

平角導線に対する 電磁圧接と抵抗スポット溶接の比較

都立高専
都立高専
Yokodai.JP

○相沢友勝
岡川啓悟
吉田 祐歩

金属溶接法の分類

溶融溶接：アーク溶接
レーザ溶接など

ろう接：はんだ付け
銀ろう付けなど

圧接：電磁圧接，爆発圧接，摩擦圧接
抵抗スポット溶接，超音波溶接など

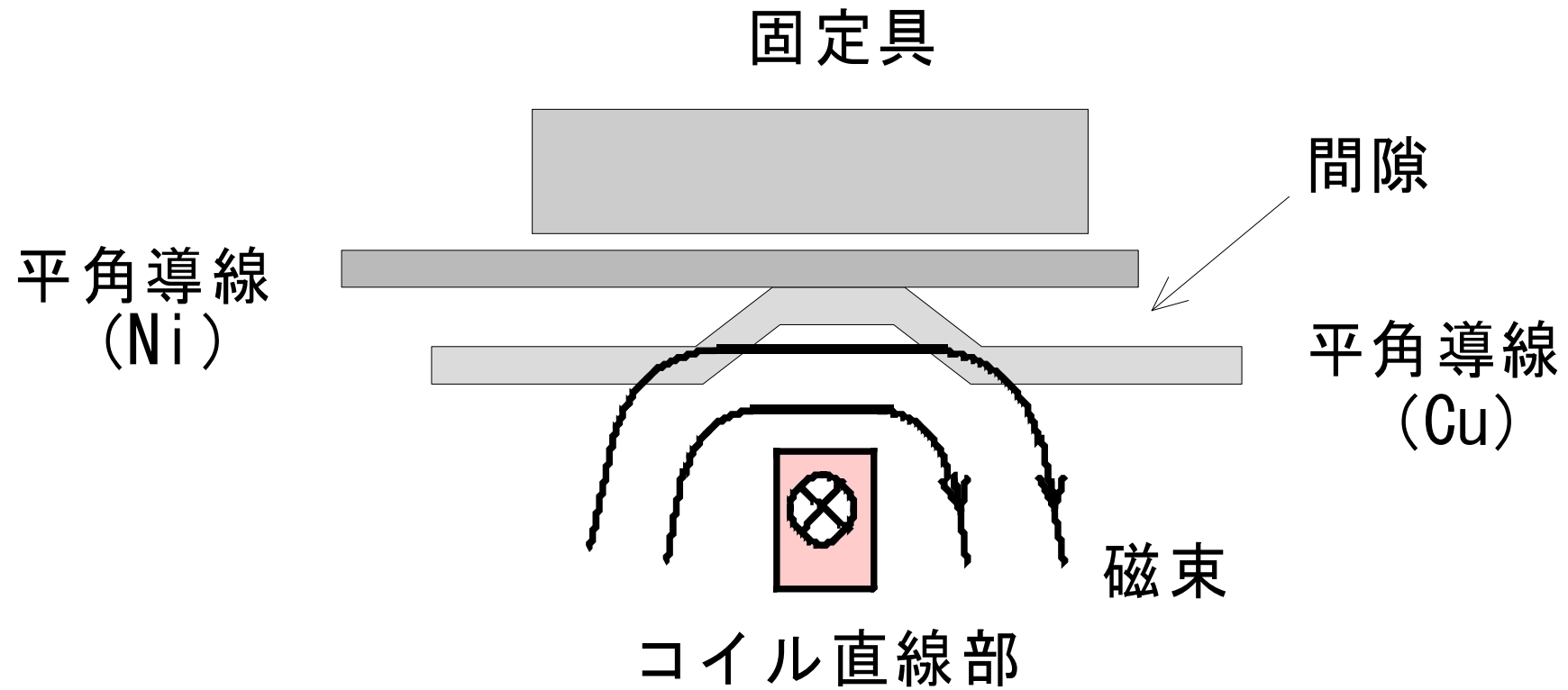
研究の背景

1. 自動車などで、電装品の種類と数量が飛躍的に増加し、各種の接続部品が使われている.
2. はんだ付けを主に、抵抗スポット溶接、超音波溶接などの方法で接続されている.
3. はんだ付けは、高温や振動に対し、性能の劣化が心配される. 異種金属材の接続に難点がある.
4. 悪環境や異種金属の接続に対応できる信頼性の高い接続技術が望まれている.

