

磁場中での磁場誘起形状記憶合金 $\text{Ni}_{46}\text{Mn}_{41}\text{In}_{13}$ の構造特性 Structural properties of magnetic shape memory alloy $\text{Ni}_{46}\text{Mn}_{41}\text{In}_{13}$ under magnetic fields

鹿児島大理¹, 東北大金研², 東北大工³, 東北学院大工⁴

○アベ松 賢一¹, 梅津 理恵², 貝沼 亮介³, 鹿又 武⁴, 渡辺 和雄², 小山 佳一¹

Kagoshima Univ.¹, Tohoku Univ.², Tohoku Gakuin Univ.³

○K.Abematsu¹, K.Koyama¹, R.Y.Umetsu², K.Watanabe², R.Kainuma², T.Kanomata³

E-mail : ken.ichi.abematsu.mizunote@gmail.com

【緒言】

ホイスラー合金 $\text{Ni}_{50}\text{Mn}_{50-y}\text{In}_y$ は高温相 HTP (立方晶 $L2_1$ 構造) から低温相 LTP へマルテンサイト変態を示す[1,2]. この合金の HTP の磁気モーメントは LTP よりも大きく, 磁場印加により磁気相転移と構造相転移を示す. しかし, Ni-Mn-X ($X: \text{In, Sn, Sb}$) 系のマルテンサイト相での結晶構造や磁気特性は複雑で, 未だ明らかになっていないものが多い. 本研究では $\text{Ni}_{46}\text{Mn}_{41}\text{In}_{13}$ の強磁場下における結晶構造特性と磁気特性を明らかにすることを目的とした

【実験方法】

磁化 M の測定は SQUID 磁束計を使用し, 温度 $4 \leq T \leq 300 \text{ K}$, 印加磁場 $0 \leq B \leq 5 \text{ T}$ の範囲で行われた.

【磁化測定】

Fig.1 に $B = 0.01, 1, 5 \text{ T}$ における磁化 M の温度変化を示す. マルテンサイト変態温度付近の $160\text{--}230 \text{ K}$ で立方晶 $L2_1$ 構造 (HTP) からそれとは異なる結晶構造 (LTP) にマルテンサイト変態が観測された. また, 磁場の印加によりヒステリシスが低温側にシフトすることが確認できる. Fig.2 に $T = 150, 190, 250 \text{ K}$ における磁化 M の磁場変化を示す. 変態温度付近で大きなヒステリシスを伴う磁場印加によるマルテンサイト変態が確認できた.

【結果と考察】

LTP を単斜晶 $6M(\text{fct})$ で格子定数を $a = 0.441 \text{ nm}$, $b = 0.557 \text{ nm}$, $c = 2.60 \text{ nm}$, $\alpha = 90.0^\circ$, $\beta = 94.0^\circ$, $\gamma = 90.0^\circ$ と仮定し, 変態温度以下で $6M$ 構造が 60%, 残留 $L2_1$ 構造が 40% として計算した. この計算結果は実験結果よく合う X 線粉末回折線を再現できた. このモデルにより $L2_1$ (HTP) から $6M$ (LTP) への相変態により対応するセルの格子定数は a 軸と b 軸方向に約 5.91% 縮み, 一方, c 軸方向に約 13.1% 伸びることが確認出来た. その結果, 体積は約 0.34% の減少となることが確認出来た.

謝辞: 本研究は科研費 (22360285) の助成を受けて行った.

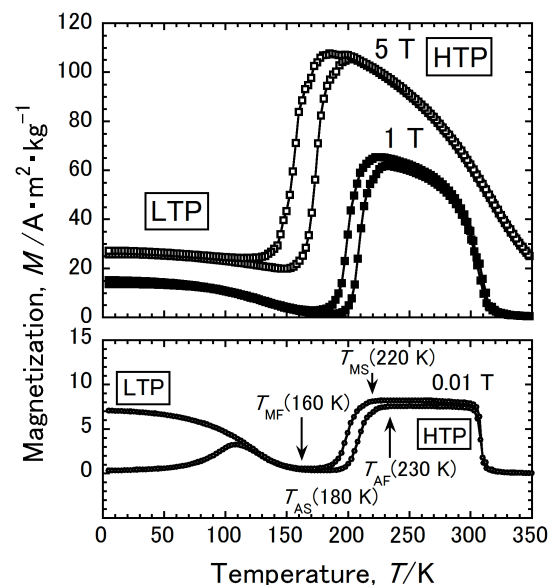


Fig.1 Temperature dependence of the magnetization of $\text{Ni}_{46}\text{Mn}_{41}\text{In}_{13}$ for magnetic fields of $B = 0.01, 1$, and 5 T .

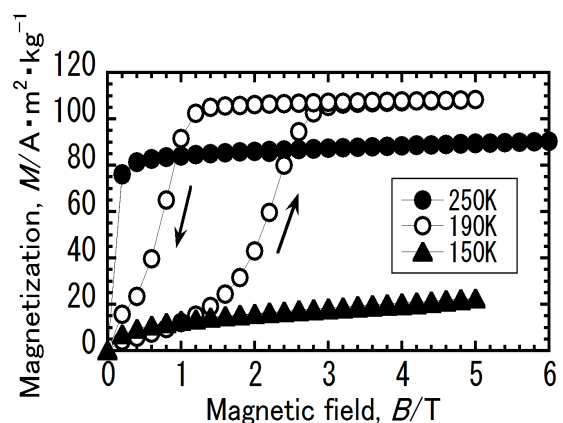


Fig.2 Magnetization curves of $\text{Ni}_{46}\text{Mn}_{41}\text{In}_{13}$ at $150, 190$, and 250 K .

- [1] Y.Sutou, *et. al.*, Appl. Phys. Lett, Vol. 85, pp.4358–4360 (2004).
- [2] T.Krenke, *et. al.*, Nature Mater., vol.4, pp.450-454 (2005).