

Fe 添加 NiAs 型 MnTe 薄膜の MBE 成長とその磁性

Crystal growth and magnetic property of Fe-doped NiAs-type MnTe thin film grown by MBE

筑波大院数物 佐藤 直哉, [○]金澤 研, 黒田 眞司

Grad. School of Pure & Appl. Sci., Univ. of Tsukuba, Naoya Sato, [○]Ken Kanazawa, Shinji Kuroda

E-mail: kanazawa@ims.tsukuba.ac.jp

我々の研究室では新規な磁性半導体の探索として分子線エピタキシー (MBE) 法により様々な試料の作製を行ってきた。その中で反強磁性半導体の閃亜鉛鉱型 (ZB-) MnTe に Fe を添加した ZB-(Mn,Fe)Te が低温 (2K) から ZB-MnTe のネール温度 (T_N) である 65 K 程度までの温度領域で強磁性を示すこと明らかにした[1]。この結果から、同様な系で T_N がより高い物質を母体に用いることで強磁性転移温度が上昇する可能性があると考え、本研究では $T_N = 310$ K の NiAs 型 (NiAs-) MnTe に Fe を添加した NiAs-(Mn,Fe)Te の作製を試み、その結晶構造および磁性の評価を行った。

試料作製は MBE 法を用い、GaAs(111)A 基板上に下地層として MnTe 層を 90 分間積層した後に MnFeTe 層を 30 分間積層した。MnTe および MnFeTe 層の成長時の基板温度は 370°C であり、Mn と Te の分子線供給比 [Mn]:[Te] は 1:10 の Te-rich 条件で作製した。MnFeTe 層成長時の Fe 分子線供給量 ([Fe]) を変化させることで様々な Fe 組成 ([Fe]:[Mn] = 0 – 約 20 %) の薄膜試料を作製した。試料の結晶構造は RHEED, XRD を、磁性評価は SQUID を用いて測定した。

Fig.1 は XRD 測定の結果である。図中の $2\theta =$ 約 26° に示した赤色の破線の位置は NiAs-MnTe(0002)の面間隔に対応している。全ての試料でこの付近に鋭いピークが確認されたことから、MnTe および MnFeTe 層の大部分が (0001) 配向の NiAs-MnTe と同様の結晶構造でエピタキシャル成長していると考えられる。

Fig.2 は [Fe]:[Mn] = 4.9 % の MnFeTe 試料に対して 2 K で測定した磁化曲線 (M - H 曲線) である。薄膜成長面に平行および垂直の両方向の磁場に対して、MnTe 試料が線形な磁化曲線であった一方で MnFeTe 試料では強磁性領域の存在を示唆するヒステリシスが確認された。講演当日は、磁化の温度依存性、ホール効果、磁気抵抗効果等の測定結果も併せて示し、本系の磁化特性および伝導特性について、更に詳細に紹介する予定である。

[1] 加藤象二郎, 金澤研, 黒田 眞司, 第 79 回応用物理学会秋季学術講演会, 18p-PB1-43

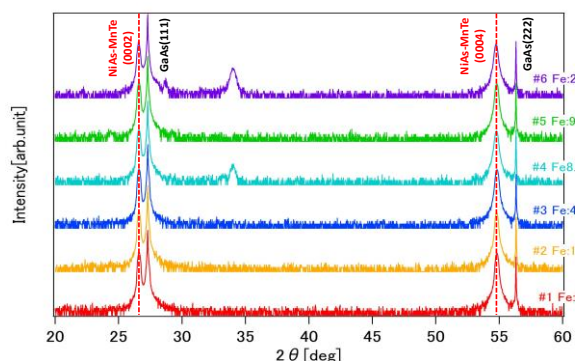


Fig.1 The profiles of XRD $\theta/2\theta$ scans of MnTe and (Mn,Fe)Te thin films.

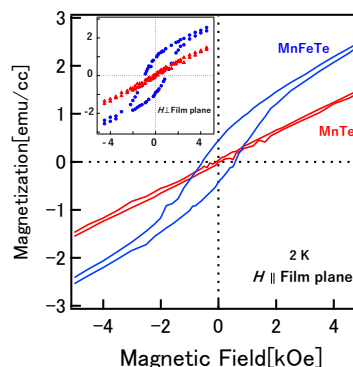


Fig.2 M - H curves of MnTe and MnFeTe (Fe: 4.9 %) films at 2 K with the magnetic field parallel (Main) and perpendicular (Inset) to the film plane.