

# SmFe<sub>12</sub> 系磁石の磁気特性

齋藤哲治、渡辺文也

(千葉工業大学)

Magnetic properties of SmFe<sub>12</sub> magnets

Tetsuji Saito, Fumiya Watanabe

(Chiba Institute of Technology)

## はじめに

高性能な Nd-Fe-B 磁石が開発されて以来希土類磁石の研究が精力的に行われ、これまでに Sm-Fe-N 磁石などの希土類磁石が開発されてきた。しかし最近、希土類金属と遷移金属の新しい金属間化合物として 1-12 型や 5-17 型などの金属間化合物が注目されている<sup>1,2)</sup>。そこで希土類金属と遷移金属の合金として Sm-Fe 合金を選び、急冷凝固法により作製した Sm-Fe 合金の構造と磁気特性について調べたところ、急冷凝固法により 5-17 型の Sm<sub>5</sub>Fe<sub>17</sub> 系磁石が作製できることがわかった<sup>3)</sup>。また、1-12 型の SmFe<sub>12</sub> 系磁石も急冷凝固法により作製できることがわかってきた<sup>4)</sup>。本研究では急冷凝固法により作製した SmFe<sub>12</sub> 系合金急冷薄帯の磁石化を放電プラズマ焼結法で試みた。得られた SmFe<sub>12</sub> 系磁石の構造と磁気特性の関係について報告する。

## 実験方法

アルゴン雰囲気中高周波溶解法により作製した SmFe<sub>12</sub> 合金および SmFe<sub>12</sub> 合金の Fe の一部を Ti, V などで置換した SmFe<sub>12</sub> 系合金を原料に用いた。得られた合金を底にノズルを有する石英管に入れた後アルゴン雰囲気中高周波溶解を行い溶湯とし、得られた溶湯をノズルから銅ロール上に噴射することにより急冷凝固した。得られた試料は幅 1-2mm、厚さ 10-20 μm の急冷薄帯であった。得られた急冷薄帯を粉砕した Sm-Fe 系合金粉末の固化成形は放電プラズマ焼結法で行った。なお放電プラズマ焼結は、焼結温度 773-1073 K で行った。得られた試料の構造は X 線回折装置 (XRD)、試料の組織は透過電子顕微鏡 (TEM) で調べた。また、得られた試料の磁気特性は振動試料型磁力計 (VSM) で測定した。

## 結果および考察

急冷凝固法で作製した SmFe<sub>12</sub> 合金急冷薄帯は放電プラズマ焼結法で固化成形できることがわかった。また SmFe<sub>12</sub> 合金の Fe の一部を Ti, V などで置換した SmFe<sub>12</sub> 系合金急冷薄帯も同様に固化成形できることがわかった。得られた SmFe<sub>12</sub> 系磁石の磁気特性を調べたところ、放電プラズマ焼結法で作製した SmFe<sub>12</sub> 系磁石の磁気特性は SmFe<sub>12</sub> 系磁石の組成と放電プラズマ焼結条件に大きく依存することがわかった。図 1 に放電プラズマ焼結法で作製した Sm(Fe, Ti)<sub>12</sub> 磁石のヒステリシス曲線を示す。放電プラズマ焼結法で作製した SmFe<sub>12</sub> 磁石はあまり大きな保磁力を示さないが、SmFe<sub>12</sub> 磁石の Fe の一部を Ti で置換した Sm(Fe, Ti)<sub>12</sub> 磁石は 5 kOe を超える大きな保磁力を示すことがわかった。現在は SmFe<sub>12</sub> 系磁石の更なる保磁力の向上を目指して、最適組成と最適焼結条件について検討している。

## 参考文献

- 1) F. R. De Boer, Y. K. Huang, D. B. De Mooij, and K. H. J. Buschow, *J. Less-Common Met.*, vol.135 (1987) 199.
- 2) F. J. G. Landgraf, G. S. Schneider, V. Villas-Boas, and F. P. Missell, *J. Less-Common Met.*, vol.163 (1990) 209.
- 3) T. Saito, *J. Alloys Compd.*, vol. 440 (2007) 315.
- 4) T. Saito, H. Miyoshi, and D. N Hamane, *J. Alloys Compd.*, vol. 519 (2012) 144.

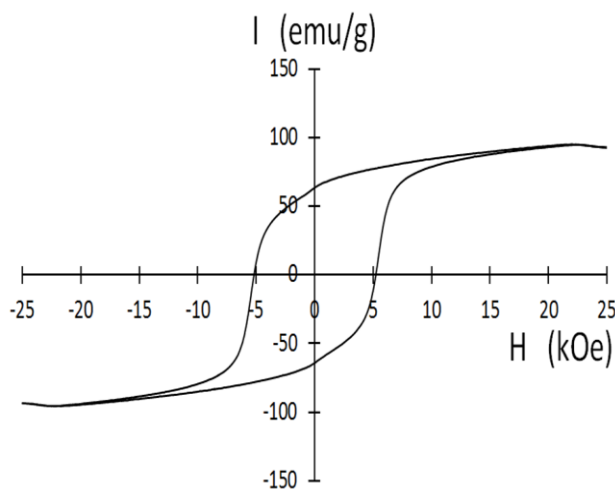


Fig.1 Hysteresis loop of Sm(Fe,Ti)<sub>12</sub> magnets prepared by the spark plasma sintering method.