

リチウムイオン電池と解析・分析技術



吉 野 彰

リチウムイオン電池とは“カーボン材料を負極活物質にし、リチウムイオン含有遷移金属酸化物 (LiCoO₂) を正極とする非水系二次電池”のことである。その作動原理は充電で正極材料 LiCoO₂ から Li イオンが脱離し、負極材料カーボン (C) に Li イオンが吸蔵され、この電気化学的反応で電子が正極から負極に流れ込む。放電はこの逆反応となる。従来の二次電池とは基本的に異なり化学反応は一切伴わず、イオンと電子のみが関与する新しい概念の二次電池である。このリチウムイオン電池は、携帯電話、ノート PC などの IT 機器の電源として用いられ約 1 兆円の市場規模となっている。さらに、これからは電気自動車 (Electric Vehicle) や電力貯蔵 (Energy Storage System) などへの用途展開が進みつつある。

これまでの電池技術分野においては解析・分析技術の活躍の場はあまりなかったが、リチウムイオン電池の登場により様相が一変した。リチウムイオン電池に解析・分析技術のメスが入ることにより次々と技術革新が起こっていった。その具体例をいくつか紹介する。⁷Li 固体 NMR 解析により、正極、負極の固体内で Li イオンがどのような状態で存在しているかが明らかにされ正極、負極材料の開発が大いに加速された。また、PFG-NMR 解析により Li イオンの拡散速度が測定できるようになり、電解液、セパレータなどの技術改良に大きな貢献をしてきた。このように解析・分析技術はリチウムイオン電池の技術領域において重要な位置づけにあり、その重要性はますます大きくなっていくと思われる。その中で現在精力的に開発が進んでいるのが *In-Situ* 解析技術開発である。電池解析における *In-Situ* とは、電池が実際に充電・放電反応を行っている時に何が起きているかを解析することである。リチウムイオン電池反応は大気から遮蔽された密閉系内で起こるものなので、解析対象にするには測定セル、測定ホルダーなど大変な工夫が必要であるが、近年多くの解析機器でこの *In-Situ* 解析が可能となってきている。この *In-Situ* 解析により非常に重要な知見が得られる。例えばリチウムイオン電池の初充電で非常に複雑な反応が起こり、電池特性に大きな影響を及ぼす。*In-Situ* 解析により、この初充電での現象が少しずつ明らかにされてきている。

今後、リチウムイオン電池は人類共通の課題である資源・環境・エネルギー問題に対して解決策を提言しなければならないという重要な使命を負っており、さらなる技術進歩が求められている。

その技術進歩を実現するには解析・分析技術の役割は非常に大きいものと考えている。解析・分析技術領域での英知が電池技術の革新的進歩につながっていくことを期待したい。

[Akira YOSHINO, 旭化成(株)フェロー 吉野研究室長]