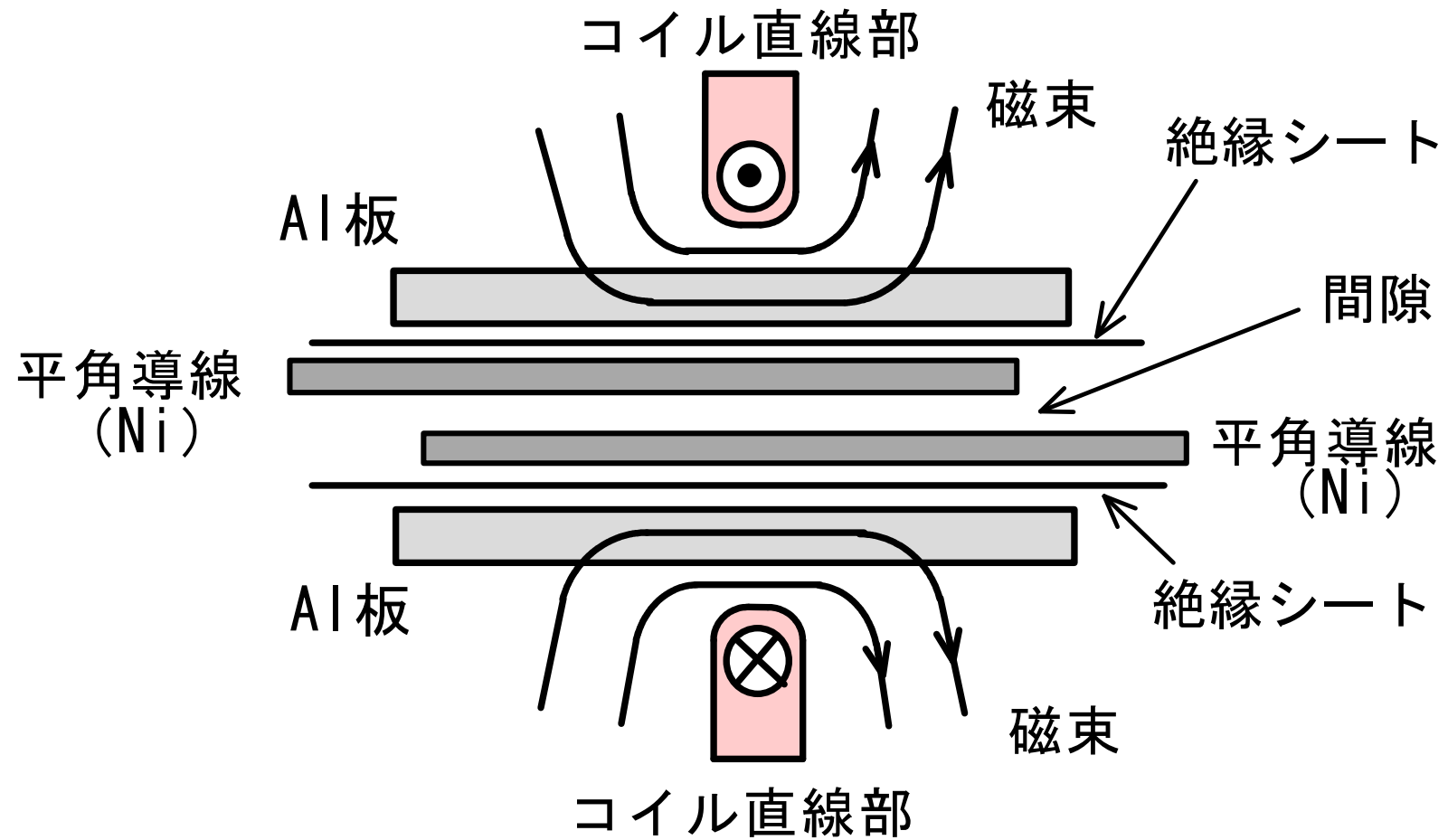
報告内容

1. 背景
2. 電磁圧接および
抵抗スポット溶接の原理
3. 電磁圧接装置および
抵抗スポット溶接装置の特徴
4. 平角導線の種類
5. 実験結果
6. まとめ

