

加熱、保管環境がはんだ付け性におよぼす影響 －Cu酸化とはんだぬれ性

背景と目的

背景

加熱や温湿度が基板のはんだ付けに及ぼす影響をリフローと保管条件について調査する。

目的

(A)実装加工工程(リフロー処理回数)

(B)保管環境(40°C)

基板に対する(A)と(B)の影響を酸化膜厚とはんだぬれ速度の観点から調査する。

実験方法

①サンプル作製

サンプル：銅板(厚み:0.5 mm)
銅ワイヤー(直径0.7 mm)

表面処理：OSP(プリフラックス)処理
(膜厚:0.25 μm)

未処理

(脱脂→酸処理→水洗→アルコール洗浄→乾燥)

- * サンプル：銅板(酸化膜測定に使用)
銅ワイヤー(ぬれ速度評価に使用)
- * OSP: Organic Solderability Preservative

実験方法

②処理条件

(A) リフロー工程が基板に与える影響

リフロー炉を用いて加熱処理(250°Cで0, 1, 2, 4回)

(B) 保管環境が基板に与える影響

- ・恒温槽で高温放置(40°C, 推定10~25%)
- ・高温高湿放置(40°C, 90%)
- ・室温放置(20~25°C, 33~55%)

③評価方法

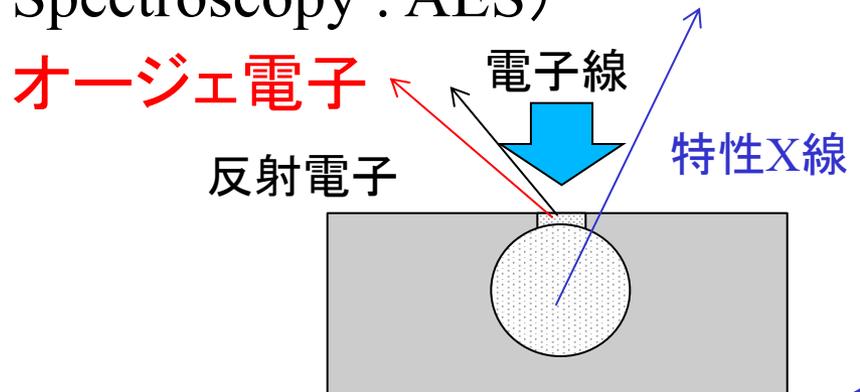
- ・SERA法による酸化膜厚測定
- ・はんだ槽平衡法(メニスコグラフ法)によるぬれ速度評価

表面分析法

オージェ電子分光法

(Auger Electron Spectroscopy : AES)

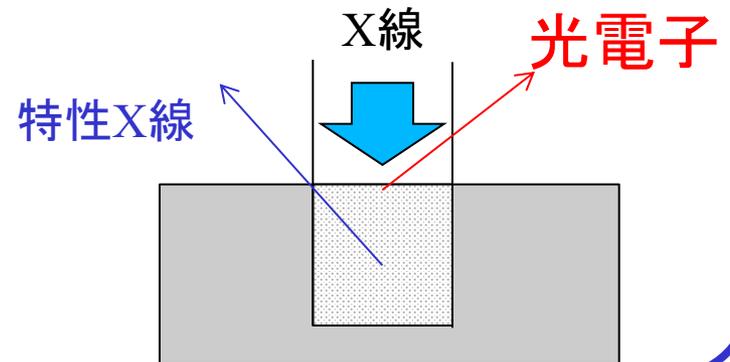
検出: オージェ電子
特徴: 分析径が変更可能
(10 nm ~ 100 μm)



X線光電子分光法

(X-ray Photoelectron spectroscopy : XPS)

検出: 光電子
特徴: 絶縁物の測定が可能
化学状態分析が可能



SERA法(連続電気化学還元法)

