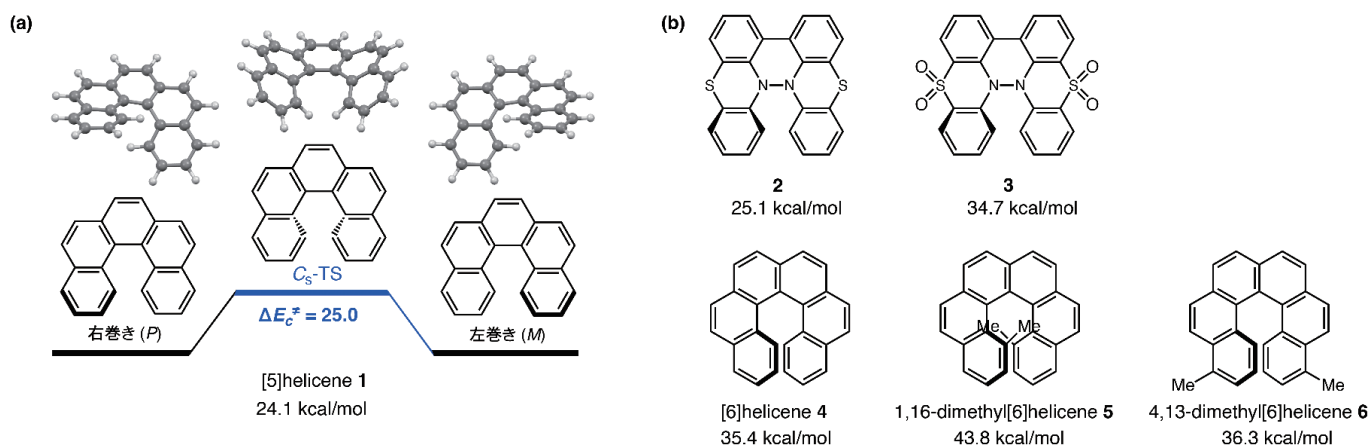


図1 (a) [5]ヘリセンの conformational pathway によるラセミ化 [oB97XD/6-311+G(d,p)]。
(b) ジアザヘリセン2、3、[6]ヘリセン4、5、6のラセミ化障壁の実験値。

ルギーは41.5、47.9 kcal/molと**2**より10 kcal/mol以上高く、**3**は室温ではラセミ化しない安定な不斉構造を持つと予測された。実際に合成した**3**のラセミ化障壁の実験値は34.7 kcal/molと**2**より約10 kcal/mol高く、室温ではラセミ化しない安定な不斉構造を持っていた。一般にヘリセンのらせん構造の内側に置換基を導入すると conformational pathway の遷移状態において立体反発が大きくなるためにラセミ化障壁は顕著に大きくなるが、**2**から**3**のように外側に修飾しても大きくならない。例えば35.4 kcal/molのラセミ化障壁を持つ^[6]ヘリセン**4**に対し、内側にメチル基を導入し**5**とする

と43.8 kcal/molと約8 kcal/mol大きくなるが、外側にメチル基を導入し**6**としても36.3 kcal/molと約1 kcal/molしか大きくならない。一方、**3**においては、酸素原子の電子求引性によって窒素原子の非共有電子対間の反発が緩和され安定化されるために、ジラジカル構造とのエネルギー差が大きくなり、ラセミ化障壁が顕著に大きくなったと考えられる。

以上のように、窒素-窒素結合を持つジアザヘリセンは他のヘリセンとは異なるラセミ化機構を持つのみならず、異なる原理によってそのラセミ化障壁を調節し、らせん不斉の安定性を制御できることを新たに見出した。ジアザ

ヘリセン類は合成も容易であり、今後、そのらせん不斉構造を利用した機能性の展開も期待できる。



ひがしばやし・しゅうへい
2002年慶應義塾大学大学院理工学研究科博士後期課程修了、博士(工学)取得。2002-2004年ハーバード大学博士研究員、2004年分子科学研究所助手、同助教を経て、2017年4月より現職。趣味:魚を捌くこと、ついでに料理。

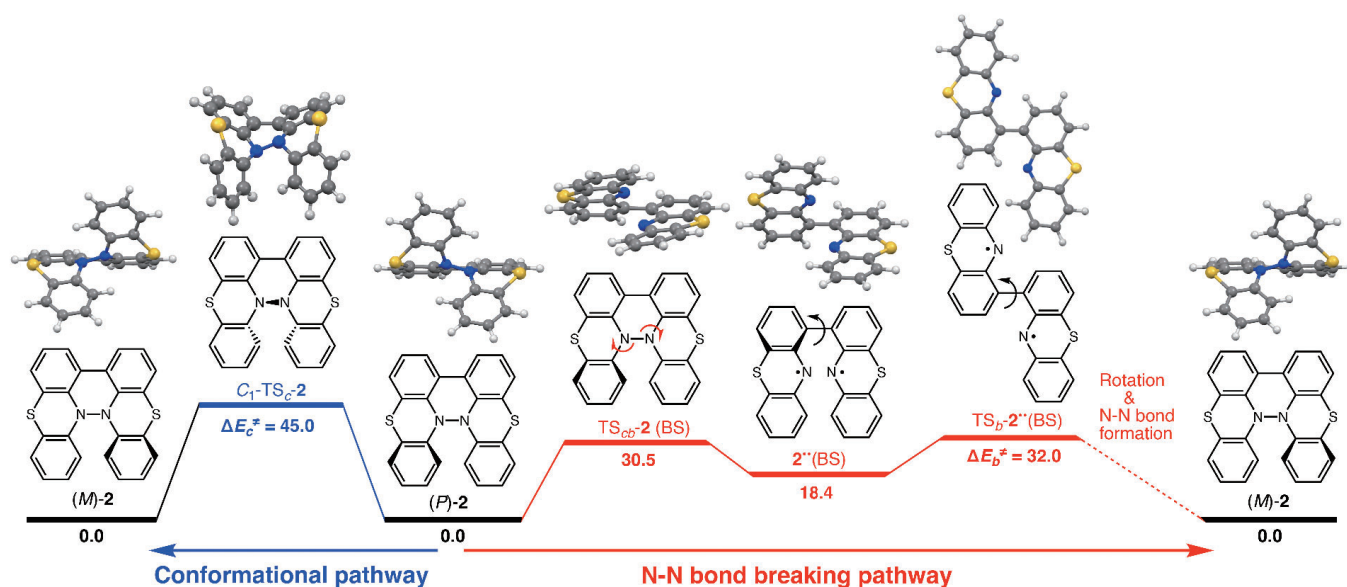


図2 DFT計算によるジアザヘリセン**2**のラセミ化機構の解析 [ω B97XD/6-311+G(d,p)]。

参考文献

- [1] T. Kobayashi, F. Ishiwari, T. Fukushima, Y. Nojima, M. Hasegawa, Y. Mazaki, K. Hanaya, T. Sugai, S. Higashibayashi, *Chem. Eur. J.* **29**, e202301466 (2023).

角度分解光電子分光による原子層近藤格子における二次元重い電子状態観測

中村 拓人 大阪大学大学院生命機能研究科 助教

木村 真一 大阪大学大学院生命機能研究科・分子科学研究所 特別研究部門 教授

固体中の電子の局在性・遍歴性の織り成す強相関物性は、物性物理学の分野で多くの研究者を魅了してきた研究テーマである。希土類元素が周期的に配列した近藤格子はその性質を示す代表例な物質群であり、局在的な希土類 $4f$ 軌道と伝導電子との混成により基本的な物性が決まる。局在 $4f$ 電子と遍歴電子間の混成が小さな場合は、伝導電子を介した超交換相互作用である Ruderman-Kittel-Kasuya-Yosida 相互作用が支配的となり磁気秩序が生じる一方で、大きな場合は近藤効果が支配的となり $4f$ 電子の局在スピンの伝導電子との近藤一重項の形成により遮蔽されるため、パウリ常磁性を示す。この際、伝導電子は混成により獲得した局在性を反映して、有効質量が自由電子の数百倍から一万倍にも及ぶ重いフェルミ液体 (HF) 状態となる^[1]。これらの競合する境界では反強磁性的な量子臨界点が存在し、非フェルミ液体や非従来型超伝導などの量子臨界現象が発現する^[2]。磁場や圧力を外部から印加することで混成の強さを制御し、量子臨界点近傍へと系を近づけることで、非BCS超伝導などの多彩な量子臨界現象が研究されている。

近藤格子の研究はバルク三次元物質において盛んに行われているが、近年ではより低次元系である二次元近藤格子における近藤効果が注目されている。低次元系では、次元性の低下に伴う磁気揺らぎや電子相関の増大により外場に対して敏感になる^[3]。加えて、二次元物質では電界効果トランジスタ型の

デバイスに組み込むことで容易に外部から伝導電子数を制御可能であるため、三次元物質に比べて豊富な手法から量子臨界現象へ迫れると期待される。

二次元近藤格子を用いて強相関物性を詳細に調べるには、厚さが原子層から構成される単原子層物質を利用した研究が有効である。しかし、単原子層物質における二次元的な HF の報告はこれまでほとんどなかった。そこで筆者らは、完全な単原子層近藤格子を実現するために、ボトムアップ的に作製できる貴金属単結晶 (111) 表面上の単原子層合金に着目した。基板として貴金属 Cu(111) 単結晶、吸着元素として 13~14 個の $4f$ 電子 (0~1 個の $4f$ ホール) を持つ Yb を選び、二次元的

な重い電子状態を示す単原子層近藤格子の作製を目指した。実験は、UVSOR BL7U の高分解能角度分解光電子分光装置を用いて^[4]、電子状態の観点から研究を行った^[5]。

図 1 (a, b) に ARPES により観測した $\text{YbCu}_2/\text{Cu}(111)$ の電子状態を示す。フェルミ準位 (結合エネルギー 0 eV) のごく近傍に分散の小さい平坦なバンドと、 Γ 点を対称としたホール分散が観測されている。両者のバンド交差する点の近傍では光電子強度が変化しており、バンド間混成の存在を示唆する。低温において近藤効果によりこれら 2 つのバンド間が混成した場合、伝導電子の有効質量の増大に対応して、混成バンドのフェルミ波数が増大すること

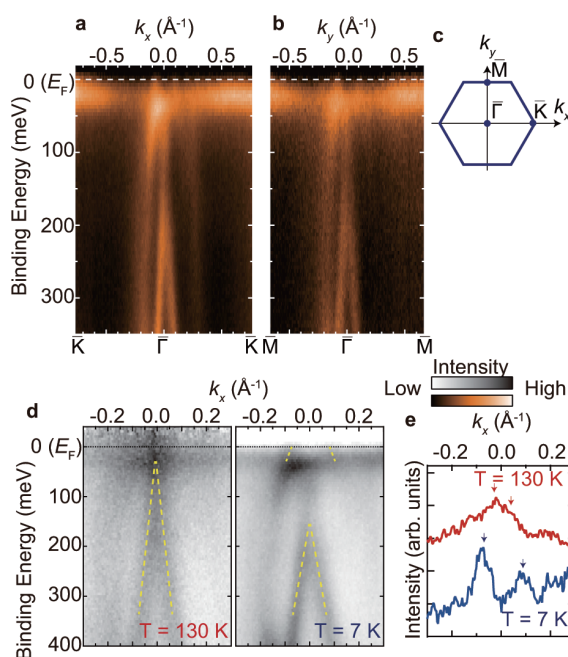


図 1. (a) $\text{YbCu}_2/\text{Cu}(111)$ における Γ 点近傍の ARPES 強度プロット。 $h\nu = 37$ eV, $T = 7$ K の条件にて測定した。光電子強度は装置関数を量み込んだフェルミディラック分布関数を用いて強度を規格化している。(b) 表面 Brillouin zone。(c) 高分解能 ARPES イメージの温度依存性。点線はバンド分散のガイド。(d) フェルミ準位における運動量分散曲線の温度依存性。