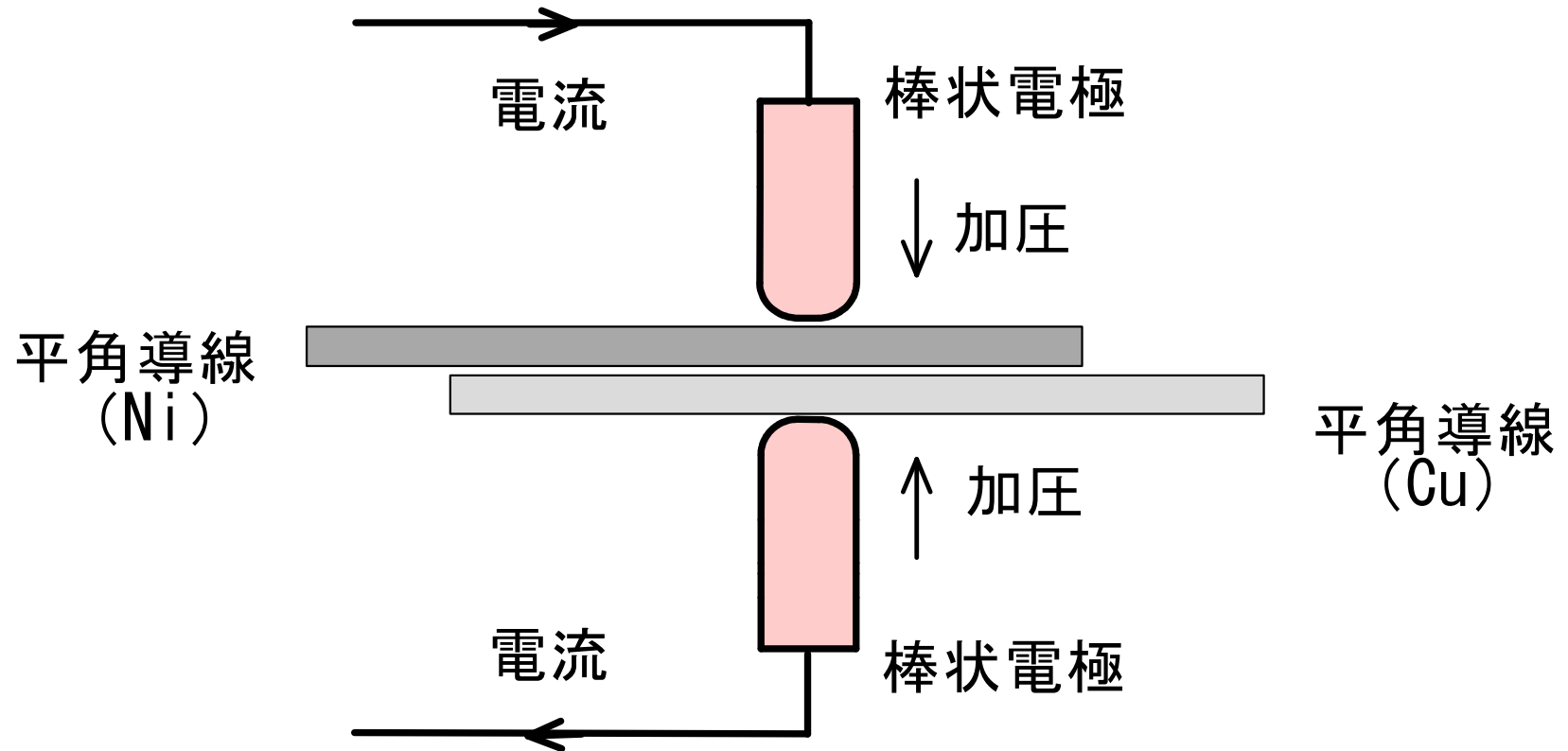
電磁圧接の原理



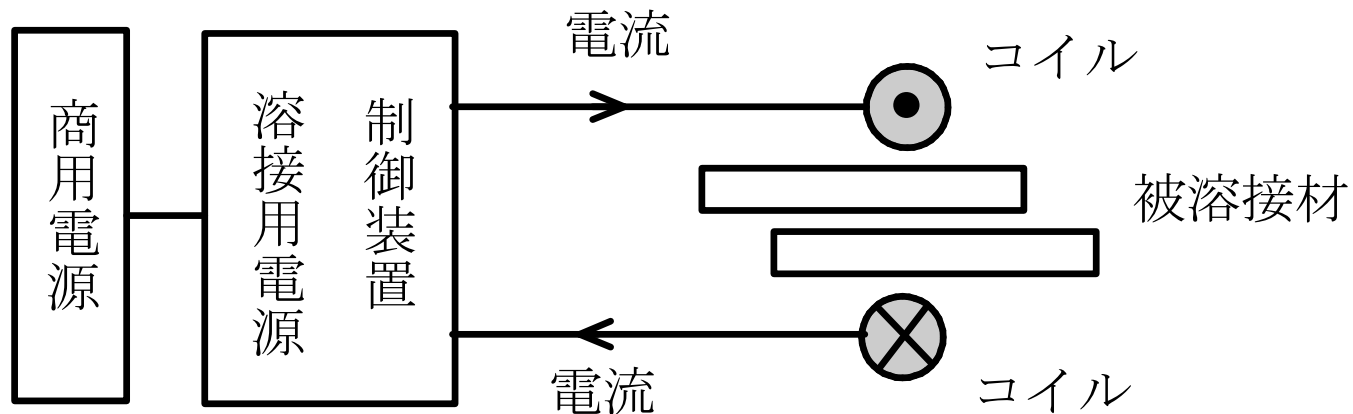
電磁圧接の原理（図2）



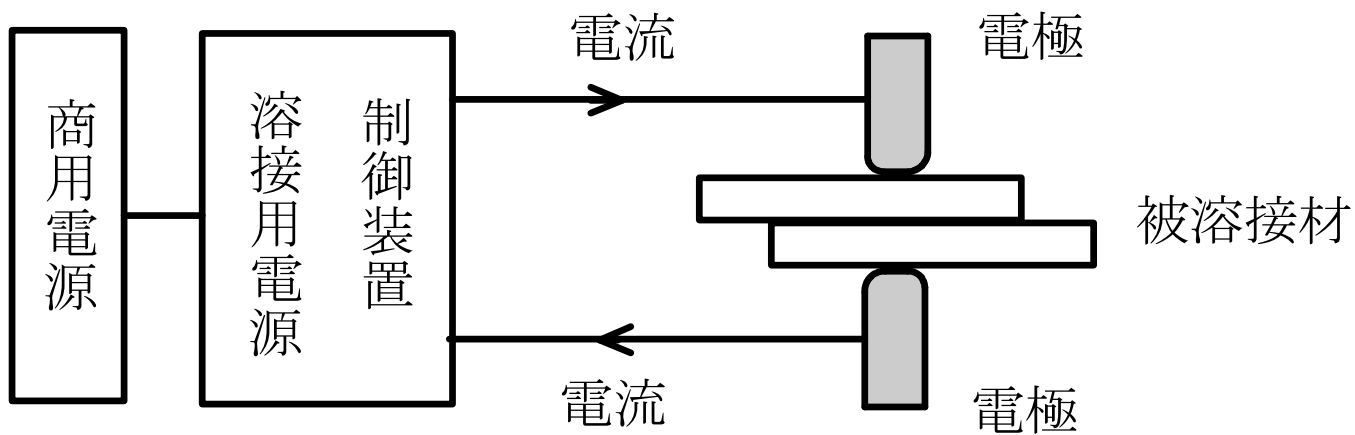
抵抗スポット溶接の原理（図3）



装置の構成および特徴



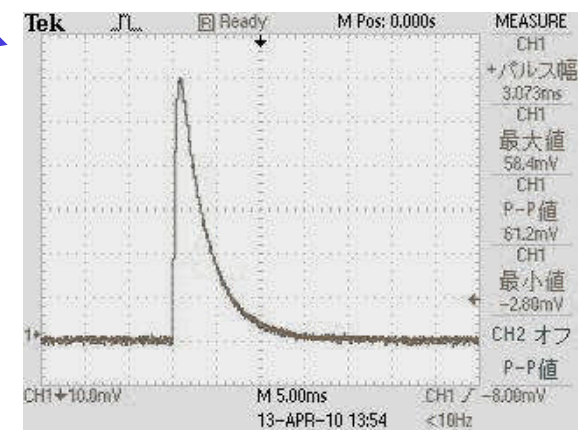
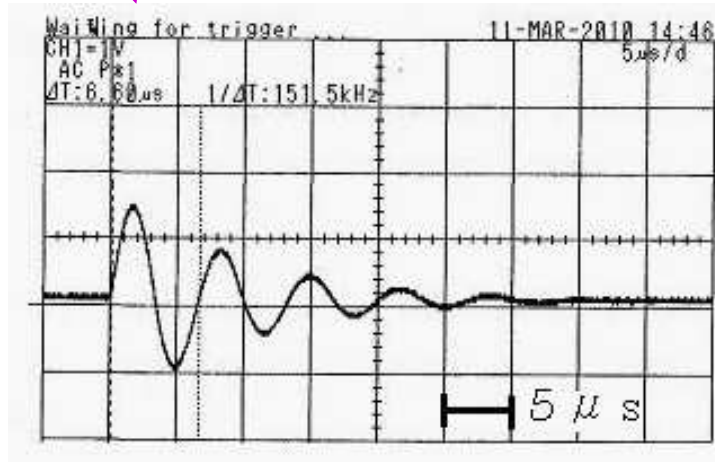
約200kA (数10 μ s)



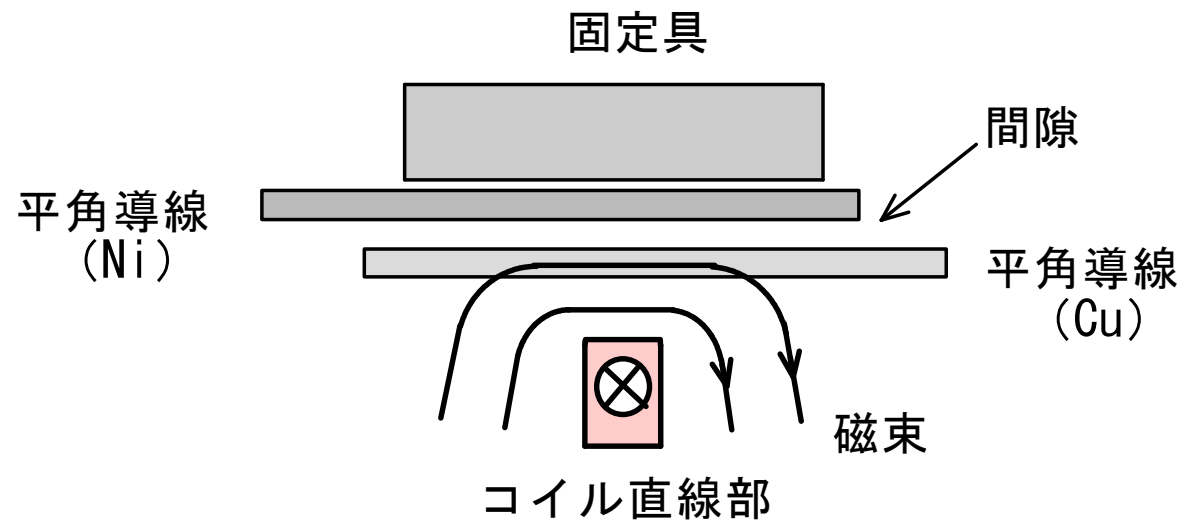
数~10kA (数~数10ms)

