



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	試料水中の Cs 回収のためのポリエーテルスルホン膜作製の検討
Alternative_Title	Investigation of production of polyethersulfone membrane for the recovery of cesium in the sample water
Author(s)	福原 至音(福島工業高等専門学校), 押手 茂克(福島工業高等専門学校), 羽切 正英(福島工業高等専門学校) Fukuhara, Shion(National Inst. of Technology, Fukushima Coll.); Oshite, Shigekazu(National Inst. of Technology, Fukushima Coll.); Hagiri, Masahide(National Inst. of Technology, Fukushima Coll.)
Citation	第 9 回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.48 The 9th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	ポスターセッション 2 : 減容化
Text Version	Publisher
URL	https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/208750
Right	© 2020 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第 9 回環境放射能除染研究発表会要旨集」のデータであり、発表内容に変更がある場合があります。 学会は発表の機会を提供しているもので、内容に含まれる技術や研究の成果について保証しているものではないことをお断りいたします。



試料水中の Cs 回収のためのポリエーテルスルホン膜作製の検討

○福原至音, 押手茂克, 羽切正英 (国立高専機構福島高専)

1. 緒言

福島第一原子力発電所の廃炉措置での高度なリスク管理のために、漏洩等の緊急措置を想定し、高い吸着性能を有した取り扱いやすい吸着剤の開発が重要となると考える。ゼオライトを含むポリエーテルスルホン (PES) を繊維状にした新規吸着剤が十分な Cs 吸着性能を持つと分かったことから、膜に応用しても十分な機能を有すると推測した。しかし、PES を膜に成型するのみでは通水性を得られないことから、ポリエチレングリコール (PEG) の添加と膜形成時に水に浸漬して PEG 除去することで膜穴を形成させる方法を用いた¹⁾。PEG 添加率によって膜穴の形成を制御し、任意の通水性能 (流束) に操作できれば、膜に含有させた吸着剤 (ゼオライト) の吸着率を制御でき、新しい機能を膜に付加できると考えて研究を行った。

本研究では、分離膜としての Cs 吸着性能を落とさずに、ゼオライトを含む PES を膜状に作製可能かを検討したので報告する。

2. 実験方法

N-メチル-2-ピロリドンに、PES、ゼオライト、PEG を添加し、ゼオライト含有 PES 溶液を調製し、非溶媒相分離法を用いて膜状に成型した。その際に、加熱条件と膜厚条件を検討した。作製した本膜状吸着剤を Fig. 1 に示す。本膜の通水性能は、N₂ ガスでの加圧ろ過装置により、三気圧下での通水実験で評価した。更に、1 ppm Cs 水溶液を通水させ、通水後の水溶液中の Cs 濃度を ICP-MS で測定することで Cs 吸着性能を評価した。

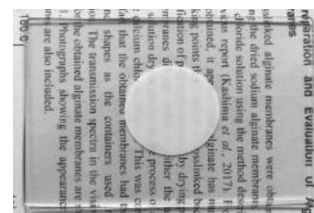


Fig. 1 本膜状吸着剤

3. 結果及び考察

3-1 膜状吸着剤の作製条件決定

ゼオライト含有 PES 溶液を膜状に成型した本膜状吸着剤が、十分な通水性能を持つのかを調べることで、膜成形条件を決定した。膜の多孔質化により、通水性を向上させるために、ゼオライト含有 PES 溶液に PEG (分子量 2000) を 5% 添加し、0 °C、40 °C、70 °C の 3 つの温度条件で膜を作製した。アプリケーション (TP 技研 (株)、品番 2-4953-06) を用いて平均膜厚約 90 μm で作製し、三気圧下で膜の純水透過実験を行った結果より、膜の通水性が確認できた。また、平均純水通過量 (g/min) は膜作成時の加熱により減少することも分かった。膜の多孔質・通水性向上のために PEG (分子量 200) 添加率 (5~70%) を変えて膜を作成したが、PEG200 添加率 70% の膜のみで通水性が見られた。膜厚が大きすぎるために PEG200 添加による多孔質化がうまく機能せず、効果が低くなったと考えられる。そこで、薄い膜厚 (平均膜厚約 50 μm: スコッチセロハンとガラス棒を用いた作成方法) に成型したところ、低い PEG200 添加率 (5, 20, 30%) で通水性を確認できた。これらの結果より、膜の作製条件は、PEG200 の添加、加熱なし・平均膜厚 50 μm に決定した。

3-2 膜状吸着剤の性能評価

次に、PEG200 添加率ごとの Cs 吸着率・分配係数、流束を測定した。その結果を、Table 1 に示す。Table 1 より、本膜の Cs 吸着率は PEG200 添加率 5% までは増加し、10% で減少した。PEG200 添加率 5% までは、膜中から PEG が抜けることでの適度なサイズの膜穴が形成され、通水性を確保できたのに対し、PEG200 含有率 10% では膜から PEG が抜けずに残るために膜穴形成が出来なかったと推測している。また、PEG200 含有率 10% 以上において膜強度の低下を生じ、膜が破壊されたと考えている。本膜の Cs 吸着率は約 80% を得られ、十分に性能を有する膜を作成できた。更に、本膜の分配係数を、膜に含有するゼオライトの単位質量あたりに変換するとゼオライトの分配係数と近い値が得られ、ゼオライトの吸着剤率を落とさずに PES 膜に導入できたと考えている。

Table 1 PEG200 添加率と膜の物性の関係

PEG200 添加率/%	0	5	10	70
吸着率/%	0	77.1	0	破壊
流束/g \cdot s ⁻¹ ·m ⁻²	0	1.2 × 10 ²	0	0
分配係数 K _D /mL g ⁻¹	0	1.6 × 10 ⁴	0	0

[1] Y. Liu, G. H. Koops and H. Strathmann, J. Membr. Sci., 223(2003) 187-199.

謝辞: 本研究の一部は、文部科学省、国家課題対応型研究開発推進事業「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業 (廃止措置研究・人材育成等強化プログラム)」のご支援を頂きながら実施してきました。ここに謝意を表します。

Investigation of production of polyethersulfone membrane for the recovery of cesium in the sample water

○Shion Fukuhara, Shigekatu Oshite, Masahide Hagiri (National Institute of Technology, Fukushima College)