

電気自動車用電池の現状

林 文 明

1. はじめに

最近、化石燃料を使用する自動車が、地球環境問題、代替エネルギー問題を抱えている。その解決手段の一つが、無公害である電気自動車であるといわれている。しかし、電気自動車は、ガソリン及びディーゼル車にくらべて実用性の面で、特に一充電走行距離が短いことが大きな問題である。長距離を走ろうとすれば電池に蓄えられるエネルギーが少ないので、大容量の電池を積む必要がでてくる。しかし、このことは、居住スペースを縮小し、そのうえ重量増加により動力性能を悪化させ、さらに電池のコストを上げるといった悪循環を招くことになる。また、電池の充電時間は、車種によっても多少異なるが6～12時間かかる。これを考えると、もし電池の残量が0になれば、ガソリン及びディーゼル車のように燃料補給ですぐ走行というわけにはいかず、路上の障害物になる恐れもある。

本論では、電気自動車において解決すべき課題の一つである電気自動車用電池の現状について報告する。

2. 電気自動車用電池の概要

電気自動車の開発は、自動車メーカーを始めとして電力会社、電池メーカー及び工学系大学で実施されている。電池の性能がまだまだ低い状況のなかで電気自動車の実用化を考えれば、小型軽量の電気自動車（二輪車を含む）に早期実用化の可能性を見出すことができる。逆に大型車は、電池の搭載量が莫大になることから、大型車の電気自動車化は困難でありハイブリット（二種類以上の動力をもつ車）化の方向で開発が進められると考えられる。取扱い性、安全性、価格等の実用性を考えると実用化にいたるまでにはまだ多くの課題はある。しかし、性能面だけとれば電気自動車用として期待できる新しい電池の開発が進められている。表1に電池の諸元を示す。

以下に電池の概要について述べる。

2. 1. 鉛電池

これは、図1に示すようなタイプで、1859年、M. Gaston Planteによって発明されたもので、既に100年以上にわたって改良が加えられてきた。現在、実用電気自動車に搭載されている電池の

ほとんどがこれである。その性能は、エネルギー密度30~40Wh/kg程度、パワー密度100W/kg程度、寿命500~1000サイクル、充放電効率70~90%程度である。よりエネルギー密度を上げれば、さらに寿命が短くなるなどの難点がある。しかし、コストあたりの容量において鉛電池を上回るものがない。

表1 電池諸元

電池名	密閉型鉛電池	密閉型鉛電池	ニッケル カドミウム電池	密閉型ニッケル 水素電池	ニッケル 水素電池	リチウム・メタル サルファイド電池	ニッケル 鉄電池	
形 式	SED150C	SEV150	STM-5.140	NHT-7	EVH-9		FT-165	
公称電圧 (V)	12.0	12.0	6.0	7.2	6.0	320	6.0	
容量 (Ah)	150(5HR)	135(3HR)	140(5HR)	70(3HR)	90(3HR)	200(5HR)	165(3HR)	
外形寸法 (mm)	L	505	502	244	166	305	2100	248
	W	182	180	153	125	86	840	180
	H	258	255	261	175	257	225	245
質量 (kg)	46	48	18	7.2	12.5	680	21	
エネルギー密度 (Wh/kg)	40	34	50.4	70	50	90	54	

2. 2. ニッケル・カドミウム電池

これは、図2に示すようなタイプで、性能は、エネルギー密度が鉛電池より2~3割程度大きく、寿命も2~4倍、充放電効率も90%程度になる。また、放電終期まで電力を使うことや、急速充電によって寿命が短くなる心配もなく、むしろ急速充電を行う方が充電効率は高くなる。一方、価格が鉛電池に比べてかなり高いこととカドミウム公害の問題がある。

2. 3. ニッケル・水素電池

これは、図3に示すようなタイプで、ニッケル・カドミウム電池のカドミウム電極の代わりに水素吸蔵合金に貯えられた水素を使うものである。ニッケル・カドミウム電池と性能を比べるとエネルギー密度は若干高く、内部抵抗はほぼ同じで、寿命はかなり長い、価格は割高になる。



