19a-PA5-2

液体二酸化炭素中レーザーアブレーションによる微粒子生成

Synthesis of nanoparticles by laser ablation in liquid carbon dioxide

名大工 [1]，北大工 [2]

マルディスマルディアンシャ [1]，○高田昇治 [1]，佐々木浩一 [2]，神田英輝 [1]，後藤元信 [1]

Nagoya Univ. [1], Hokkaido Univ. [3]

M. Mardis[1], ○N. Takada[1], K. Sasaki[2], H. Kanda[1], M. Goto[1]

E-mail: takada@nuee.nagoya-u.ac.jp

はじめに　液体中レーザーアブレーション法では、生成された全粒子を液体の中で捕獲できるために回収率が高く、気相中の場合のように高価な真空排気設備などが不要であることが利点として挙げられる。また、レーザー照射後、ターゲット前面に誘起されるアブレーションプラズマやキャビテーションバブルは、液体によってその拡散が抑制されるために、高温・高圧状態の微粒子生成反応場となることから、特異な特徴を有する微粒子が容易に生成されるのではないかと期待されている。加えて、本法では、ターゲットから放出された高エネルギー状態の粒子が、液相と気相の界面で複雑な相互作用を受ける為、物理的に生じる現象に液体の化学的な反応を重畳させることが可能であり、用途に応じて媒体となる液体の種類を選択することにより、高機能ナノ粒子を創製する方法として、様々な分野から注目されている。本研究では、液体二酸化炭素中でレーザーアブレーションを行うことにより微粒子生成を試みたので、その結果について報告する。

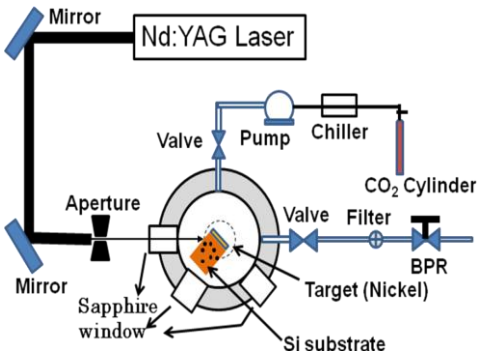

Fig.1 Schematic drawing of experimental setup for synthesis of nanoparticles in liquid carbon dioxide.

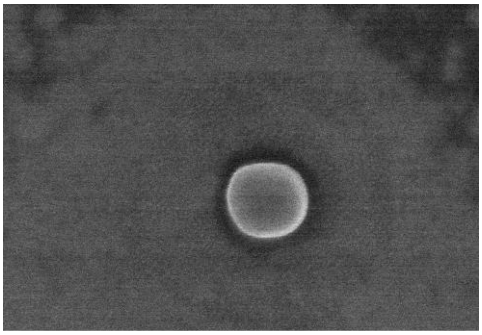

Fig.2 SEM image of typical synthesized nanoparticle

実験　Fig. 1 実験装置の概略を示した。ステンレス製の実験容器内にニッケルターゲットを設置して、容器内の温度および圧力をそれぞれ 15 ℃と 5 MPa に固定をして、ポンプを用いてガスボンベより二酸化炭素を供給して、容器内を液体状態に維持した。波長 1.06 μm の YAG レーザー出力光を直径 1 mm のアパーチャーを用いて切り抜き、フルエンス 0.6 J/cm^2 で 15 分間サファイアの窓材を通して照射した。レーザー照射後ターゲット前方に設置されたシリコン基板上に堆積したナノ粒子を SEM で観察し、その特徴を調べた。

結果　Fig.2 に生成されたナノ粒子の SEM 像を示した。粒子サイズは、直径数百 nm で EDS 分析により炭素粒子であると推測される。また、SEM 像からは、その形状が球状であると推測できる。このような炭素粒子は、図のように粒子の周辺部が白くリング状に観察された。この他、ニッケル粒子や中心部がニッケルで周辺部が炭素のコアシェル型ナノ粒子も生成されていることがわかった。その他の結果の詳細は、講演で報告する。

© 2014 年　応用物理学会