金属表面に電解液をあて、電極より微小電流を流すと還元反応が起きる。

各物質の固有の還元電位と還元に要した時間より、膜厚を測定する方法

特徴

- ・測定時間が短い
- ・使用環境に特別な制限がない
- ・取扱い上に危険がない

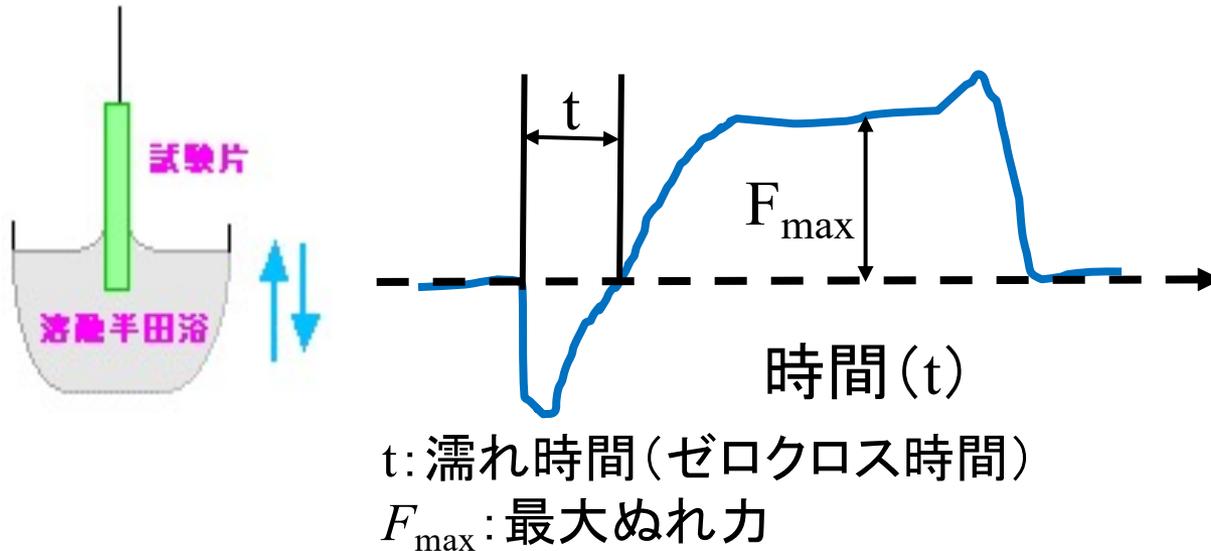
Reducible compound	Reduction Potentials* vs. Ag/AgCl electrode, V	Thickness calculation, Å
Copper Surface		
Cu ₂ O	-0.45 to -0.60	$T = 0.012 * I * t$
CuO	-0.60 to -0.70	$T = 0.006 * I * t$
Cu ₂ S	-0.85 to -0.90	$T = 0.015 * I * t$
Hydrogen on copper	-1.05 to -1.15	Not applicable

- All potentials are given for $30 \mu\text{A}/\text{cm}^2$
- I – current density, $\mu\text{A}/\text{cm}^2$
- T – transition time, sec



