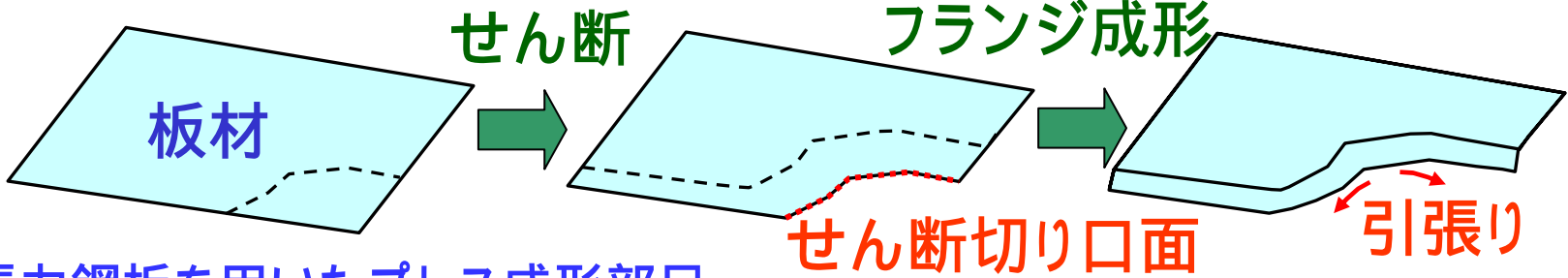


逐次接触パンチおよびテーパパンチによる高張力鋼板の伸び フランジ成形性の向上

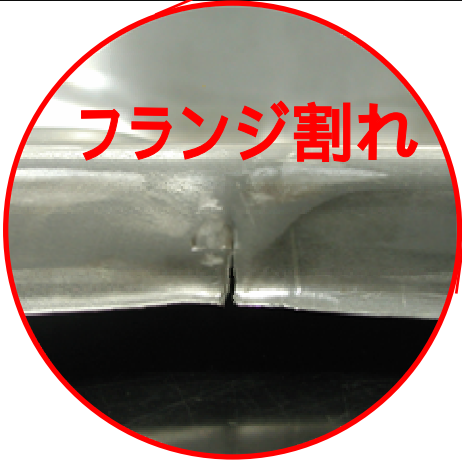
塑性加工研究室 多田 亮太



高張力鋼板を用いたプレス成形部品



780MPa級



フランジ割れ
板材端部で発生する
引張応力による割れ

端部引張り応力の軽減

せん断切口面性状

逐次接触パンチ
(伸びフランジ)

テーパパンチ
(せん断)

■ 逐次接触パンチによる伸びフランジ割れの防止

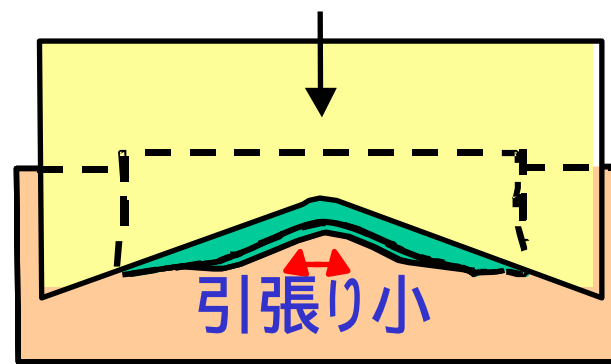
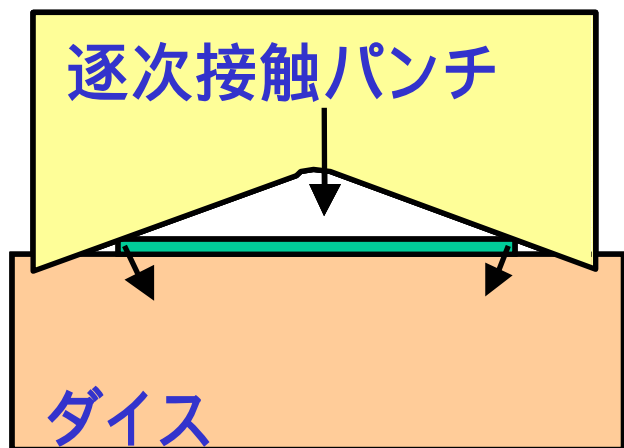
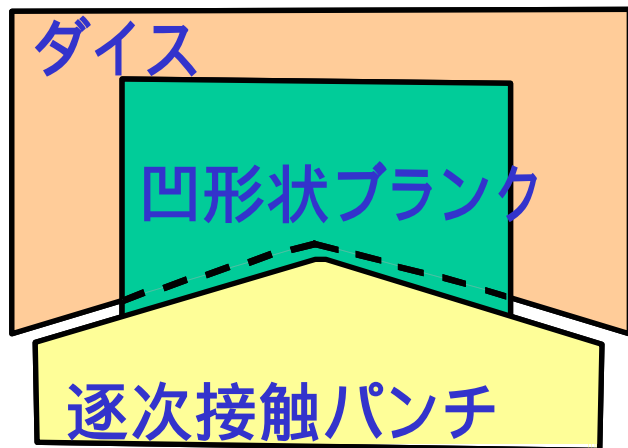
- ・成形方法

