

平板状10ターンコイルによる 異種金属薄板の電磁圧接

都立工業高専

相沢友勝

溶接学会2021年4月発表



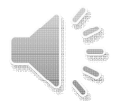
報告内容

1. 背景・問題点・目的
2. 実験方法・実験装置
3. 実験結果
4. まとめ



背景

- 軽量化などで異種金属材の溶接が必要である.
- AlとCuの溶接は, 電気接続などで使われる.
- 現在, 各種の 固相接合法などが行われている.
- 電磁圧接は, 電磁力を使い, 爆発圧接のように衝撃力で圧接する固相接合法に属する.



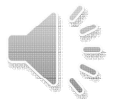
電磁圧接の特徴と問題点

- 電磁圧接は、爆発圧接と同様に異種金属板などを高品位の接合状態で圧接できる.
- 問題点として、電磁力を発生するため、平板状ワンターンコイルへ最大値 約150～200 kA の放電大電流を急激に流す必要がある.
- この大電流を減らす研究が進んでいない.

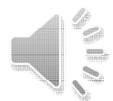
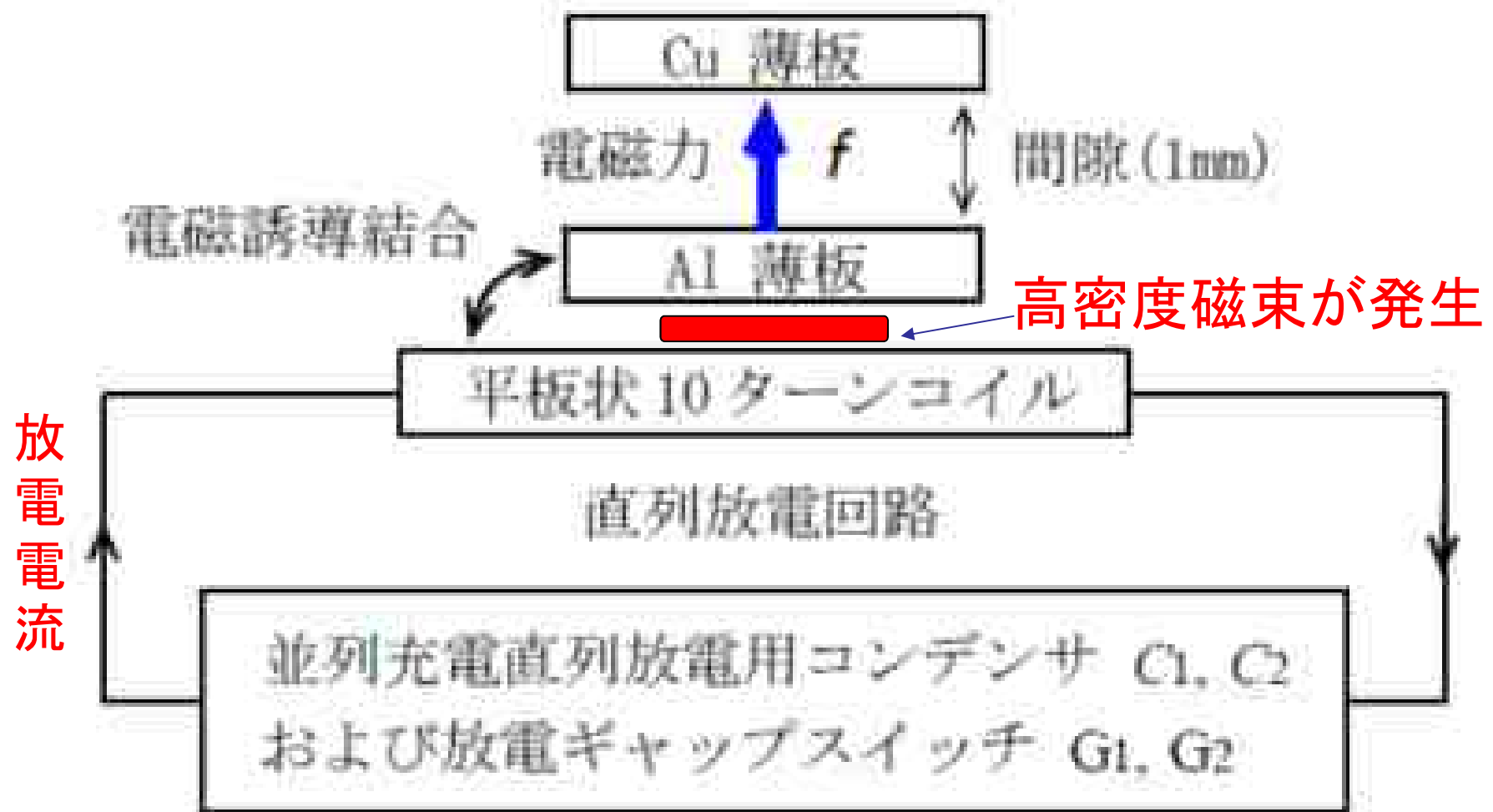


