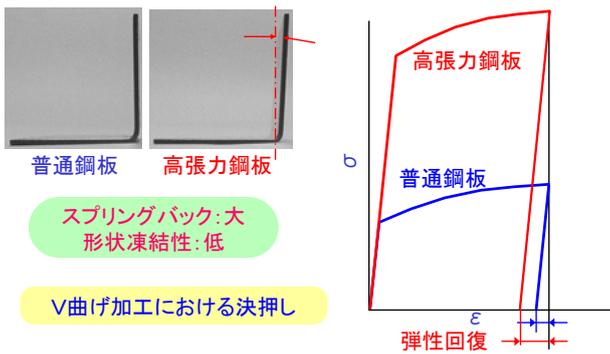


# 高張力鋼板のプレス成形

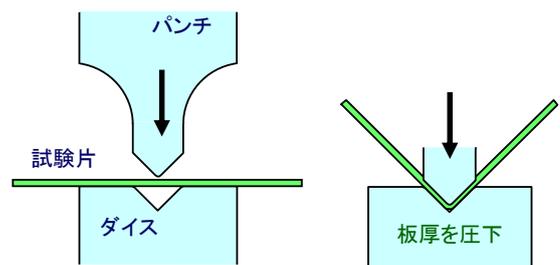
豊橋技術科学大学 安部

- 1, 曲げ加工における決押しによるスプリングバックの低減
- 2, 伸びフランジ成形性の向上
  - 最適せん断クリアランス
  - せん断切口面を平滑化
  - 逐次接触パンチによる板端部の引張応力の低減
- 3, 板鍛造による局部増肉ブランクとプレス成形への応用

## 高張力鋼板の曲げ加工におけるスプリングバック



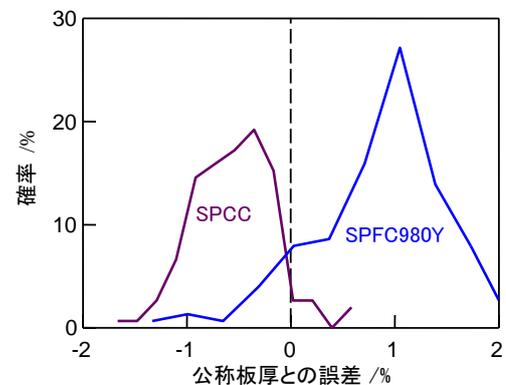
## V曲げ加工における決押し



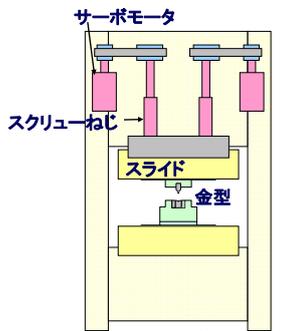
## 高張力鋼板の機械的特性

材質	強化法	公称板厚/mm	耐力 /MPa	引張強さ /MPa	伸び /%	n値
SPFC980Y	二相	1.2	733	1040	9	0.10
SPFC780Y			506	803	16	0.15
SPFC440	析出		302	449	18	0.17
SPCC	-		209	317	22	0.17