- ・逐次接触パンチによる割れの防止

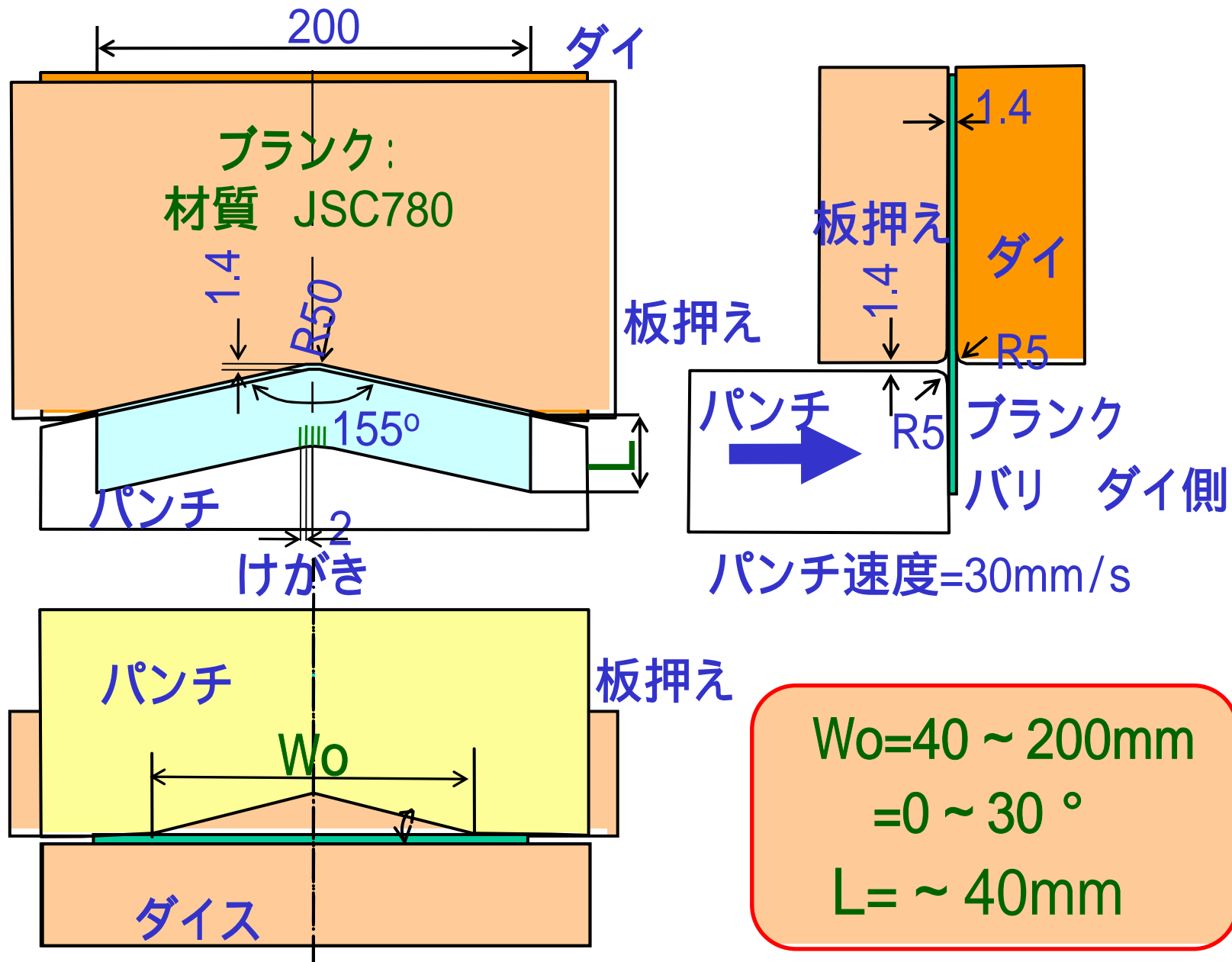
- ・同一製品形状での逐次接触パンチの効果

■ テーパーパンチによる伸びフランジ割れの防止

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



■ 逐次接触パンチによる伸びフランジ割れの防止

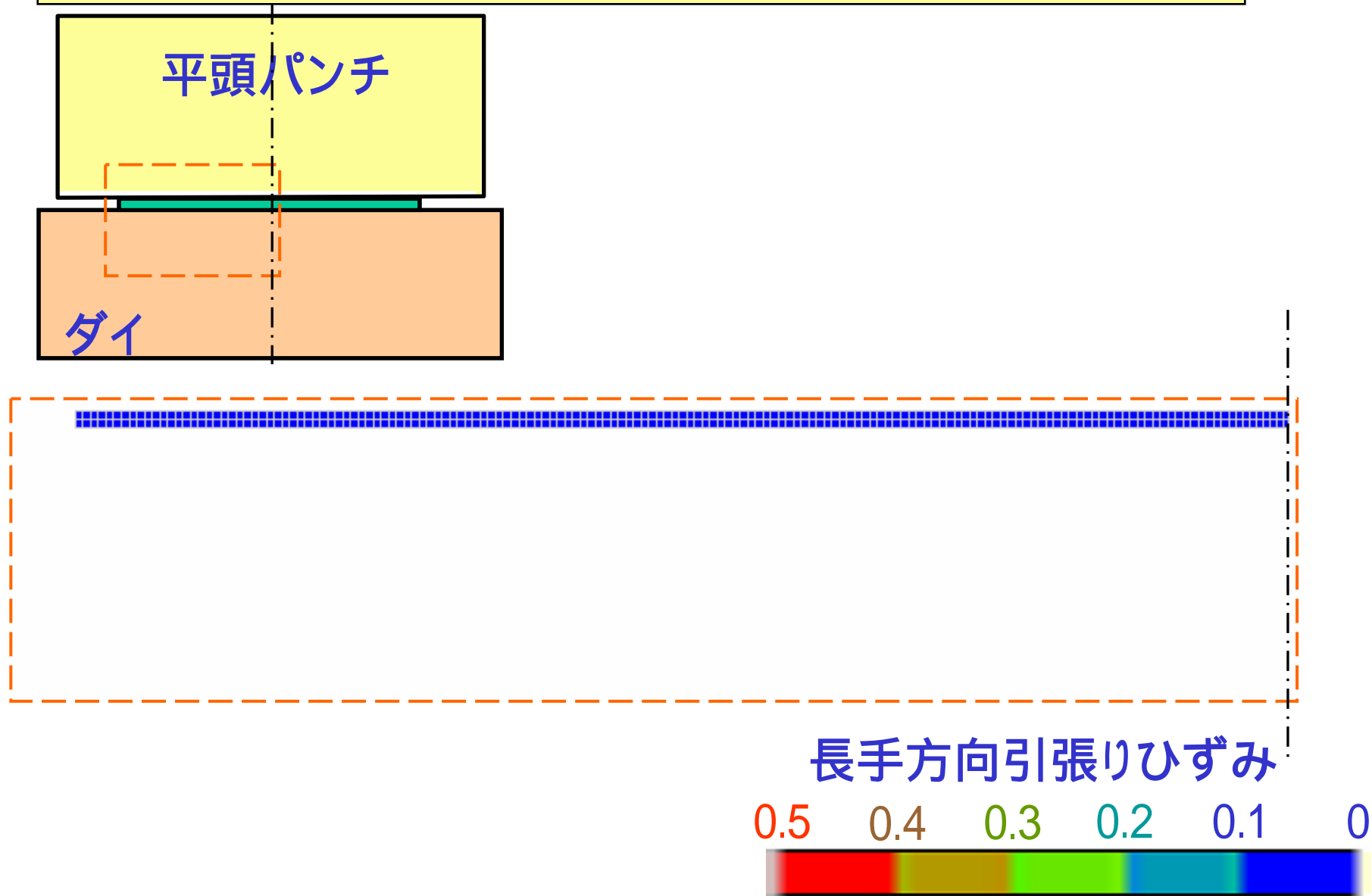
- ・成形方法

- ・逐次接触パンチによる割れの防止

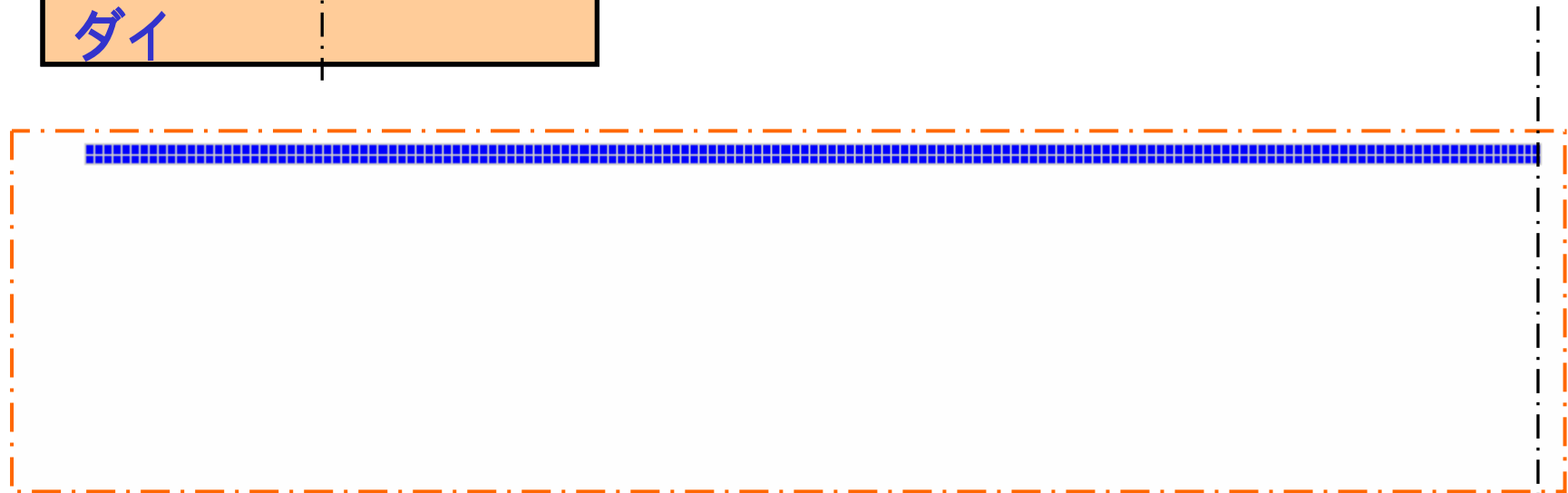
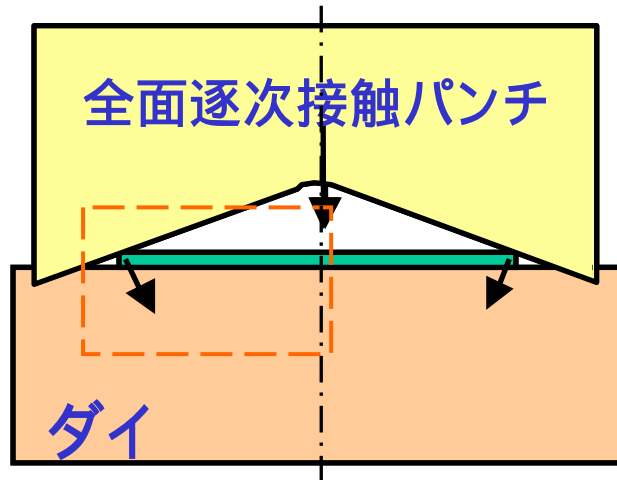
- ・同一製品形状での逐次接触パンチの効果

テーパーパーパンチによる伸びフランジ割れの防止

平頭パンチによる伸びフランジ成形のシミュレーション ($\alpha=0^\circ$, $L=17\text{mm}$)



全面逐次接触パンチによる伸びフランジ成形のシミュレーション ($\alpha=10^\circ$, $W_0=200\text{mm}$, $L=17\text{mm}$)

