

(424) 鋼の疲れき裂伝ばにおける破壊機構図

金属材料技術研究所

田中 紘一,  
増田 干利, 西島 敏

1. はじめに

疲れき裂伝ばは挙動と破面とは密接な関係がある。その関係を明らかにすることは、破壊機構の解明や事故解析の資料として有用である。筆者らは以前に中間速度領域を主体とした<sup>1)</sup>疲れき裂伝ばの破壊機構図を作製した<sup>1)</sup>。本報において、前報の $\Delta K$ 値に対する解析結果を基に、低温速度領域まで取入れて、より完璧な機構図の作製を試みた。

2. 機構図の作製方法

本来、疲れき裂伝ば曲線は、材質、組織、試験方法などが定めれば、一意的に1本の曲線として表わされるはずである。しかし、残念ながら、試験方法が規格されていないことあって、同材料、同熱処理でもデータは研究者間で異なってくる。そこで、本報においては、文献で得られたき裂伝ば曲線(大気中,  $R=0$ )の金属学的組織別の存在範囲を図示し、それと破壊機構を関連付けてマップ化した。

前報<sup>2)</sup>の(1)式を基に、 $m$ ,  $\Delta K_0$ ,  $(da/dN)_0$ ,  $\Delta K_0$ ,  $A$ などの統計的分析結果(前報表2)を参照して作製した。破面は条痕(S), ティフル(D), へき開(C), 粒界破壊(I), 低温速度領域における粒内破壊(T)に分け、文献データ<sup>1)</sup>を基に、それらの存在を明らかにする領域、またはそれらの存在を推測される領域を定めた。

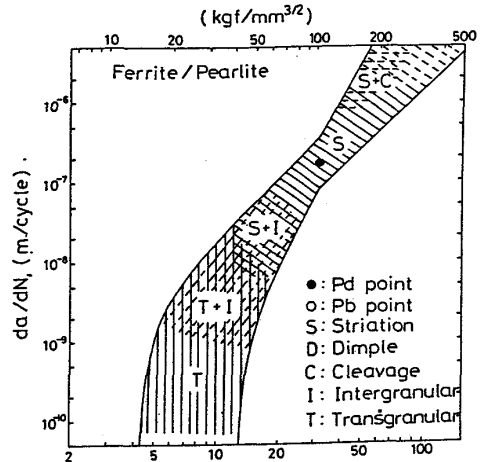
3. 機構図

図1にフェライト/パーライト鋼, 高温焼戻しマルテンサイト鋼, 低温焼戻しマルテンサイト鋼の場合について示す。図中の実線領域は破面率が20%以上の領域, 点線領域はそれ以下であるか存在することか確かな領域またはデータはないがそれ以上存在すると推測される領域である。

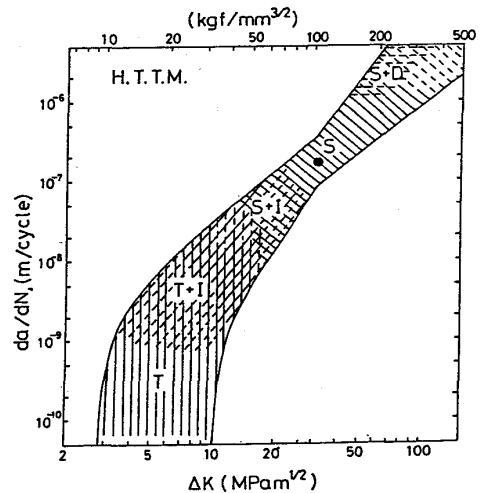
これらの機構図より得られる結果をまとめると以下のようになる。(1). 軸軸角Pdのまわりは条痕形成機構で破壊する。(2). 粒界破面はどの組織においても、 $\Delta K \approx 15 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$  近辺を中心を表われ、その存在領域は鋼の強度がだに増大するほど大になる。(3) LTTM鋼で異常に指数 $m$ が高くなるのは粒界破壊で不安定的にき裂が伝ばするためである。

[文献]

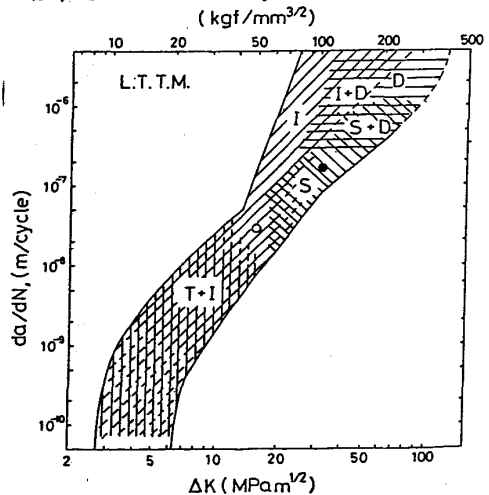
- 1). 増田, 田中, 西島; 日本機械学会論文集, 46(1980), p247.
- 2). 田中; 鉄と鋼, 昭和55年秋季大会講演.



(a) フェライト/パーライト



(b) 高温焼戻しマルテンサイト



(c) 低温焼戻しマルテンサイト  
図1. 疲れ破壊機構図