

(629) SM50B 鋼の高温における弾塑性疲労き裂伝ば特性

(株)神戸製鋼所 中央研究所 豊田 裕 至  
 ○横 幕 俊 典

1 緒 言； 高炉、熱風炉等の製鉄用設備に用いられる炭素鋼は、使用条件が高温になることがありしばしば高温の疲労き裂伝ばが問題になる。そこで本報では溶接用構造鋼板 SM50B の疲労き裂伝ば特性に及ぼす温度の影響について検討した結果を報告する。

Table 1 Mechanical properties of SM50B steel

Temp. (°C)	Young's Modulus E (kg/mm <sup>2</sup> )	0.2% Yield Strength $\sigma_{0.2}$ (kg/mm <sup>2</sup> )	Tensile Strength $\sigma_b$ (kg/mm <sup>2</sup> )	Reduction of Area (%)	Cyclic Yield Strength $\sigma^*$ (kg/mm <sup>2</sup> )
25	21400	28.2	51.6	70.6	28.2
200	19970	22.6	46.4	71.0	24.3
300	19130	23.1	49.1	64.3	35.4
400	18150	21.0	46.4	82.0	31.3
500	17000	20.5	35.8	85.7	22.4
700	12000	8.3	12.2	96.1	8.5

2 試験方法； 供試材は SM50B (厚さ 80 mm) で、その機械的性質を Table 1 に示す。疲労き裂伝ば試験片は幅 13 mm、厚さ 4 mm の 0.4  $\phi$  穴付き中央切欠き試験片で、圧延方向と平行に採取した。試験は小規模降伏条件下では 30 Hz の完全両振り荷重制御で、弾塑性条件下では変位速度  $1.5 \times 10^{-2}$  mm/秒の完全両振り変位制御で行なった。試験中に、繰返し J 積分  $\Delta J$  を求めるために荷重・変位ヒステリシスループの記録と、読取り顕微鏡によるき裂長さの測定を行なった。なお試験機は高周波誘導加熱型の電気油圧式疲労試験機を用いた。

3 結果および考察； Fig.1 に疲労き裂伝ば速度  $da/dN$  と  $\Delta J$  の関係を示す。ただし図中の白ぬきの記号は小規模降伏状態の試験データで、 $\Delta J = \Delta K^2/E$  により  $\Delta K$  から変換したものである。この図から、小規模降伏、大規模降伏を問わず疲労き裂伝ば速度は  $\Delta J$  で統一的に整理できることがわかる。 $da/dN \leq 10^{-8}$  mm/cycle で、300~400 °C における疲労き裂伝ば速度が室温よりも遅くなっているが、これは Table 1 に示すようにこの温度で著しい繰返し加工硬化を起こすために、き裂開口変位  $\Delta COD$  が減少することによるものと思われる。 $\Delta COD$  は  $\Delta J/2\sigma'$  とほぼ等しいが、Fig.2 に示すようにどの温度のデータも  $da/dN$  を  $\Delta J/2\sigma'$  で整理するとかなり収束していることは、このことを裏付けているものと思われる。 $da/dN$  は  $\Delta J/E$  で整理した方がよいという議論もあるが、<sup>1),2)</sup> 本試験では収束度がよくない (Fig.3)。文献 1) 中村他、機論 45-392(A) 336(1979) 2) 酒井他、材料学会第 30 期通常総会前刷 28(1981)

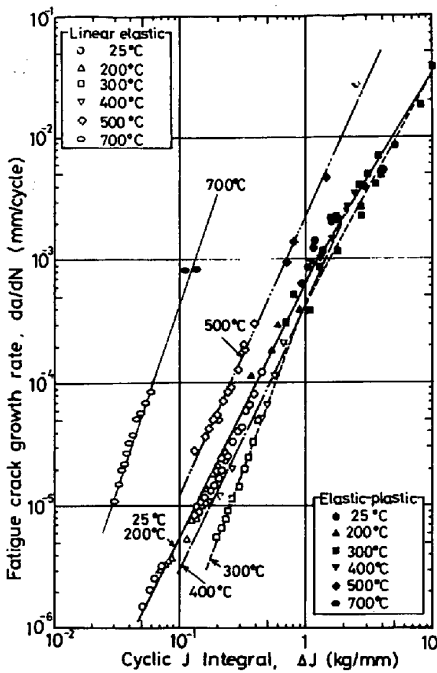


Fig. 1  $da/dN$  vs.  $\Delta J$

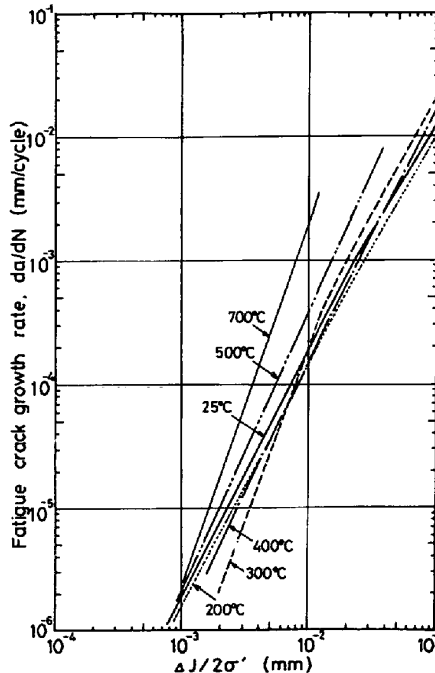


Fig. 2  $da/dN$  vs.  $\Delta J/2\sigma'$

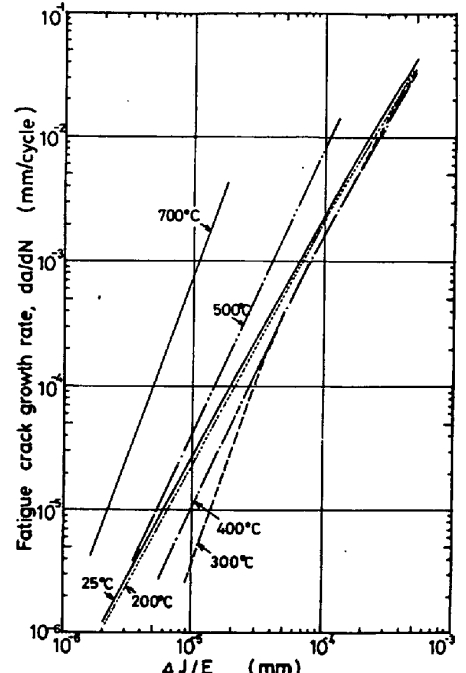


Fig. 3  $da/dN$  vs.  $\Delta J/E$