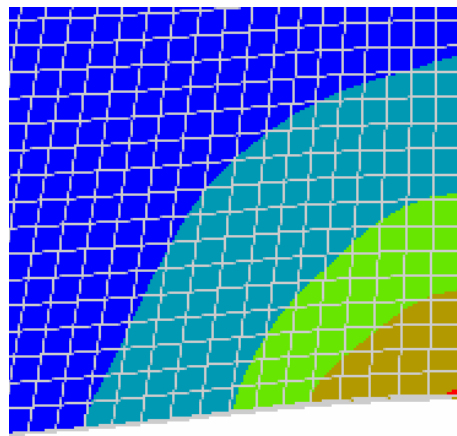
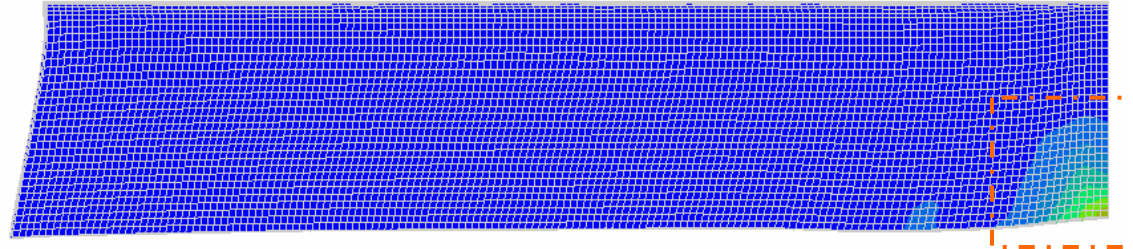


長手方向引張りひずみ

0.5 0.4 0.3 0.2 0.1 0

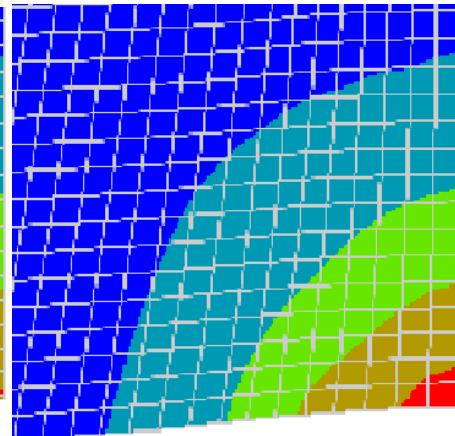


計算による長手方向引張りひずみの変化 ($W_0=200\text{mm}$, $L=17\text{mm}$)

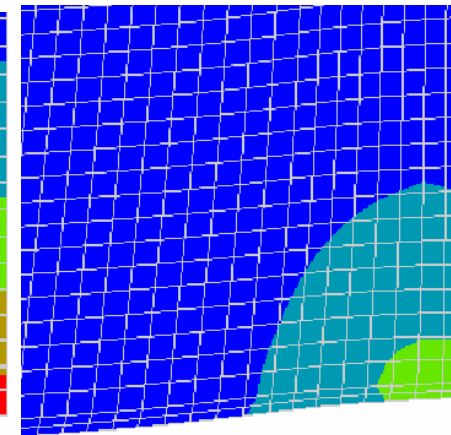


$s/s_e=60\%$

(a) 平頭パンチ ($\theta = 0^\circ$)

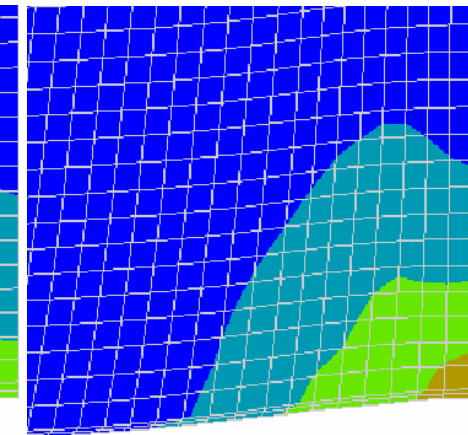


$s/s_e=100\%$



$s/s_e=60\%$

(b) 全面逐次接触パンチ ($\theta = 10^\circ$)



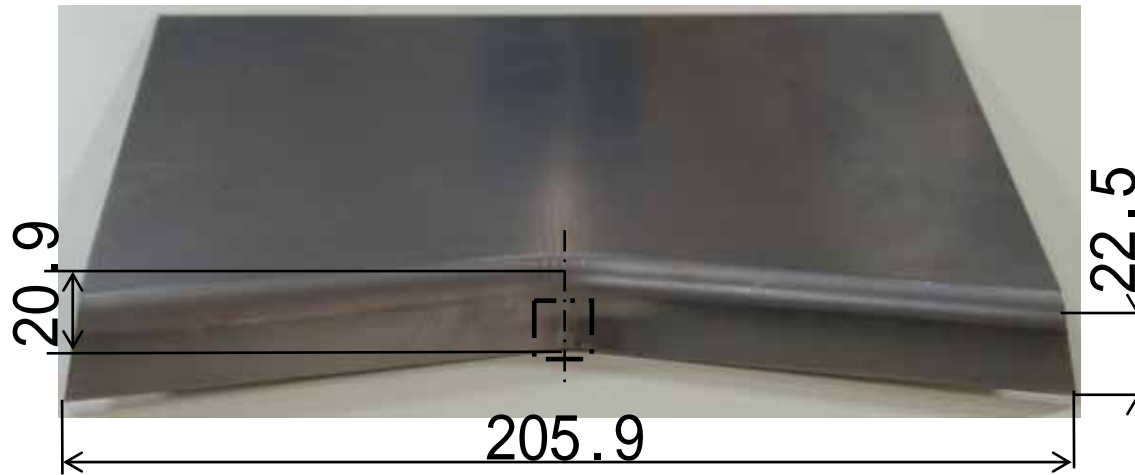
$s/s_e=100\%$

長手方向引張りひずみ

0.5 0.4 0.3 0.2 0.1 0



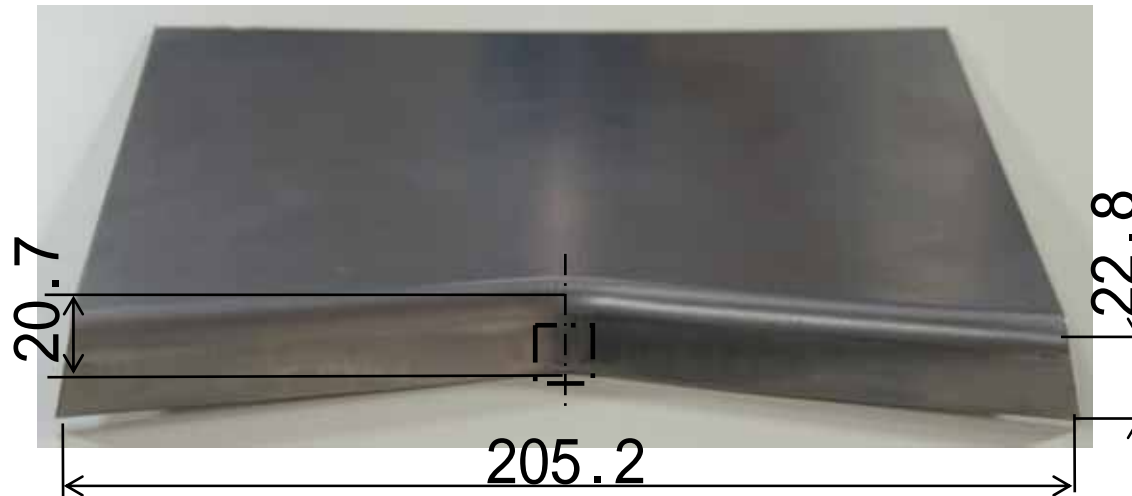
全面逐次接触パンチによる割れの防止(L=18mm)



(a) 平頭パンチ($=0^\circ$)



