



関西学院大学
KWANSEI GAKUIN UNIVERSITY

「アゾベンゼンが結晶化すると発光体として振る舞う」ことを発見 ～関西学院大学 山内光陽助教らの研究グループ

－発光してかつ光刺激に応答する賢い材料の創出に期待－

報 道 各 位

関西学院広報室

関西学院大学理工学部環境・応用化学科の山内光陽助教、横山幸輔氏（修士1年）、増尾貞弘教授らの研究グループは、有機化合物の一種で単独では発光しないアゾベンゼンについて、結晶化させることで発光体として振る舞うこと（結晶化誘起発光）を発見しました。

アゾベンゼンは光照射により励起されたエネルギーのほとんどが光異性化に使われるため、光応答性分子として広く研究されてきたのに対して、その発光特性については注目されてきませんでした。そこで山内助教らは、アゾベンゼン誘導体を結晶化することで3次元的に固定し光異性化を抑制することで、発光体として振る舞うことを突き止めました。さらに、結晶の一部にレーザー光で照射すると、光異性化が起こることにより結晶が崩れ発光しない領域ができることを見出しました。本成果でのアゾベンゼンの結晶化誘起発光の発見により、アゾベンゼンを使用した新しい発光材料の創出のみならず、発光してかつ光応答する賢いハイブリッド材料の創出に繋がることが期待できます。

本研究成果は、ドイツの化学学術雑誌『*Angewandte Chemie International Edition* (アンゲヴァンテ・ケミー国際版)』に、2019年8月23日付けでEarly Viewに掲載されました。

<ポイント>

- ・単独では発光しないアゾベンゼン誘導体が結晶化することで発光すること（結晶化誘起発光）を初めて見出しました。
- ・結晶に強いレーザー光を照射すると、アゾベンゼン部位の光異性化により結晶が崩れ発光しない領域が形成されることを見出しました。
- ・発光してかつ光応答する賢いハイブリッド機能性材料の創出に繋がることが期待できます。

<研究の背景と経緯>

アゾベンゼンは、紫外・可視光を照射することで効率よくトランス-シス異性化が起こることから、様々な光応答性材料の代表分子として広く研究されてきました。しかし、アゾベンゼンは光照射により獲得したエネルギーのほとんどは光異性化に使われるため、光応答性分子として詳細に研究されてきたのに対して、その発光特性についてはほとんど明らかになっていませんでした。そこで、アゾベンゼン誘導体を結晶化することで3次元的に固定し光異性化を抑制することで、アゾベンゼン由来の発光が観測されるのではないかと着想しました。

<研究成果>

山内助教らの研究グループは、単独では発光しないアゾベンゼン誘導体をプレート状単結晶（直径数 10 マイクロメートル）へ結晶化させることで、橙色発光を示す発光体として振る舞うことを見出しました（参考図）。このような結晶化することで発光する象は、結晶化誘起発光と呼ばれており、本成果はアゾベンゼン分子がこの現象を示した初めての例となります。さらに、ガラス基板上に置いた単結晶の一部に強いレーザー光を照射すると、光異性化が迅速に起こり、それに伴い結晶が崩れ発光しない領域が形成されることが明らかになりました。このレーザー光を用いた操作により、同一単結晶に発光(結晶)—非発光(非結晶)領域からなる模様を作り出せることが分かりました。

<今後の展開>

アゾベンゼンの結晶化誘起発光特性は初めての報告であり、発光メカニズムなどの基礎的な知見は未解明です。従って今後は、アゾベンゼン誘導体の「分子構造—発光特性—光異性化」の相関を実験的及び理論的に明らかにし、より優れたアゾベンゼン分子構造を模索する予定である。これにより、アゾベンゼン分子を使用した新しい発光材料の創出のみならず、発光してかつ光で物性が変化する賢いハイブリッド材料の創出に繋がるのが期待できます。

【研究助成】

本研究は JSPS 科学研究費（18H01958, 18K14195, 16H02286, 26107005）の支援により行われました。

【発表論文】

タイトル：Crystallization-Induced Emission of Azobenzene Derivatives

（和訳：アゾベンゼン誘導体の結晶化誘起発光）

著者：Mitsuaki Yamauchi, Kosuke Yokoyama, Naoki Aratani, Hiroko Yamada, Sadahiro Masuo

雑誌名：Angewandte Chemie International Edition (DOI: 10.1002/anie.201908121)

