

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	16W3003A		
氏名 / Name	加藤 佑一		
論文等題目 / Title			
架橋低電荷密度陽イオン交換膜を利用した混合電解質水溶液からのリン酸イオンの分離			
論文等要旨 (1,000 字以内) / Abstract (Within 1,000 characters in Japanese or 300 words in English)			
<p>リンは環境負荷物質である一方、希少資源でもあるために排水からの分離回収が重要である。しかし、リンの分離回収プロセスは本格的に実用化されていない。私の所属する研究室では、低電荷密度陽イオン交換膜によるリンの分離を検討してきた。低電荷密度陽イオン交換膜は電荷数の小さなイオンを透過しやすく、リン酸イオン (PO_4^{3-}) のような電荷数の大きいイオンを膜との静電反発により透過させない性質を示すことが分かってきているが、膜の組成が分離性能へ及ぼす影響は明らかでない。本研究ではイオン交換体の種類や含有量等の組成が異なる低電荷密度陽イオン交換膜を作製し、膜の組成と分離性能との関係を明らかにした。</p> <p>低電荷密度陽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アクリル酸 (PAA) またはポリスチレンスルホン酸 (PSS) 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り架橋処理を行った。膜物性としては含水量およびイオン交換容量を測定した。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 0.1 mol/kg NaCl, Na_2SO_4 および Na_3PO_4 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イオンクロマトグラフにより測定することで選択透過性を算出した。</p> <p>含水量はイオン交換体含有量の増加に伴い増加した。これはイオン交換体の添加により膜の親水性が増加したためではないかと考えられる。イオン交換容量はイオン交換体含有量増加に伴い、増加する傾向が確認された。これは、イオン交換体添加により固定電荷量が増加したためではないかと考えられる。透過実験では、透過量と経過時間の間に線形関係が確認された。また、ほぼ全ての膜で透過量の大きさの順序は $\text{NaCl} > \text{Na}_2\text{SO}_4 > \text{Na}_3\text{PO}_4$ であった。これは、水和したイオンの大きさが $\text{Cl}^- < \text{SO}_4^{2-}, \text{PO}_4^{3-}$ であることと、電荷数の大きなイオンほど膜との静電反発力が大きいためではないかと考えられる。Na_3PO_4 に対する NaCl の選択透過性はイオン交換体を少量添加した膜で高い値を示した。これは、膜の緻密さが保たれたまま、固定電荷による静電反発が PO_4^{3-} に対して有効に働いたためではないかと考えられる。また、PSS を PVA に対し 2 wt% 添加した膜において最大の選択透過性が確認された。これは、PSS の側鎖のベンゼン環が膜を緻密化したためではないかと考えられる。以上から、膜の組成を変更することで、低電荷密度陽イオン交換膜のリン酸イオン分離性能が向上することを確認した。</p>			