

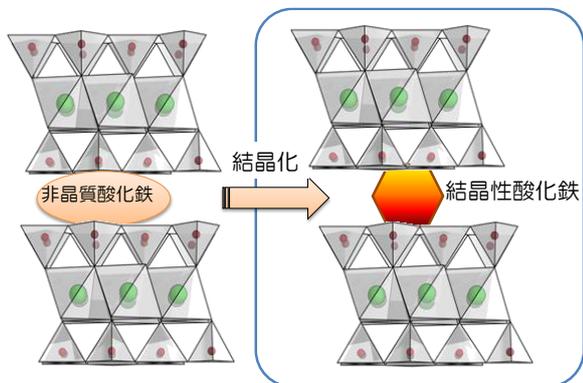
県産粘土を活用した酸化鉄系光触媒複合材料の開発

Development of iron oxide based photocatalysts embedded in clay matrix

角田 世治、宮川 大志、葛西 裕、岡山 透

青森県で産出するベントナイトは、層状構造を持つ粘土鉱物を主成分とする鉱物資源であり、土木建築用資材等に用いられている。しかし、昨今は海外製品の流入等により需要が減少傾向にあるため、新たな機能性付与と高付加価値化による新分野開拓が必要とされている。そこで我々は、粘土鉱物が層間に異種材料を取り込みやすい特性を活かした光触媒複合材料の開発を進めてきた。

我々はこれまでに、天然粘土鉱物が結晶構造中に含む鉄を活用することによる非晶質酸化鉄光触媒担持粘土とその製法を開発した。しかし、本来、非晶質酸化鉄は光触媒活性が低い材料であるため、得られた光触媒担持粘土も活性が低いという課題があった。そこで、粘土に担持された非晶質酸化鉄を結晶性酸化鉄に変化させることで高活性化を試みた結果、結晶性酸化鉄の一種であるゲーサイト(α -FeOOH)及びフェロオキシハイト(δ -FeOOH)を担持した粘土鉱物の開発に成功した。得られた光触媒担持粘土の光触媒活性を、①酢酸の酸化分解反応(有酸素条件)と、②酢酸からのメタン生成反応(無酸素条件)の2種のモデル反応によって調べたところ、結晶性酸化鉄担持粘土は特に②のメタン生成に対して高い活性を発現することが明らかとなった。本光触媒は、有機汚染物質の酸化分解だけではなく、化学燃料生産への応用展開が期待できる。



本研究で試みた粘土担持された非晶質酸化鉄の結晶化



本研究で得た結晶性酸化鉄担持粘土
(左：非晶質酸化鉄担持、中央：ゲーサイト担持粘土、
右：フェロオキシハイト担持粘土)

本研究で得た結晶性酸化鉄担持粘土の光触媒活性比較

光触媒	光触媒的酢酸分解反応によるガス生速度	
	CO ₂ ($\mu\text{mol h}^{-1}$) (O ₂ 存在下 ^a)	CH ₄ ($\mu\text{mol h}^{-1}$) (O ₂ 無し ^b)
非晶質酸化鉄担持粘土 (従来品)	1.38	0.07
フェロオキシハイト(δ -FeOOH)担持粘土	2.22	0.59
ゲーサイト(α -FeOOH)担持粘土	1.26	1.41

^a 1M酢酸(pH5) 10ml, 光触媒量10mg, 大気条件にて光照射 5h(水銀ランプ), 反応式 $\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

^b 1M酢酸(pH5) 10ml, 光触媒量10mg, Arパーシ条件下にて光照射 5h(水銀ランプ), 反応式 $\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_4 + \text{CO}_2$