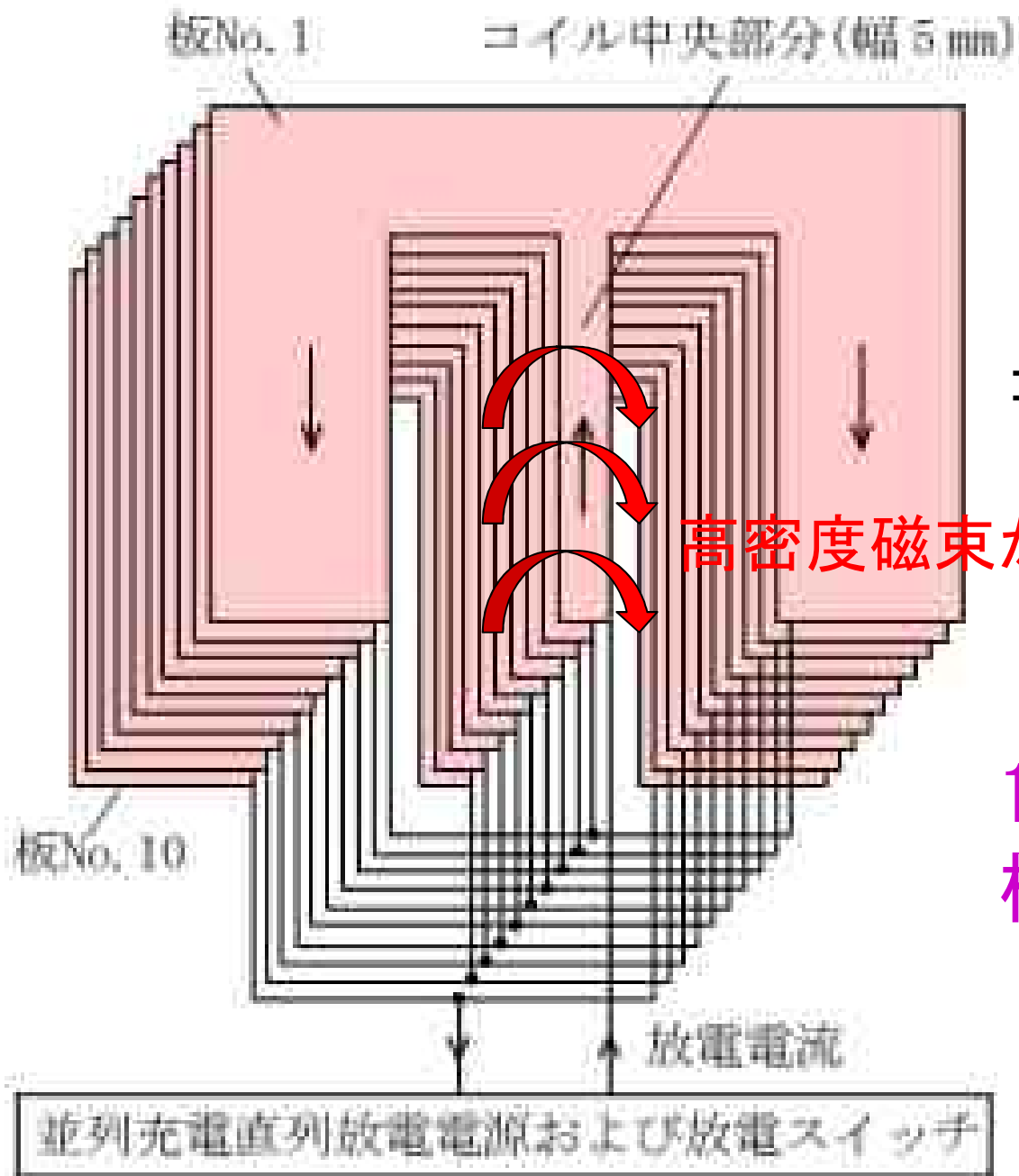
今回の発表目的

- ・ **目的は** 平板状コイルとして, 10ターンコイルを使い, コイルへ流す電流最大値を 約16 kAに減らすことである.
- ・ コイルインダクタンスが大きいので, 並列充電, 直列放電するコンデンサ電源を使用し, 放電時の電源容量を減らす.
- ・ このようにして電磁圧接する方法, 装置および結果を報告する



