



## 熱プラズマ法による SmCo 合金ナノ粉末の合成

平山悠介、Park Kwangjae  
産業技術総合研究所<sup>1</sup>

キーワード：熱プラズマ法、金属ナノ粉末、永久磁石

### 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 SmCo<sub>5</sub> 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。近年我々は熱プラズマプロセスを用いた金属ナノ粒子合成プロセスの開発を進めている。その中で、Sm-Co 合金ナノ粒子を作製し[1]、得られたナノ粉末を用いてバルク磁石を作製したところ、非常に大きな保磁力を有する磁石を作製することに成功した[2]。熱プラズマプロセスでは、投入金属原料を熱プラズマ中に均一に供給することによって、組成のばらつきを抑えることができると考えられる。そこで、これまで Sm と Co の混合粉を出発原料としていたが、今回の実験では Sm-Co 合金粉を出発原料とすることで、組成の均一化を試みた。

### 2. 実験内容

SmCo<sub>5</sub> 相はアーク溶解を用いて合金を作製し、ジェットミル (JM) を用いて  $D_{90}$  が 10  $\mu\text{m}$  以下になるまで粉砕した。熱プラズマプロセスの原料粉末として得られた JM 粉を用いた。熱プラズマプロセスの条件は、投入電力 6 kW、プロセス圧力は 100 kPa、プラズマガスは 35 L/min. で行った。得られた Sm-Co ナノ合金粉末は大気に晒すことなく回収し、酸素濃度が 0.5 ppm 程度に管理されたグローブボックス内で 300  $\mu\text{m}$  の石英キャピラリーに封入し、BL5S2 で結晶構造解析を行った。入射エネルギーは 14 keV で行った。

### 3. 結果および考察

JM 粉は SmCo<sub>5</sub> 単相であった。この JM 粉を原料として熱プラズマ処理をすると、SmCo<sub>5</sub> 相に加えて、Sm<sub>2</sub>Co<sub>17</sub> 相と Co 相が副相として確認できた。これは、混合粉を出発原料としたときの結果をそこまで大きく異なることは無かった[1]。ただ、粒径は 1/10 程度になっているにもかかわらず、半値幅はどの相においても小さくなっているため、熱プラズマプロセスにより、結晶性が大きく改善していることが分かる。引き続き、本試料について磁気特性や微細構造解析を進める。

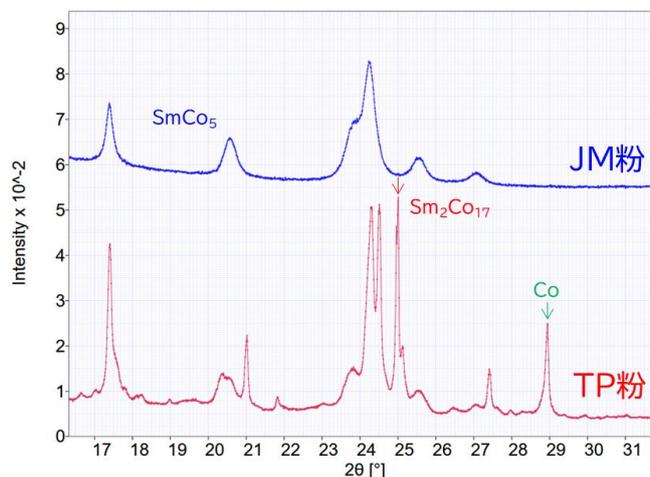


図 ジェットミル (JM) 粉と熱プラズマ処理 (TP) をしたナノ粒子の XRD プロファイル

### 4. 参考文献

- [1] K. Park, Y. Hirayama, M. Shigeta, Z. Liu, M. Kobashi, K. Takagi, Journal of Alloys and Compounds 882 (2021) 160633.  
[2] K. Park, Y. Hirayama, J. Wang, M. Kobashi, Scripta Materialia 218 (2022) 114847.