

レーザー焼成金属ナノペーストを用いた空気電池の特性

Electrical property for metal air cell using metal nanopaste sintered by CW laser

○増田真一郎¹, 石井隆太¹, 中岡 亮¹, 佐伯 拓¹
(1. 関西大学システム理工)

○Shinichiro Masuda¹, Ryuta Ishi¹, Ryo Nakaoka¹, Taku Saiki¹
(1. Faculty of Engineering Science, Kansai Univ.)

E-mail: k835769@kansai-u.ac.jp

1.はじめに

現在、化石燃料の枯渇や原子力、温暖化等の問題を背景に、自然エネルギーへの期待が高まっている。その中で、我々は、太陽光の光-光変換による太陽光励起レーザーを用いたエネルギーサイクルに関する研究を行っている(1-5)。このサイクルの過程で、酸化金属は太陽光から変換されたパルスレーザーにより金属へと還元されるが、同時に金属ナノ粒子が大量に得られる。この金属ナノ粒子は、バルクの金属とは異なり融点降下等特異な性質を示す。

今回、前述のエネルギーサイクルを実現し金属に仮想的に蓄積された太陽エネルギーを利用するため、これを負極とした金属空気電池を作成し、発電を行う研究を進めている。空気電池は理論上、現状のリチウムイオン電池と比べると重量ベースでのエネルギー貯蔵密度が一桁大きく、また、我々の提案する方法では使用後に酸化した金属をレーザーで還元することで再利用できる。

我々は、Mg、Al、Si、Feや実際に空気電池として使用後、還元を行ったMg粉末等の5種類のレーザーで焼成した金属板を空気電池の負極として用いた。具体的には、LEDを用いた負荷実験を行ない、3時間一定電圧を維持し発電することに成功したので報告を行う。また、金属ナノペーストの焼成にはホットプレートよりも高速で焼成が可能であるレーザー焼成を用いた。

2.実験結果

我々は前に示した5種類の金属ナノ粉末を酸化金属から調整・ペースト化し、CWレーザーにより焼成、Mg板を電流の取り出し電極とし、その上に金属ナノ粒子を焼成した板を負極として用いた金属空気電池を作成した。この負極表面の焼成ナノペースト両端の抵抗は1Ω未満であった。

一例として、Fig.1にMg板上に焼成したSi金属板を示す。焼成板のサイズは、1.4×1.6cm²、厚さ0.2mm程度である。電解液として食塩水を使用、正極には多孔質カーボンを用い、Siナノ粒子焼成金属空気電池を試作した。負荷として3個の白色LED付属の光源(グリーンオーナメント)を用い、空気電池の出力-時間特性を測定した。(Fig.2) 詳細については報告で行う。



Fig.1. Sintered Si nanopaste

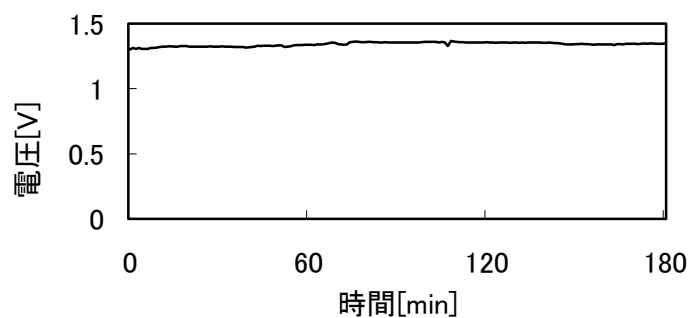


Fig.2. Measured output voltage (Si paste air cell, LED).

参考文献

- 1) 矢部孝、日本プラズマ核融合研究 83 (2007) 578.
- 2) T. Saiki, et al., Int. J. of Energy Science 2 (2012) 228.
- 3) T. Okada, et al., ISRN Renewable Energy 2013 (2013) 827681.
- 4) T. Saiki, S. Uchida, K. Nakamura, et al., Int. J. of Sustainable and Green Energy, 3 (2014) 143.
- 5) T. Saiki, M. Nakatsuka, K. Imasaki, Jpn. J. App. Phys. 49 (2010) 082702.