

(607) 二相ステンレス鋼のH₂S-CO₂-Cl⁻環境におけるSCCと局部腐食の関係

住友金属工業株式会社 中央技術研究所 池田昭夫 向井史朗

○植田昌克

I. 緒言

二相ステンレス鋼はCO₂-Cl⁻環境においては非常に優れた耐食性を示すことが良く知られている。また、通常のSUS304、316など汎用のオーステナイト系ステンレス鋼に比し、二相ステンレス鋼は高耐食性であるとともに、高強度が得られやすい。しかしながら、微量にH₂Sが存在すると(特に60~100℃)応力腐食割れ(SCC)が発生する。この腐食挙動をNi, Cr, Mo及びNを変化させた二相ステンレス鋼について、局部腐食性と応力の影響との関連を検討し新しい知見を得たので報告する。

II. 実験

Table 1. Chemical composition and pitting potential of duplex phase stainless steels

本実験に用いた二相ステンレスの化学成分をTable 1に示す。局部腐食性は60℃, 0.1 MPa CO₂ or 0.001~0.1 MPa H₂S (N₂バランス), 5%NaCl系での電気化学測定, 塩化第二鉄テスト(ASTM G48)で検討した。応力腐食割れは, 3.0 MPa CO₂, 5% NaCl, 60℃, 96h テストを基準とし, H₂S分圧を0.001~0.1MPaまで変化させ検討した。

	Chemical composition (wt. %)					P.I. ¹ (wt %)	Pitting Potential(V vs.SCE)	
	Ni	Cr	Mo	Cu	N		0.1MPaCO ₂	0.001 MPaH ₂ S
DP8	5.48	22.34	3.00	-	0.130	33.4	0.27	0.28
1	5.95	22.50	3.04	-	0.142	33.9	0.31	0.29
2	6.25	22.40	3.00	-	0.150	33.8	0.51	0.33
3	6.30	22.80	3.05	0.50	0.152	34.4	0.29	0.25
4	6.35	22.70	3.12	-	0.171	34.8	N.P. ²	0.45
5	6.35	23.65	3.35	-	0.181	36.6	N.P. ²	N.P. ²
DP3	6.77	25.16	3.16	0.50	0.129	36.7	N.P. ²	N.P. ²

1; Pitting Index, 2; No Pitting

各種商用鋼及び二相ステンレス成分変化材のCO₂及びH₂S環境下での孔食電位とPitting Index (P.I.=Cr+3Mo+16N, wt.%)の関係を図1及びTable 1に示す。通常のオーステナイト鋼は良い直線関係を示すが、二相ステンレス鋼はTable 1に示すように、少しのPitting Indexの上昇で孔食電位が非常に高くなる傾向にある。Fig.2, 3に孔食電位におよぼすH₂S分圧及びCl⁻イオン濃度及び応力の影響を示す。応力付加(1σ_y)による孔食電位の低下に特色がある。

一方、オートクレーブテストでは0.01 MPaH₂Sを含む1σ_yの応力下で、Table 1の二相ステンレスはすべてSCCが発生したが、0.001MPaH₂Sでは発生しなかった。局部腐食発生因子としての応力の影響と関係していると考えられる。

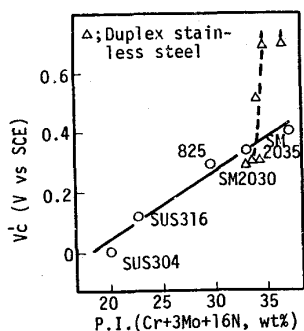


Fig.1 Pitting potential of various stainless steels (60℃, 0.1MPaCO₂, 5%NaCl)

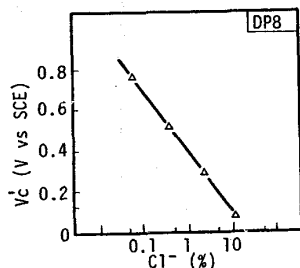


Fig.2 Effect of Cl⁻ ion Concentration on Pitting potential (60℃, 0.1MPaCO₂)

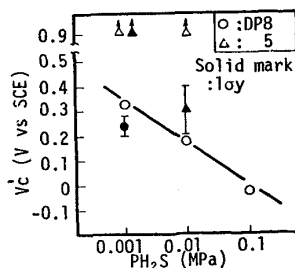


Fig.3 Effect of PH₂S on pitting potential (60℃, 5%NaCl)

Table 2. Autoclave test result (60℃, 3.0MPaCO₂ + xH₂S, 5%NaCl, 96h)

	P H ₂ S (MPa)		
	0.001	0.01	0.1
DP8	○	×	×
1	○	×	×
2	○	×	×
3	○	×	×
4	○	×	×
5	○	×	×
DP3	○	×	×

参考文献 1) A. Ikeda et al: Corrosion /84, 289(1984)