

(784) Ti-6Al-4Vの大気中低応力拡大係数域における疲れき裂伝播特性の解析

金属材料技術研究所 筑波の角田方衛 丸山典夫
中沢興三

1. はじめに

本報告は(α+β)型の代表的チタン合金であるTi-6Al-4Vを用いて、大気中低応力拡大係数域における疲れき裂伝播速度da/dNへの熱処理条件および応力比Rの影響を調べることを目的とする。

2. 実験方法

2.1 供試材・Ti-6.54%Al-4.32%V合金を用いて、熱処理条件および試験片切り出し方向を異なることによりTable 1の8種類の試料を準備した。

2.2 疲れ試験・R=0.1, 0.5および0.7のR一定ΔK減少試験およびP_{max}一定ΔK減少(R増加)試験を軸荷重下で行なった。

3 結果

試料SLのda/dN-ΔK曲線とRとの関係をFig. 1に示す。da/dN-ΔK曲線にはR依存性があり、Rが高いほど、da/dNは速く、下限値ΔK_{th}は低い。この傾向は他の試料についても見られる。

P_{max}一定のda/dNとR=0.7の高ΔK側のda/dNを用いて、“き裂開口が影響しないda/dN曲線”を求めることができる。それをFig. 2に示す。試料APLとALはほぼ同じda/dN-ΔK曲線であるのに対して、試料SLは他の試料より約2倍高いda/dNを示す。

ΔK_{th}とRとの関係をFig. 3に示す。鋼のデータを併記する。この図より(a) ΔK_{th}はR=0.1より0.9以上までRとともに連続して減少する、AP材とA材は同じ傾向を示すがS材は低いΔK_{th}を示す、(b)しかし、Rが1に近づくとき、すなわちき裂開口のda/dNへの影響がなくなると、ΔK_{th}値の試料間の相違はなくなる。その値は7~8 Kgf/mm^{3/2}である、(c)試料AP45は他の試料に比べて高いΔK_{th}を示す、(d)Ti-6Al-4Vを鋼と比較するとΔK_{th}がRとともに減少する割合は前者は後者より2倍遅い。き裂開口がda/dNに影響しない場合両者のΔK_{th}はほぼ同じ値を示す、ことがわかる。

以上の結果は、da/dNに影響を及ぼすき裂開口、劈開割れ、2次き裂、マクロき裂伝播方位などが組成、強度、化学成分に依存するためである。

Table 1. Yield strength of heat treated Ti-6Al-4V

| Heat Treatment | Direction of Specimen | | σ _y (kgf/mm ²) |
|------------------------------------|-----------------------|------|---------------------------------------|
| AP 720°Cx2hr→A.C | L | APL | 95 |
| | 45° | AP45 | 96 |
| | T | APT | 100 |
| S 933°Cx50min→W.Q 545°Cx6hr→A.C | L | SL | 117 |
| | 45° | S45 | 115 |
| | T | ST | 118 |
| A 950°Cx1hr→A.C 720°Cx2hr→A.C | L | AL | 96 |
| | T | AT | 99 |

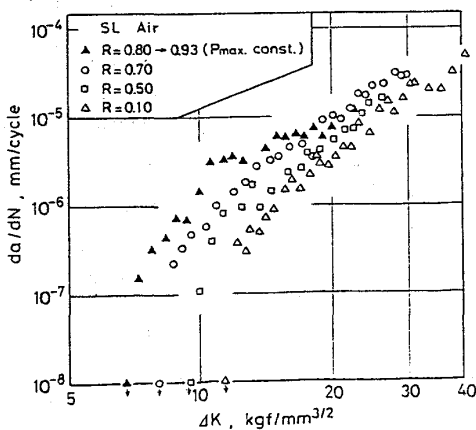


Fig. 1 da/dN as a function of ΔK

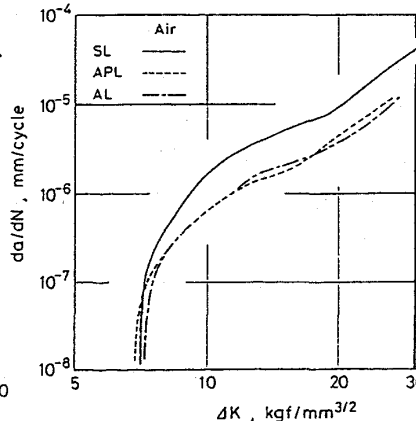


Fig. 2 da/dN as a function of ΔK

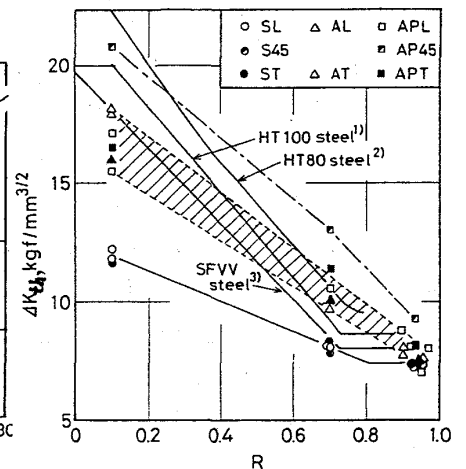


Fig. 3 ΔK_{th} as a function of R