

(635)

低炭素・高窒素 316 ステンレス鋼の高温特性

(株)神戸製鋼所 鉄鋼技術センター ○藤原優行, 内田博幸
 材料開発センター 泊里治夫
 長府北工場 技術室 宮地正俊

1. 緒言 通常, 高温用ステンレス鋼には, C量 Table 1 Chemical compositions of test materials

が多く含まれるため, 使用中にはC_r炭化物の析出に伴い, 耐粒界腐食性が劣下する。高温強度を確保し, 耐粒界腐食性を改善するには, C量の低減とNの添加が有効と考えられるが, このような低C高Nステンレス鋼の高温長時間特性は, 十分には明らかにされていない。そこで, 本研究では, C量を0.02%以下とし, これにNを添加した低C高N 316 ステンレス鋼の高温強度特性, 高温長時間加熱中の性質変化, および組織変化について検討した。

2. 方法 C量を0.011~0.016%とし, C+N量を約0.08~0.13%に変化させた5種の316鋼 (Table 1) を溶製し, これから40~50φ×6~8^tmmの管を試作し, 供試材とした。溶体化処理条件は, 結晶粒度がASTM No. 5~6程度になるよう調整した。これらの管から, 各種試験片を採取し, RT~1100℃の高温引張試験, 550~700℃のクリープ試験, 550~650℃長時間加熱後の引張, 衝撃試験およびStrauss, EPR試験を行った。

3. 結果 C+N量0.08~0.13%の範囲の鋼の常・高温引張強さ, 耐力は, 通常の316H鋼の強度とほぼ同等であった。クリープ強度は, P量によって有意差がみられ, P量の多い方が高い強度を示した (Fig. 1)。Pの効果は, 600℃以下の低温側で顕著であり, 700℃ではほとんど認められなくなる。同レベルのP量では, C+N量の多い方が高い強度を示した。これらの強度は, 316H鋼とほぼ同等であった。C量0.016%, N量0.085%を含む鋼の鋭敏化領域は, 316L鋼に比べても, 高温長時間側で, かつ狭い範囲であり, 優れた耐粒界腐食性を示した (Fig. 2)。本鋼の550℃長時間加熱後の引張, 衝撃性質はほとんど変化せず, 析出物もほとんど認められず

Steel	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Al	N	(C+N)
A	0.016	0.41	1.77	0.006	0.001	12.53	17.49	2.31	0.030	0.0854	0.1014
B	0.015	0.45	1.75	0.009	0.002	13.03	17.51	2.32	0.020	0.0855	0.1005
C	0.012	0.64	1.55	0.011	0.006	12.43	16.83	2.43	0.005	0.1170	0.1290
D	0.015	0.37	1.69	0.025	0.005	12.33	17.63	2.31	0.030	0.0686	0.0836
E	0.011	0.49	1.52	0.024	0.002	13.45	17.13	2.46	0.003	0.1050	0.1160

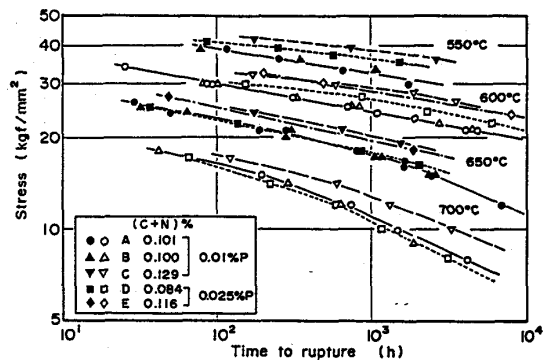


Fig. 1 Creep rupture strength of low C-high N-Type 316 stainless steel

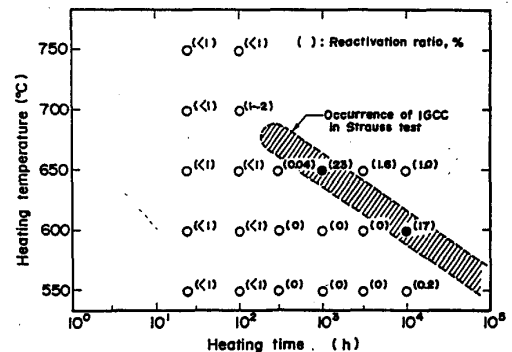


Fig. 2 T-T-S diagram of 0.016%C-0.085%N-Type 316 stainless steel

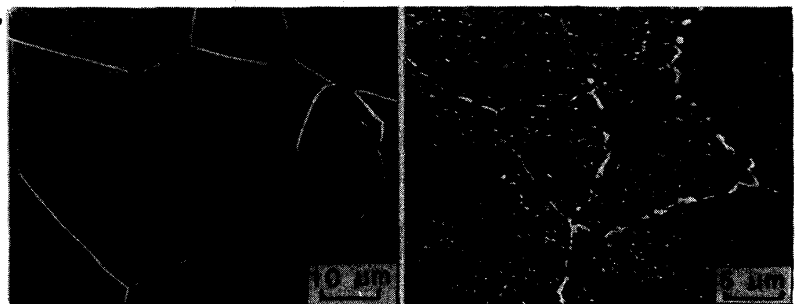


Photo. 1. Microstructure of 0.016%C-0.085%N-Type 316 stainless steel after heating

(a) 550°C x 10000h, (b) 650°C x 10000h

(Photo. 1a) 優れた組織安定性を示している。600℃では, 約3000h以上で, 650℃では約1000h以上で靱性低下がみられたが, これは主にFe₂Moの粒界, 粒内析出によるものと考えられる (Photo. 1b)。