

Q

疲労き裂進展試験の規格とその概要を教えてください。

参照 QNo.:FB-20

A

疲労き裂進展試験の規格は海外と国内でいくつか発行されている。

海外では米国試験材料協会が発行する ASTM E 647「Standard Test Method for Measurement of Fatigue Crack Growth Rates」が有名である。この中には疲労き裂進展試験を実施するための条件が記載されている。試験片は図1に示すようなコンパクト試験片(CT試験片)、中央き裂付平板引張試験片(MT試験片)、および偏心荷重片側き裂付引張試験片(ESET試験片)を用いることが規定されている。

試験は荷重制御により実施する。き裂長さ  $a$  の計測方法として表面で計測する以外にもコンプライアンス法、電位差法などがある。得られたき裂長さ  $a$  と繰返し数  $N$  の関係から、き裂進展速度  $da/dN$  を決定する。負荷条件、試験片形状、き裂長さに対応して、応力拡大係数範囲  $\Delta K$  を算出する。

規格には試験時のき裂先端での小規模降伏の成立条件 [CT試験片の場合:  $W - a = (4/\pi)(K_{max}/\sigma_{YS})^2$ ]、下限界応力拡大係数  $\Delta K_{th}$  を取得するための負荷漸減方法なども記載されている。

これらの試験から得られたデータは、例えば、図2に示すようなパリス則 [ $da/dN = C\Delta K^m$ ,  $C, m$ : 材料定数] を用いて定式化し、疲労き裂進展解析に用いる。

また、ISO でも疲労き裂進展試験の規格として、ISO 12108「Metallic Materials -- Fatigue Testing -- Fatigue Crack Growth Method」が規格化されている。

国内でも ASTM 規格に準拠して疲労き裂進展データが取得される場合が多い。なお、国内では日本溶接協会規格 WES 1111「疲労亀裂伝播試験方法」のほかに、JIS T 0310「金属系生体材料の切欠き効果及び疲労き裂進展特性の試験方法」にインプラント製品を構成する金属系生体材料(ステンレス鋼、コバルトクロム合金、チタン材料など)の疲労き裂進展試験方法が規格化されている。

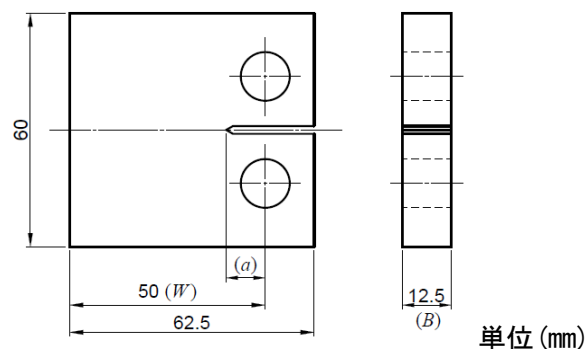


図1 CT試験片の例

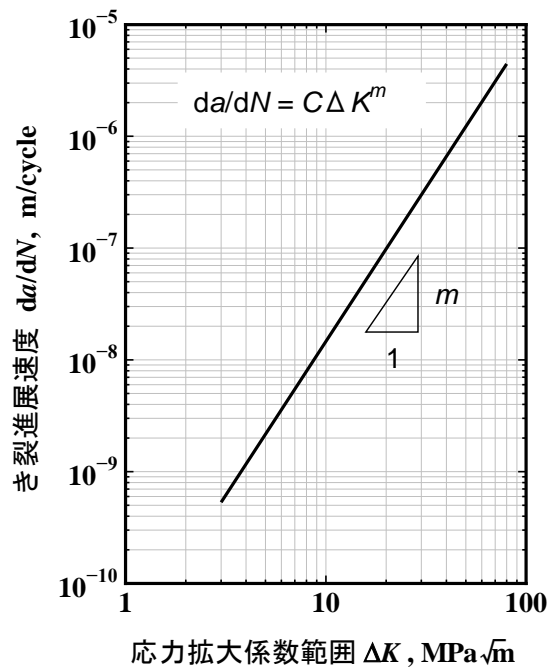


図2 き裂進展曲線の例