

1. まえがき

前報¹では、F C B片面溶接において裏ビードが安定して形成されている場合、被溶接母板と銅裏当の間に数ボルトの電位が検出されること、この電位(Vd)を先行電極電流にフィードバック制御すると裏ビード幅を一定にすることができることを報告した。この方法では裏ビード幅を制御することはできるが、開先条件の変動に対して表ビード余盛高さの過不足を極端に反映する欠点を有する。本報では、制御された先行電極電流Iwと溶接ナゲット高さの相関々係に着目し、Iwと板厚で定まる適正電流値Irefとの比に等しくなるよう溶接速度を制御する方式について検討した。本方式によれば、開先条件の変動に対して表ビード高さと裏ビード幅を同時に制御することが可能である。

2. 実験方法

図1に示すようにVdを検出し、これが基準値と一致するようIwを制御する。このように裏ビード制御が行なわれている場合には、既報²のように全ナゲット高さとIwの間には良い相関々係が存在する。アーク圧力と溶鋼重力ヘッドが平衡しているためである。本実験では、図1の制御に加え、図2に示すように溶接速度VをIwの変化に対して、 $V/Iw = V_0/I_{ref} = \text{一定}$ (V_0 は基準開先における基準速度)、すなわち、 $V = V_0 \cdot Iw / I_{ref}$ となるよう制御している。先行電流IwとVを制御し、中間と後行電極電流を900A、1,000A一定とした3電極S A W法で、開先角度50°、ルート間隙を0~5mm、ルート面を2~8mmに連続的に変化させた板厚25mmの試験板を溶接した。ワイヤ径は先行、中間が4.8mm、後行が6.4mmで、フラックスは鉄粉含有ボンド型フラックス(P F I - 55E)を用いている。

3. 実験結果と考察

ルート間隙を変化させた場合を図3に、ルート面を変化させた場合を図4に、それぞれ裏ビード制御のみ(not controlled)、表裏ビード同時制御(controlled)したときを比較して示す。裏ビード幅はいずれの場合もほぼ一定に制御されているが、表ビード高さは制御なしのとき最大4mmの高低差を示し、一方制御ありでは約1mm以内の範囲に制御されている。写真1はルート間隙変化のときの代表的マクロ断面を示しているが、良好な結果が得られている。図5はルート面を連続的に8mmから2mmに変化させたときのVd、Iw、Vの制御された計測結果の1例である。

図3、図4において開先断面積の大きい部分では表ビード高さが約1mm低くなっている。本制御法では先行電極のIw/V(入熱)は一定で、開先断面積の増加には中間と後行電極の溶着量増加分が寄与しているに過ぎないためである。したがって表ビード高さを完全に制御するためには、フィラーワイヤの添加、中間、後行電極電流の増加など溶着量増加の手段が必要である。

4. まとめ

- (1) F C B片面S A Wにおいて、Vdが一定となるようIwを制御し、同時に $V = V_0 \cdot Iw / I_{ref}$ となるよう溶接速度を制御することにより、表裏ビードを同時制御する方式を検討した。
- (2) 本方式によれば、開先条件の変動に対して裏ビード幅および表ビード高さをほぼ一定に制御することが可能で、実用的に使用できる見通しが得られた。