Al/Cu薄板の電磁圧接法（概略説明図）



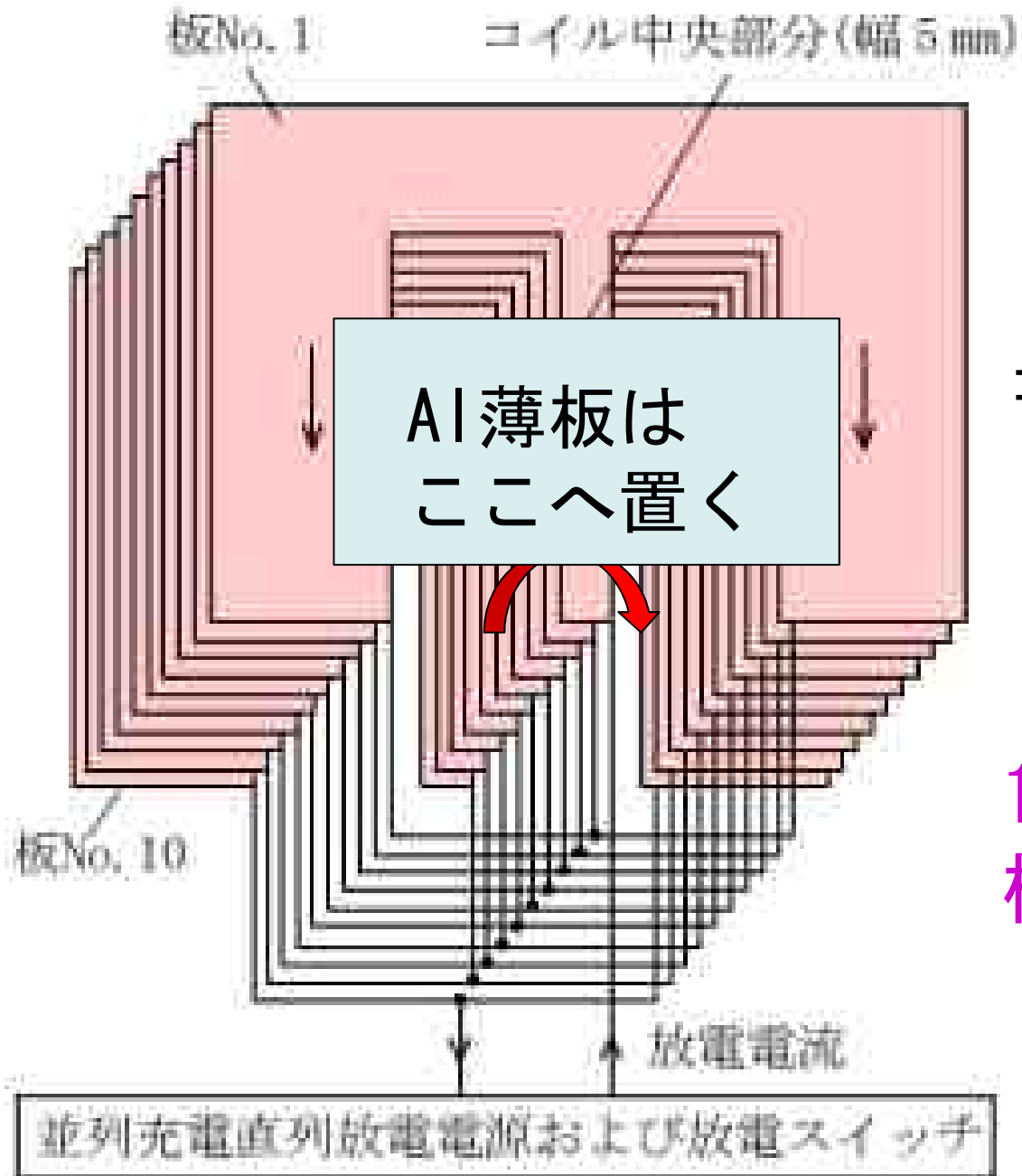


コイル板10枚構成

高密度磁束が発生

10ターンコイル
構成と接続略図





コイル板10枚構成

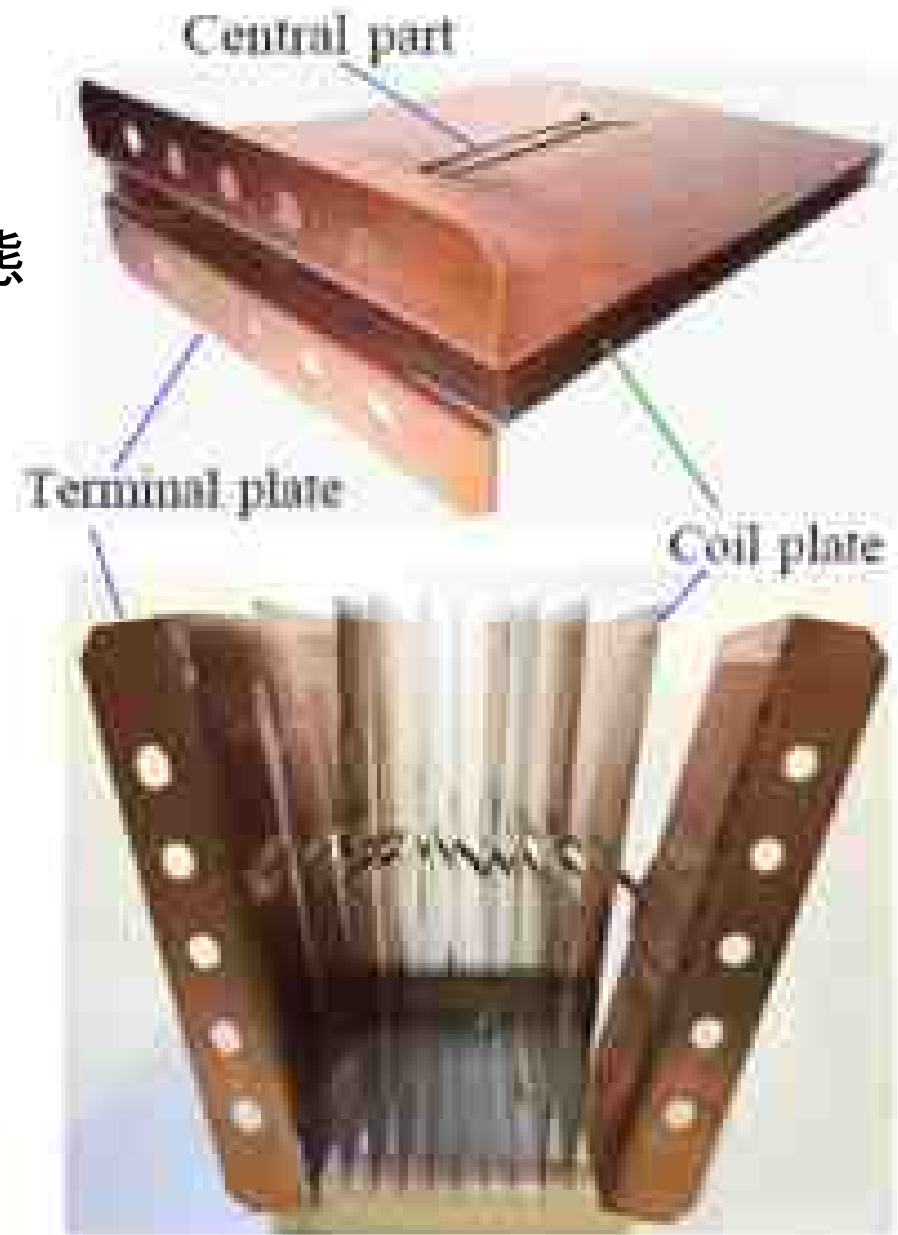
10ターンコイル
構成と接続略図



