

## 第16回 GSC 賞 奨励賞

「電極／電解質界面の解析に基づく蓄電池設計指針の構築」

京都大学 湊 丈俊 氏

近年、再生可能エネルギーへの注目が高まっているが、環境と資源の問題に対処し再生可能エネルギーを効率的に利用する方法として、利用効率を高めることが必要である。そのために、蓄電池にエネルギーを貯蔵し必要な時と場所で利用する方法が考えられる。このシステムの構築のためには、高い性能を持つ蓄電池の開発が求められる。蓄電池内部の電極／電解質界面で起きる化学反応は性能に大きな影響を与えるため、その解析と設計による性能改善が強く期待されている。しかし、埋もれた界面である電極／電解質界面は解析が難しく、多くを想像に頼っているのが現状である。湊氏は蓄電池の電極／電解質界面の電子状態、伝導度、構造などを解析する手法を構築し、反応機構を明らかにして界面設計することで、電池性能を改善する新たな指針を構築した。

動作中の蓄電池の電極表面には、空間電荷層と呼ばれるバルクの状態とは異なる状態が生成すると考えられる。しかし、空間電荷層が電池性能に与える影響については不明な点が多かった。湊氏は空間電荷層を実測し、動作中の蓄電池の性能に与える影響を解析した。その結果、空間電荷層の生成を抑制することにより、電極表面の構造劣化を抑え、充放電を繰り返した際の容量減少を抑制できることを示した。これらの成果から空間電荷層を制御することによって優れた電池を開発する新しい指針を明らかにした。

さらに、蓄電池の電極材料中のイオン配列の秩序性が電子伝導度に影響を与えるという新たな物性を解明することに成功した。この解明は、電極材料中のイオンを秩序良く配列することで高速充放電を可能とする指針を世界で初めて明らかにしたものである。

本研究は、これまで不明であった電極／電解質界面の反応機構を明らかとし、蓄電池性能を発展させるものである。蓄電池は、日本経済の根幹産業に関わる重要なデバイスであり、また環境問題、エネルギー問題を解消する可能性を持つ。従って、グリーン・サステイナブル・ケミストリー分野に多大な波及効果をもたらすことが期待できることから、グリーン・サステイナブル・ケミストリー賞奨励賞に相応しいと認められる。