

(Sm,Y)(Fe,Co)_{12-x}Ti_x における生成相と磁気特性

萩原 将也、眞田 直幸、桜田 新哉
(株) 東芝 研究開発本部 研究開発センター

Structural and magnetic properties of (Sm,Y)(Fe,Co)_{12-x}Ti_x

Masaya Hagiwara, Naoyuki Sanada, Shinya Sakurada

Corporate Research & Development Center, Research & Development Division, Toshiba Corporation

緒言

近年、Sm(Fe,Co)₁₂ 薄膜で 1.78 T の高い飽和磁化が報告されるとともに[1]、バルク材料としては従来よりも Ti 濃度の低い(Sm_{0.8}Zr_{0.2})(Fe_{0.75}Co_{0.25})_{11.5}Ti_{0.5} において高い磁気物性値が報告されており[2]、ThMn₁₂ 型結晶構造を有する希土類鉄系化合物が再び注目を集めている。著者らは過去に R-Fe-Si 系において、Zr が希土類サイトを占有し、希土類サイトの平均原子半径を低下させることによって ThMn₁₂ 型構造が安定化することを見出しているが[3]、R-Fe-Ti 系においても類似の安定化機構が関与しているものと考えられ、相安定性や磁気特性に及ぼす希土類サイトの影響についてはさらに系統的な研究が必要である。本研究では、その一環として、Sm よりも原子半径の小さな Y に着目し、Sm の一部を Y で置換した(Sm,Y)(Fe,Co)_{12-x}Ti_x における生成相および磁気特性について検討した。

実験方法

(Sm_{0.8}Y_{0.2})(Fe_{0.8}Co_{0.2})_{12-x}Ti_x (x=0.5, 0.6, 1) 組成の合金インゴットをアーク溶解で作製した後、Ar 雰囲気中 1523 K で 25~50 h の熱処理を施すことにより試料を作製した。試料における生成相および微細組織は XRD、SEM を用いて評価した。磁気特性は VSM を用い 300K にて印加磁場 9T まで測定した。測定試料は試料粉末を溶解パラフィン中 2T の磁場で配向させた後に固化することで作製した。反磁界補正は行わなかった。

実験結果

Fig.1 に各試料の XRD プロファイルを示す。Sm の 20 原子%を Y で置換することによって、x = 0.6 まで Ti 量を低減しても x = 1 の場合と同様 α-(Fe,Co) 相からの回折ピークはほとんど見られず、ThMn₁₂ 型相がほぼ単相状態で得られることが明らかになった。Y 置換に伴う希土類サイト平均原子半径の低下が ThMn₁₂ 型相の安定性向上に寄与したものと推測される。一方、x = 0.5 まで Ti 量を低下すると、α-(Fe,Co) 相のピークが明確に現れるとともに、ThMn₁₂ 型相特有の(310), (002), (202), (222)面からの回折ピーク強度が低下した。ThMn₁₂ 型相ほぼ単相が得られた x = 0.6, 1 の各試料の磁化容易軸方向および磁化困難軸方向の MH カーブを Fig.2 に示す。容易軸方向と困難軸方向の外挿線の交点から求めた飽和磁化と異方性磁界はそれぞれ $\mu_0 M_s = 1.34$ T, $\mu_0 H_a = 11$ T (x = 1), $\mu_0 M_s = 1.50$ T, $\mu_0 H_a = 11$ T (x = 0.6) であり、Ti 量の低減により飽和磁化が向上することが確認できた。

参考文献

- 1) Y. Hirayama *et al.* *Scr. Mater.* 138 (2017) 62-65.
- 2) T. Kuno *et al.* *AIP Adv.* 6 (2016) 025221.
- 3) S. Sakurada *et al.* *J. Alloys. Compd.* 187 (1992) 67-71.

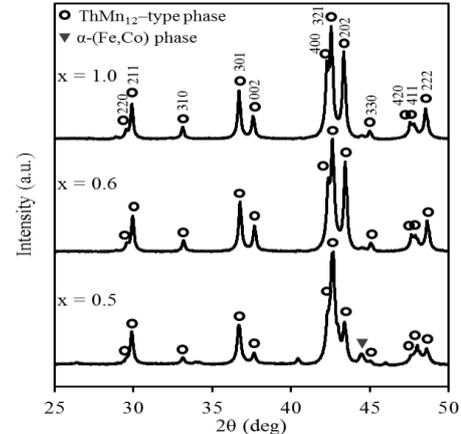


Fig.1 XRD patterns of (Sm_{0.8}Y_{0.2})(Fe_{0.8}Co_{0.2})_{12-x}Ti_x (x=0.5, 0.6, 1).

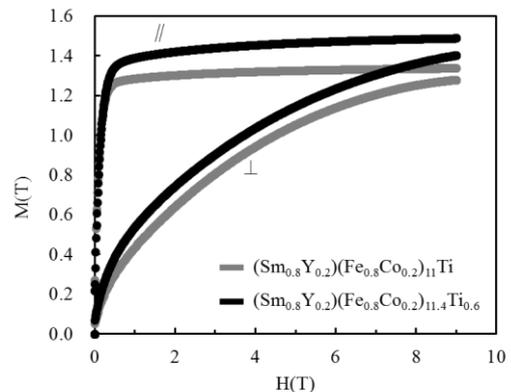


Fig.2 Magnetization curves of (Sm_{0.8}Y_{0.2})(Fe_{0.8}Co_{0.2})_{12-x}Ti_x (x=0.6, 1).