

(501)

SUS321ステンレス鋼の破断性質とクリープ破壊機構領域図

金属材料技術研究所

○新谷紀雄 横井 信
今井義雄 京野純郎

1. 緒言 SUS321ステンレス鋼では、すでに一部のチャージについて10万時間に達するクリープ破断データが得られている。そこで、これらのデータを解析し、各破断試験片についてクリープ破壊様式を調べ、それを基に短時間から実用的なクリープ域に及ぶクリープ破壊機構領域図として表示した。

2. 実験方法 供試材の化学成分を表1に示す。SUS321HTBについて長時間クリープ破断試験を行っている9チャージのうち、チャージAは弱いグループに、チャージBは強いグループに属している。破壊様式は破断した試験片の縦断面及び破面を、光顕ならびに走査電顕により、また微細組織は透過電顕により観察した。熱処理はチャージA: 1120°C × 10 min W.Q., チャージB: 1180°C W.Q., またオーステナイト結晶粒度は、A: 5.8, B: 4.1である。

3. 結果 図1にチャージAの応力-破断時間曲線と各破壊様式の領域を示す。破壊様式は表面クラック(写真1)が主原因と考えられる破壊と、 σ 相の界面クラック¹⁾による破壊とに大別できる。

表1 化学成分 (wt.%)

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Ti	Al	N	V
A	0.07	0.51	1.68	0.025	0.014	12.4	17.5	0.02	0.54	0.161	0.0113	0.04
B	0.08	0.62	1.52	0.020	0.009	10.9	17.7	0.11	0.43	0.013	0.0133	0.03

表面クラックは全ての破断試験片に見られ、粒界に沿って著しく成長し、その長さはSUS304鋼に比べかなり長い。表面クラックにより破壊したと考えられる試験片の破面は、高応力側では表面クラックの他に粒内破壊によるディンプル状の破面が、低応力側では楔型クラックによる粒界破面(写真2)が多く見られた。

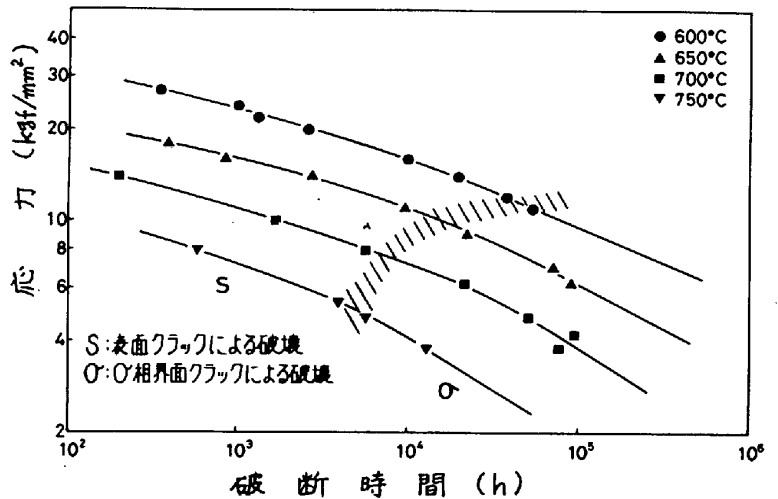
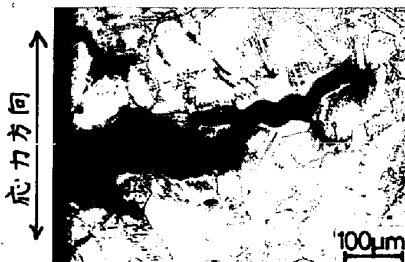


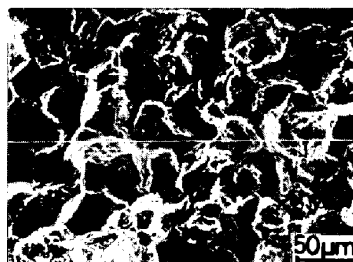
図1 クリープ破壊機構領域図(チャージA)

σ 相界面に生じたクラック(写真3)による破壊領域になると、応力-破断時間曲線はやや下側に曲がり、破断強度が低下する傾向を示す。

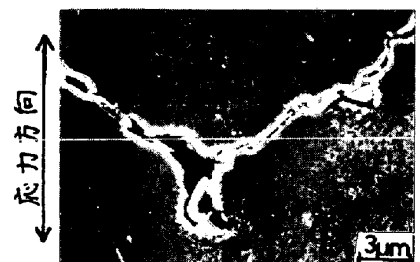
なお本供試材についてはクリープキャビティによる破壊を確認できなかったが、これはSUS304鋼に見られたような粒界に数多く、かつ粗大化した $M_{23}C_6$ 炭化物がなく、これらを起点としたクリープキャビティが生成されないためであろう。文献1)新谷ほか:鉄と鋼、67(1981)、S422



650°C, 16 kgf/mm², tr = 850 h
写真1 表面クラック



600°C, 20 kgf/mm², tr = 2570 h
写真2 粒界破面



700°C, 6.2 kgf/mm², tr = 21450 h
写真3 σ 相界面に生じたクラック