

News Release



九州大学
KYUSHU UNIVERSITY



北海道大学
HOKKAIDO UNIVERSITY

令和8年2月27日

各報道機関文教担当記者 様

左右対称な分子から「左右」が生まれる仕組みを発見

—— 金の表面で、分子が自発的に手を繋ぎ、右利き・左利き構造を作る ——

金沢大学理工研究域数物科学系の吉田靖雄准教授と Erlina Tik Man（研究当時：自然科学研究科数物科学専攻博士後期課程）および自然科学研究科数物科学専攻博士後期課程1年の兼子裕矢、九州大学カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所の中村潤児特任教授、インドネシア国立研究イノベーション庁のサスファン・アルマン・ウェラ教授、九州大学大学院工学研究院応用化学部門の小出太郎助教、北海道大学触媒研究所の武安光太郎准教授らによる国際共同研究グループは、**本来は左右対称でキラリティ（※1）を持たない分子が、金表面上で非対称なペアを組むことで、キラリティを発現することを発見しました。**

人の手のように、鏡に映すと重ならない「左右の違い」は、化学の世界では「キラリティ」と呼ばれます。キラリティは、医薬品や材料の性質を左右する重要な特徴ですが、こうした左右性がどのように生まれるのかについては、いまだ完全には理解されていません。

本研究では、本来は左右の違いを持たない分子であるフェナントロリンが、金の表面に吸着すると、分子同士が自発的に手を繋いで「右利き」「左利き」の構造を形成することを明らかにしました。今回の研究は、**キラリティが必ずしも分子にあらかじめ備わっている必要はなく、「分子が2つ組になる」という小さな出来事から、自然に生まれ得ることを示しています。**このような仕組みを理解することで、将来は、表面上で左右の性質を自在に制御する新しい材料や技術の開発につながることが期待されます。

本研究成果は、2026年2月15日18時（日本時間）に Wiley 出版『*Advanced Materials Interfaces*』のオンライン版に掲載されました。

【研究の背景】

キラリティは、触媒や材料機能に深く関わる、化学において重要な性質です。分子そのものが左右の違いを持つ場合だけでなく、分子が集まることで新たな左右性が生じる現象も知られています。しかし、本来は左右対称な非キラル分子が、固体表面上でどのように対称性を破り、キラル構造を形成するのかは、表面科学における基本的かつ未解明の課題でした。

【研究成果の概要】

・何が起きているのか？

本研究では、まず、金の表面に付いたフェナントロリン分子が、ごく弱い引き合いによって2つずつペアを形成することを明らかにしました。このとき、分子の形の制約により、ペアの組み方は2通りしかなく、それぞれが「右利き型」「左利き型」に対応します。重要なのは、この段階で初めて「左右の違い（キラリティ）」が生じる点です。

次に、同じ向きの分子ペア同士が集まり、一列に並んだ鎖状の構造を作ります。さらに、これらの鎖が互いに間隔を保ちながら並ぶことで、右利き・左利きに対応した面状に広がる領域が形成されることが分かりました。

・見て確かめる

形成された左右の違いを持つ構造は、走査トンネル顕微鏡（※2）という装置を用いて直接観察されました。観測された2つの領域は、鏡写しの関係にあり、まさに右手と左手のような違いを示していました。また、理論計算によって、分子がペアを形成した構造がエネルギー的に最も安定であることも確かめられました。

・この発見の意義

本研究は、左右性が最初から分子に備わっている必要はなく、「分子が2つ組になる」という小さな出来事から自然に生まれ得ることを示しました。

【今後の展開】

このような仕組みを理解することで、将来は、固体表面上において分子集合体の左右の性質を自在に制御する技術の実現が期待されます。これにより、キラル選択性を持つ触媒や、左右性に基づく新たな機能を備えた材料の開発など、表面化学・材料科学分野への幅広い展開が見込まれます。

本研究は、日本学術振興会科学研究費助成事業（基盤研究(S) JP23H05459、基盤研究(B) JP23K26541）、公益財団法人 澁谷学術文化スポーツ振興財団、科学技術振興機構 次世代研究者挑戦的研究プログラム（JPMJSP2135）の支援を受けて実施されました。

