

ThMn₁₂ 型 (Nd_{0.7}Zr_{0.3})-(Fe_{0.75}Co_{0.25})_{11.5}-Ti_{0.5}-N 粉における添加元素効果

佐久間紀次、鈴木俊治*、久野智子*、漆畑貴美子*、矢野正雄、加藤晃、真鍋明、小林久理眞*
(トヨタ自動車(株)、高効率モーター用磁性材料技術研究組合(MagHEM)、静岡理工科大*)

Elemental substitution effect on ThMn₁₂ phase stability of (Nd_{0.7}Zr_{0.3})-(Fe_{0.75}Co_{0.25})_{11.5}-Ti_{0.5}-N powder

N.Sakuma, S.Suzuki, T.Kuno, K.Urushibata, M.Yano, A.Kato, A.Manabe, K.Kobayashi

(Toyota Motor Corporation, Technology Research Association of Magnetic Materials for High-Efficiency Motors (MagHEM), *Shizuoka Institute of Science and Technology (SIST))

はじめに

ThMn₁₂ 型結晶構造を有する 1-12 系強磁性物質は高い飽和磁化(M_s)と異方性磁界(H_a)を有し、Nd₂Fe₁₄B の磁気特性を超える可能性がある物質として注目されている¹⁾²⁾。これらの高い磁気特性の発現機構や、相安定化機構の解明は、本物質の高性能磁石化の可能性を見極めるために重要である。本発表では高い飽和磁化が報告²⁾された(Nd_{0.7}Zr_{0.3})-(Fe_{0.75}Co_{0.25})_{11.5}-Ti_{0.5}-N 粉末の Zr, Co, Ti の添加効果について考察した。

実験方法

ストリップキャスト法によって作製した(Nd_{0.7}Zr_{0.3})-(Fe_{0.75}Co_{0.25})_{11.5}-Ti_{0.5} 合金を溶体化処理後、粉碎分級して数十 μm 径の粉末とし、窒素ガス中で窒化処理を行った。試料の結晶構造評価には XRD(RIGAKU, SmartLab)、Cs-STEM(JEOL, ARM200F)、磁気特性評価には VSM(QuantumDesign, Inc. PPMS(9T))を用いた。

実験結果

(Nd_{0.7}Zr_{0.3})-(Fe_{0.75}Co_{0.25})_{11.5}-Ti_{0.5}-N 粉末の [001] 方向からの STEM-EDX 結果を Fig.1 に示す。Nd と Fe の像から、原子分解能でそれぞれの元素サイトの識別ができていことがわかる。添加元素である Zr は Nd2a サイトに、Ti は Fe8i サイトに濃化していることが分かり、報告されている結晶構造解析結果³⁾と整合していた。安定化元素の Ti 量を減少させて Fe 比率を増やすと、Nd を中心とし Fe8i, Fe8j サイトで構成される 6 員環の [100] 方向の長さ(Fig.1 の原子モデル図参照)が縮むため構造が不安定となると推察される。そのため、Fe 分率が増加しても異方性磁界を損なわずに磁化の向上が可能であると考えられる。当日は結晶構造や磁気特性の Zr 置換量依存性に関しても言及を行う。

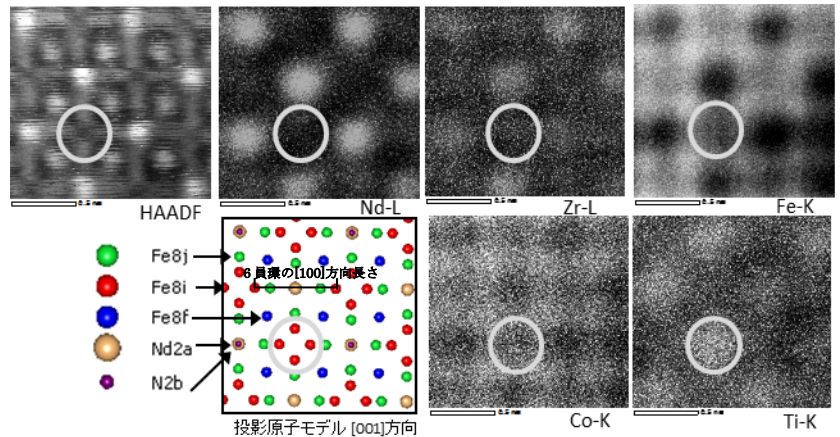


Fig.1 Element specific STEM-EDX mapping of (Nd_{0.7}Zr_{0.3})-(Fe_{0.75}Co_{0.25})_{11.5}-Ti_{0.5}-N (Circle in center is a marker of Fe8i site)

謝辞

本研究は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の未来開拓研究プロジェクト 次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発の結果得られたものである。

参考文献

- 1) Y. Hirayama et al., *Scripta Materialia*, **95**, 70 (2015)
- 2) S. Suzuki et al., *AIP advances*, **4**, 117131(2014)
- 3) 小林久理眞ら, 日本金属学会春期講演大会, **S1-9** (2015)