

最近の二次電池産業の動向

日本電池(株)
田中千秋

1. はじめに

1998年の日本での電池総生産量は、数量にして約65億個、金額にして約8,000億円であり、二次電池は数量でその約1/4、金額でその約3/4を占めている。

このうち、特に小型二次電池は、携帯電話やノートブックパソコン、VTRなどの小型ポータブル電子機器の爆発的な伸長により、ニッケル水素電池やリチウムイオン電池を中心にして市場の拡大や技術革新が目覚ましい。

一方、大型電池の分野では、従来の用途に加えて近年の地球環境保全意識の高揚により、環境汚染防止、省資源、省エネルギーを目的とした電気自動車を中心にして各種環境関連機器向けの鉛電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池などの研究開発が精力的に進められており、今後の市場拡大が期待される。

このような状況の中で、生活の利便性の向上と環境保全の両面から、その根幹に関わるエネルギー産業として、電池産業は今後も大きく成長することは間違いないものと思われる。

以下に主として二次電池、特に将来の発展が期待される小型リチウムイオン電池と電気自動車用電池について、その市場や開発動向について概説する。

2. 電池の種類

電池は大きく分けて化学電池と物理電池に分類されるが、一般に電池といわれるのは化学電池である。

化学電池は一回しか使えない一次電池と、充電することにより繰り返し使用できる二次電池（蓄電池ともいう）や、外部から燃料（水素など）と酸化剤（酸素など）を供給すれば発電できる燃料電池、充電により活物質溶液を再生して繰り返し使用できる二次電池の一種である再生型電池がある。

