

(624)

オーステナイト系ステンレス鋼の極低温下での亀裂伝播挙動

(株)神戸製鋼所 鉄鋼技術センター ○嶋田 雅生

1. 緒言 近年、極低温技術の発展に伴って、構造用鋼に対する要求も厳しくなっている。しかし極低温用鋼の変形挙動、破壊挙動については、まだ不明な点が残されている。なかでも、極低温下での疲労挙動に関する報告例は少なく、亀裂伝播挙動に関しては十分な説明がなされていない。筆者は極低温用鋼として代表的な、18-8 ステンレス鋼に対して、その亀裂伝播挙動を調べたので、その結果について報告する。

2. 実験

供試鋼は、SUS304LとSUS316Lで、その化学成分をTable 1に示す。両鋼種とも、溶体化処理を、1050°C×2hr 水冷で行なった。一部はさらに、700°C×75hr 炉冷の時効処理を施し、粒界に炭化物を析出させ、その影響を調べた。1CT試験片を用いて、筆者らの試作になる極低温用疲労試験機により、<sup>2)</sup> 応力比0.1、繰り返し速度10Hzで、-269°Cにて、疲労試験を行なった。亀裂寸法は、試験片のコンプライアンスによって測定した。試験後の疲労破面は走査電顕により調べた。

3. 結果と考察

Fig.1に、時効したSUS304Lの亀裂伝播速度( $da/dN$ )の測定例を示す。 $da/dN$ は、測定範囲のなかで、二つの領域に区分されている。本傾向は、SUS304Lの溶体化材にも見られ、高速伝播域での傾き( $n$ )も、7.54と大きな値が得られた。NBSの結果には、<sup>1)</sup> こうした伝播特性は報告されていない。一方、SUS316Lは、上記の現象は生じていない。SUS304Lの高速伝播域にて、形成された破面は、溶体化材と時効材で、大きな差がみられた。溶体化材では小さなディンプルを呈し、ストライエーションは明瞭には現われていない。また、破壊は粒内にて起っている。これは、亀裂先端に生じた $\alpha'$ マルテンサイトを引き裂きながら、急速に亀裂が進展したものと、考えられる。他方、時効材では、粒界脆化のために粒界割れが生じており、その破面率が、高速伝播域で大きくなっている。粒界割れの増加が、大きな傾き( $n=10.84$ )を生じる原因と考えられる。SUS316Lは、Ni量が多く、延性も良好なために安定な亀裂伝播を示すものと推定される。

Table 1. Chemical compositions

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo
304L	.014	.46	.84	.029	.007	18.78	9.50	-
316L	.020	.77	1.04	.027	.002	17.33	12.01	2.07

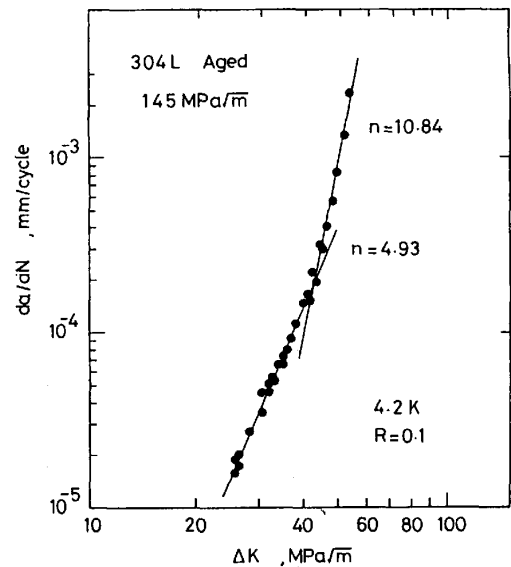


Fig. 1 Fatigue crack growth rate of aged 304L steel at -269°C

文献

- 1) Tobler et al : NBSIR 79-1609(1979)P81
- 2) 嶋田他：第32回低温工学研究発表会予稿集P.126