

4. 引張試験 3

4.1 加工硬化指数

・問い: 降伏応力は塑性変形(=転位運動)に必要な下限応力である, では降伏応力以上の一定応力を負荷すれば塑性変形は進行するか?

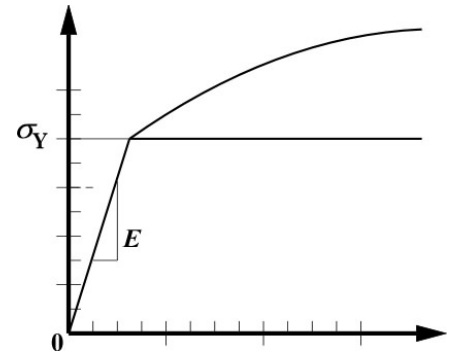


表 4.1 各金属材料における加工硬化指数

[金属材料工学 改訂・SI版, 森北出版]

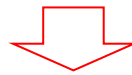
材	料	n
18-8	ステンレス鋼	0.53
七三	黄銅 焼なまし	0.48
六四	黄銅 "	0.39
	Cu "	0.34
	Al "	0.25
軟	鋼 0.05% C "	0.25
	0.12% C "	0.25

・加工硬化指数:

- ・鉛などの軟金属
 - ・既に十分加工硬化した材料
- }
- ・18-8 ステンレス鋼や黄銅[fcc]
 - ・軟鋼等[bcc]

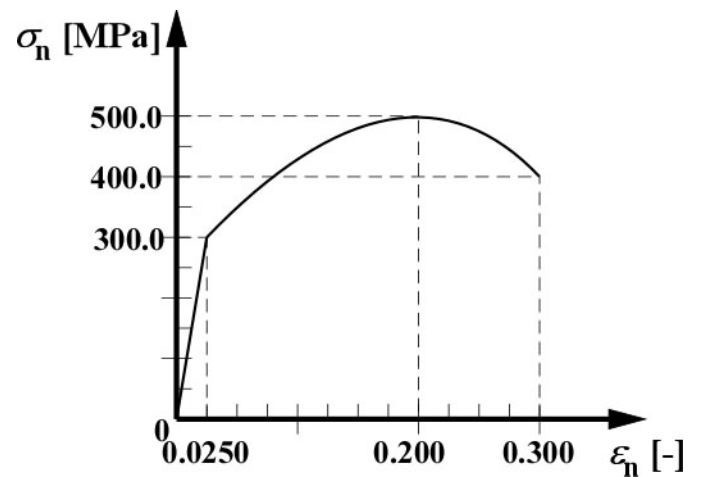
●くびれ発生時における加工硬化指数および真ひずみの関係

くびれ発生時(=公称応力-公称ひずみ線図における引張強さを示す時点)における真ひずみ ϵ_n は加工硬化指数 n 値と一致する。



●

例題:ある材料に引張試験を行った結果,図のような応力-ひずみ線図が得られた.この材料の加工硬化指数 n を求めよ.



4.2 くびれ発生後の応力とひずみ

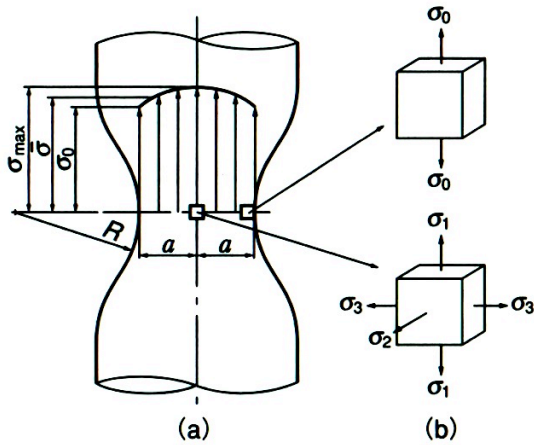


図 4.1 くびれ発生領域における応力状態
[改訂 機械材料学, 日本材料学会]

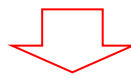
●くびれ発生後の応力

1):

2):

・最小断面の表面部:

・ " " の中央部:

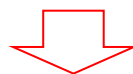


・問い:降伏応力 σ_Y は単軸応力状態と多軸応力状態で変化するか?

