

メカニカル充電方式マグネシウム空気電池の試作 Prototype of Mechanical Rechargeable Magnesium-Air Battery

○齊藤純¹, 小原宏之¹

Tamagawa Univ. TSCP¹, ○Jun Saitoh¹, Hiroyuki Obara¹

E-mail: saitoj@eng.tamagawa.ac.jp

Tamagawa Sustainable Chemistry-powered -vehicle Project (TSCP)では再生可能エネルギーと資源循環型エネルギーによる持続可能なエネルギー環境をもたらすハイブリッド・ソーラーカーの開発に取り組んでいる。これまでに実験プラットフォーム車両にて太陽電池と水素燃料電池の組み合わせ、および太陽電池とマグネシウム空気電池を組み合わせたハイブリッドシステムを開発した。また、市販される携帯端末用マグネシウム空気電池 30 セルのみを電源とした市販電気自動車の走行試験を実施して走行に成功した。マグネシウム空気電池は二次電池化の研究も進められるが、消耗した電極を物理的に新品に差し替えて実質的な充電として利用するメカニカル充電方式による普及も検討されている。また発電時に生成される酸化物を再生可能エネルギーでマグネシウムに再精錬する研究も進められており、資源の循環利用が可能なエネルギーキャリアとして期待される。

本報告では、メカニカル充電方式のマグネシウム空気電池を試作して可搬型の電気自動車用充電システムを構築し、試験車両の走行用蓄電池の充電試験を行った。試験車両は一回の充電当たり 20km を走行できる小型車両を想定し、その走行に要する電力量を 250Wh と設定した。試作電池本体はマグネシウム電極の両面を空気極で挟む構造とした。マグネシウム電極は密閉用蓋に固定して電極消耗時には蓋ごと交換する。電解液は NaCl 水溶液を用いる。出力は電解液の状態に影響を受ける。発電反応領域内での副生成物濃度を低減するために電解液を循環して副生成物や不純物を別槽にて分離した。充電システムは Fig.1 に示す構成で、マグネシウム出力を DCDC コンバータで昇圧して蓄電池を充電する。マグネシウムの使用量を少なくするために試作電池の直列数は DCDC コンバータの動作電圧を最小限得られる 9 セルとした。

充電試験はマグネシウム電極を 2 セット使用して行った。交換時の電極形状を維持するために発電量は電極の電流容量の 90~95%までとした。電極 1 セット目の発電時間は 3.25 時間で 453Wh 発電し、蓄電池 2 セット目の 40%程度まで充電した。電極 2 セット目の発電時間は 4.28 時間で 483Wh 発電し、蓄電池 3 セット目が満充電に達した。本試験での充電量は想定車両の 60km の走行に相当する。試作電池の出力特性の変化を Fig.2 に示す。出力低下の要因は、電池内部に生じた圧力による空気極の変形で電極間ギャップが拡大したことの影響が大きいものと考えられ、今後、強度・耐久性を向上した空気極が必要である。同要因によるマグネシウム電極の一部に不均一な消耗状態も確認され、電極の形状改善により発電量を電極の電流量の 95%以上にできる可能性が示された。

メカニカル充電方式マグネシウム空気電池試作にご協力いただいた藤倉コンポジット株式会社に深く感謝する。

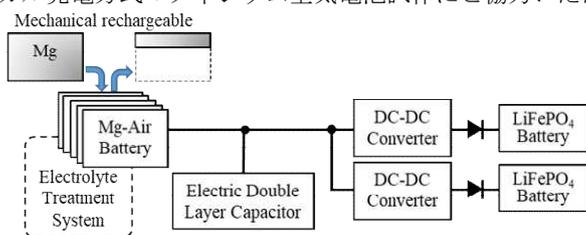


Fig.1 Diagram of Prototype of Mechanical rechargeable Mg-air battery system

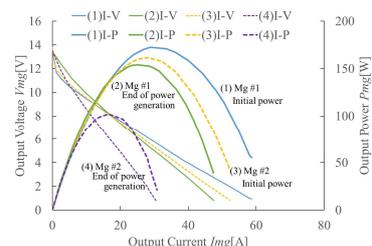


Fig.2 Output Characteristics