

(165)

フェライト系ステンレス鋼の粒界腐食について

新日鐵 光製鐵所

○辻 正宜

小野山 征生

竹村 右

工博 大岡 耕之

1. 緒 言

フェライト系ステンレス鋼は耐応力腐食割れ性にすぐれていることから、耐酸性を改善した場合にはオーステナイト系ステンレス鋼との代替も可能であり、すでに石油精製、化学プラントの装置用材料として一部実用されている。しかしフェライト系ステンレス鋼においてもオーステナイト系ステンレス鋼と同じく、溶接等の熱処理を受けた部分に粒界腐食（割れ）を生じることが明らかとなった。

本報告は17Cr-1Mo フェライト系ステンレス鋼（SUS434）について耐粒界腐食性の改善を鋼成分から検討したものである。

2. 供試材および試験方法

電気炉で溶製した生産材、および実験室的な真空溶解材を用いた。

その成分は17Cr, 17Cr-1Moを基本組成とし、これにCを0.004~0.053%, Nを0.005~0.023%, Tiを0~1.0%, Nbを0~1.0%含有させたものである。

材料はいずれも板厚2mmに冷延した鋼板を溶接部の高温HAZに相当する組織とするために、1200~1220℃空冷の高温処理した後腐食試験に供した。

腐食試験としてはJIS硫酸、硫酸銅試験、および高温高圧水による粒界腐食割れ試験を用いた。その他に熱処理材、腐食試験材について顕微鏡による組織観察を行い、腐食との対応を検討した。

3. 試験結果

試験結果の一部を表1に示し、JIS硫酸、硫酸銅試験による粒界割れの有無を(Ti+Nb)と(C+N)の関係で整理して図1に示す。

① 電気炉溶製レベルの成分を有するフェライト系ステンレス鋼（SUS430, 434）は高温処理により $\alpha + \alpha'$ 2相組織となり、粒界腐食（割れ）を生じる。その腐食位置は α / α 粒界、 α / α' 、 α' / α' 境界の炭化物が析出している部分である。

② C, N含有量をC+N=90ppmまで低めることによりM.P.まで α 単相としても、粒界腐食を生じる。その程度は、上記熱処理条件の場合 $\alpha + \alpha'$ 2相組織のものより激しい。

③ 安定化元素Ti, Nbを添加すると耐粒界腐食性は改善されるが、粒界腐食に免疫となるためにはオーステナイト系ステンレス鋼においてみられる化学量論的添加量よりずっと多量の添加が必要である。添加方法はTi, Nbの単独、両者の複合いずれでもよく、その添加量は $(Ti+Nb) \geq 16 \times (C+N)$ で示される。

表1. 粒界腐食におよぼす成分の影響 (n=2)

No.	C	N	Ti	Nb	JIS Strauß Test		高圧水
					$\mu/m^2 \cdot hr$	割れ	
1	0.060	0.023	—	—	3.61	×	×
2	0.004	0.005	—	—	(383)	×	×
3	0.019	0.019	0.39	0.40	0.56	○	○
4	0.050	0.023	—	—	2.55	×	×
5	0.020	0.007	0.38	—	0.35	×	×
6	0.017	0.009	—	0.33	0.17	×	○
7	0.006	0.013	0.26	0.35	0.04	○	○

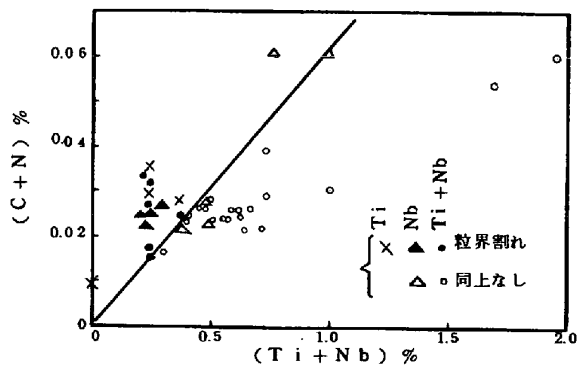


図1. JIS Strauß Testにおける(Ti+Nb)と(C+N)の関係