

ホットプレス法により作製したビスマステルル系材料の均質性評価

Evaluation of homogeneity of Bi₂Te₃-based materials prepared by Hot-Press Method

○山本淳^{1,*},池内賢朗²,吉泉麻帆²,島田賢次²,高崎洋一²,石井芳一²

¹産業技術総合研究所エネルギー技術研究部門 〒305-8568 つくば市梅園 1-1-1 中央第二

²アルバック理工株式会社 〒226-0006 横浜市緑区白山 1-9-19

*E-mail : a.yamamoto@aist.go.jp

緒言

熱電材料の性能指数は抵抗率 ρ と熱電能 S , 熱伝導率 κ により決定される. 性能指数はその大小を絶対値で議論するため, 測定誤差を常に意識し, 測定系の確度の維持に努めなければならない. 通常, 測定系の検証には標準試料が利用され, 抵抗率や熱伝導率については標準試料の入手が可能であるが, 熱電材料と同じレンジに物性値をもつ熱電能の標準試料は存在しない. このため, 大型の Bi₂Te₃ 系ホットプレス材の熱電特性の均質性を評価し, 標準試料としての適用可能性を検討した.

実験方法

評価用試料として Bi₂Te₃ (n 型) 及び Bi_{0.3}Sb_{1.7}Te₃ (p 型) のホットプレス材 ((株) 豊島製作所製) を用いた. 直径 50mm 厚さ 22mm のホットプレス材から 4mm×4mm×22mm の直方体試料を各 88 本切出した後, p 型, n 型各 44 本ずつをグループ A, B に分け, グループ A については産業技術総合研究所で,

グループ B については (株) アルバック理工において抵抗率と熱電能の評価を行った. 測定には ZEM-3 ((株) アルバック理工製) を使用し, 測定温度は 50°C, 100°C, 150°C とした.

結果および考察

測定結果を Table 1 に示す. 熱電能の測定値はグループ A, B とともに平均値で 1 μ V/K 以内で一致し, 標準偏差は最大で 1.9 μ V/K (100°C), 率に換算すると測定値の 1.3%以内であり, 装置間誤差が小さく, 試料も均質であることが確認された. 抵抗率の測定結果は, グループ A, B の平均値に 5%以内の差が認められ, これは各グループ内での標準偏差よりも大きいことから, 装置に起因する誤差 (プローブ間距離) によるものと推察された.

結言

本実験で使用したホットプレス材の均質性は高く, 各試料は熱電能の標準試料として利用可能であると結論づけられる.

Table 1 Statistical Results on Thermoelectric Properties.

Type	Group		50°C (323K)			100°C (373K)			150°C (423K)		
			ρ 10 ⁻⁵ Ω m	S 10 ⁻⁶ V/K	S ² / ρ 10 ⁻³ W/mK ²	ρ 10 ⁻⁵ Ω m	S 10 ⁻⁶ V/K	S ² / ρ 10 ⁻³ W/mK ²	ρ 10 ⁻⁵ Ω m	S 10 ⁻⁶ V/K	S ² / ρ 10 ⁻³ W/mK ²
P	A	AVE.	1.047	182.5	3.18	1.328	193.9	2.83	1.660	201.2	2.44
		S.D.	0.026	1.4	0.07	0.033	1.0	0.05	0.041	1.2	0.05
	B	AVE.	1.089	183.1	3.08	1.357	193.2	2.75	1.693	200.2	2.37
		S.D.	0.021	1.7	0.07	0.025	1.9	0.05	0.031	1.5	0.04
N	A	AVE.	0.850	-131.7	2.04	1.053	-144.3	1.98	1.276	-151.4	1.80
		S.D.	0.010	1.5	0.05	0.012	1.0	0.04	0.014	1.0	0.03
	B	AVE.	0.893	-131.8	1.95	1.088	-143.2	1.89	1.321	-150.2	1.71
		S.D.	0.007	1.7	0.06	0.009	1.4	0.05	0.011	1.4	0.04