

(株) 東芝

京浜事業所

○多紀 圭史、大森 宏志

浅井 知、山口 照夫

Study on Highly Efficient All-Position GTAW Process with Narrow Gap Groove(1)

K.Taki, H.Ohmori, S.Asai, T.Yamaguchi

1. 緒言

核融合炉の遠隔保守技術として、全姿勢狭開先 TIG 溶接の適用をすすめているが、超大型機器を対象とした場合、保守期間を考慮した高能率化が必須となる。そこで、狭開先 TIG 溶接として、2重ガスシールドトーチの採用、フィラワイヤのホット化及びダブルワイヤ化の検討を行い、溶着速度を下向きで 60g/min、上向き及び立向きで 40g/min を越える高能率化を実現したので報告する。

2. 実験方法

溶接装置は上述の如く、センターガスに Ar、シールドガスに Ar+He を用いた 2 重シールドガストーチを備え、またワイヤ加熱（ホットワイヤ）可能な主ワイヤと冷却用ワイヤのダブルワイヤ方式の全姿勢狭開先用 TIG 溶接機を採用した。供試材料は、母材に板厚 40mm の SUS304 平板、フィラワイヤとして Y308L（ワイヤ径 ϕ 1.2mm）を用いた。Fig.1 に開先形状を示す。ここで、初層より最終層まで溶接を行い、中間層での溶接ビードの安定度（ビード形状及び溶け込み形状）を調査した。尚、実験はボジショナを用いて、下向き、立向きそして上向きの 3 姿勢にて実施した。Table 1 に溶接条件の概要を示す。

3. 実験結果及び考察

まず各姿勢で溶着速度の限界を求めた。結果、下向きで 60.8g/min、立向きで 42.3g/min そして上向きで 40.0g/min となった。ここで、立向き及び下向きでは 2 重シールドでの高収束アークの効果に加え、ホットワイヤ化することの効果が大であった。また、下向きではホットワイヤの効果よりも、狭開先であること及び高収束アークにより大電流でも安定した溶融プールが維持できることで溶着量を増大させることができた。実施工では各姿勢で均一したビード高さとするため、溶接速度を調整する必要がある。そこで、各姿勢での限界溶着速度で溶接可能な速度範囲を求めた。下向きと上向きでの結果を Fig.2 に示すが、上向きと比較して下向きではより高速かつ広範囲の溶接速度で良好な溶接が可能であった。最後に、姿勢溶接でのホットワイヤ化の効果の試験結果を Fig.3 に示す。これは立向きでの例であるが、コールドでは 30.8g/min が限界であるのに対して、ホット化することで、約 10g/min 増大させることができた。尚今回の試験でのビード断面マクロの例を Fig.4 に示す。

4. 結言

2 重シールド及びホットワイヤを備えたダブルワイヤ方式の TIG 溶接装置を用いた狭開先溶接で、従来の TIG 溶接をはるかに越える溶着速度を得られる見通しを得た。今後開先形状と詳細な条件検討を行い、さらなる高能率化を図っていく。

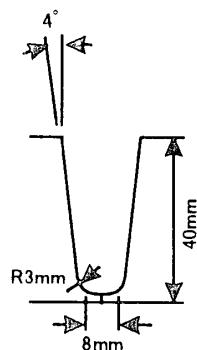


Fig.1 Shape of Groove

Table.1 Welding Conditions

溶接プロセス	全姿勢狭開先TIG溶接
ガスシールド	二重シールド(センターガスAr+He、シールドガスAr)
ガス流量	センターガス-5l/min、シールドガス-20l/min
フィラワイヤ	ダブルワイヤ(主ワイヤ-ホット/コールド、冷却ワイヤ)
ワイヤ供給速度	0~58,000 mm/min
溶接速度	50~300 mm/min
溶接電流	80~400 A

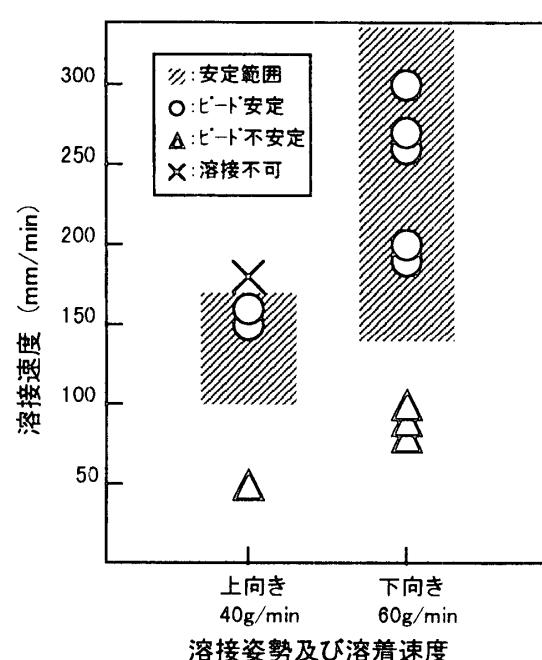


Fig.2 Welding Speed Range to Maintain Weld Pool at High Deposition Rates

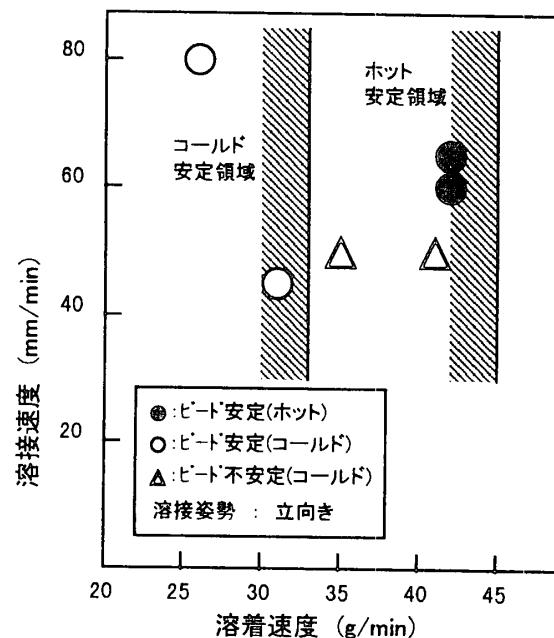


Fig.3 Effect of Hot-wire on Deposition Rate

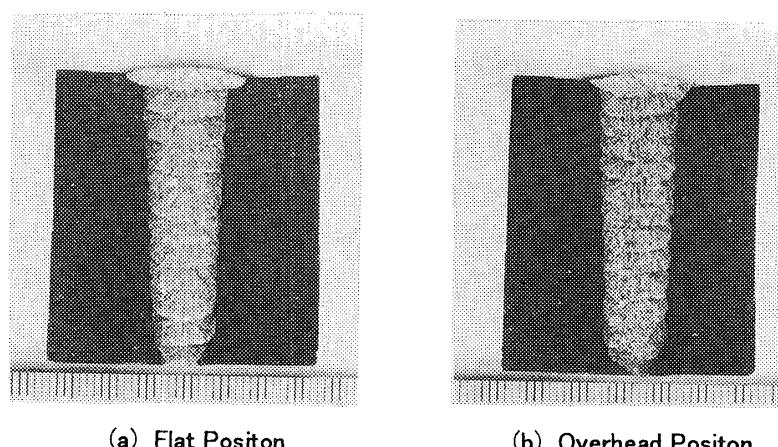


Fig.4 Typical Appearance of Bead Cross Section