割れ

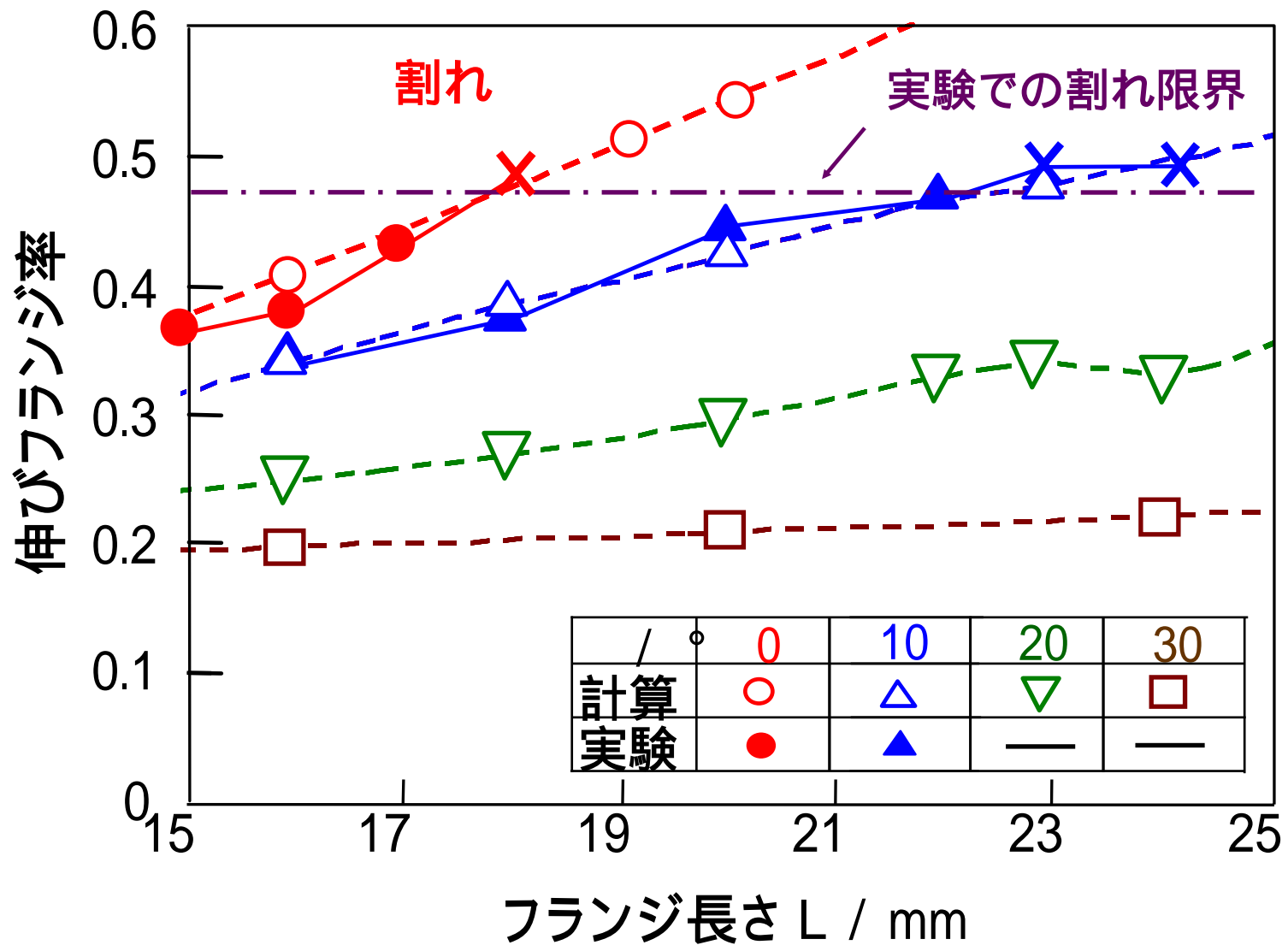


(b) 全面逐次接触パンチ($=10^\circ$)



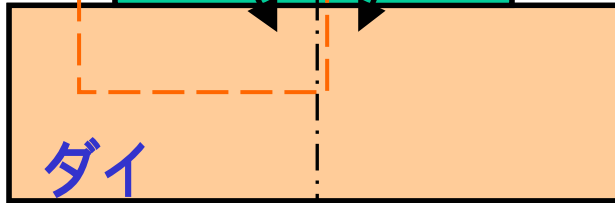
割れなし

伸びフランジ率とフランジ長さの関係 (Wo=200mm)



局所逐次傾斜パンチによる伸びフランジ成形のシミュレーション ($\alpha=20^\circ$, $W_0=120\text{mm}$, $L=17\text{mm}$)

局所逐次接触パンチ

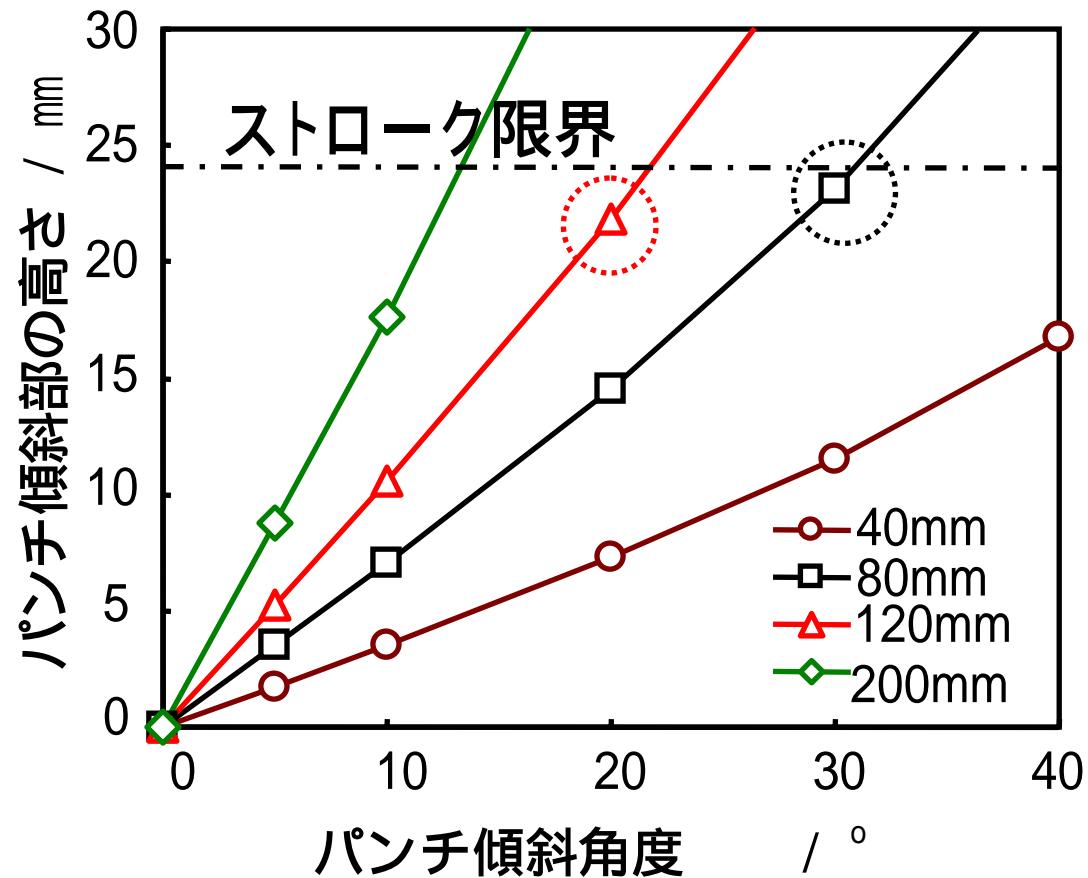


長手方向引張りひずみ

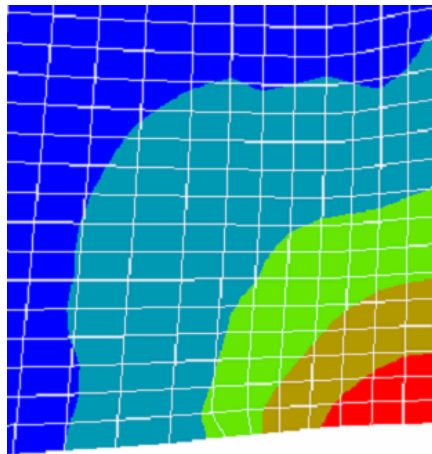
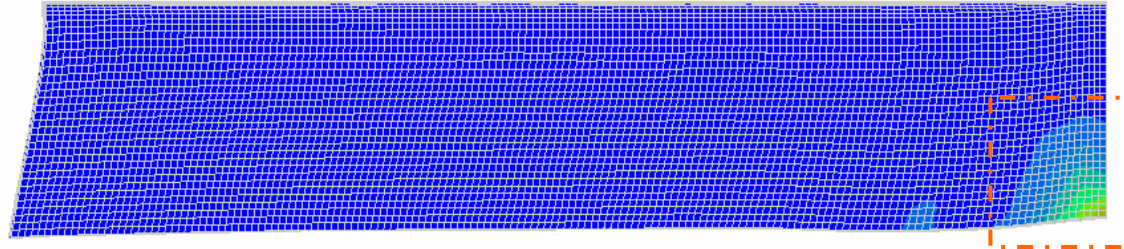
0.5 0.4 0.3 0.2 0.1 0



