

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 工学 専攻  
分野名 / Division 水環境・土木工学 分野  
学籍番号 / Student ID 17W3009D  
氏名 / Name 湊屋 貴浩

論文等題目 / Title

異電荷数陽イオンの分離を目的としたイオン交換膜の作製と膜特性の評価

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

レアメタルの分離回収・再資源化は、環境保護や枯渇性資源の保護において重要である。そのため、レアメタル分離回収プロセスを確立することは急務である。低電荷密度陰イオン交換膜は、通常の陰イオン交換膜よりも膜内の正の固定電荷密度が低い膜である。そのため、電荷数の大きい陽イオンは膜を透過しにくい、電荷数の小さい陽イオンは膜を透過しやすいといった性質を持つ。それにより、同符号・異価数陽イオンの分離が可能になると考えられている。しかし、未だイオン交換体の含有量や膜構造が分離性能に与える影響などに関する詳細な検討は十分ではない。そこで、本研究では、様々な陽イオン間分離膜を作製し、イオン交換体の含有量、膜の組成や構造が電荷数の異なる電解質の分離にどのような影響を与えるか、また、その他膜特性を調査した。

低電荷密度陰イオン交換膜は膜母体であるポリビニルアルコール (PVA) とイオン交換体であるポリジメチルジアリルアンモニウムクロライド (PDDA) を所定の割合で混合し調製した。続いて、グルタルアルデヒドによる架橋処理、ポリスルホンを膜母体としたポアフィリングを行った。膜物性として含水量および抗菌性を測定した。透過性能の測定のため、膜を透過セルに挟み、セルの片側には 1 mol/kg NaCl, および MgCl<sub>2</sub> 水溶液を、もう一方には純水を入れた。各電解質の純水側への透過量を電気伝導度計により測定することで選択透過性を算出した。

透過実験の結果から、電解質の透過量と経過時間との間には線形関係が成り立つこと確認できた。その直線の傾きから、各電解質の透過流束を算出した。各電解質の透過流束は PDDA 含有量の増加、膜の多孔質化とともに増加する傾向を示した。これは PDDA 添加により膜の親水性が増加したこと、孔形成剤である PEG の添加により電解質の透過経路が増えたためだと考えられる。また、いずれの膜においても NaCl > MgCl<sub>2</sub> の順に流束が低くなった。これは、陽イオンの水和イオン半径と電荷数の違いによるものではないかと考えられる。架橋膜の電解質透過流束は、未架橋膜に比べ低い値を示した。これは、架橋により膜の含水量が減少したためと考えられる。MgCl<sub>2</sub> の NaCl に対する選択性の値は、膜の架橋、またポアフィリングにより増加した。架橋、ポアフィリングにより含水量が抑えられ、含水量の増加による電解質の透過性促進効果よりも膜との反発力の影響が顕著に現れたためではないかと考えられる。