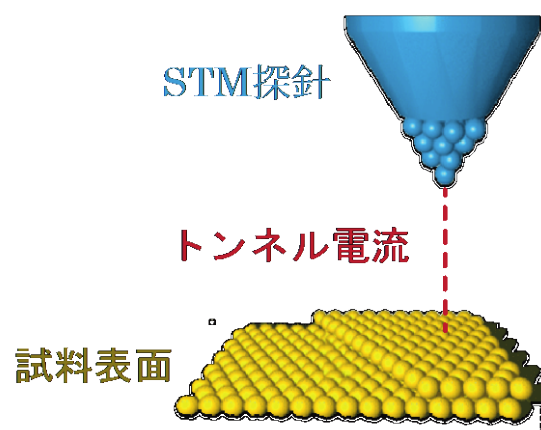


図 1：走査トンネル顕微鏡の模式図。

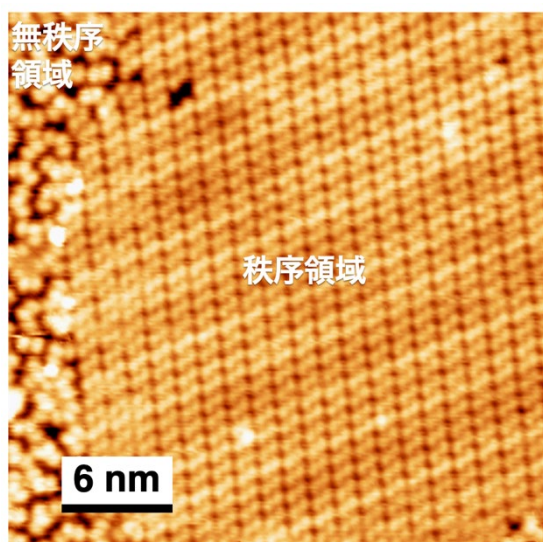


図 2：金表面上のフェナントロリン分子膜の STM 像。

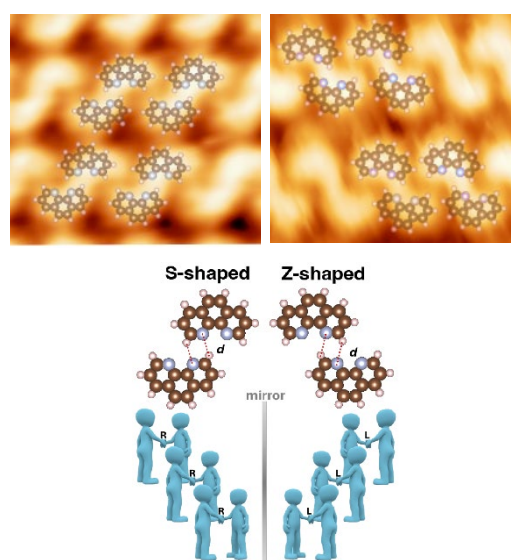


図 3：S 型（右利き）、Z 型（左利き）の分子ペアの STM 像とその模式図。

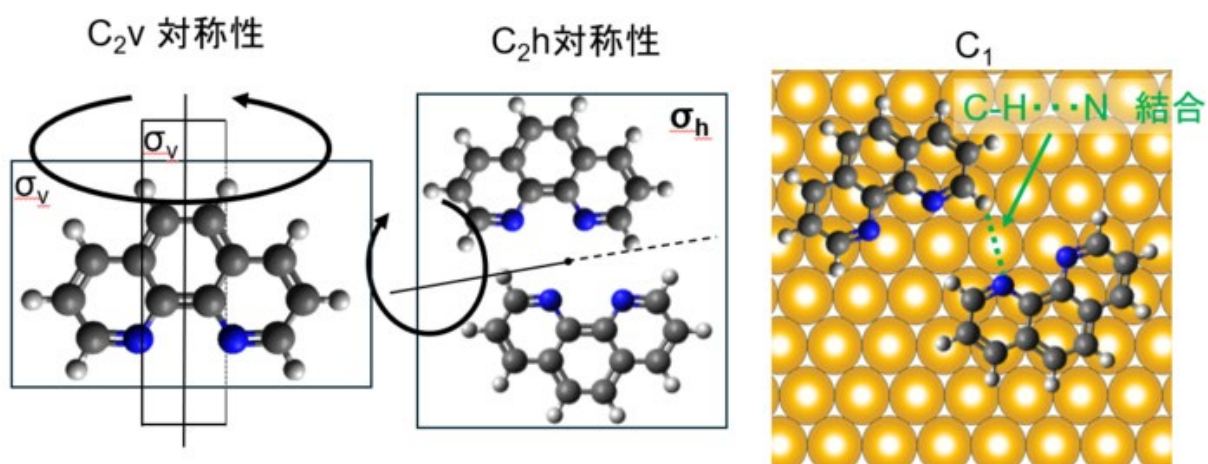


図 4：フェナントロリン分子が金表面上でキラリティを獲得していく様子の模式図。

【掲載論文】

雑誌名 : *Advanced Materials Interfaces*

論文名 : Emergent Chirality from Pairing of Achiral Molecules:

Homochiral Chains of Paired 1,10-Phenanthroline on Au(111)

(非キラル分子の対形成による創発的キラル性 :

Au(111)上の対をなす 1,10-フェナントロリンの同キラル鎖)

著者名 : Erlina Tik Man, Yuya Kaneko, Ryunosuke Kobata, Muhammad Alief Irham, Takaya Shimokawa, Tzu-Yen Chen, Yukiko Obata, Kazutoshi Shimamura, Kenji Hayashida, Kotaro Takeyasu, Taro Koide, Sasfan Arman Wella, Junji Nakamura, Yasuo Yoshida

(Erlina Tik Man、兼子裕矢、小畑龍之介、Muhammad Alief Irha、下川貴也、Tzu-Yen Chen、小畑由紀子、島村一利、林田健志、武安光太郎、小出太郎、Sasfan Arman Well、中村潤児、吉田靖雄)