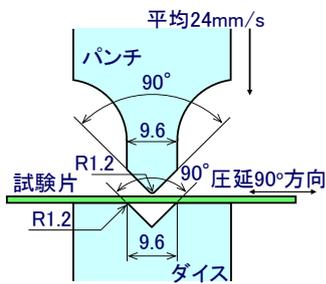
## 初期板厚のばらつき



### サーボプレスの特徴とV曲げ加工の金型形状

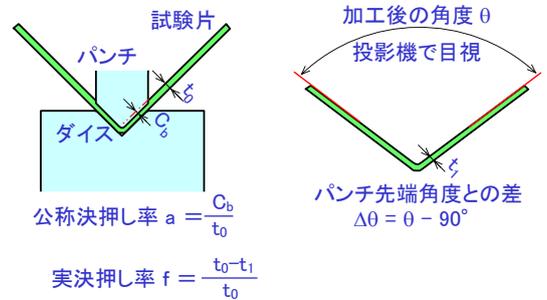


**800kN サーボプレス**  
スライド位置を0.001mm単位で制御→実板厚を考慮



試験片形状	L60mm × W55mm
公称板厚	1.2mm

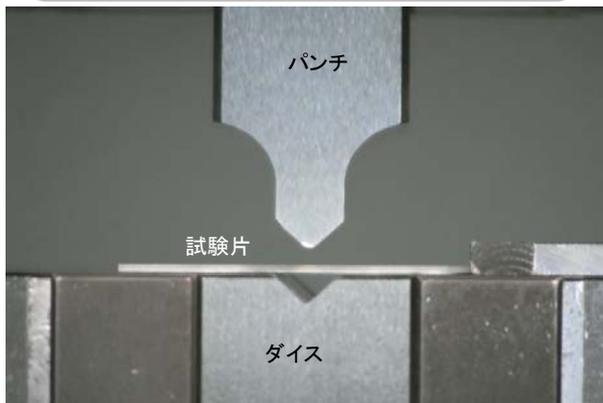
### 決押し率と角度の定義



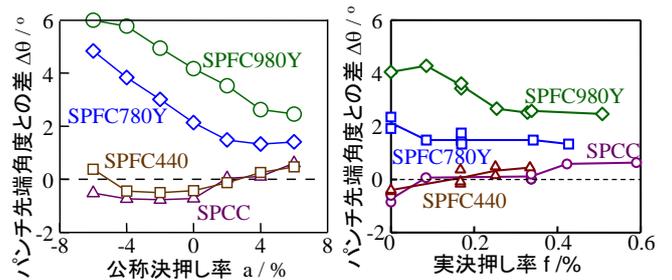
$$\text{公称決押し率 } a = \frac{C_b}{t_0}$$

$$\text{実決押し率 } f = \frac{t_0 - t_1}{t_0}$$

### 実験による変形挙動 (SPFC980Y, a=6%, v=1mm/s)



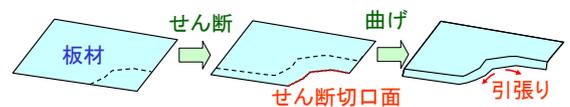
### パンチ先端角度との差におよぼす決押し率の影響



SPFC780Y, SPFC980Y → パンチ角度からの差大  
決押し → 曲げ部の応力均一化 → パンチ角度からの差小

1. 曲げ加工における決押しによるスプリングバックの低減
2. 伸びフランジ成形性の向上  
最適せん断クリアランス  
せん断切口面を平滑化  
逐次接触パンチによる板端部の引張応力の低減
3. 板鍛造による局部増肉ブランクとプレス成形への応用

