

平成 19 年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名:石川金属株式会社

研究リーダー所属機関名 :大阪府立大学

課題名:第一原理計算から予測された積層欠陥エネルギーに基づくクリープ強度に優れた最小 Ag 量鉛フリーはんだ合金の開発

1. 顕在化ステージの目的

環境汚染の観点から民生業界では、はんだは Sn-3Ag-0.5Cu に置き換わり鉛フリー化が完了しているが、自動車業界では、Sn-3Ag-0.5Cu では信頼性に懸念点があるために鉛フリー化が遅れている。Sn-3Ag-0.5Cu は Ag_3Sn が分散した分散強化型合金であるが、分散した Ag_3Sn が高温環境で粗大化するとクリープ強度などに悪影響を及ぼす。粗大化を抑制するには、合金中の Ag 量の低下が有効であるが、Ag 量の低下は強度低下につながる。本研究では、第一原理計算により予測された Sn の強度向上に最も有効な Zn を添加した Sn-Ag-Cu-Zn 合金で Ag 量を抑制し、かつ Sn-3Ag-0.5Cu と同等の強度を有する合金を開発することを目的とする。

2. 成果の概要 ※研究実施者の完了報告書より抜粋

○大学の研究成果

大阪府立大学は Ag の含有量を 1%と低 Ag 化した Sn-Ag-Cu-Zn 合金数種類の引張試験および高温放置後の引張試験を実施した。その結果、Sn-Ag-Cu-Zn 合金は Sn-3Ag-0.5Cu と同等以上の強度を有することを見出した。また、Sn-3Ag-0.5Cu では高温放置後の強度の低下が顕著であったが、Sn-Ag-Cu-Zn 合金は高温放置後も強度は顕著には低下せず、Sn-3Ag-0.5Cu の高温放置後の強度を上回る Sn-Ag-Cu-Zn 合金組成を見出した。

○企業の研究成果

石川金属株式会社では Sn-Ag-Cu-Zn 合金のソルダペーストの試作を行い実装後とその高温放置後のプル強度を測定した。その結果、実装後およびその高温放置後も Sn-3Ag-0.5Cu と同等以上のプル強度を示す組成を見出した。Sn-Ag-Cu-Zn 合金は低 Ag 化により既存の Sn-3Ag-0.5Cu よりも材料コストが低いので、民生業界での Sn-3Ag-0.5Cu からの切り換えも期待される。今後はさらなる信頼性の評価が事業化への課題である。

3. 総合所見

概ね期待通りの成果が得られ、イノベーション創出が期待される。鉛フリー化に向け、産学一体となり、理論計算に基づく金属組成検討、物性・実用特性評価ならびに実装評価を進め、標準品を凌駕する性能が得られ、当初の目標が達成された。本研究の成果に基づく特許も出願されており、今後、事業化計画に基づく次のステージへの研究展開、進展が期待される。