SiC/Si/Au 系焼結半導体の熱電特性と結晶構造

Thermoelectric and crystalline properties in sintered SiC/Si/Au system semiconductor

横国大院工 [1]，防衛大理工 [2]　○長澤兼作 [1]，上原幸俊 [1]，中津川博 [1]，岡本庸一 [2]

Yokohama National Univ.[1], National Defense Acad.[2]

○Kensaku Nagasawa[1], Yukitoshi Uehara[1], Hiroshi Nakatsugawa[1], Yoichi Okamoto[2]

E-mail: d07sb402@ynu.ac.jp

【はじめに】Power-MOSFET, IGBT に代表されるパワーデバイスの発熱の問題が近年、性能向上開発を妨げる深刻な問題となっている。山口等[1]はこの解決策としてパワーデバイスに印加される電流を直接利用した自己冷却ペルチェデバイスを提案している。このシステムで用いられる素子材料はその原理上、従来の熱電変換素子と異なり、電気伝導率、熱起電力、及び熱伝導率の向上が求められる。本研究では、自己冷却素子応用の候補とされる SiC に注目し、Au を添加することにより、特に重要な因子である電気伝導率の向上を図ると共に、その基本的な結晶特性を解明することを試みた。

【実験】多結晶試料は原料粉末 3C-SiC(β-SiC), Si 及び Au に加え、高密度化を目的として PSS(Polysilastyrene)を添加し、343MPa の冷間等方加圧(CIP)後、2100℃で 2H、Ar 雰囲気中で固相反応により作製された。試料は電気伝導率(80～385K)、熱起電力(80～385K)、熱伝導率(RT)、ホール係数(RT)を測定した。また、結晶構造は室温、及び高温(～900℃)で粉末 X 線回折が実施され、Rietverd 解析により同定を行った。更に、試料の破断面は SEM(2kV,×500)で観察され、正確な Au 含有量は蛍光 X 線分析で測定された。

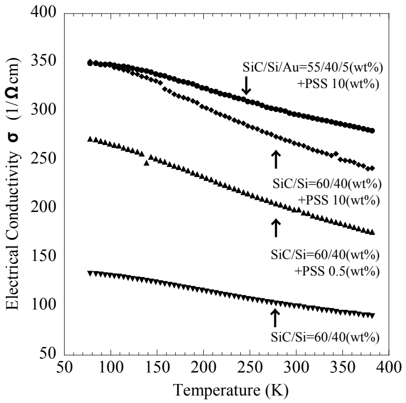

図　SiC/Si/Au系焼結体のσの温度依存性

【結果と考察】電気伝導率は SiC/Si/Au=55/40/5(wt%)+PSS10(wt%)の試料が最高値($296\Omega cm^{-1}$,RT)を示した。この電気伝導率と試料密度は強い相関関係を示し、高密度ほど高電気伝導率であることを確認した。SEM 観察より、PSS 添加量 10(wt%)まで SiC の結晶粒成長が確認されたが、PSS15(wt%)以上添加すると、逆に空隙の増加をもたらす事が分かった。更に高温 XRD 測定から結晶構造解析した結果、温度上昇に伴う微量の 6H-SiC の出現が確認された。

[1]S.Yamaguchi *et al., Proc. 26th Int. Conf. Thermoelectrics*, O-G-1, (2007).