・くびれ部の表面応力 σ_n :

●くびれ発生後のひずみ:

・均一な伸びではなく、くびれ部において局所的な伸びを生じる



4.3 材料の破壊

●材料が示す強度：

●破壊とは：

●破壊形態の分類

・巨視的形態による分類

- 延性破壊：
- ぜい性破壊：

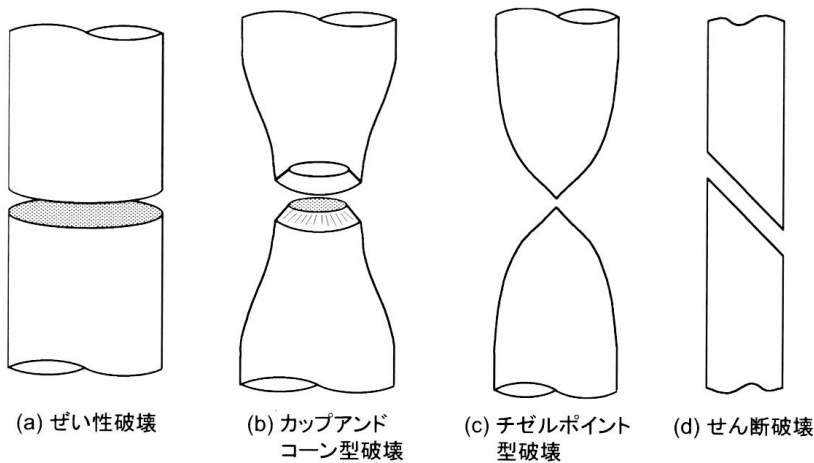


図 4.2 巨視的破壊形態
[改訂 材料強度学, 日本材料学会]

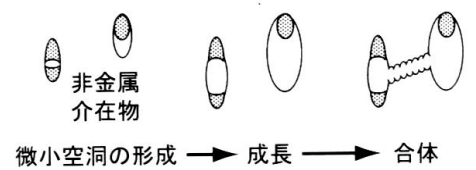
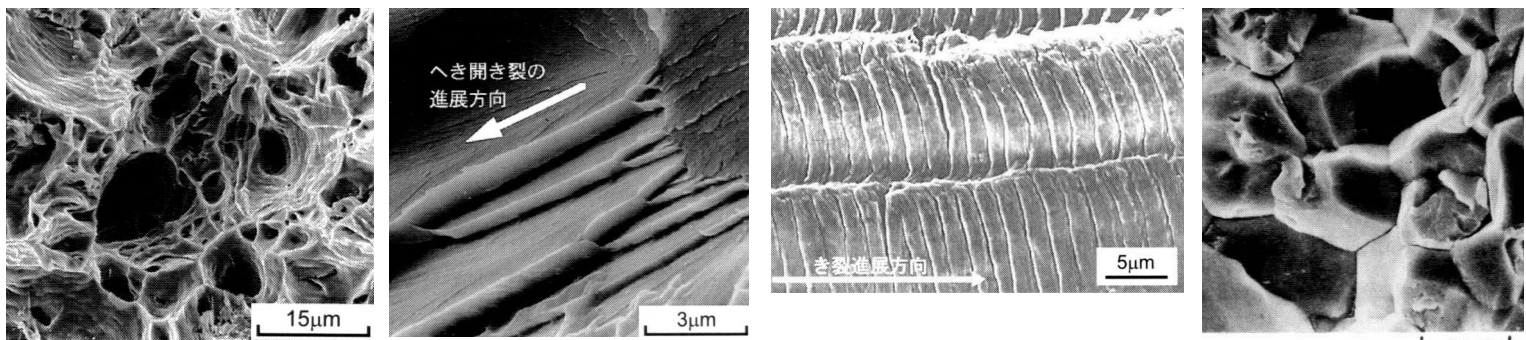


図 4.3 ボイド成長・合体
[改訂 材料強度学, 日本材料学会]

・微視的形態による分類

- 粒内破壊
 - 微小空洞(ボイド)合体型
 - へき開型
 - 疲労型
- 粒界破壊



(a)ボイド型(ディンプル) (b)へき開型(リバーパターン) (c)疲労型(ストライエーション) (d)粒界破壊

図 4.4 微視的破壊形態
[改訂 材料強度学, 日本材料学会]