

# 冷間圧接機 AC WELDER 技術解説

## 1. コールドウェルドの歴史

冷間圧接による接続技術の起源は比較的新しく、第二次大戦中、英国の飛行士Sowter氏がアルミニウムの板を2枚重ね、“鈍い刃物”で切断すると、切断された縁に沿って2枚の板が強く密着する現象に気づいた事に端を発します。そしてこの現象は、英国のGeneral Electric Co.研究所であらゆる金属について研究され、工業的な利用が可能な段階まで発展しました。

また日本国内においては、住友電気工業が昭和31年に、その当時特許等各種権利を保有していたKoldweld Corp.と技術契約を締結し、コールドウェルドに関する技術 及び 特許を導入、独占的実施権を所有する事となりました。

その後、昭和40年に弊社へ製造・販売移管され、今日までに6000台以上の卓上型コールドウェルダを、日本全国の電線メーカーや重電機器メーカーにご購入・ご愛用いただいております。さらに今日では冷間圧接による接合部の信頼性の高さで十分な実績から、NTTや各電力会社から、唯一“製品ケーブル内部に接合箇所が存在しても良い”と認められた接合方法です。

## 2. コールドウェルドの原理と特長

冷間圧接(コールドウェルド)は、金属材料を加圧・変形させる事により相互の金属間で原子結合を起こした状態です。

固体は通常その物質を構成する原子が規則正しく並び、“電子の手”をつないだ状態ですが、固体表面に並ぶ原子は、外側に手をつなぐ相手が無く不安定な状態(この状態を活性状態と言います。)のままとなるので、空気中の酸素と結合し、安定な状態になります。

冷間圧接は、この“安定した酸化膜”を除去し、活性状態の面同士を10<sup>10</sup>Å以下に近づけることで、“電子の手”同士が結合する金属材料の特性を十分に活用した接続方法です。

そのため、溶接、ろう付け等に見られる加熱、熔融による欠陥は発生せず、唯一、接合部に加工硬化、変形などが起こるだけです。

また、熱を使わないことから、加工材 及び 異種金属の接合には特に有利な接続方法です。

## 3. コールドウェルド可能な金属

冷間圧接で接合可能な金属は以下の通りです。

【例】アルミニウム、銅、スズ、亜鉛、銀、金、ニッケル、真鍮、マグネシウム、鉛、ステンレス、鉄、チタン。

上記金属の同一種類の接合の他、異種金属の接合も常温で可能です。

(なお、現在実用化されている工具では、銅などを圧接する場合に必要な200kgf/mm<sup>2</sup>の押付け力が上限であり、ステンレス、鉄及びチタンの接合はできていません。)



#### 4. 接合部分の状態

冷間圧接により、完全に接合された部分の強度は、母材と同等か、加工硬化によりそれ以上で、引っ張り試験等を行っても、接合部分が外れる事はありません。

また、接合部の電気特性は母材と比較しても差異がありません。

写真1. は銅線を冷間圧接した接合部の縦断面の組織写真です。

組織写真から判るように、圧接部は完全に一体化し、接合面の判別は不可能です。

#### 5. コールドウェルドの種類と圧接のポイント

冷間圧接の種類は、「板や箔の重ね合わせ接合」と「線や棒の突き合わせ接合」の2種類があります。(図1. 参照)

##### 1. 重ね合わせ接合のポイント

【接合面の「チリ、ゴミ、油脂等の汚れ、酸化膜、水分等」を除去】

チリや油脂の汚れは、アルコールで容易に取り除く事が可能ですが、酸化膜等を含めて除去する必要があり、回転ワイヤブラシを用いる方法が手軽で有効です。しかも、この方法で異物を除去した場合、写真3. に示す様に接合面を粗化することができ、圧接に有利です。また、洗浄面は、油脂、水分、指紋等が付着しないように注意して下さい。

##### 2. 突き合わせ接合のポイント

弊社の製品で突き合わせ接合を行う場合は、連続して接合面を押し込み(写真2. 参照)、全ての異物を“バリ”として外部に押し出します。これにより上記の前処理が不要となるだけでなく、ペンチなどで簡単に切断した端面を突き合わせても、簡単・確実に接合が可能です。(写真2. 参照)

