

研究テーマ 分子量の可逆変化が可能なポリマーの開発と駆動溶液への応用

Fabrication of novel polymers with reversibly controllable molecular weight and application for draw solutions of forward osmosis process

研究代表者 松岡 淳

研究内容

現在、世界的な水不足が課題とされており、効率的な海水淡水化手法が求められている。従来の逆浸透膜法は、蒸発法などに比べるとエネルギー効率の良い海水淡水化プロセスである。しかしながら、淡水を生産するために、海水浸透圧である約 25 気圧以上の高圧が必要であり、更なる省エネ

ルギー化が求められている。一方で、正浸透膜法は、膜を介して海水とそれよりも高い浸透圧を有する駆動溶液とを接触させ、海水と駆動溶液との浸透圧差に基づく自発的な水の移動を利用するプロセスである。従って、正浸透膜法は、効率的な海水淡水化を実現する可能性があると期待されている。

正浸透膜法の実用化のためには、それに適した駆動溶液の開発が必要不可欠である。特に、正浸透プロセスにおいては、透水後に希釈された駆動溶液を再生する必要がある。(図1) 従って、正浸透法によって効率的な水処理を実現するためには、高い透水性を担保する高浸透圧と容易な相分離性を両立する駆動溶液の開発が最重要課題である。しかしながら、一般的に高い浸透圧を示す溶質は水と分離しにくく、水と分離しやすいものは浸透圧が低くなるというトレードオフの関係があり、理想的な駆動溶液の開発は困難であった。

そこで、本研究では、動的共有結合を分子内に組み込んだ新たなポリマーを開発し、そのポリマーを駆動溶液の溶質として用いることを提案する。動的共有結合は、刺激によって可逆的な結合・開裂が可能な共有結合である。分子内に動的共有結合を導入することで、熱刺激によって分子構造を変化可能な駆動溶液を開発し、高浸透圧と容易な分離性を両立することを目的とする。例えば、エンとジエンの付加反応である Diels-Alder (DA) 反応は熱に応答する動的共有結合である。エンもしくはジエンを分子の両末端に組み込んだ2種類のポリマーの混合物を DS に用いれば、相分離する際は高分子、透水時は低分子となるように分子量の制御が可能と考えている。(図2)

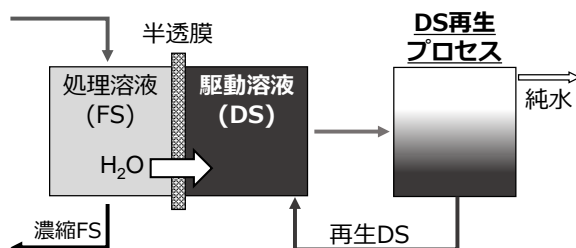


図1 FOプロセスの概略図

✓ 本研究で目指すDS

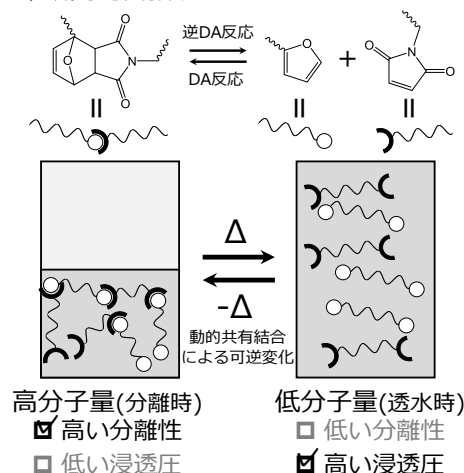


図2 本研究で提案する新規DSのコンセプト