

アイドリングストップシステムにおける鉛電池の減液メカニズムの解析

Analysis of Water Consumption Mechanism of Lead Acid Batteries

under Idling Stop System Operational Conditions

保坂 大祐 *Daisuke Hosaka*

エネルギー事業本部 エネルギー事業戦略部 電池技術開発センタ 新電池開発部

1 概要

信号待ちなどの車両停止中にエンジンを停止するアイドリングストップシステム (ISS) 車に搭載される鉛電池には、燃費改善の観点から高い充電受け入れ性が求められる。また、メンテナンスフリー性の観点から水補給の必要がない、すなわち減液の少ない特性も求められる。しかし、一般的に充電受け入れ性の高い鉛電池では、従来の減液評価方法である過充電試験における減液が増加する傾向にある。本報告では、ISSでの使用を模擬したサイクル試験 (ISSサイクル) 中の減液挙動について、リアルタイムのガス分析手法を用いて検討した。その結果、過充電試験とISSサイクルにおける減液速度は互いに比例関係にないことが分かった。ISSでの使用環境および今回の実験条件においては、充電受け入れ性の高い電池と低い電池との間に減液の差がないことが分かった。

A vehicle equipped with idling stop system (ISS) has a function to stop its engine operation while stopping at traffic lights etc. A lead acid battery for an ISS vehicle is required to demonstrate a high charge acceptance for the improvement of fuel efficiency. Low water consumption (WC) is also required practically to eliminate the frequency of a water refill from a viewpoint of a maintenance-free battery. However, WC of a lead acid battery with a high charge acceptance tends to increase under the conventional over charge tests' conditions. In this report, WC behavior during a cycle test simulating ISS operational conditions (ISS cycles) is investigated by means of a real-time gas analysis. No simple correlation of a linear relationship appears between the two tests concerning the WC. No significant WC difference between high and low charge acceptance batteries was demonstrated under the ISS operational and these experimental conditions.

2 技術の特長

- ・充電時の水分解による発生ガスをリアルタイム分析。
- ・ISSサイクル中の減液メカニズムを解明。

3 開発の経緯

ISS車は既存のガソリン車に対して制御システムの変更が少なく燃費を改善でき、コストパフォーマンスに優れているため、生産台数としては世界的に今後も大きな伸びが予想されている。ISS車の多くには、減速時の運動エネルギーによって発電してエネルギーを電池に蓄える回生充電と呼ばれる機能が搭載されている。通常の充電は燃料を消費して発電機を動かすことによってなされるのに対し、回生充電では燃料を消費せずに発電・充電することができる。したがって充電受け入れ性が高く回生充電量が大きい程燃料消費を削減できる。このため、燃費改善の観点から、ISS車用電池には高い充電受け入れ性が求められる。一方、メンテナンスフリー性の観点からは減液の少ない特性が求められるが、その減液特性の評価方法には、従来車用の鉛電池に適用されてきた過充電試験が継続して使用されている状況にある。一般に充電受け入れ性の高い鉛電池では、過充電試験における減液が増加する傾向にあるが^{1,2)}、ISSにおける充放電サイクル中の減液挙動については十分な知見が得られていなかった。

4 技術内容

図1は、本検討で用いたガス分析装置を示す³⁾。装置は水素濃度計、ガス流量計および酸素濃度計から成る。過充電試験およびISSサイクル中に水の電気分解によって鉛電池から発生するガスを装置に導入し、ガス発生挙動をリアルタイムで分析することで、減液挙動を解析した。鉛電池が置かれる高温のエンジンルーム内を想定し、試験温度は60℃とした。試験では、