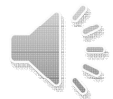
コイル外觀

コイル板密着状態

コイル板 1 枚



コイル板をひろげた状態



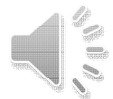
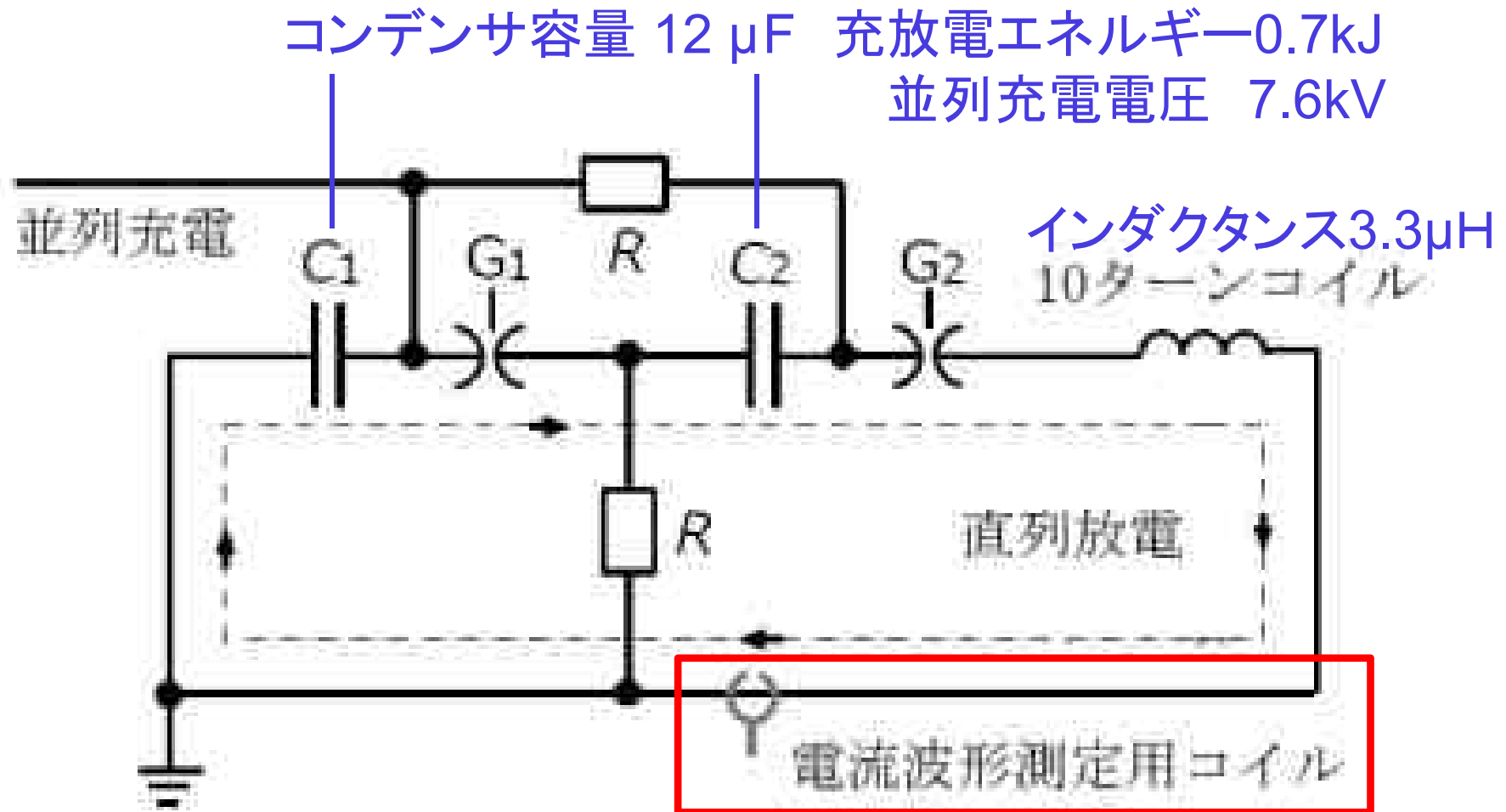
並列充電・直列放電回路の外観例



