

MBE 法により成長した Fe ドープ閃亜鉛鉱型 MnTe 薄膜の 磁気特性・構造特性の成長温度依存性

Growing temperature dependence of structural and magnetic properties of

Fe-doped zinc-blende type MnTe thin films grown by MBE

筑波大院数物 ○加藤 象二郎, 金澤 研, 黒田 眞司

Grad. School of Pure & Appl. Sci., Univ. of Tsukuba,

○Shojiro Kato, Ken Kanazawa, Shinji Kuroda

E-mail: s1820380@s.tsukuba.ac.jp

我々は、新規な磁性半導体として反強磁性半導体である閃亜鉛鉱型 (ZB-) MnTe に Fe を添加させた物質 ZB-(Mn,Fe)Te を分子線エピタキシー法 (MBE) で作製し、その性質について調べてきた。これまでの研究で、ZB-CdTe(001)を下地層に用い、基板温度 $T_s = 200^\circ\text{C}$ 、分子線供給量比 $[\text{Mn}]/[\text{Te}] = 0.1$ の条件下で作製した場合、Fe 組成 23.1%以下の試料では α -Fe の析出を抑えられることが明らかになった。 M - H 測定では開いたヒステリシスループは得られなかったものの、 M - T 測定では Fe 組成約 5%程度の試料で強磁性領域の存在を示唆する曲線が得られた。一方、この試料に対する TEM 観察で Fe の凝集が確認された。このような Fe の凝集は(Mn,Fe)Te 本来の磁性の評価を困難にするため、Fe が一様に分布するような作製条件を探索する必要がある。そこで今回は T_s を 150 - 250°C の間で変化させ(Mn,Fe)Te 薄膜を作製し、その結晶構造ならびに磁性の評価を行った。

試料作製は MBE を用いて行い、GaAs(001)基板上に下地層として ZnTe(1nm)および CdTe(600nm)を積層させた後、(Mn,Fe)Te 層を成長させた。Fe 組成は以前の研究で $T_s = 200^\circ\text{C}$ で強磁性領域の形成が示唆された約 3%とした。

Fig.1 は各試料の X 線回折(XRD)結果である。 $T_s = 150^\circ\text{C}$ の試料では閃亜鉛鉱型 MnTe 由来のピークは観測されなかったが、そのほかの試料では MnTe (00n)面からの回折ピークのみが観測された。また Fig.2 は SQUID により測定した Fe 組成約 3% の 2K における M - H 曲線である。 $T_s = 250$, 225°C の 2 つの試料においてヒステリシスが開いていることがわかる。今後の予定としては $T_s = 150$, 175°C の試料に関しては結晶性の改善を目的としてアニール処理を行い、 $T_s = 250$, 225°C の試料に関しては TEM 観察を行い実像解析や元素マッピングを調べ、強磁性の発現機構を明らかにしていく予定である。講演ではそれらの結果も合わせて紹介し、成長温度の違いによって結晶構造や元素分布、磁化特性がどのように変化しているのかについて詳しく議論する予定である。

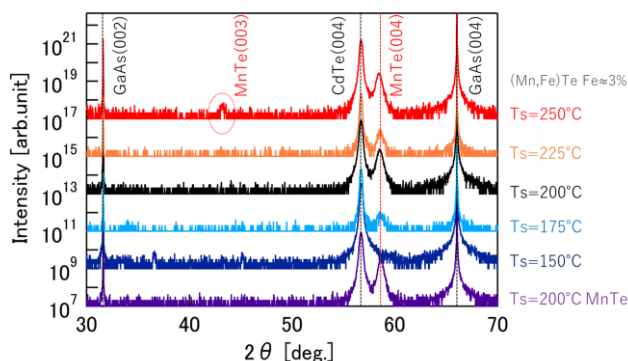


Fig.1 The profiles of XRD $\theta/2\theta$ scans of (Mn,Fe)Te thin films.

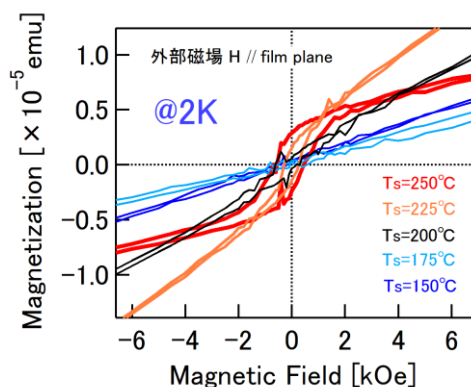


Fig.2 M - H curves of (Mn,Fe)Te thin films.