

(233) 溶接基本現象に関する考察

(高周波電縫溶接に関する研究 — 第2報 —)

新日本製鐵株式会社 製品技術研究所 ○佐藤 剛, 芳賀博世, 青木和雄
工博 三村 宏

今井 宏 (現: 豊鋼材工業株)

1. 緒言: 第1報(本大会報告)では高周波電縫溶接においてはエッジ面の加熱溶融状態に応じて溶接現象は3種類のパターンに分類出来る事, 又アークの発生, 溶鋼ブリッジの急速移動のある事を示した。本報告は高周波電縫溶接を支配する基本的物理現象を検討し, これに基づいて3種類の溶接現象が形成されるメカニズム, 及び溶接条件との一般的な相互関係について述べる。

2. 検討結果:

(1) 高周波電縫溶接における基本的物理現象は次の3点である。

(a) 互いに向き合うエッジ面は高周波電流と磁場の相互作用で 500 gr/cm^2 程度の圧力を受けている。この為エッジ面に生成した溶鋼は直ちにエッジ外表面に押し出される。(b) したがってエッジがV収束点に達する前に溶融する場合は溶接はV収束点で行はれず更に後方で行はれる。(C) V収束点と溶接点間に形成されるスリット間をブリッジした溶鋼は例えばスリット巾 0.2 mm の時 0.1 ニュートン以上の電磁力を受け, 溶接点へ向けて移動する。(図1)

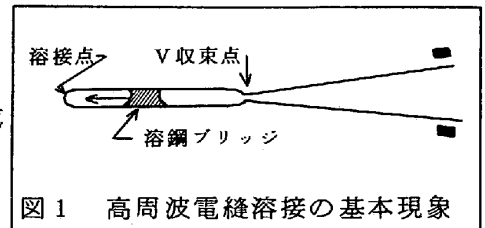


図1 高周波電縫溶接の基本現象

(2) 第2種, 第3種の溶接現象に見られる周期現象のメカニズム一般に過大入熱の時第3種の溶接現象が出現し次の四段階を周期的に繰返す(図2)。(第1段階)大入熱の為エッジはV収束点Cに達する前に溶融し(M点)前述(a)(b)の機構で溶接点AはC点の後方に形成される。(第2段階)A点は造管速度でC点から遠ざかる。M点もC点側に移動する。(第3段階)A~C点間が長くなると回路のインピーダンスが増大し電流が減少する結果M点はC点まで移動し, C点が融点以下になった瞬間C点エッジは互いに短絡する。(第4段階)C点短絡部を大電流が流れこの部分に溶鋼ブリッジが生成し, 直ちに前述(C)の機構でA点へ急速移動する。C点にアークを発生する。この現象を何回か繰り返して溶鋼がA~C点間を埋めると再び第一段階に戻る。

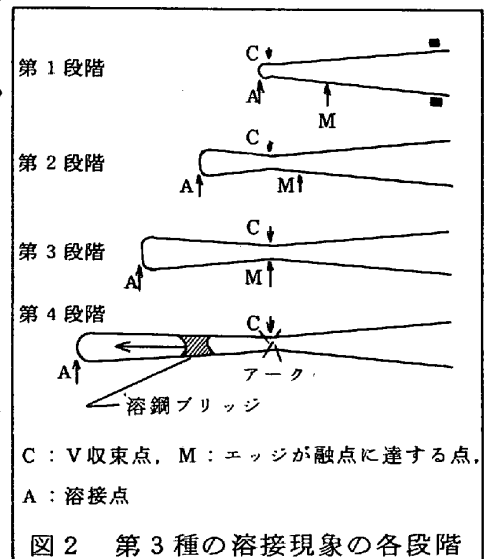


図2 第3種の溶接現象の各段階

第2種の溶接現象も本質的には第3種の場合と同じ現象が生じていると考えられる。

(3) 3種類の溶接現象と溶接条件の一般的な関係

第1種~第3種の溶接現象がどのような時に出現するかは, エッジ面が互いに接近する速度 (u_a) と, エッジ面間から溶鋼が電磁力で外表面に押し出されその為エッジ間かくが広がる速度 (u_r) との大小関係で決まる。(第3図)ここで造管速度 v , 収束角 θ , 溶接電流 I , の時 $u_a = v \tan \theta / 2$, $u_r \propto I^2$ である。従って他の条件が同じなら v , θ が

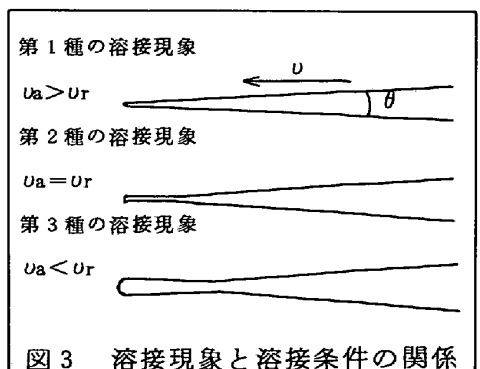


図3 溶接現象と溶接条件の関係

大の程溶接現象は第3種~第1種に移行する。