

第2章

発熱/発火のメカニズムとさまざまな対策方法

リチウムイオン電池の安全性

1 電池の破裂、発熱/発火… ポリマー電池は安全？

リチウムイオン電池の安全性については、発熱/発火トラブルとそれによる電池のリコールが、過去10年以上にわたり毎年発生しています。

■ 発熱/発火事故はエネルギー密度の増加と関連

電池のエネルギー密度の増加と利用分野の拡大、生産数の増加につれて、事故発生件数は増加傾向にあります。一方で、不適切な取り扱いが原因となった例も多数報告されています。

とりわけ、電池はエネルギーの缶詰であり、エネルギー密度の増加は発熱/発火と大きく関係しています。

図1にエネルギー密度の伸長を活物質の変遷とともに示します。この電池が上市されてすでに27年、この間にエネルギー密度は4倍程度にまで増加しています。

● 安全不具合の原因は把握済みだけど…

リチウムイオン電池の安全面での不具合(破裂、発熱/発火)は、FTA(Fault Tree Analysis:故障の木解析)分析により、過熱の原因はほぼ把握されていま

す(図2)。

この図に基づいた安全への対策は、

- (1) 電池本体(活物質とその合成法の選択, 安全に向けた材料の改質, 電池設計, 筐体設計)
- (2) 電池製造工程での対応と管理/検査
- (3) 安全部品を装着した電池パックの設計
- (4) 充電器の設計

などを主体に行っていますが、いまだに事故が発生しており、根絶できていないのが現状です。

● 発火原因は異物混入、組み立て不良、設計不良

従来、発火は電池を搭載した機器が使用され始めてから1~2年後に発生したケースがほとんどでした。発火原因には、次の項目がおもに考えられます。

- (1) 電池設計に余裕がない。例えば、充放電に伴う正負極の膨張収縮率を計算に入れた設計や負極と正極の容量比の設計、材料特性などに余裕度が足りない
- (2) 製造工程での金属異物の混入。例えば、機械設備の摺動部や部品加工時の剥離物、極板の裁断で発生したバリ、溶接工程で飛散した溶接玉などが混入した
- (3) 製造工程での電極の巻きずれやケースへの収納時に電極の折れ曲がりが発生した

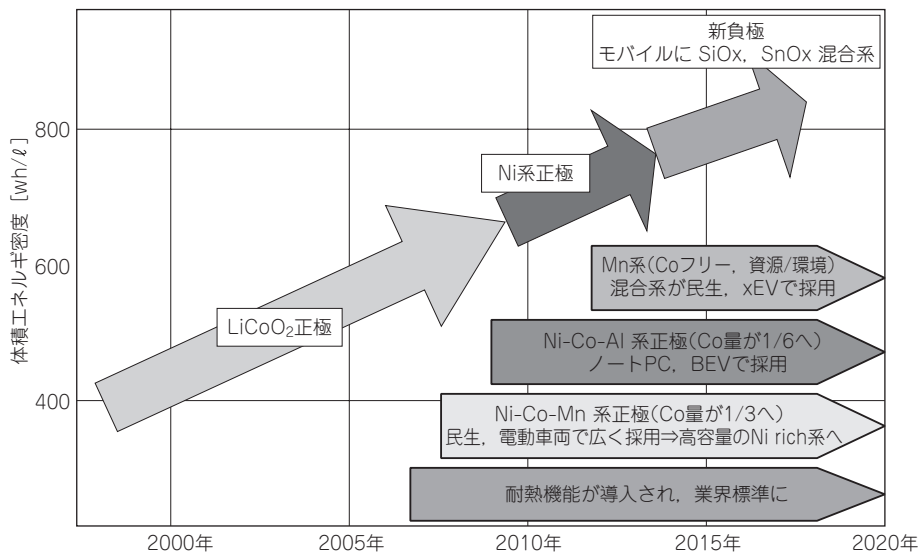


図1 リチウムイオン電池の展開
新しい電池材料の採用で体積エネルギー密度は増加しており、耐熱安全機能も導入されてきた