

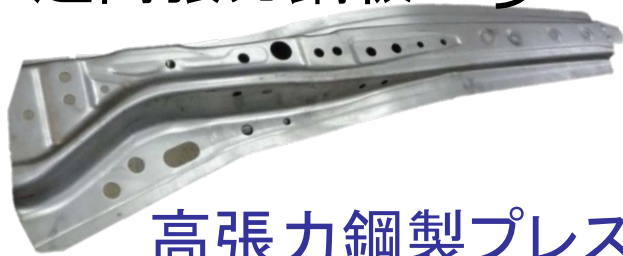
超高張力鋼板の穴抜き加工における 段付きパンチによる工具寿命の向上



極限成形システム研究室 瀬戸口京平

自動車軽量化

ホットスタンピング
超高張力鋼板 } 割合増



高張力鋼製プレス部品

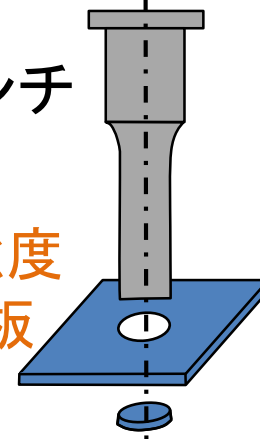


高強度鋼板の穴抜き加工

加工荷重: 大

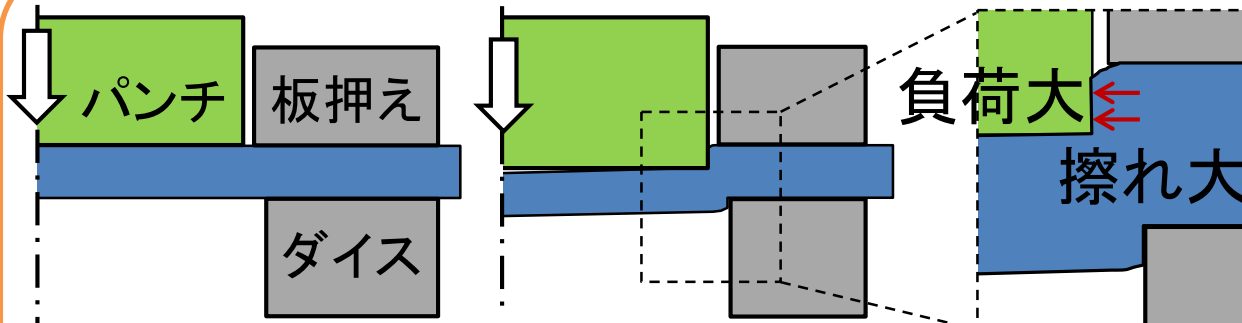
パンチ

高強度
鋼板



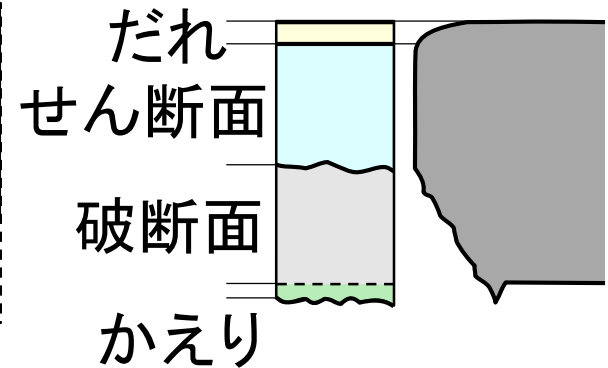
摩耗, 欠損

段なしパンチによる穴抜き



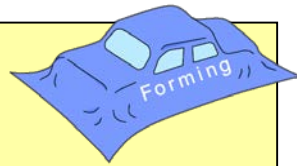
(a) 加工前

(b) パンチ食い込み



研究目的: 段付きパンチによる刃先の擦れ, 摩耗の低減

超高張力鋼板の穴抜き加工における 段付きパンチによる工具寿命の向上

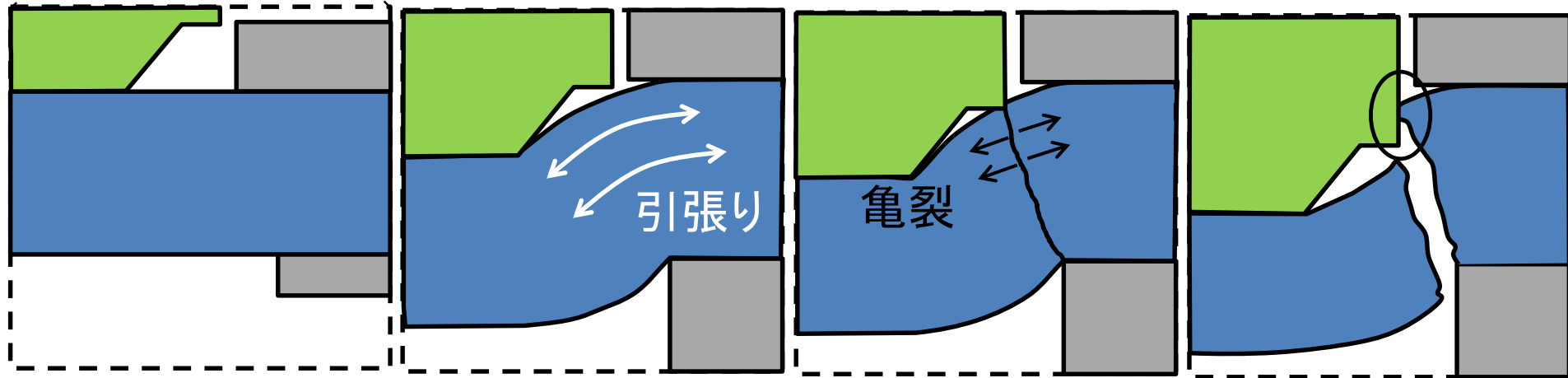
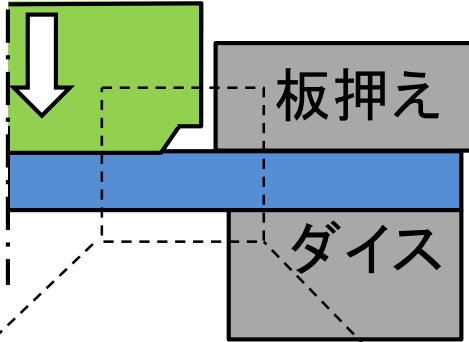