- 参考文献 1) 野村 : 溶接学会論文集 第3巻(1985)第3号 P 35~41
 2) 野村他 : 溶接学会全国大会講演第32集 No.325

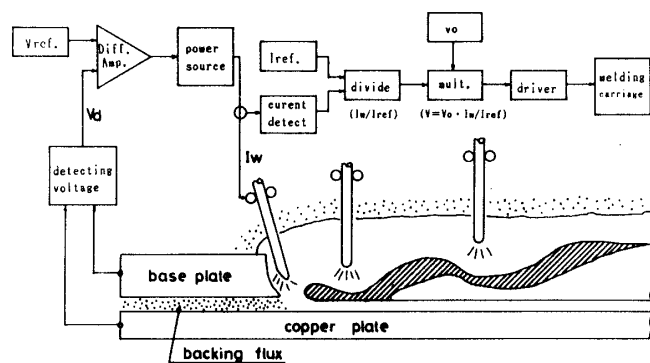


図2. 表裏ビード制御回路図

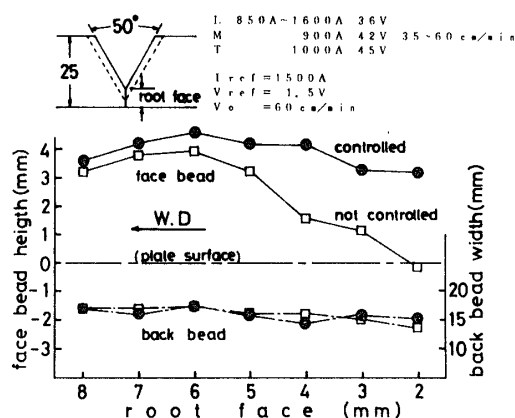


図4. ルートフェース厚変化による制御結果

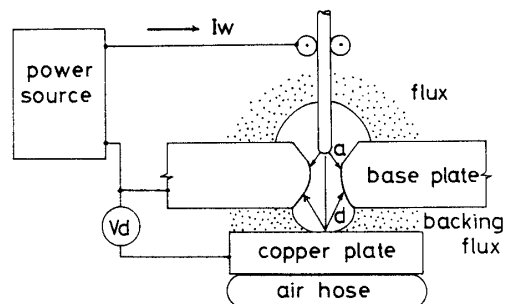


図1. バッキング電圧(Vd)の検出方法

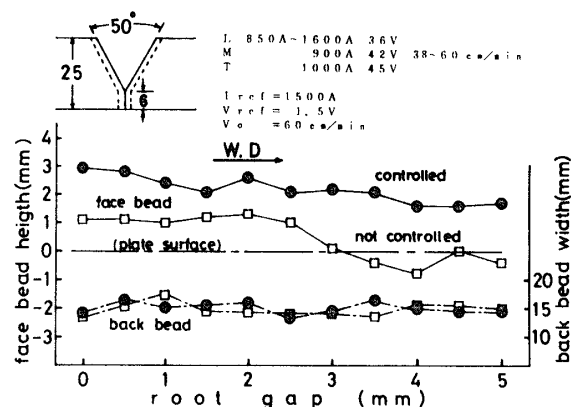


図3. ルートギャップ変化による制御結果

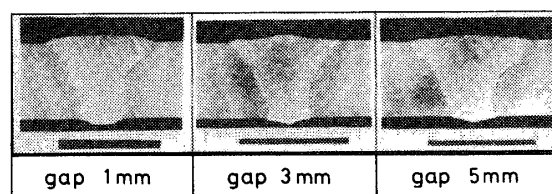


写真1. 断面マクロ(板厚25mm)

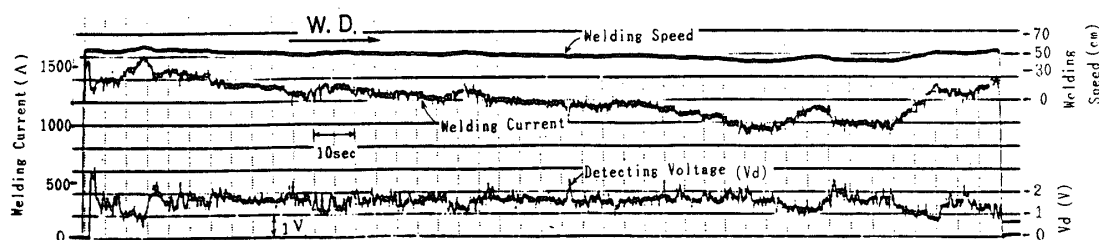


図5. 表裏ビード制御におけるバッキング電圧(Vd)、溶接電流、溶接速度の波形(ルートフェース変化)