が予想される。図1(d,e)は低温 (7 K) および高温 (130 K) におけるARPES強度プロットとフェルミ準位における運動量分散曲線である。高温では単一のブロードなピークであったフェルミ準位を横切る分散が、低温において明確に2つに分離していることがわかる。これは、バンド間混成の発達によるフェルミ波数の増大、すなわち重い電子状態の形成を示唆する。

重い電子系物質において、系が重いフェルミ液体となる温度 (コヒーレンス温度) を実験的に決定することが重要である。ARPESでは、このような特徴はフェルミ準位近傍に現れる近藤共鳴ピークの温度変化により決定することができる。図2(a)は、フェルミ準位近傍の光

電子スペクトルの温度依存性を示している。温度が下がるにつれて近藤共鳴ピークが発達し、低結合エネルギー側へと緩やかにシフトしている。より詳細な議論のために、近藤共鳴ピークをローレンツ関数でフィッティングして得られたピーク位置と強度の温度変化をプロットした結果が、図2(b, c)である。両パラメータの変化は、30K近傍を境に飽和している。これらの温度変化が飽和する温度は、重い準粒子フェルミ液体となるコヒーレンス温度と対応する^[6]。以上の結果は、YbCu₂が30Kのコヒーレンス温度を有する単原子層重い電子系物質であることを示している。

本研究のようにエネルギースケールの小さな多体相互作用を明確に観測する

には、低エネルギー放射光を用いた電子状態解析が有効であり、高エネルギー分解能かつ極低温まで測定可能なARPESの利用が重要である。まさに低エネルギー高輝度光源であるUVSORに合致する。最近では、エンドステーションに筆者らのように“その場”で薄膜作製からARPES計測までを行うユーザーに汎用的でユーザーフレンドリーな、試料準備環境が整備されつつある。一方で、電子状態の精密計測には、装置の安定性が極めて重要であり、ユーザー目線では高輝度かつ安定的な運用が大変好ましい。さらには、近年世界中のARPESエンドステーションに導入されているマイクロフォーカスビームが低エネルギー放射光で利用できれば、高い運動量分解能との両立が可能となり、高精度な電子状態計測が可能となるため、UVSORでの導入も有効であろう。今後もUVSORの特色を生かした電子物性研究がますます発展することを期待したい。

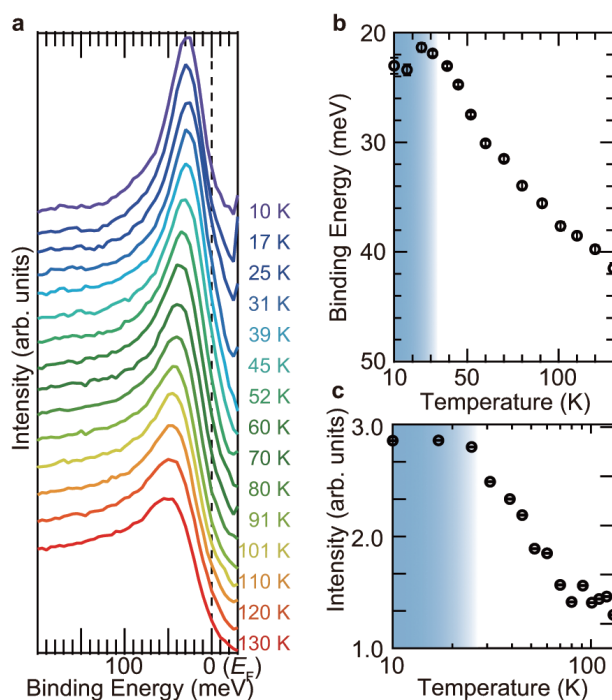
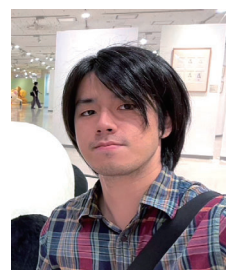


図2. (a) ARPESにより観測した近藤共鳴ピークの温度依存性。装置関数を畳み込んだフェルミディラック分布関数を用いて強度を規格化している。(b) 近藤共鳴ピークのピーク位置の温度依存性。(c) 近藤共鳴ピークのピーク強度の温度依存性。

参考文献

- [1] P. Coleman et al., *J. Phys. Condens. Matter* **13** (2001) R723.
- [2] C. Pfleiderer, *Rev. Mod. Phys.* **81** (2009) 1551.
- [3] S. Sachdev, *Science* **288** (2000) 475.
- [4] S. Kimura et al., *Rev. Sci. Instrum.* **81** (2010) 053104.
- [5] T. Nakamura et al., *Nat. Commun.* **14** (2023) 7850.
- [6] H. Anzai et al., *Phys. Rev. B* **101** (2020) 235160.



なかむら・たくと

2021年大阪大学大学院理学研究科博士課程修了、2021年大阪大学大学院生命機能研究科助教。最近の研究は、固体表面における新規希土類原子層化合物の作製と放射光を用いた強相関電子物性研究。趣味は、華道とアウトドア全般。特に釣り。



きむら・しんいち

1991年 東北大学理学研究科博士課程修了、理学博士、2013年 大阪大学 教授、2020年 分子科学研究所 教授(クロスアポイントメント)、最近の研究は、強相関電子系のプランクスケリングと新規分光法開発。趣味は、ボタリング、料理。

CO₂の水中電気還元には有効な金属錯体-炭素電極の 高耐久性を目指した不活性化機構の解析と解明

提案代表者

齋藤 進 名古屋大学 学際統合物質科学研究機構 (IRCCS) /
大学院理学研究科 理学専攻 教授

共同研究者

Jung Jieun 名古屋大学 杉本 敏樹 分子科学研究所

1. はじめに

二酸化炭素 (CO₂) は魅力的な炭素資源である^[1]。CO₂を二電子還元することで工業的に有用な一酸化炭素 (CO)^[2] やギ酸 (HCO₂H)^[3] が得られる。なかでも水を電子源・水素源とするCO₂還元を促進する電極・電解触媒として、固体金属や金属錯体が注目されている。より高 (過) 電圧を必要とし生成物選択性が低い固体金属電極と比較し、金属錯体 (担持) 電極では低電圧 (省エネ) 化が可能である。後者では種々の金属と緻密に設計された有機配位子との組み合わせに基づく分子論的なアプローチが容易であり、触媒の少量化・軽量化と電子移動効率の向上という点でも有望である^[4]。そこでは錯体触媒を電極表面に強固にかつ安定に固定化する有効な技術の開発が必須である。しかし、電気による錯体構造の分解や、電極表面からの錯体の剥離でCO₂還元能が大きく低下するため、触媒の高持続性の実現は大きな課題である。本研究ではこれらの課題を解決し、電気エネルギーを太陽光から取得することで、究極的には人工光合成 (2CO₂ + 2H₂O → 2HCO₂H + O₂) の社会実装技術までへと金属錯体電極の潜在性を展望している。具体的には (PNNP)Ir 錯体を炭素材料 (CP: Carbon Paper) に担持装着で作製した [(PNNP)Ir]/CP 材料を電極とし、電気に対する高い耐久性を有する錯体電極

還元触媒を開発した。

2. (PNNP)Ir 錯体の固定化と電気化学的性質

当研究室ではCO₂光還元触媒としてPNNP四座配位子を有するイリジウム錯体 Mes-IrPCY2 (図1a) を開発している。このIr錯体は単核・単独の自己光増感型錯体触媒を用いる既存系と比べて圧倒的な触媒回転数 (TON > 10,400) を示す^[5]。PNNP 配位子はピピリジン (bpy) 部位と二つの有機リン (P) 部位で構成され、bpyやPに様々な置換基を導入することで金属錯体に多様な電子のおよび立体的性質を組み込む。

一方、本研究では合成した様々な (PNNP)Ir 錯体をピロール (Pyr) 重合体、炭素粉末とともにカーボンペーパー (CP) に塗布した。この方法でCP電極の表面に (PNNP)Ir 錯体を物理的に固定化することで、[(PNNP)Ir]/CP を作製

した。特に [Mes-IrPPh₂]/CP 電極の形態を、走査型電子顕微鏡 (SEM) を用いて観察した。エネルギー分散型X線分光法 (EDS) による [Mes-IrPPh₂]/CPの元素マッピング画像からは、電極表面上でN、P、およびIrの均一な分布が示され、側面から観察すると Mes-IrPPh₂がCP上面に集中していた。[Mes-IrPPh₂]/CP電極の線形掃引ボルタンメトリー (LSV) 測定を行った結果、小さな開始電圧 ($E_{on} = -0.24$ V vs RHE) で触媒電流が発生した (図1b)。

3. [(PNNP)Ir]/CPを用いたCO₂の電気還元

作製した電極を用いて、水中におけるCO₂の電気還元反応を検討した。Nafion有機薄膜でアノードPt電極 (電子生産地) とカソードCO₂還元電極 (電子消費地) が仕切られた二室型の電解セルを用いて実験した (図2)。CO₂雰囲気下、0.5 M KHCO₃電解質水溶液

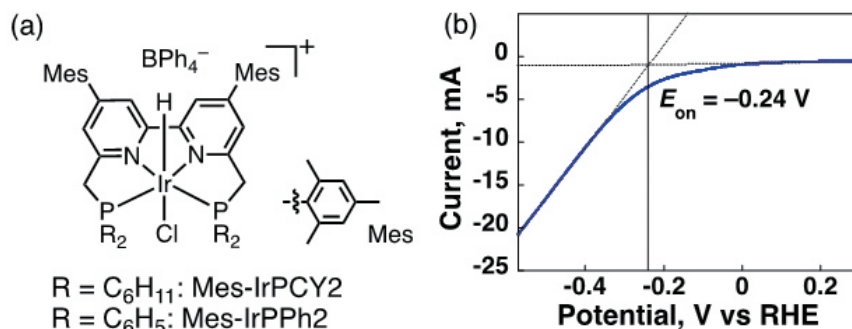


図1. (a) (PNNP)Ir錯体の構造と(b) Mes-IrPPh₂を用いたCO₂還元におけるLSV曲線。

に[(PNNP)Ir]/CP電極を浸し、 -0.37 V vs RHEの電圧を3時間、作動電極を通じて印加することでCO₂還元能を評価した。その結果、Mes-IrPPh₂ (2.86 μ mol) が最も優れた性能を示し、生成物(ギ酸 + CO)の総量は0.765 mmol、ギ酸生成のファラデー効率は86.4%、電流密度は5.49 mA cm⁻²に達した。さらに、印加電圧を -0.27 V vs RHEまで下げても高ファラデー効率 >95%を示した。電圧印加を168時間まで伸ばすとギ酸生成量は12.5 mmolまで直線的に上昇したことから、[Mes-IrPPh₂]/CP電極触媒は本条件下、劣化しにくいことが示された。

