

(640) 13Cr ステンレス鋼の溶接部耐粒界腐食性に及ぼす Ni の影響

新日本製鐵(株) ステンレス鋼研究センター ○大村圭一, 工博 山中幹雄

安保秀雄

室蘭技術研究部

山本章夫

1. 緒言 通常のCr系ステンレス鋼は溶接の熱影響により鋭敏化し、粒界腐食を極めて起し易くなることは古くから知られており、その原因は粒界へのCr炭化物の析出に伴うCr欠乏層の形成¹⁾と考えられている。この対策として、一般には低C、N化に加えTi、Nb等の安定化元素の添加が実施されている。一方、岡崎ら²⁾は17Cr鋼の溶接部は、むしろ低C、N化した場合の方が粒界腐食感受性が著しく高くなることを見出し、この現象をC、Nの吸収源としてのマルテンサイト相の形成量によって説明している。筆者らは、Cr系ステンレス鋼の溶接部耐粒界腐食性をマルテンサイト相の形成によって改善することを意図し、Niを主とした成分の影響を検討したので報告する。

2. 実験方法 供試鋼は、マルテンサイト相の形成量を変える意味から、オーステナイト形成元素としてNiを最大3%レベルまで添加し、さらにC、Nを低いレベルで調整した13Cr鋼で、いずれも10kg真空溶製し熱延焼鈍及び冷延焼鈍後供試した。また比較材として市販のSUS430冷延板を併用した。耐粒界腐食性は主として高周波加熱によって溶接再現熱サイクルを与えた後、JISG0575の硫酸-硫酸銅試験により評価した。組織観察は光顕及び透過電顕を用い、一部のものについてはCMAによる元素分析を行った。

3. 実験結果及び考察

① 溶接再現熱サイクル後の各試料の耐粒界腐食性をC+N量とNi量との関係で整理した結果をFig.1に示す。C+N量を70ppm以下とするか又はNiを1.5%以上添加したもものでは粒界腐食は発生しない。Ni量1%の場合には低C、N化するか又は逆にC+N量を約350ppm以上とすると耐粒界腐食性が良好となる。

② 同様の結果をCreq.と再現熱サイクル後のマルテンサイト量との関係(Fig.2)でみると、溶接部の耐粒界腐食性はマルテンサイトが約50%以上で良好となる。さらに、そのためには母材成分をCreq.で約7.5%以下とする必要がある。一方、C+N量が70ppm以下の場合には、Niを1%まで添加してもマルテンサイトは形成しなかったが、耐粒界腐食性は良好であった。

③ マルテンサイト部のCMAによるC分析結果(Photo.1)より、マルテンサイト中には明らかにCの濃縮が認められる。以上のことから、Cr系ステンレス鋼において、1.5%程度のNi添加で溶接部耐粒界腐食性が改善されるのは、溶接の高温時に形成するγ相中にCが濃縮することで、冷却中のCr炭化物の粒界析出が抑制されるためと考えられる。

参考文献 1) A.P.Bond:Trans. Met. Soc. AIME, 245(1969), p.2127

2) 岡崎, 三好, 安保, 平井:鉄と鋼, 63(1977), p.631

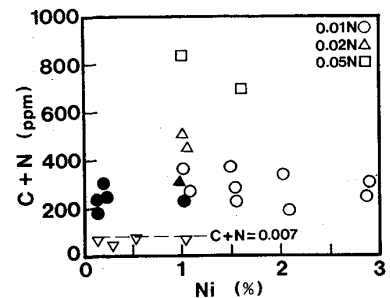


Fig.1 Sensitization map of 13Cr steels after welding thermal history simulation in relation between C+N and Ni. (solid symbols : I.G.C.)

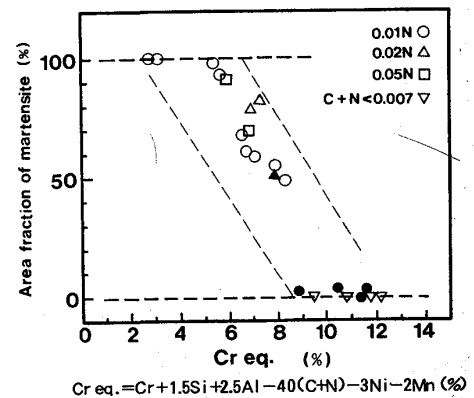


Fig.2 Microstructure and Creq. dependences of I.G.corrosion for 13Cr steels after welding thermal history simulation. (solid symbols : I.G.C.)

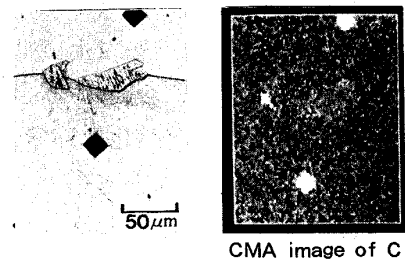


Photo.1 Typical CMA image showing C concentration in martensite of 13Cr steel.