第77回応用物理学会秋季学術講演会 講演予稿集 (2016 朱鷺メッセ (新潟県新潟市))

高配向化したナノ結晶ビスマス・テルル薄膜の異方性評価

Anisotropic analysis of nanocrystalline bismuth telluride thin films with highly crystal orientation

東海大学，○(M1)山内 和樹，高尻 雅之

○Kazuki Yamauchi, Masayuki Takashiri

Tokai Univ. Graduate School of Engineering

E-mail: 6bajm053@mail.u-tokai.ac.jp

1. 緒言

現在，エネルギーハーベスティング技術の発展と Internet of Things（IoT）の普及により熱電材料の関心が集まっている．熱電変換材料は身近な熱エネルギーを電気エネルギーに変換することができるため，IoT に使用するセンサの電源としての利用が期待されている．この応用商品の実現のために必要な熱電変換材料の条件は，高性能でかつ小さく，薄いことである．そこで本研究では，薄膜熱電素子の高性能化およびその物性解析を目的とする．

2. 験方法

ビスマス・テルル（Bi_2Te_3）薄膜は室温で RF マグネトロンスパッタ法により作製し，成膜後に電子線（EB）照射とアニール処理を実施した．EB 照射の照射条件は照射エネルギーを 0.17 MeV で固定し，照射量を 0 ~1.0 MGy の範囲で変化させた．アニールは Ar 95%-H_2 5%の雰囲気下で 300℃，1 時間の処理を行った．構造特性は SEM による表面観察と XRD による結晶性評価を行った．熱電特性は室温において膜面方向の電気伝導率とゼーベック係数を測定した．また，熱電物性の異方性が結晶サイズに依存しないと仮定したモデルを使用して，膜厚方向の物性値を予測した．

3. 実験結果

Fig.1 に結晶配向性の電子線照射量依存性を示す．薄膜に適量の電子線を照射することで，配向性が大きく向上することが判明した．Fig. 2 と Fig. 3 に熱電物性の電子線照射量依存性を示す．異方性に関しては，配向性が向上したことで，膜面方向と膜厚方向の電気伝導率の差が大きくなった．このように電子線照射とアニール処理を組み合わせることで，配向性が向上する理由として，電子線照射することで薄膜中に擬似結晶核が形成され，その後のアニール処理により結晶成長が速い方位に優先的に配向したと考えられる．

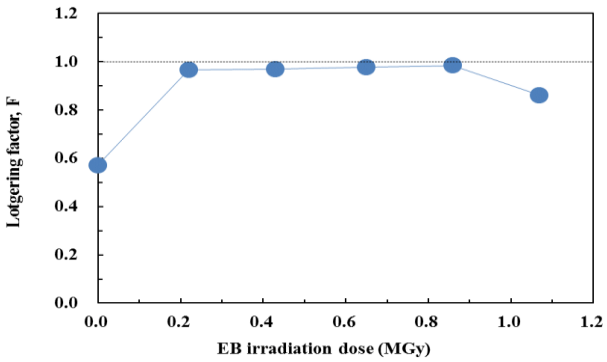

Fig.1 Lotgering factor of Bi_2Te_3 thin films as a function of EB irradition dose.

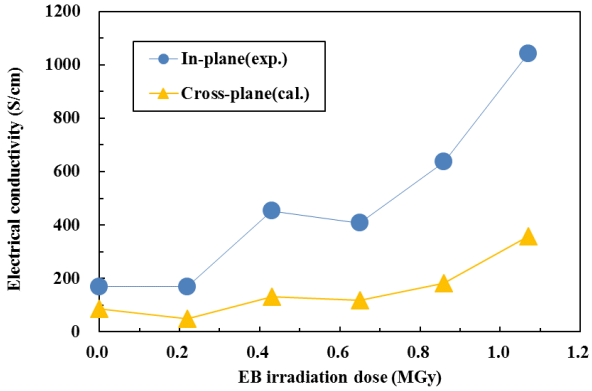

Fig.2 Electrical cinductivity of Bi_2Te_3 thin films as a function of EB irradition dose.

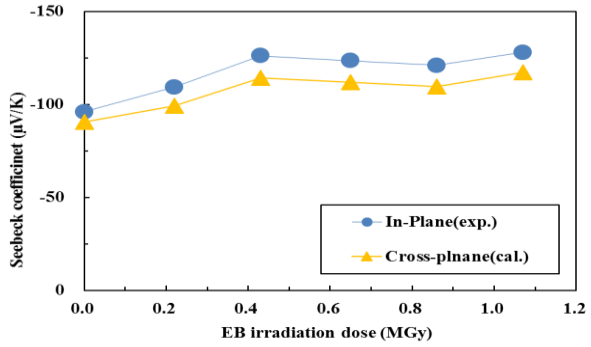

Fig.3 Seebeck coefficinet of Bi_2Te_3 thin films as a function of EB irradition dose.

© 2016年 応用物理学会