メニスコグラフ法によるはんだぬれ速度評価

試験片をはんだ層へ浸漬し、引き上げる時の荷重曲線を測定



ぬれ時間 (t) が短く、ぬれ力が大きいほど
はんだ付けが良い。

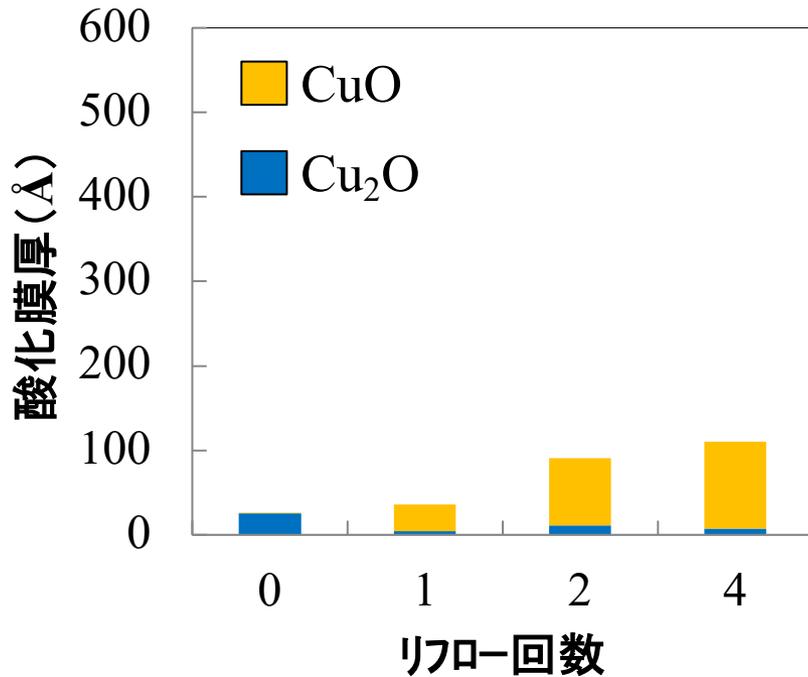
(A) リフロー回数が基板に与える 影響

銅板の色の変化

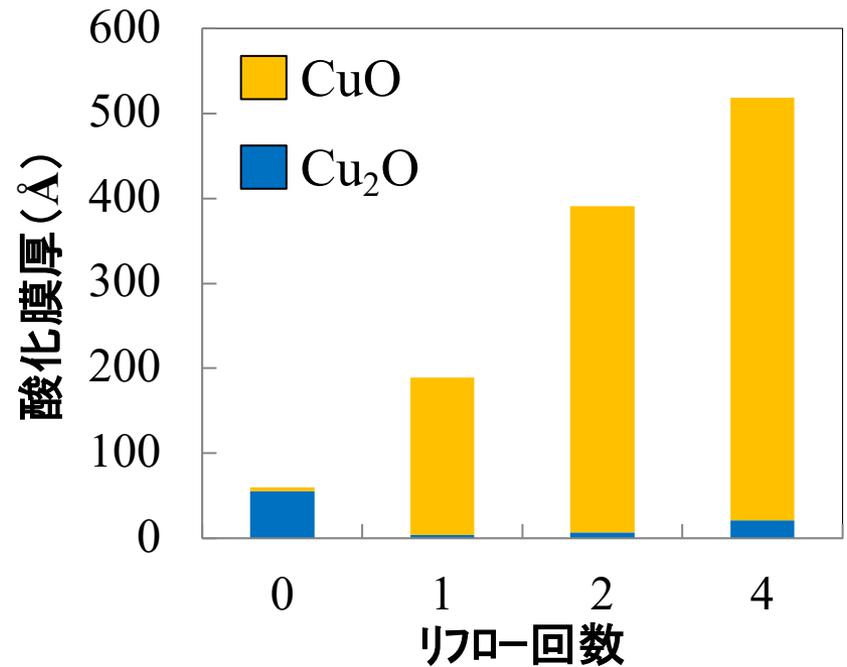
