

●Li イオン二次電池（電極反応分布の *in situ* 断面観察）

TN423

—II. 電極内Li イオン拡散の直接観察—

Direct Observation of Lithium Ion Diffusion in Electrode for Li-ion Batteries

[概要]

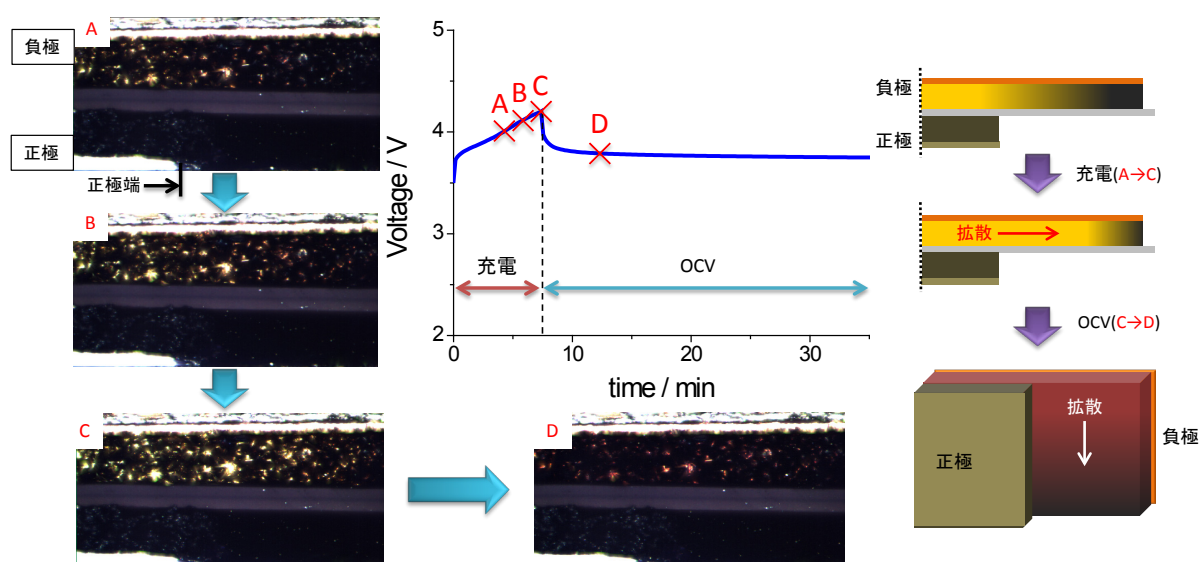
電気化学反応は物質の拡散と電荷移動によって支配されており、その真の姿を捉えるのは反応が起きているその場(*in situ*)で分析しなければ困難です。

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)を用いたリチウムイオン電池(LIB)電極の *in situ* 断面観察によりLi イオンの拡散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、正極端部付近について断面方向から急速充電(3C)中およびその後の開回路電圧(OCV)の状態を *in situ* 観察しました。充電中は、負極断面の内、正極と対向している部分から充電が始まり、徐々に正極と対向していない部分へと充電部分が広がっていく様子が観測されました(図A-C)。その後、充電を止めてOCV状態を観察した結果、わずか数分の間に負極全体の色がステージI(LiC₆)の金色からステージII(LiC₁₂)の赤色に変化する様子が観測されました(図D)。これは観察位置付近から電極内部へLiイオンが拡散していることを意味します。

上記の結果から明らかなように、図A-Cのような状態で電極を取り出して分析しようとする、すでに拡散は完了し図Dの状態になっているため、電池解体による分析で拡散を評価することは困難です。電池内部で起こっているイオン拡散の評価は、本手法のような *in situ* 分析によって初めて可能となります。



【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