

ニッケル水素電池を用いた車載用12 Vエネルギー回生システム

Automotive 12 V Energy Recovery System with Ni-MH Battery

坂田 英樹*

Hideki Sakata

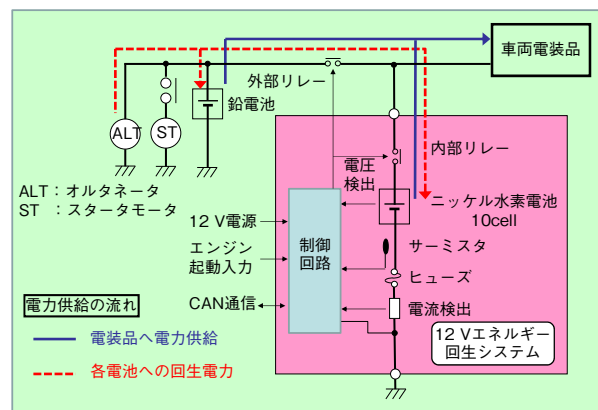
ニッケル水素電池を用いた12 Vエネルギー回生システムは、鉛電池と並列接続し、車両に搭載することにより、減速エネルギーを高効率に回生することを可能とし、その回生エネルギーを車両電装部品に供給することによる燃費改善と鉛電池の充放電負荷軽減による鉛電池の長寿命化を可能とする技術である。

This is a 12 V energy recovery system, in which a Ni-MH battery is connected in parallel with lead-acid batteries. Installing this system in a vehicle makes it possible to efficiently recover the deceleration energy. This technology can lead to an improvement in fuel efficiency by supplying the recovered energy to electrical components of the vehicle, and to longer life of lead-acid batteries by largely decreasing the charge-discharge load.

1. 12 Vエネルギー回生システムの概要

燃費改善のアプローチとしてアイドリングストップ、すなわち、信号待ちのエンジン停止、および発進時のエンジン始動を車両側が自動で行うシステムが導入されている。しかし、鉛電池のみのアイドリングストップシステムでは減速エネルギーを十分に回生できないため、アイドリングストップ時間が制限され、思ったような燃費改善が得られない場合がある。また、アイドリングストップ中の車両の消費電力をすべて鉛電池が供給するため、鉛バッテリー寿命が低下するという問題が発生している。

本技術は、このような問題を解決する手段として、ニッケル水素電池を用いた12 Vエネルギー回生システムを付加することにより減速時の運動エネルギーからオルタネータにより変換された電気エネルギーを効率よく回収し、アイドリングストップ中にその電気エネルギーを車両電装品へ供給することにより、オルタネータの動作（エンジン始動による運動エネルギーから電気エネルギーへの変換）時間を低減、燃費改善を可能とした。また、充放電負荷軽減による鉛電池の長寿命化にも貢献している。第1図に本システムのブロック図を示した



第1図 12 Vエネルギー回生システムブロック図

Fig. 1 Block diagram of 12 V energy recovery system

2. 12 Vエネルギー回生システムの特徴

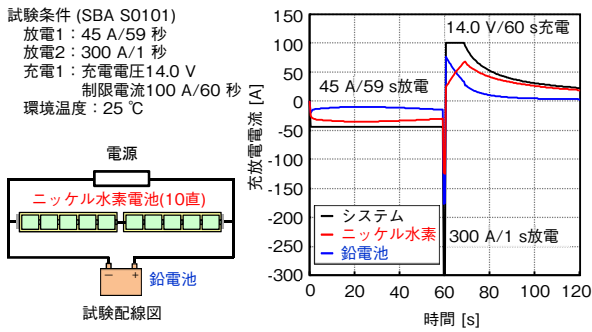
12 Vエネルギー回生システムを付加して得られる長所である燃費改善、鉛電池の長寿命化、および鉛電圧との電圧適合性について以下に報告する。

2.1 12 Vエネルギー回生システムによる燃費改善

鉛電池と比較してニッケル水素電池は内部抵抗が低いため、充電電流は抵抗の小さいニッケル水素電池の方に主に流れる。

第2図はISS (Idling Stop and Start) モードにおける鉛電池とニッケル水素電池の充放電電流の配分を示した。充電側（回生側）において鉛電池に比べ大きな充電電流が流れていることからニッケル水素電池は多くのエネルギーを回収していることがわかる。また、鉛電池単独よりもより多くのエネルギーを回収できることもわかった。従って、このエネルギーを電装品に供給することでアイ

* オートモーティブ&インダストリアルシステムズ社
二次電池事業部
Rechargeable Battery Business Div.,
Automotive & Industrial Systems Company



第2図 ISSモードにおける鉛電池とニッケル水素電池の充放電電流配分
Fig. 2 Charge and discharge current distribution of Ni-MH hydride batteries and lead-acid battery in ISS mode

