

## 論文審査の結果の要旨

学位申請者 高野翼

本論文は、「Study of Conductive Composite Polymer Materials by Using Phase Inversion Method(相転換法を用いた導電性複合高分子材料に関する研究)」と題し、静電自己組織化により高分子電解質やイオン性界面活性剤の交互積層膜の作製とそれにより重金属イオンを除去できる高性能膜の分離性能の評価を研究の目的として、5章より構成されている。

第1章「General Introduction」では、静電自己組織の特徴やその研究を紹介するとともに脱塩膜としての応用事例と水処理の現状などをまとめるとともに、本研究の目的と範囲を述べている。

第2章「Multilayer Composite Surface Prepared by ESA Technique」では、カチオン性の両親媒性低分子電解質セチルトリメチルアンモニウムクロライド (CTAC) やテトラメチルアンモニウムクロライド (TMAC) とアニオン性高分子電解質であるポリアクリル酸 (PAA) を電解質ペアとして利用した、静電自己組織化表面交互積層膜の形成について研究している。この手法により分離膜処理を簡便に実施でき、得られた電解質交互析出層により、限外濾過特性に影響する事も述べている。

第3章「Multilayer Composite Surface for Desalination」では、静電自己組織化交互積層膜が、基板膜表面に形成することにより、正電解質と負電解質の自己組織積層で交互に修飾された分離膜を用いて、金属イオンの膜阻止性能を検討した。正、ならびに負電荷を持つ電解質が交互に積層することにより、膜表面が正と負に交互に帯電されるため、重金属イオンへの静電斥力及び引力が最表面の電荷に依存して、積層回数に順じて交互に変化していることが明らかにされた。作製した膜が良好な金属イオン除去特性を有し、大きな透過流束により、いずれの金属イオンで約90%以上の高い阻止率を示し、特に、 $\text{Fe}^{3+}$ と $\text{Fe}^{2+}$ 対して選択的な分離性能を有しており、脱塩特性に優れた分離膜となる事を示した。

第4章「Self-assembly Functionalized Membranes and its Application」では、重金属イオンと金属錯体(CMC)を形成できるキトサンを用いて、ポリアクリル酸と電解質ペアとして、静電自己組織化によるベース膜表面に積層した。分離膜にキレート化官能基を有するキトサンを導入することにより、作製した膜には金属イオンと不純物を含む廃液の濃縮とろ過浄化を一体にする機能性を付与する事が可能となった。得られたそれぞれの膜において銅イオンへの吸着効果についての研究を行ない、表面にキトサンおよびキトサン微粒子の静電自己組織化交互積層を形成させる事で、作製した膜には金属イオンと錯生成することができることを確認した。特に、キトサン微粒子の自己組織化交互積層で修飾された膜では銅イオンへ高い吸着容量を示すことが明らかになった。

第5章では、上記で得られた知見をまとめるとともに、本研究で静電自己組織化交互積層法により作製した高分子分離膜の応用性と将来性について述べた。

以上のように、本研究は簡便な静電自己組織化交互積層により高分子膜の表面修飾処理法を確立し、高度な脱塩機能を有する新規水処理用分離膜の研究に関して研究を行ったもので、工学上および工業上貢献するところが大きく、博士(工学)の学位論文として十分な価値を有するものと認める。

審査委員主査 小 林 高 臣