



希土類磁石化合物の結晶構造解析

Park Kwangjae¹、平山悠介²、小橋眞¹、高木健太²
名古屋大学¹、産業技術総合研究所²

キーワード：永久磁石，SmCo，熱プラズマ法

1. 背景と研究目的

SmCo 磁石は現在報告されている永久磁石の中で最も耐熱性の高い磁石である。特に SmCo₅ 化合物は磁化は比較的低いものの、キュリー温度と異方性磁界は共に高い。本化合物のナノ粒子を作製することができれば、高い保持力を有することはもちろんのこと、SmCo₅ ナノ粒子と Fe ナノ粒子を混合することで磁化を高めたナノコンポジット磁石への応用も期待できる。現状では SmCo₅ の 100 nm 程度かそれ以下のナノ粒子を得る方法はない。そこで、新規プロセスとして気相からナノ粒子を作製する熱プラズマ法に注目し、まずは本プロセスでの Sm-Co 合金化の可能性について調べた。

2. 実験内容

スカルガスアトマイズ法により得られた Sm の球形状粉末（シンフォニアテクノロジー社にて作製）と Co（高純度科学研究所）粉末の混合粉を原材料粉として用い、熱プラズマ処理を行った。得られたナノ粉末はグローブボックス内で回収が可能であり、易酸化金属粉末も酸化をできる限り抑制した状態で取り扱えるように改造が施してある¹。回収したナノ粉末を酸化をさせることなく XRD 測定を行うために、グローブボックス内で 300 μm の石英キャピラリーに封入し、BL5S2 で XRD 測定を行った。X 線のエネルギーは 14 keV を用いた。また、粒子径を調べるために FE-SEM を用いて得られた画像から得られる粒子径のヒストグラムを作製し、対数正規関数にフィッティングすることで平均粒径を算出した。

3. 結果および考察

Fig.1 は、得られたナノ粉末の XRD 測定結果を示す。原料粉としては Sm と Co の混合粉であることから、それ以外のピークは合金相もしくは酸化物相が考えられるが、ほとんどのピークは SmCo₅ と Sm₂Co₁₇ 合金相で説明がつく。従って、熱プラズマプロセスにより Sm と Co は合金化することが明らかとなった。粒径は 57 nm と算出され、永久磁石としての重要な特性の一つである高保持力を得るためには非常に効果的な大きさの粒子径であることがわかった。しかしながら Co や Sm に由来するピークや、Sm 酸化物由来のピークも確認できることから、今後はこれらのハード磁性相以外の相をできる限り少なくする、更には単相化を目指し、永久磁石としての特性を高めるためのプロセス開発に取り組む。

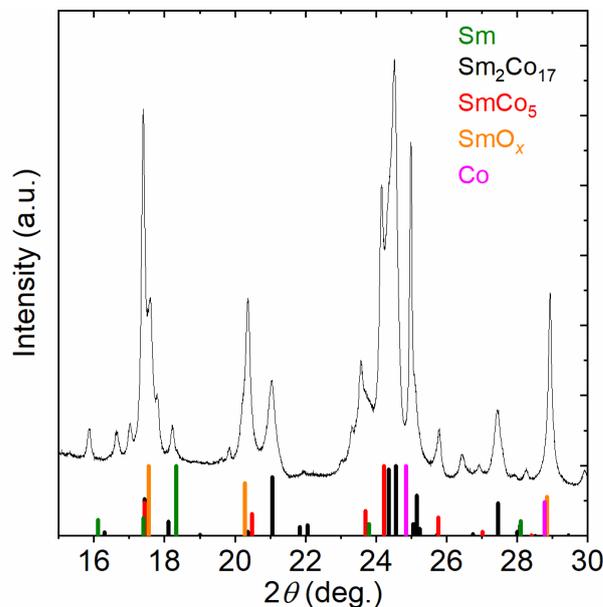


Fig.1 熱プラズマ法で作製したナノ粉末の XRD 回折パターン

4. 参考文献

1. Y. Hirayama, K. Suzuki, W. Yamaguchi, K. Takagi, Journal of Alloys and Compounds, 768 (2018) 608-612.