両溶接装置の特徴

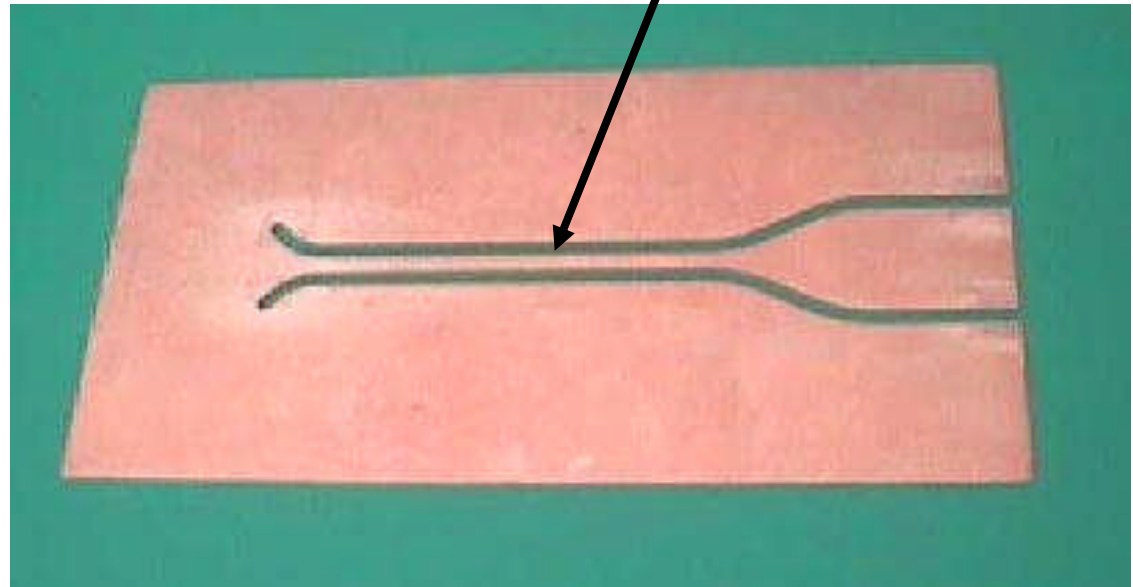
	電流	通電時間	インダクタンス	溶接形態
電磁圧接	約200 kA	数10 μ s	0.1 μ H以下	シーム溶接
抵抗溶接	数～数10 kA	数～数10 ms	1 μ H以上	スポット溶接



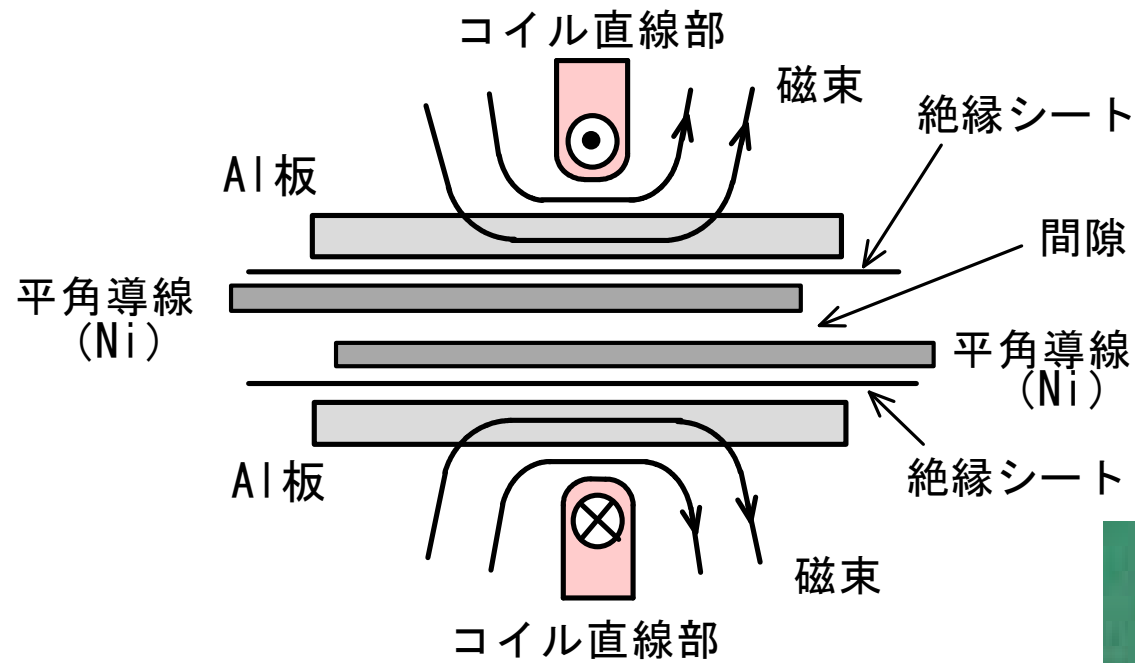
電磁圧接用コイル(1)



