



平成30年11月28日

### 【本件リリース先】

文部科学記者会、科学記者会、  
広島大学関係報道機関

## 高融点化を実現した次世代用高温はんだ材料を開発 —『オール鉛フリーエレクトロニクス』の製品化に期待—

### 【本研究成果のポイント】

- はんだ材料の融点の観点から、標準鉛フリーはんだは、Sn3.0AgCu（現行品）の217℃が最も高温であるが、車載機器、産業用機器に対応するため、より高融点のはんだ材料が求められています。
- この度、電子パラメーターΔMkを用いて迅速かつ適切な合金設計を行い、ビスマス(Bi)系合金によって高温用はんだ合金を絞り込むことに成功し、延び特性が現行と同等で、且つ、融点270℃のはんだ材料を発明しました。
- オール鉛フリーエレクトロニクス製品化<sup>※1</sup>に適用できる環境と、人体に優しい次世代用鉛フリーはんだを世界に先駆けて実現することとなりました。

### 【概要】

広島大学大学院工学研究科の松木一弘教授、許哲峰特任助教、松木研究室の研究メンバー及び元広島大学知的財産部門の末次憲一郎教授（現・神戸大学安全衛生・環境管理統括室非常勤講師）らの研究グループは、電子パラメーターΔMkを用いる迅速かつ適切な合金設計に基づいて、高温用はんだ合金をBi系合金へと絞り込むことにより、融点が270℃以上で機械特性に優れた高温系鉛フリーBi系はんだ材料の開発に至りました。本開発品をLED実機基板でヒートサイクル等の信頼性特性<sup>※2</sup>比較を行ったところ、現行品の2倍以上のヒートサイクル信頼性特性が得られる等、同等以上の機械特性を有しています。

今後、鉛フリーはんだによる高温特性が要求されるSiC半導体や車載LEDデバイス、ワイヤレス給電デバイス、自動車エンジンルーム周辺デバイス等への応用が期待されます。

### 【背景】

同研究グループは、2011年より電子パラメーターΔMkを用いた合金設計を行い、高温鉛フリーはんだ材料の研究を開始しました。2013年、Biの合金材料の引張特性を調べたところ、当時業界では延び特性が0%（すなわち伸びはない）と言われていたBi系合金が、数十パーセント以上の伸びを有することを業界に先駆けて発見しました。当時、世界的に高温鉛フリーはんだの開発が行き詰っていたため、新たな方向性を見出す画期的な発見となりました。

### 【研究成果の内容】

当該発見以降、金属元素を添加し実用に耐える高温鉛フリーはんだ材料として調整を進め、ヒートサイクル試験等の検証を重ねた結果、この度、迅速かつ適切な合金設計が可能となる電子パラメーターΔMkを用いた設計により、Bi系合金によって高温用はんだ合金を絞り込むことに成功し、高温系鉛フリーBi系はんだ材料の開発に至りました。本発明品は融点が270℃以上で機械特性に優れた材料であり、現行品と比べると同等以上の機械特性が得られました。特に、この発

明品を LED 実機基板でヒートサイクル等の信頼性特性比較を行ったところ、現行品の 2 倍以上のヒートサイクル信頼性特性が得られました。今後鉛フリーはんだによる高温特性が要求される SiC 半導体や車載 LED デバイス、ワイヤレス給電デバイス、自動車エンジンルーム周辺デバイス等への適用を推進しています。

本開発品の特色は、①電子パラメーター ΔMk を用いる迅速かつ適切な合金設計にもとづいた材料系であること②現行品と比較した際に、引張強度と伸びは同等の性能を持ちつつ、融点が 270℃以上と、60℃以上高いこと、③-50～+150℃の LED 実機部品基板を用いたヒートサイクルでは、現行が 150 サイクルでクラックが発生することに対して、300 サイクルでもクラックは発生しないこと、④高温であるがアンチモンを含まず、環境や人体に優しい材料であること、といった点です。

### 【今後の展開】

本開発品は、鉛フリーはんだによる高温特性が要求される SiC 半導体や車載 LED デバイス、ワイヤレス給電デバイス、自動車エンジンルーム周辺デバイス等への応用が期待されます。

また、本開発品の活用によって、『オール鉛フリーエレクトロニクス』が可能となり、EU で循環型経済であるサーキュラーエコノミーへ<sup>※3</sup>の対応にむけてキーテクノロジーとなることが期待されます。

### 【参考資料】

#### ※1 オール鉛フリーエレクトロニクス：

各種の電子部品(電子管、半導体、磁性体、誘電体などを用いた素子や部品)とそれに関連する技術、それらの部品を応用するシステムや機器(コンピューター、通信機器、テレビ、VTR など)のすべてにおいて、人体に有害である鉛を使用しないこと。

#### ※2 ヒートサイクル試験：

高温と低温の温度変化を製品に負荷し、温度変化に対する耐性をより短時間で評価するテストで、熱衝撃試験ともいう。

#### ※3 サーキュラーエコノミー：

欧州連合(EU)が資源の有効活用を経済に繋げる政策で、資源の有効利用を産業育成に繋げる経済戦略。リサイクルにとどまらずシェアリング、製品の保守などで対価を得るサービサイジングも含む。EUは 2030 年までに 200 万人の雇用と 6000 億ユーロの経済価値の創出を目指している。

### 【お問い合わせ先】

#### <研究に関すること>

広島大学大学院 工学研究科

教授 松木 一弘(まつぎ かずひろ)

TEL: 082-424-7554

E-mail: [matsugi@hiroshima-u.ac.jp](mailto:matsugi@hiroshima-u.ac.jp)

#### <広報に関すること>

広島大学財務・総務室広報部広報グループ

主任 佐々木 和人(ささき かずと)

TEL: 082-424-3749 FAX: 082-424-6040

E-mail: [koho@office.hiroshima-u.ac.jp](mailto:koho@office.hiroshima-u.ac.jp)

発信枚数：A4版 2枚(本票含む)