充電受け入れ性の異なる合計10仕様の単セル鉛電池を作製し評価した。

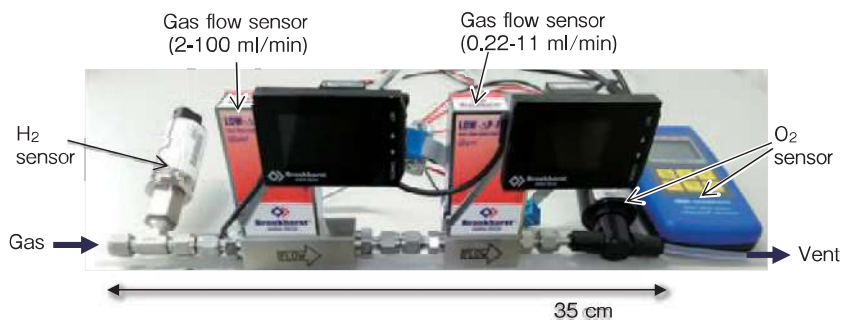


図1 ガス分析装置
Figure 1 Gas analysis equipment

図2は、過充電試験およびISSサイクル中の減液速度の比較を示す。減液速度は試験中に発生するガスの流量を指標とした。横軸に示すように、過充電試験中における減液速度は電池の仕様によって顕著に変化した。一方、縦軸に示すように、ISSサイクル中の減液速度は電池の仕様が変わっても顕著な差を示さなかった。これは従来車用の鉛電池に適用されてきた過充電試験で減液量が多い電池が、ISSでの使用環境で同じく減液量が多い電池とは言えないことを示している⁴⁾。この違いは、過充電試験では鉛電池が満充電の状態であるため水の電気分解が主反応として起こるのに対し、ISSサイクル中の充電時においては満充電状態ではないため鉛電池の充電反応が主反応、水の電気分解が副反応として起こることに起因する⁵⁾。このことから従来の減液評価試験に代わるISS車用鉛電池のための減液評価試験が必要であると考えられる。

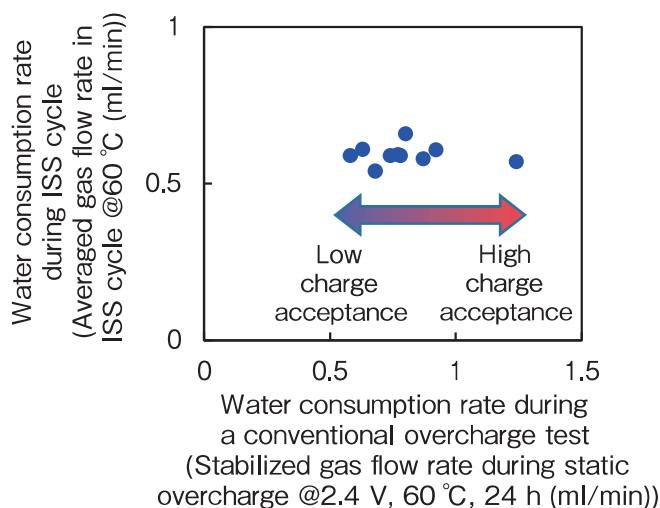


図2 過充電試験およびISSサイクル中の減液速度の比較
Figure 2 Comparison of water consumption rates during a conventional overcharge test and ISS cycle

5 今後の展開

- ・ ISS車用鉛電池の新しい減液評価試験規格化の促進
- ・ ISS車用鉛電池の特性向上への応用

【参考文献】

- 1) E. Karden : Presentation at 16ELBC, September 2018, Vienna, Austria
- 2) J. Wirth : Presentation at 16ELBC, September 2018, Vienna, Austria
- 3) D. Hosaka : Presentation at 8th AABC Europe, January 2018, Mainz, Germany
- 4) D. Hosaka : Presentation at Workshop “High-Temperature

Durability Tests for Advanced Lead-Acid 12-V Batteries”, May 2018, Alcalá, Spain

- 5) D. Hosaka : Presentation at Workshop “High-Temperature Durability Tests for Advanced Lead-Acid 12-V Batteries”, May 2019, Bruges, Belgium

【関連特許】

特開2019-79778 WO2019/082766