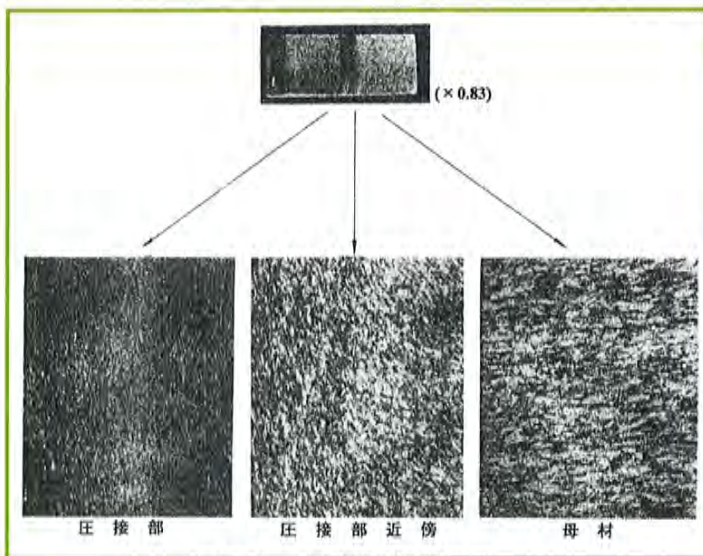


写真1. 接続部組織写真

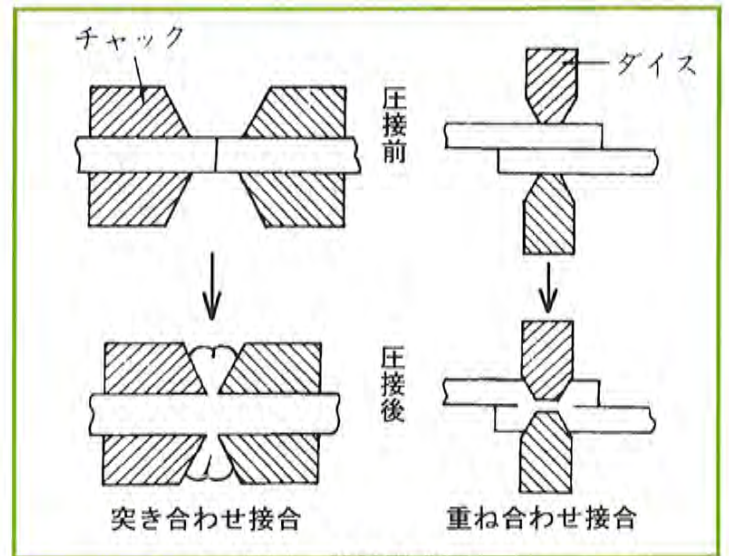
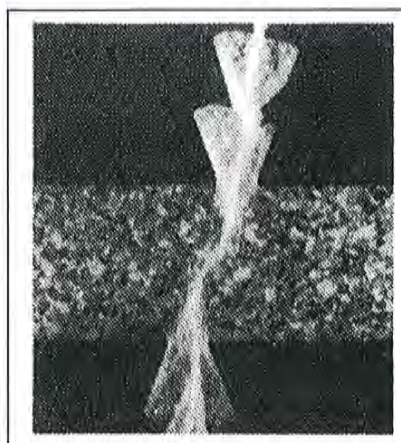


図1. 接続模式図



←(左)  
写真2. 連続圧接したアルミ線の接続部断面図 (“バリ” 除去前)

