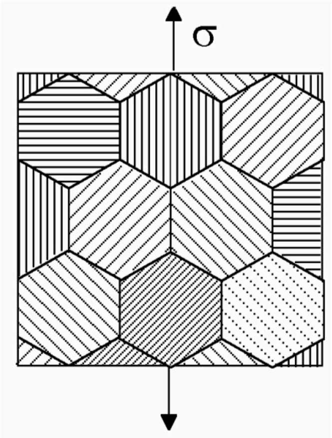
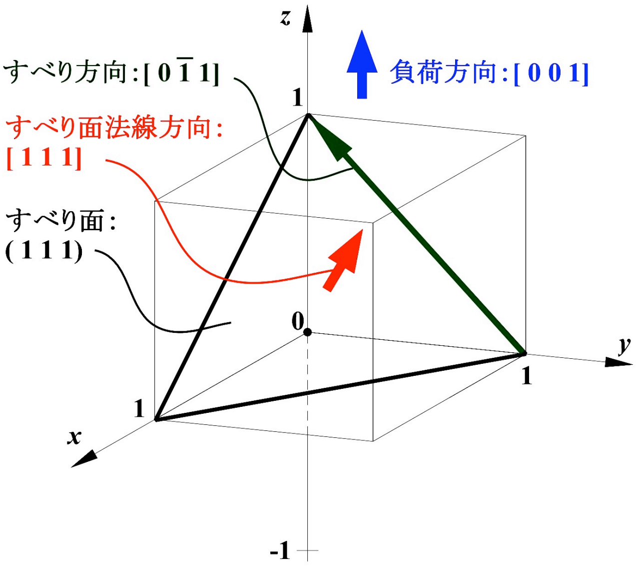
8.1　臨界分解せん断応力

・分解せん断応力 $\tau = \sigma cos\theta cos\emptyset$ がある臨界値に達する →



・例題：Al の結晶格子に[0 0 1]方向の引張応力$\boldsymbol{\sigma}$= 30.0 [MPa]がかかっている場合，すべり面(1 1 1)，すべり方向[0 $\bar{1}$ 1]における分解せん断応力を求めよ．

