

C218 多孔質 FeOOH のイオン吸着特性に対する細孔構造の影響と吸着メカニズムの検討

(京大院工) ○(学)伊藤 雅浩・(正)牧 泰輔・(正)前 一廣*

1 緒言

農業廃水中のリン(PO_4^{3-})、硫黄(SO_4^{2-})などの無機イオンの河川等への流出は、水質汚染の深刻化や、生態系への悪影響など大きな社会問題となっており、これらのイオンを除去する高性能の吸着剤が渴望されている。これに対して、当研究室ではリン酸、フッ素などのイオン吸着性に優れた多孔質 FeOOH の作製に成功している。本研究では、イオンの吸着にともなう構造の変化に着目し、細孔径分布が吸着性能に与える影響やイオンによる吸着メカニズムの違いを検討した。

2 実験

2.1 多孔質 FeOOH 吸着剤作製方法 所定の pH に調整しながら塩化鉄(III)水溶液に水酸化ナトリウムを滴下し、オキシ水酸化鉄を沈殿させた。その後、ろ過・乾燥を行い FeOOH 吸着剤を作製した。合成時の原料温度、乾燥時の温度を変化させ、3 つの試料を作製した。また、硝酸鉄(III)溶液とアンモニアにより作製した試料も作製した。

2.2 吸着実験・分析方法 各試料について回分式イオン吸着実験を行った。50,100,500,1000 ppm に調整したリン酸、硫酸イオン溶液に、多孔質 FeOOH を投入し 24 時間攪拌後、イオンクロマトグラフで各イオンを定量した。また、各試料について BET 表面積測定、細孔分布測定を用い構造解析を行なった。さらに、FeOOH の吸着後の性状を調べるために各試料にリン酸、硫酸が吸着した後の試料についても測定を行った。

3 結果および考察

3.1 試料の構造・性質 図 1 に各サンプルの XRD パターンを示す。SampleA,B,C は水酸化ナトリウム溶液から作製した試料であり、XRD 測定より、結晶構造として β -FeOOH となる部分を有する非晶質構造であることが分かっている。表 1 に各サンプルの BET 表面積、細孔径ピークを示す。乾燥温度が高いほど細孔径は増加し、比表面積が減少すること、合成温度が高いほど細孔径が増加することがわかる。一方、SampleD は硝酸鉄とアンモニア水から作製した試料であるが、 β -FeOOH 構造を形成するために必要な Cl^- が存在しないた

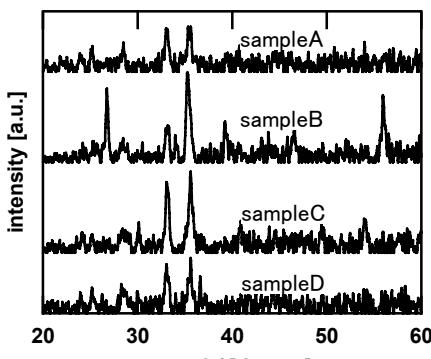


図 1 各サンプルの XRD パターン

め、 α 型または δ 型構造を有する非晶質の FeOOH である。このように、原料や合成温度、乾燥温度を変化させることで表面積や細孔径の制御が可能である。

表 1 試料の BET 表面積、細孔径ピーク

サンプル名	合成温度 [°C]	乾燥(焼成)温度 [°C]	BET表面積 [m ² /g]	細孔径ピーク [nm]	結晶形
SampleA	25	60	215.6	0.96	β
SampleB	80	60	231.0	1.33	β
SampleC	25	200	158.4	1.51	β
SampleD	25	60	118.2	0.71	α or δ

3.2 イオン吸着性能 図 2 に各サンプルの吸着等温線を示す。硫酸イオン吸着については、

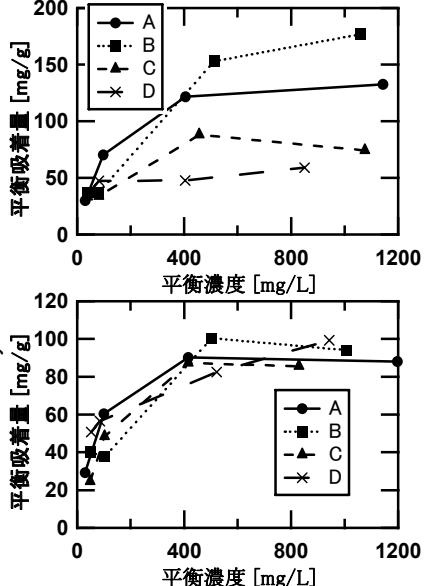


図 2 各試料の吸着等温線

(上:リン酸イオン 下:硫酸イオン)

サンプルによらず吸着等温線はほぼ一定であったが、リン酸イオン吸着については、特に高濃度での吸着量はサンプルごとに大きく異なる。また、表 1 より、サンプルの表面積が大きいほど吸着量が大きくなることが判る。すなわち、リン酸イオン吸着は細孔などの表面の状態に影響を受ける一方、硫酸イオン吸着は表面の影響を受けないと考えられる。

3.3 細孔分布の変化 図 3 に、SampleA の吸着前後での細孔分布を示す。リン酸イオン吸着時にはあまり細孔分布の変化が見られないが、硫酸イオン吸着時には細孔が全体的に減少している。これは、リン酸イオンは徐々に細孔内部へとイオンが吸着される一方、硫酸イオンは細孔入口に吸着し、細孔を閉塞させるといった吸着形態の違いによる影響であると考えられた。

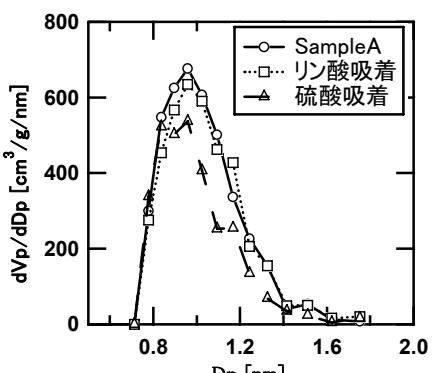


図 3 吸着前後の細孔径分布

*Tel075-383-2668, Fax075-383-2658 kaz@cheme.kyoto-u.ac.jp