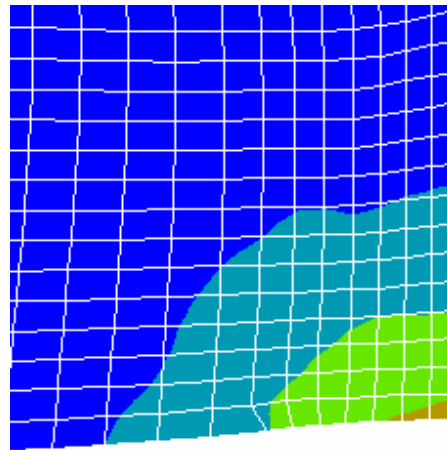
局所逐次傾斜パンチによる伸びフランジ成形のシミュレーション ($\alpha=20^\circ$, $W_0=120\text{mm}$, $L=17\text{mm}$)



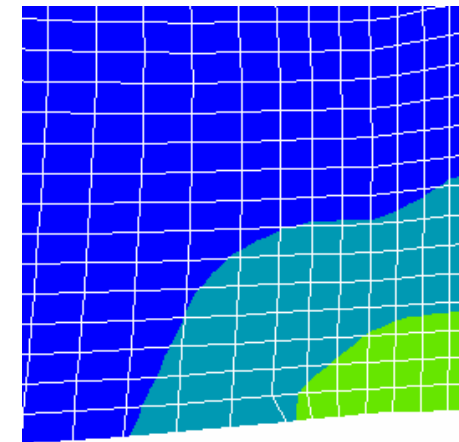
計算による長手方向引張りひずみの変化 (L=20mm)



(a) 平頭パンチ ($\alpha = 0^\circ$)



(b) 局所逐次接触パンチ
($\alpha = 20^\circ$, $W_o = 120\text{mm}$)

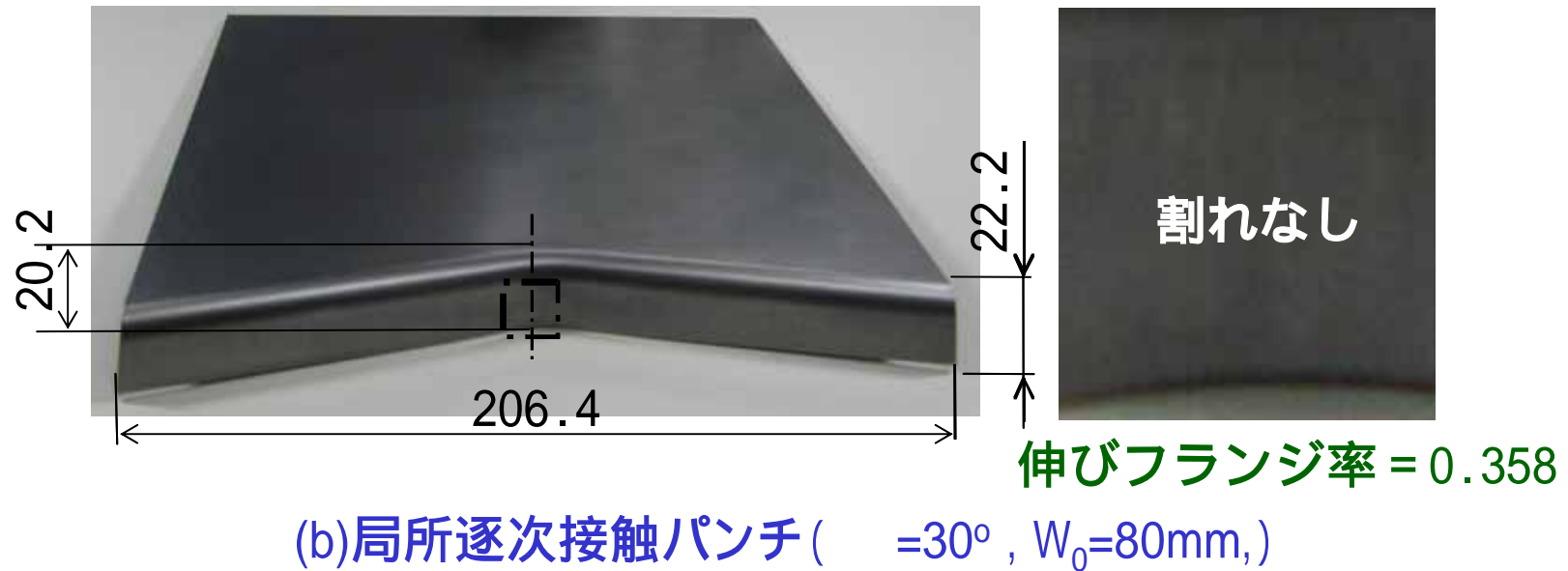
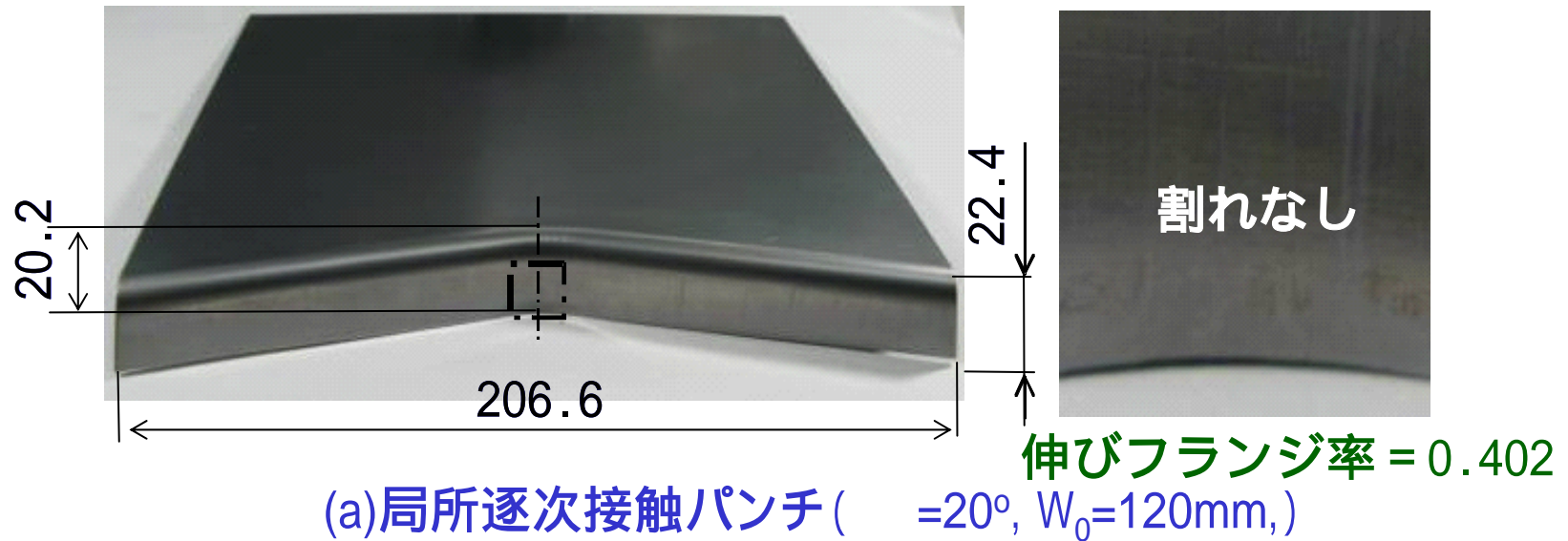


(c) 局所逐次接触パンチ
($\alpha = 30^\circ$, $W_o = 80\text{mm}$)

長手方向引張りひずみ



局所逐次接触パンチによる割れの防止 (L=20mm)



