

MBE 法により作製した Mn 添加 NiAs 型 CrTe の構造及び磁化特性 Structural and Magnetic Properties of Mn-doped NiAs-type CrTe fabricated by MBE

筑波大院数物 秋吉 広翔, [○]金澤 研, 黒田 眞司

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

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

我々は、半導体スピントロニクスデバイスの実現に向けて、複数種の磁性元素を含む新規な遷移金属化合物の物質探索を行っている。本研究では強磁性遷移金属化合物である CrTe に Mn を添加した試料を作製し、結晶構造と磁化特性を調べている。今回は NiAs 型 CrTe を母体として、様々な Mn 組成を有する NiAs 型(Cr,Mn)Te 薄膜を作製し、その磁化特性および伝導特性を調べた。

CrMnTe 薄膜の作製は分子線エピタキシー (MBE) 法によって行った。GaAs 基板上に下地層である CdTe を約 600 nm 積層させた後、成長温度 (T_s) = 250 °C で CrMnTe 層を Cr と Te の分子線供給量比[Cr]:[Te]=1:30 で一定という条件で、Mn と Cr との分子線供給量比[Mn]:([Mn]+[Cr]) ~ 0 – 15 %の間で Mn を添加した CrMnTe 薄膜を作製した。その後、アニールの影響を調べるため、作製した試料の一部を切り出し、MBE チャンバーの超高真空内で 500 °C、30 分間のアニール処理を行った。結晶性の評価には反射高速電子線回折(RHEED)と X 線回折(XRD)を、磁化特性の評価には超伝導量子干渉デバイス (SQUID) を用いた。

Figure 1 は、本研究で作製した Mn11.2% CrMnTe 薄膜に対しアニール前後で測定した XRD の結果である。図中緑破線で示した角度は NiAs 型 CrTe の(000n)面からのピーク位置を表しており、アニールによってピーク形状が鋭くなっていることから、NiAs 型(Cr,Mn)Te の結晶性が向上したと考えられる。Figure 2 は同様の試料に対し、磁化の温度依存性 (M - T 曲線) を測定した結果である。なお、磁場は薄膜成長面に対し垂直に 500 Oe 印加している。アニールによって低温での磁化は減少する一方で、強磁性転移温度 (T_c) は約 180 K から約 260 K に上昇するという結果が得られた。以上の結果から、強磁性遷移金属化合物 NiAs 型 CrTe に異種の磁性元素 Mn が結晶性良く添加されることで、新たな磁気秩序が形成され強磁性転移温度が上昇したことが示唆される。当日は磁化の磁場依存性 (M - H 曲線) や 他の Mn 組成の結果も示し、より詳細について議論する。

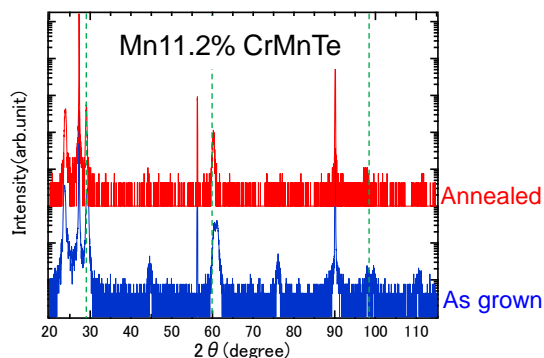


Fig.1 The profiles of XRD $\theta/2\theta$ scans of as-grown and 500°C-annealed CrMnTe films containing 11.2% Mn. Green dotted lines indicate peak positions from the (000n) planes of the NiAs-type CrTe.

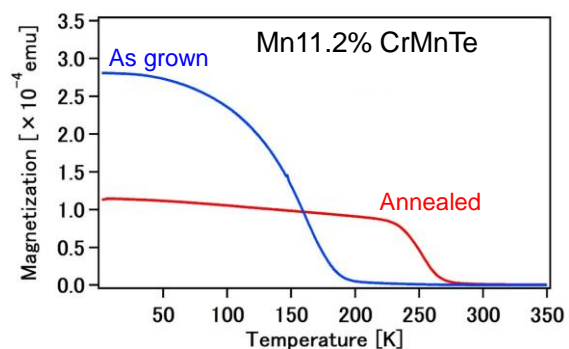


Fig.2 The result of temperature dependence of magnetization measurements (M - T) for the CrMnTe films. The direction of the magnetic field was perpendicular to the film plane.