並列充電後 放電スイッチを閉じると
コイルへ直列放電電流が流れる



コンデンサ電源の並列充電・直列放電回路例

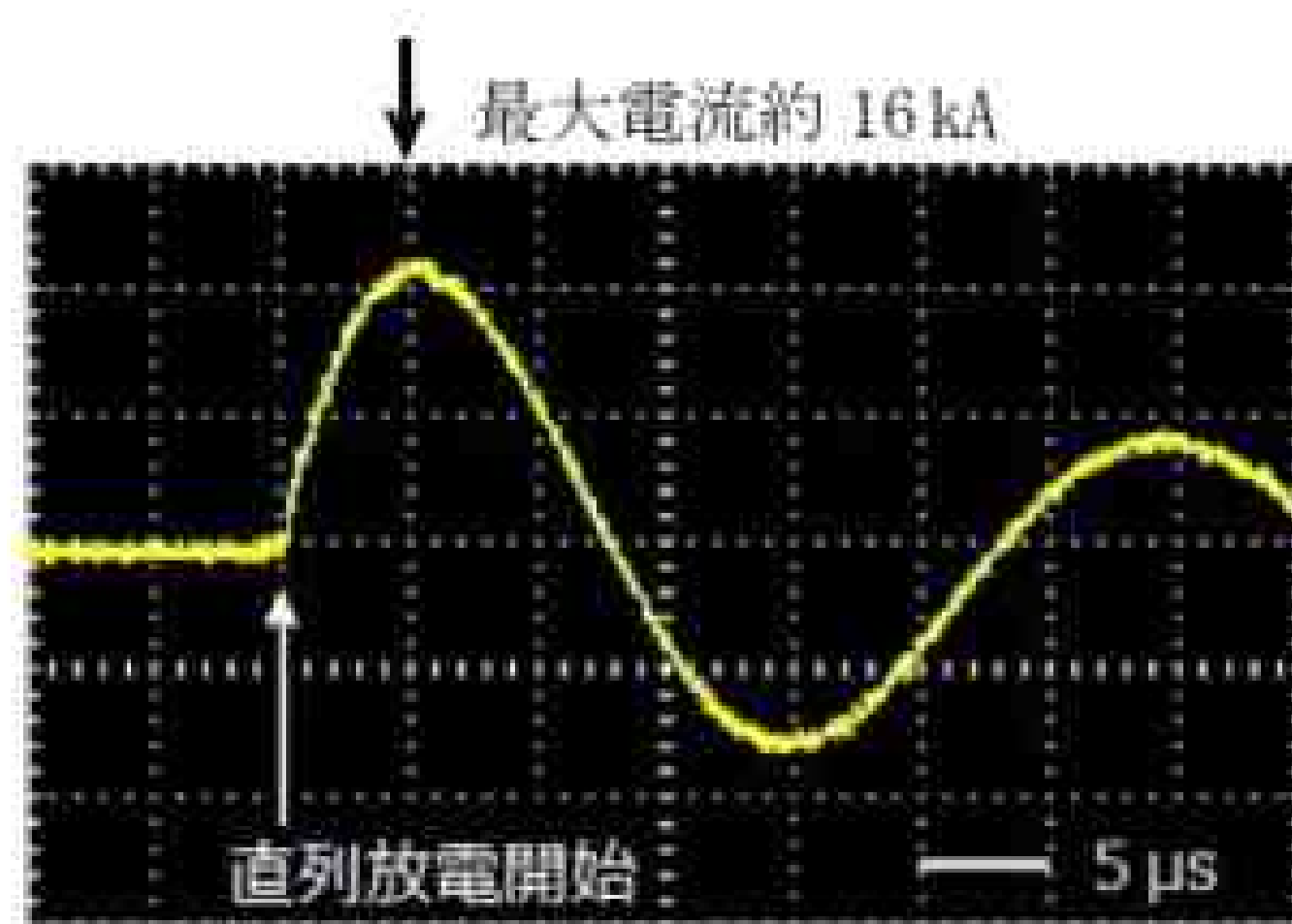


報告内容

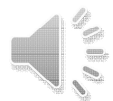
1. 背景・問題点・目的
2. 実験方法・実験装置
3. 実験結果
4. まとめ