■ 逐次接触パンチによる伸びフランジ割れの防止

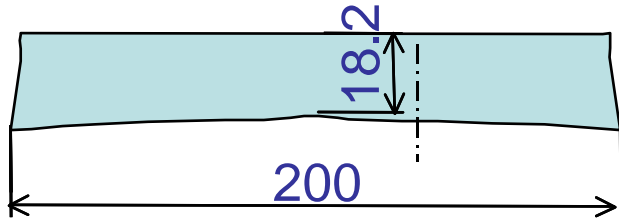
- ・成形方法

- ・逐次接触パンチによる割れの防止

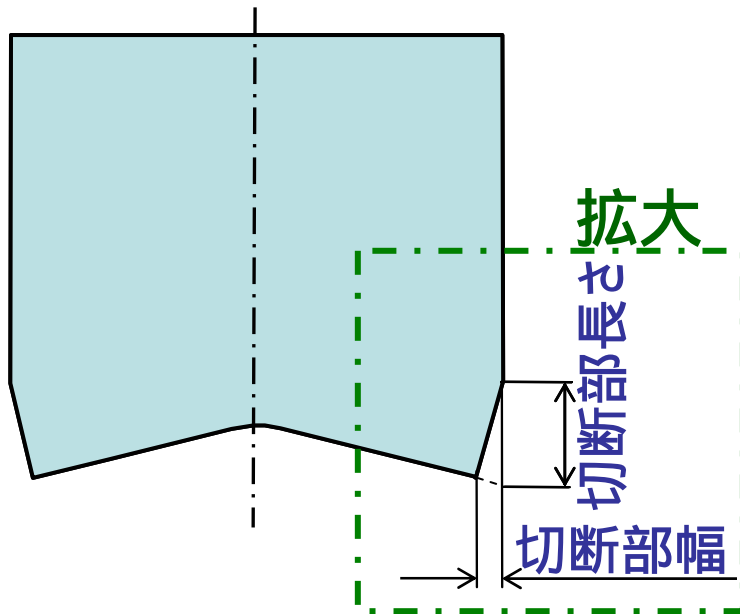
- ・同一形状での逐次接触パンチの効果

■ テーパーパンチによる伸びフランジ割れの防止

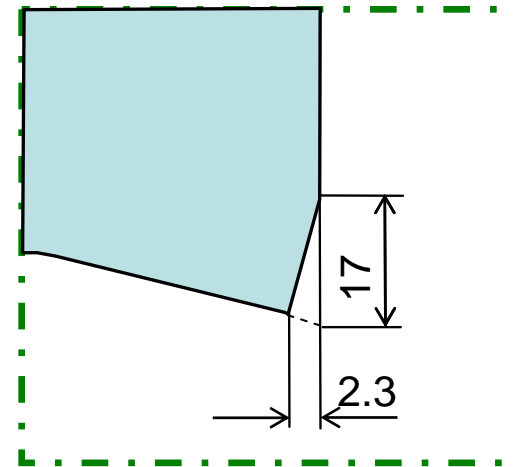
製品形状の修正



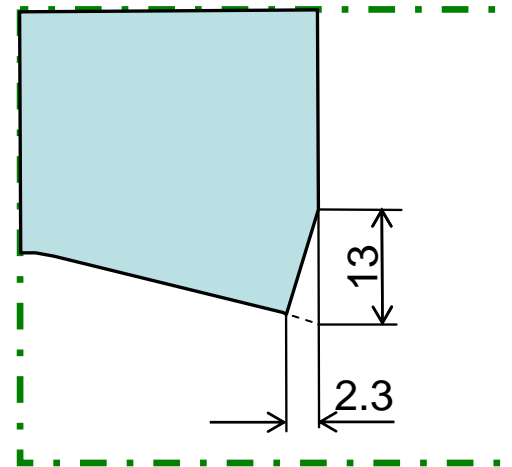
(a) 目標寸法



(b) 変更するトリム形状

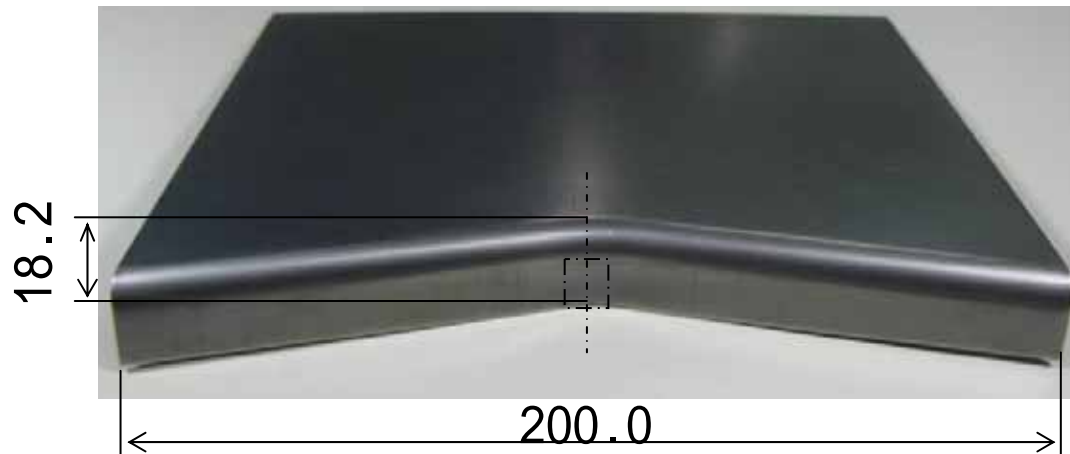


(c) 平頭パンチ
=0°, $W_0=200\text{mm}$



(d) 局所逐次接触パンチ
=30°, $W_0=80\text{mm}$

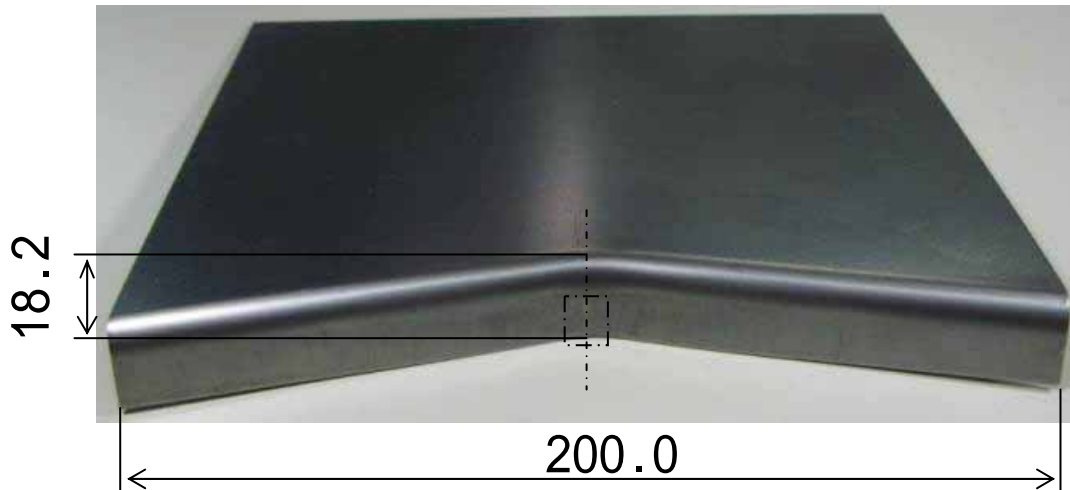
同一製品形状における逐次接触パンチの効果



(a) 平頭パンチ ($\theta = 0^\circ$, $W_0 = 200\text{mm}$, $L = 17\text{mm}$)



伸びフランジ率 = 0.468



(b) 局所逐次接触パンチ ($\theta = 30^\circ$, $W_0 = 80\text{mm}$, $L = 17.3\text{mm}$)



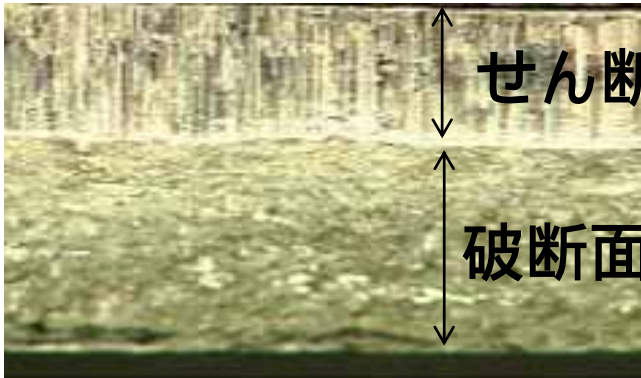
伸びフランジ率 = 0.367

■ 逐次接触パンチによる伸びフランジ割れの防止

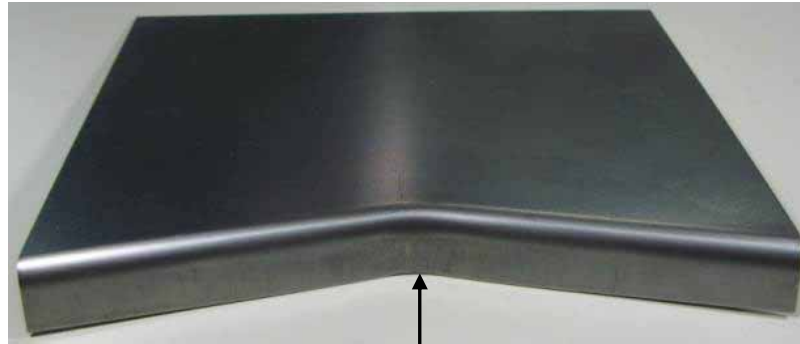
- ・成形方法
- ・逐次接触パンチによる割れの防止
- ・同一製品形状での逐次接触パンチの効果