リフロー回数	0回	1回	2回	4回
OSP処理				
未処理				

酸化膜厚測定

OSP処理

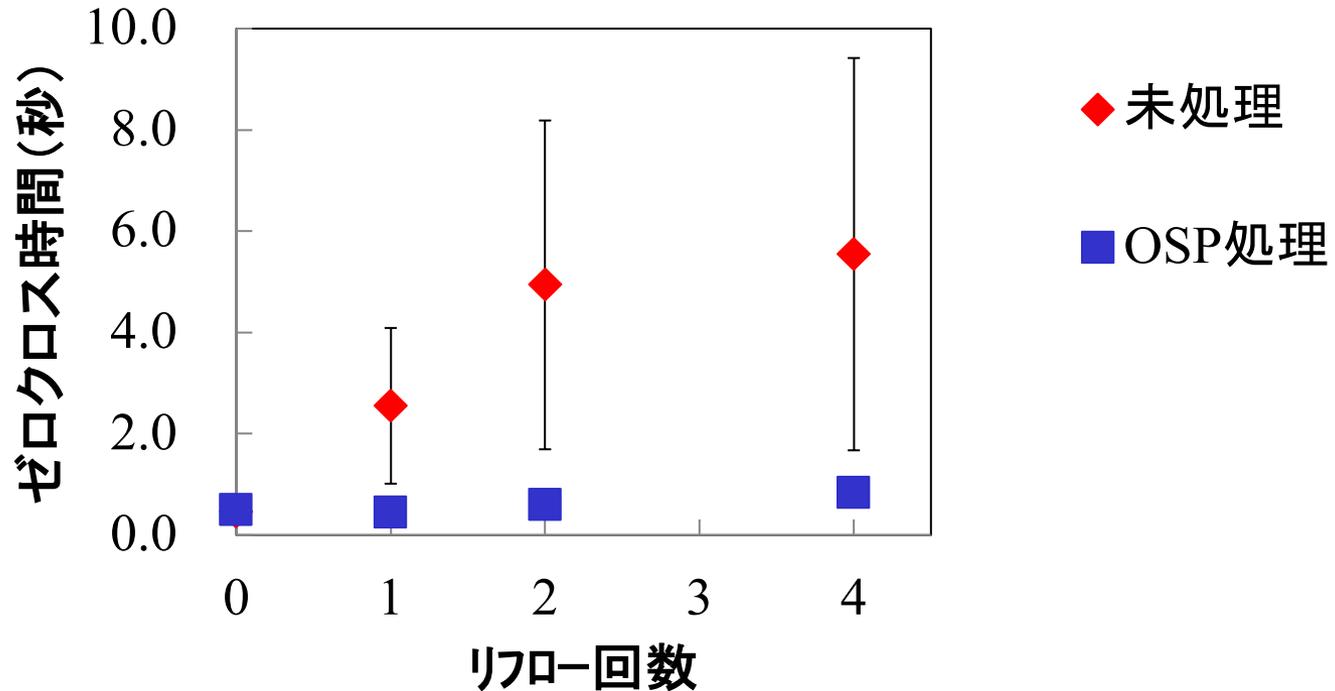


未処理



- ・未処理の酸化膜がOSP処理に比べて、約5倍厚い。
- ・どちらもCuOが増加した。

ぬれ速度評価



- ・未処理サンプルはぬれ性のばらつきが大きかった。
