

**戦略的イノベーション創造プログラム  
(SIP)  
2021年度  
研究開発成果等報告書**

課題名：IoE社会のエネルギーシステム

研究開発項目：B①(2)「ユニバーサル・スマート・パワー・モジュール (USPM)」

研究開発テーマ：高パワー密度、高温動作可能なWBGチップ搭載パワーモジュール

研究期間：2021年4月1日 ～ 2022年3月31日

<b>研究 責任者</b>	氏 名	池田良成
	所属機関	富士電機株式会社
	部 署	半導体事業本部 開発統括部 パッケージ開発部 先行開発課
	役 職	課長

## 研究開発成果等の概要

### 1. 2021年度目標

前年度までに共同研究機関にて研究開発を実施した要素技術(ADB(Atomic Diffusion Bonding)技術、超高熱伝導基板技術、モジュール/冷却装置の高放熱・高信頼技術など)を反映させ、最終目標を見据えたパワーモジュールの試作および特性評価を行う。

### 2. 2021年度研究成果

パワーモジュールを構成する要素技術を各共同研究機関にて開発を進めており、それらを適用したモジュールの試作を実施した。図1にADB技術を用いて、WBGデバイスと絶縁回路基板AMB(Active Metal Brazing)のCu箔と接合した断面TEM(Transmission Electron Microscope)写真と、図2にADB技術による熱抵抗低減効果について示す。放熱性能においては、ADB技術の適用により、デバイスで発生した熱が瞬時に絶縁回路基板側へ拡散され、放熱性能目標を上回る成果が得られた。これによりモジュールのフットプリントが小さくなり、パワー密度向上も図ることが出来た。開発したコア・パワーモジュールの動作確認においては、高温動作時において異常は見られず、正常に動作することを確認した。また、高周波動作化やUSPMの制御性で重要となるモジュール内部インダクタンスは、目標の10nH以下を達成している。

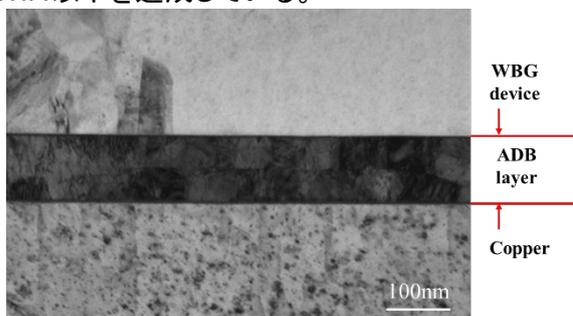


図1 絶縁基板の銅箔とWBGデバイス間のADB層のTEM画像

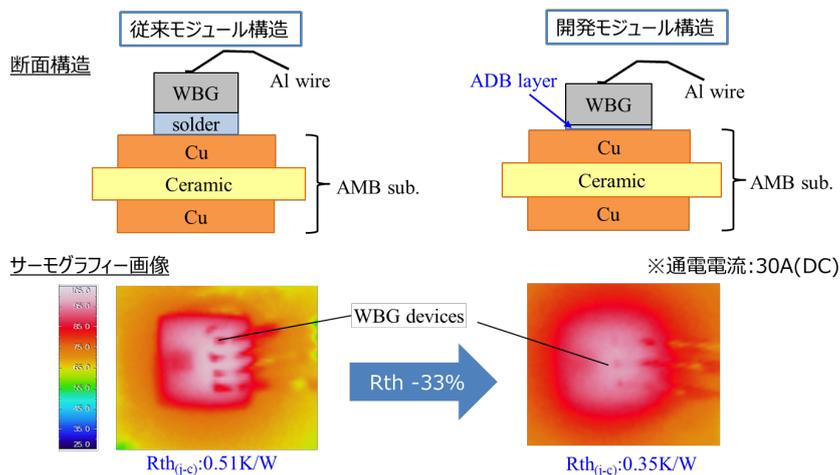


図2 ADB技術による熱抵抗低減効果