一般に乾電池といわれているマンガン乾電池やアルカリマンガン乾電池は代表的な一次電池であり、鉛電池やアルカリ電池、リチウムイオン電池は二次電池である。

図1に電池の種類を示す。

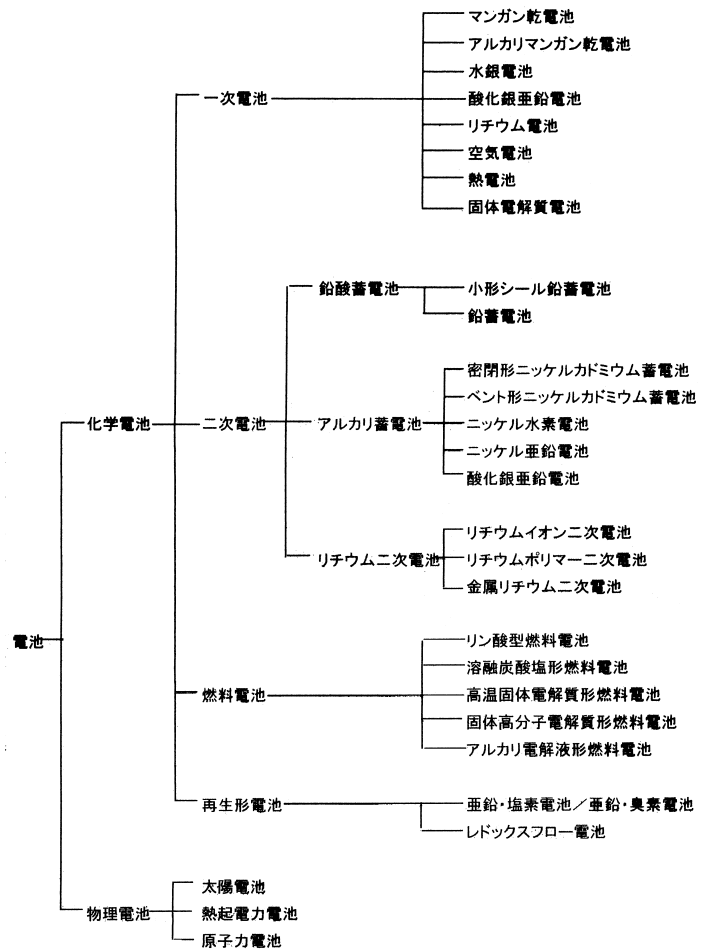


図1 電池の種類

3. 電池の市場動向

3. 1 最近の各種電池の販売金額および販売数量の推移

表1に、1994年から1998年の5年間の各種電池の販売状況を示す。

表1 各種電池の販売状況

(1) 販売金額

単位：百億円

種類	年	'94	'95	'96	'97	'98
一 次 電 池		19.9	20.2	19.3	19.8	20.0
二 次 電 池	鉛 蓄 電 池	18.9	18.6	18.2	17.1	15.8
	アルカリ蓄電池	14.2	13.3	10.8	11.3	9.3
	ニッケル水素電池	7.3	9.3	8.9	10.3	9.9
	リチウムイオン電池	—	3.8	13.8	20.6	24.3
	小 計	40.5	45.0	51.7	59.2	59.3
合 計		60.4	65.2	71.0	79.0	79.4

(2) 販売数量

単位：億個

種類	年	'94	'95	'96	'97	'98
一 次 電 池		46.3	48.6	46.9	48.5	50.2
二 次 電 池	鉛 蓄 電 池	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
	アルカリ蓄電池	8.7	8.6	7.1	7.1	6.0
	ニッケル水素電池	1.9	3.0	3.6	5.8	6.5
	リチウムイオン電池	—	0.3	1.1	1.9	2.6
	小 計	11.2	12.5	12.3	15.3	15.6
合 計		57.5	61.1	59.2	63.8	65.8

表からわかるように、現在の電池の市場規模は、一次電池で約2000億円、二次電池で約6000億円、電池全体で約8000億円である。

一次電池と鉛蓄電池がほぼ安定した推移を示し、数量的にはアルカリ蓄電池が減少、ニッケル水素電池が増加傾向にある。

また、1995年から登場したりチウムイオン電池が著しく増加している。これは、特に最近の携帯電話やノートブックパソコン、VTRなどの小型ポータブル電子機器向けの小型電池の需要増大によるものである。

3. 2 二次電池の販売金額および販売数量の長期的推移

図2は、二次電池の販売金額の長期推移、図3は、二次電池の販売数量の長期推移を示す。

金額に関しては1990年から1993年を境にして鉛電池やニッケルカドミウム電池（ニカド）が減少し、ニッケル水素電池やリチウムイオン電池が増加している。特に、近年はリチウムイオン電池の伸びが目覚ましく、1998年にはリチウムイオン電池の販売金額は2400億円強となり、二次電池のなかでNo.1となっている。

数量に関しては、1992年からニッケル水素、1995年からリチウムイオンの伸びが大きく、逆に小型ニッケルカドミウム電池が減少している。これは、小型電池の勢力分野の大きな変動を意味し、小型ニッケルカドミウム電池が、より高性能なニッケル水素電池やリチウムイオン電池に置き換わっていることを示している。

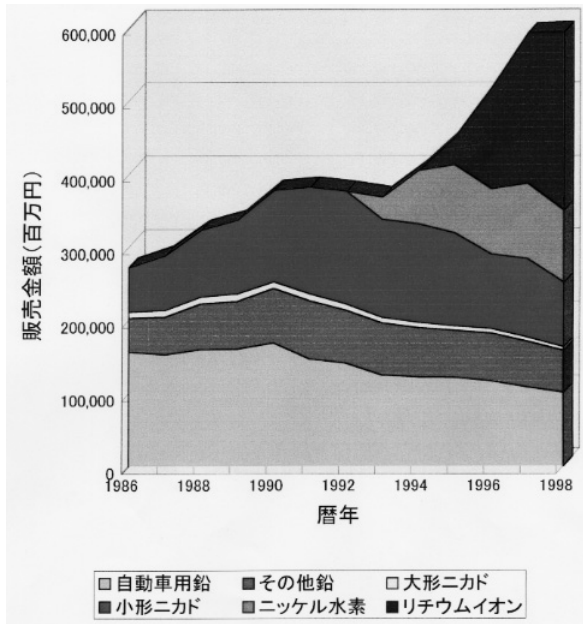


図2 二次電池販売金額長期推移
(機械統計)

