

(860) 接合に関する基礎試験

—圧延圧着法によるTiクラッド鋼の開発(第1報)—

(株)日本製鋼所 室蘭製作所 研究部 島崎正英, ○加賀 寿, 馬場幸彦
中島 進, 前田栄二

1. 緒言 近年、熱交換器、海水淡水化装置、化学プラント等耐食材料としてのチタンの利用が拡大している。その大半はライニング又はクラッド鋼によるが、信頼性という点からますますTiクラッド鋼の使用増大が期待される。本報告では、圧延圧着法によりTiクラッド鋼を製造する上で、解決すべき製造要因について、圧延条件を考慮した拡散接合試験ならびに相互拡散試験により検討した。

2. 試験方法 工業用純Ti TP35材、SS41材を用い、Fig.1に示す長さ90mm、平行部直径17mmの拡散接合用試験片を製作した。SS41材の中央部には、深さ2.5mm、直径10mmの凹部を作り、塑性流動を生じ易くした。これら接合対をFig.1に示す加熱、接合サイクルにしたがい真空チャンバ内で拡散接合を行った。接合後の試験片について、外周部のTiはみ出し部を機械加工により除去後、引張試験を行い、引張強さを求めた。なお引張強さは、凹部と平滑部を合せた全接合面積により算定した。接合部界面について、組織観察、EPMA, AESによる分析も合わせて実施した。

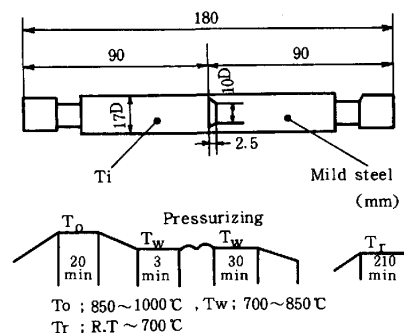


Fig.1 Specimen size and heating cycles in diffusion welding.

3. 試験結果 接合強度と真空度との関係はFig.2に示すとおりであり、真空度の低下にともなう著しい接合強度の低下が認められる。接合界面について、Arイオン衝撃しながら、AES分析を行った結果、低真空接合材で接合界面近傍に酸素の濃化が認められた。接合強度におよぼす加熱温度の影響をFig.3に示す。加熱温度の上昇にともない接合強度が上昇しているのがわかる。接合境界部近傍についてのミクロ組織観察で、Ti接合界面に腐食されない白色層ゾーンが認められる。この白色層はFe-Ti相互拡散により生成されたものであるが、この白色層幅はFig.4に示すように加熱温度の上昇にともない増大する。Fig.3の加熱温度上昇にともなう接合強度の増加は、加熱温度の上昇にともない拡散が促進されたことによると考えられる。接合条件としてこの他に表面粗度、接合温度、接合時の変形量等を取上げ、接合強度との関連性について調査したが、明瞭な相関性を見出すにはいたらなかった。

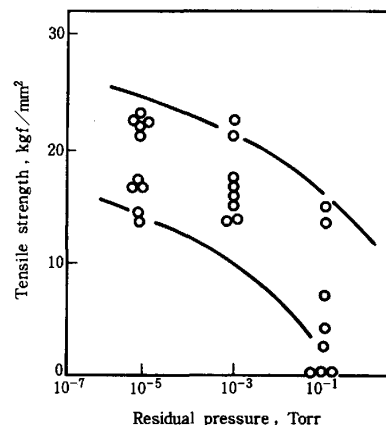


Fig.2 Influence of residual pressure on tensile strength.

4. 結言 圧延圧着を考慮した拡散接合試験により、次の点が知れた。接合に対し真空度の寄与が最も大きく、この他に加熱温度の影響も大きいことを明らかにした。

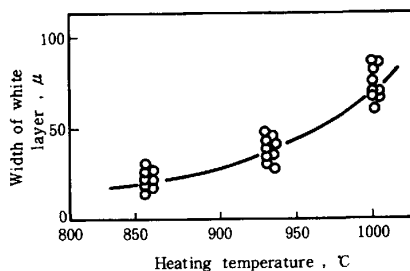


Fig.4 Relation between heating temperature and width of white layer.

今後、圧延圧着試験と対比させ、接合挙動の相違について検討する予定である。

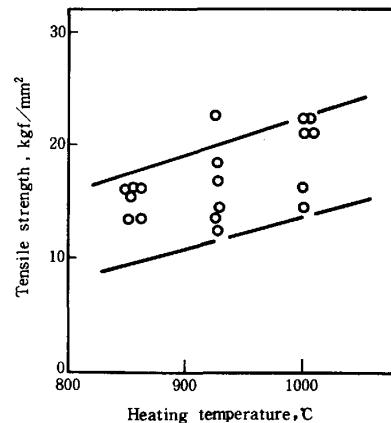


Fig.3 Effect of heating temperature on tensile strength.