

大阪変圧器(株)

清原道也

岡田明之

脇野喜彦

○ 山本英幸

尾松 肇

1. まえがき

前報で、キャタピラ式の裏当材を用いる、アルミニウム合金のエレクトロガス溶接装置を開発し、従来の摺動式裏当方式との比較検討を行なった。

本報では、板厚25~100mmのアルミ合金の溶接結果におよぼす、シールドガスの種類、ワイヤ径、入熱の影響について検討し、適正溶接条件範囲を調べた。

2. 実験装置と供試材料

実験装置は、前報で報告した、キャタピラ式立向溶接機(カルパ溶接装置)および1000A定格の定電流特性の直流電源を用いた。供試材は5083材(25~100mm)、ワイヤは5183(2.4~4.8mm)シールドガスはAr, Heの各種混合比のものを用い、開先はすべて、20mm間隙とした。

3. 実験結果

Fig1は、25mm, 50mm板について、ワイヤ径を一定として、電流および、シールドガスのAr, He混合比を変えて適正溶込みの得られる条件を示したものである。図から、使用ワイヤ径によって定まる範囲(臨界電流以上パッカリング発生電流以下)内で適正電流値はHeの混合比が増加するにつれて減少する。

また、板厚が厚くなると高電流側に移動する。

Fig2は、上記の方法で、各種板厚に対する適正電流とワイヤ径の関係を求めたもので、シールドガス比率一定の場合、適正電流は、板厚にほぼ比例する点が注目される。

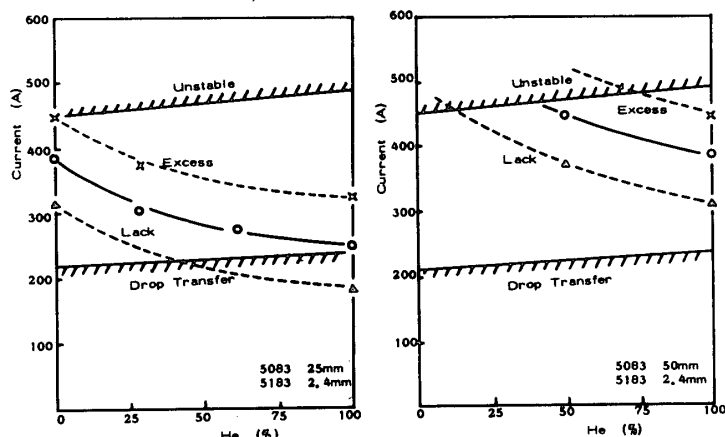


Fig 1 Effect of shielding gas mixture.

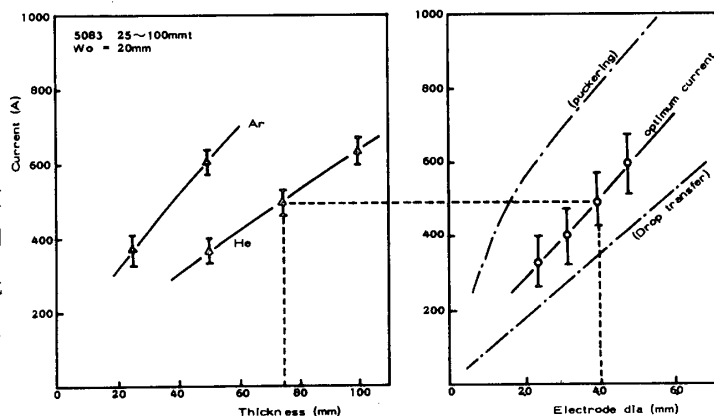


Fig 2 Optimum current for thickness and Electrode dia.

