

4.1 材料の理想変形強度

●理想変形強度：

- ・結晶中の特定の面において、その上下の原子面が一斉にずれる場合を考える

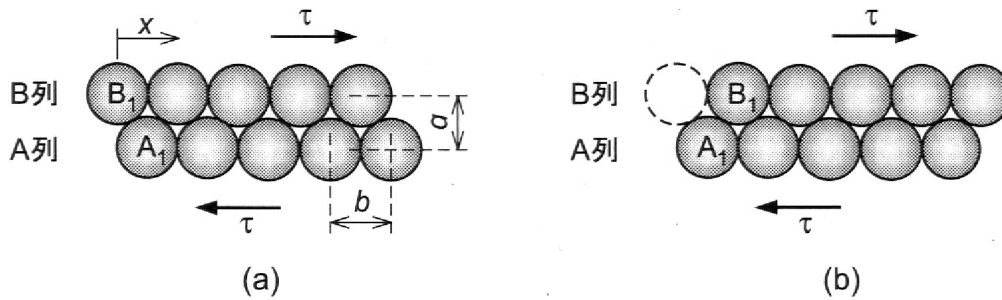


図 4.1 完全結晶における原子列のすべり

- ・原子の移動にはポテンシャルエネルギー P の変動を伴う。

$P =$

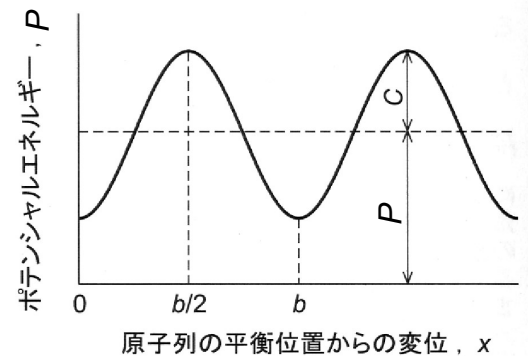


図 4.2 すべりによるポテンシャルエネルギーの変動

表 4.1 各種単結晶材料の臨界せん断応力の理論値と実験値

材料	理論値 [GPa]	実測値 [MPa]	理論値 実測値
Mg	2.9	0.81	3600
Ag	4.4	0.59	7500
Au	4.4	0.90	4900
Zn	4.7	0.92	5100
Cu	6.3	0.98	6400
Ni	11.0	5.7	1900
Fe	12.9	27.5	470

- ・問い:なぜこのような差が生じるのか(なぜ実測値はこれほど低いのか)?

4.2 金属の結晶構造

●結晶とは？：

・単位格子：

・格子定数：

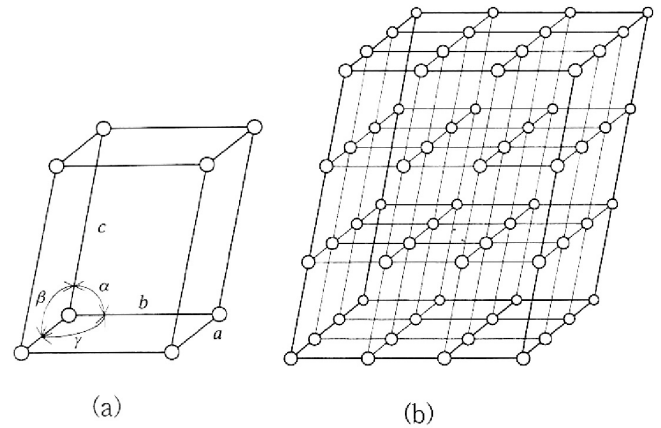


図 4.3 単位格子および結晶格子

〔新版 基礎機械材料学, 朝倉書店〕

表 4.2 代表的な金属結晶構造

構造名	体心立方構造	面心立方構造	最密六方構造
略称	bcc	fcc	hcp
配位数	8	12	12
最近接原子間距離	$\frac{\sqrt{3}}{2}a$	$\frac{\sqrt{2}}{2}a$	2
原子半径	$\frac{\sqrt{3}}{4}a$	$\frac{\sqrt{2}}{4}a$	$\frac{a}{2}$
格子内の正味原子数	2	4	6
原子充填率	68%	74%	74%
代表的な元素	Fe, Cr, W	Al, Cu, Au	Mg, Ti, Co
模式図			

- ・最近接原子:
- ・最近接原子間距離:
- ・原子半径:
- ・配位数:
- ・最密方向:
- ・原子充てん率:

・例題: bcc 構造における原子充てん率(=68%)を算出せよ.