1. 段付きパンチを用いた穴抜き加工条件
2. 段付きパンチによる穴抜き加工特性
3. 段付きパンチを用いた穴抜き加工における工具寿命

段付きパンチを用いた高強度鋼板の 穴抜き加工法



段付きパンチ



(a) 加工前

(b) 段による張出し

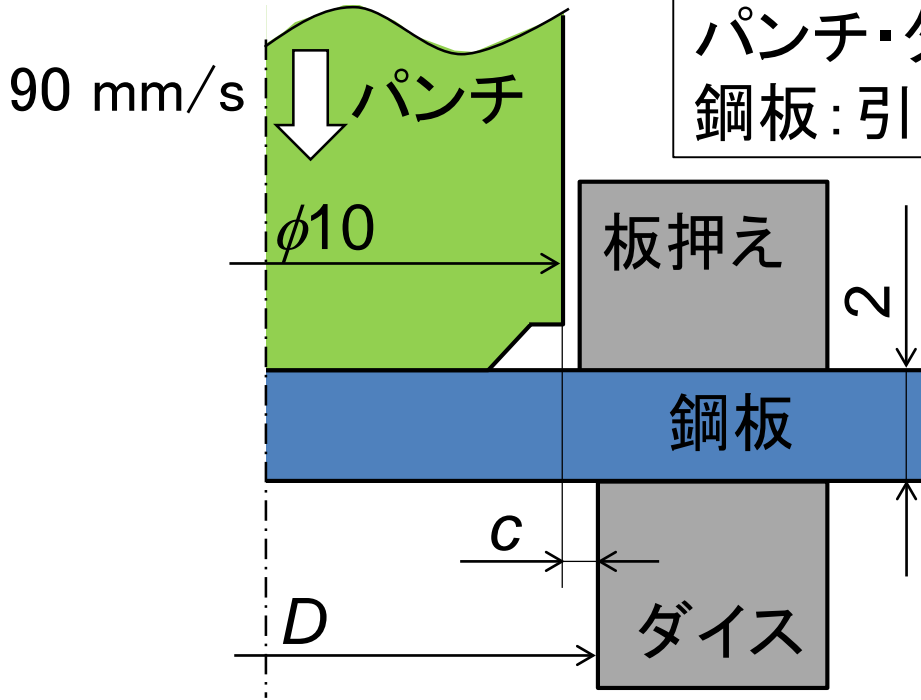
(c) 肩部接触

(d) 分離

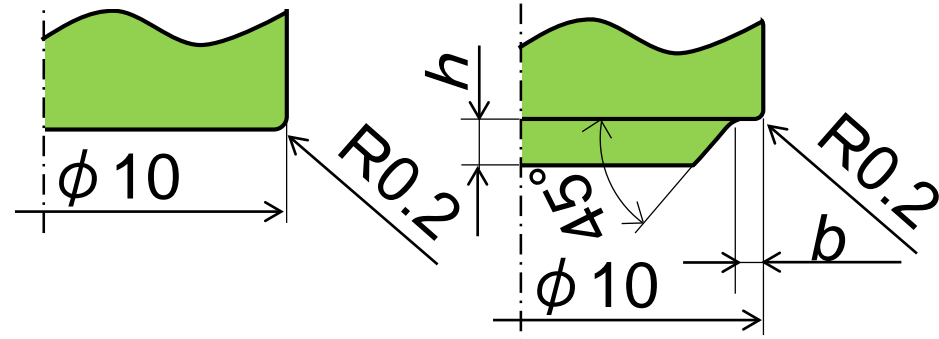
段付きパンチを用いた穴抜き加工条件



パンチ・ダイス: SKD11
 鋼板: 引張強さ1035 MPa



(a) 穴抜き加工条件



(i) 段なし

(ii) 段付き

(b) パンチ形状

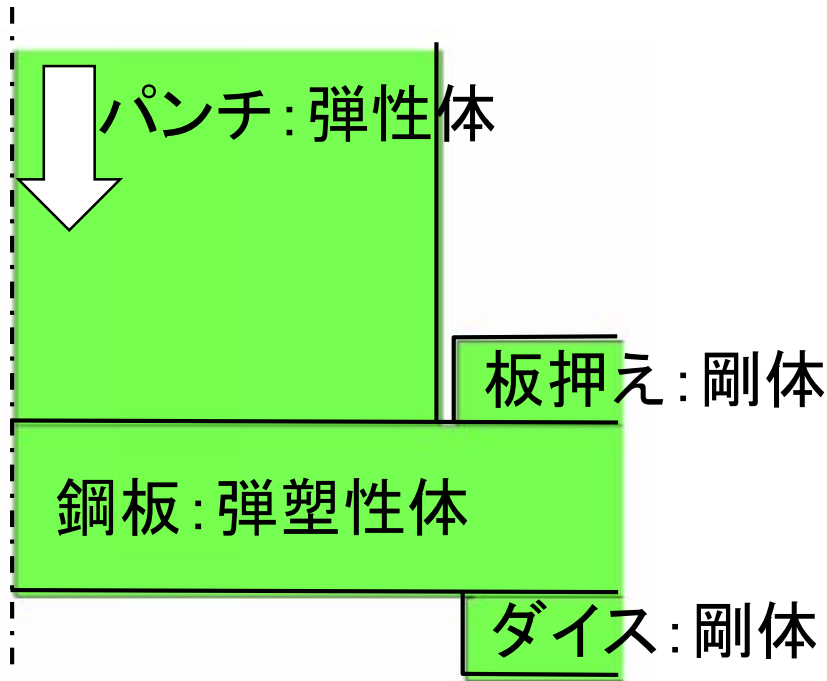
クリアランス比 c [%]	段高さ h [mm]	段幅 b [mm]
15, 25	0.5, 1, 1.5	0.5, 1, 1.5

