

銅-ダイヤモンド放熱材料の開発

研究期間：平成20～22年度

研究の目的

自動車やエレクトロニクス製品に多用されるハイパワーな半導体デバイスを効率よく放熱するため、高い熱伝導率と低い熱膨張率を併せ持つ銅-ダイヤモンド複合材料を作製しました。

研究の内容

高い熱伝導率を得るためには、緻密な銅-ダイヤモンド複合材料を作製することが必要です。そのために、通電焼結装置を使った溶融成形法を考案しました。製造条件の検討と、銅とダイヤモンドの親和性を向上するための第三元素の添加を検討しました。

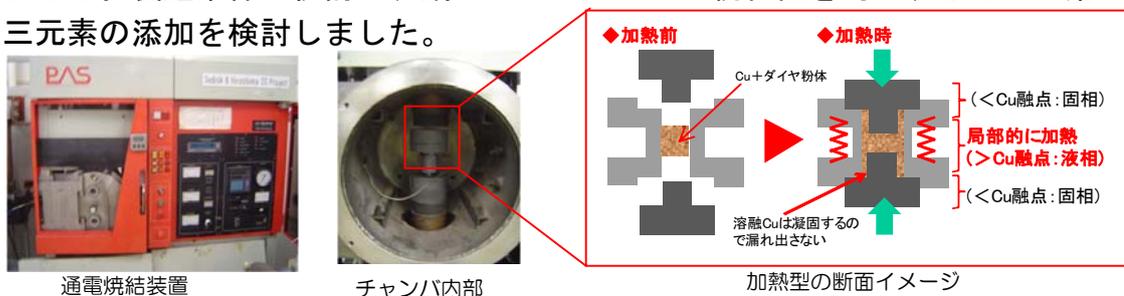


図1 通電焼結装置を使った溶融成形法のイメージ

研究の成果

溶融成形条件を最適化することで、従来技術の焼結法よりも緻密な銅-ダイヤモンド複合材料が得られました。また、第三元素としてチタンを添加すると銅とダイヤモンドの親和性が向上することがわかりました。作製した銅-ダイヤモンド複合材料は、熱伝導率が $420\text{W/m}\cdot\text{K}$ 、熱膨張率が 6.5ppm と現在実用化されている放熱材料よりも優れた特性を示しました。



図2 溶融成形した銅-ダイヤモンド複合材料

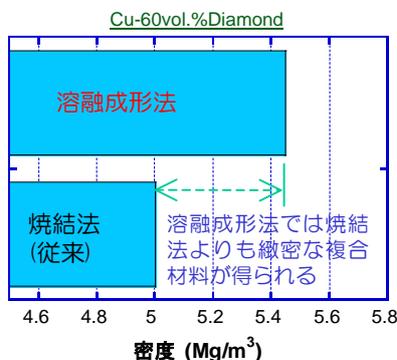


図3 銅-ダイヤモンド複合材料の密度

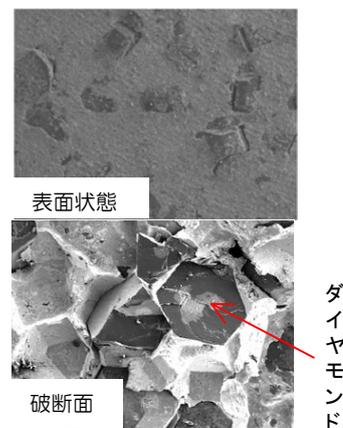


図4 銅-ダイヤモンド複合材料の表面状態および破断面