

電磁圧接の接合結果に及ぼす諸因子の影響
(電磁圧接に関する研究・第2報)

三重大学 工学部
同上

玉置 維昭
小嶋 昌俊

1. 緒言

電磁圧接法は固相接合法の一種であり、他の接合法に比べ種々の利点を有すると考えられるため、既に、著者らの一人により研究が開始されている。しかし、この接合法に対する研究は少なく、どのような因子が接合結果に影響するかすら充分には解明されていない。そこで、本報では接合結果に及ぼす圧接用コイルの巻数と試験片形状の影響について調べた。

2. 実験方法

電磁圧接は容量1000 μ F・耐圧5KVのコンデンサを備えた前報と同じ圧接装置で行った。圧接試験片は外管と心材を同軸に配置した。圧接用コイルはソレノイド状で、直径1.2mmの銅線を隙間なく外管に巻きつけた消耗型コイルである。実験は工業用純アルミ(JIS:1070)のF材とH18材で行った。接合結果の良否ははく離試験による接合率(= $\frac{\alpha}{\alpha_0} \times 100$ [%])で判定した。ここで、 α ははく離後の心材に残った部分の円周上の長さである。

3. 実験結果

(a) 圧接コイルの巻数の影響

コイル巻数による接合率と接合部間距離の変化を図1に示す。接合率はコイル巻数15~20で最大となり、最適巻数の存在することを示している。また、接合はコイル両端からほぼ一巻分内側に位置した2箇所ではく離せず、各接合部の幅は0.9~1.1mmである。コイルの両端では磁束のものがり磁束密度が低下する。それ故、両端近傍でのみ接合する事は接合に適した衝突角が存在するためと考えられる。

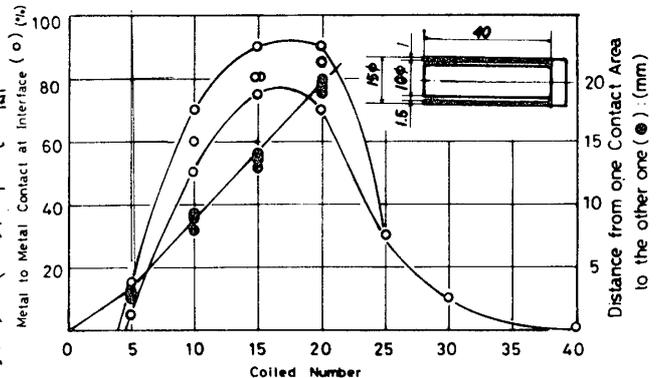


図1 (E=4.2KV)

(b) 外管の影響

外管の肉厚による接合率の変化を図2に示す。接合は肉厚の薄いものほど大きくなる。肉厚0.5mmも実験したが、外管は心材に到達するまでの間に座屈を起した。肉厚は管の座屈条件からも制約されることに注意する必要がある。

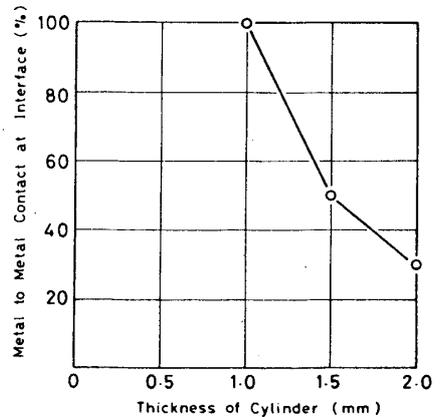


図2 (E=4.2KV, N=15)
(管の外径: 2.9mm)

外管直径の影響を図3に示す。実験の範囲内では、直径が増すほど接合率は増加する。

H18材を種々の温度で1時間焼戻して作成した試験

片の、硬さと接合率との関係を図4に示す。接合率は硬さの大きなものほど低下し、H18材(H_v = 48)ではもはや接合しない。

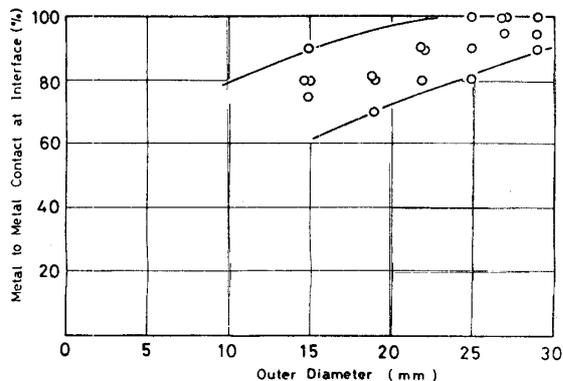


図3 (E=4.2kV, N=15)

