

# 鉛蓄電池の環境対応技術の開発経緯 と今後の展開

## History and Future on Technology Development from Environmental Aspect for Lead-Acid Battery

長 安 龍 夫\*    吉 岡 俊 樹\*

Tatsuo Nagayasu    Toshiki Yoshioka

### Abstract

It is an undeniable fact that lead-acid battery with a long history as daily commodities has been an environmental load from the viewpoint of consumption of natural material resource. Therefore, lead-acid battery must be recognized as an useful product to play an important role for the contribution to the further environmental improvement by sufficiently taking account of manufacturing process and component materials from environmental perspective. The storage battery has literally unique characteristics to be able to storage and supply electrical power with various control technologies cultivated in the industry so far. This report is overviewed on the history and future of technology development involving renewable energy usage such as photovoltaic energy, wind power, and idling-stop vehicles as well as the transition of products from birth to present.

*Key words*: Lead-acid battery history; Environment; Recycling resource; Renewable energy

### 1 はじめに

我々の生活は、食料や原料という形で限られた天然資源を採取して、様々な生活物資を生産してはそれを消費し、その過程で廃棄物・排出ガス・排水などで、その形態を変えて不用物として地球環境中にまた戻すことで成り立っている。しかし、人類の発展とともに「生活物資を生産し消費し廃棄する」といったシステ

ムにおいて、便利さを過大に追求するようになるにつれ、それに比例して環境への負荷が増大し、地球温暖化問題や酸性雨・オゾン層の破壊・熱帯林の減少などといった環境問題をひきおこすようになっていった。古くから馴染みのある鉛蓄電池も、その生活物資の一つであり、材料として天然資源を消費することによって、環境へ負荷を与えてきてしまったことは否定できない。したがって、鉛蓄電池の今後の役割としては、その環境を配慮した作り方や構成への転換、また環境改善のために使用される製品として利用されるようにしていくことが重要である。ここでは、まず、鉛蓄電

\* (株)ジーエス・ユアサ パワーサプライ  
産業電池生産本部 産業電池技術部

池の誕生から現在までの変遷を簡単に紹介し、つぎに鉛蓄電池を構成する電槽や蓋などの材質の変遷と、環境を配慮したポリプロピレンなどの合成樹脂への切替の歴史について紹介する。また、蓄電池という名前が示すように電気の出し入れができるという大きな特長を活用することによって、今日の太陽光や風力といった自然エネルギーの有効利用やアイドリングストップなどの環境対策への取り組みに対するソリューションとして活躍し始めていることについて紹介する。

## 2 鉛蓄電池の変遷

Fig. 1 に鉛蓄電池の変遷を示す。鉛蓄電池は現在でも自動車用や非常用電源など多岐にわたり使用されているが、その歴史は意外と古く、今からおよそ150年前の1859年にフランスのプランテによって発明された。その当時はガラス瓶に鉛の板と希硫酸を入れた簡単なものであった<sup>1,2)</sup>。その後、寿命性能の向上や容量アップなど様々な開発・改良が重ねられ、同時に用途が拡大するにつれて様々な鉛蓄電池が開発されていった。先に述べた自動車用やビル・病院など重要施設の非常用電源などの他に、ポータブル電源としてや、HEV（ハイブリッド電気自動車）、バッテリーフォークリフトといった電動車までと、その種類は多種多様である<sup>1,3)</sup>。一方、鉛蓄電池の制御弁式化により、従来の設置方法と比べ自由度が広がり、その用途は大きく拡大していった。

## 3 部材類の環境配慮

最近の鉛蓄電池の構成部材は、主として鉛合金、希硫酸、合成樹脂およびガラス繊維である。この中でリサイクル性に劣っていた容器である電槽は、工業用部材の発展とともに、陶器などの焼き物や木材から合成樹脂へと代わっていった。その変遷をFig. 2に示す。現在、自動車用電槽に使用している合成樹脂はリサイクル性の良いPP樹脂がほとんどであり、非常用電源で使用されている据置用鉛蓄電池はABSやAS樹脂が使用されているが、一部はPPに置き換わり始めている。このように、現在の鉛蓄電池は、その大部分がリサイクル可能な部材で構成されるようになってきている。

一方、リサイクルに関する国の法律化への取り組みとしては、1995年12月に施行された「容器包装に係る分別収集および再商品化の促進等に関する法律（容器包装リサイクル法）」<sup>4)</sup>から始まり、1997年4月からのペットボトルやガラス瓶、スチール・アルミ缶などの容器包装廃棄物の分別収集などがある。また、1999年6月からテレビ、冷蔵庫、エアコン、洗濯機を対象とした「特定家庭用機器再商品化法（家電リサイクル法）」<sup>5)</sup>が施行されるなど、リサイクルを進めるための仕組み作りが進められてきた。