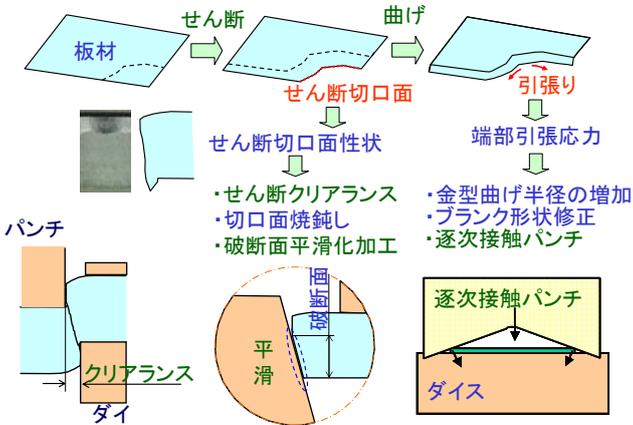
### プレス成形におけるフランジ割れ



780MPa級プレス部品

フランジ割れ  
板材端部で発生する引張応力による割れ

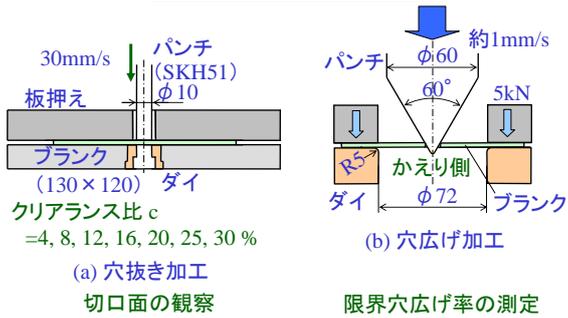
### 伸びフランジ成形性の向上



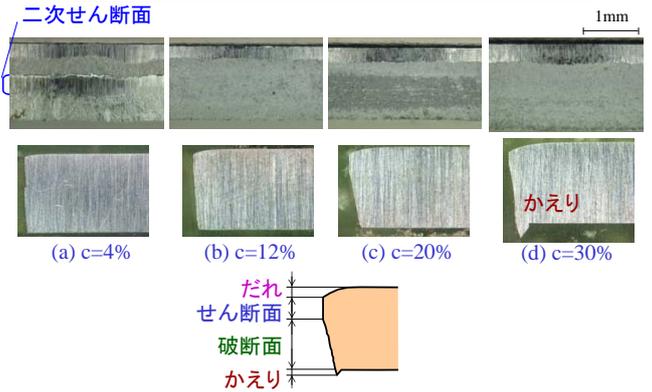
### 高張力鋼板

材料名	強化法	板厚 /mm	耐力 /MPa	引張強さ /MPa	伸び /%	n値
JSC980	二相強化	1.41	620	1027	18.7	0.12
JSC780		1.41	558	823	19.0	0.12
JSC590	析出	1.40	438	603	25.9	0.15
JSC440	固溶	1.41	320	455	33.8	0.19
JSC390		1.39	283	389	35.8	0.18

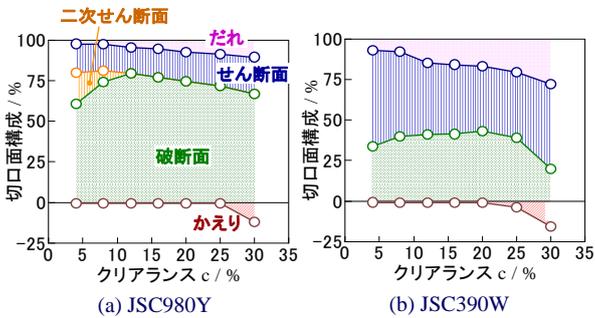
### 穴抜き・穴広げ加工条件



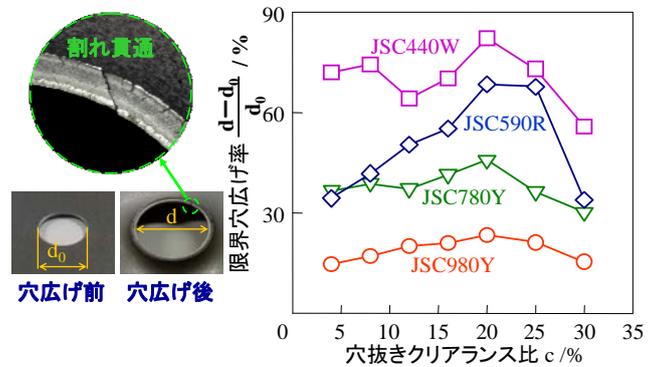
### せん断切口面におよぼすクリアランス比の影響 (JSC980Y)



