電池材料と粉体技術

横山 豊和

Toyokazu Yokoyama

1990年代、アメリカはIT、半導体産業を核として飛躍的な発展を遂げ、低迷していた経済を見事に立て直した。日本ではバブル破裂後、経済的な混迷がなお続いているが、その中でいくつかの活況を呈している分野がある。その一つが高性能電池の分野である。

21世紀の人類にとって重要な課題となっている情報通信、環境資源、エネルギー問題と直接関係して、各種の新型電池に注目が集まっている。とりわけ、充放電可能な高性能二次電池は、太陽電池や燃料電池等と共に盛んに研究開発が行われ、実用化が進んでいる。特にここ数年、携帯電話やノートパソコン等を始めたとした携帯情報機器の普及とその機能の進歩には全く目を見張るものがある。日本ではこれらにリチウムイオン電池が多用されているが、大きな重量割合を占めるこれらの二次電池の高密度化、高性能化は、携帯機器の小型軽量化、高容量化に多大な貢献を果たしている。しかしながらまだ、携帯電話ではまず電池が劣化して使えなくなったり、ノートパソコンでは使用時間がかかなり限られているというような状況であり、電池性能のさらなる改善が強く望まれている。

一方、環境問題への対応から、2003年より新車販売台数の10%を無排ガス自動車にすることを義務づけているカリフォルニア州の排ガス規制が一つのインパクトとなって、電気自動車、ハイブリッドカーのニーズが益々強まっている。これに対して燃料電池の研究も強力に進められているが、現状ではニッケル水素電池を中心とした二次電池が主流であり量産化も実現している。このようにして、自動車用電池の世界市場は2010年には10兆円ともいわれ、エネルギー平準化のための家庭用固定電源の可能性等を含めると二次電池については今後益々大きな伸びが期待されている。

これらの二次電池は、正電極、負電極、電解液とセパレータなどから構成されているが、その大きな割合を占める電極の原料には粉体材料が用いられている。そして、この粉体材料の種々の特性が、最終製品の電池特性に大きな影響を及ぼすことが明らかになっている。小型で軽くパワーがあり、いつまでも使えるような高性能な二次電池を作るために、エネルギー密度、出力容量、サ

イクル特性等の電池特性を向上させる必要があるが、これらが電極材料の粉体特性によって大きく変化する。例えば粒子の粒度分布や形状の制御は、粉体の反応性、流動性や充填性に密接に関係し、電池特性だけでなく、製造上ハンドリング面からも重要である。また、電極材料粉体への導電性粒子の複合化によって電池特性の大幅な向上が図られている。さらに、電池内部で起こっている電気化学的な反応に直接関係するイオンの移動やインターカレーションのような現象は、粒子構造の制御や粒子表面の改質などによって大きく改善されるために、極微領域でのナノテクノロジーを含めた粉体技術へのニーズが一段と強まってきている。

このようにして、粉碎・分級、混合、乾燥、造粒、粒子複合化、粒子形状制御といったような粉体単位操作やこれらを組み合わせたプロセッシングによって、粉体特性がどのようにして、どの電池特性にどの程度影響を与えるか、電池特性を向上するために如何なる粒子設計が必要か、そして全体の製造コストダウンを図るために、あるいは電池のリサイクルのためにどのような粉体プロセスを立案すべきかといったような問題が、粉体工学、粉体技術の大きな課題となっている。

粉体工学・技術の分野におけるこのような材料オリエンティッドな取組みは、電池に限らず様々な産業分野において見られる傾向であり、これらに如何に対応していくかが粉体技術の今後の展開にとって極めて重要であると考えられる。そして、原材料から製品を作るための製造手法がある程度見えてきた時、今度は再びそれぞれの粉体単位操作の効率化、スケールアップ等々が見直されるというようにして、材料・応用と機械・プロセスとは双方がお互いに刺激し合いながら進歩して行くものと思われる。この時、粉体等の原材料から望ましい特性を持った最終製品を完成するためには、様々な分野の総合的な知識や技術が必要となり、その点で各分野の専門知識を持った人々との交流と協力が益々重要になっていく。

一昨年より日本粉体工業技術協会では電池製造技術分科会が設置され活発な活動が行われているが、毎年粉体工学会と協会の共催で開催されている技術討論会の本年のテーマは、「電池の高性能化と粉体技術」となっている。ここでは、二次電池を中心としてその高性能化のために粉体技術は何ができるかということを中心課題として、最新の電池関連技術の紹介、研究発表と討論、関連機器展示が行われることになっている。本討論会（6月26日、27日、東京）に多数の方々が参加され、有益な情報交換が行われ、粉体工学、粉体技術がこの電池材料の設計、製造プロセスに様々な形で役に立ち、それ自体もさらにまた発展して行くことを願っている次第である。

〈著者紹介〉

昭和50年京大大学院修士課程修了、細川鉄工所(株)(現ホソカワミクロン(株))に入社、昭和56年までホソカワヨーロッパ(独、英)に勤務。昭和62年より名古屋大学工学部に助手として勤務し、学位(工学)を取得。平成3年同社に戻り、翌年より粉体工学研究所長、現在に至る。その間、粉体物性測定、ならびに粉砕、粒子複合化や造粒による粒子高機能化関連技術の研究開発に従事。