

ISS車用高耐久高充電受入性鉛電池

Flooded Type ISS Battery with Improved High Durability and High Charge Acceptance

荒城 真吾 Shingo Araki

エネルギー事業本部 エネルギー開発センタ 自動車電池開発部

柴原 敏夫 Toshio Shibahara

新事業本部 筑波総合研究所 電池技術開発センタ

1 概要

ISS (Idling Stop System) 車ではアイドリングストップ中の電力供給と回生電力受け入れのため、搭載バッテリー (鉛電池) には充電受入性能の向上と耐久性の向上が要求されている。本検討では、特殊な不織布を従来セパレータと併用した新型構造を採用することでISS車用電池の耐久性能を第二世代品の200%に高めた第三世代品を開発した。不織布として特殊な親水処理を付与した有機繊維に着目し、薄型で高性能を実現させる新構造を決定した。

Improved charge acceptance and durability have been required for batteries loaded on the ISS (Idling Stop System) vehicle, because they have to supply electricity to the vehicle and accept high regenerative power. A new separator design, including a conventional PE separator and specific non-woven fabric, was adopted for the third-generation battery to improve durability to 200% compared to the second-generation ISS battery. We focused on an organic fiber with particular hydrophilic treatment as a non-woven fabric to achieve a new thinner structure and enhance battery performance.

2 開発品の特長

特殊な不織布を従来セパレータと併用した新型セパレータ構造を採用することで、電極の上下で電解液の濃度が異なるために起こる電極の劣化 (成層化)¹⁾ を抑制させ、ISS車用電池の耐久性能を第二世代品の200%に高めた第三世代品を開発した。

3 開発の経緯

ISS車は既存のガソリン車に対し車両システムの変更が少なく約10%の燃費改善が期待できるため、今後、世界的に拡大していくものと予想されている²⁾。当社は2010年に第一世代品のISS電池を市場に投入し、売上を拡大してきた³⁾。ISS車ではアイドリングストップ中の放電増加と回生発電により、一般電池に比べ高い耐久性能と充電受入性能が要求される。そこで、当社は正極活物質の高密度化や負極用の新カーボンといった技術改良により電極機能を大きく高めることで充電受入性能を向上させ、2012年に第二世代品を市場に投入した⁴⁾。今後は、さらなる燃費向上のためにISS車用電池の性能向上が求められる。今回、第三世代品として特殊な不織布を従来セパレータと併用した新型セパレータ構造を採用し、耐久性能向上について検討した。

4 技術内容

1. 新型セパレータ構造による成層化抑制について

図1は従来構造と新型セパレータ構造における成層化現象について示す。従来構造では、硫酸イオンが下部に沈降し、電池上下で濃度差が生じる成層化現象が見られる。充電時に極板から発生する硫酸イオンは水より比重が大きく、重力によって下降しやすい。このとき、負極は負に帯電しているため、負極から発生する硫酸イオンは静電的に反発し下降することで成層化の要因となる。新型セパレータ構造では負極表面に不織布を接置することで硫酸イオンの下降を抑制し、成層化現象を抑制する。

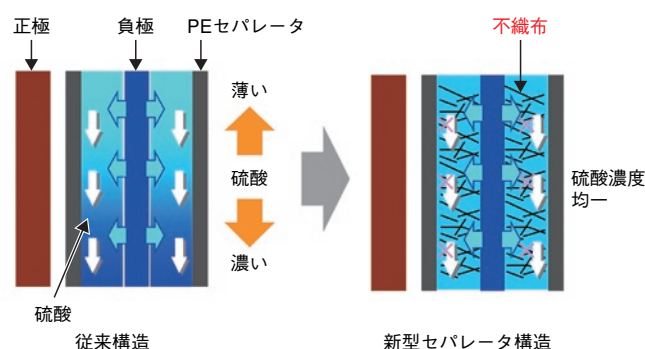


図1 従来構造と新型セパレータ構造における成層化現象

Figure 1 Stratification phenomena of conventional structure and new type separator design

