

次世代二次電池の開発

Development of next-generation rechargeable batteries

研究分野
Departmentエネルギー・環境材料
Energy & Environmental materials研究者
Researcher山田裕貴 片山 祐 近藤靖幸
Y. Yamada Y. Katayama Y. Kondoキーワード
Keyword高電圧、高容量、高エネルギー密度、急速充電、高安全
high voltage, high capacity, high energy density, rapid charge, high safety応用分野
Application電気自動車、スマートグリッド、再生可能エネルギー
electric vehicles, smart grid, renewable energy

研究開発段階

基礎

実用化準備

応用化

背景

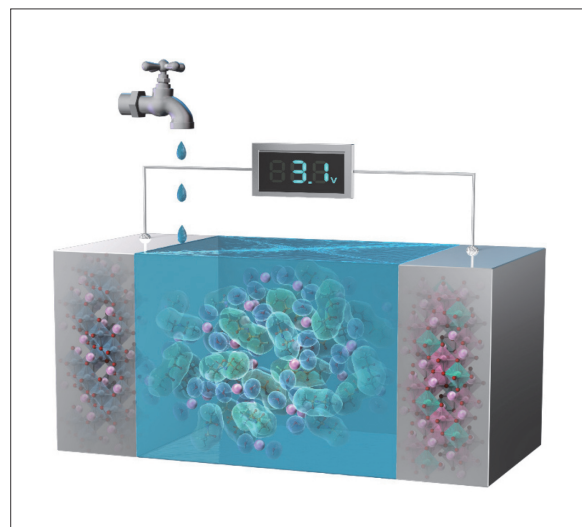
現在、最も優れた二次電池とされているのがリチウムイオン電池であり、スマートフォンやノートパソコン、更には電気自動車などのバッテリーとして使われています。航続距離の長い電気自動車の実現に向けて、高いエネルギー密度（高電圧・高容量）を有する次世代二次電池の開発が求められています。一方、燃えやすい有機溶媒を電解液として採用しているため、火災や爆発などの事故が多く報告されており、高度な安全性の確保が求められています。

概要・特徴

- 既存のリチウムイオン電池（3.8V）を大きく超える4.6Vの電圧を示すリチウムイオン電池の安定充放電に成功しました。
- 3V以上の電圧を発生する新型水系電池を開発しました。

技術内容

- 従来の電解液（塩濃度1mol/L）よりも大幅に高濃度化（ $>3\text{mol/L}$ ）した高濃度電解液を用いることで、4.6Vの電圧を示すリチウムイオン電池の可逆的充放電に成功しました。また、難燃剤を溶媒とした電解液を使用することで、安全性の向上も可能にします。
- 水は不燃・無毒・安価な優れた溶媒ですが、電解液に採用すると、約1.2Vの電圧で水素と酸素に電気分解してしまうため、電池として高い電圧を発生できないのが問題でした。それに対し、常温で液体のリチウム塩水和物（水和融体）を電解液とすることで、3V以上の電圧を発生する水系二次電池の可逆作動に成功しました。
- これ以外にも、これまで開発してきたさまざまな機能性電解液を応用し、従来の電解液では不可能な新型二次電池の開発を目指しています。



社会への影響・期待される効果

既存のリチウムイオン電池と同等の電圧を発生しつつ、火災リスクを最小化した次世代水系二次電池の実現により、高性能と安全性の両立が求められる電気自動車や電力貯蔵用の大型二次電池の開発が大きく加速すると期待されます。

【論文 Paper】

- [1] Nat. Commun. 7 (2016) 12032
[2] Nat. Energy 1 (2016) 16129

- [3] Nat. Energy 3 (2018) 22-29
[4] Joule 5 (2021) 998-1009

【特許 Patent】

- [1] 特許第6423453号
[2] 特許第6613474号