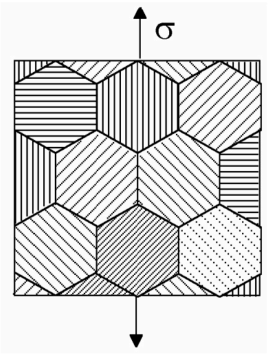


8.2　結晶粒の微細化

・これまでの転位運動の議論：

・実際の材料：

・問い：すべり面を運動してきた転位が結晶粒界に達した時，どうなるか？



・応力集中の発生：

応力集中：

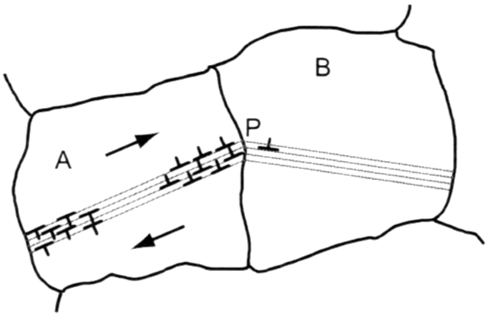


図 8.1　隣接結晶粒へのすべりの伝ぱ
［新版　基礎機械材料学，朝倉書店］

・

・

●結晶粒微細化により

じん性：

8.3　ホール･ペッチの関係式

→多結晶体における降伏強度σ_Yと

結晶粒径 d の関係

σ_0:　結晶粒内の転位を運動させるのに必要な応力

k:結晶粒界による強化の比例定数

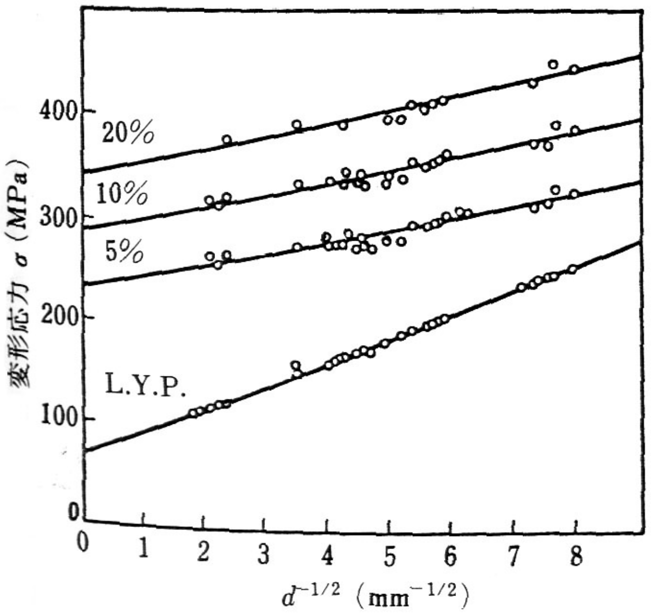


図 8.2　軟鋼における結晶粒径と変形応力の関係
［新版　基礎機械材料学, 朝倉書店］

・例題:ホール･ペッチの関係式において$\sigma_Y = 13.3\times10^6 + \dfrac{2.57\times10^6}{\sqrt{d}}$ Pa を示す金属材料において, 結晶粒径 d = 100.0×10^{-3} mm の場合の降伏応力σ_Yを求めよ. また d = 16.0×10^{-3} mm の場合も求めよ.

●結晶粒微細化方法

1) 凝固時の冷却速度を著しく高める

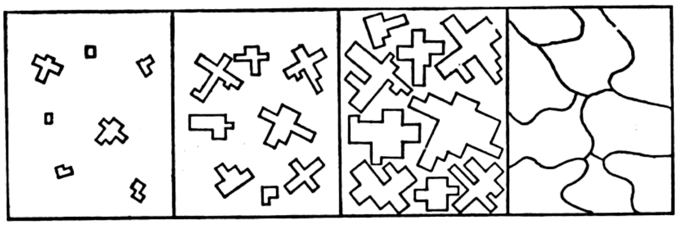


図 8.3 凝固時の結晶粒成長の模式図
［新版 基礎機械材料学, 朝倉書店］

・

↓

2) 加工（塑性変形）後の熱処理

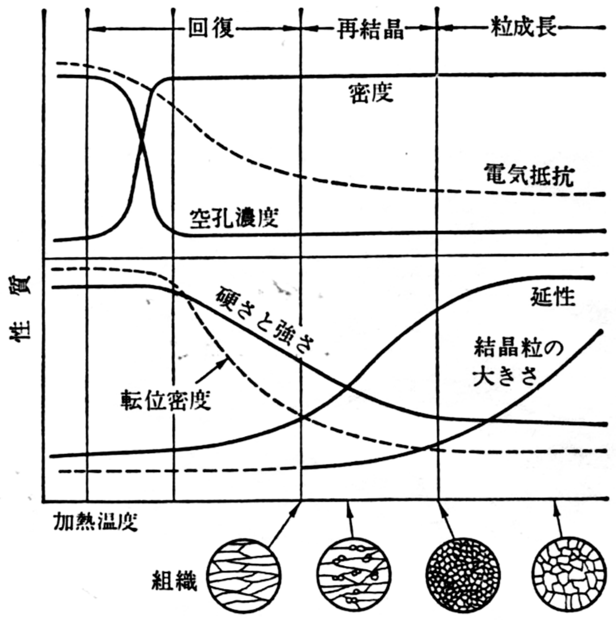


図 8.4 再結晶に伴う組織および性質の変化
［金属材料工学 改訂・SI 版, 森北出版］

・

↓

↓

↓

↓

3) 変態（同素変態）

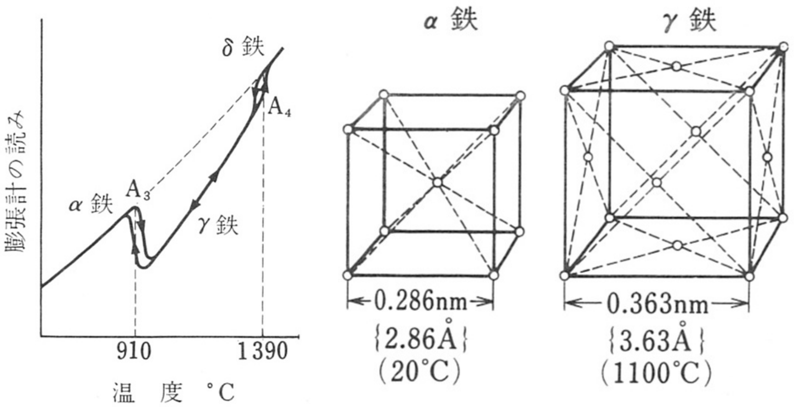


図 8.5 鉄における変態
［金属材料工学 改訂・SI 版, 森北出版］

↓

4) 微細化に効果的な元素の添加