

Fe²⁺-LDH/SiO₂ 触媒を用いた Fenton 反応による有機汚染物質の酸化分解

(関西大院理工¹・関西大環境都市工²) ○赤木 太政¹・轟 真誠¹・福 康二郎²・池永直樹²

Oxidative Degradation of Organic Pollutants by Fenton Reaction Using Fe²⁺-LDH Supported SiO₂ Catalyst (¹Graduate School of Science and Engineering, Kansai University, ²Faculty of Environmental and Urban Engineering, Kansai University) ○Taisei Akagi,¹ Masanobu Todoroki,¹ Kojiro Fuku,² Naoki Ikenaga²

Fenton reaction is widely known as a clean treatment method of organic pollutants. It has been already reported that Fe²⁺Al³⁺ typed layered double hydroxide (Fe²⁺Al³⁺-LDH) exhibited excellent performance for oxidative degradation of phenol. In this study, we focused on combining SiO₂ with Fe²⁺Al³⁺-LDH to further improve the Fenton performance (LDH/SiO₂). The Fe²⁺Al³⁺-LDH exhibited high Fenton performance for phenol oxidation under visible-light irradiation. It should be noted that Fenton performance on the LDH/SiO₂ was *ca.* 1.7 times compared with bare Fe²⁺Al³⁺-LDH, and the conversion to CO₂ reached *ca.* 92% at 60 min.

Keywords : Fenton Reaction; Iron Typed Layered Double Hydroxide; Silica; Oxidative Degradation

クリーンな有機汚染物質の処理方法に、鉄イオンを触媒とする Fenton 反応がある。Fenton 反応は、過酸化水素 (H₂O₂) から生成する強力な酸化剤によって、有機汚染物質を酸化分解する手法である。最近では、Fe²⁺Al³⁺系層状複水酸化物 (Fe²⁺Al³⁺-LDH) が、不均一系触媒として高い Fenton 性能を示す報告もされている¹⁾。本研究では、Fe²⁺Al³⁺-LDH のさらなる性能向上を目的として、有機化合物の吸着濃縮効果を有する SiO₂²⁾との複合化 (LDH/SiO₂) を検討した。また、LDH が光触媒作用を示す特徴を活用し、Fenton 性能に及ぼす光照射の影響についても調査した。

LDH/SiO₂ はモル比で Fe:Al:SiO₂=2:1:8.7 となるように FeCl₂・4H₂O、AlCl₃・6H₂O および市販の SiO₂ を用いて、水熱合成法で調製した。Fenton 性能はフェノールから二酸化炭素 (CO₂) への無機化効率により評価した。試験管に触媒 30 mg、純水 30 mL およびフェノール 20 μmol を加え、30 °C で攪拌しながら、Xe ランプで可視光線 (λ > 420 nm) を照射した。酸化剤には H₂O₂ 600 μmol を用いた。

Fe²⁺Al³⁺-LDH および LDH/SiO₂ のフェノール分解性能を Fig. 1 に示す。Fe²⁺Al³⁺-LDH は、光照射下において高いフェノール分解性能を示し、完全分解生成物である CO₂ も確認された。また、SiO₂ と複合化することでその性能は大幅に向上し、Fe²⁺Al³⁺-LDH 単独と比べて約 1.7 倍の無機化効率を示し、60 min で約 92% を達成した。また、XPS 分析より、反応前後の Fe²⁺/Fe³⁺ 比の減少率も確認した。Fe²⁺Al³⁺-LDH ではその値は約 19% であったのに対し、SiO₂ を導入することで 4% まで減少した。これらの結果から、SiO₂ は有機物の吸着濃縮効果の他、Fenton 反応後に生成する Fe³⁺ から Fe²⁺ への還元再生反応の促進にも寄与することが示唆される。

1) K. Fuku, *et al.*, *Chem. Asian J.*, **2021**, *16*, 1887.

2) R. Mirbagheri, *et al.*, *Sci. Rep.*, **2021**, *11*, 23259.

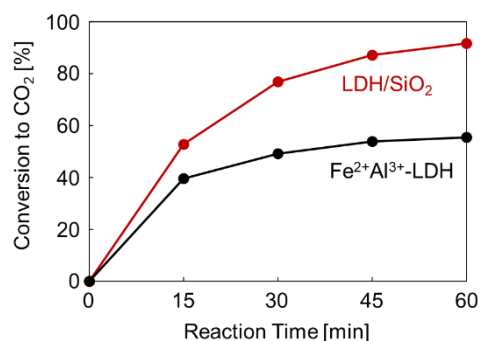


Fig. 1 Fenton performance on Fe²⁺Al³⁺-LDH and LDH/SiO₂ on oxidative degradation of phenol