- ・OSP処理ではゼロクロス時間が短く、ぬれ性良好。



(B) 保管環境が基板に与える影響

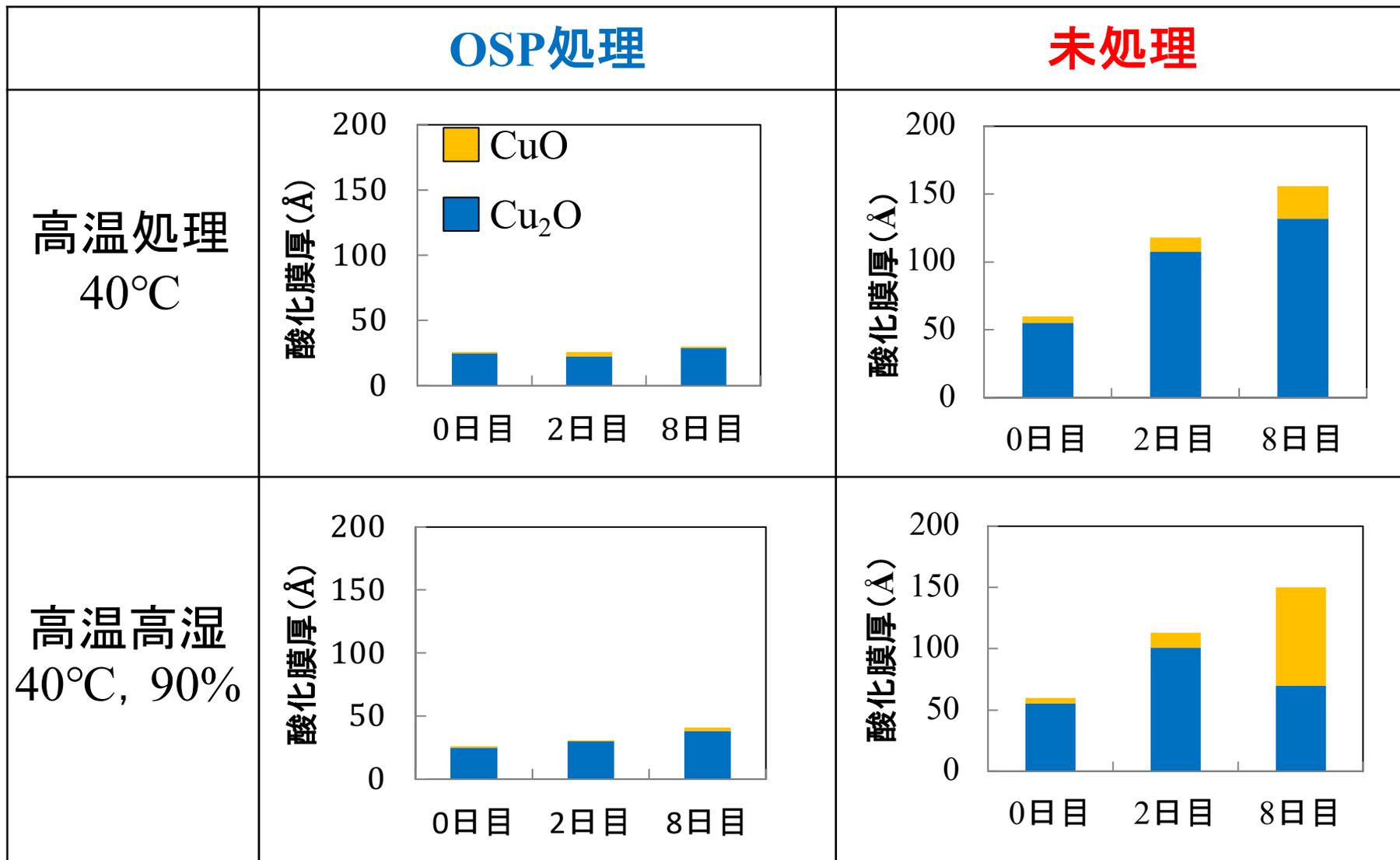
銅の変色

OSP処理

未処理

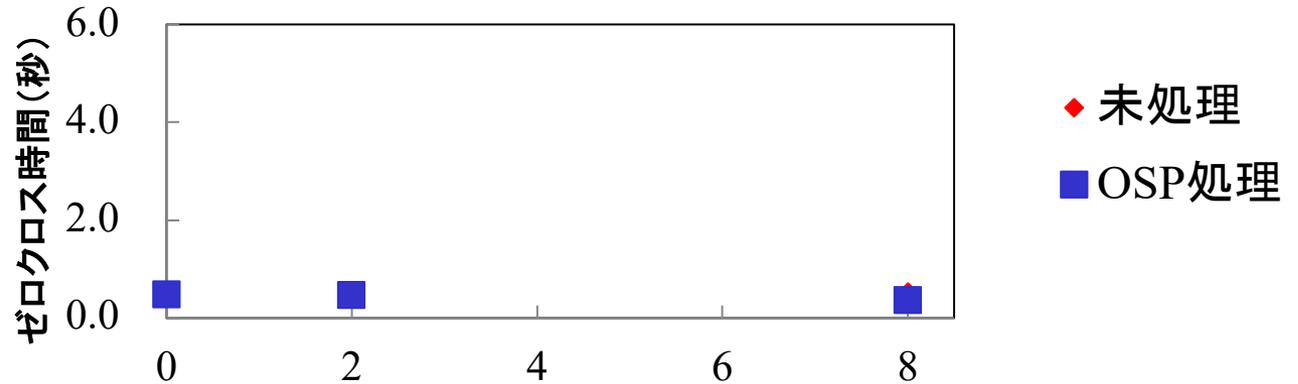
	初日	2日	8日	初日	2日	8日
高温 40°C						
高温高湿 40°C, 90%						