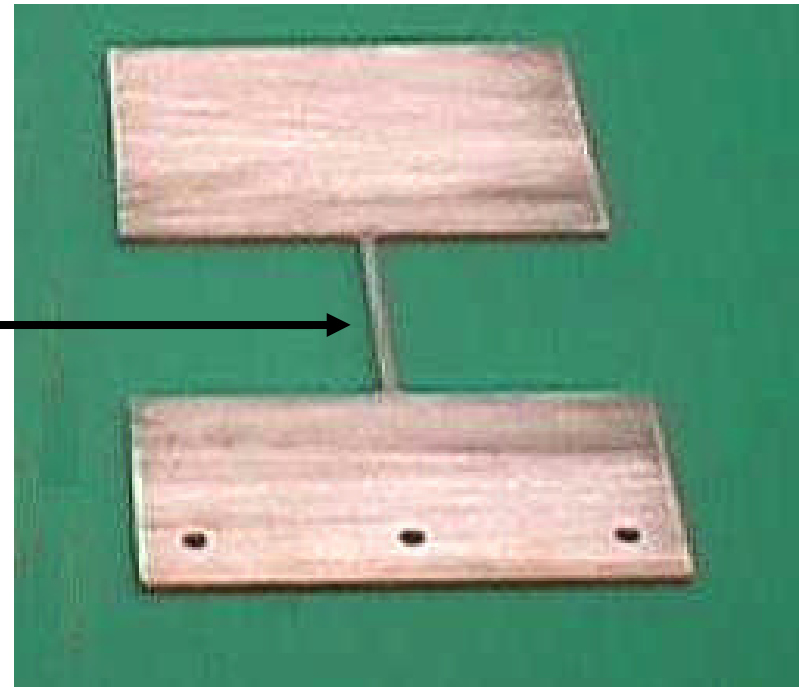
コイル直線部



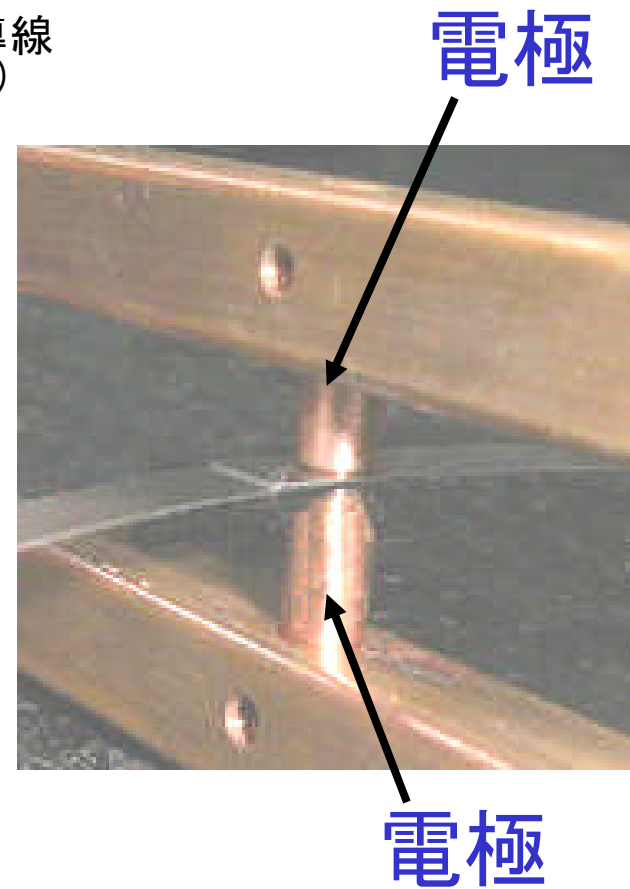
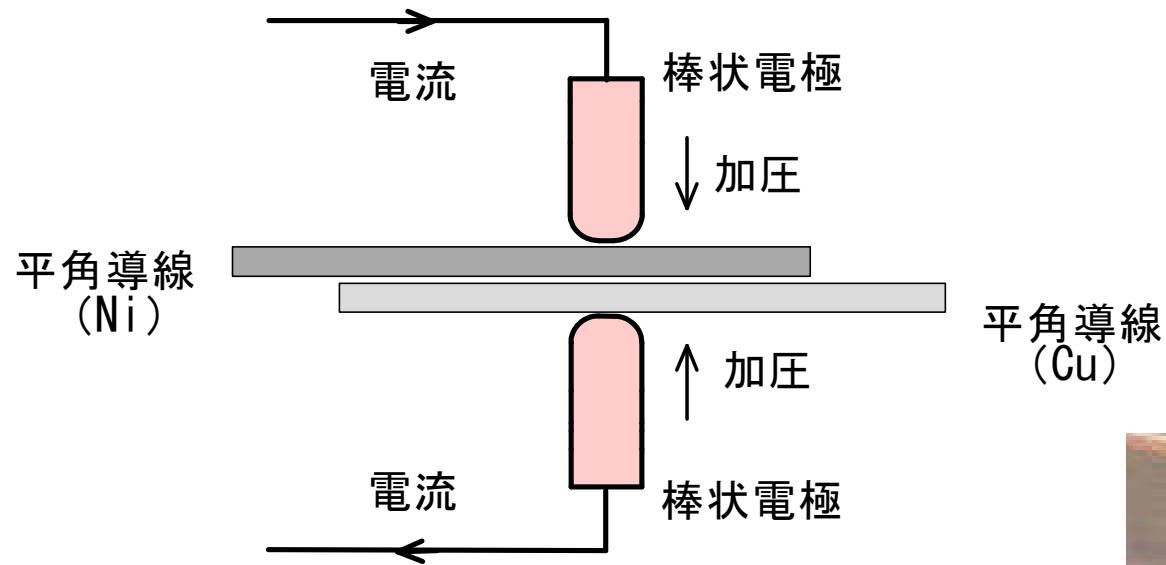
電磁圧接用コイル(2)