超高張力鋼板の穴抜き加工における 段付きパンチによる工具寿命の向上

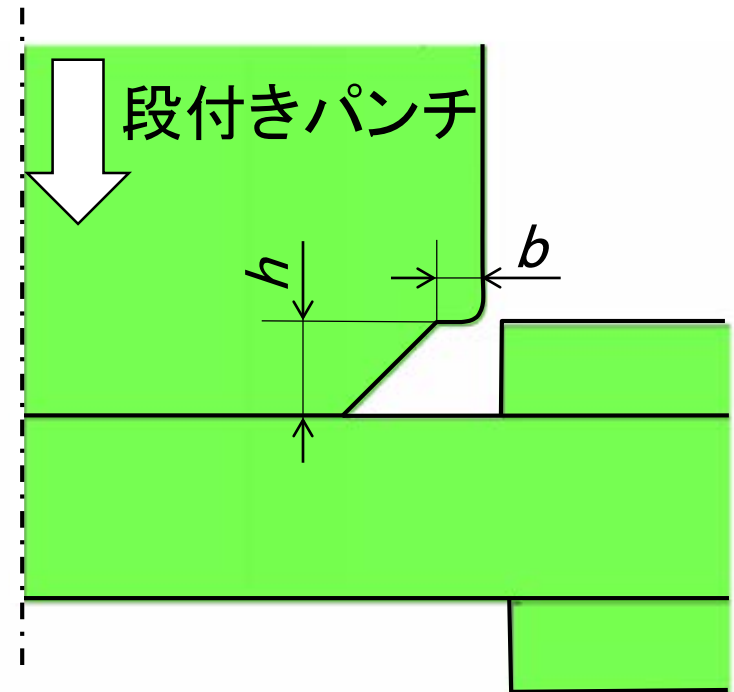


1. 段付きパンチを用いた穴抜き加工条件
2. 段付きパンチによる穴抜き加工特性
3. 段付きパンチを用いた穴抜き加工における工具寿命

破断直前のストロークまでの計算された 半径方向の応力分布

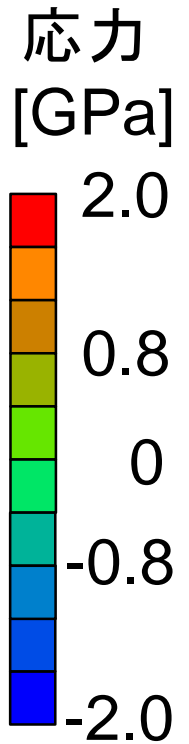
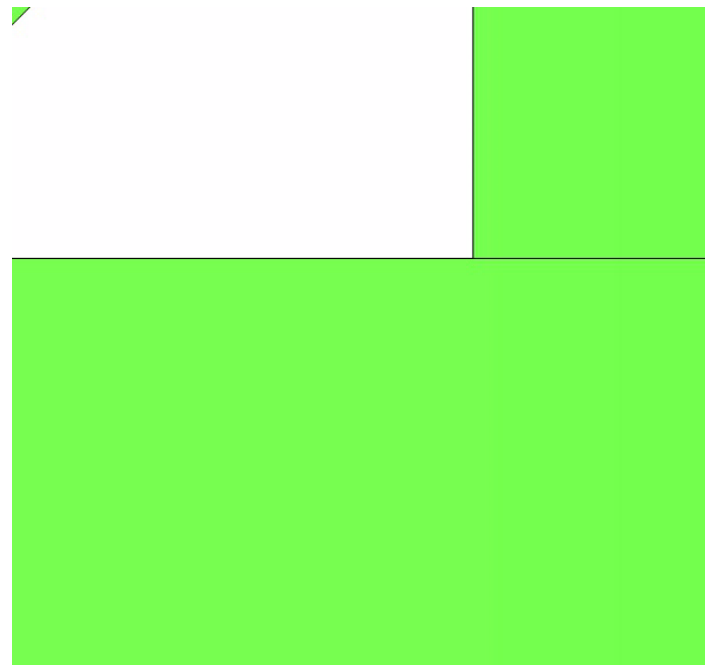
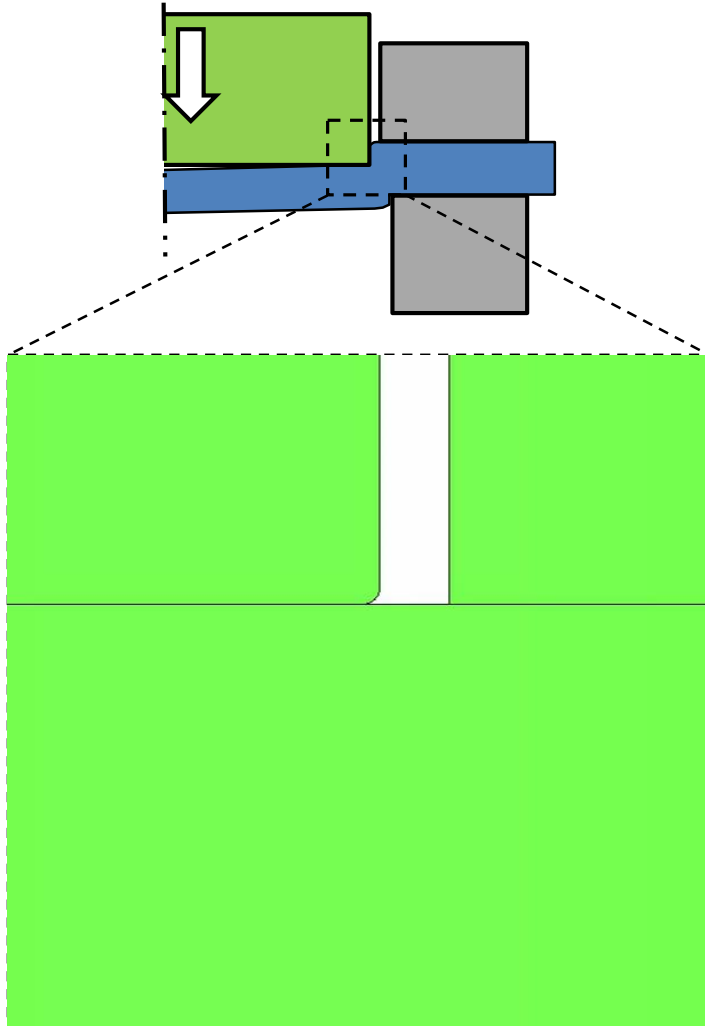


