

2020年 3月 11日

報道関係者各位

国立大学法人 奈良先端科学技術大学院大学

「第2回国際ナノカーレース」が来年開催 ～究極の1分子の競技に日仏合同チームで挑む～ 夢の分子マシンの開発に期待

【概要】

わずか1分子という究極の最小の機械が24時間ひた走って距離を競う「第2回国際ナノカーレース」が2021年、フランス・トゥールーズで開催されます。奈良先端科学技術大学院大学（学長：横矢直和）先端科学技術研究科 物質創成科学領域 バイオミメティック分子科学研究室のラッペン ゲナエル教授らのチームは、本学の海外研究拠点として国際共同研究室を設けているフランス・ポールサバチエ大学・CEMES（材料精密化構造研究機関）のチームとタッグを組んで本レースに出場し、「ブルー・バギー」と名付けられた独自設計のナノカーで挑みます。

このレースには、原子100個～1,000個からなる全長数ナノ（10億分の1）メートルの分子をナノカーとして用います。これらのナノカーに対して、走査型トンネル顕微鏡の尖った探針を近づけて電気を与えるなど外部からエネルギーを加えることで、ナノカーを基板上で操作します。分子のデザインは、実際の車のように車輪を持つ分子をはじめ、羽ばたくタイプなど多岐にわたる構造を有しています。これらのナノカーは、超低温高真空の環境で、遠隔操作により、金属の表面のスラロームなどを走行させます。このレースを通して一つの分子を自在に動かす技術が確立されると、生体内で医療活動するなど夢の分子として期待されるナノマシン（分子機械）の可能性が拓かれます。

なお、ラッペン教授はこのレースの主導者の一人で、前回はフランスのチームに所属して出場しました。また、同教授はナノマシンの研究で知られ、最近では2ナノメートルの分子の歯車を噛み合わせて連動させることに成功しています。

つきましては、関係資料を配付いたしますので、取材方よろしくお願いたします。

【ご連絡事項】

- (1)本件につきましては、奈良先端科学技術大学院大学から奈良県文化教育記者クラブをメインとし、学研都市記者クラブ、大阪科学・大学記者クラブへ同時にご連絡しております。
- (2)取材希望がございましたら、恐れ入りますが下記までご連絡願います。
- (3)プレスリリースに関する問い合わせ先

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
バイオミメティック分子科学研究室 助教 西野 智雄

TEL : 0743-72-6093

E-mail : t-nishino@ms.naist.jp

【解説】

この数十年来、実際の機械の構造や働きを、人工の分子で実現しようとする研究がなされてきました。これらの機械のように働く分子は、“分子マシン”と呼ばれ活発に研究されており、2016年にはノーベル賞の受賞対象となりました。近年では、一つの分子のみを操作して、その動きを可視化する技術が開発されたことに端を発して、一つの分子マシンを実際の機械のように動作させるような研究へと、研究の裾野が広がってきています。

「国際ナノカーレース」は、分子マシンの開発を進めている欧州の大型プロジェクト「MEMO」が開催するもので、第1回大会は2017年にフランス・トゥールーズで行われました。当レースには6チームが参加し、ラッペン教授は第1回大会を主宰するとともにフランスチームとして参加しました。また、日本からは物質・材料研究機構チームも参加し、前回のレースの様子はインターネットでライブ中継され、10万人を超える視聴者が観戦しました (<https://www.youtube.com/channel/UckQixqt0xegeVEmo9y9gMXQ>)。

今回のレースは前回と同様にフランス・トゥールーズで開催され10チームの参加が予定されています。本学からは、ラッペン教授が主宰する研究室、本学の国際共同研究室ならびに、仏国 CEMES の合同チームとして参加します。今回の参加に際して、ラッペン教授らのチームは分子の双極子モーメントを用いて動作させる、新たなナノカーの構築を行ってきました。今回のナノカーは、その色から「ブルー・バギー」と名付けられました (図1)。