4. 界面観測の革新

水溶液中の電極界面を精密計測するために、複数のフェムト秒パルスで時間・空間的に重ねてコヒーレントに誘起する3次非線形ラマン分光に立脚した界面計測法の開発に取り組んできた。研究当初、水溶液や電極のバルク由来の巨大な信号に埋没して界面信号を計測することが困難になるという問題にも阻まれた。しかし、計測スキームの試行錯誤により、当該手法の従来からの問題点であったバルク由来の巨大信号を約4桁以上も抑制することに成功し、溶液や電極のバルク由来の信号に埋没することなく電極界面由来の信号を有効に計測する方法論を確立

することに成功した。

5. おわりに

本研究では、PNNP型四座配位子をもつIr錯体を用いて、新規CO₂還元電極触媒を開発した。光エネルギーだけではなく電気エネルギーを使用しても、(PNNP)Ir錯体のCO₂還元触媒としての高持続性を証明した。CO₂の水中電気還元有効な金属錯体-炭素電極(カソード)に対する非破壊*in-situ*非線形ラマン分光計測の結果のフィードバックを受けて、更なる高耐久性・性能を示す電極触媒の開発を展開する。

最後に、分子科学研究所の課題研究と杉本敏樹准教授からの大きな支援を受け、多くの共同研究者と活発な議論を行うことができました。この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

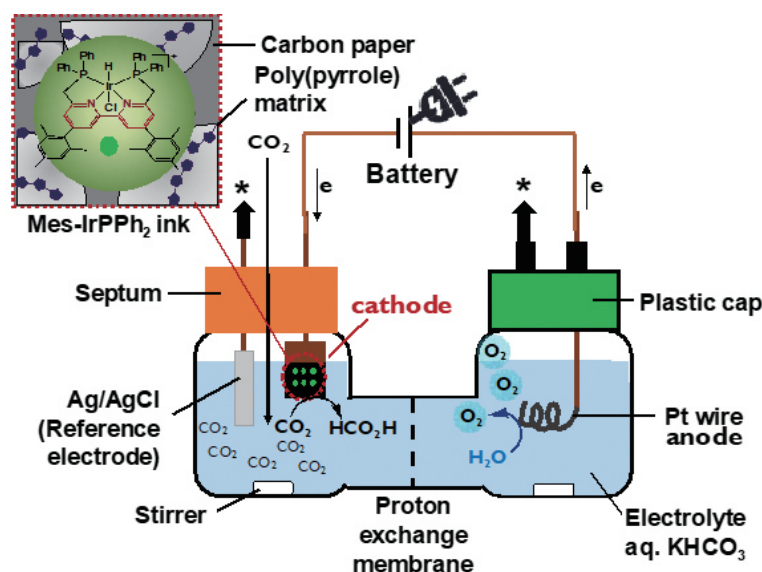


図2. (PNNP)Ir錯体電極とCO₂電解セルの構成。*電気化学分析計測器の接続部位。



さいとう・すすむ
CO₂の触媒の資源化に挑み始めてはや10年余。2022年から小職がCREST PIとなり、杉本博士との本格的な共同研究につながった本課題研究に感謝しています。電極劣化機構の解明では今後とも杉本博士にお世話になりつつ世界に冠たるCO₂還元錯体電極触媒を発明し、社会実装につなげていくことが夢です。

参考文献

- [1] Francke, R.; Schille, B.; Roemelt, M. *Chem. Rev.* **2018**, *118*, 4631–4701.
- [2] Gopalakrishnan, V. N.; Nguyen, D.-T.; Becerra, J.; Sakar, M.; Ahad, J. M. E.; Jautzy, J. J.; Mindorff, L. M.; Béland, F.; Do, T.-O. *ACS Appl. Energy Mater.* **2021**, *4*, 6005–6014.
- [3] Zhuo, T.-C.; Song, Y.; Zhuang, G.-L.; Chang, L.-P.; Yao, S.; Zhang, W.; Wang, Y.; Wang, P.; Lin, W.; Lu, T.-B.; Zhang, Z.-M. *J. Am. Chem. Soc.* **2021**, *143*, 6114–6122.
- [4] Sun, L.; Reddu, V.; Fisher, A. C.; Wang, X. *Energy Environ. Sci.* **2020**, *13*, 374–403.
- [5] (a) Kamada, K.; Jung, J.; Wakabayashi, T.; Sekizawa, K.; Sato, S.; Morikawa, T.; Fukuzumi, S.; Saito, S. *J. Am. Chem. Soc.* **2020**, *142*, 10261–10266.
(b) Kamada, K.; Jung, J.; Kametani, Y.; Wakabayashi, T.; Shiota, Y.; Yoshizawa, K.; Bae, S. H.; Muraki, M.; Naruto, M.; Sekizawa, K.; Sato, S.; Morikawa, T.; Saito, S. *Chem. Commun.* **2022**, *58*, 9218–9221.

有機ナノ薄膜観察窓を有する溶液軟X線XAFSセルの開発 とin situ NEXAFS測定による檜山カップリング機構解析

提案代表者

藤川 茂紀 九州大学
カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所 (I2CNER) 主幹教授
WPI主任研究員
ネガティブエミッションテクノロジー研究センターセンター長

共同研究者

高谷 光 帝京科学大学 **長坂 将成** 分子科学研究所
奥村 慎太郎 京都大学 **魚住 泰広** 分子科学研究所

このたびレターズの誌面をお借りし、私たちが2021～2022年度に取り組んだ課題研究を振り返りたいと思います。この研究は九州大学の藤川が提案者、分子研の魚住が受入教員となり、全体のアレンジを担当する高谷（現・帝京科学大学（課題研究当時・京都大学））、ビームラインを利用した測定実験を遂行する長坂（分子研）、測定対象となる有機化学実験を実施する奥村（現・京大（課題研究当時・分子研））のチームで進められました。2021年度には「有機ナノ薄膜観察窓を有する溶液軟X線XAFSセルとSi-L NEXAFS測定系の開発」を進め2022年度に「新型溶液軟X線XAFSセルを用いるSi-L NEXAFS測定による檜山カップリング機構解析」を実施しました。

X線吸収分光は有機化学研究において汎用される赤外、紫外、核磁気共鳴などの分光分析に比較して、日常的に利用できる分光分析装置ではありませんし、そのデータ解析も簡単ではありません。それゆえ多くの有機化学研究者にとってX線吸収分光は研究の日常からは縁遠い存在です。軟X線吸収分光（NEXAFS）を用いて実際の有機化学反応溶液のin situ NEXAFS測定が実施できれば、反応系中で発生する反応活性種の、例えば炭素—ヘテロ元素結合の結合長に関する精密な構造情報を与えるであろうことから、各種反応解析における有用性が大いに期待され

ます。しかし一方で、そもそも有機化学反応のin situ測定を実現する測定セルとして何をえばいいのかさえも十分に確立してはいませんでした。魚住研究室は従来にない極めて高活性な檜山カップリング反応剤を開発し、その活性種が反応系中で発生するアリールシリケート種であろうことを見出していました。一方で長坂は薄型溶液セルの開発と、それを用いた溶液試料のX線吸収分光測定を進めつつありました。その両者と協働している高谷は、かねてより有機分子変換反応の開発研究を学術背景にもちながら、多様な反応および構造の解析にX線吸収分光を利用してきたことから“分子研発の反応を分子研固有ビームラインで測定・解析する他所では実現できない独自性が高い共同研究ができる！”と着想します。

これは独自性が高いだけでなく、有機分子変換として極めて汎用されている檜山カップリング反応の反応機構の精密研究を可能化する学術的意義も大きな試みです。

しかし一方、従来から溶液XAFSで用いられている窒化ケイ素（SiN）薄膜はケイ素を含んでいるため、ケイ素含まず60～200 eVエネルギー領域で高い透過性を示し、なおかつ耐溶媒性と機械強度に優れた100 nm厚程度の薄膜を開発する必要があります。そこで有機ナノ薄膜開発のエキスパートである藤川が開発したポリアミド化合物などの有機ナノ薄膜を観察窓材とする60～200 eVの低エネルギー領域でNEXAFS測定を行える新しい溶液XAFSセルの開発から始めることとしました。実は藤川と魚住は以前に理化

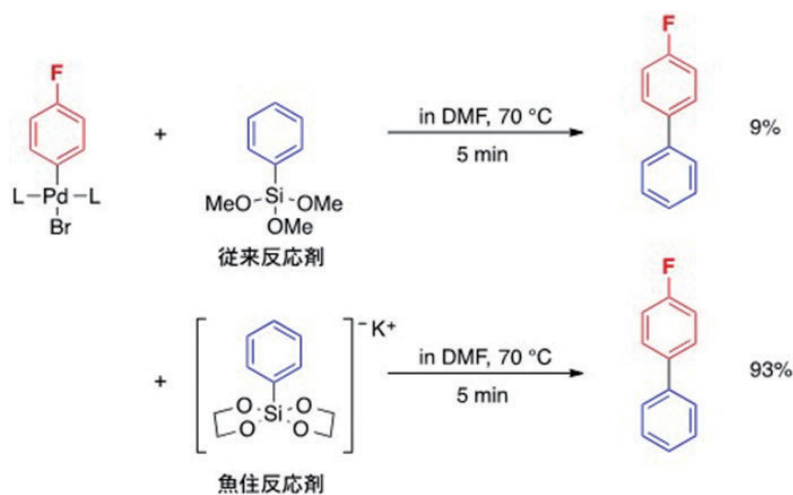


図1. 高活性Hiyama反応。

学研究所で同じ研究プロジェクト内のチームリーダーとして一つの実験室をシェアしていた仲であり、話はトントン拍子に進みます。

実際の詳細研究結果は、今まさに投稿論文を準備中なのでレターズ誌面での紹介は控えさせていただきますが、課題研究は十分な成果を上げたものと自負しています。溶液軟X線XAFSビームライン (BL3U) の担当者である長坂および高谷がNEXAFS測定を行い、NEXAFS分析のための檜山カップリング反応サンプル (反応基質、触媒、反応溶液) については、魚住および奥村らが合成を行い、測定に際して試薬の混合や反応溶液の調製を行いました。その上で長坂・高谷らが内核励起ab initio計算に基づくシミュレーションを、NEXAFS解析の結果得られた電子状態・分子構造情報に基づくDFT計算による精密な分子構造の導出と反応機構解析を奥村が行うことによって、檜山カップリングにおける有機ケイ素化合物の反応機序を解明することができました。

しかし、この共同研究の話がトントンと進む傍らで、コロナ禍はドンドン

深刻さを増していました。課題研究の開始の頃には国内の多くの地域が緊急事態宣言下となっており、まだワクチン接種も始まっていませんでした。そのため課題研究の実施は、各サイトで各論的に展開し、測定の中心プレーヤーである長坂を軸として、九州の藤川から窓材が提供され、所内・魚住グループの奥村が測定試料の調製実験を行い、長坂・高谷が測定・解析を実行。高谷は時として学術的な意味で共通言語を持たないビームライン研究者とフラスコ化学実験者の「通訳」として重要な役目を果たしました。その間、研究参加者の各サイト間の往来は「ゼロ」という先例のない課題研究スタイルとなりました。