(a) 段なしパンチ

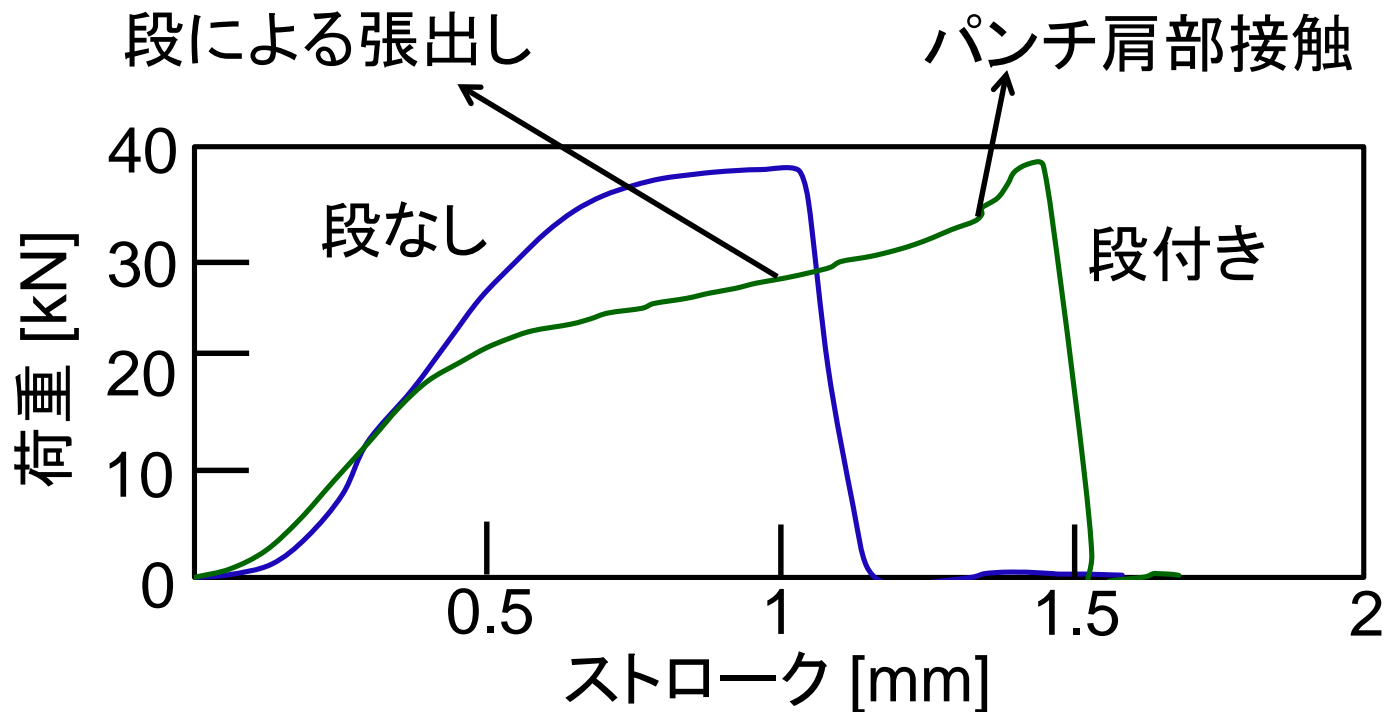
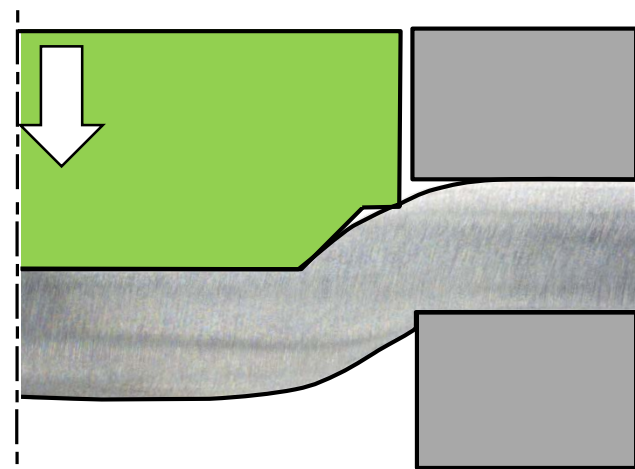
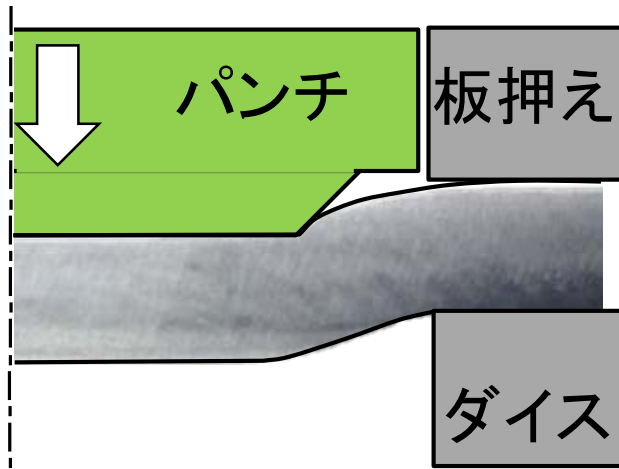
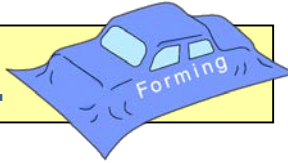


(b) 段付きパンチ
段高さ $h = 1$ mm,
段幅 $b = 0.5$ mm

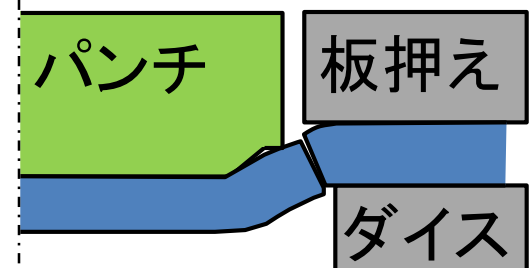
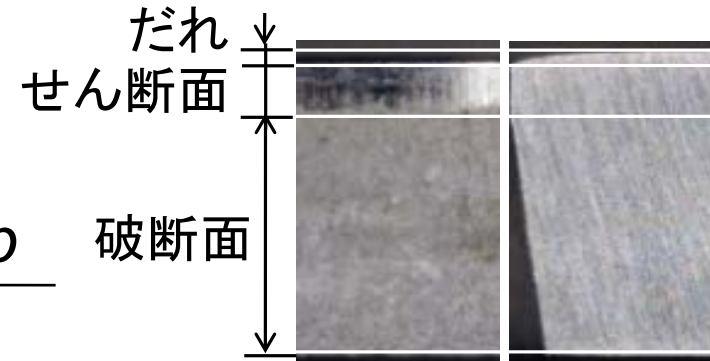
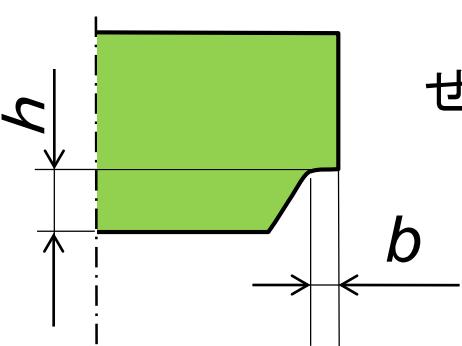
破断直前のストロークまでの計算された 半径方向の応力分布



