

論文内容要旨（和文）

平成 17 年度入学 大学院博士後期課程 物質生産工学専攻 物質設計工学講座

学生番号 05522216

氏 名 野村 俊夫



（英文の場合は、その和訳を（ ）を付して併記すること。）

論文題目 省鉛電池の充電方法と評価規格

<内 容>

近年、地球規模での環境汚染や、化石燃料の枯渇、価格の高騰などから、クリーンエネルギーである二次電池の開発は急務となっている。

その中で、鉛蓄電池は、国内電池総生産額の約20%の割合を占めており、自動車用、フォークリフト用、産業用などの社会の根底を支えている電池であり発明以来、約 150 年を経ているが、大容量蓄電池の主流となっている。これらの比較的大きな容量を必要としている用途において、鉛蓄電池に取って代わる新型電池の登場は、信頼性、安全性、コスト面から考えても、容易でなく、この鉛蓄電池は、今後将来もSLI用電池の主流であり続けると考えられている。

しかし、今後拡大が予想されるハイブリッド自動車(HEV:Hybrid Electric Vehicle)、電気自動車(PEV :Pure Electric Vehicle)の開発については、鉛蓄電池とキャパシタとの組合せたシステムでハイブリッド用として使用できる事が、古河電池により実証されているが、Ni-MH電池やLiイオン電池や燃料電池等の採用を検討するメーカーが多くなってきている。

鉛蓄電池を搭載する為には、重量エネルギー密度、サイクル特性、充電受入性等の問題がある。その為に、リチウムイオン電池等が研究され、鉛蓄電池に取って代わるかと考えられたが、世界中の研究者の 20 年近い努力にも関わらず、安全性や信頼性、コスト面の問題がクリアできておらず、鉛電池が是に置き換えられる事は無いと予測されている。

この鉛蓄電池の重量エネルギー密度、サイクル特性、充電受入性等の問題を解決する為、吾々ITEグループにて 1996 年以来、小沢等により有機ポリマーを主成分とした新鉛蓄電池用活性化剤が開発され、鉛蓄電池の長寿命化やリサイクル、効率的な使用方法の研究がなされてきた。

本研究は、鉛蓄電池の評価法と効率の良く使用する為の充放電法に関するものであり、鉛蓄電池活性化剤(ITE Kozawa Activator)を用いた省鉛蓄電池(ITE Kozawa Battery)へ適用したものである。

1. 「SLI電池のCCAと5時間率放電テストに置き換えるべき省鉛SLI電池用の新テスト規格 (ITE 150AmpTest) の提案」と題して、国際規格 (IEC)、日本工業規格 (JIS) は、CCA値と5時間率放電を中心としたものである。鉛量を 25～30%減らした電池のエンジン始動特性と寿命は、十分に従来の電池と同等かそれ以上のもので有る事が判ったが、全世界へ広くその使用を拡大し、世界中の実用品にする為に、本論文では、新しいITE規格、150Amp連続放電を中心した9Voltまでの放電時間と150Amp放電の5秒後、10秒後の電池電圧を評価値とする新規格を提案し、出荷品に対して運用して、150Amp放電法で2分以上かつ、有機ポリマーを添加した場合ならば、2年使用出来るという結果をフィールドテストより得る事が出来、規格として使用しうる事が出来るようになった。
2. 「鉛電池の充電方法と、活性化材料と放電容量の研究」と題して、鉛電池の長寿命化と正しい評価には、充電方法、特に車の充電上限 (国際規格の 14.5Volt) での保持時間が大切である事を発見し、約12時保持が最良である事を発見した。
3. 「200A放電器の活用」と題して、ITEグループにて開発設計された、新しい200A放電器を用いて、150Amp5～10秒放電/Amp充電をするサイクルテストを行うと、サイクル増加による電池の劣化はそれほど見られない、逆に時にはこの大電流放電が、電池を活性化する事を発見した。また、通常85Dを要する4tトラックに、小型自動車に使用する40Bを搭載し業務に使用し、一ヶ月経過後の結果を検討した。(試験継続中)
4. 「バッテリー再生事業報告」と題して、ITEの15年間の電池再生テストの結果と著者の6年間のフォークリフト電池、自動搬送車などのディープサイクル用鉛電池のITE Kozawa Activator による、劣化回復のデータを集めて検討・分析し、この論文にその主要な再生方法と管理方法、事業経過を説明した。
5. 「ディープサイクル用電池のEVへの応用」と題して、ディープサイクル用電池のEVへの応用、太陽電池との組合せたEVシステムの提案、ITE Kozawa Activator の将来への応用を提案し、鉛電池は重量(エネルギー密度)の点では、リチウムイオン電池に劣るが、システムの構築によりEVへの車載の可能性があり、特に、用途を限定し短距離用EV車両として大きな将来性がある事を説明した。

