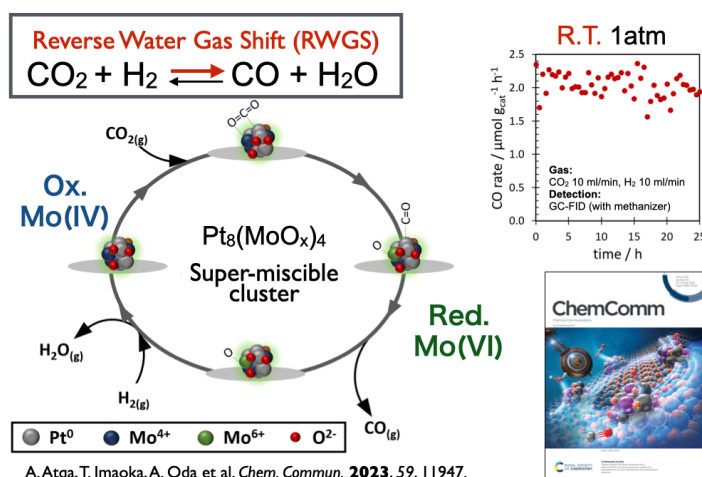


A2-06 サブナノ粒子触媒による CO₂ 水素化の低温駆動

今岡 享稔 (東工大化生研)

数個から数十個の金属原子で構成されるクラスター (サブナノ粒子) は、離散的な電子レベルと低い平均配位数による不飽和な結合性を特徴とする。これによりバルク金属やナノ粒子には見られない非常に高い反応性を示す。例えば、白金のサブナノ粒子はバルクや面心立方構造を持つナノ粒子と全く異なる表面構造を持つため、酸素還元反応 (ORR) に対して優れた触媒活性を示す¹。また、銅のサブナノ粒子はその独特な幾何構造により触媒表面の Cu-O 結合のイオン性が増加するため、トルエンの好氣的酸化において高い触媒活性を示す²。サブナノ粒子のもう一つの特徴は、相分離を起こさないことである。サブナノ粒子ではバルク合金やナノ粒子ではなし得ない、貴金属と典型金属を含む 5 種類の元素の均一な混合が実現されている³。また、金属と金属酸化物のような異なるカテゴリーの材料同士であってもサブナノスケールでは均一に混ざり合うことが見出されている⁴。この結果サブナノスケールでは元素間の相乗効果が大幅に向上し、触媒としての利点は極めて大きい。

こうしたユニークな特性により、サブナノ粒子は室温での熱駆動型 CO₂ 変換触媒として有望な候補となる。我々は、新しい二元金属 Mo-Pt サブナノ粒子を設計した。本サブナノ粒子は CO₂ 分解の活性サイトとなる Mo 酸化物と水素の開裂サイトとして作用する Pt 金属を含み、それぞれが原子レベルで複合化されている。それぞれが共同的に作用し、室温かつ大気圧下で CO₂ の水素化により CO を生成することが明らかとなった⁵。本発表では本触媒の合成、触媒特性ならびにその作用メカニズムについて説明する。



- 1) T. Imaoka, H. Kitazawa, W. Chun, K. Yamamoto, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2015**, 54, 9810-9815.
- 2) K. Sonobe, M. Tanabe, T. Imaoka, et al., *ACS Appl. Nano Mater.* **2024**, 7, 5802-5808.
- 3) T. Tsukamoto, T. Kambe, A. Nakao, T. Imaoka, K. Yamamoto, *Nature Commun.* **2018**, 9, 3873.
- 4) Q. Zou, Y., A. Kuzume, T. Imaoka, K. Yamamoto, et al. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2022**, 61, e202209675.
- 5) A. Atqa, A. Oda, T. Imaoka, et al., *Chem. Commun.* **2023**, 59, 11947-11950.

PROFILE

今岡享稔 (東京工業大学科学技術創成研究院化学生命科学研究所*・准教授)

[経歴] 2005 年慶應義塾大学大学院理工学研究科後期博士課程修了, 同年慶應義塾大学理工学部化学学科助手, 2010 東京工業大学資源化学研究所助教, 2014 年東京工業大学資源化学研究所准教授, 2015 年科学技術振興機構さきがけ研究者(兼任), 2016 年東京工業大学科学技術創成研究院准教授, [専門分野] 錯体化学, 高分子科学, ナノサイエンス, 電子顕微鏡, [主な受賞] 日本化学会学術賞, 錯体化学会学術賞

*2024 年 10 月より東京科学大学総合研究院化学生命科学研究所に改称