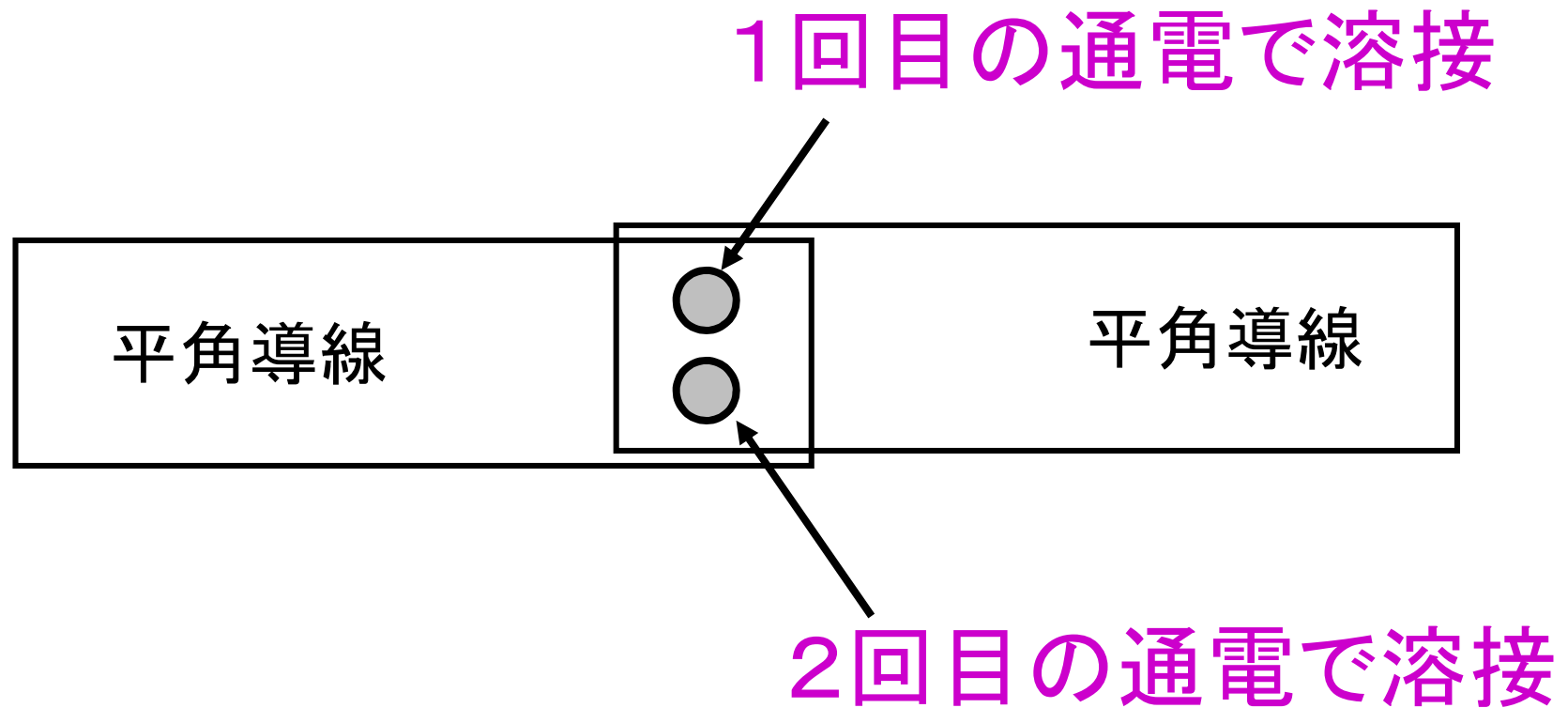
コイル直線部



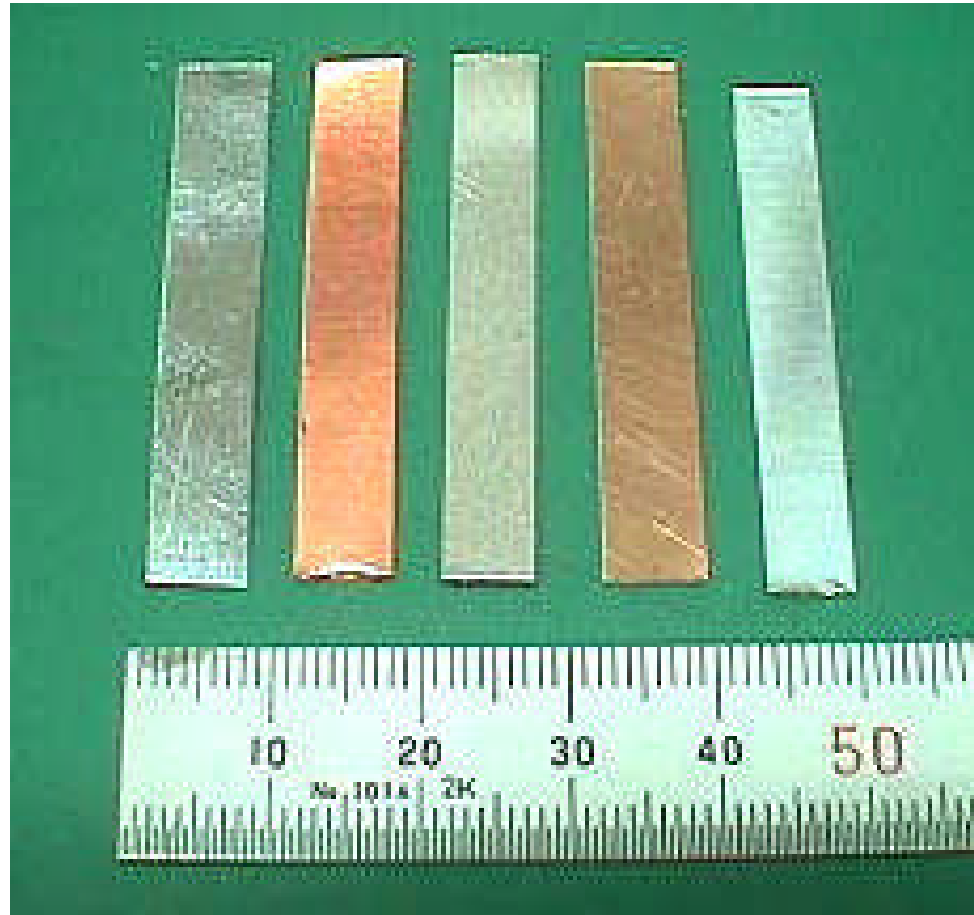
抵抗スポット溶接用電極



抵抗スポット溶接は2点で溶接



平角導線の外観



アルミニウム (Al)

銅 (Cu)

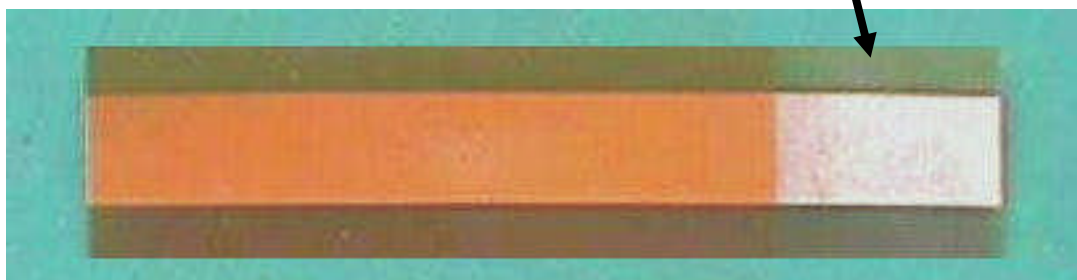
ニッケル (Ni)

