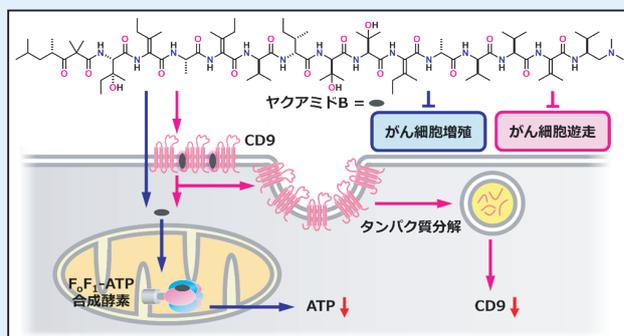


▶ 生体機能関連化学・バイオテクノロジーディビジョン

天然物の新たな作用メカニズムの 光親和性標識法による解明 New Mechanism of Action of a Natural Product Revealed by Photoaffinity Labeling

天然物はその構造の複雑性のため、しばしば複数の生体分子と相互作用することで特異な活性を発現する。そのため、単一の標的分子だけではその作用機序の全体像を説明しきれないケースが多い。筆者らはこれまでに、深海海綿由来の天然物ヤクアミドBが、ミトコンドリアのF₀F₁-ATP合成酵素に結合し、ATP合成を阻害することを報告してきた¹⁾。しかし、この作用だけでは本化合物のユニークな抗がん活性を十分に説明できていなかった。今回筆者らは、光親和性標識(PAL)プローブを用いた手法により、新たな標的として細胞膜タンパク質CD9を同定した²⁾。さらに、ヤクアミドBはCD9と

一過的に結合してその分解を誘導し、がん細胞の増殖と遊走を阻害するという二重の抗腫瘍作用を有することを明らかにした。CD9は、がんの再発や転移に関与するがん幹細胞の重要なマーカーとして知られる³⁾。ヤクアミドBは、CD9の分解を促す世界初の天然物であり、新たな創薬アプローチの可能性を切り拓くものである。本成果は、天然物の多面的な相互作用が、複数の標的が司る複雑な細胞機能を同時に制御できることを示唆している。こうしたマルチターゲット特性は、次世代天然物創薬の出発点となるものであり、さらなる発展が期待される。



- 1) K. Kitamura et al., *J. Am. Chem. Soc.* **2018**, *140*, 12189.
- 2) J. Fu et al., *J. Am. Chem. Soc.* **2026**, *148*, 2985.
- 3) V. M.-Y. Wang et al., *Nat. Cell Biol.* **2019**, *21*, 1425.

櫻井香里 東京農工大学大学院工学研究院

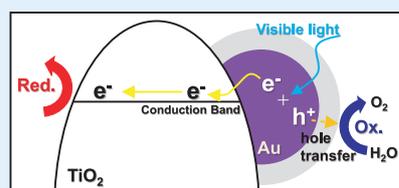
© 2026 The Chemical Society of Japan

▶ 触媒化学ディビジョン

プラズモニック光触媒による 水の酸化反応 Water Oxidation Induced by Plasmonic Photocatalyst

バルクの金(Au)は金色に輝くが、ナノ粒子化すると表面プラズモン共鳴(SPR)により可視光を強く吸収し赤紫色を呈する。SPR励起に伴うAu粒子から酸化チタン(TiO₂)の伝導帯への電子注入が見いだされて以来、Au/TiO₂は安定な可視光応答型光触媒として注目を集めている。特に、人工光合成実現の要である「水の酸化反応」を可視光で駆動させることは重要な課題である。筆者らは緑色光照射下でAu/TiO₂を用いた水の酸化による酸素生成を見だし、これがSPR誘起反応であることを実証した¹⁾。しかし、一般的にSPRによって生成したホッ

トキャリアの寿命は短く、反応効率の向上が課題であった。そこで筆者らは、正孔の有効利用に着目し、Au粒子表面への「正孔移動層」の導入を行った。Au粒子上に光析出法を用いて選択的に水酸化クロム層を構築する、あるいは酸素雰囲気下における熱処理によりAu表面に酸化層(AuO_x)を形成させることで、これらが正孔の移動媒体として機能することを見いだした。この正孔移動層が電荷再結合を抑制し、水の酸化活性を向上させることを明らかにしている²⁾。反応サイトである界面の重要性は他グループによっても示されている。M. Okazakiらは、Au粒子のエッジ部分に選択的にコバルト助触媒(CoO_x)を担持させることで、水の酸化活性が飛躍的に向上することを報告している³⁾。このように、SPR励



起により生成した正孔の寿命制御と反応場である界面の精密設計が、プラズモニック水分解の高効率化の鍵となる。今後のさらなる展開が期待される。

- 1) A. Tanaka et al., *ACS Catal.* **2013**, *3*, 1886.
- 2) a) E. Fudo et al., *Sustainable Energy Fuels* **2021**, *5*, 3303; b) E. Fudo et al., *ACS Appl. Nano Mater.* **2022**, *5*, 8982.
- 3) M. Okazaki et al., *ACS Appl. Energy Mater.* **2020**, *3*, 5142.