図1 鉛電池

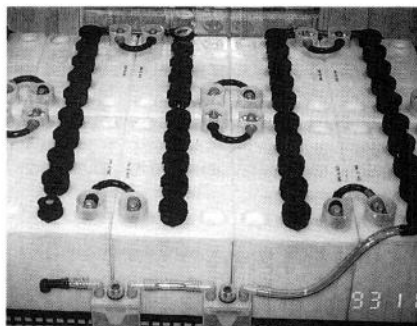


図2 ニッケル・カドミウム電池



図3 ニッケル・水素電池

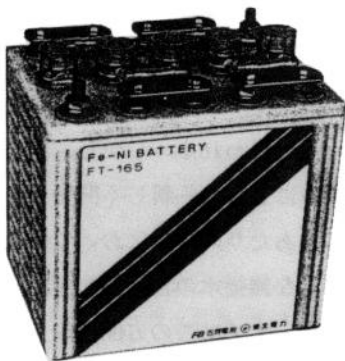


図5 ニッケル・鉄電池

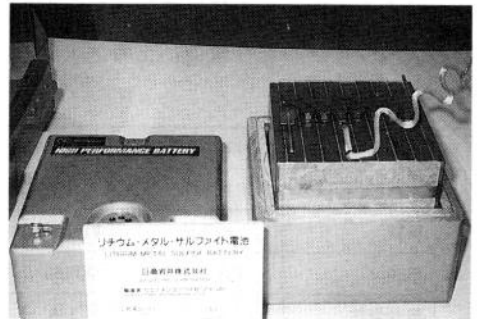


図4 リチウム電池

2. 4. リチウム電池

これは、図4に示すようなタイプで、マイナス極にリチウムを使った電池の総称で、プラス側は二酸化マンガン等の各種の材料が使われる。その性能は、常温でエネルギー密度100 Wh/kg程度があるが、燃えやすい材料であるため安全性の確保と、電池の寿命が大きな問題である。

2. 5. ニッケル・鉄電池

これは、図5に示すようなタイプで、1904年、エジソンにより原理が発明された電池で、プラス極に高放電性に優れた燃結ニッケルを、マイナス極に燃結鉄極を使用し、微孔性の薄いセパレータで隔離されている。その性能は、鉛電池と比較してエネルギー密度が3割程度高く、寿命が1000サイクル以上と長く、過充電や過放電に強い。

3. 実用車と電池

電気自動車は、実用車、試用車、研究実験車に分類されている。ここでは、実用車に搭載されている電池の実態を述べる。

現在、実用車に搭載されている電池の多くは、日本電池株式会社製鉛電池で、形式S R A 40N (L235×W128×H219mm 16kg)、E D 150A (L504×W182×H259mm 42kg)、E 75A (L304×W172×H232mm 24kg) が使用されている。その他、日本電池製ニッケル・カドミウム電池V O N101-1 (L300×W175×H230mm 25kg)、古河電池製ニッケル・鉄電池F T 165 (L248×W180×H245mm 21kg) が使用されている。表2に実用車に搭載されている各種電池の個数と重量を比較して示した。電気自動車の動力源である電池の重量をみると、乗用車クラスで500kg近くとなり、電池が積載物になってしまっていることがわかる。一例として、ダイハツ・ハイゼットバンを取

り上げると、電池の重量は車両重量の34%にあっている。電池の個数及びサイズを考えると、室内スペースがかなり電池によってとられ、電池の軽量及び小型化が必要である。

表2 実用車と電池

車名		ニッサンセドリック/グローブEV	スズキアルト電気自動車		ダイハツハイゼットバン電気自動車	三菱リベロ電気自動車		トヨタクワンスペースバン電気自動車
メーカー名		日産自動車	スズキ自動車		ダイハツ工業	東京電力・三菱		トヨタ自動車
電池	種類	鉛電池	Ni-Fe電池	鉛電池	鉛電池	鉛電池	Ni-Cd電池	鉛電池
	形式	SRA40N	FT165	ED150A	ED150A	E75A	VOM100-10	ED150A
	積載個数	28	16	8	10	20	20	16
	重量 (kg)	448	336	336	420	480	500	672
	総電圧 (V)	336	96	96	120	240	240	192
メーカー名		日本電池	古河電池	日本電池	日本電池	日本電池	日本電池	日本電池

4. おわりに

電気自動車は、電池の性能向上の開発により実用化に向かっていると思われる。しかし、化石燃料を使用する自動車に比べ価格が3倍以上である現状の電気自動車にとって、新しく開発している電池は、コストの問題がある。私見ではあるが、当面は、コストあたりの容量において優れている鉛電池を使用すると考えられる。そのなかでも取扱い性が容易な無補水の密閉型が有望であると思われる。当然充電システム装置及びインフラが問題になるが、すでにこの方面も少しずつ整備されてきており、これらの技術開発が電気自動車の普及に向けてますます進展していくものと思われる。今後は、電池だけにとらわれず充電システムについても合わせて調査していきたいと考えている。

最後に、本稿作製の指導を賜りました高行男教授に深謝します。また、適切なご助言を頂きました本学の先生方に感謝します。

参考文献

- 1) 有吉正昭著「実用電気自動車の開発」(「自動車技術」Vol. 47 P. 26-30)
- 2) 堀江英明ほか著「電気自動車用超急速充電システムの開発」(「自動車技術」Vol. 47 P. 31-33)
- 3) 清水浩著『電気自動車のすべて』日刊工業新聞社 P. 98-112
- 4) 古浜庄一著『電気自動車, 新型原動機』山海堂 P. 21-35
- 5) 西側通雄ほか著「第29回東京モーターショーに見る電気自動車の現状」(「中日本自動車短大論叢」第22号 P. 51-55)
- 6) 西側通雄ほか著「第30回東京モーターショーに見る電気自動車の現状」(「中日本自動車短大論叢」第24号 P. 79-85)