

# 3章 簡単な破壊力学 ～疲労強度評価の場合

## 応力振幅に対応する $\Delta K$ 値 (=応力拡大係数振幅)

### 1. $\Delta K$ 値の考え方

クラック先端や高応力集中部からの疲労の発生を防ごうとするならどのようにすればよいか？クラックのない部材では、繰返し作用する荷重によってその部材に発生する応力振幅  $\sigma_a$

$$\sigma_a = \frac{\sigma_{\max} - \sigma_{\min}}{2} \quad \dots (3.1)$$

を計算し、その振幅を部材の持っている疲労限度の値以下に抑えるように設計する(図7)。このようにすれば、疲労破壊をほとんど防ぐことができる。S-N 線図から疲労強度(耐久寿命回数に対応する応力振幅)を調べ、応力振幅がそれ以下となるように設計すればよい。

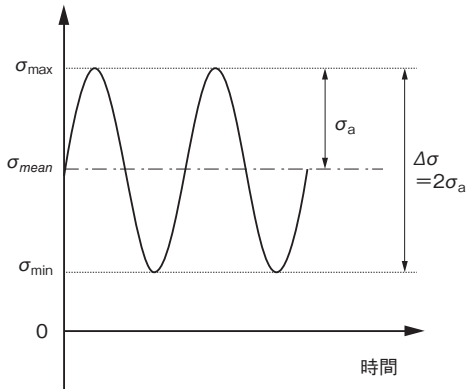


図7 疲労で使われる応力振幅  $\sigma_a$  と全振幅  $\Delta\sigma$

では、応力を直接の指標として使うことができないクラックの場合には、どのようにすればよいのだろうか？この場合には、繰返し作用する荷重によってそのクラックに発生する応力拡大係数の振幅  $\Delta K$  が指標となる。

$$\Delta K = K_{\max} - K_{\min} \quad \dots (3.2)$$

$\Delta K$  は、振幅という名がついてはいるが、全振幅であって、1/2 にはならないことに注意が必要である(図8)。

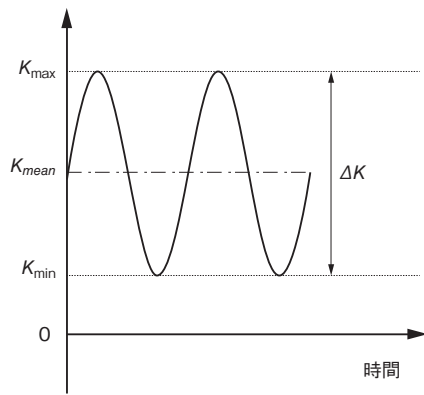


図8 クラックの疲労で使われる応力拡大係数振幅  $\Delta K$

### 2. $\Delta K$ 値の計算の仕方

$K$  値は、2章で説明した式や方法で求める。設計検証で壊れそうか壊れそうでないかを検討する場合には、近似的な方法であっても、その保証ができるような近似であればよい。

## 疲労限度に対応する $\Delta K_{th}$ 値 (=下限界応力拡大係数振幅値)

### 1. クラックの疲労強度設計の基本

通常の疲労強度の検討で目標とするのは、機械装置の寿命期間中に“クラックが入らないようにする”という状態である。そのためには構成部材のS-N線図を入手し、目標寿命に対する応力振幅  $\sigma_f$  を読み取り、発生応力振幅  $\sigma_a$  がその値以下となるように構造の設計を行う。

$$\sigma_a \leq \sigma_f \quad \dots (3.3)$$