■ テーパーパンチによる伸びフランジ割れの防止

切口面粗さの影響(フランジ長さ18mm)



(a) フランジ成形前

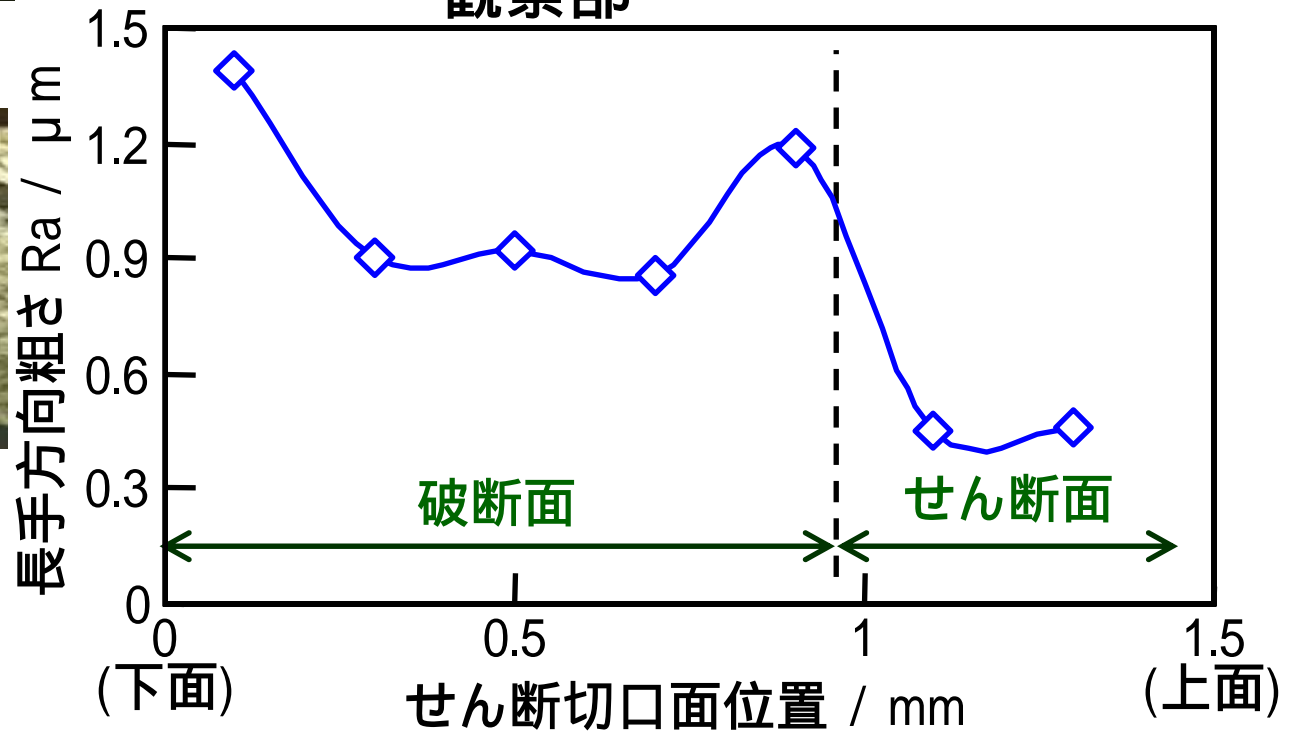


観察部

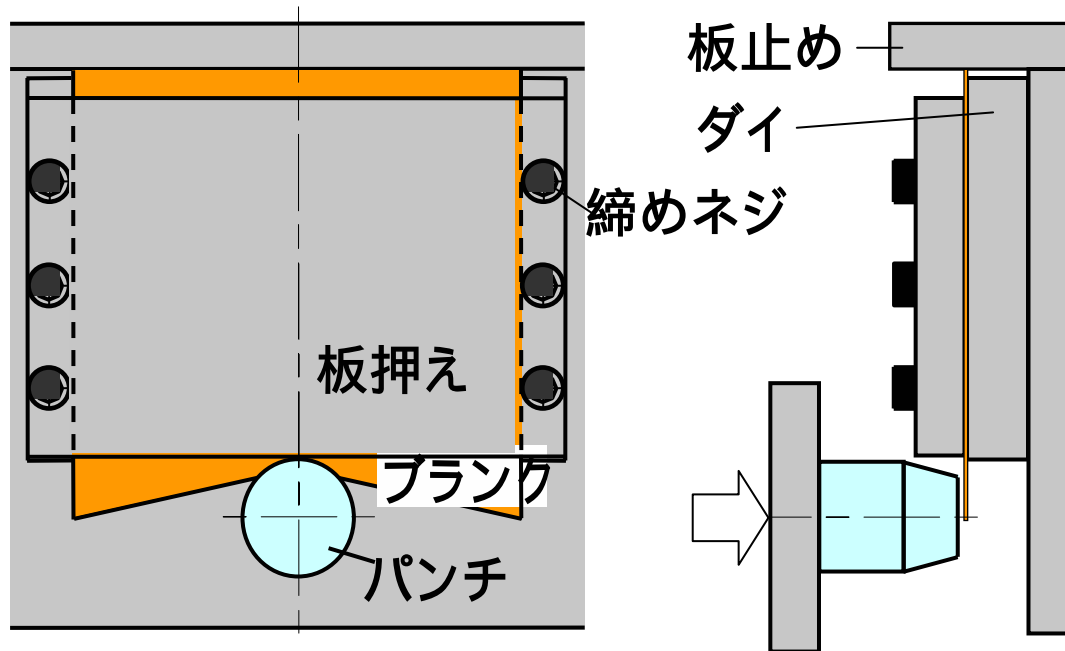


0.5mm

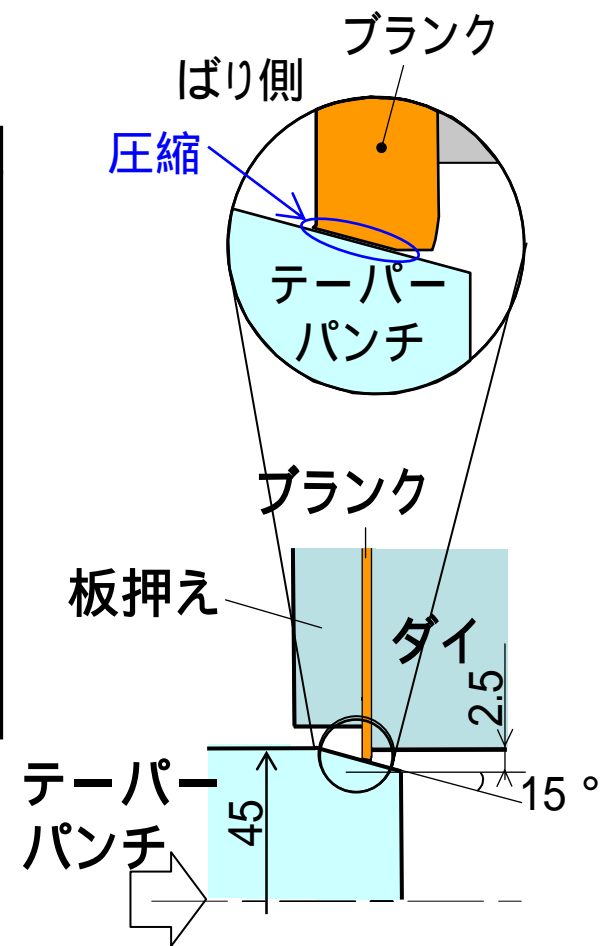
(b) フランジ成形後



破断面平滑加工

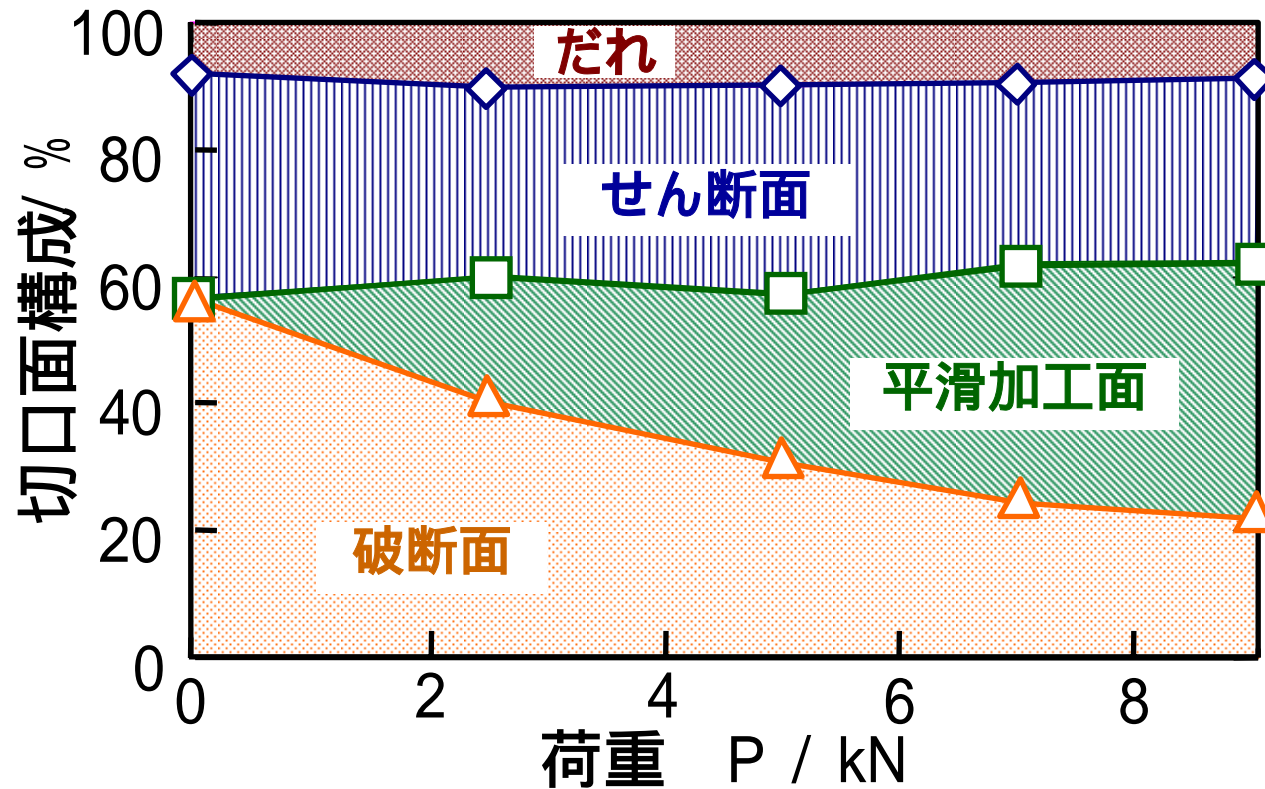
