

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	22W3011F
氏名 / Name	矢崎 智也

論文等題目 / Title

膜容量性脱イオンの脱塩性能におよぼす陰イオン交換膜特性の影響

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

近年の世界的な人口増加や経済成長などにより水資源の重要性が高まる中で、逆浸透 (RO) を始めとする海水 (汽水) 淡水化技術が開発されてきた。その中で、膜容量性脱イオン (Membrane capacitive deionization, MCDI) は既存技術と比べてエネルギー効率に優れ、環境負荷が少ない汽水淡水化技術として注目されている。MCDI は 2 枚の電極表面にイオン交換膜を配置した MCDI セルに電圧を印加し、電極間に供給される汽水中のイオンを静電吸着し脱塩を行う技術である。MCDI ではイオン交換膜特性によって脱塩性能が変化するが、どのようなイオン交換膜が適しているかは明らかになっていない。本研究では MCDI で要求される陰イオン交換膜特性を明らかにするため、作製が容易な種々のイオン交換樹脂分散型イオン交換膜を MCDI の陰イオン交換膜として使用したときの脱塩性能を調査した。

膜母体となるポリスルホン (PSf) を *N*-メチル-2-ピロリドン (NMP) に溶解し、これに陽イオン交換樹脂 (CER)、陰イオン交換樹脂 (AER) を分散させることで膜抵抗、陰イオンの選択透過性の指標となる陰イオンの輸率が異なる種々のイオン交換膜を作製した。MCDI 脱塩実験では、電極に活性炭繊維 FT300-20 (株式会社クラレケミカル) を、陽イオン交換膜に Neosepta CMX (株式会社アストム) を、陰イオン交換膜に自作の膜を用いた。MCDI セルに 1.2 V の電圧を 20 分間印加し、0.01 mol/kg の NaCl 溶液を MCDI セルに供給して脱塩を行った。測定結果から電極 1 g あたりのイオン吸着速度 SAR と MCDI セルに流れた電荷のうち脱塩に消費された電荷の割合を示す電荷効率 CE を算出した。

AER や CER の分散量や分散割合を変えることで膜抵抗が 2.83~125 $\Omega \cdot \text{cm}^2$ 、陰イオンの輸率が 0.33~0.99 のイオン交換膜を作製することができた。これらの膜を使用して MCDI 脱塩実験を行った結果、膜抵抗が低い膜の使用により SAR が向上することが確認できた。これは、膜抵抗が低いほどイオンの透過経路を多く有しているためと考えられる。また、陰イオンの輸率が大きい膜の使用により CE が向上し、輸率が 0.99 の膜を使用することで 80~90% の高い電荷効率で脱塩を行うことができた。これは、陰イオンの選択透過性が高い膜を使用することで陽イオンの透過が防がれ、脱塩の妨げとなる共イオン反発が抑制されたためと考えられる。以上より、MCDI では膜抵抗が低く、陰イオンの選択透過性が高い陰イオン交換膜が適していることが確認できた。