田中淳皓 近畿大学理工学部

© 2026 The Chemical Society of Japan

▶ 触媒化学ディビジョン

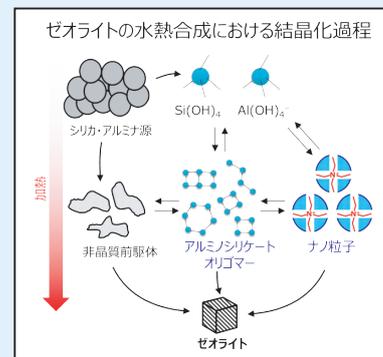
ゼオライトの結晶化メカニズムの 解明と設計合成への道のり

Elucidation of Zeolite Crystallization Mechanism toward Rational Synthesis

規則性多孔質材料であるゼオライトは、工業的に触媒や吸着材として用いられ、近年は、二酸化炭素やバイオマスの変換、ポリマーのケミカルリサイクルなど、炭素循環に関わる反応に関連してその注目度が増している。目的の特性を持つゼオライトを合理的に設計するためには、その水熱合成過程（結晶化挙動）を深く理解する必要がある。今日までに行われた合成中間体の解析や結晶化過程の *in-situ* 分析から、ゼオライトの結晶化は多数の中間体が関与する多段的なプロセスであると理解されている¹⁾。一方で、いまだゼオライト結晶化の全容は明らかではなく、特に、中間体の分子レベルの構

造情報に乏しい。また、触媒として用いられるゼオライトの合成条件と比較して温和な条件（濃度が希薄かつ低温）でメカニズム解析が実施され、得られるゼオライトの構造・触媒特性情報も十分ではない。

この観点から最近、結晶化過程における中間体の分子構造、得られたゼオライトの構造、触媒特性を一貫して調査する試みがなされた^{2,3)}。特殊な出発原料を用いて、小細孔ゼオライトを異なる結晶化過程を経て合成し、排ガス浄化反応 (NH_3 による NO_x の選択的還元) に適用するとともに、質量分析を取り入れた多角的な手法で合成中間体の解析が行われた。結果として、結晶化過程におけるアルミノシリケートオリゴマーの構造分布や種結晶の分解挙動が、高い触媒耐久性の要因である特異な Al 分布の生成や欠



陥量の低減に関与していると結論付けられた。

- 1) A. J. Mallette et al., *Chem. Rev.* **2024**, *124*, 3416.
- 2) N. Tsumoji et al., *Chem. Mater.* **2020**, *32*, 60.
- 3) N. Tsumoji et al., *ChemCatChem* **2024**, *32*, e202400459.

津野地 直 鳥取大学工学部化学バイオ系学科

© 2026 The Chemical Society of Japan

▶ 有機結晶ディビジョン

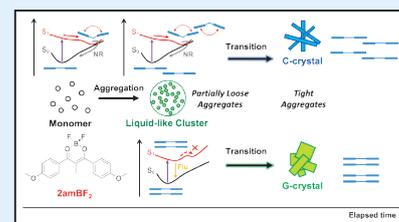
凝集誘起発光で探る溶媒蒸発結晶化 過程の分子運動と多形発現

Probing Molecular Motion during Polymorph Emergence in Evaporative Crystallization via Aggregation-Induced Emission

溶液からの有機結晶生成は、医薬品や機能性材料の作製において重要であり、結晶化過程の理解は多形制御の観点からも不可欠である。近年、凝集状態で発光増強する凝集誘起発光 (AIE) 分子が注目されている。AIE 分子は励起状態での分子内運動の抑制に伴い発光増強するため、結晶化過程における分子運動性の変化を可視化するプローブとして利用できる。筆者らは、励起状態における屈曲運動に起因した AIE 特性を有するジベンゾイルメタンフッ化ホウ素錯体 2amBF_2 を用い¹⁾、分光情報を空間分解して取得可能なハイパースペクトルカメラ (HSC)

を適用して²⁾、溶媒蒸発結晶化過程における分子運動と多形発現の相関を調べた。

2amBF_2 溶液の液滴蒸発に伴う蛍光変化を実時間観測した。無蛍光な単量体からアモルファス様で溶媒を含む液滴状クラスター (LLC) を経た蛍光変化と結晶析出を観測し、二段階核形成機構と整合する結果を得た。さらに、蛍光強度の時間変化から、LLC 中における分子運動の凍結する段階において結晶多形に応じた蛍光増強挙動を示すことがわかった。緑色発光を示す G-crystal では重なり型積層であるため屈曲運動は速やかに抑制されるため LLC 段階で発光増強する。一方、シアン色発光を示す C-crystal では横ずれ型積層のため分子間の重なりは小さく、局所的な分子運動性を有した状態から堅固な積層構造へと変化していく段階で徐々に蛍光増強するものと考えられる³⁾。



本研究は、AIE 分子は凝集過程での分子運動を可視化する有効な手段となることを示し、有機結晶の多形発現機構の理解に新たな視点を与えるものである。

- 1) Y. Fujimoto et al., *J. Am. Chem. Soc.* **2024**, *146*, 32529.
- 2) S. Katsumi et al., *J. Phys. Chem. B* **2022**, *126*, 976.
- 3) Y. Fujimoto et al., *Chem. Commun.* **2025**, *61*, 14430.

伊藤冬樹 信州大学学術研究院教育学系

© 2026 The Chemical Society of Japan