

## アークプラズマ蒸着により作製した Fe 系ナノ粒子の磁気特性

松浦昌志, 山本鉄郎, 手束展規, 杉本諭  
(東北大学 大学院工学研究科)

Magnetic properties of Fe-based nano-particles prepared by arc-plasma deposition

M. Matsuura, T. Yamamoto, N. Tezuka, and S. Sugimoto  
(Graduate school of Engineering, Tohoku University)

### 諸言

Fe 系ナノ粒子はこれまで、液相法や気相法などの様々な方法を用いて作製されてきた。気相法の一つであるアークプラズマ蒸着法は金属ナノ粒子を作製する方法であるが<sup>[1]</sup>、さらに本手法は、金属ナノ粒子を基材となる粉末表面に担持させることが可能といった特徴を有している。しかしながら、本手法で Fe 系ナノ粒子を作製し、その磁気特性を調べた例はない。そこで本研究では、アークプラズマ蒸着法を用いて、安定酸化物である SiO<sub>2</sub> 粉末に Fe 系粒子を堆積させたときの組織と磁気特性を調べた。

### 実験方法

試料は、到達真空度が  $2 \times 10^{-4}$  Pa 以下のアークプラズマ蒸着装置を用いて作製した。ターゲットとして Fe-Co, Fe-Pt 合金を用い、平均粉末粒径が 70 nm の SiO<sub>2</sub> 粉末上に堆積した。なお、プロセスガスとして Ar+He 混合ガスを用い、100~1000 ショットだけ堆積した。さらに、得られた粉末を  $10^{-3}$  Pa 以下の真空雰囲気下で熱処理した。得られた粉末を 1.6 MA/m の外部磁場中で配向した後、6.4 MA/m のパルス磁場で着磁し、減磁曲線を VSM で測定した。粉末粒径ならびに結晶構造の評価は加速電圧が 200 V の高分解能 TEM を用いて行った。

### 実験結果

Fig. 1 に、SiO<sub>2</sub> 粉末上に堆積させた Fe-Co 系ナノ粒子の HR-TEM 像を示した。Fig. 1 より、SiO<sub>2</sub> 粉末上に、5~10 nm の粉末粒径を有する Fe-Co 系ナノ粒子がみられた。このことから、アークプラズマ蒸着法により、SiO<sub>2</sub> 粉末上に分散性よく Fe-Co 系ナノ粒子を作製することができた。この Fe-Co 系ナノ粒子の粉末粒径は、ショット数の増大に伴い大きくなる傾向がみられた。

Fe-Pt 系についても同様の傾向がみられ、10~20 nm 程度の Fe-Pt 系ナノ粒子がアークプラズマ蒸着により得られ、ショット数の増加に伴いその粒径が増大する傾向がみられた。制限視野回折(SAD)により Fe-Pt 系粒子の構造解析を行った結果、熱処理により規則化が進行し、L1<sub>0</sub> FePt 相が出現することが分かった。さらに、この Fe-Pt 系粉末の保磁力は熱処理に伴い増大することが明らかになった。

### 参考文献

[1]阿川ら, ULVAC TECHNICAL JOURNAL, 65 (2003) 1-5.

### 謝辞

本研究の一部は、学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業 (JST-CREST) ならびに、文部科学省の委託事業である元素戦略磁性材料研究拠点の支援の下で行われました。

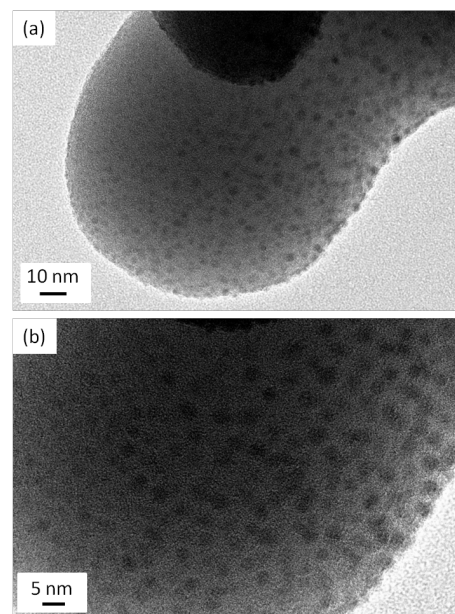


Fig. 1 HR-TEM images of Fe-based nano-particles prepared by arc-plasma deposition.