

(312) ホリチオン酸によるステンレス鋼の応力腐食割れに関する研究

住友金属工業 中央技術研究所 理博 小若正倫・○富士川尚男
 鋼管製造所 太田邦雄

1. 緒言

ポリチオン酸による応力腐食割れは主に石油精製の水洗分解装置、水洗脱硫装置の反応塔熱交換器管、配管などの高温硫化水素環境で生成した硫化鉄が運転休止期間中に湿り空気の共存下で生成するポリチオン酸(H_2SxO_6)により起こる。この応力腐食割れは主として粒界割れであることから、Samansをはじめとして粒間腐食との対応について報告がなされている。

著者はSUS29およびlow C-Ti入りステンレス鋼でのTi/Cの効果および安定化処理の効果についてポリチオン酸での応力腐食割れ試験およびStraub Testで検討した。

2. 実験方法

供試材のSUS29は市販の鋼管を用い、low C-Ti入りステンレス鋼($C \approx 0.02$, $Ti/C = 4.62, 8.64, 9.54, 17.0$)は大気溶解した材料を用い、いずれも短冊型の試験片($10^{\circ} \times 75^{\circ} \times 2^{\circ}$)を切り出し、表面はエメリ一紙#0研摩後、脱脂洗滌して用いた。

熱処理は通常の溶体化処理後、鋭敏化処理($600 \sim 700^{\circ}C \times 1 \sim 1000$ hr)したものと中間に安定化処理($900^{\circ}C \times 4$ hr)してから鋭敏化処理したものを、さらに溶接時を想定して溶体化処理を $1200^{\circ}C$ と高いと同様の熱処理を施したものと供試材に用いている。

応力腐食割れ試験はWackerroder 溶液を用い、single D-bend (5 mm 拘束)法により行う。最終的割れの判定は $\times 400$ の顕微鏡による。粒間腐食試験はStraub Testによる。

3. 実験結果

1). SUS29のポリチオン酸による応力腐食割れ

通常の溶体化処理の場合、SUS29に比較して割れ感受性は低く、肉眼で認められる割れは $600^{\circ}C$ および $650^{\circ}C \times 1000$ hrの鋭敏化でも認められない。しかし微小割れは短時間の鋭敏化でも認められる。安定化処理を施すと顕著に割れ感受性は低くなる。溶体化温度を高めると肉眼的に認められる割れが多数認められる。

2). low C-Ti入りステンレス鋼におけるTi/Cの効果および安定化処理の効果

通常の溶体化処理後、鋭敏化処理した場合、 $Ti/C = 9.54$ 以下ではTi添加の効果は顕著でなく、 $Ti/C = 17$ になるとその効果は明らかに認められる。 $1200^{\circ}C$ で溶体化処理した場合にもこの傾向は変わらないが、長時間の熱処理では若干割れが大きくなっていく程度である。

安定化処理の効果はSUS29ベースのC量のものについてはその効果が認められた。しかしlow C-Ti入りステンレス鋼についても検討した結果、 $Ti/C = 17$ のものについては溶体化処理温度に拘らずその効果はほとんど認め難かった。 $Ti/C = 9.54$ 以下のものについては $650^{\circ}C$ での鋭敏化では若干その効果が認められるようである。

なおこれらの熱処理を施したものについて同様にStraub Testを行なったが、本質的には大きな相異は認められないようである。またlow C-Ti入りステンレス鋼の場合のCの挙動について電子顕微鏡などにより若干観察した結果についても報告する。