

H317

キレート繊維を用いる有害元素の高容量・高速除去

(千葉大院工) ○ (学) 池田 浩輔・梅野 太輔・(正) 齋藤 恭一*

(日本錬水 (株)) 宮田 栄二・小出 富士夫, ((株) 環境浄化研究所) 須郷 高信

1. 緒言 ナイロンは、成形性および強靱性に優れた高分子材料であり、幅広い分野で使用されている。これまでに、放射線グラフト重合とそれに続く官能基導入反応によって、ホウ素と選択的にキレート形成する N-methyl-D-glucamine (NMG) 基をもつホウ素吸着材が作製されてきた。基材として、ポリエチレン被覆ポリプロピレン繊維¹⁾、ポリエチレン製不織布や多孔性中空糸膜²⁾、およびセルロース製微粒子³⁾が採用された。本研究では、ナイロン繊維に NMG 基を固定し、実用性に優れた新規ホウ素吸着材を作製した。さらに、市販のキレートビーズと吸着性能を比較した。

2. 実験 1) キレートナイロン繊維 (NMG fiber) の作製 NMG fiber の作製経路を Fig. 1 に示す。まず、ナイロン繊維に電子線を照射し、グリシジルメタクリレート (GMA) をグラフト重合して GMA fiber を得た。ここで、基材に対する重量増加率をグラフト率 (dg) とした。つぎに、GMA fiber を 0.2 M NMG 溶液に浸漬して、NMG fiber を得た。GMA fiber のエポキシ基から NMG 基へのモル転化率 (x) を重量増加から算出した。また、導入された NMG 基のモル数を NMG fiber の乾燥重量で割ることによって、NMG 基密度 [mmol/g] を算出した。

2) ホウ素溶液の流通 dg 73%, x 72% の NMG fiber (約 0.11 g) をカラム (内径 5.5 mm) に充填し (高さ約 12 mm), 150 mg-B/L (pH 7.0) のホウ素溶液を空間速度 (SV) 10 ~ 100 h⁻¹ の範囲で変えて流通させた。比較のため、市販のキレートビーズ (ダイアイオン CRB05, 三菱化学 (株) 製) を同様にカラムに充填し、ホウ素溶液を流通させた。

3. 結果および考察 1) NMG fiber の物性 モル転化率は反応時間の経過に伴って増加し、5 時間で最終モル転化率 (72%) に達した。十分に強度のある NMG fiber (dg 73%, x 72%) が得られた。このとき、NMG 基密度は 1.5 mmol/g であり、市販ビーズのそれ (2.2 mmol/g) の約 70% に相当した。

2) ホウ素吸着特性の比較 NMG fiber および市販ビーズの充填カラムに、ホウ素溶液を SV 20 h⁻¹ で流通させたときの破過曲線を Fig. 2 に示す。NMG fiber 充填カラムの動的吸着容量 (流出液中のホウ素濃度が供給液中のその 10% に達するまでの吸着容量) は 2.0 mg-B/mL-bed となり、市販ビーズ充填カラムに比べて 2 倍の値となった。NMG fiber は市販ビーズよりも NMG 基密度が小さいにもかかわらず、動的吸着容量が高くなった。

SV を変化させて得られる動的吸着容量を Fig. 3 に示す。どちらの吸着材でも、SV の増加とともに動的吸着容量が減少した。

3) NMG fiber の酸耐性の評価 吸着したホウ素を 0.5 M H₂SO₄ を使って溶出させたとき、溶出率は 100% であった。NMG fiber を用いて吸着と溶出を 3 度繰り返しても、平衡および動的吸着容量は一定であった。ナイロン繊維を基材としたキレート繊維が酸耐性があることが示された。

引用文献 1) A. Jyo, et. al., *Anal. Sci.*, **17**, i1211 - i1214 (2001). 2) 齋藤 恭一ほか, 特許公開, 2004-337749. 3) 趙 龍ほか, *日新電機技報*, **53**, 40 - 45 (2008).

* E-mail : marukyo@faculty.chiba-u.jp

TEL / FAX : 043-290-3439

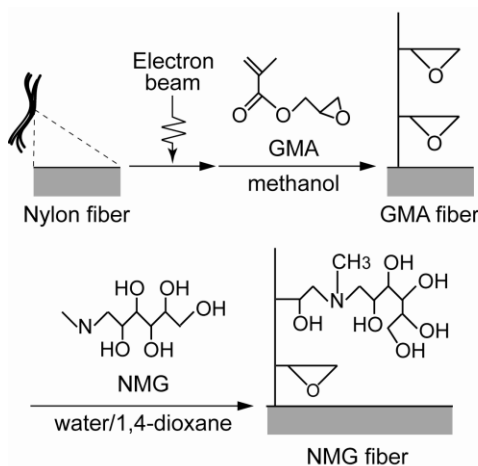


Fig. 1 NMG fiberの作製経路

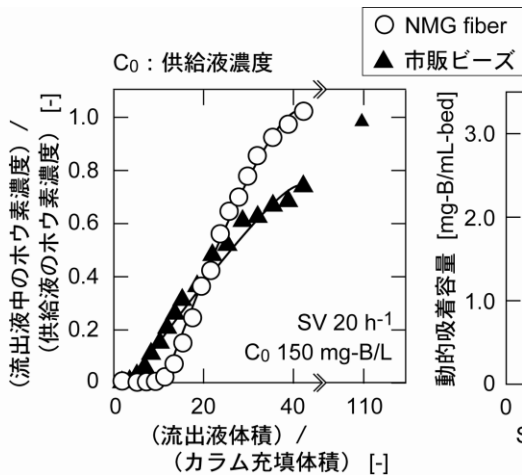


Fig. 2 NMG fiberと市販ビーズの破過曲線の比較

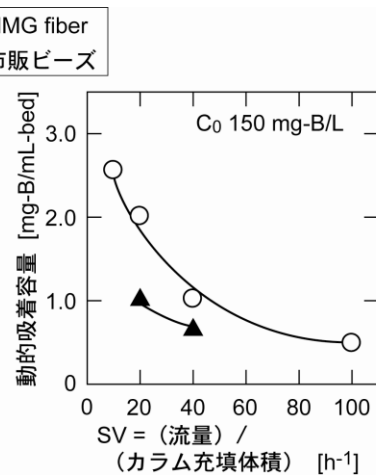


Fig. 3 流量を変化させたときの動的吸着容量