

# 研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム

## 産学共同(育成型) 完了報告書(公表用)

### 1. 課題の名称等

研究開発課題名	: 次世代パワー半導体デバイス実現に資する高信頼性焼結型接合技術の開発
プロジェクトリーダー 研究責任者	: 西川 宏(大阪大学)

### 2. 研究開発の目的

低炭素社会を実現するためには、エネルギー機器の電力変換に用いるパワーデバイスを中心にしたパワーエレクトロニクス技術の革新が必要不可欠とされており、次世代パワー半導体デバイスには、SiC 素子の適用が進んでいるが、一方で、SiC の特性を十分に引き出せる耐熱性、放熱性、高温安定性に優れたパッケージ構造や構成材料が未だに確立されていない。そこで、本研究では、SiC 素子下の接合部に注目し、微細な突起を有するマイクロサイズの Ag 粒子を利用した有害物質を含まない代替接合材料を利用し、更に焼結による接合部の高温安定性向上が期待できるセラミックス粒子を添加することで、耐熱性と放熱性、高温安定性にも優れた接合部を形成するための接合技術の基盤構築を目的とする。

### 3. 研究開発の概要

#### 3-1. 研究開発の実施概要

微細な突起を有するマイクロサイズ Ag 粒子に、セラミックス粒子を添加した有害物質を含まない代替接合材料を試作し、接合部の高温安定性と放熱性、更には温度サイクル試験(-40~200°C)による長期信頼性の評価を、メカニズムの解明とともに実施した。その結果、TEM 観察や SEM 観察によりセラミックス粒子の分布状態や添加効果メカニズムを明確にした。また、接合強度が目標値を下回らないセラミックス粒子の最大添加量を決定するとともに、接合体の熱伝導率が 200W/m・K 以上を確保できる条件を見出した。また温度サイクル試験を 1000cycle まで実施し、Pb-5Sn はんだの場合より接合層の劣化を抑制できることを明らかにし、耐熱性と放熱性、高温安定性にも優れた接合部を形成可能な接合技術の基盤を構築した。

#### 3-2. 今後の展開

微細な突起を有するマイクロサイズ Ag 粒子にセラミックス粒子を適切に添加した接合材料の研究開発について、今後も接合部の長期信頼性評価を中心に継続する。今回、接合部の劣化メカニズムは未解明であり、今後、接合層劣化メカニズムの解明をおこなうことで、より高い信頼性を有する接合層の構築を目指す。また、研究開発と並行し、企業との連携に向けて、企業ニーズの把握、企業訪問などを積極的に行い、産学共同研究のパートナー企業を発掘する。