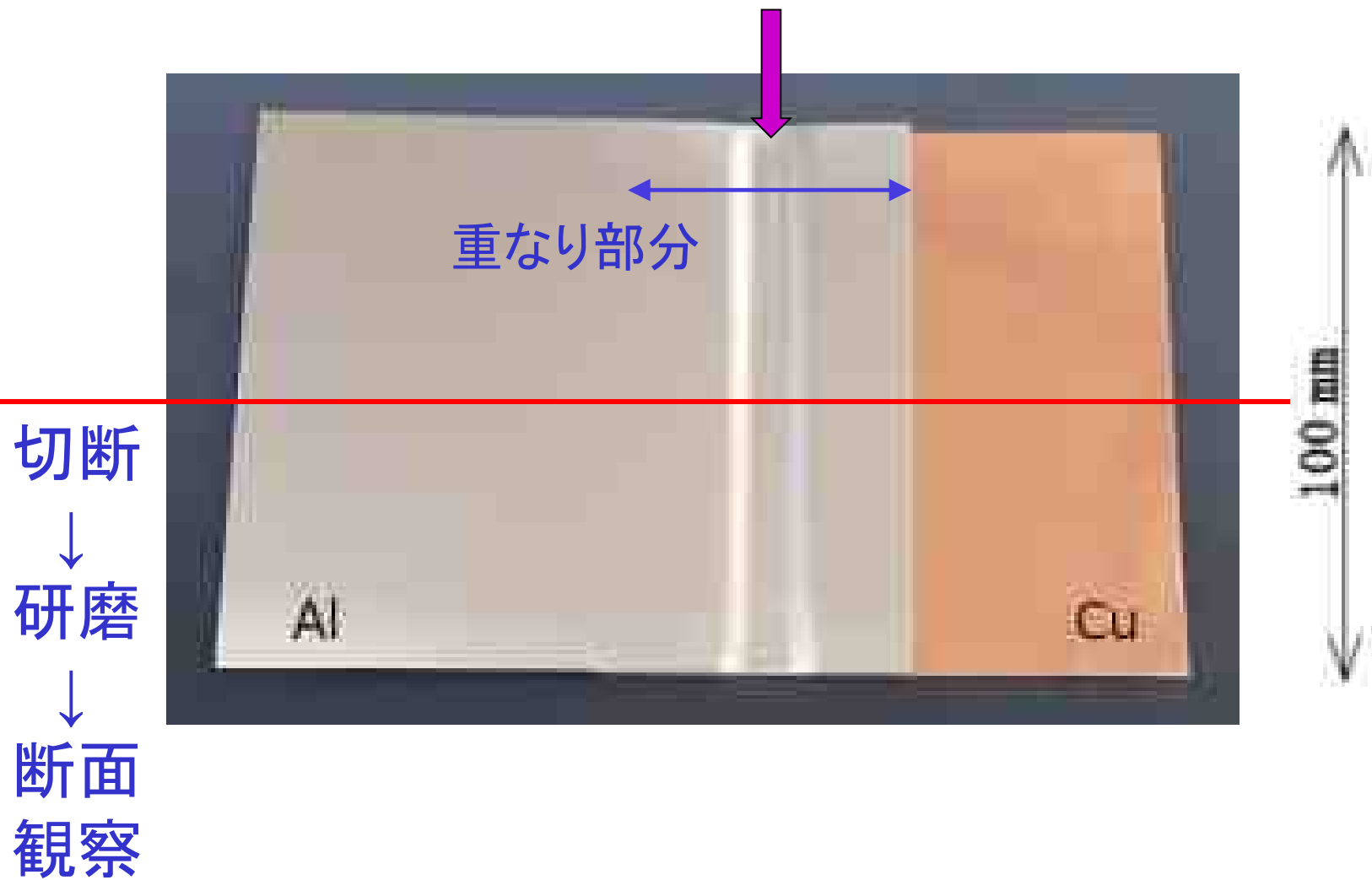
放電電流波形例（充放電エネルギー 0.7kJ）



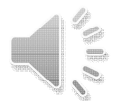
