

熱電半導体 Bi_2Te_3 の高温における構造変化

Structural change of the thermoelectric semiconductor bismuth telluride at high temperatures

AC10 徳永 大輔
指導教員 大杉 功, 加藤 雅彦

1. はじめに

現在利用しているエネルギーの多くは化石燃料によるもので、そのエネルギーを利用する際に発生している排熱を熱電変換材料を用いて電気エネルギーに変換する省エネルギー技術への応用が期待されている。

熱電変換材料の中でも Bi_2Te_3 は低温での熱電変換効率が優れており、ペルティエ効果を利用した冷却素子として幅広く利用されている。しかし、 Bi_2Te_3 の構成元素である Te は蒸気圧が高いため、Te の解離・昇華の問題が懸念されている。

すでに PbTe 中の Te の解離・昇華については明らかにされており^{1,2)}本研究では Bi_2Te_3 中の Te の解離昇華について調べることを目的とした。

2. 昇温条件

本研究では、2 つの昇温条件で比較検討を行った。図1で示すように昇温条件 A では時間に比例して昇温を行うよう設定することにより温度上昇に伴う結晶構造変化を観察し、条件 B では X 線回折実験毎に一定温度を保持し、測定終了後に昇温を再開するよう条件を設定して、試料に変化が生じる温度を観察した。

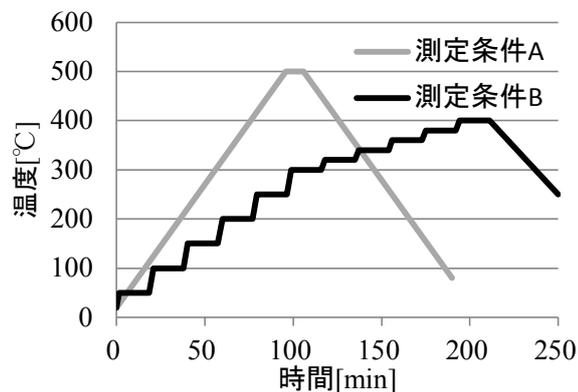


図1 昇温条件

3. 高温 X 線回折実験

測定角度 2θ を $39.6\sim 45.6^\circ$ までの範囲に設定し、試料温度 50 から 300°C までは 50°C 間隔で測定し、 $300\sim 400^\circ\text{C}$ までは 20°C 間隔で測定を行った。

結果は図2のようになり、昇温条件 A では、昇温による結晶構造の変化は観察されなかった。

一方図3のように昇温条件 B における結果で、Te の回折ピークが確認され、Te が解離していることがわかった。

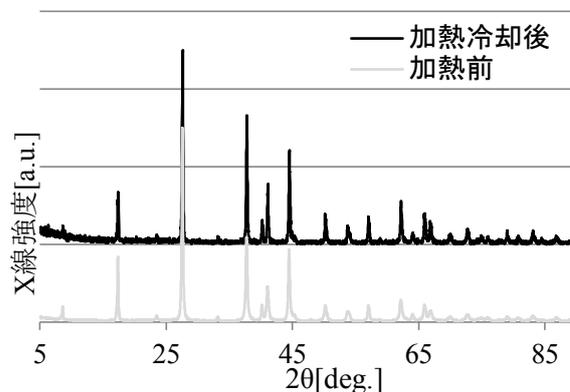


図2 昇温条件 A の X 線回折プロファイル

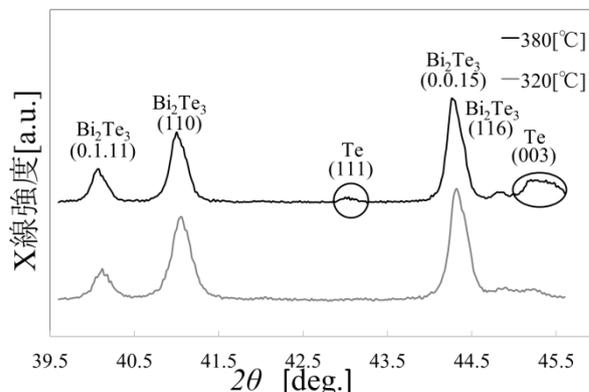


図3 昇温条件 B の X 線回折プロファイル

4. まとめ

本研究では、図1に示す二つの昇温条件で高温 X 線回折実験を行い、昇温条件 B において試料から Te の解離が観察された。これらの結果から、試料温度が同じであっても昇温条件の違いにより Te のふるまいが異なることがわかった。今後は、同様の条件下で熱重量-示差熱同時測定をおこない、Te の解離のメカニズムを解明していく予定である。

文献

- 1) Y. Hikage, S. Yoneda, Y. Ohno, Y. Isoda, Y. Imai, Y. Shinohara, I. J. Ohsugi: *Transactions of Materials Research Society of Japan* 33(4), 1123 (2008)
- 2) S. Yoneda, M. Kato, I. J. Ohsugi: *Journal of Applied Physics* 107, 074901(2010)