以上、本研究により、省鉛蓄電池に対する最適な充電方法が発見され、更に長寿命な電池として使用しうる事が出来るようになり、実用化の為に評価規格を確立する事が出来た。これにより、ITEの15年の研究により、新しく開発された、省鉛電池は実用化する事が十分可能となり、今後需要の増大する自動車用SLI電池の省資源化、軽量化による省エネ効果にも期待でき、環境に貢献できる電池となると結論づけたい。

以上

学位論文の審査及び最終試験の結果の要旨

平成 20 年 8 月 20 日

理工学研究科長 殿

課程博士論文審査委員会

主査 立花 和宏

副査 仁科 辰夫

副査 遠藤 昌敏

副査 菅原 陸郎

副査

副査



学位論文の審査及び最終試験の結果を下記のとおり報告します。

記

1. 論文申請者

専攻名 物質生産工学

氏 名 野村 俊夫

2. 論文題目 (外国語の場合は、その和訳を併記する。)

省鉛電池の充電方法と評価規格

3. 審査年月日

論文審査 平成 20 年 7 月 23 日 ～ 平成 20 年 8 月 20 日

論文公聴会 平成 20 年 8 月 20 日

場所 山形大学工学部 4 号館 114 教室

最終試験 平成 20 年 8 月 20 日

4. 学位論文の審査及び最終試験の結果 (「合格」・「不合格」で記入する。)

(1) 学位論文審査 合格

(2) 最終試験 合格

5. 学位論文の審査結果の要旨 (1,200 字程度)

別紙のとおり

6. 最終試験の結果の要旨

別紙のとおり

別 紙

専 攻 名	省鉛電池の充電方法と評価規格	氏 名	野村 俊夫
学位論文の審査結果の要旨			
第1章の緒論では、鉛電池ととりまく背景とニッケル水素電池やリチウムイオン二次電池との比較、地球環境への影響などを取り上げ、ハイブリッド自動車などの応用を踏まえて評価法開発のための目的を定めている。 第2章ではその目的を達成するために新テスト規格の提案をしており、短時間の大電流放電が、出来るかどうかが大切で、従来の国際規格（IEC）や日本工業規格（JIS）のCCA値や5時間率放電容量を中心とした規格は、鉛量を減らしたITEの省鉛SLI電池には、不適当な性能評価値（現行規格）である。本文では、この不適当な現行規格に置き代えるべき、新規格として（ITE国際技術交流協会）法として150Amp放電テストを提案する。この規格は5-10分でテストを完了する事が出来るのが大きな特色で、実用化しやすいものである。 第3章では鉛電池の充電方法、活性化材量と放電容量の研究について述べられている。具体的には2.5A/14.5Vでの定電流/定電圧充電の時間を0, 4, 12, 20時間と変更して充電し、5Aで9Vまでの放電時間がどのような変化をするかを、ITEポリマー添加剤の量によりどう変化するかを研究している。 第4章では、200A放電器の活用について述べている。すなわち200Amp-5秒放電後10Amp充電をするサイクルテストを行うと、サイクル増加による電池の劣化はそれほど見られない、逆に時にはこの大電流放電が、電池を活性化する事を発見している。 第5章、第6章では、ディープサイクルバッテリー用電池のEVへの応用およびバッテリー再生事業報告ということで、ITEの15年間の電池再生テストの結果と著者の6年間のフォークリフト電池、自動搬送車、ゴルフカート用電池などのディープサイクル用鉛電池のITE Kozawa Activatorによる、劣化回復のデータを集めて検討・分析し、有用な結論を後世の人のために解り易く記述している。 第7章で総括し、鉛電池の長寿命化に関する本研究についてまとめている。 またこれらの内容は、8編の論文にまとめられ広く社会に公開され、3回の学会発表もなされた。 よって本論文は、価値ある内容をもって産業の発達に貢献したと認め、本論文の審査結果を【合格】と判定する。			
最終試験の結果の要旨			
最終試験は、学位論文についての公聴会において指導教員グループを含む15名の聴講者の参加のもと口頭試問によって行われた。口頭試問では活発な議論が行われ論文の内容が有意義に討論された。 よって十分な学力と質疑応答の能力を有すると認め、最終試験を【合格】と判定する。			