

# 最適化した細孔構造を有するカルボキシル基修飾メソポーラスシリカのジスプロシウム選択的吸着特性の評価

(産総研・愛工大応化) ○兼子隆昌、(産総研) 永田夫久江、  
(愛工大応化) 釘宮慎一、(産総研) 加藤且也\*

○T. Kaneko, F. Nagata, S. Kugimiya, K. Kato

問合せ先： katsuya-kato@aist.go.jp

## 【緒言】

レアアースであるジスプロシウム (Dy) は高い保磁力を示すネオジム磁石への添加材として知られており、さまざまな産業の分野で利用されている。しかし、使用量の増大と希少性から、近年その使用量削減、再利用化が望まれている。今回、Dyの選択的吸着材として、表面をカルボキシル基修飾したメソポーラスシリカ (MPS) を取り上げた。MPSはその細孔径、比表面積、細孔体積をコントロールすることが可能であり、これまで当研究グループにおいて、金属イオン<sup>1)</sup> や生体分子<sup>2)</sup> などの分離吸着担体として、MPSの応用を報告している。本研究において、4種類の細孔サイズの異なるMPSを合成し、その表面に修飾するカルボキシル基の量を変化させることで、Dyの選択的吸着剤としてMPSの構造最適化を行った結果を報告する。

## 【実験方法】

細孔径 (3, 6, 12, 24 nm) の MPS を合成し、その表面に 2 種類のシランカップリング剤 3-aminopropyltriethoxysilane (APTES) または、N-(6-aminohexyl)aminopropyltriethoxysilane(1 mL)によってアミノ基修飾を行った。このアミノ基修飾した MPS に無水ジグリコール酸 (173 mg)を加え、カルボキシル基修飾を行った。この MPS を用いて混合した金属イオン溶液中からの Dy の選択的吸着特性を評価するために、カルボキシル化 MPS を 5 種類の金属イオン (Dy, Fe, Nd, Cu, Zn; 各イオン 10 ppm) の混合溶液に加え、吸着させた。遠心分離を行い、その上澄み溶液を用いて ICP-OES 測定を行った。上澄み溶液における金属イオンの減少量より、各 MPS の Dy 吸着量を算出した。さらにこのカルボキシル化 MPS のリサイクル吸着特性を評価した。

## 【結果】

TG 測定の結果から、アミノ基修飾 MPS へのカルボキシル基導入量は、分子鎖中に 2 個のアミノ基を保持した N-(6-aminohexyl)propyl 基に対して増大した(Fig.1)。BET 法の結果より、細孔サイズ (3 および 6 nm) を保持した MPS にカルボキシル基修飾した場合には、修飾鎖により、細孔のゲートが封鎖していることが示された。さらに合成したカルボキシル化 MPS を用いて、金属イオン混合溶液から、Dy 選択的吸着量を検討した。その結果、(12 nm と 24 nm) の細孔を保持し、N-(6-aminohexyl)aminopropyl 基およびカルボキシル基で修飾された MPS が最も高い Dy 吸着量を示した(Fig.2)。以上の結果から、細孔径と表面修飾構造を最適化された MPS は、Dy に対して優れた吸着剤として期待される。

(1) Nakanishi *et al.*, *J. Asian Ceram. Soc.*, 3 (2015) 70-76.

(2) Hikosaka *et al.*, *Colloids Surf. B: Biointerfaces*, 140 (2016) 262-268.

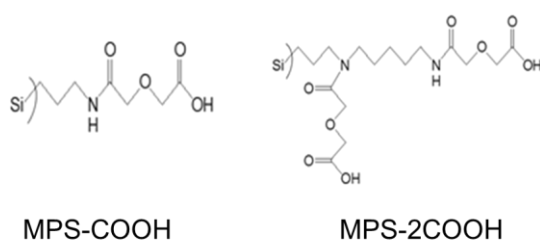


Fig.1 Surface structures of carboxyl-functionalized MPSs.

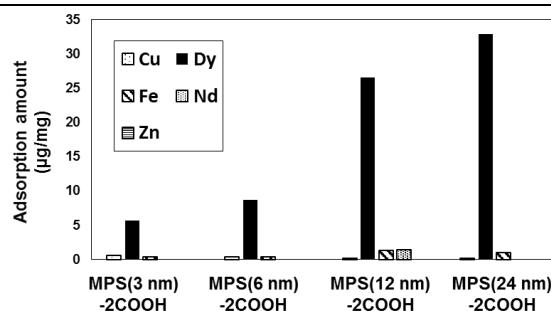


Fig.2 Adsorption amounts of metal ions on MPS-2COOH.