The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Evaluation and Improvement of Microstructural and Mechanical Properties of Sn-Ag-Cu and Sn-Zn Lead-Free Solders and of Their Joints
Author(s)	金, 槿銖
Citation	大阪大学, 2003, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/44264
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【37】

氏　　名	金（キム）　槿（グン）　銖（ス）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学　位　記　番　号	第　１７８２４　号
学位授与年月日	平成 15 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第４条第１項該当 工学研究科知能・機能創成工学専攻
学　位　論　文　名	Evaluation and Improvement of Microstructural and Mechanical Properties of Sn-Ag-Cu and Sn-Zn Lead-Free Solders and of Their Joints **（錫－銀－銅系と錫－亜鉛系鉛フリーはんだの微細組織と機械的特性の評価及び改善）**
論　文　審　査　委　員	（主査） 教　授　菅沼　克昭 （副査） 教　授　黄地　尚義　　教　授　南埜　宜俊

論　文　内　容　の　要　旨

本論文は、未だに科学的情報の不足する Sn-Ag-Cu 系と Sn-Zn 系鉛フリーはんだを取り上げ、その諸特性、特に新しい取り組みとなる凝固特性の理解や接合特性の改善のために合金制御を行った。その成果を要約すると次の通りである。

(1)日欧米で推薦された３種類の Sn-Ag-Cu 合金（Sn-3Ag-0.5Cu、Sn-3.5Ag-0.7Cu、Sn-3.9Ag-0.6Cu）の冷却速度による微細組織、機械的特性の差異を明らかにした。粗大な Ag_3Sn 板状の形成が、接合体の機械的特性に深刻な劣化を引き起こすことを明らかにした。

(2)３種類の Sn-Ag-Cu 合金と種々の電極材料との接合体の評価で、粗大な Ag_3Sn の形成に及ぼす電極材料の影響は低く、はんだ組成に大きく影響されることを明らかにした。

(3)粗大な Ag_3Sn 相を避けるためには、Ag の含有量を 3.2 wt%以下にする必要があることを明らかにした。

(4)Sn-Ag-Cu 合金に第４元素の添加は、微細組織の改善や過冷度の低下に効果的であり、特に Ni の添加合金は最も優れた特性を持つことを明らかにした。

(5)Sn-Zn 系においては、長時間の高温保持や高温高湿により深刻な劣化を引き起こすメカニズムを明らかにした。この改善策として高 Zn 含有合金が熱的安定性を改善することを明らかにした。

以上のように、本論文は信頼性の高い鉛フリーはんだを選択するため、Sn-Ag-Cu と Sn-Zn 系はんだの金属学的評価を通して改善策を検討し、Sn-Ag-Cu 系はんだ合金の最適組成の提案や特性改善のために第４元素微量添加の効果が大きいことを明らかにした。

論文審査の結果の要旨

本論文は、未だに科学的情報の不足するSn-Ag-Cu系とSn-Zn系鉛フリーはんだを取り上げ、その諸特性、特に新しい取り組みとなる凝固特性の理解や接合特性の改善のために合金制御を行った。その成果を要約すると次の通りである。

(1)日欧米で推薦された3種類のSn-Ag-Cu合金（Sn-3Ag-0.5Cu、Sn-3.5Ag-0.7Cu、Sn-3.9Ag-0.6Cu）の冷却速度による微細組織、機械的特性の差異を明らかにしている。粗大な板状Ag_3Snの形成が、接合体の機械的特性に深刻な劣化を引き起こすことを明らかにしている。

(2)3種類のSn-Ag-Cu合金と種々の電極材料との接合体の評価で、粗大なAg_3Snの形成に及ぼす電極材料の影響は低く、はんだ組成に大きく影響されることを明らかにしている。

(3)粗大なAg_3Sn相を避けるためには、Agの含有量を3.2 wt%以下にする必要があることを明らかにしている。

(4)Sn-Ag-Cu合金に第4元素の添加は、微細組織の改善や過冷度の低下に効果的であり、特にNiの添加合金は最も優れた特性を持つことを明らかにしている。

(5)Sn-Zn系においては、長時間の高温保持や高温高湿により深刻な劣化を引き起こすメカニズムを明らかにしている。この改善策として高Zn含有合金が熱的安定性を改善することを明らかにしている。

以上のように、本論文は信頼性の高い鉛フリーはんだを選択するため、Sn-Ag-CuとSn-Zn系はんだの金属学的評価を通して改善策を検討し、Sn-Ag-Cu系はんだ合金の最適組成の提案や特性改善のために第4元素微量添加の効果が大きいことを明らかにし、今後の合金設計に対して多くの基礎的知見を与えるもので、材料工学並びに実装工学の確立に寄与するところが大きい。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。