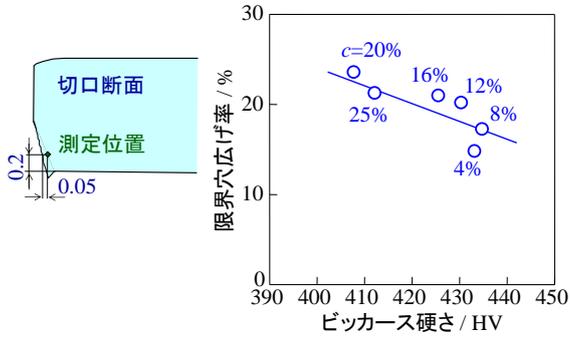
### 穴抜きクリアランスによる切口面構成の変化



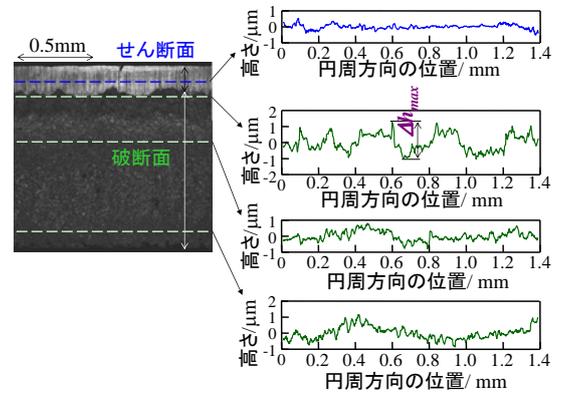
### 穴広げ加工における高張力鋼板の限界穴広げ率と穴抜きクリアランス比の関係



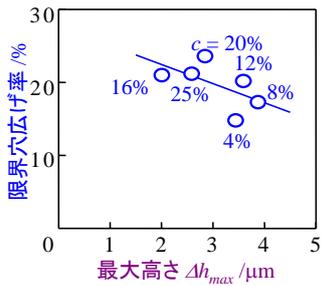
切口面硬さと限界穴広げ率の関係(JSC980)



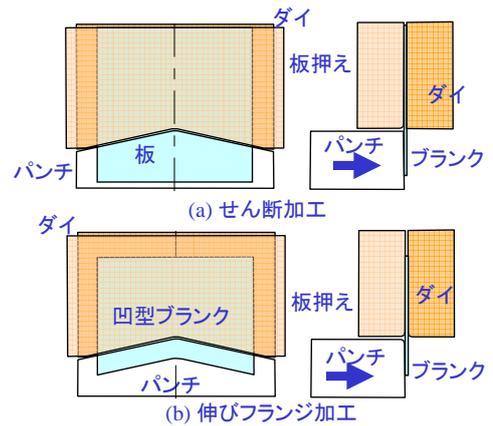
切口面の粗さ分布(JSC980, c=20%)



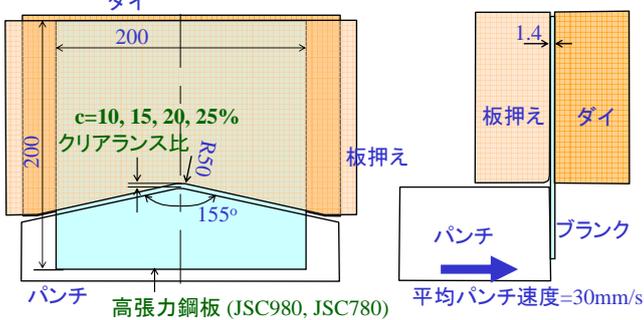
限界穴広げ率と最大高さの関係(JSC980)