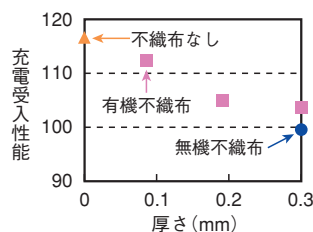
2. 充電受入性能の評価

表1は評価した不織布の種類を示す。無機不織布は強度や製造方法の点から、厚さを薄くすることが難しく、電池の内部抵抗が大きくなる。一方、有機不織布は厚さをさまざまに変更可能であるため、内部抵抗を下げ、充電受入性能の向上が期待される。この際、有機不織布は水への濡れ性が低いため、繊維表面に二酸化ケイ素微粒子をコーティングする親水化処理を行った。図2は新型セパレータ構造における種々不織布の充電受入性能への影響を示す。有機不織布の厚さを薄くすることで充電受入性能が向上した。これは、不織布の厚さを薄くすることで内部抵抗が下がり、硫酸イオンが拡散しやすくなったためと考えられる。

表1 評価した不織布の種類

Table 1 Type of non-woven fabric

	仕様①	仕様②	仕様③	仕様④
材質	無機不織布	有機不織布		
厚さ (mm)	0.3	0.1	0.2	0.3



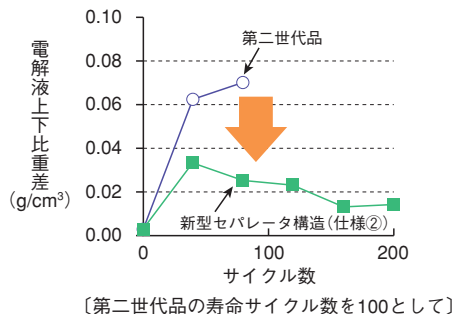
〔無機不織布の充電受入性能を100として〕

図2 新型セパレータ構造における種々不織布の充電受入性能への影響

Figure 2 Influence of various non-woven fabrics on charge-acceptance characteristics, using a new type-separator design

3. 耐久性能の評価

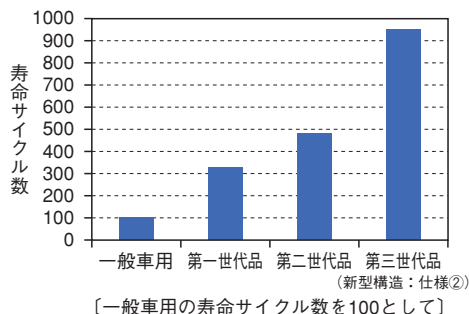
耐久性能は、ISSでの使用を模擬した放電深さが電池容量の約10%の充放電サイクルで評価した。図3は新型セパレータ構造におけるサイクル中の成層化度合いを示す。成層化度合いは電池の上下比重差で評価し、電解液の上部と下部の比重の差から求めた。図4は新型セパレータ構造の耐久性能試験結果を示す。第三世代品では新型セパレータ構造を採用することでサイクル中の成層化が抑制され、耐久性能が第二世代品に対し200%に向上した。これは、一般車用に対し約10倍のレベルである。



〔第二世代品の寿命サイクル数を100として〕

図3 新型セパレータ構造におけるサイクル中の成層化度合い

Figure 3 Comparison of stratification degree between the first generation and new type separator during cycling



〔一般車用の寿命サイクル数を100として〕

図4 新型セパレータ構造の耐久性能試験結果

Figure 4 Durability improvement by new type separator design

5 今後の予定

本ISS車用高耐久高充電受入性鉛電池のグローバルでの拡大

【参考文献】

- 1) SAUER D U, et al. "Optimum battery design for applications in photovoltaic systems. Theoretical considerations.", J Power Sources VOL. 95 NO. 1/2 ; PAGE. 130-134 ; (2001)
- 2) David Alexander, et al. "Stop-Start Vehicles Micro Hybrid Technologies, Batteries, and Ultracapacitors : Global Market Analysis and Forecasts(2012)", Pike research
- 3) 和田圭一 他：ISS車両専用バッテリー，新神戸テクニカル

ポート，No.20，P.17(2010)

- 4) 大津公二 他：軽自動車向けISS車用バッテリー，新神戸テクニカルレポート，No.22，P.15-18(2012)

【関連特許】

特許第5621841号，特許第5598532号，特許第5126454号，特許第5500315号