りん青銅

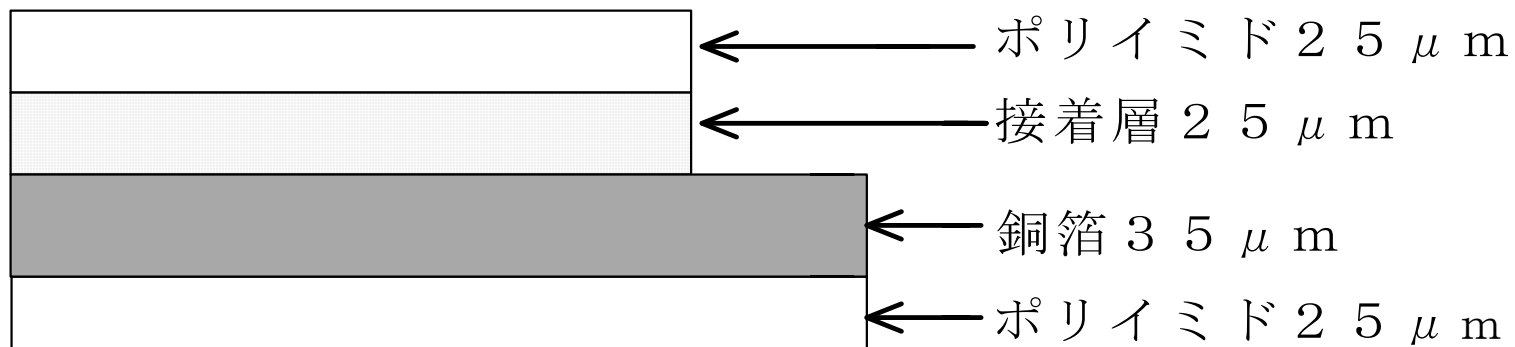
ステンレス鋼304

フレキシブルプリント配線用銅箔

裏面に絶縁フィルム(ポリイミド)あり



断面構造

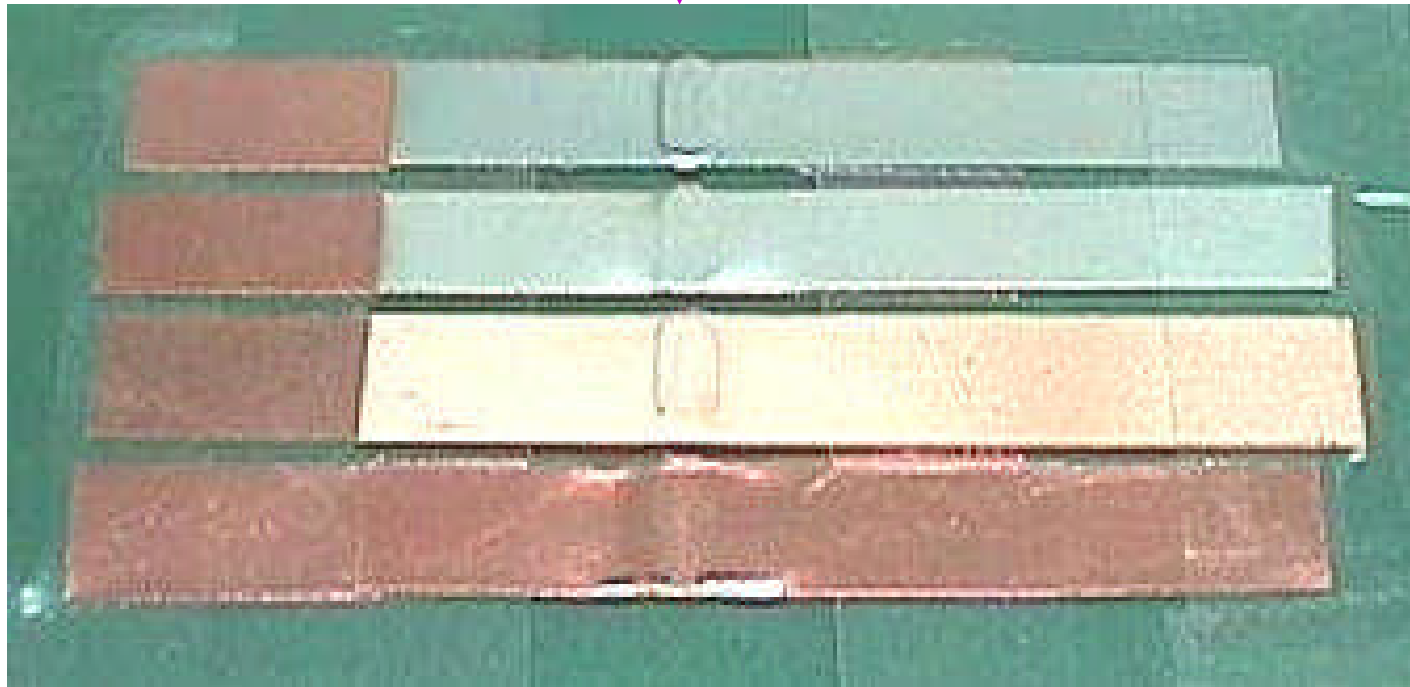


報告内容

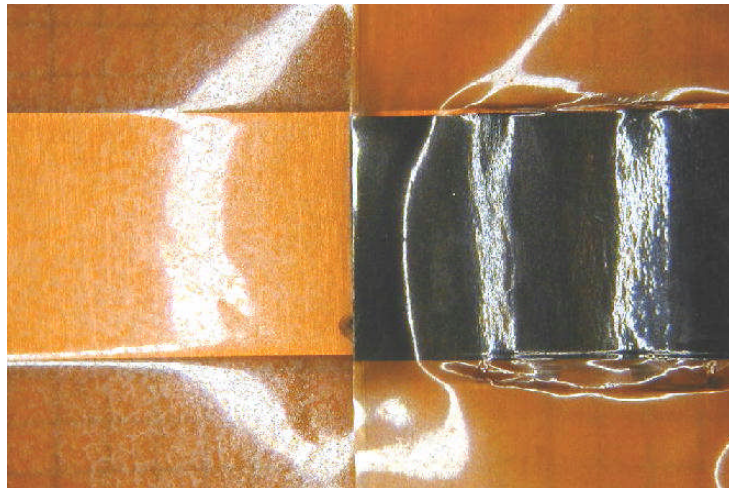
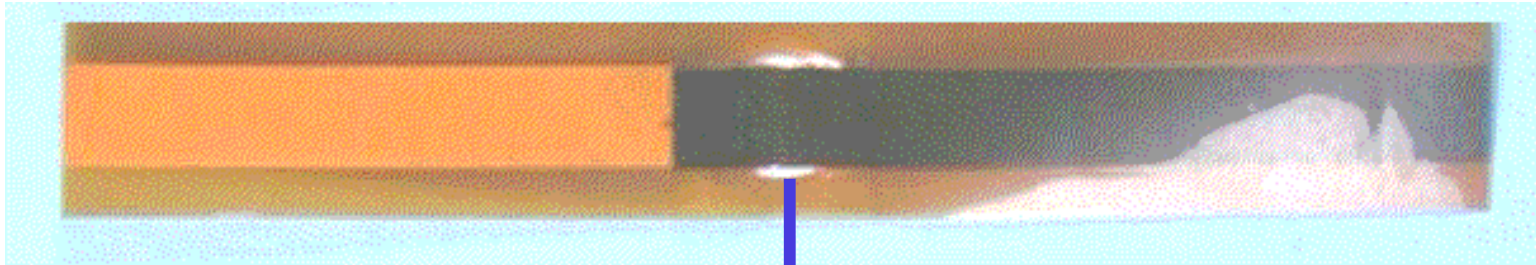
1. 背景
2. 電磁圧接の原理
抵抗スポット溶接の原理
3. 電磁圧接装置の特徴
抵抗スポット溶接装置の特徴
4. 平角導線の種類
5. 実験結果
6. まとめ

