

(580) 25Cr系2相ステンレス鋼の溶接部の組織と機械的性質

(25Cr系2相ステンレス鋼の研究-1)

住友金属工業(株)中央技術研究所 三浦 実 高祖正志
諸石大司 幸 英昭

1.緒言 2相ステンレス鋼は固溶化熱処理状態ではフェライト相とオーステナイト相(以下 α , γ と略記)が微細に混合した組織を有するが溶接部のように高温加熱を受けると組織が変化する。そこで溶接部の組織変化の機械的性質に及ぼす影響を溶接熱サイクル再現試験によって検討した。

2.実験方法 (1)供試鋼: 供試鋼はEF-AOD法で溶製後、鍛造、圧延により板厚12mmの鋼板とし、固溶化熱処理(1050°C×30分, WQ)を施した。Table 1に供試鋼の化学組成を示す。

(2)溶接熱サイクル再現試験:

Table 1. Chemical composition of material used(wt%)

C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	W	N	Nieq*	Creq**
0.020	0.40	0.98	0.019	0.001	0.50	7.25	25.15	3.15	0.31	0.13	12.24	28.89

*Nieq: Ni(%) + 0.5Mn(%) + 30N(%) + 30C(%)

**Creq: Cr(%) + Mo(%) + 1.5Si(%)

高周波誘動加熱によって溶接熱影響部再現処理材(以下再現HAZと略記)を作製し、組織観察、機械試験に供した。HAZの溶融線からの距離、溶接入熱量の影響を考慮し、溶接熱サイクルの最高加熱温度、冷却時間の影響を検討した。

3.実験結果 (1)再現HAZの低温靱性(2mmVノッチシャルピー試験の-50°Cにおける吸収エネルギー)、硬さ(ピッカース硬さ、荷重10kg)は熱サイクルの最高加熱温度が1200°C以下ではほとんど母材と同等であるが、1300°C付近で低温靱性が低下し、硬さも増加する。更に1350°C以上の加熱で靱性は母材に比べてやや低下した程度まで向上する。(Fig.1)

(2)再現HAZの低温靱性は熱サイクルの800°Cから500°Cの冷却時間が30秒以下ではほぼ一定であるが、更に増加すると低下する。一方硬さはほぼ一定である。(Fig.2)

(3)母材は α と圧延により伸展した γ の混合組織であり、再現HAZでも1200°C以下の加熱では母材と同様である。1250°C以上で γ の一部が α に変態し、 γ が減少している。更に1350°C以上に加熱すると短時間で α 化し、冷却過程で粗大化した α 粒界、粒内に γ が生成し、実際のHAZの組織とも対応する。この組織変化が機械的性質に関連している。(Photo. 1)

(4)25Cr2相ステンレス鋼の溶接部では γ の減少、再分布が起り、それに伴って機械的性質の変化が認められるが、良好な性能を有していることが判った。

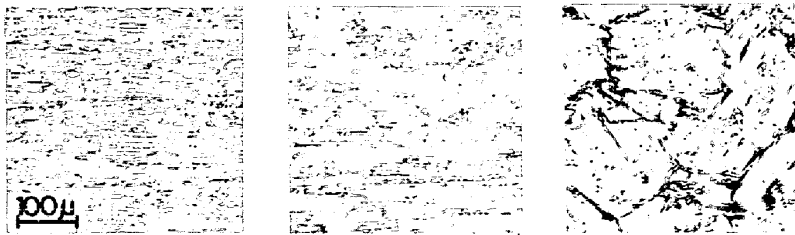


Photo.1. Microstructure of simulated HAZ

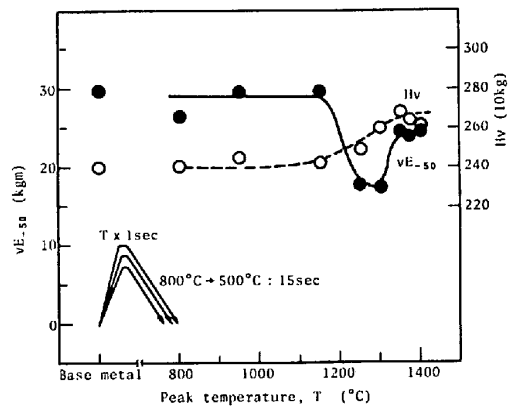


Fig.1. Effect of peak temperature on toughness and hardness of simulated HAZ

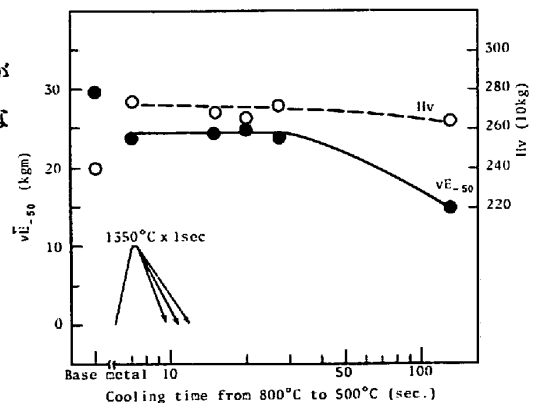


Fig.2. Effect of cooling time on toughness and hardness of simulated HAZ