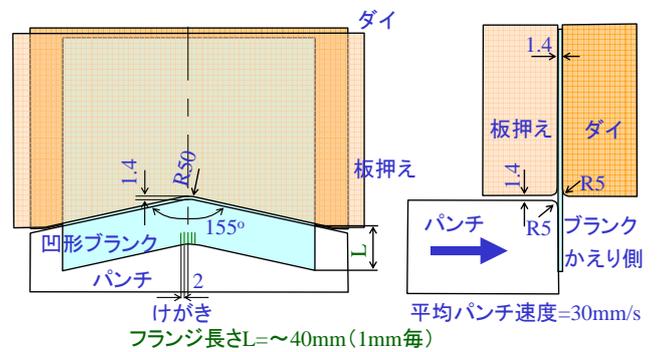
せん断と伸びフランジ成形



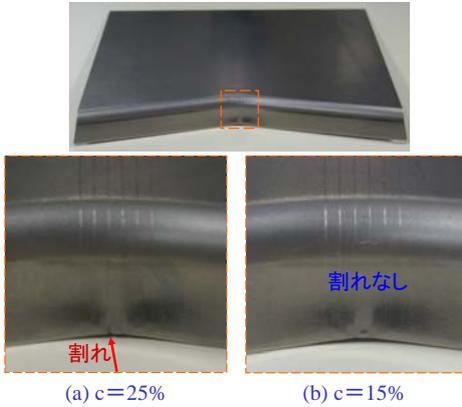
せん断加工条件



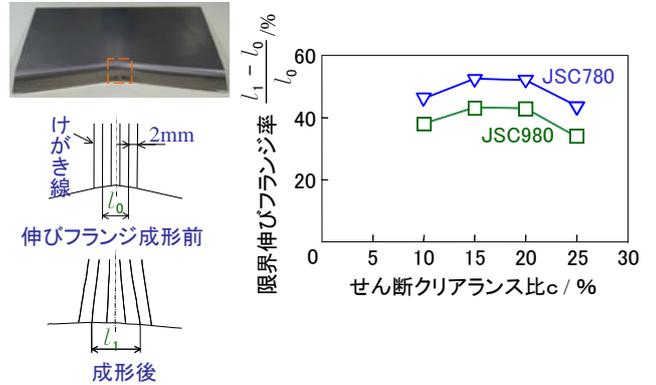
伸びフランジ成形条件



フランジ割れにおよぼすせん断クリアランス比の影響 (JSC780, L=17mm)

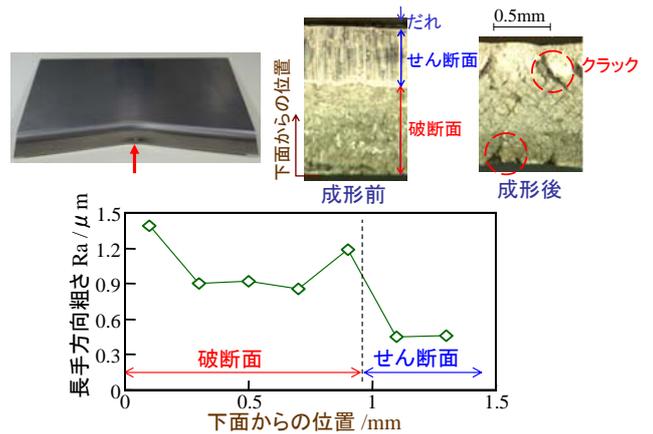


限界伸びフランジ率とクリアランス比の関係

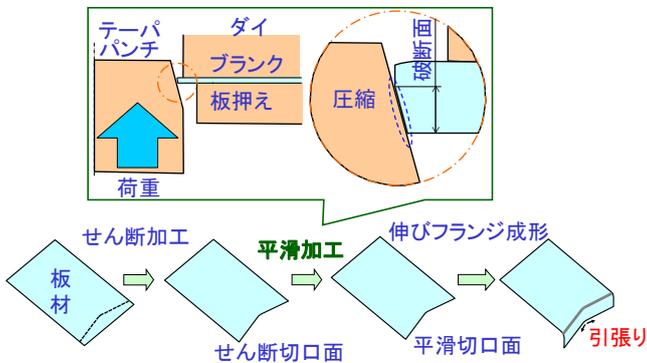


- 1, 曲げ加工における決押しによるスプリングバックの低減
- 2, 伸びフランジ成形性の向上
  - 最適せん断クリアランス
  - せん断切口面の平滑化
  - 逐次接触パンチによる板端部の引張応力の低減
- 3, 板鍛造による局部増肉ブランクとプレス成形への応用

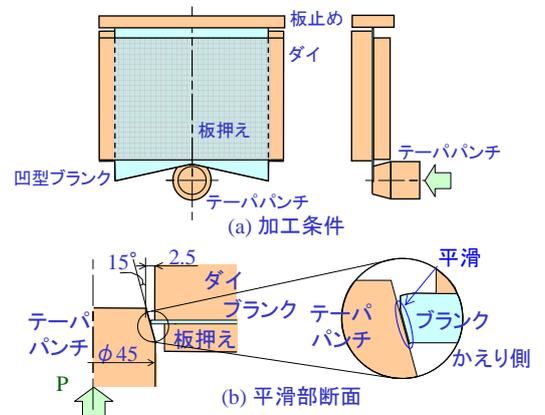
伸びフランジ成形前の切口面粗さ (JSC780, L=16mm, c=20%)