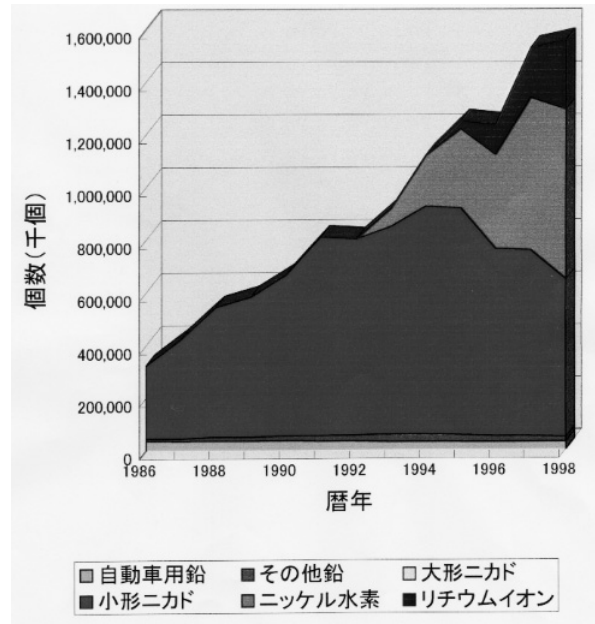


図3 二次電池販売数量長期推移
(機械統計)

4. 小型リチウムイオン電池の開発動向
4.1 各種二次電池のエネルギー密度

前述のように、リチウムイオン電池が最も著しい需要増大傾向を示しており、今後に大きな期待が寄せられている。それは、リチウムイオン電池のエネルギー密度が高いことによるものである。

エネルギー密度とは、単位重量または単位体積当りのエネルギー量を表し、Wh/kgまたはWh/lで示される。

図4に各種二次電池のエネルギー密度の比較を示す。

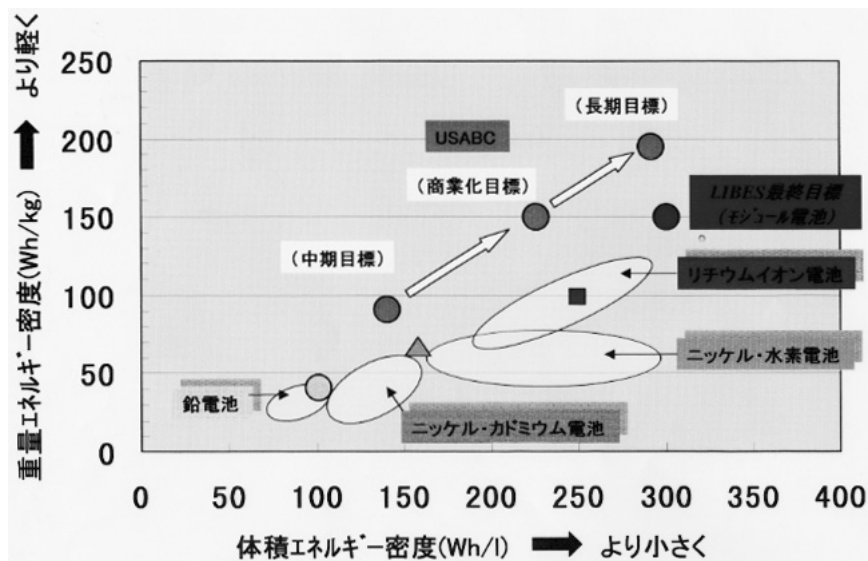


図4 各種二次電池のエネルギー密度

なお、図中のUSABC (United States Advanced Battery Consortium) およびLIEBES (The Lithium Battery Energy Storage Technology Research Association) は、それぞれアメリカおよび日本における電気自動車用電池の開発を目標としている国家プロジェクトである。

4. 2 小型リチウムイオン電池の構造

現在市販されているリチウムイオン電池には、主として円筒型と角型があり、容量としては400mAhから3 Ahのものが圧倒的に多く、用途は、携帯電話、ノートブックパソコン、ポータブルVTRなどの携帯機器である。

