

フェムト秒パルスレーザーでの液相レーザーアブレーションによる 酸化マグネシウムの還元

Reduction of MgO powder to Mg by laser ablation in liquids using fs pulse laser

○佐伯 拓¹, 谷口誠治², 出島 満¹, 内田成明³, 浅川 誠¹, 中村和広¹, 西川侑介¹, 飯田幸雄¹

(¹ 関西大学システム理工, ² レーザー技術総合研究所, ³ 光産業創成大学院大学)

○Taku Saiki¹, Seiji Taniguchi², Mitsuru Dejima¹, Shigeaki Uchida³,

Makoto Asakawa¹, Kazuhiro Nakamura¹, Yuusuke Nishikawa¹, Yukio Iida

(1. Faculty of Engineering Science, Kansai Univ. 2. Institute for Laser Technology,

3. The Graduate School for The Creation of New Photonics Industries)

E-mail: tsai@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、太陽光、風力、地熱、バイオマス等の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、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し、化学的ポテンシャルエネルギーの差として金属にエネルギーを貯蔵する太陽エネルギーサイクルに関する研究を行なっている¹⁻⁵。現在、屋外で太陽光励起高繰返しパルスレーザーが稼働し、1日あたり100g級の酸化金属の還元を行なっている。このエネルギーサイクルの実現には、酸化金属等の高効率還元が必須である。液相レーザーアブレーション法を用いて酸化Mgや使用済Mg粉末等のMg金属への還元実験を行い、レーザー照射後の成分等について解析を進めている。高繰返しNd:YAGパルスレーザー等を用いた液相レーザーアブレーション法では高効率な還元が可能であることがすでに明らかとなっている。今回、還元プロセスにおける熱的影響の有無を調べるためfsパルスレーザーを用いて還元実験を行った。

2.実験

還元を行う酸化マグネシウムのサンプルとして、純度99%のマグネシア(MgO)、およびマグネシウム空気電池に使用した後のMg粉末を用いた。両サンプルにパルスレーザーを照射し、液中での還元・ナノ粒子化実験を行った。レーザー光源には、チタンサファイアパルスレーザー(パルス幅100fs、ピーク波長750nm、繰返し1kHz、最大平均出力2W)を用いた。溶媒として水、アセトン、ベンジン等を用いた。レーザー照射後のサンプルに対し、XRDによる成分解析を行なった結果、Mg金属線の増強を確認した。溶媒が水である場合、Mg(OH)₂の生成を観測、pHセンサーでアルカリ性が強まることを確認し、電子放出がこの還元に関与している可能性が強まった。レーザーにより還元されたMg金属の量を水素生成により特定し、還元率について低繰返しNd:YAGパルスレーザー等を用いた還元実験の結果と比較した。Fig1.にマグネシウム空気電池に使用した後のMg粉末にレーザー照射した例を示す。詳細については報告にて行う。



Fig.1. Powder after laser irradiation in some liquids.

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.