これらの動きに沿って、鉛蓄電池関連でも、その原材料に鉛を多量に含んでいることもあり、環境保護という観点からもリサイクルの取り組みが（社）電池工業会を中心として進められてきた。各用途において、その取り組みも若干異なるが、小形電池のリサイクル

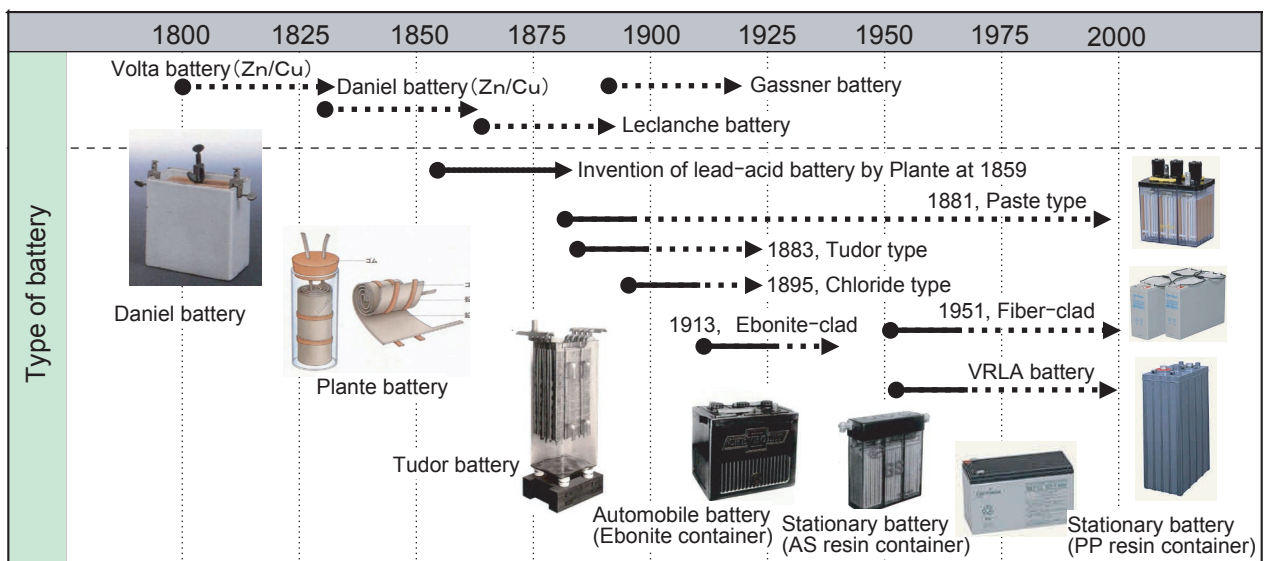


Fig. 1 Historical transition of lead-acid batteries.

については、「資源の有効な利用の促進に関する法律」<sup>6)</sup>が2001年に施行され、これに基づき回収再資源化の義務化が始まった。2004年には自動車や二輪車用鉛蓄電池においては「蓄電池メーカー各社が使用済み鉛蓄電池の回収責任主体として、回収に積極的に関与し、排出見合いを回収し、回収見合いの再生鉛を購入する

こと」という方針が(社)電池工業会から出され、リサイクルの強化をはかるようになってきた。現在、鉛蓄電池では希硫酸など、再資源化が現状ではできない部材を除き、たとえば、小形シール鉛蓄電池は再生可能樹脂と鉛部品類で再資源化率50%<sup>7)</sup>を目標にリサイクルの取り組みが進められている。

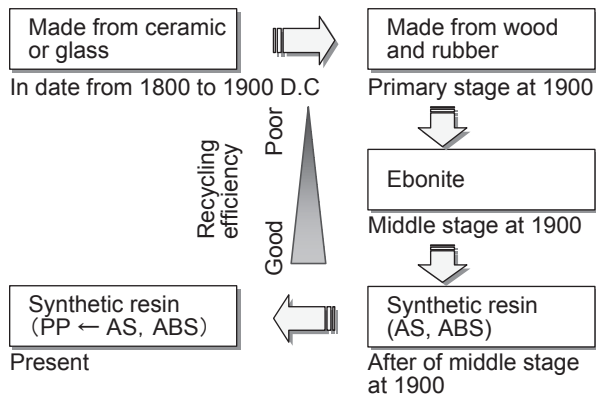


Fig. 2 Historical transition of lead-acid battery's main parts.

