

水中アンモニアの濃縮・資源化技術

神戸大学先端膜工学研究センター 松山秀人

ここでは、「ムーンショット型研究開発事業/産業活動由来の希薄な窒素化合物の循環技術創出」プロジェクトにおいて検討している、工業廃水中に含まれるアンモニア態窒素から変換された NH_4^+ を、多用途に活用できる高濃度 NH_3 に濃縮する技術について紹介したい (図1)。最終物である高濃縮されたアンモニア水から、プロセス全体として有効にエネルギー回収を行うためには、この濃縮プロセスに必要な消費エネルギーを可能な限り低減させることが必要である。ここでは超省エネルギー分離濃縮プロセス構築を目指して、様々な NH_4^+ 濃度の廃水に適用可能な膜分離/吸着分離法の新規開発を行っている。

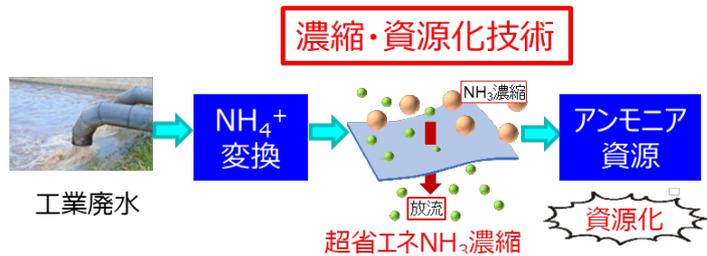


図1 水相中窒素化合物の資源アンモニア化

開発している革新膜の1つ

は、正浸透膜 (Forward Osmosis Membrane, FO 膜) である。FO 膜法では従来の加圧型操作とは異なり、図2に示されるように、浸透圧差駆動によって自発的に水透過が起こるために、究極的な省エネルギー濃縮操作となる。さらに、高性能を示す

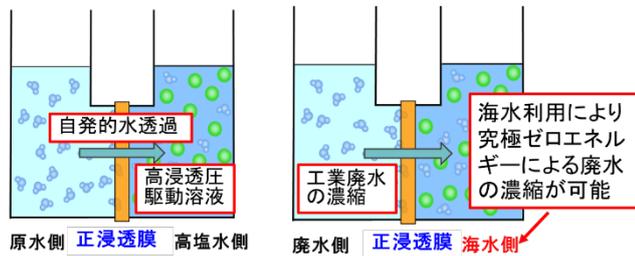


図2 正浸透膜法による工業廃水の濃縮

新規なイオン交換膜、より低い圧力で濃縮が可能な BC (Brine Concentration) 膜や、最終的に高濃度 NH_3 を得るための膜蒸留

(Membrane Distillation, MD) について検討を加えており、講演ではそれらの検討結果を紹介する。

また吸着分離法では共存イオンの影響を受けず、 NH_4^+ を選択的に吸脱着することが可能な新規吸着材 (プルシアブルー型錯体) の開発やその省エネルギー的な脱着方法の検討を進めている (図3)。

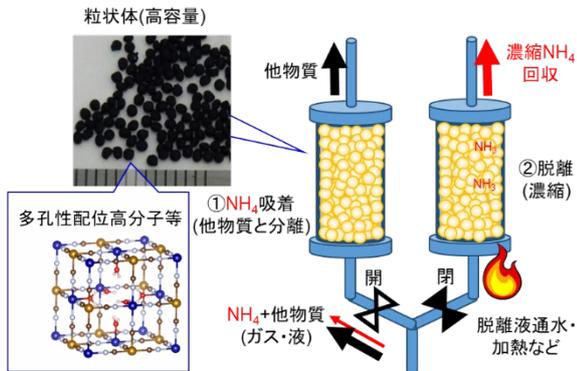


図3 吸着剤によるアンモニウムイオンの回収

全体プロセスとしては、 NH_4^+ に変換後、FO/BC 膜やイオン交換膜による濃縮を行い、さらに MD 膜や吸着法によって最終的に NH_3 資源を得るプロセスを検討している。