

(486) 雰囲気焼鈍による Al 添加フェライト系 ステンレス鋼の溶接部耐食性の改善

日新製鋼(株)

周南研究所

○足立俊郎

吉井紹泰

1. 緒言

ステンレス鋼の腐食事故の多くは溶接隙間部に生じる¹⁾。これは隙間内に生じた溶接スケール部の耐食性が母材に比べて低下していることによる。溶接スケール部での耐食性低下は、Crの酸化ロスとそれに起因するCr欠乏層の形成によると推定されるため、ステンレス鋼の表面皮膜を安定な酸化物に変えることによって溶接時のCrの酸化を押さえることができると考えられる。本研究では酸素との結合力の強いAlを添加したSUS444を低 O_2 雰囲気中で焼鈍して表面に Al_2O_3 を形成させ、溶接後の耐食性を調べた。

2. 実験方法

供試材としてAlを0.02~4%添加した18Cr-2Mo-Nb鋼を溶製し、1mm厚の冷延鋼板を作成した。皮膜の形成は H_2 雰囲気(D.P. -68~72°C)で850~1100°C、30秒の熱処理で行ない、ESCAによる皮膜の分析、TIGおよびスポット溶接材の耐食性調査を行なった。

3. 実験結果

1) 雰囲気焼鈍によって皮膜には、Al, Si, Mn, Crの酸化物が形成するが、熱処理温度とともに Al_2O_3 が増加し、900°C以上ではほとんどが Al_2O_3 となった。皮膜厚さはエッチング時間から、0.2% Al鋼で0.1 μm と推定される(Fig.1)。

2) TIG溶接材のアノード分極曲線の測定において、研磨材に溶接した試料には低電位域でスケール部の溶解と考えられる極大電流がみられた。雰囲気焼鈍によって Al_2O_3 を形成させて溶接した試料には極大電流がなく、1000°C以上で焼鈍したものは素材とほぼ同等の挙動を示した(Fig.2)。

3) スポット溶接材は、 Cl^- 環境において溶接ナゲット近傍のスケールを起点として隙間腐食を生じる。200ppm Cl^- ・80°Cの浸漬試験において市販のSUS444は1~2hrで隙間腐食が生じるが、 Al_2O_3 を形成させた試料の溶接部は、隙間腐食発生が遅くなり、1% Al添加鋼では480hrの浸漬で隙間腐食の発生は認められなかった(Fig.3)。

4. まとめ

フェライト系ステンレス鋼にAlを添加し、低 O_2 雰囲気で焼鈍して Al_2O_3 を皮膜に形成させることによって、溶接スケール部の耐食性低下が抑制できることが判明した。

文献 1) 西川ら : 日新製鋼技報, 52(1985), p.48

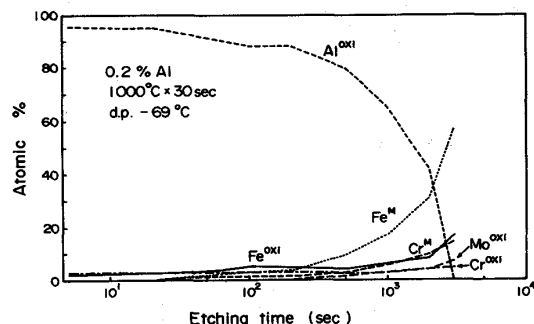


Fig.1 Depth profile of elements from ESCA data of 18Cr-2Mo-Nb-Al steel annealed in H_2 atmosphere.

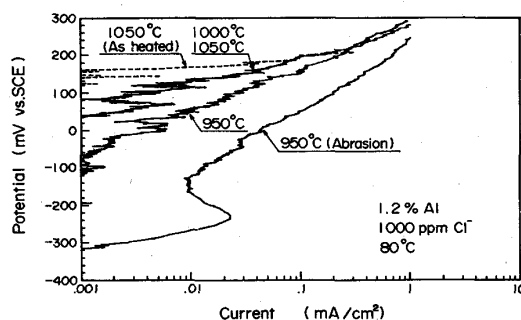


Fig.2 Anodic polarization curves of TIG welded specimens.

Steels (Al%)	Temp. (°C)	Incubation time (h)									
		1	2	5	10	2	5	100	2	5	1000
1.21	950										
	1000										
	1050										
	1100										
0.38	1000										
	1050										
	1100										
0.20	1000										
	1050										
	1100										
0.019	1000										
	1050										
	1100										

Fig.3 Crevice corrosion resistance of spot welded specimen as a function of Al contents and annealing temperature.