

ラーベス相金属間化合物 ScMn_2 の磁性および希土類置換効果 Magnetic properties and the rare-earth substitution effect for Laves phase intermetallic compound ScMn_2

室蘭工大院¹, 希土類材料研究センター², ジェノヴァ大学³

[○](M2)加藤 梨乃¹, 雨海 有佑^{1,2}, 高野 英明¹, 桃野 直樹^{1,2}, Alessia Provino³, Pietro Manfrinetti³

¹Grad. Sch. of Eng., Muroran Inst. of Tech., ²The Center for Rare Earths Research, ³Univ. of Genova

[○]Rino Kato¹, Yusuke Amakai^{1,2}, Hideaki Takano¹, Naoki Momono^{1,2},

Alessia Provino³ and Pietro Manfrinetti³

E-mail: 20042016@mmm.muroran-it.ac.jp

希土類 Mn 系ラーベス相金属間化合物 REMn_2 (RE : 希土類元素) は主に中希土類から重希土類と化合物を形成し、希土類元素に応じて Mn-Mn 原子間距離が変化することから、Mn の磁気モーメントの有無やそれに伴う様々な磁気特性を示す[1]。原子半径が希土類で最も小さい Sc を相手元素とした C14 型ラーベス相金属間化合物 ScMn_2 は Mn-Mn 原子間距離が REMn_2 系で最も小さく、Mn が磁気モーメントを持たないと考えられている。実際、実験結果において磁性は磁気秩序を持たないパウリ常磁性であることが報告されている[2]。一方、DFT による計算結果において ScMn_2 は低温で反強磁性的な磁気秩序を持つ可能性が示唆されており[3]、 ScMn_2 の実験と DFT による計算結果では物性に関して矛盾が生じている。本研究は ScMn_2 を作製し、その構造と物性を明らかにすることを目的とする。また、 ScMn_2 に対する希土類置換効果についても報告する。実験試料はモノアーク溶解炉を用いて作製した。構造は粉末 X 線回折測定から評価を行った。物性評価は、磁化率・電気抵抗・比熱測定を MPMS および PPMS を用いて行った。

X 線回折測定から得られた回折ピークは C14 型の六方晶構造 (MgZn_2 型) で指数付けされ、本研究で作製した ScMn_2 の構造は先行研究と一致した。Fig. 1 に ScMn_2 の磁化率の温度依存性 $\chi(T)$ を示す。 $\chi(T)$ は 25K 以上の高温で温度の減少と共に磁化率が増加し、Curie-Weiss 則に従った。低温では Curie-Weiss 則から外れて増加し、約 4K で傾きが変わった。このように本研究で作製した ScMn_2 の $\chi(T)$ は、パウリ常磁性で見られる温度依存とは異なる振る舞いを示した。

さらに、本研究では Sc よりもはるかに大きな原子半径をもつ Ce と Y の置換による Mn-Mn 原子間距離の変化に伴う磁性の出現を期待し、 $(\text{Ce}_x\text{Sc}_{1-x})\text{Mn}_2$ と $(\text{Y}_y\text{Sc}_{1-y})\text{Mn}_2$ の作製を試み、 ScMn_2 と同様に構造と物性の評価も行った。その結果、Ce 濃度 $x = 0.10$ および Y 濃度 $y = 0.10$ までは C14 型ラーベス相構造に対応する回折パターンが観測された。講演では、 ScMn_2 に加えて Ce と Y 置換系の磁性についても紹介する。

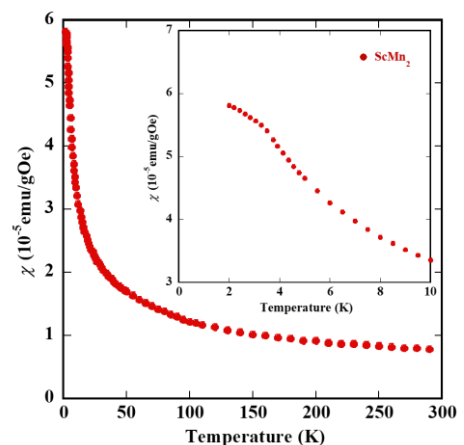


Fig.1 : Temperature dependence of Susceptibility χ for ScMn_2 . The inset shows $\chi(T)$ for ScMn_2 at low temperature region.

[1] K. Inoue *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn., 64 (1995) 2175-2182

[2] M. Kulpa *et al.*, J. Alloys Comp., 386 (2005) 82-86

[3] X. Q. Chen *et al.*, J. Alloys Comp., 383 (2004) 228-231