

1. はじめに

情報ネットワークが地球規模に広がり、生活スタイルの多様化やビジネスの活動範囲の国際化が進むに伴い、ポータブルな利便性のあるコードレス・エレクトロニクス機器の需要が著しく拡大しています。電池は、これらエレクトロニクス機器の進展を支えるエネル

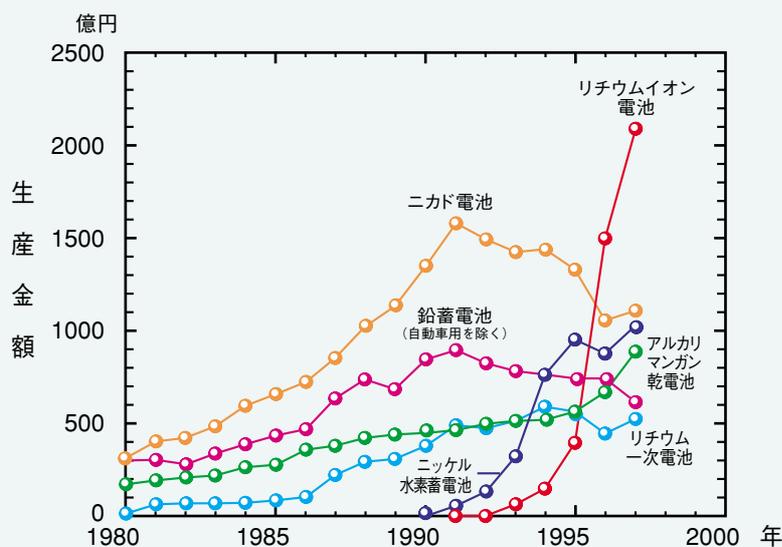
ギー源として、その未来に大きな期待を集め、鉛蓄電池、ニッケル・カドミウム蓄電池(ニカド電池)などの在来電池の大幅な改良や、ニッケル・水素蓄電池、リチウムイオン電池など新しい電池系が次々と生みだされています。さらに、ポリマー電池のような新しい電池系の開発競争も活発になっています。

なかでもとりわけ、市場が急速に拡大しているのは図に示すようにニッケル・水素蓄電池と新しいリチウムイオン電池で、一次電池では、リチウム一次電池、アルカリ乾電池といった高エネルギー密度形の電池の伸びが目立っています。

一次電池は、日本の電池生産金額約8,062億円(1997年度)の26%を占めていますが、マンガン乾電池

基礎講座

新しい電池の話(小型)



図：電池の生産金額の推移

からアルカリ乾電池への移行が進んでいます。サイズ面では、単3形から単4形といった小形電池の伸びが大きく、機器の小形化傾向と合致した需要動向を示しています。特性面では高負荷放電にすぐれたアルカリ乾電池が開発されています。また、リチウム一次電池のような比較的新しい高エネルギー密度電池の占める率も大きく

なっています。

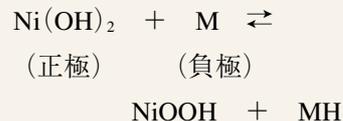
小形二次電池は、コードレス機器の普及に伴い、大電流を取り出し易いこと、経済性に優れるなどの長が評価され生産金額が増大しています。

ここでは、新しい小型二次電池の代表であるニッケル・水素蓄電池とリチウムイオン電池について解説を加えることにします。

2. ニッケル・水素蓄電池

ニッケル・水素蓄電池は、従来のニッケル・カドミウム電池に代わり、より高容量で環境に優しい新型電池の開発をという要望に応じて1988年に開発されました。

この電池は正極に水酸化ニッケルNi(OH)₂、負極に水素吸蔵合金(M)、電解液にアルカリ電解液を用い、電池反応は以下の反応式で示されます。



電池反応は非常にシンプルで見かけ上は水素が正極と負極の間を移動することになりますが、それだけに水素吸蔵合金の性能が電池の性能を大きく左右します。現在エネルギー密度、充放電効率および耐久性などの特性のバランスに優れるMmNi₅系合金(Mm：希土類



写真-1 ニッケル・水素蓄電池

金属の混合物)が主に用いられています。MmNi₅系合金については、合金中のNiをMn、Co、Alで一部置換して実用化に供しています。さらに合金表面をCu、Niなどの金属で被覆したり、フッ素化処理を施すなど、合金組成やその製法プロセスにかかわる研究開発が精力的に進められています。

また、水酸化ニッケル正極についても高エネルギー化が必要で、水酸化ニッケルの高密度充填が可能な電極基板開発や最適添加物による利用率の向上などがはかられています。また、ニッケル・水素蓄電池は高エネルギー密度というだけでなく高出力で環境に優しい(公害物質を含まない)という特徴から電気自動車用電池としての開発が進められ、環境問題の解決の手段として大きな期待を集めています。

3. リチウムイオン電池

リチウム二次電池は、リチウム金属あるいはリチウム合金を用い、究極と考えられる高エネルギー密度電池が期待できることから、すでに30年以上も前から研究が盛んに行われていました。しかしながら、いずれも充電時の一部

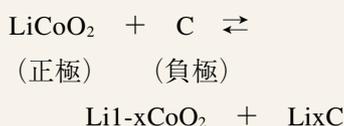
電解液の分解や、低い充放電効率などとともに、デンドライト状(樹枝状)リチウム金属の析出、ひいてはそれによる電池の短絡、発熱という安全面での課題が克服されず実用化には至りませんで

した。

この安全面の大きな課題に対して一つの解決を与えたのが「リチウムイオン電池」です。1991年に開発されて以来、電池業界で激しい開発競争が行われ、現在もっとも注目される電池となりました。

負極に炭素材料を使用し、電池の安全性を高める電子回路ユニットを搭載しています。

リチウムイオン電池の反応は以下の反応式で示されます。



基本構成は、正極がリチウムとコバルトの複合酸化物、負極が炭素材料です。充電の際、正極中のリチウムがイオンとして、有機電解液を介して負極炭素材料の層間にインターカレート(挿入)します。放電の際はこの逆反応となります。充放電過程でリチウムは、原理的には金属として析出しません。

正極材料として

は、コバルト酸リチウム(LiCoO₂)の合成が簡単で扱いやすいことから現在実用化されていますが、さらに高容量や廉価な視点でニッケル酸リチウム(LiNiO₂)やスピネル型マンガン酸化物(LiMn₂O₄)についても精力的に研究が行われています。

負極用の炭素材料としては、種々検討されていますが、非結晶炭素と結晶化の進んだ黒鉛系に大別されます。高容量が期待でき、電圧安定性に優れる黒鉛系が主流となっていますが、炭素負極に関しては反応機構を含め未解明の部分も多くあります。リチウムイオン電池の場合、高電圧で、充放電を繰り返し、さらには大電流放電が要求されることなどから、リチウム一次電池とは異なる電解液、集電体、電極構成、電池組立工程の開発も必要となっています。

現在の用途は、移動体通信、ビデオカメラ、ノート型パソコンなどですが、今後用途の拡大が進む中で、品種の標準化が行われると同時に、より一層の高容量化と安全信頼性の確保がはかれるものと期待されています。



写真-2 リチウムイオン電池