

(株)日本製鋼所 室蘭研究所 ○福田 隆, 清野芳紀
中島 進, 前田栄二

1. 緒 言

熱延クラッド鋼の接合性能は製造条件の影響を大きく受けるが、必ずしも製造因子の定量的な相関が十分明らかになっているとはいえない。本報告では製造因子の中、酸化の影響を取り上げ、熱延時の酸化傾向の異なる2種のクラッド鋼、すなわちSUS316Lステンレスならびにチタンクラッド鋼の接合性能に与える酸化の影響を基礎的に調査した。接合性能の評価には従来のせん断試験の他にはく離試験、接合界面のKcならびにJc値の測定等により行なった。

2. 供試材ならびに試験方法

供試材の母材炭素鋼はSM50Bで合せ材は各々SUS316LおよびTP35である。チタンクラッド鋼熱延時には、新たに開発した特殊軟鋼をチタンとSM50Bの間にインサートした。熱間圧延圧着は1パスで行ない、その際圧下率を種々変化させ、すべて 3×10^{-3} Torrのほぼ真空中で圧着した。酸化の影響を見る場合は熱延前に予め合せ材側を500℃(SUS316L)ならびに600℃(チタン)で大気中にて酸化処理を行なった。

3. 試験結果

熱延後クラッド鋼の接合強度の測定ならびに接合界面のミクロ観察を行ない下記のことが判った。

- (1) 図1に850℃で圧延圧着したチタンクラッド鋼の接合強度を示す。
酸化処理したものは、しないものに比し接合強度は低い値を示す。
10%圧下率の接合界面のAES表面分析の結果、酸化処理時生成したチタン酸化物は熱延時分解し、酸素はチタン内部へ固溶するとともに鋼側のAl, Ca等と反応し酸化物を形成する。この酸化物が接合強度を低下させた一因と考えられる。酸化処理しない場合、熱延時ならびにその後の加熱温度、時間の増大にしたがい接合界面の金属間化合物の種類は $\text{Fe}_2\text{Ti} + \text{FeTi} \rightarrow \text{Fe}_2\text{Ti} + \text{FeTi} + \text{TiC} \rightarrow \text{TiC}$ に変化しながら層幅が増し、せん断強度は低下する。一方はく離強度も同様に低下するが、TiCのみになるとTiCの幅増大にしたがい、はく離強度は逆に上昇する。同じ加熱条件ならびに圧下率でも酸化処理したものは、しないものとは異なった金属間化合物の幅を示す。金属間化合物の生成および接合強度に及ぼす酸化皮膜の影響について考察した。
- (2) SUS316Lクラッド鋼の場合、酸化処理したものは母材鋼への酸素固溶量が少なく⁽¹⁾、酸化物のほとんどが鋼中のSi, Mn等に還元されてSi, Mn等の酸化物として残存する。この残存酸化物の増大が接合強度に及ぼす影響は一律ではなく、せん断強度に与える影響が小さいのに比しはく離強度、さらにはKcおよびJc値に対しては大きな影響を与える。(図2参照)
- (3) 接合界面の破壊靱性値の導入により、クラッド鋼の使用時の安全性をより正確に評価できる。

<参考文献>(1)大橋他:溶接学会論文集 第3巻(1985)第3号

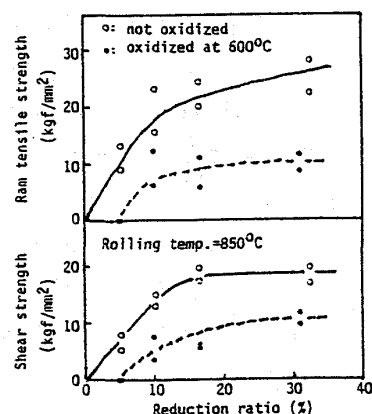


Fig.1 Relationship between reduction ratio and bonding strength of titanium clad steel.

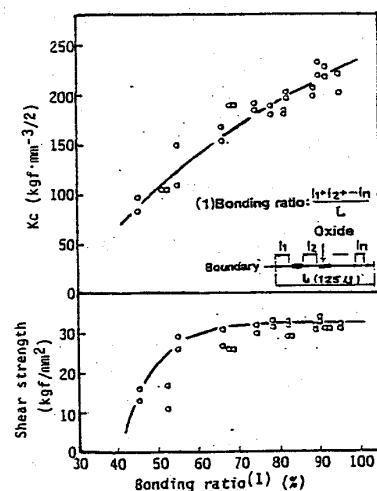


Fig.2 Relationship between bonding ratio and bonding strength of 316L clad steel.