

Fe-Cr-Ni-Si-Co-Mn 合金の磁気・形状記憶特性

武藤 寛明*、戸高 孝
(大分大学)

Magnetic and Shape Memory Properties of Fe-Cr-Ni-Si-Co-Mn alloy

Hiroaki Muto*, Takashi Todaka
(Oita University)

はじめに

形状記憶合金には Ti-Ni 合金、Cu 系合金、Fe 系合金の 3 種類が存在する。しかしながら、既存の形状記憶合金は応用範囲が狭いため生産量も少ないといった短所を抱えている。そこで、著者らは、経済性・加工性に優れる Fe 系形状記憶合金である Fe-Mn-Si 合金に強磁性を付加した強磁性形状記憶合金の開発を試み、これまでに、Fe-Mn-Si 合金をベースとして、強磁性化のために Co および Ni、耐食性向上のために Cr を添加した Fe-Cr-Ni-Si-Co-Mn 合金を開発し特性改善の検討を行ってきた¹⁾。本報告では、Fe-Cr-Ni-Si-Co-Mn 合金の組成や製造方法の最適化を行うために、磁気特性や形状記憶特性の検討を行った結果について述べる。

実験方法

薄帯試料の作製は、大気中液体急冷法により行った。磁気特性の評価は、振動試料型磁力計(VSM)により、飽和磁化 M_s [emu/g] を、薄帯用磁気特性測定装置²⁾により保磁力 H_c [A/m] 及び比磁化率 χ_r を測定することにより行った。形状記憶特性の評価は、形状記憶効果²⁾ SME [%] を測定した。また、VSM により、キュリー点 T_c [°C]、熱機械分析装置(TMA)によりオーステナイト変態終了温度 A_f [°C] の測定を行った。

実験結果及び考察

Fig. 1 と Fig. 2 に $Fe_{71.5-x}Cr_9Ni_6Si_xCo_4Mn_4$ 合金の飽和磁化 M_s と形状記憶効果 SME の測定結果をそれぞれ示す。Fig.1 に示すように、Si の含有量が減少することで飽和磁化 M_s の値は増加している。これは、Si の含有量を減らし、Fe に置換した結果である。また、Fig. 2 より、形状記憶効果 SME は Si の含有量が 5wt% 以下の試料において急激に低下することが確認された。これは主相となる形状記憶相の減少が原因と考えられる。今回作製した Si の含有量が 5.1wt% の $Fe_{71.9}Cr_9Ni_6Si_{5.1}Co_4Mn_4$ 試料は、飽和磁化 M_s が 69.5emu/g で形状記憶効果 SME が 100% となり、形状記憶特性を劣化させることなく、磁気特性の向上に成功している。詳細な実験結果は発表時に報告する。

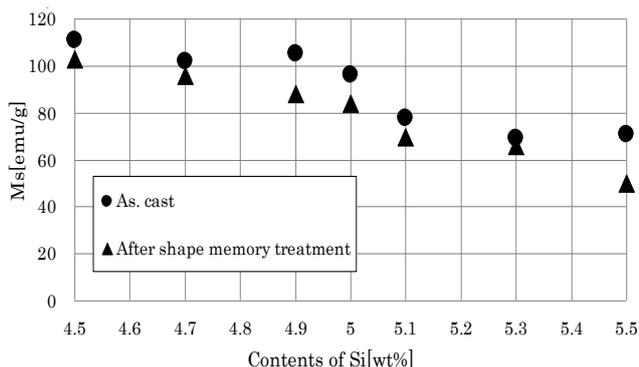


Fig.1 M_s vs. Si contents in wt%.

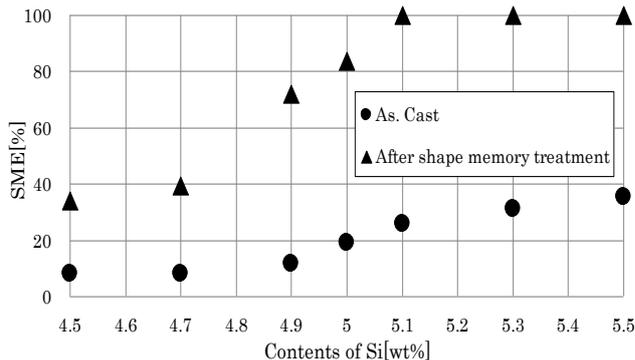


Fig.2 SME vs. Si contents in wt%

参考文献

- 1) T. Todaka, M. Szpryngacz, M. Enokizono, International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics, IOS-press, Vol.19, No.1-4, pp.149-152, 2004.
- 2) T. Todaka, Journal of JSAEM, vol. 12, No. 3, pp. 169-174, 2004.