今回この雑文にて課題研究の概要を報告するにあたり、本来であれば提案者の藤川や受入教員の魚住が単名で寄稿すべき紹介記事かもしれませんが。しかし高分子材料開発、反応開発、測定法開発という3局の研究者が、相互に往来もできない状況下で進めた共同利用、課題研究です。ここに実施者の連名での報告とさせていただきます。

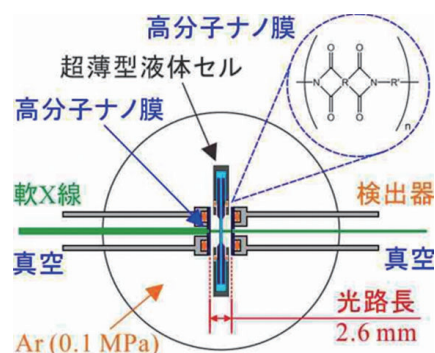
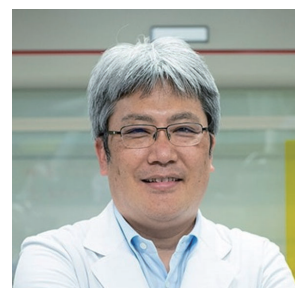


図2.有機ナノ膜測定セル。



ふじかわ・しげのり
1999年に学位 (九州大学) を取得後、Yale大学にて分子認識化学研究に従事。帰国後、理化学研究所にて、ナノ材料研究に従事し、副チームリーダー・チームリーダーを歴任する。2012年九州大学に着任し、分離ナノ膜研究に着手。2020年より、内閣府のムーンショット型研究開発事業・研究プロジェクト代表として、分離膜を使った大気からの直接的CO₂回収する研究活動を行っている。

キラル物質におけるマルチスケール量子機能の 統一描像の確立

提案代表者

岸根 順一郎 放送大学教養学部 教授

共同研究者

加藤 雄介 東京大学

楠瀬 博明 明治大学

佐藤 琢哉 東京工業大学

戸川 欣彦 大阪公立大学

山本 浩史 分子科学研究所

キラリティという用語は、右手と左手のように鏡像関係にあるが重ならない形態を意味します。分子の形を表す言葉として、分子科学の幅広い分野に浸透していると思います。ここで注目すべきは、マクロな手とミクロな分子がさりげなく同じ「キラリティ」という用語で結びついている点です。これ自体、重要な問題を提起しています。なぜなら、私たち物質科学研究者の主要な目標は、マクロな古典世界とミクロな量子世界を結びつけ、物質の機能をマルチスケールで探索することだからです。「分子と手」の結びつきは、キラリティのマルチスケール性を象徴しています。このことから、キラリティという共通のキーワードのもとに、物理・化学・生命科学、さらには宇宙科学に及ぶ広大な研究領域が広がるのが理解できます。キラリティは、これらの分野をつなぐコンセプトであるといえます。

私たちがキラリティに注目する理由は、一見幾何学的で静的な概念であるキラリティが、電荷・軌道・スピン・格子振動といった量子自由度を結びつけるからです。この結びつきから豊かな物質機能が生まれます。身近な喩えとして、らせん階段を上下に昇降すれば、必然的にらせん軸周りに回転することになります。つまり、並進と回転が結合します。この見方を物質内部に適用すると、電気と磁気の自由度が結

びつくことを意味します。

最近、この視点を源流として、物質の構造と機能を探求する「キラル物質科学」と呼ばれる研究分野が湧出しています。実際にChiral Magnetism、Chiral Plasmonics、Chiral Spintronics、Chiral Phononics、Chiral Optics、Chiral Electronicsといった若い分野が存在し、それぞれ状況を呈しています。これらの分野名からChiralの冠を取り去ってみてください。物理・化学の全分野にまたがる分野名が連なっていることにお気づき頂けるでしょう。

前置きが長くなりましたが、今回の課題研究の目的は、上記のようなキラリティの魅力に取りつかれた6名のメンバー（実験3、理論3）が結集し、キラル物質において電子のスピン、軌道、原子核の振動といったミクロな量子力学的自由度の結合が果たす役割を解明することです。手段として円偏光ラマン分光やスピン偏極輸送測定を用い、有機・無機、伝導体・半導体・誘電体、バルク結晶・薄膜など幅広い物質群のキラル応答を精査してきました。これらの実験研究に、理論物理サイドからの研究を結びつけました。

本課題研究期間中に得られた成果の一部をご紹介します。キラル結晶特有の格子振動（フォノン）を円偏光ラマン散乱で観測し、ラマン選択則を通してキラリティに由来するフォノンの量

子数を同定することに成功しました（佐藤、岸根、戸川ら、Nature Physics **19**, 35–39 (2023))。また、キラル無機結晶の代表である水晶（絶縁体）に熱勾配をかけるとスピンが誘導される現象が発見されました（戸川ら、Phys. Rev. Lett. **132**, 056302 (2024))。さらに、キラリティを量子論的に定義する枠組みを理論的に提案しました（楠瀬、山本、岸根、Israel Journal of Chemistry **62** (11-12), e202200049 (2022)、Appl. Phys. Lett. **124**, 260501 (2024))。

これらは一見異なる分野の研究に見えるかもしれませんが、実際にはここ数年で世界的に研究競争が激化している「キラルな分子や結晶中を通過した電子のスピンが巨大な偏極を示す（つまりスピンの向きが揃う）」現象の解明に関連しています。この現象はイスラエルのNaamanらのグループが発見し、Chirality-induced Spin Selectivity（略称CISS）と呼ばれています。CISSは、DNAやペプチドから無機結晶に至る「マルチスケール」で発現し、「磁場いらず」でスピンが揃い、しかも「室温」で起きるという魅力的な条件を満たす現象です。この機構の解明は極めてインパクトの大きな課題です。今回の課題で得られた成果は、すべてCISS現象の機構解明という大きな目標へ向けての重要なステップとなるものです。

今回のメンバーは、上記の研究を

今後も組織的に展開するため、分子研にイニシアティブ拠点「Quantum Mechanical Research Initiative for Chiral Materials (QuaRC)」を立ち上げました (<https://www.quarc-ims.com/>)。分子研の共同利用機関としての利点を活かし、物理・化学両面からキラリティ研究を推進するコンソーシアムの中心として今後発展させていきたいと考えています。

最後になりますが、萌芽的なアイデアを出し合ったり、それを煮詰めたりする作業は、ホワイトボードを前にした長時間の耐久レースとなります。これは、対面で集まらないことには不可能です。今回の課題研究期間中、メンバー6名が入れ代わり立ち代わり岡崎

に集まり、このような議論の機会が何度も持てたこと自体が大きな成果だったと言えます。

研究所への要望

コーヒープレイクでの雑談からしばしば新たな共同研究が生まれるように、対面での議論は極めて生産効率の高い“研究方法”です。本文にも書きましたが、志を同じくする研究者がホワイトボードを前に議論する場（アゴラ）を確保することは極めて有用です。今回の様に、そのような場で実験研究と理論研究が手を取り合ってシナジー効果を発揮できる環境を、分子研がプロモートし続けていただければ幸いです。



きしね・じゅんいちろう

学位取得後の1996～2003年、(当時の)理論研究系助手として分子研に在籍。2012年より現在の放送大学に所属。2019～2022年、客員教授として再び分子研に在籍。専門分野は物性理論(磁性や超伝導の理論)ですが、この20年ほどは、キラリティが絡む現象全般に興味を持って研究を進めています。分子研助手時代に学んだ、「物質を物理と化学の両面から見る」というスタイルが現在の研究に直結しています。



今回の課題研究メンバー (左より、戸川・山本・岸根・加藤・楠瀬・佐藤)

施設だより

分子研クリーンルームの利用例

装置開発ユニット技術職員 高田 紀子

2019年度の施設改修に伴い、共同研究棟C棟1Fにクリーンルームが新たに設置され、これまで別々の部屋にあったリソグラフィ関連設備が1か所に集約されました(図1)。総面積200 m²程度あるクリーンルーム内には、電子ビーム描画装置、マスクレス露光装置、スパッタ装置、蒸着装置、ドライエッチング装置などのリソグラフィ関連設備に加え、顕微鏡や段差計などの観察・測定装置が設置されています。これら

の装置を使って、研究者からの依頼を受けて実験に使用するデバイスの製作や、施設利用ユーザーへの技術的サポートを行っています。製作依頼に関しては所内から受けることが多いですが、所外からでも、文部科学省のマテリアル先端リサーチインフラ事業を通して施設利用として受け入れることが可能です。また、最近では装置開発室で製作受託の制度を取り入れ、所外からの製作依頼に対して有償で応えるといっ

たことも行っています。

製作サンプルは大きく分けると、金属薄膜での微細パターンとマイクロ流路があります。金属薄膜での微細パターンはおそらくこれまで依頼を受けてきた中で最も多く、幅が数μm～数100 μm程度の電気回路やアライメント用パターン、光学実験で用いるスリットやアパーチャ構造などを製作してきました(図2(a))。2018年度に新たに電子ビーム描画装置が導入されてからは、1 μmを切るパ

ターンサイズでの製作も可能となりました（図2 (b)）。マイクロ流路に関しては、使用用途に応じてPDMS樹脂やガラス基板を用いて製作を行っています（図2 (c)）。流路パターンだけではデバイスとして機能しないものが多く、流路基板とフタとの接合やコネクタ部分の取り付けなども必要となります。これらに関しては、外部の大学からノウハウを学んだり、市販品の利用や、市販されていない部品の加工については外注に頼ったりしながら対応しています。

リソグラフィの特徴ともいえますが、製作するパターンが小さいので顕微鏡やSEMを使って確認を行います。その結果、目視では分からなかった異物

や欠陥が見つかることもよくあります。依頼者にとってどこが重要なのか、製作したものは使えるのか使えなさそうなのか、初めの打ち合わせや途中経過の情報共有を重視しながら進めるように心がけています。

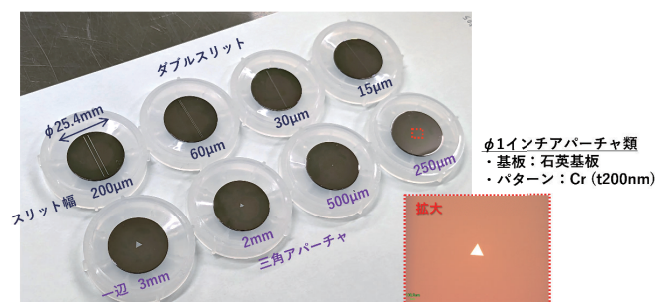
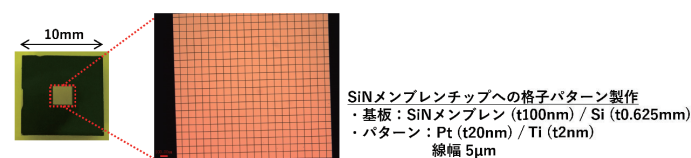
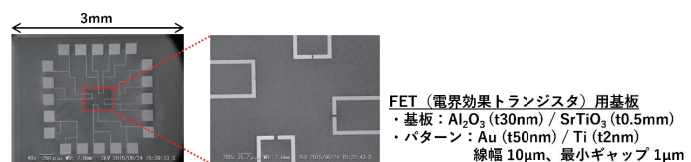
最近では施設利用者も少しずつ増えてきました。特にスパッタ装置は利用の多い装置の一つで、AFM観察用試料やカンチレバーのコーティングなどにも使われています。操作は全て手動で初心者には難易度が高めの装置ではありますが、成膜できる材質がAuやCrなどの金属膜に加えSiO₂やAl₂O₃などの絶縁膜も可能であり、装置の構造上、基板サイズによってホルダーを準

