

PS-23ステンレス鋼の各種粒界腐食試験法の比較

日本冶金工業 川崎研究所 遅沢浩一郎 藤原最仁

1. 緒言: ステンレス鋼の粒界腐食機構についてはほぼ明らかにされており、したがって従来から行われている各種粒界腐食試験についても、粒界腐食評価法としての意義が明らかにされている。これら粒界腐食試験はそれぞれ異なった粒界鋭敏化程度を検知するものであって、相互の試験結果が一致しないのは当然であるが、試験時間の短縮および試験量の縮小のために別の方法でスクリーニング試験を行うことが一般的であり、JISにも10%しゅう酸エッチ組織により他の長時間熱酸試験を省略できる場合のあることが示されている。本報では、各種粒界腐食試験の結果を比較することにより、主として10%しゅう酸エッチ組織と他の腐食試験結果との関係を見直した。

2. 方法: SUS304 (0.063% C) および SUS304L (0.026% C) の板材を用い、1050°C × 20 min 水冷の固溶化熱処理後500~950°Cで前者は10s~3h、後者は18min~300hの鋭敏化熱処理を施したのちJIS規定の10%しゅう酸エッチ試験および各種粒界腐食試験に供し、試験結果から、粒界腐食を生ずる熱処理条件範囲(T-T-S図)を比較した。

3. 結果: 各種試験結果から求めたT-T-S図を比較すると、10%しゅう酸エッチ試験においてStep組織となる範囲においては硫酸-硫酸オニ鉄、65%硝酸および硫酸-硫酸銅(銅添加)の各腐食試験において粒界腐食を起こすことはない。JISによるとDual組織を示す場合は他の熱酸腐食試験で粒界腐食しないと考えるよいことになっているが、本試験結果ではDual組織であっても他の粒界腐食試験で明らかに粒界腐食を示す場合がある。表1にはDual組織(End Grain I)であるにもかかわらず粒界腐食感受性のあった条件の例を示した。また、粒界腐食を生ずる鋭敏化熱処理条件は、硫酸-硫酸オニ鉄試験では高温側に広がっており、65%硝酸、硫酸-硫酸銅試験の順に低温側へずれる傾向がある。

Dual組織でも粒界腐食を起こす理由としては、エッチ組織上ditchを示す粒界がきわめて少ないため検鏡断面上に現われないことも考えられるが、さらに10%しゅう酸エッチがおもにCr炭化物を中心に侵食するのに対し、他の腐食試験がCr欠乏部を侵食することが挙げられる。すなわち低温側および短時間側では炭化物析出がきわめて少ないが、それが粒界上に局部的にでも析出すれば粒界上のCr拡散が速いため粒界に沿ってCr欠乏が生ずるため粒界腐食の原因となるためであろう。

以上から、現在一般に行われている10%しゅう酸エッチ試験による粒界腐食性のスクリーニング法は多くの場合適用できるが、熱処理条件によっては適用上問題があると考えられる。

表1 Dual組織で粒界腐食を生じた例

鋼種	熱処理条件	試験結果			
		エッチ組織	硫酸-硫酸銅	硫酸-硫酸オニ鉄(g/m ² /h)	65%硝酸(g/m ² /h)
304	750°C×2min	Dual	割れなし	1.79	0.24
	700°C×2min	Dual	割れなし	1.29	0.20
	700°C×6min	Dual	割れなし	2.52	0.51
	650°C×18min	Dual	割れ	6.17	0.41
	600°C×1h	Dual	割れ	0.92	0.26
	600°C×3h	Dual	割れ	1.66	0.92
304L	650°C×10h	Dual	割れ	1.33	0.49
	600°C×30h	Dual	割れ	0.91	5.14
	550°C×100h	Dual	割れ	0.96	4.62
	550°C×300h	Dual	割れ	溶失	27.9