

氏名 有川 康弘 Arikawa Yasuhiro	役職 准教授 Associate Professor	専門分野 錯体化学 Coordination Chemistry
------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------

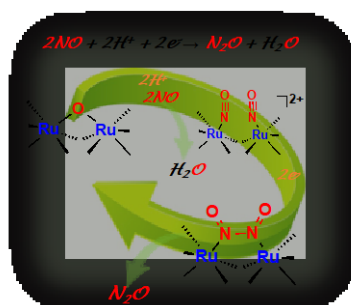
1. 主な研究概要

金属イオンに配位子とよばれる有機物やイオンが結合した化合物を金属錯体といいます。そのような金属錯体を用いて、小分子の活性化を行なっています。小分子とは、水素や窒素、酸素、二酸化炭素など通常安定な分子のことを指し、これら金属錯体を使って、有用な化合物に変換したりエネルギーを取り出したりします。我々の研究室では、特に窒素酸化物やそのオキソアニオンを還元して、無毒化や有用な化合物への変換を達成しています。また、二酸化炭素の有用化合物への変換も行っています。

① オキソアニオンの多電子還元反応の開発 (Development of multi-electron reduction reactions of oxoanions)

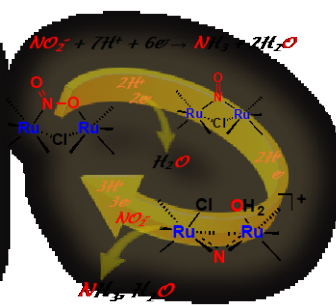
我々の研究室では、ルテニウムという金属イオンが二つ並んだ二核ルテニウム錯体を用いて、2つの還元サイクルを達成しています。

一つは、2つの一酸化窒素(NO)を2電子および2プロトンにより、亜酸化窒素(N₂O)へ変換しています(図1) (2 NO + 2 H⁺ + 2 e⁻ → N₂O + H₂O)。一酸化窒素(NO)は、空气中で容易に酸化され有毒な二酸化窒素(NO₂)となってしまうますが、亜酸化窒素(N₂O)に還元してしまえば無毒化できます。



J. Am. Chem. Soc. 2007, 129, 14160–14161

図1 我々が達成したNO還元サイクル



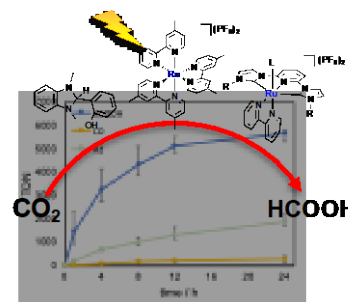
J. Am. Chem. Soc. 2018, 140, 842–847

図2 我々が達成したNO₂還元サイクル

もう一つは、亜硝酸イオン(NO₂⁻)を6電子および7プロトンにより、アンモニアへと変換しています(図2) (NO₂⁻ + 7 H⁺ + 6 e⁻ → NH₃ + 2 H₂O)。この変換は、土壌などの富栄養化の軽減と関連しています。

② 可視光を用いた二酸化炭素の有用物質への変換 (Transformation of CO₂ into valuable chemicals using visible light)

地上に届く太陽光の約半分は可視光です。そのため、可視光のエネルギーを使って、地球上にほぼ無尽蔵に存在する二酸化炭素を有用な物質へと変換できれば、持続可能な社会の実現に貢献できると思われます。我々は、錯体触媒を使うことによって、二酸化炭素を主にギ酸へ変換することに成功しています。



2. キーワード

和文：金属イオン、金属錯体、窒素酸化物、オキソアニオン、二酸化炭素、還元反応

英文：metal ion, metal complex, nitrogen oxides, oxoanions, carbon dioxide, reduction reaction

3. 特色・研究成果・今後の展望

地球上では、窒素循環サイクルと呼ばれるサイクルが存在します。そのサイクルでは、空气中に大量に存在する窒素分子が、酸化や還元によりいろいろな状態へと変化します。その中でも特に、硝酸イオンから窒素分子への還元プロセスは脱窒過程と呼ばれ、我々はこの脱窒過程に興味をもって研究を行っています。

researchmap： <https://researchmap.jp/arikaway>

研究室 HP： <https://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/sakutai/>

4. 社会実装への展望・企業へのメッセージ

窒素酸化物(NO や N₂O など)や硫黄酸化物(SO など)、それらのオキソアニオン(NO₃⁻や NO₂⁻、SO₃⁻)を、金属錯体を使って還元します。また、二酸化炭素の変換反応も行なっています。