

第一族元素の電気化学と蓄電サイエンス

Electrochemistry and Battery Science of Group 1 Elements

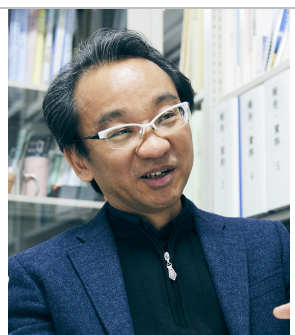
駒場 慎一 （東京理科大学 理学部第一部 応用化学科）
Shinichi KOMABA （Tokyo University of Science）

脱炭素社会の実現に向けて、再生可能エネルギーを有効に活用するための蓄電技術の重要性がますます高まっている。リチウムイオン電池（LIB）はモバイル機器から電気自動車、定置用蓄電システムまで広く普及している一方、リチウムをはじめとする資源の偏在や供給制約は、蓄電池のさらなる大規模普及を考える上で重要な課題である。

本講演では、周期表第一族元素である Li、Na、K を中心に、それらが示す「蓄電サイエンス」を俯瞰し、元素の違いがもたらす電気化学と材料科学、電池応用について議論する。特に、正極材料である遷移金属酸化物やオキシ酸塩におけるアルカリ金属イオンの脱挿入、炭素材料をはじめとする負極へのイオン吸蔵、電解質溶液と電極界面に形成される被膜、ならびに充放電に伴う構造・電子状態の変化を、Li-ion、Na-ion、K-ion 電池の比較を通して考察する。

ナトリウムイオン電池では、Na 資源の豊富さだけでなく、Li とは異なるイオンサイズ、熱力学、固体内拡散、界面反応などが新たな材料化学を生み出している。また、カリウムイオン電池では、黒鉛への可逆的な K 挿入をはじめ、Li や Na とは異なる特徴的な反応が見いだされている。このような「元素の違い」を理解することは、我々材料化学者に新しい気づきを与え、資源制約の少ない次世代蓄電池の材料設計に重要な指針を与える。

筆者らが東京理科大学で取り組んだ理学部の基礎研究から電極材料と電極反応の開拓研究を紹介し、次世代電池の応用研究に展開した電池を中心に、電極・電解液界面、材料設計、セル評価、実用化までの研究を振り返りながら、水素、リチウム、ナトリウム、カリウム、ルビジウム、セシウムにまたがる第一族元素を基盤とする次世代蓄電池の可能性と今後の課題を展望したい。



駒場 慎一（こまば しんいち） 東京理科大学 理学部第一部 応用化学科 教授
早稲田大学大学院博士後期課程修了。博士（工学）。岩手大学助手、フランス国立科学研究センターボルドー固体科学研究所博士研究員を経て、東京理科大学に着任。
主な受賞歴：日本学術振興会賞（2015）、ドイツ・イノベーション・アワード ゴットフリート・ワグネル賞（2015）、電気化学会学術賞（2019）、文部科学大臣表彰科学技術賞（2019）、日本化学会学術賞（2020）、IBA Research Award 2025、市村地球環境学術賞（2026）、東京都功労者表彰（2026）など。これまで Clarivate Analytics 社の Highly Cited Researchers に 6 回選出。