酸化膜厚測定

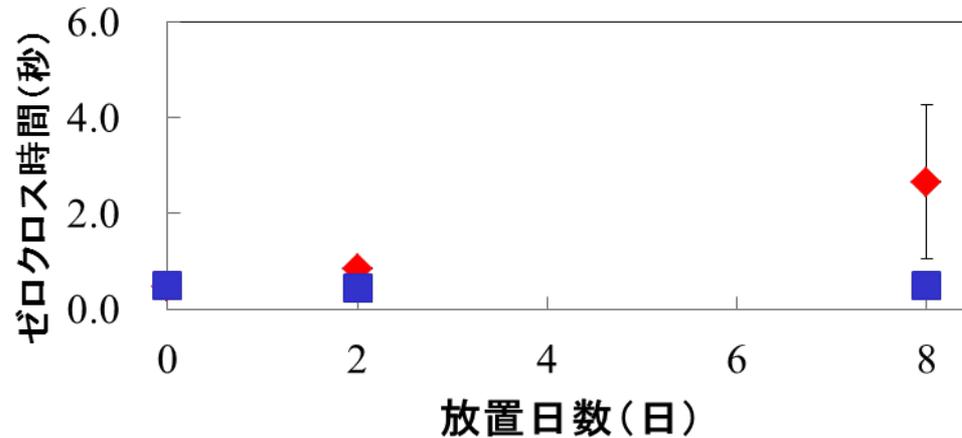


ぬれ速度評価

高温処理
40°C



高温高湿
40°C, 90%



OSP未処理の場合、高温高湿条件では、
ぬれ速度にばらつきが生じた。

室温放置

	OSP処理	未処理
酸化膜厚	<p>酸化膜厚 (Å)</p> <p>0日目 8日目</p> <p>CuO Cu₂O</p>	<p>酸化膜厚 (Å)</p> <p>0日目 8日目</p>
ぬれ性試験	<p>ゼロクロス時間(秒)</p> <p>放置日数(日)</p> <p>◆ 未処理 ■ OSP処理</p>	

まとめ

(B) 保管環境が基板に与える影響(40°C, 90%)

	OSP処理	未処理
酸化膜厚	全ての条件で5nm以下一定	(40°C) 6nmから16nmへ増加 Cu ₂ Oが増加 (40°C, 90%) 6nmから16nmへ増加 CuOが増加した
濡れ速度評価	1秒以下で一定	(40°C) 1秒以下で一定 (40°C, 90%) ゼロクロス時間は長くなり ばらつきが生じた

未処理の40°C, 90%の8日目では、酸化膜厚はOSP処理と同程度の膜厚であったが、CuOが増加したことによりぬれ性が悪化した。

まとめ

(A) リフロー回数が基板に与える影響

	OSP処理	未処理
酸化膜厚	2.5nmから11nmへ増加 CuOが増加	6nmから50nmへ増加 CuOが増加
ぬれ速度評価	1秒以下で一定	ゼロクロス時間が長くなり ばらつきが大きい

- ・酸化膜厚が増加したことで、はんだぬれ性が低下した。
- ・加熱処理することでCuOが増加した。

【補足】

SERA法は簡便で再現性も良く酸化膜測定には優れた方法だが、あくまでも電位計測で成分を同定している訳ではない。本報告ではSERA結果から酸化膜種を記載したが、XPS等での膜種確認が別途必要。

クオルテック
「受託研究」ページ

クオルテック
「お問い合わせ」