

還元チタンペースト焼成板を用いた空気電池の特性 Electrical property for air cell using sintered Ti nanopastes with reduced Ti nanoparticles

関大システム理工¹ ○佐伯 拓¹, 中林 拓弥¹

Faculty of Engineering Science, Kansai Univ.¹, °Taku Saiki¹, Takuya Nakabayashi¹,
E-mail: tsaiki@kansai-u.ac.jp

1. はじめに

現在、化石燃料の枯渇や原子力問題を背景に、自然エネルギーに対する期待が高まっている。我々は、太陽エネルギーを利用したエネルギーサイクルに関する研究を行っている¹⁻⁶。このサイクルでは、太陽光を集束し太陽光励起レーザーでパルスレーザー光に変換し、酸化金属をパルスレーザー光で酸化金属を金属へ還元と同時にナノ粒子化する。還元金属は、水蒸気と金属を反応させて水素を発生させる水素製造³、酸素と金属を反応させて電気エネルギーを取り出す(金属)空気電池等に利用ができる。使用後は酸化金属になるが、パルスレーザーにより再び金属に還元ができるので何度も再利用ができる。我々は、Fe, Al, Mg, Si, Zn を使用した異種金属接合空気電池の開発に成功した^{2,4,6,7}。空気電池はリチウムイオン電池と比べると単位重量あたりのエネルギー蓄積密度が一桁大きい。空気電池はリサイクル可能な1次電池として各種の電気電子機器の利用に期待できる。今回、高エネルギー蓄積密度が期待できる還元チタンナノ粒子を焼成した板を用いた空気電池についての報告を行う。

2. 実験

我々は還元 Ti ナノペーストを焼成した板を用いた空気電池を作成した。酸化チタン微粉末(高純度化学、平均粒径 2 μ m)を Nd:YAG 高繰返しパルスレーザー (波長 1064nm、繰返し周波数 20kHz) を用い液相アブレーション法で還元した Ti ナノ粒子をペースト化し、ホットプレートにより 260 度で焼成、Ti ナノ粒子焼成 Mg 金属板を作成し、空気電池の負極として用いた。焼成板の 1cm 長さ辺りの抵抗は十分低く 0.1 Ω 以下であった。SEM と EDX でこの焼成板の構造及び成分の分析を行った。Fig.1 に Mg 板上の焼成 Ti 板を示す。Ti ナノ粒子焼成板の大きさは 1.4 $\times$ 1.6cm²、厚さ 0.2mm 程度であった。電解液には食塩水、正極には多孔質カーボン電極を使用して Ti ナノ粒子焼成空気電池を試作した。この空気電池に DC=DC インバータを介して白色 LED 光源の負荷を接続し、空気電池の出力電圧の時間特性を測定した。この空気電池の出力電圧の計測結果を Fig.2 に示す。この際、初期出力電流は 4mA であった。この実験では長時間に渡り通常の Mg 金属を用いた空気電池と同程度である 1.4V 程の出力電圧特性が得られた。この Ti 空気電池も 1 次電池として高効率なリサイクルが可能であると考えられる。詳細については報告で行う。



Fig.1. Sintered Ti metal plate.

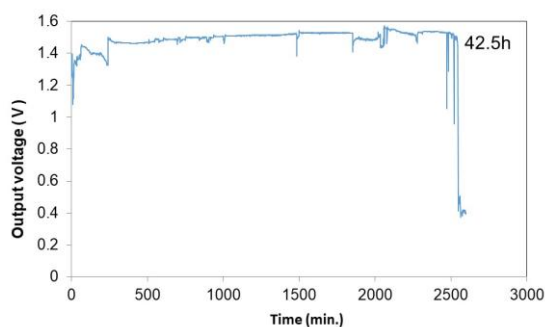


Fig. 2. Output voltage of air cell using Sintered Ti nanopaste.

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.
- 6) 佐伯 拓、谷口誠治、中村和広、飯田幸雄、電気学会 A 部門, **125**(10) (2015) 559.
- 7) 佐伯 拓、他、レーザー研究 **45** (6) (2017) 364.