



新しい学理「配位アシンメトリー」の創出

配位アシンメトリー 非対称配位圏設計と異方集積化が拓く 新物質科学

News Letter

Vol. 4 April, 2017

Contents:

・研究紹介

空間アシンメトリーで表現する新しい高分子化学

京都大学大学院工学研究科・准教授

A03 班班長 植村 卓史

・トピックス

- 1) 日本化学会第 97 春季年会特別企画 開催報告
- 2) 第 1 回領域全体会議 開催案内
- 3) 公募班員決定
- 4) 研究業績

文部科学省科学研究費助成事業「新学術領域研究」
領域略称：「配位アシンメトリ」
(平成 28-32 年度) 領域番号 2802



◆ 研究紹介

空間アシンメトリーで表現する新しい高分子化学

植村 卓史

京都大学大学院工学研究科・准教授

A03 班班長

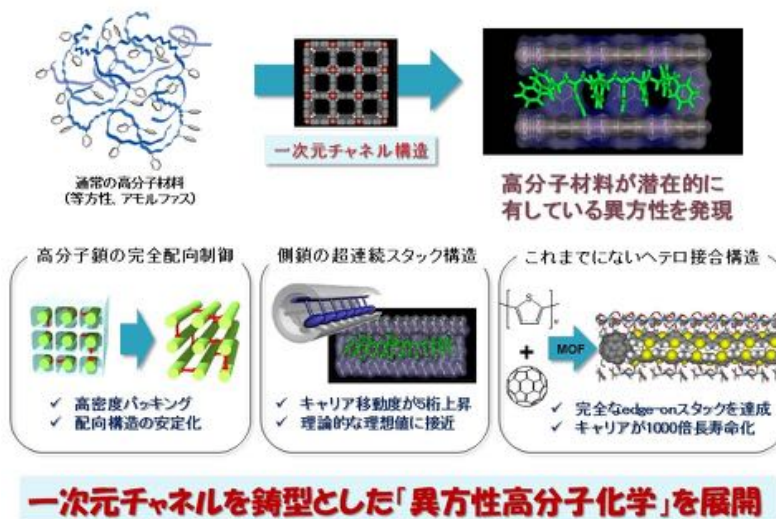


核酸やタンパク質といった生体高分子は厳密に制御された一次・高次構造を形成することで、生命活動維持における非常に高度な機能を発現している。これらの精巧な高分子構造・集積を産み出す鍵となるのは、生体酵素由来の「動的で非対称なナノ空間」内で、DNA が持つ分子情報を正確に翻訳・複製・転写しているところにある。つまり、ナノスケールの非対称空間を合理的に産み出し、動的にそのコンフォメーション制御が可能な系を構築できれば、種々の機能性高分子を効果的に創出できる機能性ナノ鑄型になると期待される。本領域研究では錯体化学の持つポテンシャルを最大限活かすことで、多孔性金属錯体(MOF)をベースとした非対称空間の合理的な設計を行い、得られた超空間鑄型を用いることで、新しい高分子材料の創製やナノ複合材料の開発を行う。

多くの高分子材料は、通常バルク状態では鎖同士が絡み合った等方的なアモルファス状態となっているがMOFのナノ空間を用いることで、高分子鎖の完全な配列・配向が促され、高分子材料が潜在的に有している異方性を引き出すことができる¹⁾。例えば、MOFの一次元ナノチャンネル内にポリチオフェンやポリシランといった導電性高分子を取り込ませることで伸びきり状態を安定に保つことができ、特異なコンフォメーションやパッキング形成による、導電性の飛躍的

向上や精密制御を可能にした²⁾。また、最近ではフラーレンなどの他のゲスト分子を導入することで、これまでになくエンドオン型のみで形成されたヘテロ接合界面を形成することができ、このような特異構造に由来するキャリアの長寿命化を達成することができた。ここで得られた高分子の一次元配向状態はMOFを除去しても維持することが可能で、ポリチオフェンのような剛直な高分子の場合、鎖のパッキング効果から共役系が発達した高導電性を発現することが分かった。今後はダイナミックに構造が変化する非対称空間を鑄型として用い、得られる高分子材料における構造や機能の自在制御や少量の非対称性を大幅に増長できる新しい化学システムの構築を目指したい。

1) *Nature Chem.* **2013**, 5, 335. 2) *J. Am. Chem. Soc.* **2015**, 137, 5231. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2016**, 5156. *J. Am. Chem. Soc.* **2016**, 138, 10088.