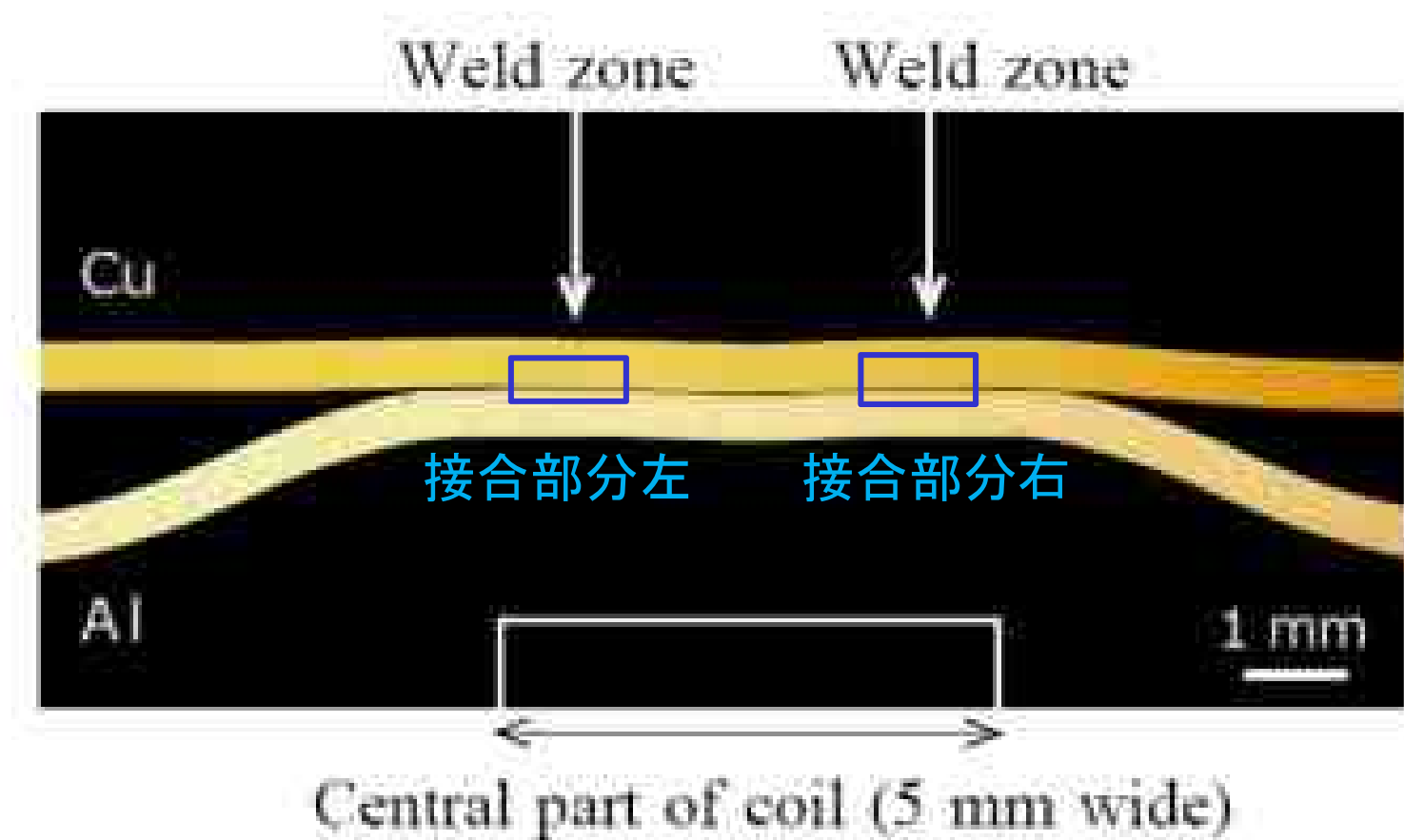
放電開始後 電流が流れ始めた
電流は従来通り短時間 (5μ s) で最大値に達した