段付きパンチを用いた高強度鋼板の穴抜き加工

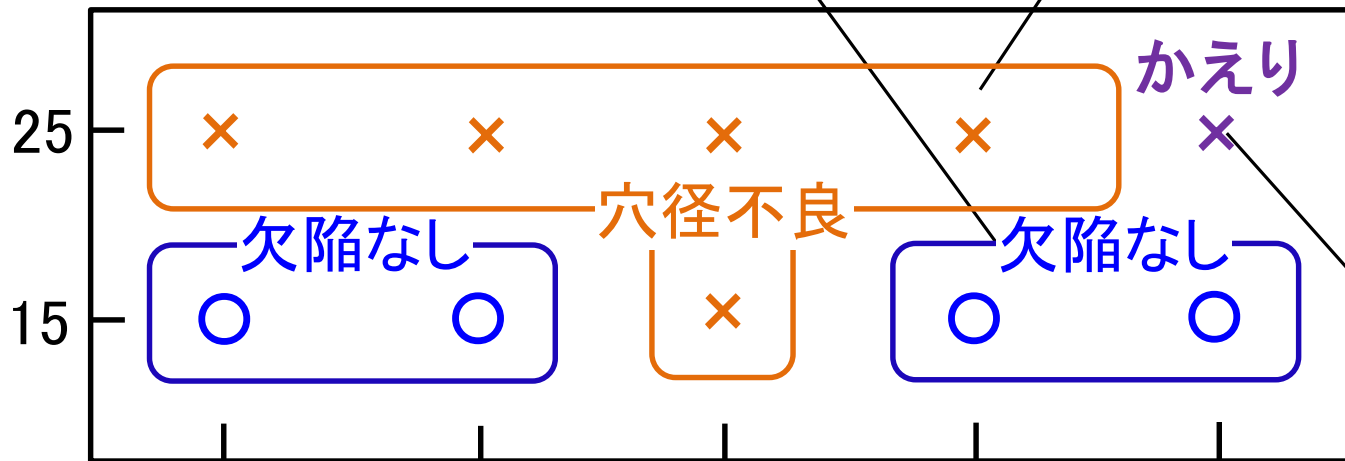


段付きパンチによる穴抜き加工結果

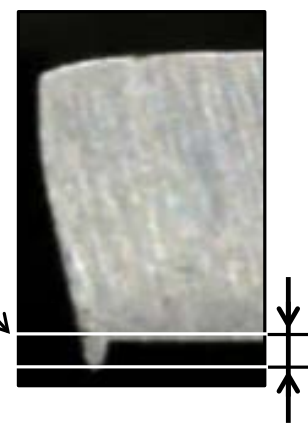


パンチ肩部より外周で一部破断

クリアランス比 c [%]



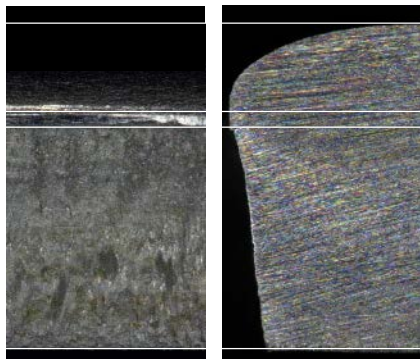
$h = 0.5 \text{ mm}$ 1 mm 1.5 mm 1 mm 1 mm
 $b = 0.5 \text{ mm}$ 0.5 mm 0.5 mm 1 mm 1.5 mm



