

## 5. 引張試験 4

### 5.1 理想破壊強度

●結晶レベルでの破壊：

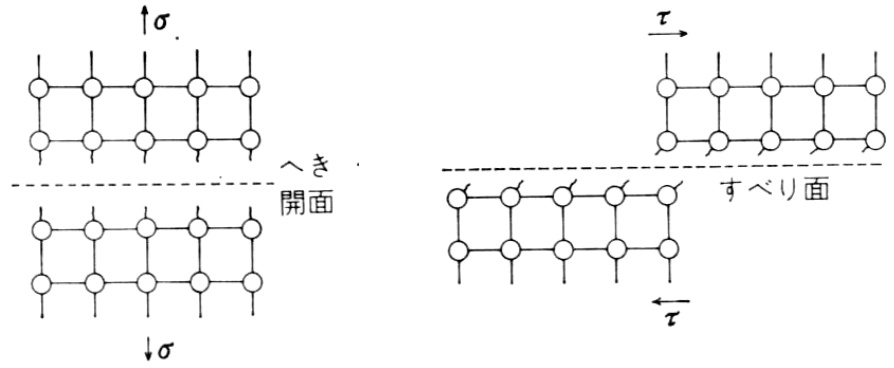


図 5.1 原子結合切断形態

[材料強度学, 日本材料学会]

(a) へき開形破壊

(b) せん断形破壊

①理想へき開破壊強度  $\sigma_{th}$ ：

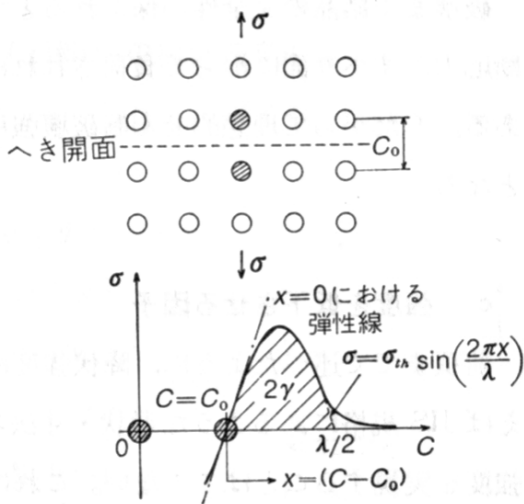


図 5.2 理想へき開破壊強度

[材料強度学, 日本材料学会]

●へき開面をはさむ最近接原子間の応力  $\sigma$

→

・ $\sigma$ と原子間距離の関係→

②理想せん断破壊強度  $\tau_{th}$ :

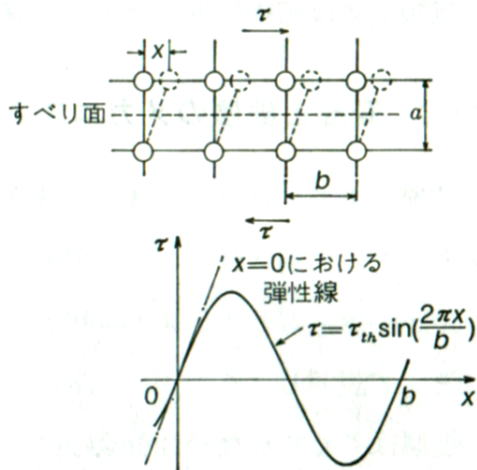


図 5.3 理想せん断破壊強度

[材料強度学, 日本材料学会]

・  $\sigma_{th}$ ,  $\tau_{th}$  とも弾性係数の 1/10 程度



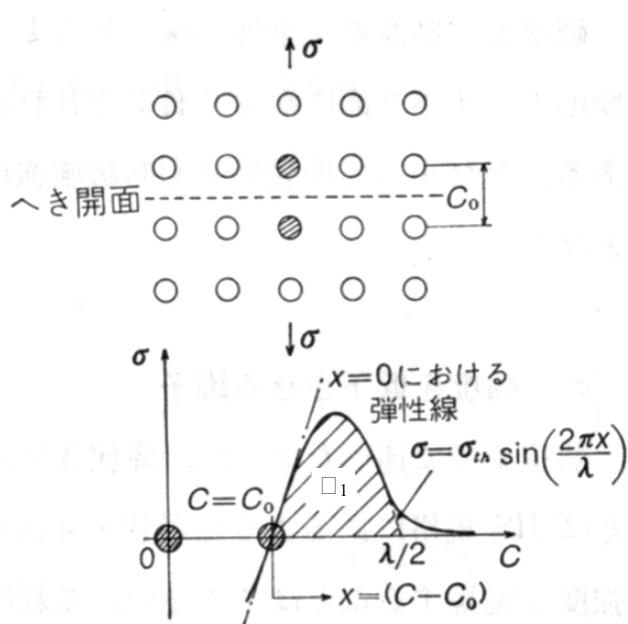
●

●  $\sigma_{th} / \tau_{th}$  比による破壊挙動の相違

- 
- 
- 

・ 問い: 結晶構造は上記で示した破壊挙動にどのような影響を及ぼすか?

## 5.2 理想へき開破壊強度と表面エネルギー



●原子同士が  $\sigma = \sigma_{th} \sin\left(\frac{2\pi x}{\lambda}\right)$  の応力を受ける

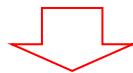
・破壊までにこの応力のなす仕事:

→

図 5.4 理想へき開破壊強度のモデル

[材料強度学, 日本材料学会]

●液体や固体の表面には表面張力が生じ, そのエネルギーを表面エネルギーと呼ぶ.



●「破壊のためになされた仕事  $U_1$ 」が全て「破壊によって形成された新たな表面の表面エネルギー  $U_2$ 」に変化する, と仮定する.

### 5.3 強度を低下させる因子

#### ● 「材料の機械的強度」の意味を再考する



例題: 鉄の理想へき開破壊強度  $\sigma_{th}$  を求め, 一般構造用炭素鋼 SS400 の引張り強さ  $\sigma_B = 400 \text{ MPa} = 4 \times 10^8 \text{ Pa}$  と比較せよ. ここで  $\gamma = 2.0 \text{ J/m}^2$ ,  $E = 200 \text{ GPa}$ ,  $C_0 = 2.5 \times 10^{-10} \text{ m}$  とする.