

(279) 高温高压水中のオーステナイトステンレス鋼の 粒界応力腐食割れに及ぼす不純物効果の検討

新日本製鐵(株) 基礎研究所 ○阿部征三郎 小島政雄

1. 緒 言

オーステナイトステンレス鋼の応力腐食割れは、粒内応力腐食割れ(TGSCC)と粒界応力腐食割れ(IGSCC)に分類される。TGSCCは腐食環境が厳しい場合多く観察され、溶体化処理材にも発生し、成分的には鋼中のリンやモリブデンのような微量不純物が割れ感受性に大きな影響を持つことが明らかにされている。一方 IGSCCは、溶接等による鋭敏化を受けた部分が比較的腐食性のおだやかな環境で粒界に沿った割れを発生するもので、従来炭化物の粒界析出に伴うクロム欠乏層の生成が最大の原因であると言われている。

本研究はIGSCCの原因が炭素(炭化物の析出)のみによるものでなく、リンなどの鋼中不純物もIGSCCの原因になっていることを予想し検討した。

2. 試験方法

表1に供試材の化学分析値を示す。試片は熱延後67%冷延し1%板に仕上げ、巾4%ゲージ長さ20%の引張試片を切り出し、熱処理を施した。熱処理は、1100°C30分水冷後600°C24時間水冷し典型的な炉内鋭敏化を行った。試片は電解研磨後600番のエメリー研磨を行い試験に供した。

高温高压水中の応力腐食割れ試験は、常温で1気圧の酸素を飽和した純水を300°Cに昇温した高温水中で試片を $4.17 \times 10^{-6} \text{ sec}^{-1}$ の定歪速度引張を行い、応力-歪曲線を求めその最大応力歪量と破断面の走査電顕観察より応力腐食割れ感受性を評価した。

3. 試験結果と考察

図1に、応力腐食割れ感受性の指標である最大応力歪量と炭素量および不純物量との関係を示す。炭素量が0.008%以上の場合、不純物の有無に関係なく完全なIGSCCを示す。Wildeら⁽¹⁾は、炭素量が0.01~0.02%に減少するとIGSCC感受性が著しく減少し、ほとんど割れなくなることを報告しているが、本研究結果は炭素のコントロールを更にきびしく行う必要があることを示している。不純物の効果を明らかにするため、炭素量を0.002%以下に制限した超極低炭鋼について検討した結果、リンがIGSCC感受性を高めることが明らかにされた。一方IGSCC感受性は、粒界腐食性と対応するかどうか検討する必要がある。Streicher試験はクロム欠乏層の腐食性を鋭敏に検出するが、リンなどの粒界偏析による粒界腐食性の劣化は検出出来ない。Huey試験はIGSCCと同様に炭素と不純物の効果を同時に検出しうるということが明らかにされた。

参考文献 (1) B.E.Wilde and J.E.Weber; Brit.Corr.J. 4, 42, 1969

表1 供試材の化学成分(wt%)

Sample	C	P	S	N	O	Cr	Ni	Mn	Si
Extra Low C	<0.002	0.003	0.007	0.0035	0.013	18.54	11.23	1.20	0.54
Extra Low C with P	<0.002	0.025	0.012	0.0040	0.013	18.50	11.50	1.17	0.58
MSR Low C	0.008	0.005	<0.003	0.0046	0.004	18.58	11.17	1.25	0.59
Low C with P	0.009	0.027	0.010	0.0049	0.0066	18.60	11.02	1.14	0.57
MSR Medium C	0.031	0.004	<0.003	0.023	0.0010	18.45	11.14	1.21	0.58
Medium C with P	0.030	0.028	0.010	0.0048	0.0052	18.35	11.09	1.21	0.56
MSR High C	0.061	0.005	<0.003	0.0027	0.0021	18.34	11.30	1.20	0.56
High C with P	0.067	0.027	0.010	0.0052	0.0053	18.22	11.08	1.17	0.57

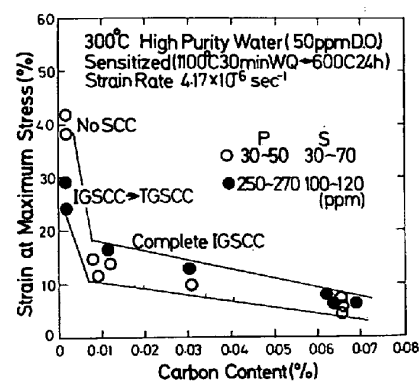


図1. 高温高压水中の定歪速度引張応力腐食試験による最大応力歪量に及ぼす炭素量と不純物量の効果