

エネルギー

## 希少元素、毒性元素を使わない次世代電池 「高性能ナトリウムイオン蓄電池」

New materials for advanced Na-ion batteries

駒場 慎一 Shinichi KOMABA – (東京理科大学 理学部第一部 応用化学科 教授)

Profile

1996-1998	早稲田大学 博士(工学)
1998-2005	日本学術振興会 特別研究員
2005-2013	岩手大学 助手
2013-	東京理科大学 講師、准教授
2014	東京理科大学 教授
2014	CALTEC "Resonate Award"受賞
2015	日本学術振興会賞受賞

### 研究の目的

金属リチウムを負極に用いたリチウムイオン電池の安全性を改善するため、反応性が非常に高い金属リチウムを用いずに同等の電圧を実現した「リチウムイオン電池」は1991年に日本で初めて市販されました。現在では、ノートパソコンやスマートフォンの電源としてだけではなく電気自動車等のエコカー電源や家庭用据置型蓄電池として利用されています。さらに、風力発電や大規模太陽光発電と組み合わせた電力貯蔵用途で、大型リチウムイオン電池に期待が寄せられています。しかし、電力貯蔵のような非常に大型の用途で用いる場合、材料コストが大きくなるとともに、資源の豊富な元素へのシフトが課題です。リチウムはレアメタルであり、我が国はその全量を輸入に依存しています。そのため、今後、大型蓄電池の高い性能を維持しつつ価格を下げるのが強く求められています。このような背景のもと、究極の元素戦略電池として「ナトリウムイオン電池」に注目が集まっています。

### 研究の概要

本研究では電池の安全性を高めるとともに、総合的に蓄電池の性能を向上させるような新しい電極材料をはじめとする電池部材の開発を行っています。



#### 高性能ナトリウムイオン蓄電池用電極材料の開発

例えば、ハードカーボンを負極、 $\text{Na}[\text{Ni}_{1/2}\text{Mn}_{1/2}]\text{O}_2$ を正極として作製した全電池構成のナトリウムイオン電池の充放電では、室温にて3V級二次電池として安定に充放電できることを実証しています。エネルギー密度を見積もると、一般的な黒鉛と $\text{LiCoO}_2$ からなるリチウムイオン電池に比べ約60-80%を達成しています。

#### 急速充放電性能の向上

急速充放電時の容量低下は小さく、リチウムイオン電池に比べて急速充放電特性が優れています。Li<sup>+</sup>イオンに比べてNa<sup>+</sup>イオンはルイス酸性が小さく、負電荷との静電的相互作用が弱く、結果として電極内、電解液中、さらには電極と電解液界面でのナトリウムイオンの輸送が速くなるため、急速充放電性能が優れていると考えられます。周期表でリチウムのすぐ下にあるナトリウムで非水二次電池の動作が可能となり、リチウムから予期できない結果が次々と見出されています。

POINT

- 希少元素、有毒元素を使わないバッテリー
- 低コストながら高い蓄電性能
- 短時間で充放電が可能

### 今後の展開

- 大型用の高性能蓄電池の候補として、究極の元素戦略電池「ナトリウムイオン蓄電池」の実用化を目指し、公的プロジェクトや産学連携を生かして研究を推進しています。