代表的なものとして、600mAの角型リチウムイオン電池の構造を図5に示す。

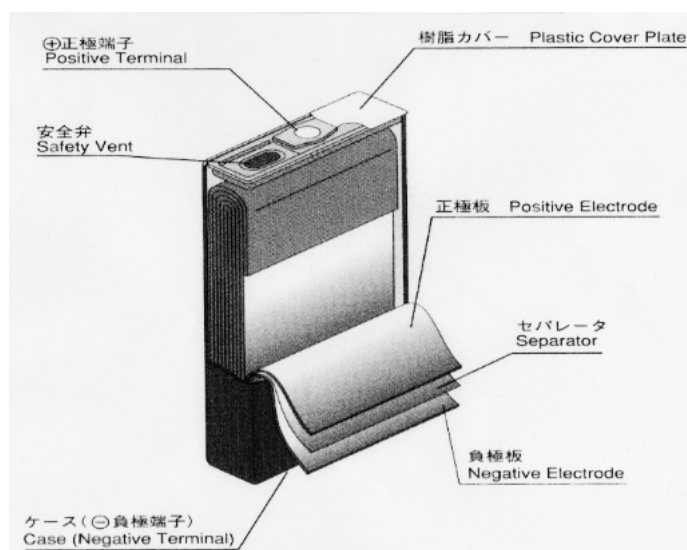


図5 角型リチウムイオン電池の構造

テープ状の、主としてコバルト酸リチウムからなる正極板と、カーボン（グラファイト）から成る負極板の間に、セパレータをはさんで長円状に巻いたものを、鉄製やアルミニウム製の金属ケースの中に入れ、正極端子と安全弁を備えたケース蓋を溶接封着している。電解液には有機液を用いており、ケースは負極端子を兼ねている。

4. 3 小型リチウムイオン電池の開発課題

小型電池には、常により一層の小型軽量化が求められており、このため、開発の主課題は、高エネルギー密度化への取り組みである。

開発当初は、約70Wh/kg、210Wh/lであったエネルギー密度が、5年度の今日では約150Wh/kg、300Wh/lまで高まっている。更に、より一層のエネルギー密度の高度化を目指してはげしい開発競争がつづくものと思われる。

5. 電気自動車用電池の開発動向

5. 1 電気自動車の特徴

大型電池の新しい用途として、近年特に話題を集めているものに電気自動車（以下EVという）がある。電気で動く自動車であり、当然使用する電池により車の性能が大きく左右される。また、電池に対する要求も、大幅な高性能化、大幅な低価格化等非常にきびしいものとなる。電池業界もEVに

は非常に大きな関心を持ち、EVを意識しての高性能、低コストの電池開発に精力的に取り組んでいる。

EVの特徴はつぎのとおりである。

- (1) 有害排出ガス（NO_x、CO_x、SO_x等）がない、または少ない。
- (2) 充電用エネルギーの多様化、クリーン化。
- (3) エネルギー効率が高く、省エネ化。
- (4) 負荷平準化——夜間電力の有効利用。
- (5) 騒音の軽減。

反面、一充電の走行距離が短いこと、高コストとなるなどの問題があり、EVの普及には、これらの問題の解決が不可欠である。

5. 2 ハイブリッド電気自動車

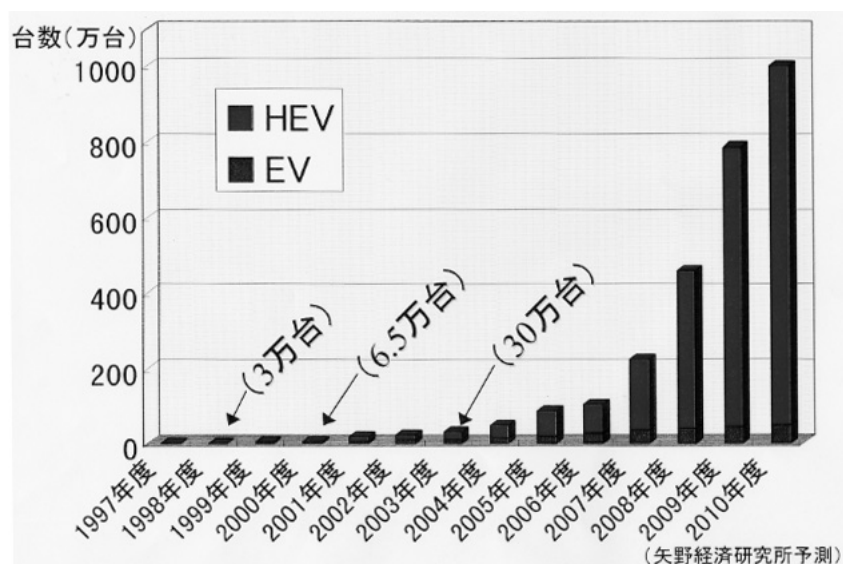
EVの、一充電の走行距離の不足と、高コストという問題を緩和し、環境への悪影響を改善し、省エネとしてガソリンの有効利用をはかる現実的な自動車として、ハイブリッド電気自動車（以下HEVという）がある。