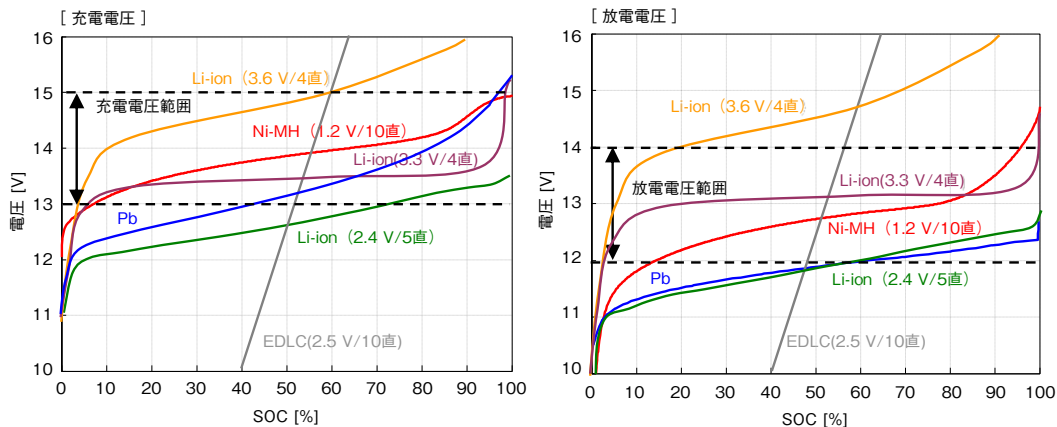
ドリリングストップ中のオルタネータの動作時間を低減でき、燃費改善を可能とした。

2.2 鉛電池の長寿命化

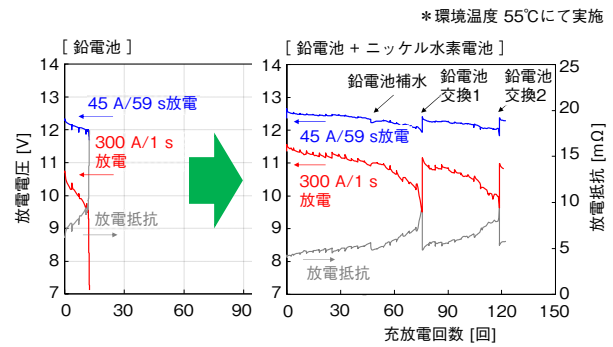
鉛電池とニッケル水素電池を並列接続し、第2図に示した試験条件で寿命試験を行った。その結果を、第3図に示す。鉛電池単体時はISSモードにて約1万2千サイクルで寿命に到達するのに対して、ニッケル水素電池を並列接続した場合は、約7万5千サイクルで寿命となり、本加速試験条件では6倍程度、寿命が向上した。なお、ニッケル水素電池は鉛電池単体時の約10倍に相当する12万サイクルを超えたところで寿命に到達した。鉛電池の長寿命化はニッケル水素電池の並列接続により、鉛電池への充放電負荷が低減されたためと考えられる。

2.3 鉛電池とニッケル水素電池の電圧適合性

第4図に鉛電池と各種デバイスとの電圧適合性を比較



第4図 鉛電池と各種デバイスとの電圧適合性
Fig. 4 Voltage compatibility with various devices and lead battery



第3図 ISSモードでの加速耐久寿命試験
Fig. 3 Accelerated durability test in ISS mode

したデータを示す。ニッケル水素電池の10セル直列は、幅広いSOC（充電状態）範囲（横軸）で、鉛電池の充放電電圧範囲（縦軸）に合致していることがわかる。

従来、エンジン起動時の電圧降下影響排除のため、電圧変換器を必要としていたが、鉛電池との電圧適合性に優れたニッケル水素電池（10個直列接続）を採用することにより、鉛電池をリレーにて切り離すだけで安定した電圧を電装品に供給できる。したがって、ニッケル水素電池を使用することで、通常必要とされる電圧変換器が不要となる。車両の設計変更を最小限に抑えて従来のアイドリリングストップ車を安価に高機能化することが可能となった。

3. 12 Vエネルギー回生システムの今後の展開

12 Vエネルギー回生システムにおいてさらに車両機能を向上させるため、今後の展開として以下の2点が挙げられる。

3.1 アシスト機能の付加

今回の12Vエネルギー回生システムは効率よく回収したエネルギーを車両電装品へ電力供給することにより、アイドリングストップ中のオルタネータの動作時間を最小限に抑えることで燃費改善を実現している。さらなる回生エネルギーの有効利用による燃費改善を目指すには、車両搭載のモータジェネレータと12Vエネルギー回生システムの組み合わせにより車両加速時のモータアシスト機能を付加した12Vマイクロハイブリッドシステムとして展開を図ることも可能である

3.2 補助電源としての用途

今後、車両の機能はさらなる電動化が進むことが予想され、シフトバイワイヤ、ステアリングバイワイヤ、非常時通報システムなど安全上、重要である電装部品への補助電源としてのニーズが高まると考えられる。エネルギー回生の機能だけでなく、補助電源としても同時に活用することにより、自動車産業に大きく貢献できる。

全世界市場にて2012年のアイドリングストップ車の割合は12%程度であるが2020年には全体の45%にもなる(IHS調べ)と予想されている。また、多機能化により車両の電動化はさらに進むと考えられ、補助電源の重要性も認知されつつある。これらの自動車分野に対して、12Vエネルギー回生システムはさらに普及が進むと考えられる。