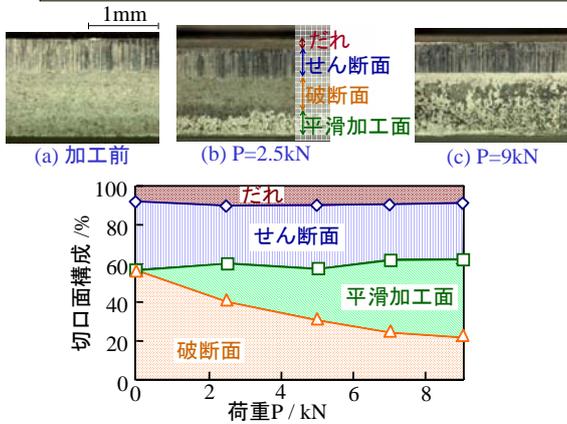
破断面平滑化の導入



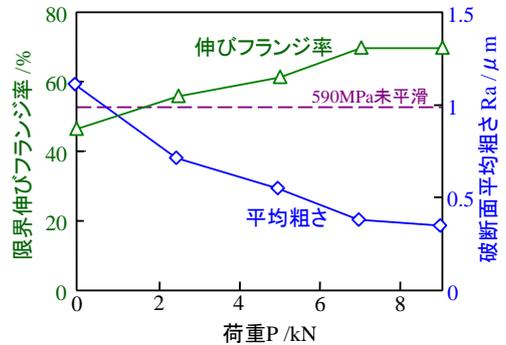
テーパパンチによる破断面平滑加工 (JSC780, c=20%)



平滑化後の切口面の構成比 (JSC780, c=20%)

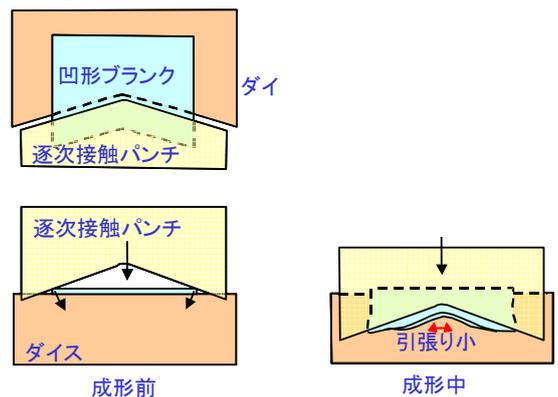


平滑化による限界伸びフランジ率の向上 (JSC780, c=20%)

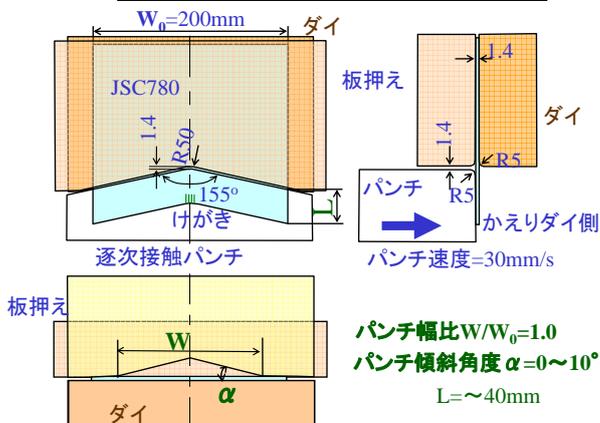


1. 曲げ加工における決押しによるスプリングバックの低減
2. 伸びフランジ成形性の向上
  - 最適せん断クリアランス
  - せん断切口面の平滑化
  - 逐次接触パンチによる板端部の引張応力の低減
3. 板鍛造による局部増肉ブランクとプレス成形への応用

