

●Li イオン二次電池（電極反応分布の *in situ* 断面観察） —Ⅲ. 安全性向上へ向けたLi デンドライト発生過程の解析—

TN424

Analysis of Li Dendrite Deposition Process toward Safety Improvement of Li-ion Batteries

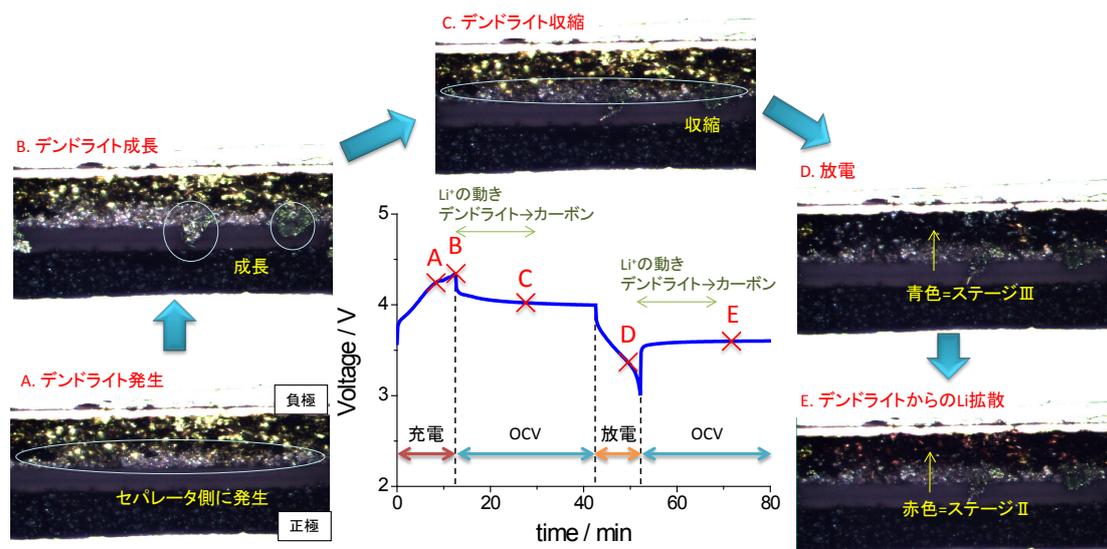
[概要]

電気自動車への応用に向け高度な安全性と信頼性が要求されるリチウムイオン電池(LIB)開発において、短絡の原因の一つと考えられている負極上へのLi デンドライト析出を抑制することは、LIB 誕生以来の重要な課題の一つです。本稿ではカラーコンフォーカル顕微鏡を備えた電気化学反応可視化システム(ECCS B310, レーザーテック(株)製)を用いて、LIB を過充電した際に発生したLi デンドライトの挙動を捉えた事例を紹介します。

[事例]

密閉された観察セル中で LIB を作製し、過充電させ負極(カーボン)から金属Liが析出する様子を断面から *in situ* 観察しました。充電を開始し 4.2 V を超えた付近から負極にLi デンドライトが発生し始めました(図 A)。その後、高電圧になるにつれてデンドライトが成長し(図 B)、充電を止めると収縮しました(図 C)。これは金属Liから負極へとLiが拡散しているためと考えられます。放電を始めると負極活物質がステージ I (LiC_6 ; 金色)からステージIII(LiC_{18} ; 青色)へと変化する様子が観測されました。しかしながら放電を止めると再びLi デンドライトからLiが供給され負極活物質はステージII (LiC_{12} ; 赤色)へと変化しました。

Li デンドライトの動的挙動は本手法のような *in situ* 分析によって可能となります。本実験で観測されたデンドライトで最も危険な状態(図 B)は、電池を解体してから分析しようとする、すでに収縮した図 C の状態になってしまい電池の危険性を過小評価してしまう恐れがあります。本実験により電池の安全性評価における *in situ* 分析の重要性が示されました。



【注】充放電曲線中のA~Eは観察像と対応している。

図 観察セルを用いた充放電曲線と観察像