備する必要がないといった点が、人気の理由だと密かに考えています。施設利用者には初回のクリーンルーム利用案内に加え、各装置の操作方法や製作プロセスに関してレクチャーを行うなど、それぞれの目的に応じた対応を行っています。

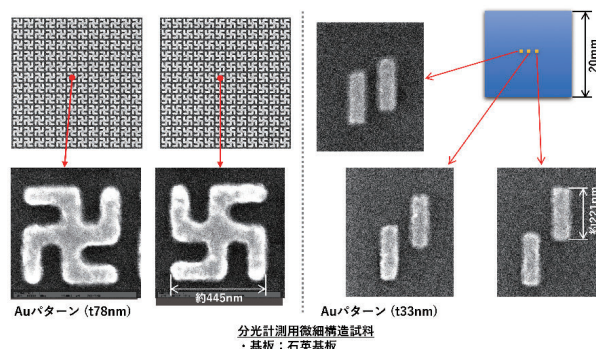
他大学や研究機関と比べると決して大きくはない分子研のクリーンルームですが、徐々に設備がそろい製作できる幅も広がってきました。施設利用だけでなく、製作依頼や製作受託での受け入れが可能な点も1つ特徴だと考えています。ご興味のある方はぜひ高田 (takada@ims.ac.jp) までお問合せください。



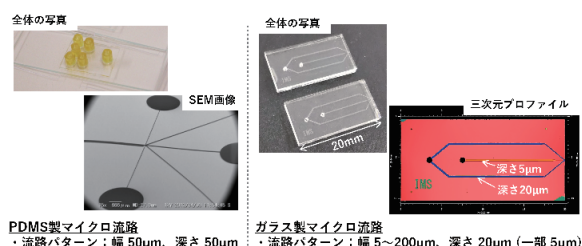
図1 クリーンルームの写真。



(a) 金属薄膜での微細パターンの製作例。



(b) 電子ビーム描画装置による製作例。



(c) マイクロ流路の製作例。

図2 クリーンルームでの製作例。

共同利用・共同研究に関わる各種お知らせ

共同利用研究の実施状況（採択件数）について

種 別	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度 (5月14日現在)
課題研究	4	2	2	2	4	2	0
協力研究	45	37	53	47	47	33	34
協力研究（マテリアル） ^(注3)	81	69	44	66	38	28	11
協力研究（NMRプラットフォーム） ^(注4)	-	-	-	3	0	0	-
分子研究会	10	7	4	4	5	6	1
若手研究活動支援	1	2	1	2	1	0	1
岡崎コンファレンス	1	2	0	0	0	0	0
計	142	119	104	124	95	69	47

(注1) 課題研究・協力研究の通年課題は前期と後期の2期分として、1課題を2として年度計に表す。
(注2) 新型コロナウイルスの影響により研究期間を延長した前期課題は後期の件数に計上しない。
(注3) 2021年度まで「協力研究（ナノテクノロジープラットフォーム）」の件数、2022年度以降は「協力研究（マテリアル先端リサーチインフラ）」の件数。
(注4) 協力研究（NMRプラットフォーム）は2021年7月1日から2022年3月31日まで実施。

運営会議よりお知らせ

分子科学研究所では、分子科学分野コミュニティに開かれた運営を行っていくため、所長の下に、所内10名、所外10名の委員からなる運営会議が設置されています。所外委員は、関連学会（分子科学会、日本化学会、日本物理学会、錯体化学会、日本放射光学会、日本生物物理学会）から推薦を受けた委員による学会等連絡会議において選考されます。所外委員には1期2年の任期で原則2期4年をお願いしており、2024年度は下記のとおり半数が交代となりました。

運営会議では、研究教育職員の人事および共同利用・共同研究等の研究所を運営する上で重要な事項を審議します。また、運営会議は、自然科学研究機構・機関長選考委員会（所長選考委員会）からの依頼を受け、次期所長候補者の選考も行います。人事および共同利用・共同研究等の審議のため、運営会議の下に人事選考部会と共同利用研究部会が置かれています。人事選考部会は運営会議委員で構成され（所内5名、所外5名の合計10名）、本部会で決定された事項は運営会議の決定事項として扱われます。また、共同利用研究部会は、運営会議委員以外も委員となり得ますが（所内6名、所外6名の合計12名で構成）、人事選考部会と同様、本部会の決定事項は運営会議の決定事項として扱われます。尚、本部会は、共同利用研究の採否の審議・承認の迅速化のため、2023年度より共同研究専門委員会から共同利用研究部会へ変更されました。

2024年度の運営会議議長、人事選考部会長、共同利用研究部会長については、所内教授の飯野（新規）、江原（新規）、魚住（継続）が務めております。また、運営会議所外委員の岩佐先生には、運営会議副議長をお願いしております。

- 2024年度～2025年度運営会議 所外委員（新規） *印は人事選考部会委員、#は共同利用部会委員、以下同様
- # 杉野目道紀（京都大学大学院工学研究科 教授） 高橋 啓介（北海道大学理学研究院 教授）
- * 菱川 明栄（名古屋大学物質科学国際研究センター 教授） * 廣田 俊（奈良先端科学技術大学先端科学技術研究科 教授）
- * 山内 美穂（九州大学先端物質化学研究所 教授）
- 2024年度～2025年度運営会議 所外委員（2期目）
- * 岩佐 義宏（理化学研究所創発物性科学研究センター 副センター長） # 高橋 聡（東北大学多元物質科学研究所 教授）
- # 唯 美津木（名古屋大学物質科学国際研究センター 教授） 真船 文隆（東京大学大学院総合文化研究科 教授）
- * 吉澤 一成（九州大学福井謙一記念研究センター 研究員）

以下は退任された運営会議所外委員の方々です。これまでの多大なご支援、ご協力に感謝いたします。今後ともよろしくお願いたします。

- 2022年度～2023年度運営会議 所外委員
- * 秋吉 一成（京都大学大学院医学研究科 特任教授） * 忍久保 洋（名古屋大学大学院工学研究科 教授）
- * 芳賀 正明（中央大学理工学部 名誉教授） * 福井 賢一（大阪大学大学院基礎工学研究科 教授）
- 村越 敬（北海道大学大学院理学研究院 教授）

運営に関わって

村越 敬

北海道大学
大学院理学研究院化学部門
教授

憧れの分子研

むらこし・けい／1992年北海道大学大学院理学研究科化学専攻で博士課程修了後、1992年CNRS (Meudon) 博士研究員、1993年大阪大学工学部助手、1998年大阪大学大学院基礎工学研究科助教授を経て、2003年より現職。専門は、電気化学・表面物理化学・ナノ構造物性。



2020年度から2023年度まで運営委員を拝命し、川合眞紀前所長と渡辺芳人現所長のもと所外委員として運営に関わらせて頂きました。副議長との立場でしたが、秋山修志議長の流れるようでありながら、必要な部分はじっくり議論する要点を押さえた議事進行を勉強させて頂く一方の4年間で恐縮に思っております。この間、分子研の特徴を改めて実感することが出来ました。

がっちりスクラムを組んだ4つの研究領域がコアとなり、先端的な研究センターを時代を先駆けて設立し、物質科学研究を先導するとともに、これからの時代の共同利用施設を提供する役割に基づき、精度の高い審査を経た提案を積極的に支援する体制が維持されていることを感じました。人事についても、本質を失わずにダイナミックに変容する方向を探索する必要性を構成員全体が共有し、予算や人員が困難な状況にあっても勇気をもって実施する気概を感じました。研究者の自由度を担保するために、研究を支える助教やポスドクの雇用を優先することの重要さも改めて認識いたしました。加えてですが、近年大学などにおいても苦勞している技術職員の確保についても装置開発室の維持継承を必須として対処していることに実験科学者として共感を覚えました。原資の確保も計測関係における企業連携の努力で、一定の効果が今後将来に向けて期待できる印象を受けました。

社会情勢が厳しいこの時代こそ、大学では自然科学を含む種々の基礎研究の多様性や裾野の広さを堅持し、国立の研究機関はその国家基盤を提供することが期待されていると思います。これまで物質科学研究の先鋭を担ってきた分子研には、研究教育両面の機能を有していますので、上記の要求に今後も十分応えていくことが可能だと思っています。研究については何の懸念もありませんが、教育については総研大を最大限活用してさらに国際性を高めて研究者としての若手育成の受け口となることが可能かと思っています。例えば大学でも進めている国際共同学位プログラムを拡充して、ダブルデグリープログラムをそれらに積極的に優秀な人材を擁するインド・東アジア諸国の主要な大学と提携し、分子研と学生交流をするなどは先方にも魅力的に感じられるのではないかと思います。これにより国際的に活躍する分子研の若手研究人材がさらに増えるのではないかと思います。

現在、物質科学分野の研究は大きな変換点に来ていることを感じています。20世紀までの熱力学、量子科学、分子生物学の次に来る発見が何か見当もつきませんが、その中心に molecular science があることは間違いないと思います。先日、「大規模言語モデルで機能するロボット集団が、自発的に会話を交わすようになった」という話を聞いてちょっとびっくりしてしまいましたが、最近の人工知能 (AI) の急激な進化を見

ると当然のことかもしれません。自然科学に限らず社会や経済含めてそれらの研究手法にはこれまでにない影響があるかと思っています。一方、我々研究者は、大きな変容を遂げようとしているこの技術進展の流れにおいても、我々研究者が個々の純粋な興味をモチベーションとして理論と実験で摂理や現象に向き合うアプローチが変わることはないと思います。その際に分子研は molecular science への取り組みを通じて、これまでと変わらず自然科学研究に向き合う「お手本」を国内外に強いメッセージを込めて発信できるのではないかと考えています。

我々の世代は分子研に対する憧れが特に強いと感じています。実際、自身も総研大一期生を目指して当時の坂田忠良助教授の研究室に見学に参りました。諸般の事情で入学は実現しませんでした。学生時代から現在に至るまで分子研には研究者個人としての憧れを常に持ち続けて参りました。他の国立の研究機関と違う何かを感じておりましたが、今回、運営委員として参加させて頂き、それが所長を中心とした構成員皆さんの不断的努力と受け継がれて来たスピリットにある、ということが改めて理解できました。今後、さらなる特徴ある発信が次世代の研究者を励まし、先導することを心から祈念しております。