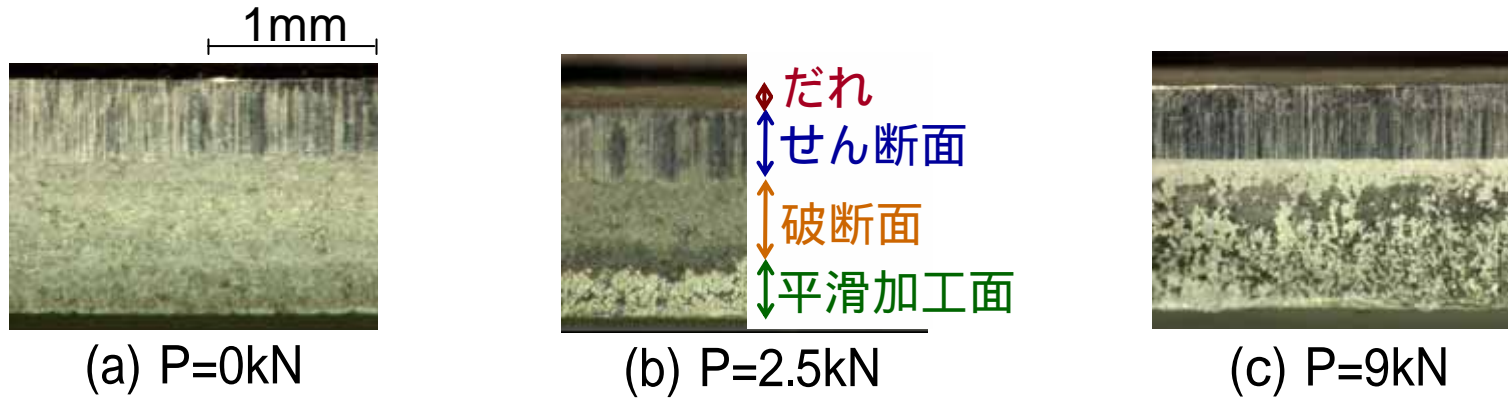


(a) 装置外観

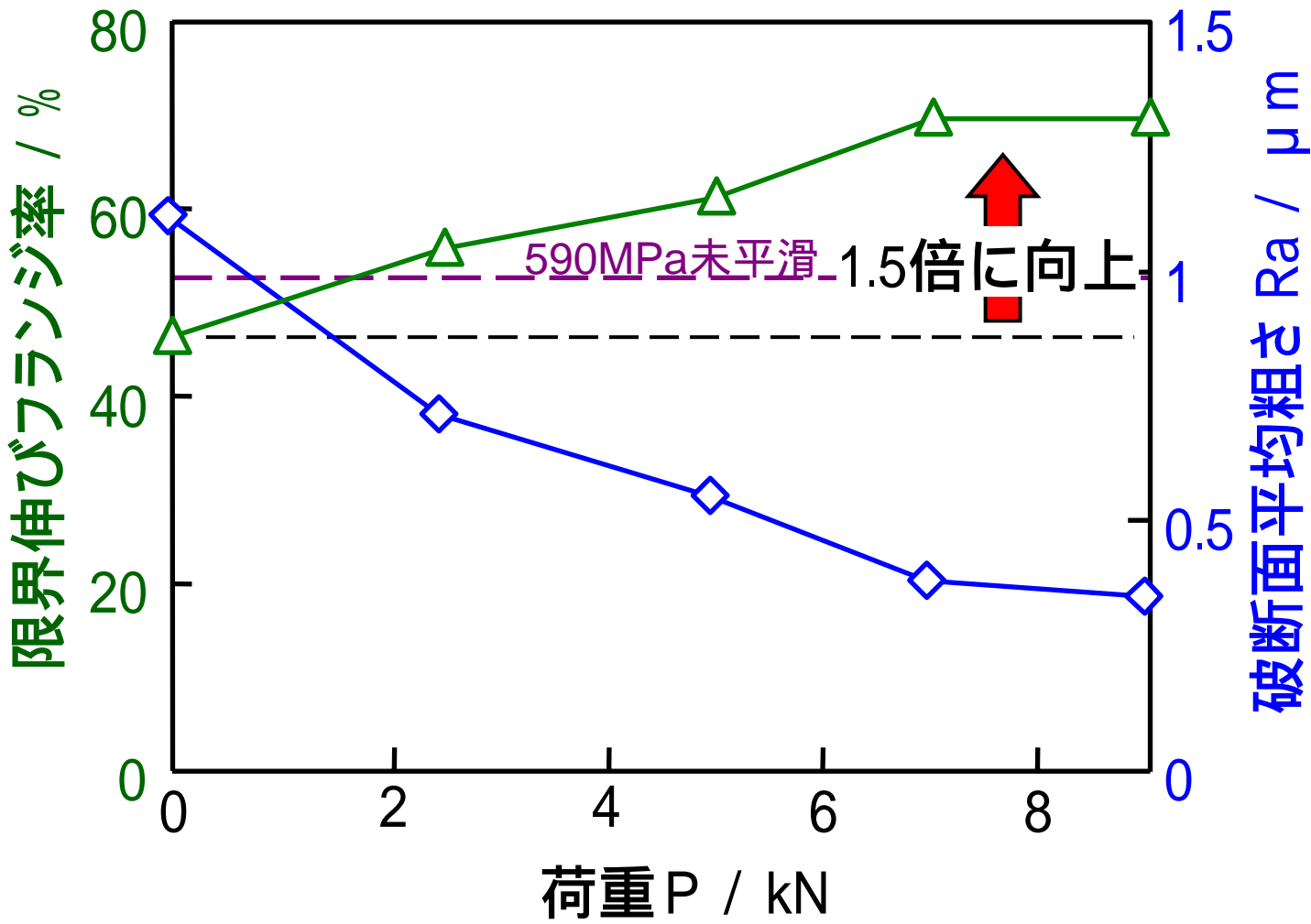


(b) 平滑部断面

平滑加工後の切口面



平滑加工の効果



まとめ

- 1) 逐次接触パンチを用いることで角部の引張り応力を低減して伸びフランジ成形性を向上させた。
- 2) パンチ傾斜角や傾斜幅が大きくなるほど限界伸びフランジ成形性が向上する。
- 3) 伸びフランジ成形性は切口面の粗さに影響される。
- (4) テーパーパンチによって破断面平滑加工をすることで限界伸びフランジ率を最大1.5倍に向上した