動力源として、エンジンとモーターを併用するもので、エンジンはガソリンの消費が少ない効率の良い条件で使用し、他は電池電力でこれを補うことにより、環境汚染の防止と省エネをはかり、かつ、一充電の走行距離の不足を補い、また、電池もEVにくらべて小容量ですむため、コストもEVほど高コストにはならないメリットがある。

当面の普及は、このHEVが中心となるというのが一般的な見方である。

5. 3 EV・HEVの市場規模の将来予測

いろいろな調査機関や研究機関が、EV・HEVの市場規模の将来予測を公表している。その一例を図6に示す。



2010年EV/HEV車市場は、ワールドワイドで1,000万台規模に成長。内90%以上がHEVか。

図6 EV/HEV車市場規模予測の一例

多くの予測に共通しているのは、将来はきわめて大きな市場に成長する、ということぐらいである。どのようなスピードで普及していくか、についての予測はさまざま、これについては、今のところ不透明であるというしか言いようがない。

5. 4 EV用電池の長所と短所

現在、EVまたはHEV用の電池として実用に供されているのは鉛電池とニッケル水素電池であり、また、近い将来実用化されるだろうといわれているのがリチウムイオン電池である。

この三つの種類の電池の、EV用電池としての長所と短所の要点のみの比較を表2に示す。

表2 EV用電池の長所と短所

電池の種類 [活物質：正極/負極]	EVに適用する際の長所と短所	
	長 所	短 所
密閉鉛電池 [PbO ₂ /Pb]	低コスト 高信頼性	低エネルギー密度
ニッケル水素電池 [NiOOH/MH]	高エネルギー密度	高コスト 高耐高温度性
リチウムイオン電池 [LiCoO ₂ /C]	高エネルギー密度	高コスト 高安全性

鉛電池の長所は、安価で信頼性が高く、原材料も豊富にあることである。欠点は、エネルギー密度が低いため、一充電走行距離が短いことである。

ニッケル水素電池の長所は、エネルギー密度が高いので一充電走行距離が長く、また、表には記載していないがサイクル寿命に優れていることである。欠点は、材料コストが高く、電池が現状では高コストになることである。

リチウムイオン電池もニッケル水素電池と同様である。

将来の、EV用電池としては、上記のほかに、燃料電池が有望視されており、国内外で精力的な研究開発が進められている。

6. おわりに

電池の需要を大きく分けると、① 非常用電源、② 移動体のエネルギー源、③ 電力貯蔵装置 に分けることができよう。

① は、停電や災害発生時にその機能を発揮するもので、ビルの非常用やコンピューターの非常用電源として、これまでも重要な働きをしてきたし、その重要性はこれからも一層強まるであろう。

② に関しては、科学の進歩とともに、いろいろなものの小型軽量化が進み、移動体の量は飛躍的に増加している。それに応じて小型電池の需要も益々大きなものとなっていくと思われる。

③ に関しては、石油エネルギーの枯渇と地球環境保全のため、また、電力供給の面からは負荷の平準化が重要な問題であり、この用途は、むしろこれからの時代にきわめて重要なものとなるであろう。

このようなことから、数年前までは成熟産業といわれていた電池産業は、現在では成長産業といわれるようになり、電池業界は新しい市場に対応すべく、新種電池の開発、既存電池の高性能化に積極的に取り組んでいる。