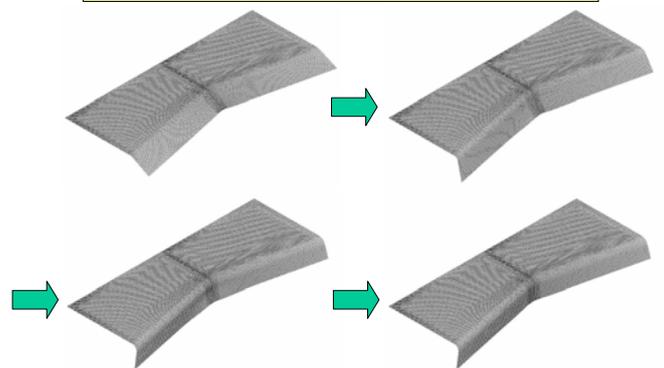
逐次接触パンチによる角部引張りの軽減



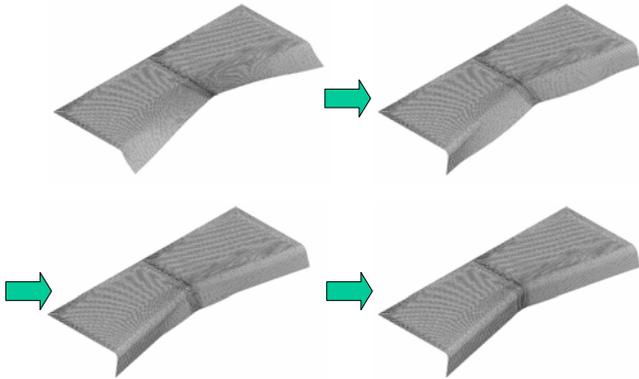
逐次接触パンチによる伸びフランジ成形実験



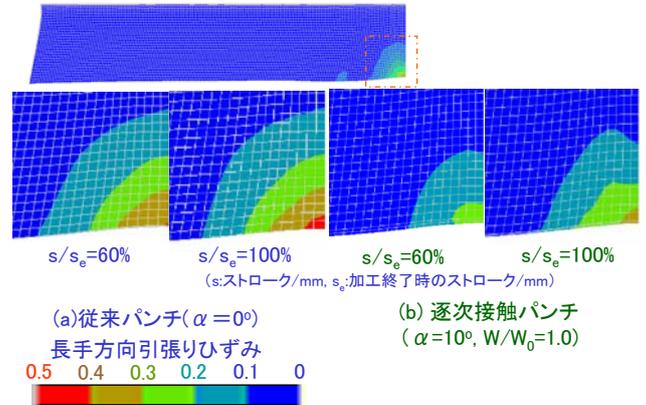
従来パンチによる伸びフランジ成形の変形挙動 ( $\alpha=0^\circ, L=17\text{mm}$ )



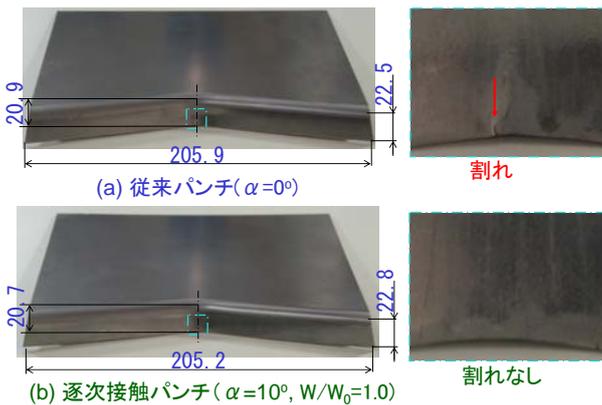
逐次接触パンチによる伸びフランジ成形の変形挙動  
( $\alpha=10^\circ$ ,  $W/W_0=1.0$ ,  $L=17\text{mm}$ )



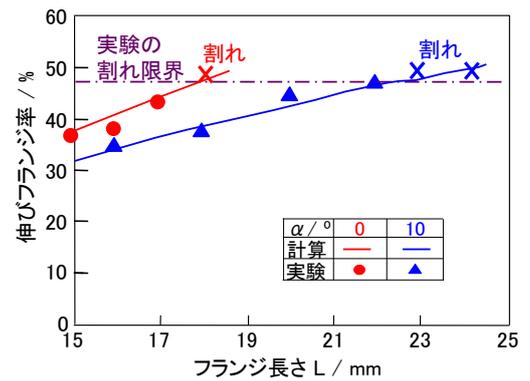
計算による長手方向引張りひずみの変化  
( $L=17\text{mm}$ ,  $W/W_0=1.0$ )



逐次接触パンチによる割れの防止 ( $L=18\text{mm}$ )

