

リチウムイオン二次電池における精密塗布・乾燥技術

立花 和宏

1. はじめに

リチウムイオン二次電池における精密塗布・乾燥技術が、従来の精密塗布・乾燥技術と違う点があるとすれば、それは塗布・乾燥後の電極が、電解液に浸漬された状態で電極として動作しなければならないという極めて当たり前の点である¹⁻³⁾。言い換えれば、いかに安定な塗料を作り、いかに均一で堅牢な塗膜を作ろうとも電解液に浸漬された状態で電極として動作しなければまったく意味をなさないし、逆に塗布・乾燥の工程で少々技術上の難があったとしても、電極として素晴らしい機能を発現すれば、それは十分評価に値する技術なのである。実際の現場では工程と電極性能との兼ね合いで妥協点を模索することになるが、ここでは特にリチウムイオン二次電池の正極について電極動作発現の視点から精密塗布・乾燥技術を論じてゆきたいと思う。

2. リチウムイオン二次電池の構造

図1にリチウムイオン二次電池の構造を示す。電池は集電体、活物質、導電助材、結着材、電解液などの部材からなる⁴⁾。リチウムイオン二次電池では負極集電体の銅に炭素などの負極活物質と導電助材、結着材（バインダー）を混合

2011年6月1日受付

した負極合材を塗布・乾燥して負極とし、正極集電体のアルミニウムにコバルト酸リチウムなどの正極活物質と導電助材、結着材を混合した正極合材を塗布・乾燥して正極とし、短絡しないように隔膜（セパレータ）を挟んで重ね合わせ、電解液を注入して電池とする⁵⁾。電気は集電体や導電助材を電子として輸送され、活物質表面で起きる電荷移動反応によって電解液中はリチウムイオンとして輸送される。電解液は電子絶縁体として働き、酸化剤の正極活物質と還元剤の負極活物質の組み合わせから生じる電池の起電力を支えるため、自身が反応に関与せず安定であることが求められる。

3. 集電体

図1に示した集電体は合材の塗布・乾燥の基材となる。集電体は電池の内部から外部回路へ電流を取り出す部材であり、集電材、集電子などとも呼ばれる。小型のリチウムイオン二次電池では電極面積を多くするために電極箔をぐるぐる巻きにしたジェリーロール構造をとるため、集電体を集電箔（ホイール）と呼ぶこともある。一次電池と異なり、二次電池では充電によって電池内部が放電前の状態に戻ることが必要である。したがって集電体も電気伝導性や機械的特性に加えて充電に適した特性を持つ金属が選ばれている。一般的には正極箔には充電時に高い電位でアノード分極されても有機電解液中で不働態化し、かつ有機電解液の分解を抑制するアルミニウム、負極箔には充電時に低い電位でカ