

カレンダー処理を用いたフレキシブル熱電変換素子の作製

Fabrication of flexible thermoelectric devices by calendar process

(株)KRI °荒木 圭一, 樋口 章二

KRI, Inc., °Keiichi Araki, Akiji Higuchi

E-mail: araki@kri-inc.jp

【緒言】

樹脂などの柔軟な基材の上にウェットプロセスにより熱電変換材料の薄膜を形成したフレキシブル熱電変換素子は、曲面への装着が容易であること、軽量、安価などのメリットがある。ウェットプロセスに適した熱電変換材料には、カーボンナノチューブや、導電性ポリマーなどの有機物が挙げられるが、通常これらの物質は p 型である。n 型材料の候補として、我々は BiSb のナノ粒子分散液について検討している。BiSb ナノ粒子分散液を塗布・乾燥しただけで結晶性の高い薄膜を得ることは困難だが、基材の耐熱性を考慮すると十分な熱処理もできない。そこで、本研究では、薄膜の加圧による緻密化や結晶性の向上について検討したので報告する。

【実験方法】

BiSb ナノ粒子の合成はポリオールプロセスにより行った。前駆体である硝酸ビスマス5水和物 $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ と酢酸アンチモン $\text{Sb}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ をポリオール溶媒であるテトラエチレングリコールに溶解させ、 100°C で加熱攪拌した。これに還元剤である水素化ホウ素ナトリウム NaBH_4 を添加して黒色の BiSb ナノ粒子を得た。これをエタノールなどの溶媒に分散させて、塗布液とした。薄膜の作製は、ポリイミドフィルムに塗布液をキャストし、 80°C のホットプレート上で乾燥させた後、ハンドプレス機で加圧した ($440\text{kg}/\text{cm}^2 \times 1\text{min}$ 、室温)。

【結果と考察】

プレス前後の薄膜表面の SEM 写真 (図 1) より、プレスによる空隙の減少が確認できる。また、XRD パターン (図 2) からは、プレス前に見られたハローの消失などから結晶性の向上が確認できる。当日は、電気的特性の変化や、実際の印刷工程で用いられるカレンダー処理 (注) を倣いヒートロールを用いて加圧処理を行った検討結果についても報告する予定である。

(注) カレンダー処理: 印刷物をローラーでプレスすることで表面を平滑化し光沢を増す技術

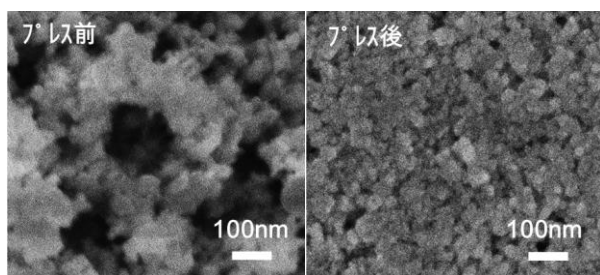


Fig.1: SEM Images of BiSb thin films

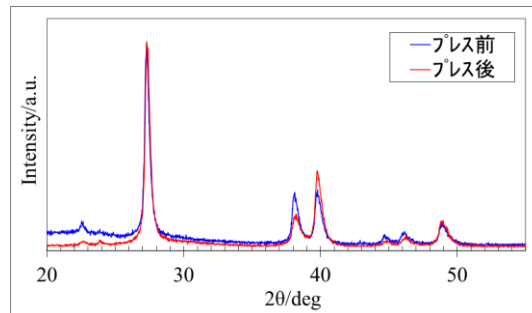


Fig.2: XRD Patterns of BiSb thin films