

パルスパワー技術による高密度プラズマ発生と 新機能材料合成

Generation of High-Density Plasma and Synthesis of Novel Functional Materials by Pulsed Power Technologies

末松久幸、平井 誠、鈴木常生、江 偉華、八井 淨
長岡技大極限センター

Hisayuki SUEMATSU, Makoto HIRAI, Tsuneo SUZUKI, Weihua JIANG and Kiyoshi YATSUI
Extreme Energy-Density Research Institute, Nagaoka University of Technology

パルスパワー技術を活用することにより、パルスイオンビーム蒸着、細線放電法などにより、高密度プラズマの発生が可能になった。この高密度プラズマを急冷することにより、薄膜や超微粒子が作製できる。これら合成された材料の中には、他の方法で合成された材料には見られないような特異な新機能を有するものが発見された。この材料の作製、評価の一例として、細線放電法により作製した NiFe_2O_4 超微粒子について報告する。

直径 0.20 と 0.30mm、長さ 20mm の Ni と Fe の細線を、200-600Torr の酸素ガス中、6kV に充電した 20 μF のコンデンサーに接続し、細線をプラズマ化、超微粒子化した。これを回収し、大気中 600 $^{\circ}\text{C}$ 、1 時間焼成した焼結体の電気抵抗率を、大気中、室温 $\sim$ 300 $^{\circ}\text{C}$ の温度で 4 端子法によって測定した。

右図がこの結果である。200Torr で合成した試料では、200 $^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ で、電気抵抗率が 2 桁近く減少した。合成時の圧力を上げて作った試料においても、同様な電気抵抗率の急変が見られたが、急変する温度が上昇した。これは再現したが、上昇時と下降時でヒステリシスを示したことから、ある種の 1 次の相転移に伴う電気抵抗率変化の可能性がある。一方、 NiFe_2O_4 では単結晶、焼結体いずれにおいてもこの様な特性は観察されていない。よって、高密度プラズマの急冷によって、通常の合成条件では得られない材料が合成され、その中で発現する新機能を発見したと考えられた。

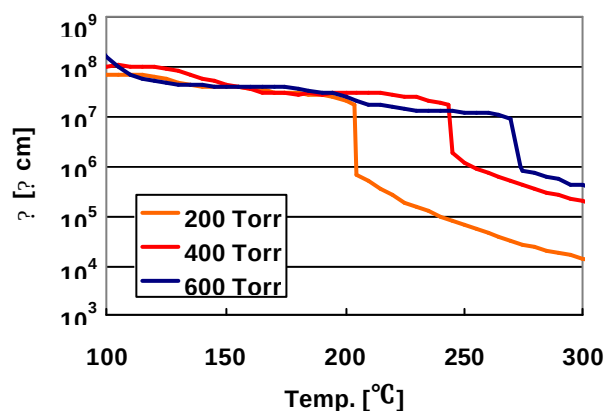


図 細線放電法により合成された NiFe_2O_4 超微粒子における電気抵抗率の温度依存性