◆トピックス

・日本化学会第 97 春季年会特別企画“Coordination Asymmetry: Science of Asymmetric Structures and Functions”開催報告

2017年3月19日(日)の13時30分～16時30分に、慶応大学日吉キャンパスにて、シンポジウム“Coordination Asymmetry: Science of Asymmetric Structures and Functions”が開催された。本シンポジウムは日本化学会第97春季年会の特別企画として催され、学会最終日の午後にも関わらず、およそ80名を超える参加者が集まり盛況であった。

領域代表の塩谷光彦教授(A01班)による挨拶・趣旨説明の後、各分野の日本人研究者5名、外国人研究者1名による講演があった。

藤田 誠 (東大院工)

“Absolute structure determination by the crystalline sponge method: applications to asymmetric synthesis and natural product chemistry”

林 高史 (阪大院工)

“Metalloprotein assembly toward photodevice construction”

岡本 裕巳 (分子研)

“Local optical activity of nanomaterials”

大越 慎一 (東大院理)

“Development of asymmetric magnetic coordination compounds”

中嶋 琢也 (奈良先端大物質)

“Chirality in semiconductor nanocrystal system”

Eric Meggers (Phillip Univ, Marburg)

“Asymmetric photoredox catalysis with chiral-at-metal complexes”

最初は藤田誠教授(東大院工)による講演で、結晶スポンジ法による絶対配置の決定について、不斉合成研究や天然物化学への応用など最近の成果をまじえながらお話いただいた。林高史教授(阪大院工)は、タンパク質内部の非対称空間への金属錯体の導入による、様々な人工金属酵素金属タンパク質の創製について講演された。続く3件の講演はキラル物性に関するもので、岡本裕巳教授(分子研)からはナノ物質の光学活性に関するトピックを、大越慎一教授(東大院理)には配位化合物によるアシンメトリック磁性の発現についてご講演いただいた。A04班班員の中嶋琢也准教授(奈良先端大)には、ナノ粒子のキラリティーの発現とキラル光学特性について最近の成果を発表していただいた。最後に、本領域の International Advisory Board のメンバーでもある Prof. Eric Meggers (ドイツ・Philipps-Universität Marburg)による講演があった。金属中心がキラリティーを有する Chiral-at-Metal の研究についてお話いただき、特に多様な触媒反応への応用も示された。Chiral-at-Metal の化学は、本領域が目標とする非対称配位圏設計の最たるものであり、今後の領域研究に参考になる講演であった。最後に、三井化学の川島信之様より講評をいただき、シンポジウムは閉会となった。



日本化学会の最終日という日程でありながら、多くの領域関係者にも参加していただいた。この場を借りて感謝申し上げます。



(左：塩谷領域代表による趣旨説明、右：Prof. Meggers による講演)

文責 塩谷光彦 (領域代表・A01 班班長)

・第1回領域全体会議 開催案内

本領域の第1回領域全体会議を以下の通り開催致します。

【日時】2017年5月26日(金) 13:00 - 27日(土) 16:00

【場所】26日：東京大学本郷キャンパス 化学本館講堂
27日：東京大学本郷キャンパス 山上会館

・公募班員決定

平成29年度より、新たに45名の公募班員が本新学術領域研究に加わりました。班員構成は以下の通りです。

A01 班

班長： 塩谷 光彦 (東京大学)

計画班員：秋根 茂久 (金沢大学)、江原 正博 (分子研)、唯 美津木 (名古屋大学)

公募班員：坂本 良太 (東京大学)、阿部 肇 (富山大学)、廣戸 聡 (名古屋大学)、大坪 主弥 (京都大学)、井本 裕頭 (京都工芸繊維大学)、小野田 晃 (大阪大学)、棚瀬 知明 (奈良女子大学)、石田 真敏 (九州大学)、杉浦 健一 (首都大学東京)、松本 有正 (奈良女子大学)、根岸 雄一 (東京理科大学)、中井 英隆 (近畿大学)、近藤 美欧 (分子研)、山本 浩二 (東京工業大学)

A02 班

班長： 君塚 信夫 (九州大学)

計画班員：阿部 正明 (兵庫県立大学)、彌田 智一 (同志社大学)、直田 健 (大阪大学)

公募班員：関 朋宏 (北海道大学)、七分 勇勝 (北海道大学)、中村 貴志 (筑波大学)、稲見 栄一 (千葉大学)、原野 幸治 (東京大学)、古川 修平 (京都大学)、灰野 岳晴 (広島大学)、國武 雅司 (熊本大学)、酒井 隼人 (慶應義塾大学)、張 浩徹 (中央大学)、芳賀 正明 (中央大学)、湯浅 順平 (東京理科大学)、宮島 大吾 (理研)



A03 班

班長： 植村 卓史 (京都大学)

計画班員：有賀 克彦 (物質・材料研究機構)、大場 正昭 (九州大学)