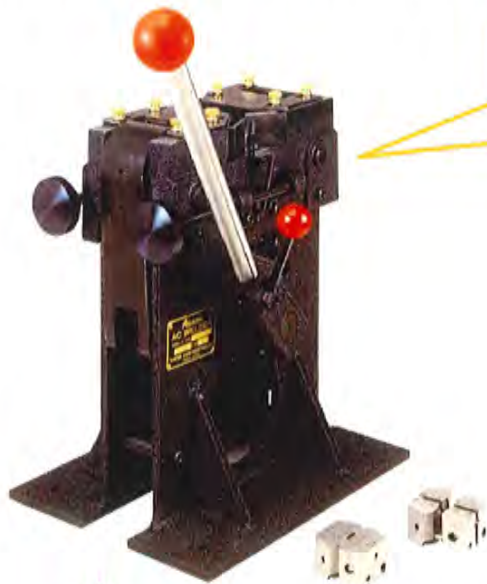
(右)→  
写真3. ワイヤブラッシングしたアルミ表面の走査電顕写真





## 6. 主なコールドウェルド工具の種類と実用例

### 6-1 バットウェルド(突き合わせ接合)工具.



#### ★特長

丸線から平角線、更にはエナメル線もそのまま接続したり、異なる線径の線材を接続することが可能です。

#### ★特長

細い丸線( $\phi 0.3 \sim \phi 1.0$ )の接続が可能です。  
裸線だけでなく、エナメル線もそのまま接続することが可能です。

写真4. 汎用 ABM-5型

#### ★主要用途

主に電線メカの伸線工程や、電機メカのトランス用平角巻き線、製缶メカの溶接用銅線の接続等に使用されています。

#### ★主要用途

主に電線メカの伸線工程や、巻き線の製造工程、電機メカや自動車メカでのモータやトランスの製造工程に使用されています。



写真5. 細線用 ABM-3型



#### ★特長

《新製品》です。従来機種 of ABM-101型から ABM-3型のユーザに対応できるように開発されました。

$\phi 0.1$ の極細丸線から $\phi 0.5$ の丸線の接続まで可能です。

小形、軽量だけでなく、ダイスに挿入した線の先端を照らす照明やルーペが標準搭載されており、接続作業を助けます。

写真6. 細線用 ABM-1型

## 7. コールドウェルダの主なユーザー様

### ●電線メーカー

- ・昭和電線電纜(株)
- ・日立電線(株)
- ・(株)フジクラ
- ・古河電気工業(株)
- ・三菱電線工業(株)
- ・タツタ電線(株)
- ・北日本電線(株)
- ・西日本電線(株)
- ・矢崎電線(株)
- ・理研電線(株)
- ・(株)OCC
- ・住友電気工業(株)
- ・その他全国の電線製造会社

《主要導入装置》 ・ ABM-5型 ・ ABM-3型 ・ その他突き合わせ接続機種

### ●自動車産業

- ・トヨタ自動車(株)
- ・(株)デンソー
- ・豊田自動織機製作所(株)
- ・住友電装(株)
- ・東海興業(株)

《主要導入装置》 ・ ABM-5型 ・ ABM-3型

### ●製罐会社

- ・東洋製罐(株)
- ・大和製罐(株)
- ・北海製罐(株)
- ・日本工缶(株)
- ・三国金属工業(株)

《主要導入装置》 ・ ABM-5型

### ●金属材料

- ・三菱マテリアル(株)
- ・(株)神戸製鋼所
- ・田中貴金属工業(株)

《主要導入装置》 ・ ABM-5型 ・ ABM-3型

### ●電機機器メーカー

- ・三菱電機(株)
- ・(株)松下産業機器
- ・松下電子応用機器(株)
- ・(株)東芝
- ・ダイハチ(株)
- ・日新電機(株)
- ・愛知電機(株)
- ・ダイキン工業(株)
- ・ウシオ電機(株)
- ・日本ケミコン(株)

《主要導入装置》 ・ コールドウェルダ全般

(順不同)

## 住電機器システム株式会社

### 産業機器営業部

- 東日本グループ 〒107-8468 東京都港区元赤坂1-3-13  
赤坂センタービルディング6階  
TEL 03-6406-2873
- 西日本グループ 〒664-0837 兵庫県伊丹市北河原6丁目1-3  
TEL 072-782-9152
- 名古屋営業所 〒451-6035 名古屋市西区牛島町6番1号  
名古屋ルーセントタワー35階  
TEL 052-589-3877