

# Ag系接点材/Cu基板の共晶接合におけるNiの影響

大同大学大学院 工学研究科 機械工学専攻

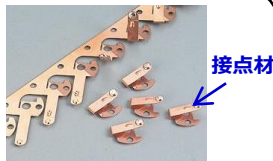
渡邊 静 (M1) 指導教員 田中浩司



## 背景

接点部品(スイッチ)のマイクロ化

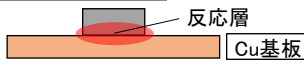
レーザー/ビームによる  
直接接合



Ag/Cuは共晶接合が可能

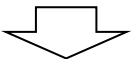
Ag-酸化物系接点材

ばね特性  
Ni添加

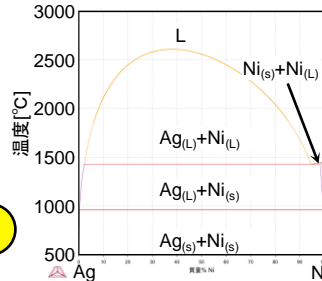


Niの接合性への影響

- ①共晶組織の抑制?
- ②反応層の形態変化



界面抵抗の増加が懸念



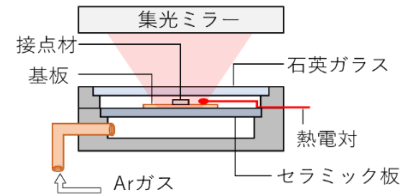
## 目的

Ag-SnO<sub>2</sub>-InO<sub>3</sub>接点材とCu基板およびCu-30Ni基板の直接接合で生じる反応層と電気抵抗の変化を比較する。

## 実験方法

### 実験条件

赤外線加熱  
サーモ理工:IR298UT  
昇温速度 3°C/s  
目標温度 900°C  
スポット径 20mm

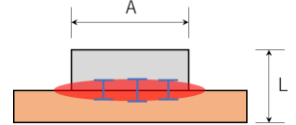


### 材料

接点材	基板
Ag-SnO <sub>2</sub> -InO <sub>3</sub> { Ag 91.80% SnO <sub>2</sub> +InO <sub>3</sub> 8.20% }	無酸素銅板(Cu) キュプロニッケル (Cu-30Ni)
φ 1.9 × 約2.0mm	10 × 10 × 0.5mm

### 評価方法

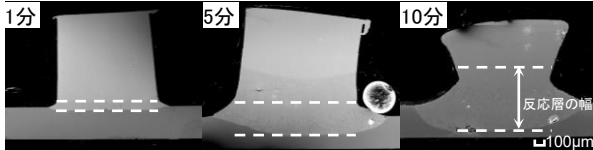
- SEM観察
- EDS分析
- 抵抗測定:日置電機製 RM3544
- 状態図計算:Thermo-Calc



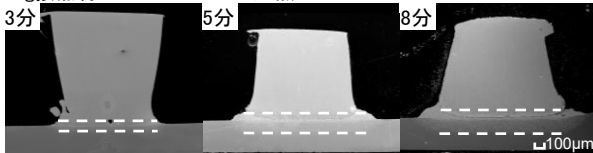
電気抵抗率[Ωm]:  $\rho = \frac{RA}{L}$

## 反応層の幅比較

Ag接点材/Cu 900°C加熱

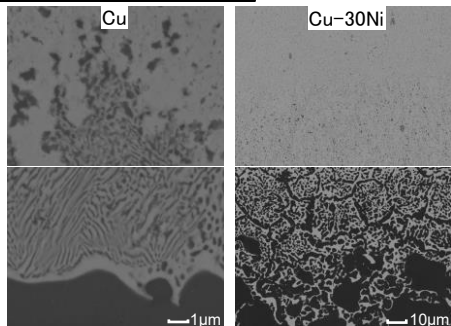


Ag接点材/Cu-30Ni 900°C加熱



- 加熱保持時間とともに反応層の幅は増加傾向にある
- 基板成分の微細な拡散が確認された

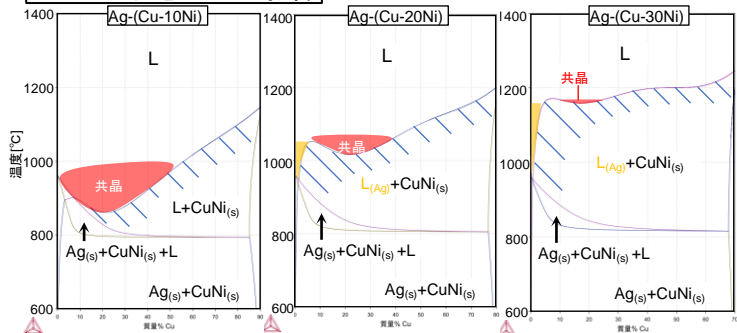
## 反応層界面の組織比較



- 共晶組織の抑制を確認
- Cu-30Ni基板へAg液相が浸入

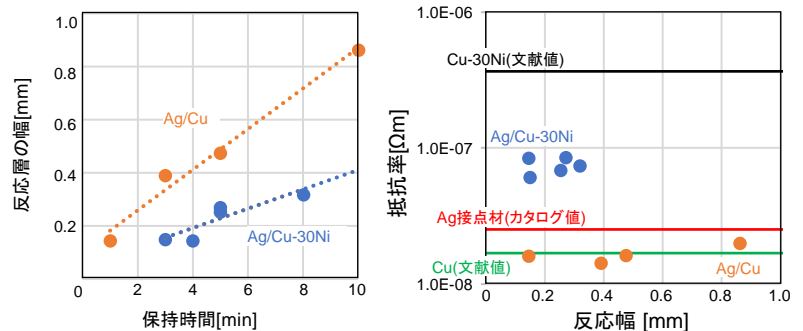
## 結果

### Niによる状態図への影響



- 共晶組織が抑制され、固液共存領域が拡大
- 固液共存領域の液相ではNiの固溶はほとんど確認できなかった

### 電気抵抗と反応層



- Ag/Cu-30Ni反応層の増加は比較的小さい
- Ag/Cuの電気抵抗は反応層の幅とともに増加、Ag/Cu-30Niは1桁大きい値にとどまる

## 結論

(1) Niの影響により共晶組織が抑制され、反応層の増加量も抑えられた。

(2) Ag接点材/CuおよびAg接点材/Cu-30Niの界面に生じる反応層によって全体の抵抗率が大幅に増加することはない