公募班員：影山 義之 (北海道大学)、猪熊 泰英 (北海道大学)、内田 さやか (東京大学)、上野 隆史 (東京工業大学)、吉沢 道人 (東京工業大学)、前田 勝浩 (金沢大学)、土方 優 (名古屋大学)、長田 裕也 (京都大学)、藤内 謙光 (大阪大学)、滝澤 忍 (大阪大学)、今村 穰 (首都大学東京)、川田 知 (福岡大学)、山内 悠輔 (物質・材料研究機構)

A04 班

班長： 寺西 利治 (京都大学)

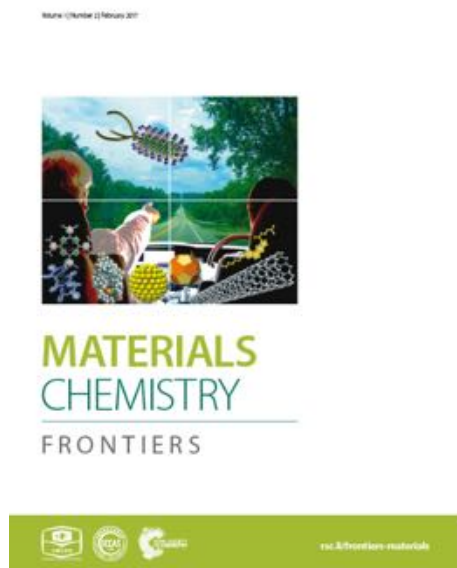
計画班員：所 裕子 (筑波大学)、中嶋 琢也 (奈良先端科学技術大学院大学)、二瓶 雅之 (筑波大学)

公募班員：保田 諭 (日本原子力研究開発機構)、谷口 耕治 (東北大学)、小島 隆彦 (筑波大学)、佐藤 弘志 (東京大学)、満身 稔 (岡山理科大学)

・ 研究業績

論文誌表紙掲載

- 1) 有賀 克彦 氏 (物質・材料研究機構国際ナノアーキテクトニクス研究拠点・主任研究者、A03 班計画班員)らの論文(*Mater. Chem. Front.* **2017**, *1*, 208)が、Cover picture に選ばれました。(下左図)
- 2) 二瓶 雅之 氏 (筑波大学数理物質系・准教授、A04 班計画班員)らの論文(*Chem. Eur. J.* **2017**, *23*, 2193)が、Inside Cover picture および Hot paper に選ばれました。(下右図)





受賞および新聞掲載

1) 有賀 克彦 氏 (物質・材料研究機構国際ナノアーキテクトニクス研究拠点・主任研究者、A03 班計画班員)が、以下の賞を受賞しました。

- ・ Honorary Member of MRSI (Materials Research Society of India), 2016年8月24日
- ・ Highly Cited Researcher (Thomson Reuters (Clarivate Analytics)), 2016年12月1日

2) 中嶋 琢也 氏 (奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学研究科・准教授、A04 班計画班員)が、以下の賞を受賞しました。

- ・ 第16回光化学協会奨励賞(光化学協会)、2016年9月7日
- ・ The APA Prize for Young Scientists 2016 (The Asian and Oceanian Photochemistry Association), 2016年12月5日

3) 所 裕子 氏 (筑波大学大学院数理物質科学研究科・准教授、A04 班計画班員)が、以下の賞を受賞しました。

- ・ 文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム「秀でた利用6大成果」(文部科学省)、2017年2月17日
- ・ ドイツ・イノベーション・アワード；ゴットフリード・ワグネル賞2016(在日ドイツ商工会議所)、2016年7月7日

また、本受賞に関する記事が以下の新聞およびwebで報道されました。

静岡新聞2016年7月8日朝刊22面、日経産業新聞2016年7月8日8面、化学工業新聞日報2016年7月11日3面、鉄鋼新聞2016年7月11日3面、日刊産業新聞2016年7月11日13面、科学新聞2016年7月15日2面、日刊自動車新聞2016年7月15日3面、日経テクノロジー2016年7月8日(web)

4) 大塩 寛紀 氏 (筑波大学数理物質系化学域・教授、A04 班研究分担者)が、以下の賞を受賞しました。

- ・ 平成28年度錯体化学会賞(錯体化学会)、2016年9月11日

5) 河合 壯 氏 (奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学研究科・教授、A04 班連携研究者)が、以下の賞を受賞しました。

- ・ 日本化学会第34回学術賞(日本化学会)、2017年3月17日

新学術領域「配位アシンメトリ」ニュースレター

第4号 平成29年4月24日発行

発行責任者：塩谷光彦(東京大学大学院理学系研究科)

編集責任者：二瓶雅之(筑波大学数理物質系)

<http://asymmetrical.jp/>