



熱プラズマ法により合成した SmCo ナノ粉末の配向性評価

平山悠介、Park Kwangjae
産業技術総合研究所

キーワード：熱プラズマ法、金属ナノ粉末、Sm-Co

1. 背景と研究目的

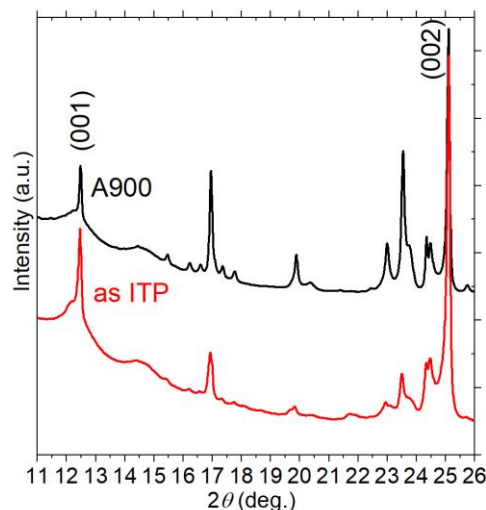
近年、世界的に永久磁石の使用量が増え続けており、磁石のグローバル市場規模は 2026 年には 368 億米ドル(約 4 兆円、2016 年比で 2.75 倍) に膨れると予測されている。この背景には電気自動車の拡大、航空機やドローン等の電動化の推進がある。これらに搭載されるモーターには更なる高性能/高効率化が求められている。モーターの高効率化には、高性能永久磁石の搭載が不可欠であるが、現状のプロセスでは永久磁石化合物が有するポテンシャルを最大限引き出しきれていないとも言えない。永久磁石としてのポテンシャルを発揮させるための方法として粒子の微細化が挙げられるが、100nm 程度の平均粒径を有する希土類磁石合金ナノ粒子の合成が可能なプロセスはこれまで報告されてこなかった。我々は新規プロセスとして熱プラズマプロセスに着目し、これまで Fe-Co[1]や Nd-Fe[2]、Sm-Co[3]のナノ粒子を作製し、その粒径や磁気特性について報告してきた。その結果、得られた Sm-Co ナノ粒子を用いて焼結磁石を作製したところ、等方性磁石として 5T を超える非常に大きな保磁力を得ることに成功した[4]。ただ、さらに高性能化（高残留磁化）のためには、結晶方向をそろえた異方性の焼結体を作製する必要がある。本研究は熱プラズマプロセスで得られる SmCo ナノ粉末の異方化について、評価した。

2. 実験内容

熱プラズマ法で作製した Sm-Co ナノ粒子 (as ITP) と 900℃で 30 分熱処理した試料(A900)に対して、300 K で 7 MA/m の外部磁場を印加して磁場配向を行った。相同定は BL8S1 ビームラインで、波長 0.08627nm を用いて X 線回折測定を行った。

3. 結果および考察

右図に as ITP と A900 の試料の XRD プロファイルを示した。測定面は、外部磁場の方向に垂直な面である。SmCo₅ 相は A900 どちらの試料も SmCo₅ 相の 25.1° 付近の(002)面からのシグナルが強く出ていることが分かる。ただ、A900 に関しては asITP に比べて、配向度は悪く、これは熱処理中にネッキングが起こることで、物理的に外部磁場では回転しなかったことが原因であると考えられる。



4. 参考文献

- [1] Y. Hirayama, K. Takagi, Journal of Alloys and Compounds 792 (2019) 594-598.
- [2] Y. Hirayama, M. Shigeta, Z. Liu, N. Yodoshi, A. Hosokawa, K. Takagi, Journal of Alloys and Compounds 873 (2021) 159724.
- [3] K. Park, Y. Hirayama, M. Shigeta, Z. Liu, M. Kobashi, K. Takagi, Journal of Alloys and Compounds 882 (2021) 160633.
- [4] K. Park, Y. Hirayama, J. Wang, M. Kobashi, Scripta Materialia 218 (2022) 114847.

図 磁場配向した SmCo₅ ナノ粉末の XRD プロファイル