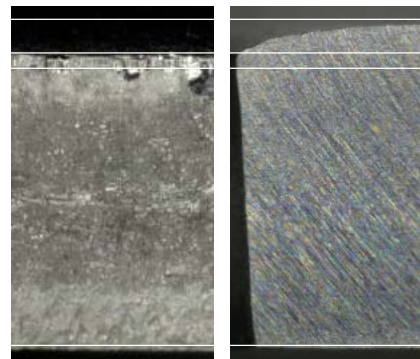
切口面性状に及ぼす段形状の影響



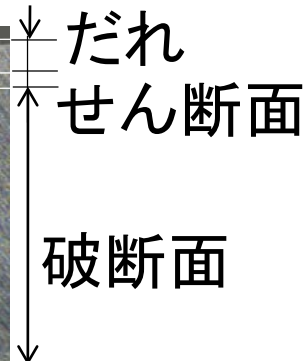
だれ: **大**



$h = 0.5 \text{ mm}$

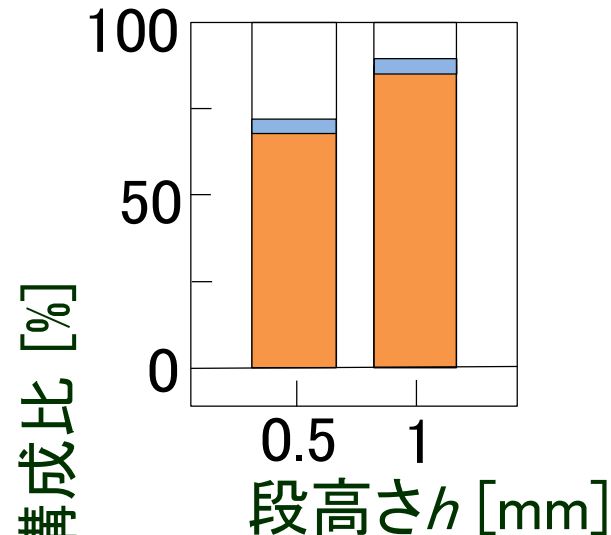


$h = 1 \text{ mm}$

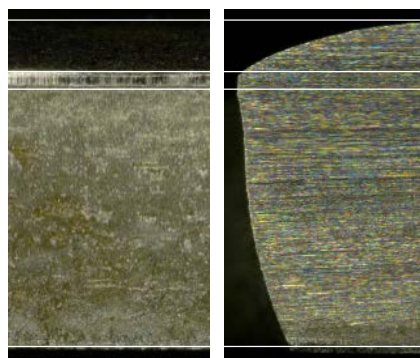


(a) 段高さ h ($b = 0.5 \text{ mm}$)