4年間の学びの機会を頂きましたことを心より感謝申し上げます。ありがとうございました。

運営に関わって

西川 浩之

茨城大学
大学院理工学研究科
教授共同利用ネットワークの
中核としての機器センター

にしかわ・ひろゆき／1993年7月京都大学工学研究科分子工学専攻で博士（工学）の学位を取得。Riso国立研究所（デンマーク）で博士研究員として従事した後、東京都立大学理学研究科 助手、筑波大学数理物質科学研究科 助教授を経て2009年から茨城大学理工学研究科 教授。専門は分子性導体を中心とした機能性物質の物理化学。最近 は円偏光発光材料とデバイスの開発を行っている。



私は2020年から2023年までの4年間、分子研機器センター運営委員として機器センターの運営に関わる機会をいただきました。運営に関わると言っても、実際に行った業務は年に1回開かれる運営委員会への出席と、施設利用申請の書類審査でした。そのため、運営に関しては大したことはしていないというのが正直なところです。運営委員を務めた4年間に、機器センターが代表機関として重要な業務を担っていたナノテクノロジープラットフォーム事業が2021年度に終了し、同年にその後継にあたるマテリアル先端リサーチインフラ（ARIM）プログラムが始動しました。この事業は全国的な最先端共用設備体制と高度な技術支援提供体制の運営に加え、設備共用によって生み出されるマテリアルデータを利活用しやすい形で収集・蓄積することを主たる目的としています。分子科学研究所は、このARIMが掲げる重要技術領域のうち「マテリアルの高度循環のための技術」領域のスポーク機関としての責務を負っているそうです。このようなプロジェクトの転換期において、横山センター長をはじめとする機器センターの職員の皆さまが払われたご尽力は計り知れないものであったと存じます。

私が運営委員に就任した2020年からいわゆるコロナ禍が本格化し、年1回の運営委員会もオンラインで開催されるようになりました。私が学生や助手だったころ、装置利用で分子研に伺う機会がありました。久しぶりに分子

研に伺うことができると楽しみにしていたのですが、リモート会議となり残念でした。リモート会議は時間と場所の制約が少なく会議への出席が容易である一方、主体的な議論への参加が難しく受動的になりがちです。せめて対面での会議が開催されていれば、もう少し運営に携われたという実感が得られたのではないかと思います。

機器センターが担っている重要な役割に、分子研が所有する各種測定機器の共同利用支援があります。私が所属する茨城大学にも、全学で利用できる共通機器を管理運営する研究設備共用センターがあります。地方国立大学に限らず全国的に運営費交付金が減額されている中、茨城大学は収入の半分以上を運営費交付金に依存しているため、研究設備共用センターに配分される予算もここ数年、大幅に減額されています。そのため、共用センターが保有する機器のメンテナンスにかかる予算の確保や老朽化した機器の更新が非常に困難な状況にあります。加えて、NMR等で必要な液体ヘリウムの高騰、昨今の円安の影響による光熱費の値上がり等のため、今年度から共用機器の利用料が値上げされました。茨城大学にはヘリウムの液化が行える低温センターのような施設がないため、液体ヘリウムの価格高騰は切実で、共用センターでのNMRの運用を一時見合わせることも検討されました。もはやまともな研究ができる環境とはとても言えません。

そのような状況下、分子研機器センター所有の機器を所外利用者に対して原則無料で公開し、さらに上限はあるものの旅費の支給もある共同利用システムは、若手研究者や先端の大型機器が設置されていない大学の研究者にとっては非常にありがたく、機器センターが果たしている役割は非常に大きいと改めて実感しました。運営委員として共同利用申請の審査をして思ったことは、施設利用申請者がかなりの割合で固定化されているということです。もちろん、継続的に設備利用し研究成果を挙げていただくことは大切ですが、共同利用ネットワークの拠点としての役割を果たすためにも、新規利用者の拡充も必要かと思います。関連する学会等での広報活動も積極的に行われていますが、機器センター運営のための予算確保の観点からも、この点についてご検討いただければと思います。

今回、機器センターの運営委員を務めさせていただき、機器センターが担っている大学連携研究設備ネットワークの運用やARIMにおけるスポーク機関としての役割など、多くのことを学ぶことができました。分子研以外にも研究設備の共同利用拠点は存在しますが、分子研機器センターはそれらの拠点の中核としての役割をますます期待されるものと思います。短い期間でしたが、機器センターの運営に関わる貴重な機会を与えていただいたことに感謝申し上げます。

今号では7月に着任した技術職員の自己紹介記事を掲載します。担当する装置や業務内容について記載されています。



着任のご挨拶 装置開発ユニット 磯谷 俊史

2024年7月より装置開発ユニットへ着任いたしました磯谷俊史と申します。6月までは大学を卒業してからの約12年間、名古屋大学工学研究科装置開発技術支援室で技術職員として勤務しておりました。旋盤・フライス盤といった汎用工作機械、マシニングセンタやワイヤ放電加工機などのNC機から溶接まで、実験装置を製作する過程で様々な工作機械を使用してモノづくりに携わってきました。

生まれも育ちも岡崎で生粋の岡崎人である私は、いずれは地元の分子研で働きたいと考えていたところ、タイミングやご縁が重なり分子研への赴任が決まりました。もともとモノづくりや機械いじり（特に車やバイク）が好きで、分解・組立を通してそのモノの構造を理解するといったことをよくやっていました。時には失敗することもあります。そういった経験がこれまでの仕事の糧になっていると思っております。赴任して数日が経ち、分子研の工場に立ち入った際には、ここが新しく自分がモノづくりをする現場なのだと実感がふつふつと湧いてきました。名古屋大学時代と変わらず装置製作に関わることになり、現在は工場に設置されているCNC旋盤を主に使用しつつ、操作やプログラミング方法を学びながら新しい環境での機械加工を始めております。設計についてはあまり深く関わった経験が無いので、ノウハウなどを学びながら加工技術の研鑽にも取り組み、研究支援という立場で貢献できればという思いで日々業務にあたっております。



図1 着任後CNC旋盤での加工
(一般公開用トロフィーの土台製作)



機器分析ユニット着任にあたって 機器分析ユニット 南田 悠

2024年7月より着任しました南田悠と申します。着任前は、大学の技術職員として4年間従事し、主に研究支援や授業補助、研究機器による測定業務に励んでおりました。学生時代から、農芸化学を専攻し、海藻や微生物から抗菌性等を有する機能性成分を探索する研究に従事しておりました。

その研究や業務の中で、NMR（核磁気共鳴分光法）やMS（質量分析法）等の化学系の機器分析との出会いがありました。研究を行う中で、生体試料から得られた分子が既知成分か、それとも新規成分かの判断をNMRやMSを用いて行うことが多々あります。その際、教員や職員の方と共に分析結果を解析し、新規成分が得られた時の宝探しのような醍醐味が忘れられず、気がつけば10年間測定や業務等で携わっていました。分子研では、NMRとMSの保有台数が多く、技術職員の方々が測定や解析だけでなく管理や他機関の利用者への共同利用支援もされていると伺いました。私も分析機器の管理や運用に携わる業務をいち早く覚え、使用者が利用しやすい環境作りの一助となれば幸いです。

一方、安全衛生管理室の化学薬品担当を兼務することとなり、先日、職場内安全巡視に同行させていただきました。今後、できる限り円滑に安全衛生管理業務を進められるよう業務の把握に努めていければと存じます。安全巡視等で見かけられた際には、お気軽にお声がけ下さい。

最後になりますが、研究所に勤めることが初めてであり、不慣れな点も多いかと存じますが、精一杯務めて参りたいと思います。どうぞよろしくお願いいたします。





国際学会「EURASIA 2023」に参加

大多和 克紀

総合研究大学院大学物理科学研究科構造分子科学専攻
5年一貫制博士課程5年

おおたわ・まさき

近畿大学大学院生物理工学研究科にて博士前期課程を修了し、2022年4月に総合研究大学院大学物理科学研究科へ進学した。現在は、奥村グループにてアルツハイマー病の原因解明に向けた分子動力学シミュレーションの研究に取り組んでいる。

2023年12月13日から15日にかけて、タイのバンコクで開催された国際学会「16th Eurasia Conference on Chemical Sciences 2023 (EURASIA 2023)」に参加し、ポスター発表を行いました。本学会は持続可能な化学の発展を目的としており、材料化学、生物化学、分子設計・モデリングなどの幅広い領域における講演が行われました。分子研からも多くの先生方が発表されていました。

私は「生体膜上に流れを発生させる非平衡分子動力学法の開発」について発表しました。現在、生体分子のシミュレーション研究は平衡状態で行うのが一般的です。しかし、血漿や脳脊髄

液などの細胞外液中では流れが存在し、平衡状態と流動状態で生体分子の動力学が同一であるとは限りません。そこで私は、生体膜上に流れを発生させる非平衡分子動力学法を開発し、本学会ではこの手法の導出と解析結果について発表しました。この発表は多くの注目を集め、活発な議論を行うことができました。この学会への参加は私にとって初めての海外経験であり、言語面で不安がありました。しかし、私の拙い英語でも自分の考えを伝え、議論できた経験は英語でのコミュニケーションの自信に繋がりました。

また、本学会では現地のチュラロンコン大学から多くの学部生が参加し、

ポスター発表を行っていました。彼らの研究内容やポスターのクオリティは非常に高く、学生間でも積極的な議論が交わされ、その熱意の高さに驚かされました。年齢の近い若手研究者との交流により、自身の研究に対するモチベーションが向上し、価値ある時間を過ごすことができました。

最後に、本研究の遂行に関するご指導と国際学会での発表の機会をいただきました奥村先生と伊藤先生に心より感謝申し上げます。また、学会会場でお世話になりました分子研の先生方、空港からホテルまでお送りいただいたチュラロンコン大学のSompornpisut教授にも感謝申し上げます。

オープンキャンパス2024（大学院説明会・体験入学説明会）

担当教員 2024年度担当教員

総合研究大学院大学 先端学術院先端学術専攻 分子科学コース 准教授 杉本 敏樹

2024年6月1日（土）に、オンライン形式にて分子研オープンキャンパスを開催しました。周知方法としては、各研究教育機関へのポスター送付、専用HP(<https://www.ims.ac.jp/sokendai/>)、分子研X（旧twitter）、YouTube(<https://www.youtube.com/@bunshiken/shorts>) などを通じて、広報活動を2ヶ月程度行いました。COVID-19パンデミック後初の対面開催です。日本全国から35名の大学生・大学院生の参加がありました。

午前の部は、岡崎コンファレンスセンターの大隅ホールにて9時50分から開催されました。所長と大学院委員長による分子研・総研大の概要説明の後、大学院入試の説明、及び参加者からの質問回答の時間が設けられました。ラボ紹介PRセッションでは、約15の研究室の教員から、分子研で行われている最先端の研究取り組み内容の紹介がありました。

難しい内容も含まれていたと思いますが、多くの参加学生さんが熱心に聴講している様子が大変印象的でした。今回は、総研大現役大学院生4名によるキャンパスライフトークと質問回答セッションを設けました。さらに、お昼休憩を活用し、中会議室で約1時間のランチ交流会を実施しました。参加学生・分子研教員・運営スタッフには、サンドイッチと飲み物が配られました。和気藹藹とした雰囲気の中で、様々な出身大学の学生さんと分子研の教員・大学院生の間で交流が活発にすすみ、あっという間に時間が過ぎました。