電磁圧接された導線の外観

圧接部分

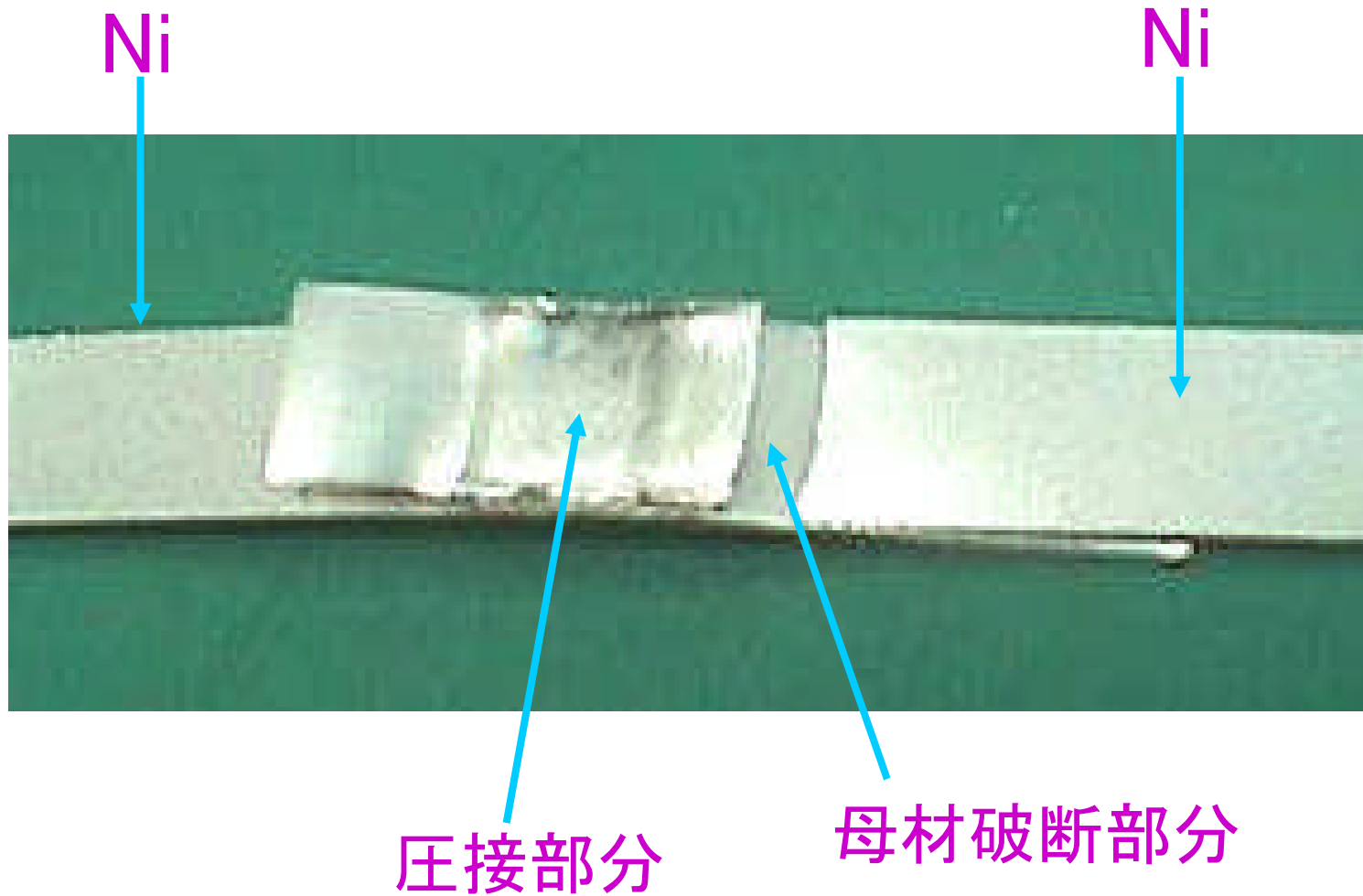


電磁圧接された
フレキシブルプリント配線用銅箔

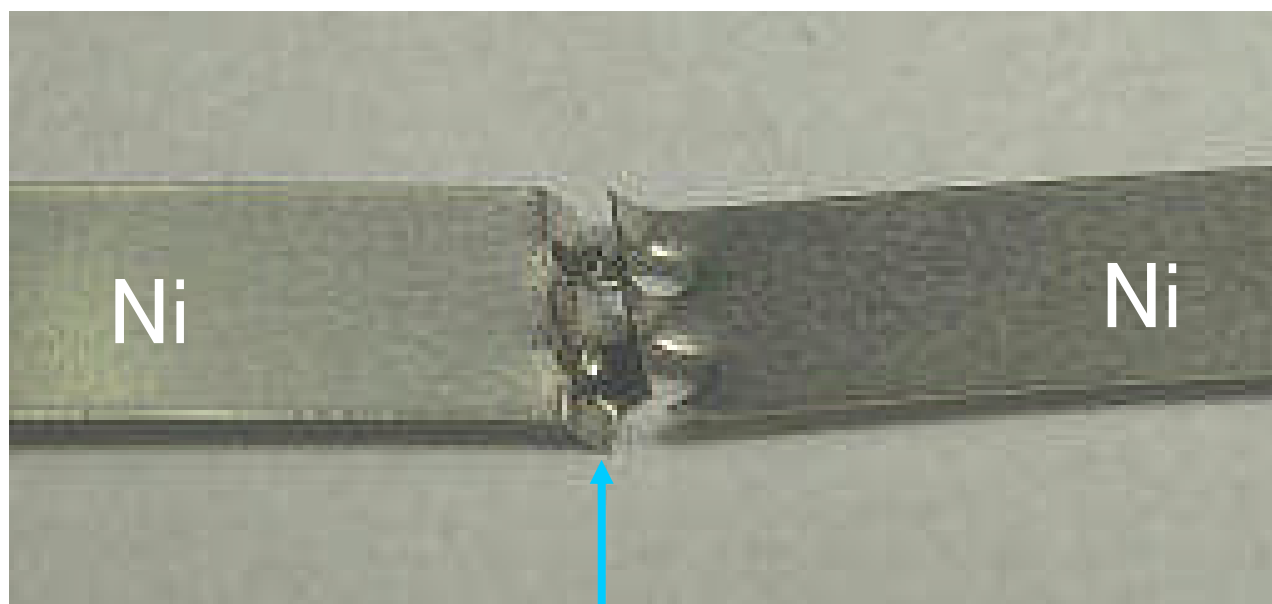


圧接部分

引張せん断試験結果(最大せん断加重 441N) 電磁圧接された導線



引張せん断試験結果(最大せん断加重 313N)
スポット溶接された導線



溶接および母材破断部分

表1 電磁圧接された平角導線の引張せん断試験結果

圧接された平角導線(幅約6mm)の組合わせ		最大引張せん断荷重 (N)	破断状態	圧接法
材質(厚さmm)	材質(厚さmm)			
銅(0.2mm)	銅(0.2mm)	292	母材破断	図1
銅(0.2mm)	ニッケル(0.15mm)	335	母材破断	図1
銅(0.2mm)	ステンレス(0.1mm)	325	母材破断	図1
アルミニウム(0.1mm)	アルミニウム(0.1mm)	82	母材破断	図1
ニッケル(0.15mm)	ニッケル(0.15mm)	441	母材破断	図2
ステンレス鋼(0.1mm)	ステンレス鋼(0.1mm)	581	母材破断	図2
りん青銅(0.15mm)	ニッケル(0.15mm)	437	母材破断	図2
銅(35 μ m, 片面絶縁)	銅(35 μ m, 片面絶縁)	77	母材破断	図2

表2 抵抗スポット溶接された平角導線の引張せん断試験結果

溶接された平角導線(幅約6mm)の組合わせ		最大引張せん断荷重 (N)	破断状態	溶接法
材質(厚さmm)	材質(厚さmm)			
銅(0.2mm)	ニッケル(0.15mm)	138	母材破断	図3
アルミニウム(0.1mm)	アルミニウム(0.1mm)	33	母材破断	図3
りん青銅(0.15mm)	りん青銅(0.15mm)	113	母材破断	図3
ニッケル(0.15mm)	ニッケル(0.15mm)	313	母材破断	図3
ステンレス鋼(0.1mm)	ステンレス鋼(0.1mm)	322	母材破断	図3
錫めっき鋼(0.15mm)	錫めっき鋼(0.15mm)	478	母材破断	図3
りん青銅(0.15mm)	ニッケル(0.15mm)	343	母材破断	図3

まとめ

1. 両装置の原理，特徴を調べ，
各種平角導線を両装置で溶接し，
接合強度を比較した.
2. 共に母材で破断する接合強度が得
られた.
3. 電磁圧接では，電源の制御技術の改
良が必要であり，抵抗溶接では，溶
接部分の形状を改良し，接合強度を
増加する必要がある.