

液中レーザーアブレーションによる β -FeOOH 由来の 酸化鉄ナノ粒子の合成：光触媒効果の検討

Synthesis of Iron Oxide Nanoparticles using β -FeOOH via Pulsed Laser Ablation in Liquid
: Investigation of photocatalytic performance

新居浜高専 環材¹ 長岡技大 物生²

○岡崎 氷奈乃¹, 村松 実紅¹, 今井 勇吾¹, 當代 光陽¹, 平澤 英之¹, 西川 雅美², 坂本 全教¹
Niihama KOSEN.¹, Nagaoka Univ.², °Hinano Okazaki¹, Miku Muramatsu¹, Yugo Imai¹, Mitsuharu
Todai¹, Hideyuki Hirazawa¹, Masami Nishikawa², Masanori Sakamoto¹

E-mail: z1512007@niihama.kosen-ac.jp

【背景】水酸化鉄である β -FeOOH はその内部に Cl 原子を有することで形成される。そのため、NaCl の影響を受ける沿岸部の鉄さび中に多く含有されることで知られる。これを原料とした有用材料の合成を模索したい。水酸化鉄は一定条件のもとで酸化鉄に変態する。主流な合成法は水熱合成である。酸化鉄は、(1) 化学的安定性、(2) 低コスト、(3) 可視光吸収可能という点で有望な光触媒材料候補でもある。しかし、通常の水熱合成法で合成される酸化鉄粒子では、高い再結合確率のため活性度が低い。この克服が高活性化への課題である。そこで本研究では、液中レーザーアブレーション (PLAL) 法を用いての酸化鉄合成を試みた。この方法では、ナノ秒レベルの短時間に、直接、局所的な高エネルギーを合成前駆体に注入することができる。そのため、局所的な結晶性変化、原子欠陥生成、表面積改質などが期待できる。本発表では、レーザー照射条件により生成された酸化鉄合成の検討結果、ならびにこれを用いた光触媒活性について、報告する。

【方法】一定濃度の β -FeOOH 粒子の水分散液に対し、直接レーザーアブレーションを行った。使用波長は 532 nm、周波数 10 Hz である。アブレーション後に生成された粒子をメチレンブルー色素溶液内に投入し、白色 LED 光源下での色素分解退色性を計測した。

【結果】適切な強度ならびに、アブレーション時間の設定により、真球上の粒子の生成が確認された。作製された粒子について、X 線光電子分光法で解析した。その結果、生成された粒子は FeO であり、表面に酸素欠陥を多数有する可能性が高いことがわかった。また、得られた粒子を用いて色素分解光触媒実験を行った。その結果、 $0.73 \times 10^{-2} / (\text{min} \cdot \text{mg})$ の分解反応速度を持つことがわかった。