#### 4 環境対策への取り組み

我々は、1970年代の石油危機を経験することで、石油代替エネルギーの重要性に気付き、当時の通産省が中心となってムーンライト計画や石油代替エネルギー開発を主としたサンシャイン計画がスタートした。1980年にはNEDOが設立され、環境対策に関する技術開発も含めて、改めてニューサンシャイン計画としてスタートしている。これらの動きを含め、環境への主な取り組みと電池の応用技術についての全体像をFig. 3にまとめた。

鉛蓄電池は、繰り返し電気を貯めて使うことが可能

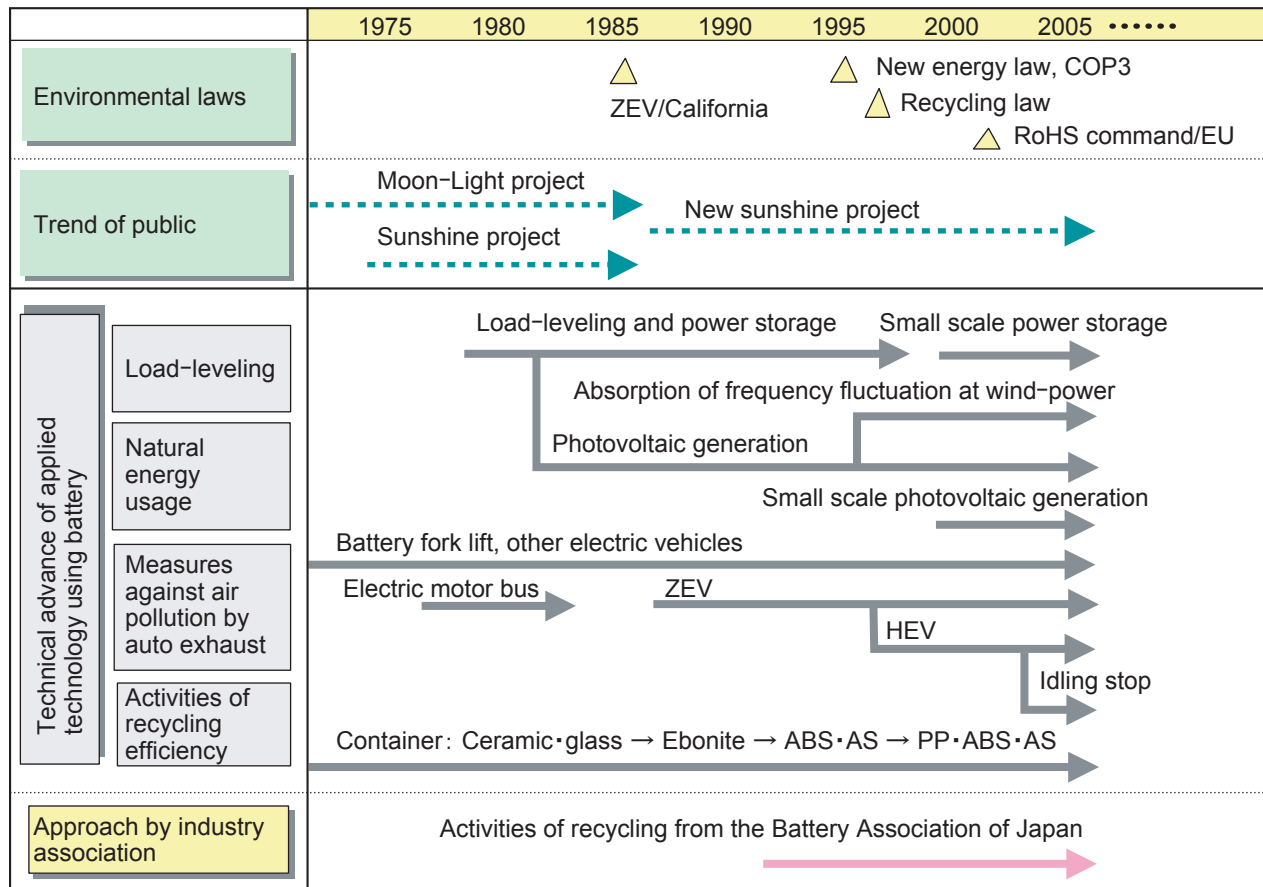


Fig. 3 Historical transition for environmental protection and its concerned technology using batteries.