掲載日時 : 2026 年 2 月 15 日 18 時 (日本時間) にオンライン版に掲載

DOI : 10.1002/admi.202501092

【用語解説】

※1 キラリティ

キラリティ (掌性) とは、右手と左手のように、鏡に映した姿と元の形が、どれだけ向きを変えても重ならないという「左右の違い」を持つ性質。このような特徴は、分子や結晶、生き物の形など、自然界のさまざまなレベルで見られる。

キラリティは、化学反応や生命の仕組みに深く関わる。キラルな分子は光学活性と呼ばれる性質を持ち、偏光した光の向きを回転させることができる。また、この左右の違いは、薬や医薬品の効き方に影響を与えることもある。

※2 走査トンネル顕微鏡

走査トンネル顕微鏡とは、尖鋭な金属の探針を、電圧を印加した導電性の試料表面に近づけたときに、探針と試料との間に流れるトンネル電流を検出する装置。このトンネル電流を利用して、試料表面の凹凸や電子状態の分布を原子レベルの分解能で計測することができる。

【本件に関するお問い合わせ先】

■研究内容に関すること

金沢大学理工研究域 数物科学系 准教授

吉田 靖雄（よしだ やすお）

TEL：076-264-5668

E-mail：yyoshida@se.kanazawa-u.ac.jp

九州大学カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所 特任教授

中村 潤児（なかむら じゅんじ）

TEL：092-802-6712

E-mail：nakamura.junji.700@m.kyushu-u.ac.jp

■広報担当

金沢大学理工系事務部総務課総務係

西尾 美和（にしお みわ）

TEL：076-234-6821

E-mail：s-somu@adm.kanazawa-u.ac.jp

九州大学広報課

TEL：092-802-2130

E-mail：koho@jimukyushu-u.ac.jp

北海道大学社会共創部広報課

TEL：011-706-2610

E-mail：jp-press@general.hokudai.ac.jp