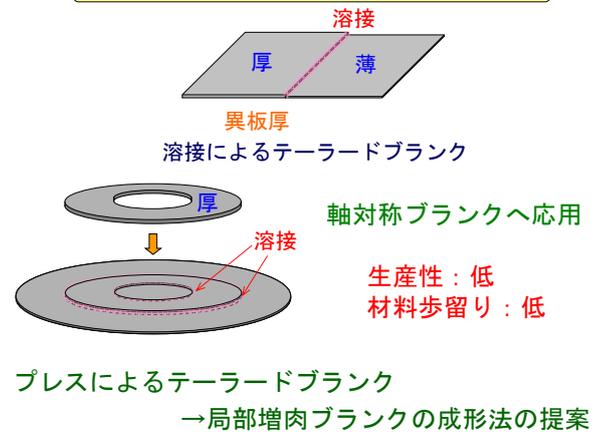


伸びフランジ率とフランジ長さの関係 ( $W/W_0=1.0$ )

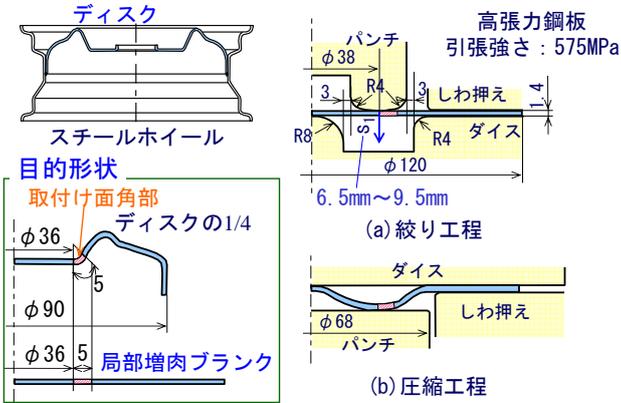


1. 曲げ加工における決押しによるスプリングバックの低減
2. 伸びフランジ成形性の向上  
最適せん断クリアランス  
せん断切口面の平滑化  
逐次接触パンチによる板端部の引張応力の低減
3. 板鍛造による局部増肉ブランクとプレス成形への応用

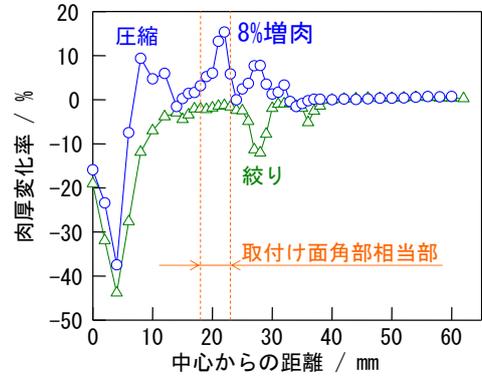
テーラードブランクと局部増肉ブランク



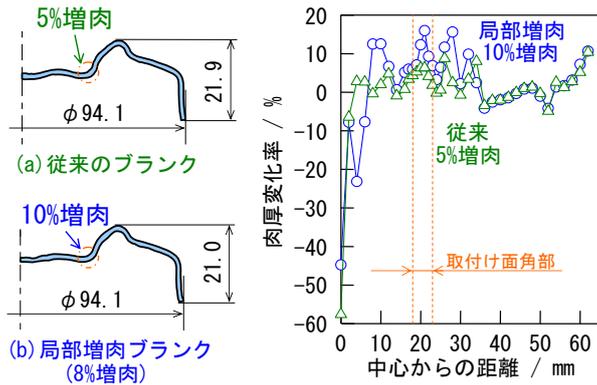
自動車用スチールホイールディスクを対象にした  
局部増肉ブランク



局部増肉ブランクの成形結果( $s_1=8.5\text{mm}$ , 実験)



ディスクの成形結果



まとめ

1. 高張力鋼板は高強度であるためスプリングバックが大きくなるが、曲げ部の決押しによりスプリングバックを低減できる。
2. 高張力鋼板は低延性でありフランジ割れが生じやすい。割れは切口面の変形能向上と引張応力の低下により防止できる。
3. 製品の軽量化のためにブランクが薄肉になる。増肉プレス成形法によりブランクを局部的に厚肉できる。