午後の部では、明大寺キャンパス及び山手キャンパスのラボツアーが行われました。オフィスでの研究室紹介や実験室での研究室紹介に加え、体験実験も企画する研究室があるなど、ラボツアーの実施内容は研究室によって様々でした。参加学生さんの所属学部・学科の分布などの影響

もあり、訪問学生さんの数が研究室によって20名超～数名とばらつきもありました。参加した学生さんからは、「研究環境が素晴らしかった」「今後の進路を選ぶ上で大変貴重な体験となった」、「大学院生の先輩方や教員の方々が親身に話してくれありがたかった」「運営スタッフの方の対応がとても丁寧でありがたかった」などの声がありました。

次回開催に向けて改善できる余地はまだありますが、以上のように、参加された先生方や大学院生、運営スタッフの方々のご協力により充実したオープンキャンパスを開催することができました。特に、永園さん、太刀川さん、原田さんをはじめとする戦略室の方々、技術推進部の内山さんには準備から当日の会場運営を手厚くサポートいただきました。この場を借りて御礼申し上げます。



タイムテーブル	
午前の部	
9:30～ 9:50	受付
9:50～10:05	分子研概要説明・総研大説明
10:05～10:20	大学院入試説明 & 質問回答
10:20～10:55	オープンキャンパス参加教員のラボPR
10:55～11:05	休憩
11:05～11:40	総研大在学学生によるキャンパスライフトーク & 質問回答
11:40～13:00	ランチ交流会・参加者自己紹介
午後の部	
13:00～17:30	ラボツアー
公開ラボ一覧	

E V E N T R E P O R T

岡崎3機関学生交流会を振り返って

総合研究大学院大学 構造分子科学専攻 5年一貫制博士課程3年 吉田 瑠

2024年4月26日、岡崎コンファレンスセンターにて「第一回岡崎3機関学生交流会」が開催されました。この会は、岡崎3機関(分子研、生理研、基生研)に所属する総研大生・インターンシップ生の交流を深めるためのイベント(懇親会+ポスター発表)です。運営スタッフと参加して下さった皆様のおかげで、学生・教員・職員合わせて約70人が集まる盛会となりました。また約20名の学生が研究紹介を行いました。基生研・阿形所長いわく、岡崎3機関

の皆様が一同に集まるイベントは初めてのことだそうです。

この会は、生理研の田熊君との雑談をきっかけとしてスタートしました。70人が集まる素敵な会にできたのは、運営スタッフの田熊君と鳴川さん(生理研)の人望に加えて、永園さん(分子研)、太刀川さん(分子研)、本多さん(生理研)の3人による強力なサポートのおかげです。また、沢山の教員の方から予算の支援やお酒の差し入れを頂き、大変助かりました。この場を借りて改めて御

礼申し上げます。

今後もこのような3機関の学生が交流するイベントを企画する予定です。教員・学生・職員に限らず、奮ってご参加ください。教員の方には、差し入れや予算の支援などを通して応援していただけると幸いです。学生の方は運営に協力していただけるとも助かります。分子研、岡崎3機関の一員として、もっと岡崎3機関を盛り上げたいと思っています、今後ともご支援どうぞよろしくお願いします。

受賞者の声

吉田 瑠

(総合研究大学院大学 物理科学研究科 構造分子科学専攻 5年一貫制博士課程3年)

日本化学会東海支部長賞受賞

この度私は、2023年度の日本化学会東海支部長賞を受賞しました。

日本化学会東海支部長賞は、人物及び学業成績が優秀な化学系の大学・大学院・工業高等専門学校卒業生・修了生に日本化学会東海支部から授与される賞です。

分子研に入学してから私は、これまでに合成例のない新しいトポロジーを有する有機共有結合体(COF)の合成の研究に取り組んでいます。修士課程では、精密に3次元構造を設計した複数の有機分子を組み合わせ

せることで、目的のトポロジーを有するCOFを合成できるのではと考え、その原料となる分子の設計と合成を行いました。本研究では、まず量子化学計算を駆使し、目的とするトポロジーを有するCOFの合成に適したひずみを持つ3回対称分子を設計するとともに、実際に合成を行いました。また、分光測定やX線構造解析から合成した分子が目的とするCOFの原料に適した構造的・電子的性質を有することを明らかにしました。現在は、合成したこれらの分子



を重合させて目的とするCOFの構築に取り組んでいます。

今回の受賞に際して、多くのご支援とご鞭撻を賜りました、瀬川泰知准教授と杉山晴紀博士(CROSS)をはじめとする瀬川グループの皆様に深く感謝致します。今後とも本受賞を励みに、より一層よい研究ができるよう精進致します。

総合研究大学院大学2024年度(4月入学) 新入生紹介

コース	氏 名	所 属	研究テーマ
分子科学	鶴間 稜平	理論・計算分子科学研究領域	構造変化・相転移ダイナミクスにおける遅いゆらぎの影響に関する理論研究
	KOČIK ROBIN RAYANE	光分子科学研究領域	Generation and control of super-radiant state in optical tweezers array for ultrafast quantum simulator and computing.
	渡部 元輝	光分子科学研究領域	冷却原子型大規模量子コンピュータのためのリユードベリ制御レーザーモジュール開発
	MAURICIO URBINA JORGE ANTONIO	光分子科学研究領域	Development of Atom Trapping Module using Optical Tweezers for quantum computation.
	高原 裕大	物質分子科学研究領域	分子配向エンジニアリングによる水・高分子集合体の新規物性・機能の開拓
	加納 春華	生命・錯体分子科学研究領域	3次元有機フレームワークを利用した π 共役ユニットの自在配列
	寺島 悠人	生命・錯体分子科学研究領域	有機配位子および対アニオンのデザインによるハレニウム錯体の不斉触媒化
	後藤 拓	協奏分子システム研究センター	キラリティを付与した金属材料の電子スピン選択効果
	近藤 貴太	協奏分子システム研究センター	シアノバクテリア概日時計システムの温度補償機構の解明

2023年12月総合研究大学院大学修了学生及び学位論文名

専 攻	氏 名	博 士 論 文 名	付記する専攻分野	授与年月日
機能分子科学	堀 達暁	ヨウ化テトラフルオロポリスチレン誘導体の合成と不均一系求核触媒反応への応用：4-アミノピリジンペンダント型高分子触媒の開発	理 学	2023/12/31

2024年3月総合研究大学院大学修了学生及び学位論文名

専 攻	氏 名	博 士 論 文 名	付記する専攻分野	授与年月日
構造分子科学	長瀬 真依	Study on the Nonplanar π -Conjugated Molecules Fused by Multiple Thiophene Rings	理 学	2024/3/22
機能分子科学	大石 峻也	三中心四電子ハロゲン結合を基盤とする非金属錯体触媒の設計とMannich型反応への応用	理 学	2024/3/22
機能分子科学	高橋 輝気	Development of Electrophilic Addition Reactions to Carbonyl Compounds through the Photocatalytic Carbinol Cation/Anion Umpolung	理 学	2024/3/22

各種一覧

■分子科学フォーラム

回	開催日時	講演題目	講演者
第139回	2024年7月3日	どこが特別!? ペロブスカイト太陽電池の性能と社会実装の可能性とは？	宮坂力 特任教授（桐蔭横浜大学）

■分子研コロキウム

回	開催日時	講演題目	講演者
第977回	2024年2月7日	Shaping the Hamiltonian of quantum many-body spin systems	Prof. Matthias Weidemüller (Vice-Rector, Heidelberg University, Germany)
第978回	2024年2月27日	Ultracold molecules for quantum science and particle physics	Prof. John M. Doyle (Department of Physics, Harvard University)
第979回	2024年4月1日	量子の時代における材料化学者の挑戦 Challenges of a materials chemist in the quantum era	楊井 伸浩 准教授（九州大学大学院 工学研究院 応用化学部門）
第980回	2024年5月23日	分子科学研究における人工知能 (Artificial Intelligence for Molecular Science Research)	Deva U. Priyakumar 教授（国際情報工学研究所、ハイドラバード）
第981回	2024年6月18日	統合分子構造解析拠点「FS CREATION」における産学連携による研究と教育	佐藤宗太（東京大学 大学院工学系研究科応用化学専攻社会連携講座「統合分子構造解析講座」特任教授）
第982回	2024年7月18日	Insights into the Microenvironment of Catalysis: Water Oxidation and Selective C-H bond Functionalization	Djamaladdin G. Musaev 教授 (Emory University, USA)
第983回	2024年8月6日	初期の誤り耐性量子コンピュータの実現に向けて	藤井啓祐 教授（大阪大学大学院工学研究科 量子コンピューティンググループ）

■人事異動（2023年11月2日～2024年6月1日）

異動年月日	氏名	区分	異動後の所属・職名	現（旧）の所属・職名	備考
2023/11/30	谷 本 勝 一	辞 職	久留米工業高等専門学校生物応用化学科 助教	生命創成探究センター 創成研究領域 若手研究者雇用特別研究員	
2023/11/30	YOUSSEF, Hassan Ahmed Esraa	辞 職		生命創成探究センター 極限環境生命探査室 技術支援員	
2023/12/15	DE LESELEUC DE KEROUARA, Sylvain Pierre Charles	辞 職	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 特任准教授	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 助教	
2023/12/16	DE LESELEUC DE KEROUARA, Sylvain Pierre Charles	採 用	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 特任准教授	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 助教	
2023/12/16	岡 田 亜 樹	採 用	協奏分子システム研究センター階層分子システム解析研究部門 技術支援員		
2024/ 1/ 1	竹 家 トーマス啓	配 置 換	社会連携研究部門 特任准教授	社会連携研究部門 特任研究員	
2024/ 1/ 7	神 田 智 哉	辞 職		生命・錯体分子科学研究領域生体分子機能研究部門 助教	
2024/ 1/18	BHART, Vineet	辞 職	イギリス：University of Bristol Senior Research Associate	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 特任研究員	
2024/ 2/19	小山田 伸 明	辞 職	日本学術振興会 海外特別研究員	物質分子科学研究領域電子構造研究部門 特任研究員	
2024/ 2/29	藤 川 清 江	辞 職		機器センター 技術支援員	
2024/ 3/ 1	金 井 恒 人	採 用	物質分子科学研究領域電子構造研究部門 特任講師	京都大学化学研究所附属先端ビームナノ科学センター 特定准教授	
2024/ 3/ 1	CHENG AN CHIEH	採 用	メゾスコピック計測研究センター繊細計測研究部門 特任助教	北海道大学電子科学研究所 助教	
2024/ 3/16	石 田 向日葵	採 用	機器センター 特任専門員		
2024/ 3/31	佐 藤 啓 文	客 員 終 了	（京都大学大学院工学研究科 教授）	理論・計算分子科学研究領域理論・計算分子科学研究部門 客員教授	
2024/ 3/31	吉 田 紀 生	客 員 終 了	（名古屋大学大学院情報学研究科 教授）	理論・計算分子科学研究領域理論・計算分子科学研究部門 客員教授	
2024/ 3/31	間 瀬 一 彦	客 員 終 了	（高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所 教授）	光分子科学研究領域光分子科学第四研究部門 客員教授	
2024/ 3/31	野 口 博 司	客 員 終 了	（東京大学物性研究所 准教授）	理論・計算分子科学研究領域理論・計算分子科学研究部門 客員准教授	

