

# 海水淡水化用カーボンナノチューブ/ポリアミド複合逆浸透膜の高性能化と海水濃縮への応用に関する研究

令和3年2月 遠山 綾菜

## 要旨

### 目的

海水淡水化用逆浸透（RO）膜は架橋芳香族ポリアミド（PA）膜が圧倒的に主流である。近年、水資源不足はますます顕在化してきており、造水コストの低減は喫緊の課題となっている。そこで、低コスト化策として RO 膜による海水淡水化の濃縮排水を利用して、リチウム、バナジウム等の希少資源を回収して造水コストに還元することが有望視されている。本研究では濃縮過程を2段階と想定し、カーボンナノチューブ（CNT）の優れた機能と高い透水性を持つ一次処理用 RO 膜の開発を目指した。

### 方法

RO 膜は一般に m-フェニレンジアミンとトリメシン酸クロリドの界面重合反応により形成され、PA 界面重合の際に水分散した多層 CNT を混合して RO 膜の活性層を構成する。CNT/PA 複合 RO 膜は高い透水性と優れた耐ファウリング性（防汚性）が特色で、脱塩性能は PA 膜と同等の特色ある機能を有している。本研究では特に CNT 濃度による性能の違いに着目し、性能評価、濃度条件と含有量の間関係を調べた。その後、濃縮試験より元素による濃縮割合の違いを調べた。

### 結論

PA 膜に CNT を複合することによって脱塩率、Flux とともに性能を上げることが確認できた。CNT 濃度は 0.12~0.20wt% で調整し、脱塩率 99.3% および Flux 1.2 [ $\text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{day})$ ] (3.2% NaCl, 5.5MPa) を達成することができた。また、膜厚を厚くすることで CNT 含有量は増え、脱塩率は上がった。また、CNT 過多であると脱塩に関係している PA 結晶構造を阻害するため、脱塩率、Flux とともに性能が低下した。濃縮試験により、希少資源の濃縮には成功したが、膜との関係性の断定までには至らなかった。今後、更なる膜の基本性能向上とともに RO 膜により希少資源の選択性を持てるよう探究していきたい。

指導教員 竹内 健司 准教授