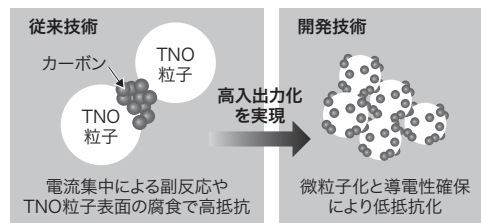
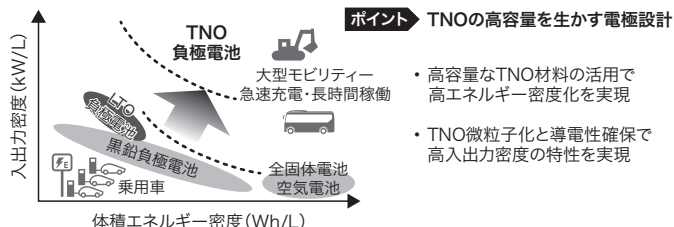


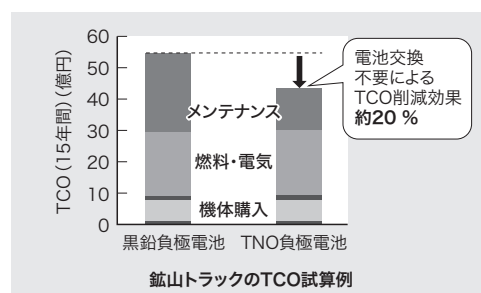
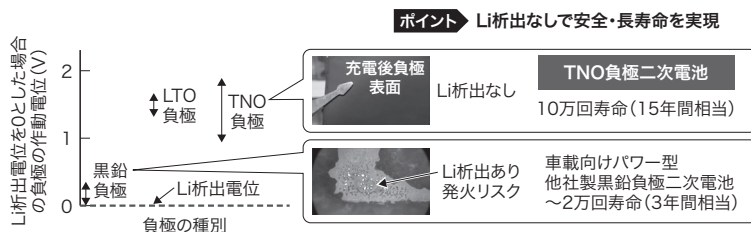
急速充電・長寿命かつ高エネルギー密度を実現するチタンニオブ酸化物負極電池技術

Technologies for Rapid-Charging, Long-Life, High-Energy-Density Rechargeable Batteries with Titanium Niobium Oxide (TNO) Anodes

高入出力密度(急速充電性能)と高エネルギー密度の両立



急速充電運用(繰り返し急速充放電)と安全・長寿命の両立



LTO:リチウムチタン酸化物

大型モビリティの高性能化・高負荷運用を実現するTNO負極電池技術の特長

Features of TNO anode battery technologies enabling high-performance, heavy-load operation of large mobility systems

近年、鉾山トラックや、船舶、港湾クレーンなどの大型モビリティの電動化向け電池では、瞬発的な動力供給や、稼働率向上に寄与する急速充電性能、過酷な環境下で稼働させても安全で長期間使える耐久性など、乗用車向けより高い性能が求められる。稼働率向上には高エネルギー密度も重要だが、高入出力密度・高耐久性と両立させることが難しい。

東芝は、チタンニオブ酸化物(TNO)が負極の二次電池技術を開発し、その急速充電・長寿命かつ高エネルギー密度を実現してきた⁽¹⁾。TNO負極は、一般的な黒鉛負極の約2倍の理論体積エネルギー密度で、作動電位が金属リチウム(Li)析出電位より高いため、急速充電や低温環境下など過酷な条件で使用しても、急劣化や発熱・発火の原因になるLiが析出しにくい。一方、TNOは放電状態で絶縁性のため、高性能化には電極中の電子導電性確保が課題であった。

そこで、TNO粒子表面にナノサイズの導電助剤を均一分散させ、強固な電子導電網を形成し、更に、粒子の微細化で反応界面を広げ、電極内部でのLiイオン輸送経路の短縮で内部抵抗を低減した電極を開発した。その結果、高エネルギー密度を生かし、かつ入出力特性を向上できた。

また、急速充電時に電極内の電流集中を抑えるため、反応

分布を均一化する構成部材を開発した。これにより、局所的な過電圧の発生を抑え、副反応の進行やTNO表面の劣化を低減し、高負荷での長寿命化を実現した。

試作した電池セルは、5 C^(注1)充電(12分充電率)、2 C放電(30分放電率)、及び25℃条件の繰り返し急速充放電では、サイクル中の内部抵抗の増加を抑制し、10万回相当のサイクル寿命と、サイクル後にLi析出がないことを確認し、安全・安定な動作を実証した。更に、内部短絡を模擬した満充電時のくぎ刺し安全性試験では、HL3(発火・火災・爆発に至らず、熱放出が管理された状態)の高い安全性を確認した。

今後、電池パック試作・システム評価を進め、顧客ニーズに応じた電動化や総所有コスト(TCO)低減に貢献する。

この成果の一部は、NEDO(国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構)の委託業務(JPNP22007)の結果得られたものである。

文献

(1) 東芝. “SCiB™Nb”. <<https://www.global.toshiba/jp/products-solutions/battery/scib/product-next/nb.html>>, (参照 2026-06-09).

原田 康宏 HARADA Yasuhiro

総合研究所 マテリアルズ&フロンティア研究センター