

修士学位論文等要旨  
Abstract of Master's Dissertation or Selected Topical Research

論文提出者 / The person who submits a thesis

専攻名 / Department 総合理工学研究科 工学専攻 工学専攻

分野名 / Division 水環境・土木分野

学籍番号 / Student ID 20W3009G

氏名 / Name 寺島 颯哉

論文等題目 / Title

酸化グラフェンを用いた無機系分離膜の作製とその評価に関する研究

論文等要旨 (1,000 字以内) / Abstract (Within 1,000 characters in Japanese or 300 words in English)

水は生物が生きる上で必要不可欠な存在であり、水道管などのインフラ整備は、発展途上国の発展において重要となる。つまり、多くの人々が安心安全な水を確保できる環境を作り、今後の水需要増加に対応していかなければならない。一方、地球上において飲料水として使用できる淡水は、全体の 0.01% であり、97.5% が海水として存在する。つまり、私たちが利用できる淡水には限りがある。そのため、淡水の絶対量を増やす試みが必要となる。水を必要としている国に対して、海水を淡水化し飲料水として利用できる膜技術は、水問題への解決策の一つとして研究が進められている。

本研究では酸化グラフェン(GO)を支持膜にスプレーすることによって、高性能の分離膜の製作を試みた。特に、支持膜と製膜時の処理方法に着目し、GO 膜の分離性能への影響を研究した。GO 膜は支持膜上に GO が積層することで機能層として働くため、支持膜との親和性や製膜時の処理方法が重要となる。従って、これらに関するさらなる洞察を与えることを目的とした。

実験方法は、以下の通りである。支持膜 (Alfa Laval 製、Nitto 製、Synder 製) を、PVA の溶液に 1wt% で 1h 浸漬させた後室温で乾燥させた。次に、0.3MPa の圧力で GO 分散液を支持膜上に噴霧した。その後、100°C 未満で 1h 保持した後、調製したエタノール : 水の水溶液 (100 : 0、1 : 1、1 : 2、1 : 3、1 : 4、0 : 100 (H<sub>2</sub>O のみ)、未処理) に 1h 浸漬処理し、最後に室温で放置して乾燥させた。その後、塩水透過実験 (5.0MPa、0.2wt% NaCl) を行い、分離性能を評価した。

結論を以下に示す。他の支持膜の GO 膜と比較して、Nitto 製 GO 膜が最大の Flux : 1.637 [m<sup>3</sup>m<sup>-2</sup>day<sup>-1</sup>] と脱塩率 : 89.92% を示した。従って、Nitto 製支持膜は、表面積等の特性において、最も GO との親和性が良く Flux に影響を与えたと考えられる。また、GO 膜の製膜時の処理において、エタノール濃度を調整した GO 膜の分離性能 (Nitto 製 GO 膜 50% : 脱塩率 89.92%、Flux 0.14 [m<sup>3</sup>m<sup>-2</sup>day<sup>-1</sup>] 等) は、未処理 (脱塩率 61.91%、Flux 0.13 [m<sup>3</sup>m<sup>-2</sup>day<sup>-1</sup>]) や 100 : 0 処理 (脱塩率 48.14%、Flux 0.08 [m<sup>3</sup>m<sup>-2</sup>day<sup>-1</sup>]) と比較して優れた分離性能を示した。また、XRD 解析によって、表面機能層の GO の層間隔が広い方が、分離性能が高い傾向にあることも判明した。従って、エタノール処理による支持膜と GO の架橋作用は濃度調整が重要であることが確認された。今後は、その他の有機溶媒を用いた処理方法や表面機能層の GO 層構造の解明を行っていきたい。