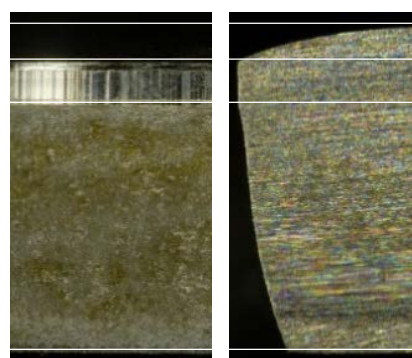
だれ
 破断面 せん断面



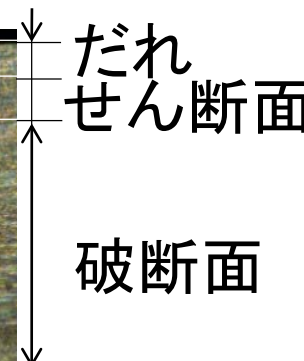
せん断面: 大 \Rightarrow 擦れ: **大**



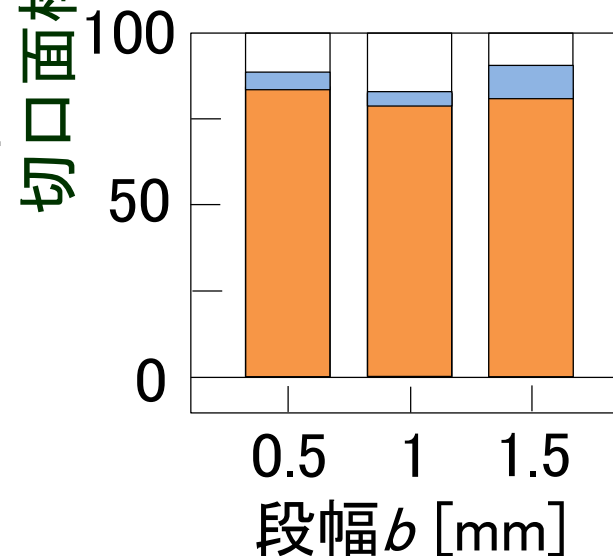
$b = 1 \text{ mm}$