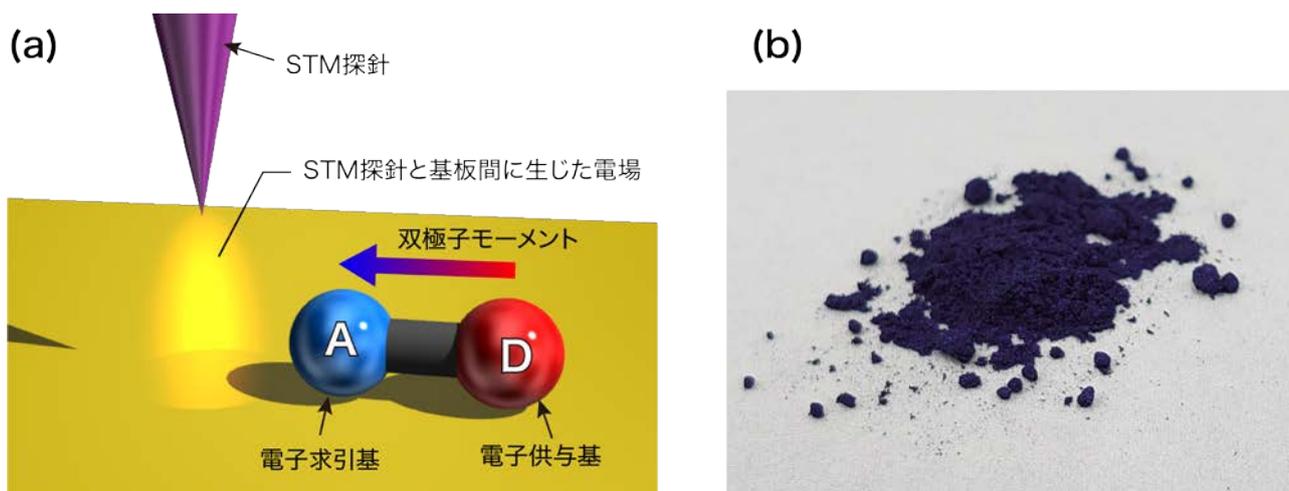


図1 (a) 双極子モーメントを導入したナノカーの操作の概念図、(b) ブルー・バギーの固体状態の写真。

ラッペン教授は、「STM探針と金属基板間に発生させた電場と分子の双極子モーメントとの間に生じる相互作用は、一つの分子を動かすための駆動力として有用である。しかし、分子をコントロールして動かすためには、どれぐらいの大きさの相互作用の大きさを導入すればよいかなどの詳細はまだ明らかになっていない。そのため、本レースを通してその点を明らかにしていきたい」と話しています。今回は、ナノカーを走行させる環境として前回と同様の極低温高真空中に加えて、常温常圧の 카테고리も新設されたことから、各チームが趣向を凝らせたナノカーを設計してレースに出場すると予想されます。

(参考)

○第2回国際ナノカーレース・Franco-Japanese Team 紹介ページ

http://www.naist.jp/kensui/nanocar_race/ja/index.html

【本研究内容についてコメント出来る方】

東京工業大学 生命理工学院 教授 金原 数

E-mail : kkinbara@bio.titech.ac.jp

【本プレスリリースに関するお問い合わせ先】

奈良先端科学技術大学院大学 物質創成科学領域 バイオミメティック分子科学研究室

助教 西野 智雄

TEL 0743-72-6093

E-mail : t-nishino@ms.naist.jp

【研究実施体制】

今回の研究の一部は、本学のバイオミメティック分子科学研究室ならびに、国際的な研究者ネットワークの戦略的な構築を図るために、海外の大学・研究機関に本学の国際共同研究室を設置するプロジェクトにて、光情報分子科学研究室とフランス・トゥールーズ市に設置された“NAIST-CEMES 国際共同研究室”で実施されました。

【研究支援に対する謝辞】

今回の研究の一部を行った”NAIST-CEMES 国際共同研究室”の設置に際しましては、2013年度文部科学省特別経費“研究大学強化促進事業”のご支援をいただきました。あわせて、文部科学省科学研究費補助金新学術領域研究“発動分子科学”（領域番号 8006、課題番号 18H05419）などからのご支援をいただき研究活動を進めてまいりました。謹んで謝意を表します。

【用語解説】

①走査型トンネル顕微鏡 (STM)

鋭い金属製の針を探針として用い、試料の表面上を走査し、針先の1原子と試料との間に流れるトンネル電流を検出することで動作する顕微鏡。原子レベルでの分解能を有しているため、単分子（単原子）を観測、操作するために多用される。

②分子マシン

光、熱、酸化還元、磁場などの外部刺激に応じて機械的な動きをする分子の総称。これまでにモーター、エレベータ、ピンセットなどに似た動きや機能を持つ分子が構築されてきた。

③ナノカー

化学合成の手法を用いて構築された、車のような機能を持つ分子。ナノカーを基板上に吸着させた後、STM操作により前進、後退などの動きを行うことが可能。ナノカーの構造は車体にタイヤ状の分子が結合した車状の分子だけでなく、風車型や蝶のような形など多岐にわたっている。

④国際共同研究室

国際的な研究者ネットワークの戦略的な構築を図るために、本学が海外の大学・研究機関もしくは本学内に設置した研究室。国際共同研究室では、共同研究推進のため、本学の教員が常駐して研究を

行っている。

⑤NAIST-CEMES 国際共同研究室

2014年にCEMES-CNRSに設置され、ポールサバチエ大学の分子メモリーや情報素子材料に関する研究や、本学の超高感度電子応答分子などの研究をもとに共同研究体制を構築し、革新的な分子情報材料に関する研究を推進している。