

自己冷却素子に用いる SiC 系材料の開発

島根大 北川裕之 國貞俊光 (院生) 中部大 山口作太郎 福田真治 (院生) 浜辺誠
横浜国大 中津川博 防衛大 岡本庸一

ハイブリッドカーなどに利用されている IGBT や Power MOSFET に代表されるパワーデバイスにおいて、仕様電流を流すには冷却による指定温度の保持が不可欠である。近年、山口らは右図に示したような、パワーデバイスに流れる電流を利用して冷却を行う「自己冷却素子」を提案した [1]。この素子は従来用いられてきた銅電極の代わりに n 型半導体電極を使用し、ペルチェ熱流により素子側から外側への熱輸送を促進させることが特徴である。この場合、冷却対象物質の温度が室温よりも高いため、熱伝導方向とペルチェ熱流の方向が一致する。このため、効率よく放熱させるためには、熱伝導率は大きい方が好ましく、一般に用いられる熱電性能指数の概念とは異なる材料選択が必要である。

SiC は半導体的な性質を持ち、熱的・化学的に安定な化合物であるという特長を生かして熱電材料としての研究が進められてきたが、熱伝導率が大きく熱電材料としての利用は困難であった。しかしながら SiC の持つ大きな熱伝導率は自己冷却素子に対しては好ましい性質であり、有力な候補材料の一つと考えられる。実際に単結晶 SiC の自己冷却素子への適用評価も行われている [2]。本研究では、低抵抗・高熱伝導を有する SiC 系焼結材料の作製を目的として、作製方法および適正不純物の検討を行っている。

[1] S. Yamaguchi, Y. Okamoto, A. Yamamoto, M. Hamabe, proc. 26th Int. Conf. Thermoelectrics, Jun 4th, 2007, Jeju, Korea, O-G-1.

[2] S. Fukuda, K. Kato, Y. Okamoto, A. Yamamoto, H. Kitagawa, M. Hamabe, S. Yamaguchi, *ibid*, O-G-4.

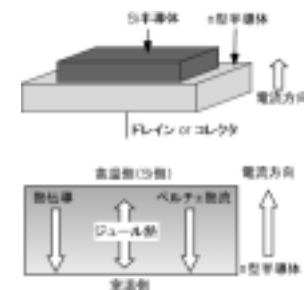


図 自己冷却型デバイス