な「製品」であり、比較的安価で歴史が古い身近な電池であるため、当初はこれらの計画の中で、NaS電池やレドックスフローなどの新しい電池とともに負荷平準化用（深夜電力の有効活用）や独立太陽光発電などの実証試験に使われてきた。なお、実際に太陽光や風力発電が大きく普及した場合には、商用電源と連携させる上で、その発電出力の変動が系統（商用電力の品質など）に悪影響をおよぼすという問題があり、普及のためには、この問題を解決する必要性がでてきた。この問題に関しては、電池の充放電反応を利用し、発電電力の出力変動を吸収させるという実証試験が過去からおこなわれてきており、鉛蓄電池においても、その可能性が見出されてきた。こうした経緯の中から最近では、自然エネルギー利用促進のために、発電設備に出力変動吸収用蓄電池を併設するようガイドラインが構築され、義務化されつつある。今後は環境対策のために、縁の下の力持ち的な存在で、鉛蓄電池は広く貢献していくことになる<sup>8)</sup>。また、身近なところでは電気自動車やバッテリーフォークリフトなど、排気ガスを排出させない、もしくは低減させるために、鉛蓄電池、リチウムイオン電池およびニッケル・水素電池などの電池が多く利用されてきており、これも間接的ではあるものの環境改善に貢献している。鉛蓄電池を搭載した電気自動車の研究は古くからあるが、具体的な動きとしては、1976年の日本自動車両協会の設立があげられ、電気自動車普及のベースができあがった。この流れの中で1979年には神戸市や京都市で電気バスの導入試験が、1988年には横浜市でゴミ収集電気自動車導入などが実施された。当社では、この神戸・京都両市の電気バスに鉛蓄電池を納入しており、また、古くは1970年の大阪万国博覧会場内の警備・巡回車などの電気自動車への納入実績もある<sup>13)</sup>。その後、1990年にカリフォルニア州で環境対策としてZEV（ゼロエミッションビークル）プログラムが採決され、電気自動車が義務化されたのをきっかけに、改めて電気自動車への関心が高まり、研究開発が盛んにおこなわれた。しかし、バッテリー電気自動車によるZEV化は困難であるとの判断から2001年に法改正が行われ、HEV（ハイブリッド電気自動車）や、今後登場してくる燃料電池自動車に引き継がれることになった。

## 5 おわりに

以上、鉛蓄電池の変遷や環境対策の取り組みなどについて記述してきたが、冒頭にも記したように、その

鉛蓄電池を生産するためには、天然資源の採掘における環境破壊、鉍石の精錬や石油の精製による部材の生産過程での環境汚染をとめない、またそれらの部材部品を組み立てて製品を完成させるまでに、主に石油や天然ガスを原料とした膨大な電気エネルギーを消費している。一方、原材料である鉛そのものが環境汚染につながるとして、これを規制する動きもあり、その代表として1987年に施行されたカリフォルニア州のプロポジション65や2006年7月から施行されたEUのRoHS指令がある。

このような諸問題に対して、現在我々が取り組んでいくべき項目は以下の三つに分けられると考えることができる。

### (1) エネルギー密度の向上と、それによる小形・軽量化

使用する原材料、とくに鉛使用量の削減をはかる。

### (2) 構造の単純化の検討

熱硬化性樹脂の使用削減などによるリサイクル性の改善と、熱可塑性樹脂など再生可能材料の採用やリサイクル部品の分解・回収が容易な構造化をはかる。

### (3) 長寿命化

鉛やガラス繊維、合成樹脂などの資源の長期有効活用をはかる。

以上のように我々は、製品を生産し世の中に提案していく責任上、使用する原材料の必要最小限化やリサイクル性の追求、製品の長寿命化などの形で環境保全のための努力を続け、しっかりと環境問題と向き合い、今後も安心して鉛蓄電池を使用できるように努力を続けていくことが非常に重要な課題と考える。

なお、本報は電気設備学会（電気設備学会誌26巻896-898ページ）に寄稿した内容を基に新たな視点から見直したものである。

## 文献

- 1) 日本電池(株)編、日本電池100年、日本電池(株)、(1995)。
- 2) 日本電池(株)編、最新実用二次電池、日刊工業新聞社、(1995)。
- 3) (株)ユアサコーポレーション編、クリーン・エネルギーを世界へ、(株)ユアサコーポレーション、(1993)。
- 4) 紙製及びプラスチック製容器包装の識別表示等について（報告）、通商産業省、2000、<http://www.meti.go.jp/report/downloadfiles/g00731kj.pdf>。

- 5) 特定家庭用機器再商品化法（平成十年法律第九十七号）第三条第一項，特定家庭用機器廃棄物の収集および運搬並びに再商品化等に関する基本方針公表，通商産業省，1999，<http://www.meti.go.jp/topic/date/etokas9j.html>.
- 6) 資源有効利用促進法概要，経済産業省リサイクル推進課，2001，<http://www.meti.go.jp/kohosys/press/0001717/0/010712risakuru-siryoku.pdf>.
- 7) リサイクル専門委員会合同会議 参考資料集，経済産業省，2005.
- 8) 周波数変動対策に関する技術要項，東北電力，2006，[http://www.tohoku-epco.co.jp/oshirase/newene/04/pdf/fl8\\_b1\\_01.pdf](http://www.tohoku-epco.co.jp/oshirase/newene/04/pdf/fl8_b1_01.pdf).