

Fe 添加した閃亜鉛鉱型 MnTe 薄膜の MBE 成長と磁化特性

MBE Growth and magnetic properties of Fe-doped MnTe thin films

with zinc-blende structure

筑大院 数理物質 ○金澤 研, 山本 一理, 加藤 象二郎, 黒田 眞司

Univ. of Tsukuba, Ken Kanazawa, Kazumasa Yamamoto, Shojiro Kato, Shinji Kuroda

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

これまでの磁性半導体の研究では、主に非磁性半導体に磁性元素を添加した希薄磁性半導体についての研究が行われてきたが、室温以上の強磁性温度をもつ希薄磁性半導体が実現できたとは言い難い現状である。本研究では半導体スピントロニクスにおける新たな試みとして、反強磁性半導体である閃亜鉛鉱型 MnTe に異種の磁性元素 Fe を添加することで、より新たな磁性物質の作製を目指した。先行の理論研究[1]からは、閃亜鉛鉱型 MnTe 中の Mn サイトを置換した Fe 間の磁気結合が強磁性的になること、さらにその強磁性相互作用が母体に ZnTe、CdTe といった非磁性半導体を用いた場合よりも強くなることが示唆されている。

試料作製は分子線エピタキシー法を用いて行い、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、MnTe 層もしくは(Mn,Fe)Te 層を成長させた。磁性層の成長は基板温度 200°C、分子線供給量比[Mn]/[Te]=0.3 という Te 過剰雰囲気下で行い、Fe の分子線供給量を変化させることで様々な Fe 組成の(Mn,Fe)Te 薄膜を作製した。成長時の表面状態は RHEED によって観察した。作製した薄膜の結晶性の評価には XRD を、磁化測定には SQUID を用いた。組成分析には EPMA を用い、本研究では磁性元素間の組成比 Fe/(Fe+Mn)で、各試料の組成を定義している。

Fig.1 に SQUID により測定した MnTe および Fe 組成 3%、10%の(Mn,Fe)Te 薄膜の 2K での磁化曲線を示す。なお RHEED および XRD の結果から、これらの試料は閃亜鉛鉱型 MnTe と同様の結晶構造をもつことが示唆されている。MnTe 薄膜が強磁性を示さない一方で、(Mn,Fe)Te 薄膜では両者とも開いたヒステリシス曲線が得られたことから、MnTe 中への Fe 添加によって強磁性領域が形成されていることがわかる。講演では XRD 等のデータも併せて示し、(Mn,Fe)Te 薄膜の結晶構造および磁性について議論する。

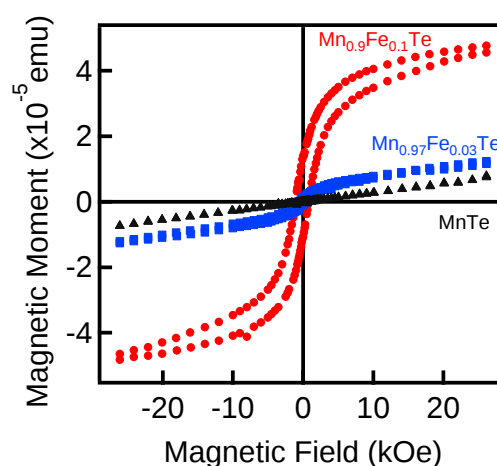


Fig.1 Magnetic-field dependence of magnetization curves of MnTe and (Mn,Fe)Te films on CdTe(001). The measurement temperature was 2 K. The direction of applied magnetic field was perpendicular to the film plane.

Reference

- [1] Jian-Ming Wu, Xing-Yuan Chen, Shi-Yuan Lin, and Yu-Jun Zhao, J.Appl.Phys. **114**,083905 (2013)