

第15回 GSC 賞 奨励賞

「革新的なイオン伝導体を用いた透析法による海水中のリチウム回収技術」

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 星野 毅 氏

地球温暖化緩和のための低炭素化社会実現に向け、電気自動車(EV)やプラグインハイブリッド車(PHV)用電池として必要な、軽量で大容量な大型リチウムイオン電池の市場急拡大が見込まれている。日本で使用されているリチウムは、南米諸国からの100%海外輸入に頼っているが、リチウムを含む塩湖の水を蒸発させ、1年以上かけてリチウムを回収する製法であるため、近い将来、需給が供給を上回り、供給制約や価格急騰等が懸念されている。リチウムは、製造業大国である日本の持続的発展に必要な不可欠な資源であり、海外輸入に頼らない、新たな安定供給源が求められている。

星野氏は、海水にはほぼ無尽蔵のリチウムが含まれていることに着目し、四方を海で囲まれた日本の特徴を最大限に活かす技術開発を行った。種々の試験の結果、リチウムイオン伝導体の両端に電極を完全接触させるとともに、海水とリチウムを含まない回収液間にリチウム濃度差を生じさせることにより、海水中のリチウムが自然に回収液へ選択的に移動する分離原理を提案した。さらに、濃淡電池のように、リチウムの移動と同時に発生する電子を電極により捕獲することで、電気を発生しながらリチウムを回収できる全く新しい技術を世界で初めて確立した。

資源回収には必ず外部からのエネルギーを必要とするが、本技術は、リチウム分離過程で電気等の外部エネルギー消費を必要としないため、資源回収のゼロ・エミッション化が期待できる革新的な技術である。実際の海水を用い、3日間のリチウム回収試験を行ったところ、リチウム以外の不要元素(ナトリウムなど)は全く透過せず、海水に含まれるリチウムを最大で約7%回収することに成功した。

さらに、リチウム回収液に安価な炭酸ナトリウム水溶液を混合することで、リチウムイオン電池の原料である炭酸リチウムを生成する、海外輸入と同等の生産コストが見込まれる、一連のリチウム回収プロセスを構築した。とくに、今まで困難であったナトリウムなどを、容易に完全除去できる分離技術であるため、高純度の炭酸リチウムを生成できる点も特徴である。

本技術は海水からのリチウム回収だけでなく、使用済リチウムイオン電池からのリチウム資源循環(リサイクル)にも適用できることから、資源回収のゼロ・エミッション化が期待でき、GSC 賞奨励賞に値するものと選定された。