URL：<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/anie.201908121>

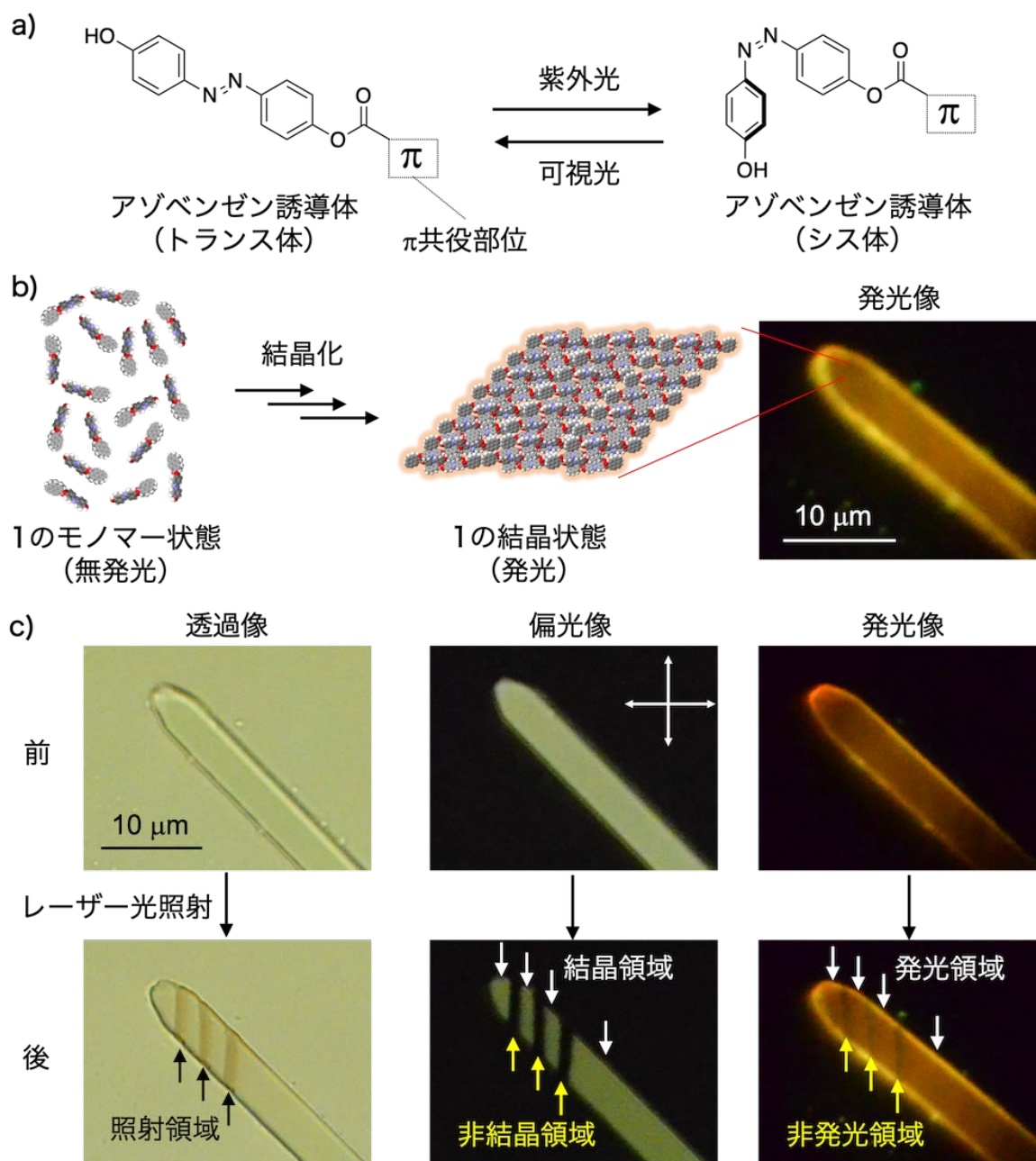
◆問い合わせ先

■関西学院大学 理工学部 環境・応用化学科 増尾研究室

山内 光陽 助教

Email: yamauchi@kwansei.ac.jp

TEL: 079-565-7342



参考図. a) アゾベンゼン誘導体のトランス体及びシス体の分子構造. b) 結晶化誘起発光の様子. c) レーザー光を用いた同一単結晶における発光(結晶)—非発光(非結晶)領域の形成.