4. 母板の溶込みに関する熱伝導論的試算

本溶接法では、裏当材は空冷で、その熱容量は少ないため、裏当材に流出する熱量は無視できる。また、母材の溶融はアーク熱によって行なわれるため、通常のアーク溶接と同様、熱伝導的な取扱いが可能と思われる。

そこで、開先部の溶着金属の影響を無視し、かつ熱源は板厚方向に均一に分布していると仮定すると、準定常状態での2次元移動線熱源モデルによる溶込み深さは

$$P=f(n) \div \begin{cases} 2e^{-\gamma-\frac{1}{n}} & (n < 0.4) \\ \sqrt{\frac{\pi}{2\theta}} n & (n > 4.0) \end{cases} \quad (1)$$

$$P = \frac{vP}{2k} \quad (2)$$

$$n = \frac{0.24\eta \cdot I \cdot V_a}{2\pi\lambda h T_m} \quad (3)$$

一方、開先間隙 ω_0 とすると、溶着金属量は電流に比例するから

$$\omega_0 = \frac{v\omega_0}{2k} = \pi\xi \cdot n \quad (4)$$

$$\xi = \frac{T_m}{T_f} \cdot \frac{V_m}{\eta \cdot V_a} \quad (5)$$

よって、

$$\xi = \frac{\omega - \omega_0}{\omega_0} = \frac{2P}{\omega_0} = \frac{2f(n)}{\pi\xi n} \quad (6)$$

となり、Fig 3 に示すように、 ξ は n の関数で与えられる。すなわち、溶込み深さ比 (ξ) は、材質が定まればアーク電圧 (V_a) と板厚当りの電流 (I/h) に依存する。

Fig 4 は、上記の理論解と実験値を比較したもので、($\eta=1.0$ として)

(1) シールドガス一定の場合、溶込み比は、板厚当りの電流値の増加と共に増加し、その傾向は、計算値とよく一致している。

(2) I/h 一定の場合、He 混合比の増加とともに、 ξ は増加する。

引用文献：(才1報) 昭和51年春季
全国大会講演集

γ : オイラ定数 (0.5772...)
 P : 溶込み (cm), h : 板厚 (cm)
 v : 溶接速度 (cm/sec)
 I : 電流 (A), V_a : アーク電圧 (V)
 V_m : ワイヤの溶融等価電圧 (V)
 T_m : 溶融温度 (°C) T_f : 溶滴平均温度 (°C)
 k : 熱拡散率 (cm²/sec)
 λ : 熱伝導率 (cal/cm sec °C)
 η : 熱移行率

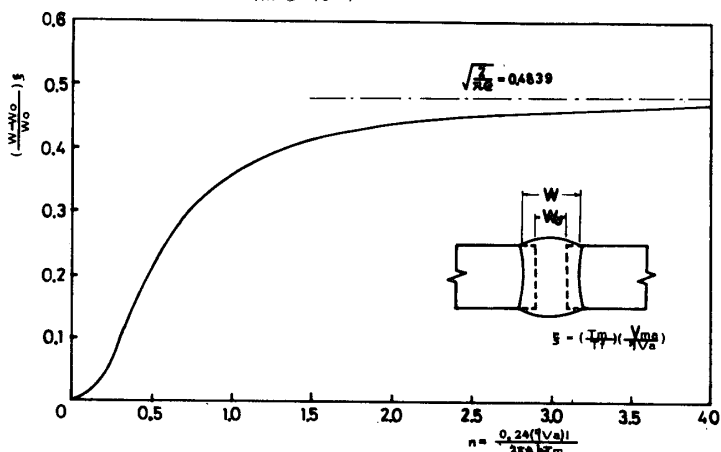


Fig 3 Theoretical Curve of Bead Width.

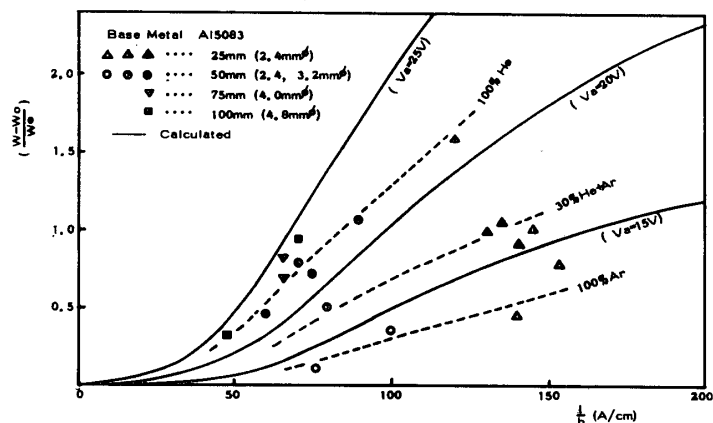


Fig 4 Relation between bead width and current per thickness.