4.3 格子欠陥

- ・格子欠陥
 - 点欠陥:
 - 線欠陥:
 - 面欠陥:
 - バルク欠陥:

4.4 転位とは:

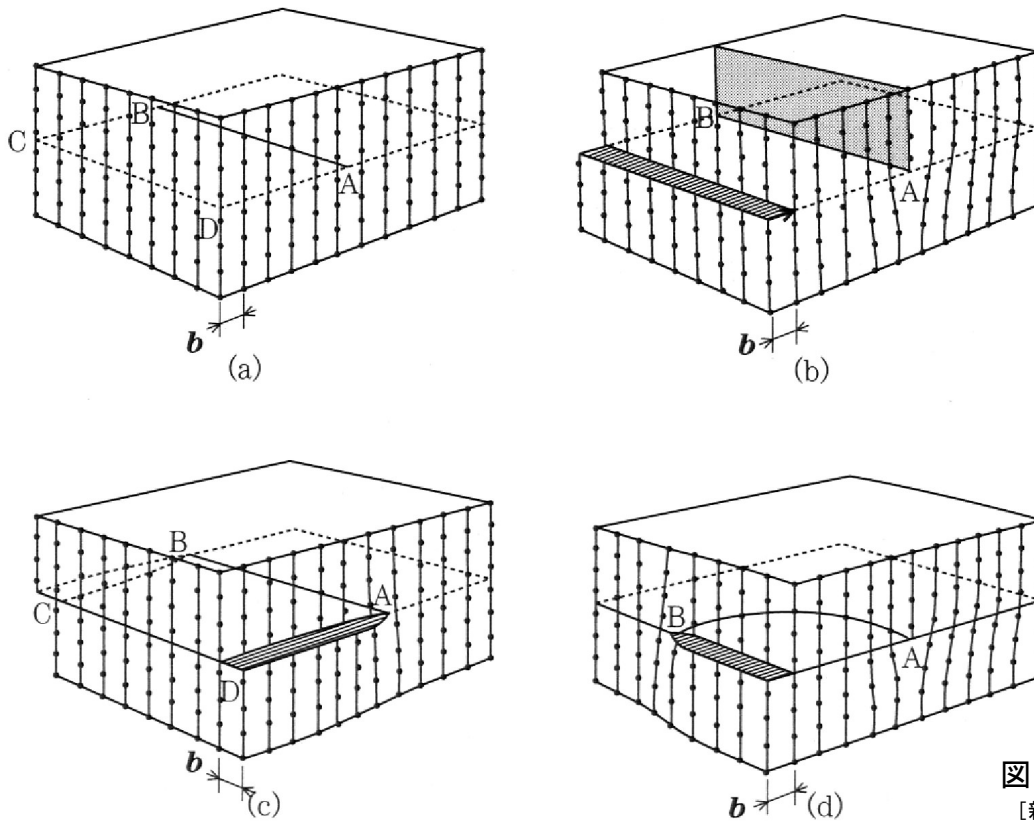


図 4.4 各種転位の模式図

[新版 基礎機械材料学, 朝倉書店]

●上図(a) [完全結晶] 中の面 ABCD に着目→面 ABCD における上下の原子結合を切断したと仮定

→ D→A 方向に力をかけ, 面 ABCD より上部の原子全てを 1 個分ずらしたと仮定

した状態:

.

.

→ D→C 方向に力をかけ, 面 ABCD より上部の原子全てを 1 個分ずらしたと仮定

した状態:

.

.