

酸化チタン代替素材開発を指向した鉄アコ錯体の安定化・構造制御

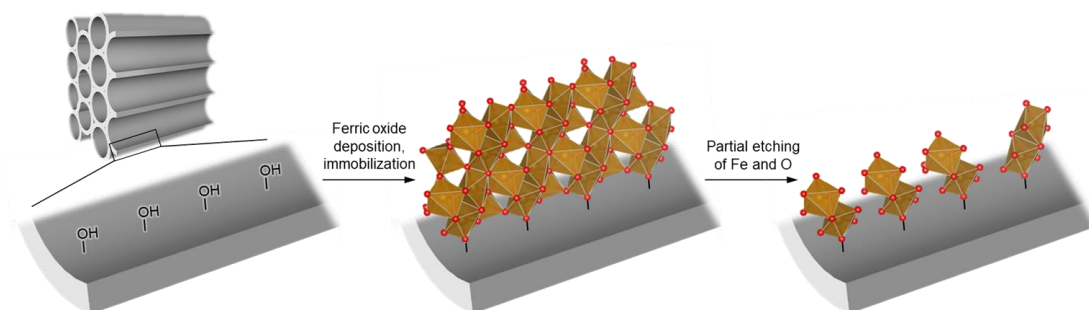
(物材機構 MANA) 井出 裕介

Stabilization and Design of Aqua-Iron Complexes for Replacing TiO_2 (International Center for Materials Nanoarchitectonics, National Institute for Materials Sciences) Yusuke Ide

Despite the ubiquity of aqua-Fe(III) complexes in biological enzymes and their useful properties and cost-effectiveness for many applications, artificially stabilising these fleeting molecules for practical use remains challenging in terms of their stability, the precise control of aqua-Fe(III) complex structures, and the safety of supports. Herein, we demonstrate that dimeric aqua-Fe(III) species can be stabilised/controlled using mesoporous silicas or layered silicates to produce UV absorbers or photocatalysts whose performances exceed to that of commercial TiO_2 nanoparticles. We also report that an exceptional type of green rust, which is a Fe(II)/Fe(III) mixed-valent iron mineral and previously thought to be very instable against oxidation, shows high oxidation stability and good photocatalytic activity higher than that of a benchmark TiO_2 nanoparticle.

Keywords : Iron Oxide; Aqua-Iron Complex; Mesoporous Silica; Layered Silicate; Green Rust

鉄アコ錯体は酵素などの生態系では遍在しているが、通常は不安定で人工的に安定化させることが難しい。担体を使い安定化させた例はあるものの、生成物の安定性や担体の安全性、分子構造の設計性には課題が残っており、鉄ならではの安さと安全性を活かした材料開発には至っていない。我々は、層状珪酸塩や多孔質シリカを巧く用いて酵素で見られるような鉄アコ錯体二量体を設計・安定化させることに成功した^{1,2)}。また、通常は酸化に対して不安定と考えられてきたグリーンラスト ($\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ 系層状複水酸化物、単層はアコ錯体の二次元配向物と見なせる) を酸化に対して安定な状態で合成することにも成功した³⁾。得られた材料は、市販の TiO_2 ナノ粒子を凌駕する光触媒機能、UV 遮蔽機能を示し、人体への安全性が懸念されている TiO_2 ナノ粒子の代替品となる可能性を秘めている。



1) Ide et al., *Chem. Sci.* **2019**, *10*, 6604. 2) H. El-Hosainy et al., submitted. 3) R. Tahawy et al., *Appl. Catal. B* **2021**, *286*, 119854.