異動年月日	氏 名	区 分	異 動 後 の 所 属・ 職 名	現 (旧) の 所 属・ 職 名	備 考
2024/ 3/31	小 杉 貴 洋	免 ず る	分子科学研究所 協奏分子システム研究センター階層分子システム解析研究部門 助教	(生命創成探究センター 創成研究領域 助教)	
2024/ 3/31	奥 村 慎太郎	辞 職	京都大学工業化学系 (大学院工学研究科合成・生物化学専攻) 助教	生命・錯体分子科学研究領域錯体触媒研究部門 助教	
2024/ 3/31	菊 地 拓 郎	辞 職	東京大学生産技術研究所試作工場 一般技術職員	技術推進部装置開発ユニット 技術員	
2024/ 3/31	NAM, Dayeon	辞 職		生命・錯体分子科学研究領域生体分子機能研究部門 特任研究員(IMS フェロー)	
2024/ 3/31	小 林 稜 平	辞 職	東京大学大学院工学系研究科応用化学専攻 助教	計算科学研究センター 若手研究者雇用特別研究員	
2024/ 3/31	東 田 怜	辞 職		生命創成探究センター 創成研究領域 若手研究者雇用特別研究員	
2024/ 3/31	稲 井 直 人	退 職		計算科学研究センター 特任研究員	
2024/ 3/31	西 岡 稚 子	退 職	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 特任専門員	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 技術支援員	
2024/ 3/31	LIM, Hwanhong	退 職	HyTILA 株式会社 主席技師	社会連携研究部門 特任研究員	
2024/ 3/31	坂 本 想 一	退 職	株式会社フィックススターズ エンジニア	理論・計算分子科学研究領域理論分子科学第二研究部門 特任研究員	
2024/ 3/31	SALEHI DERAKHTANJANI, Elham	退 職		極端紫外光研究施設 特任研究員	
2024/ 3/31	田 中 彰 治	退 職		安全衛生管理室 特任研究員	
2024/ 4/ 1	加 藤 政 博	称付 号与	分子科学研究所 名誉教授		
2024/ 4/ 1	藤 井 正 明	称付 号与	分子科学研究所 名誉教授		
2024/ 4/ 1	澤 井 仁 美	採 用	特別研究部門 准教授 (クロスアポイントメント)	(長崎大学総合生産科学域 (工学系) 准教授)	
2024/ 4/ 1	張 本 尚	採 用	生命・錯体分子科学研究領域錯体物性研究部門 助教		
2024/ 4/ 1	佐 藤 祐 輔	採 用	極端紫外光研究施設光物性測定器開発研究部門 助教		
2024/ 4/ 1	賣 市 幹 大	昇 任	技術推進部機器分析ユニット 主任技術員	技術推進部機器分析ユニット 技術員	
2024/ 4/ 1	土 持 崇 嗣	客委 員 嘱	理論・計算分子科学研究領域理論・計算分子科学研究部門 客員教授	(芝浦工業大学工学部 教授)	
2024/ 4/ 1	藤 井 啓 祐	客委 員 嘱	理論・計算分子科学研究領域理論・計算分子科学研究部門 客員教授	(大阪大学大学院基礎工学研究科 教授)	
2024/ 4/ 1	松 下 智 裕	客委 員 嘱	光分子科学研究領域光分子科学第四研究部門 客員教授	(奈良先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科物質創成科学領域 教授)	
2024/ 4/ 1	阿 部 穰 里	客委 員 嘱	理論・計算分子科学研究領域理論・計算分子科学研究部門 客員准教授	(広島大学大学院先進理工系科学研究科化学プログラム 准教授)	
2024/ 4/ 1	塚 本 兼 司	採 用	生命・錯体分子科学研究領域錯体触媒研究部門 特任助教	生命・錯体分子科学研究領域錯体触媒研究部門 日本学術振興会 特別研究員	
2024/ 4/ 1	林 成一郎	採 用	生命・錯体分子科学研究領域生体分子機能研究部門 特任研究員(IMS フェロー)		
2024/ 4/ 1	中 澤 遼太郎	採 用	光分子科学研究領域光分子科学第三研究部門 特任研究員		
2024/ 4/ 1	西 岡 稚 子	採 用	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 特任専門員	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 技術支援員	
2024/ 4/ 1	福 井 豊	採 用	研究力強化戦略室 特命専門員		
2024/ 4/ 1	御 領 紫 苑	採 用	物質分子科学研究領域電子構造研究部門 研究員	学校法人東駿学園 御殿場西高等学校 常勤講師	
2024/ 4/ 1	WANG YUELIN	採 用	計算科学研究センター 特任研究員	大阪大学 日本学術振興会 特別研究員	
2024/ 4/ 1	岡 田 知	採 用	生命創成探究センター 創成研究領域 事務支援員		
2024/ 4/ 1	水 谷 文 保	職 名 変 更	技術推進部、並びに岡崎情報ネットワーク管理室 再雇用フルタイム職員	技術推進部、並びに岡崎情報ネットワーク管理室 再雇用職員	

各種一覧

■人事異動（2023年11月2日～2024年6月1日）

異動年月日	氏名	区分	異動後の所属・職名	現（旧）の所属・職名	備考
2024/ 4/ 1	水 川 哲 徳	職 名 更 変	技術推進部光技術ユニット 再雇用短時間勤務職員	技術推進部光技術ユニット 再雇用職員	
2024/ 4/ 1	山 崎 潤一郎	職 名 更 変	技術推進部 再雇用短時間勤務職員	技術推進部 再雇用職員	
2024/ 4/ 1	矢 崎 稔 子	職 名 更 変	技術推進部計算情報ユニット 特定技術職員	技術推進部計算情報ユニット 再雇用職員	
2024/ 4/ 1	稲 垣 いつ子	職 名 更 変	装置開発室 事務支援員	装置開発室 再雇用職員	
2024/ 4/ 1	鶴 田 由美子	職 名 更 変	研究力強化戦略室 事務支援員	研究力強化戦略室 再雇用職員	
2024/ 4/ 1	内 田 真理子	職 名 更 変	機器センター 技術支援員	機器センター 事務支援員	
2024/ 4/ 1	浦 野 宏 子	職 名 更 変	計算科学研究センター 事務支援員	計算科学研究センター 再雇用職員	
2024/ 4/ 1	清 水 智 樹	名 称 付 与	生命創成探究センター 研究戦略室 特任准教授（研究連携コーディネータ）	生命創成探究センター 研究戦略室 特任准教授	
2024/ 4/ 1	近 藤 幸 子	勤 務 地 更 変	生命創成探究センター 創成研究領域（名古屋市立大学大学院薬学研究科創薬生命科学専攻多階層生命機能解析室） 特任専門員	生命創成探究センター 創成研究領域（名古屋市立大学大学院薬学研究科生命分子構造学分野） 特任専門員	
2024/ 4/16	岩 山 洋 士	昇 任	極端紫外光研究施設光化学測定器開発研究部門 主任研究員	極端紫外光研究施設光化学測定器開発研究部門 助教	
2024/ 4/16	佐 藤 宏 祐	採 用	物質分子科学研究領域電子構造研究部門 特任研究員	分子科学研究所物質分子科学研究領域電子構造研究部門 日本学術振興会 特別研究員	
2024/ 4/25	KOCIK ROBIN RAYANE	採 用	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 技術支援員		
2024/ 4/30	酒 井 志 帆	辞 職		光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 特任専門員	
2024/ 4/30	布 能 謙	退 職	東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻 講師	理論・計算分子科学研究領域理論分子科学第二研究部門 特任助教	
2024/ 4/30	KOCIK ROBIN RAYANE	退 職		光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 技術支援員	
2024/ 5/16	瀬 戸 啓 介	採 用	物質分子科学研究領域電子構造研究部門 特任研究員	東京理科大学 客員研究員	
2024/ 5/16	久 樂 由莉耶	採 用	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 事務支援員		
2024/ 5/31	齋 藤 泰 輝	辞 職		生命創成探究センター 創成研究領域 特任研究員	
2024/ 6/ 1	畑 中 美 穂	採 用	特別研究部門 准教授（クロスアポイントメント）	慶應義塾大学理工学部化学科 准教授	
2024/ 6/ 1	SHUBHAM KUMAR	採 用	理論・計算分子科学研究領域理論分子科学第一研究部門 特任研究員		
2024/ 6/ 1	LIENHARD VINCENT JACQUES JEAN	採 用	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 特任研究員	フランス：Physics Laboratory of the Ecole Normale Supérieure Postdoctor	
2024/ 6/ 1	WANG YUELIN	配 置 換	理論・計算分子科学研究領域計算分子科学研究部門 特任助教	計算科学研究センター 特任研究員	
2024/ 6/ 1	村 木 めぐみ	職名変更, 所属変更	機器センター 技術支援員	生命創成探究センター 創成研究領域 研究員	
2024/ 6/ 1	新 美 しおり	採 用	生命創成探究センター 創成研究領域 技術支援員		

編集後記

分子研の在任期間も長くなり、遂に2回目の編集担当を拝命致しました。まずは本号にご寄稿頂いた執筆者の皆様、ご協力頂いた全ての方々に、この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

分子研レターズは分子研の広報誌ですが、同窓会誌の要素もあると思われます。転出された方々が在任中の分子研の過去、そして転出先での現在について語り、また在任者が分子研の現状を報告し、分子研を良くご存じの重鎮の先生方から分子研の未来についてのご提言を頂けるという充実した内容となっています。未来へのご提言は、分子研が進むべき方向を指し示す羅針盤を構成する重要な要素となります。個人的には、より若い世代の研究者の方々の分子研に対する率直なご指摘、ご意見、およびご要望が活発に聞かれると、全ての世代に必要とされ、期待される分子研になるための羅針盤が完成するのではないかと感じております。

最後に、今後とも皆様方のご指導、ご鞭撻、およびご協力を頂きますよう、よろしくお願い申し上げます。

編集担当 西村 勝之

分子研レターズ編集委員会よりお願い

■ご意見・ご感想

本誌についてのご意見、ご感想をお待ちしております。また、投稿記事も歓迎します。下記編集委員会あるいは各編集委員あてにお送りください。

■住所変更・送付希望・送付停止を希望される方

ご希望の内容について下記編集委員会あてにお知らせ下さい。

分子研レターズ編集委員会

FAX : 0564-55-7262

E-mail : letters@ims.ac.jp

<https://www.ims.ac.jp/>

I M S Letters

分子研と研究者をつなぐ

VOL.

90

分子研レターズ

発行日 2024年9月(年2回発行)

発行 大学共同利用機関法人 自然科学研究機構
分子科学研究所
分子研レターズ編集委員会
〒444-8585

愛知県岡崎市明大寺町字西郷中38

編集 松井文彦(委員長)

西村勝之(編集担当)

岡崎圭一

岡本裕巳

甲田信一

小杉貴洋

繁政英治

原島崇徳

張本尚

福谷圭佑

山本浩史

原田美幸(以下広報室)

鈴木さとみ

中村理枝

デザイン 原田美幸

印刷 株式会社コームラ

本誌記載記事の無断転載を禁じます。
文責は著者に帰属します。

