

(299) 高Crフェライトステンレス鋼の20%NaCl + 1%Na₂Cr₂O₇ · 2H₂O
水溶液中における孔食および応力腐食割れ

川崎製鉄(株) 技術研究所 ○宮脇哲雄
小野 寛

木下 昇
大橋延夫

1. 緒言

高Crフェライトステンレス鋼はCおよびNの低減とMoの添加により優れた耐食性を持ち、とくにオーステナイトステンレス鋼の最大の弱点である応力腐食割れに対しても強いといわれている。Niの添加は韌性改善に対して有効である反面、42% MgCl₂ 沸とう水溶液中における応力腐食割れ感受性をもたらし、ここでは42% MgCl₂ 水溶液に比べ実環境との対応がよいといわれる20% NaCl + 1% Na₂Cr₂O₇ · 2H₂O 水溶液中における孔食の発生と成長および応力腐食割れ感受性へのNi, C, Nおよび熱処理の影響を調べ、孔食と応力腐食割れとの関連についても検討した。

2. 実験方法

供試材の化学成分を表1に示す。No.1からNo.4は商用材であり、No.5からNo.10は30kg実験鋼塊より最終2mm厚まで圧延し、950°C × 5min, A.C.の熱処理を行ったものである。応力腐食割れ試験にはU曲げ試験片を用い、締付部の隙間腐食を防止するためR部を残してシリコン樹脂で被覆した。沸とう溶液(107°C)に240時間浸漬したのち試料を取り出し、割れの有無を顕微鏡で観察した。孔食試験ではステンレス鋼の孔食電位(V_c)測定法に準じて作製した試料を低温の液に浸漬し、加熱しながら自然電極電位を測定した。食孔の観察にはEMを用いた。

表1. 供試材の化学成分(wt%)

No.	Steel	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	N	Nb
1	SUS304	0.06	0.66	1.5	8.7	18.0	0.1	0.02	-
2	SUS316	0.06	0.74	1.5	12.7	16.9	2.3	0.02	-
3	26-1	0.003	0.34	0.08	0.02	25.8	1.2	0.006	0.16
4	29-2	0.003	0.28	0.06	0.16	28.6	2.0	0.008	0.16
5	29-2	0.004	0.15	0.15	-	29.4	2.1	0.006	-
6	29-2	0.006	0.16	0.15	-	28.7	2.3	0.021	-
7	29-2-2	0.007	0.17	0.17	2.2	29.4	2.4	0.009	-
8	29-2-4	0.006	0.14	0.15	3.9	29.8	2.1	0.019	-
9	29-4	0.003	0.16	0.16	-	28.6	4.1	0.004	-
10	29-4-2	0.003	0.17	0.16	1.8	29.7	4.4	0.004	-

3. 実験結果

表2に孔食と応力腐食割れの試験結果を示す。

(1)オーステナイト鋼は孔食を起点にして応力腐食割れと起す。 (C+N) < 100ppmのフェライト鋼は孔食のみである。

(2)(C+N) > 160ppmのフェライト鋼でNiを含む場合には、粒界がくさび状に腐食される孔食となり、Niを含む場合には食孔が起点の主として粒界型の応力腐食割れと起す。

(3)試料を浸漬した液を低温から加熱していくと、鋼種に対応したある温度で孔食の発生が起り、同時に電位降下が起すが、(C+N) < 100ppmのフェライト鋼では直ちに孔食がとまり電位は元の値にもどるという変化をくり返す。

(4)オーステナイト鋼および(C+N) > 160ppmのフェライト鋼は、高温域で孔食の成長がづき、電位は不規則な振動を伴いながら低電位に保たれる。

(5)応力腐食割れが起るためには成長性孔食が起ることが不可欠である。

1)防食技術, 26, 539(1977).

表2. 孔食および応力腐食割れ試験結果

No.	Steel	U-bend, 240hr boiling	Pitting corrosion behavior (5)
1	SUS304	PC ⁽¹⁾ SCC ⁽²⁾	
2	SUS316	PC, SCC	
3	26-1	PC	
4	29-2	PC	
5	29-2	PC	
6	29-2	PC, IGC ⁽³⁾	
7	29-2-2	PC, IGSCC ⁽⁴⁾	
8	29-2-4	PC, IGSCC	
9	29-4	PC	
10	29-4-2	PC	

(1)PC: 孔食, (2)SCC: 応力腐食割れ

(3)IGC: 粒界腐食, (4)IGSCC: 粒界型応力腐食割れ

(5) : 不動態, : 非成長性孔食, : 成長性孔食