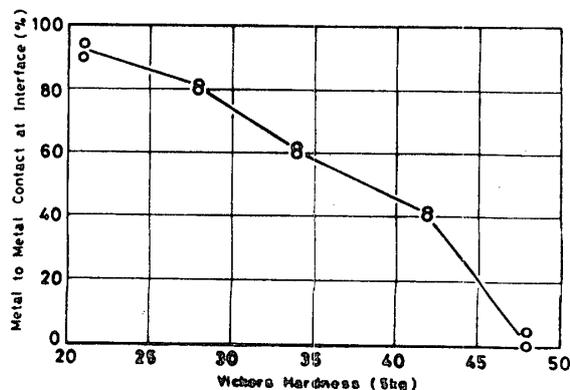


図4 (E=4.2kV, N=15, 管外径:19mm)

(c) 心材の影響

心材に円筒を用いた場合の、肉厚と接合率の関係を図5に示すが、接合率は肉厚の薄い程小さくなる。

心材に珠算玉状のテーパを付けた場合の、傾斜角に対する接合率と接合部両端間の距離の変化を図6に示す。接合は2箇所で見られるが、その間隔は傾斜角が増すにつれて中央部に寄っていく。

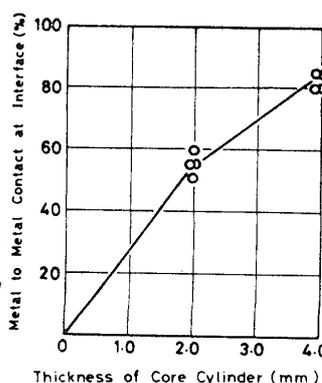


図5 (E=4.2kV, N=15)

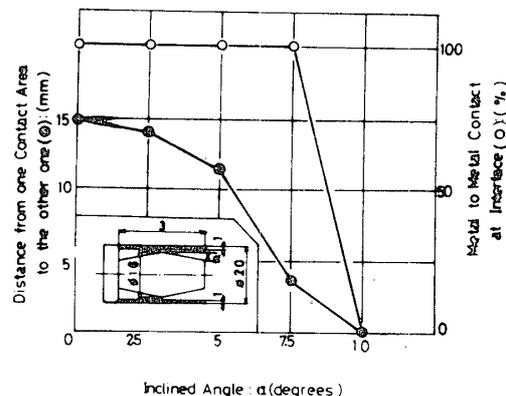


図6 (E=4.5kV, N=15)

ること、傾斜角10°以上では接合しないことが分る。これらのことは(a)で述べたと同様に、接合に適した衝突角が存在し、その角度は7.5°~10°であることを示している。

(d) 圧接材の接合強度

圧接材では接合強度が重要となるので、圧接後の試験片を引張剪断することにより調べた。コンデンサ充電電圧による接合強度の変化を図7に示す。図中の白丸は接合部で剪断破断を、黒丸は外管部で引張破断したことを示す。充電電圧4kV(放電最大電流60kA)以上であれば接合強度は充分といえる。

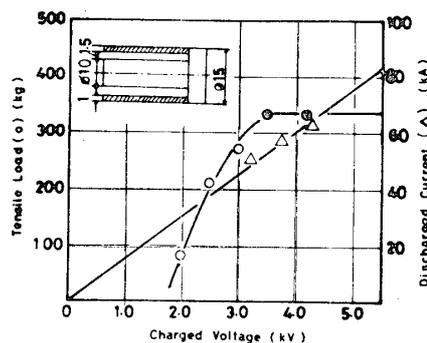


図7 (N=10)

終りに実験に協力された有岡勝三君に感謝したい。

参考文献

- 1) 益本, 玉置: アルミニウムと各種異種金属との電磁圧接, 溶接学会全国大会講演概要集, 第17集(1975), 256