電磁圧接された薄板の接合部分(外観)



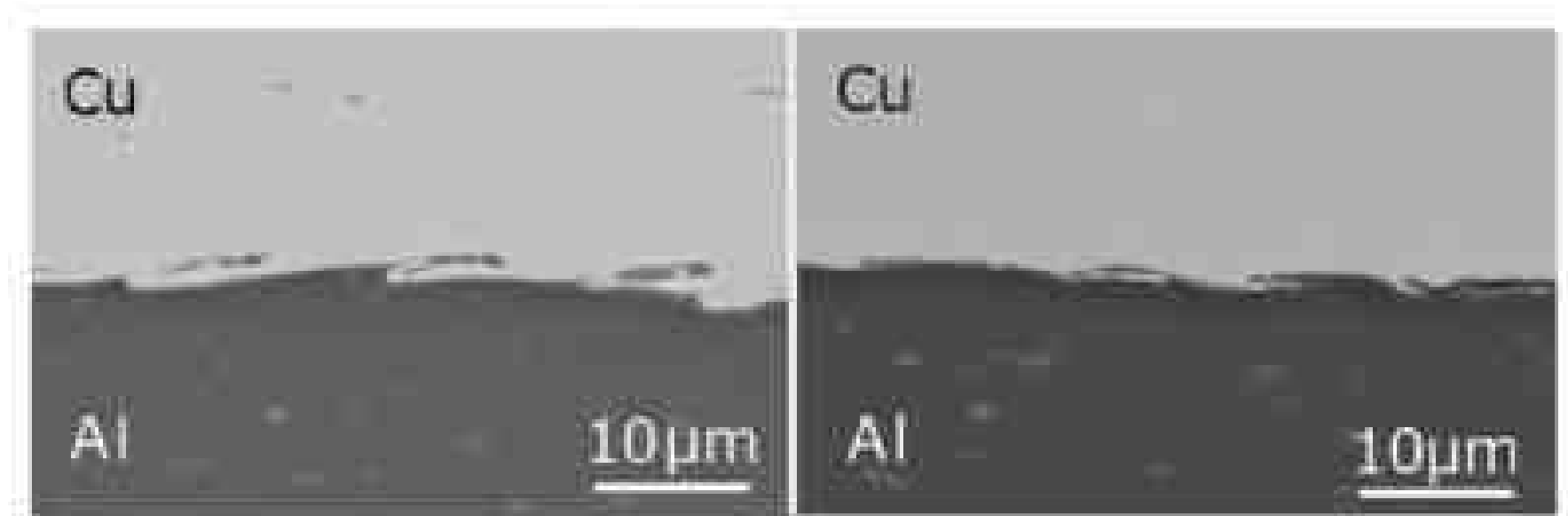
変形, 接合部分断面の光学顕微鏡写真



接合部分拡大写真（電子顕微鏡使用）

接合部分（左）

接合部分（右）



接合界面に波状模様がはっきり見える

高品位の異種金属接合状態が得られている



まとめ

- 平板状10ターンコイル および並列充電・直列放電コンデンサ電源を用いて重ねた Al/Cu薄板を従来どおり電磁圧接できた.
- コイルへ流れる放電電流最大値を約16 kAに減少できた.
- 放電スイッチとして扱いやすい半導体スイッチの使用が容易(安価)になる.

