

レーザー焼成還元金属ナノペーストを用いた熱電変換素子の開発

Development on thermoelectric transducer using laser-sintered reduced metal nanopastes

○李 妍楠, 佐伯 拓, 飯田 幸雄,
(関西大学 システム理工)

Yannan Li, Taku Saiki, Yukio Iida

(Faculty of Engineering Science, Kansai Univ.)

E-mail: k028283@kansai-u.ac.jp

1. はじめに

近年、経済や科学の発展に伴い、資源の枯渇や環境の問題が生じている。フロンガスによるオゾン層の破壊、石油やレアメタルなどの鉱物が次第に枯渇しつつあり、環境問題は年々深刻化している。このような現状を踏まえ、自然エネルギーの活用が期待されている。

金属ナノペーストは、ナノメートルサイズの金属ナノ粒子で構成されている。金属ナノ粒子の場合、サイズ効果の1つである融点降下が生じるため、200°C程度の比較的低い温度で金属板を焼成することが可能である。太陽光励起レーザー開発の成功により、金属ナノ粒子の低コストな量産が可能となった。我々は、太陽光励起レーザーとFe、Al、Mg金属等を用いた再生可能エネルギーサイクルを提案している。すでに液相レーザーアブレーション法を用いたFe、Al等の金属ナノ粒子の量産に成功している。今回、液相レーザーアブレーション法により還元金属ナノ粒子を含むペーストを調製し、連続波(CW)ファイバレーザーで焼成Fe板を作成し、熱発電素子に応用したので報告を行う。

2. 実験結果

金属ナノペースト焼成金属板を作成し、その金属板の温度特性を測定した。まず、ガラス基板の上に塗布したCuナノペーストをホットプレートを用い200°Cで1分、260°Cで加熱した後、この基板の上に還元Feナノ粒子とAgナノペーストを混ぜたレーザーで焼成した。焼成用レーザー装置として連続波(CW)ファイバレーザーを用いた。金属ナノペーストを塗布したガラス基板をX-Y移動ステージに移し、スキャンスピード0.25mm/s、レーザー出力2.5wで焼成した。Fig. 1. にレーザー焼成装置の写真を、Fig. 2. に熱発電素子(焼成金属板)の実物写真を示す。熱起電力を計測するため、焼成金属板の温度をホットプレートで5分毎に50°C上昇させ、その金属板の出力電圧を計測した。比較のため、通常の鉄板と銅板を重ねた場合の出力電圧の温度依存特性も同様にして測定した。その計測結果をFig. 3. に示す。測定結果より還元金属ナノペーストを用いた熱発電素子の出力電圧は同温度条件に対して数十倍高いことが分かった。詳細については、発表で報告する。



Fig.1. Experimental Setup



Fig.2. Sintered metal nanopastes

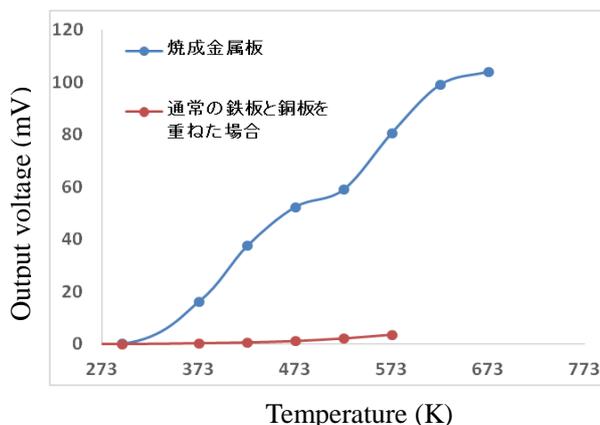


Fig.3. Output voltage of sintered metal nanopastes