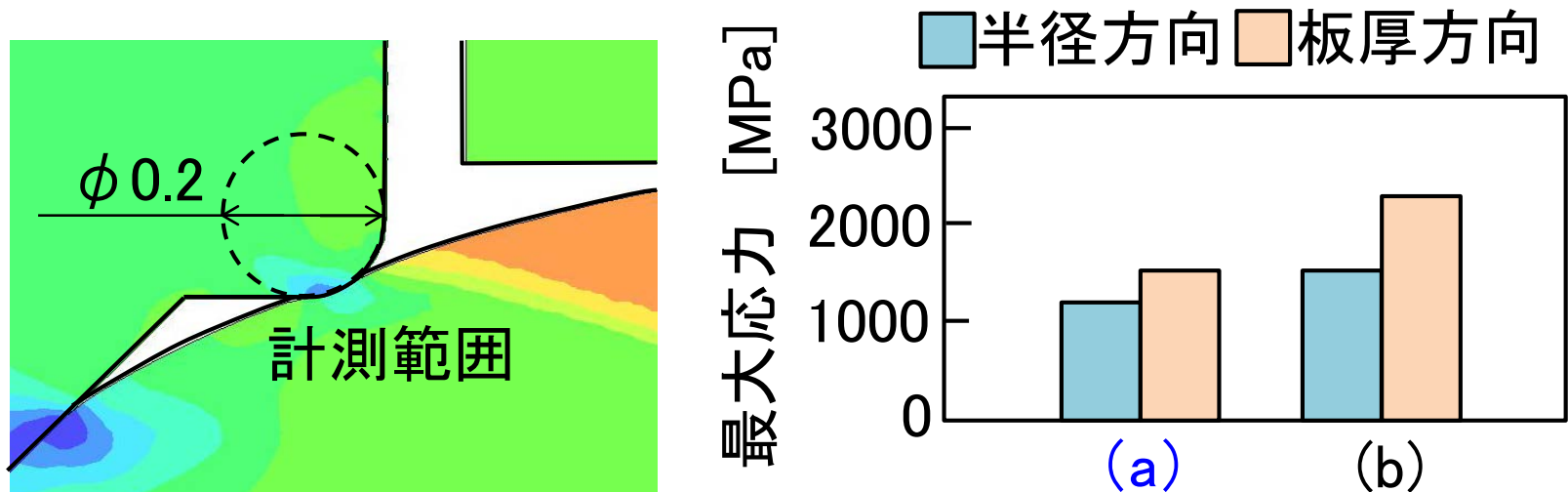
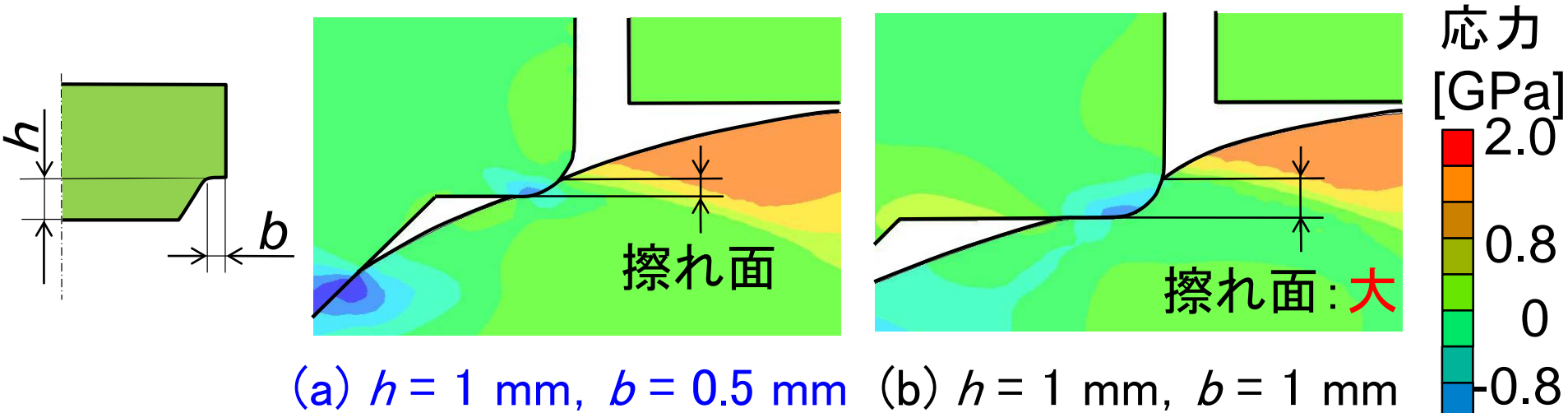
$b = 1.5 \text{ mm}$



(b) 段幅 b ($h = 1 \text{ mm}$)

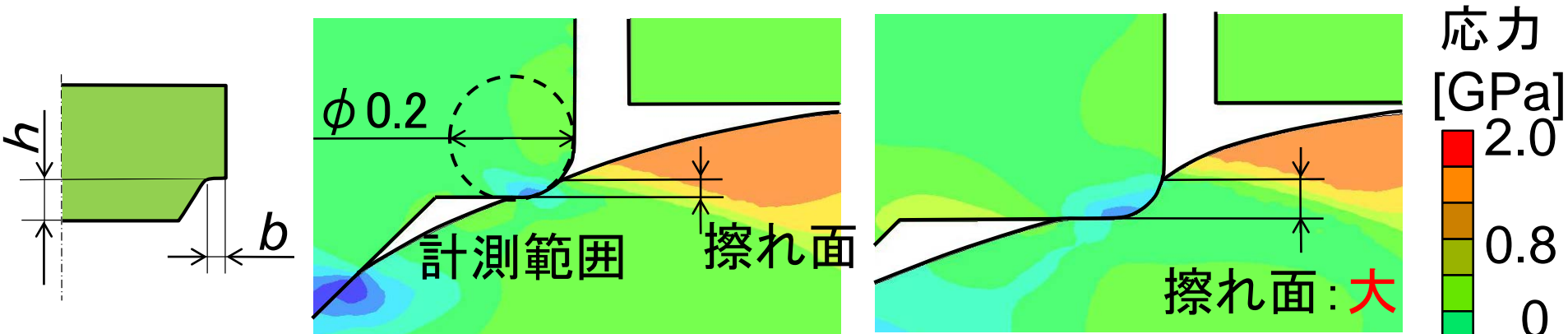


破断直前のストロークにおける 半径方向の応力分布

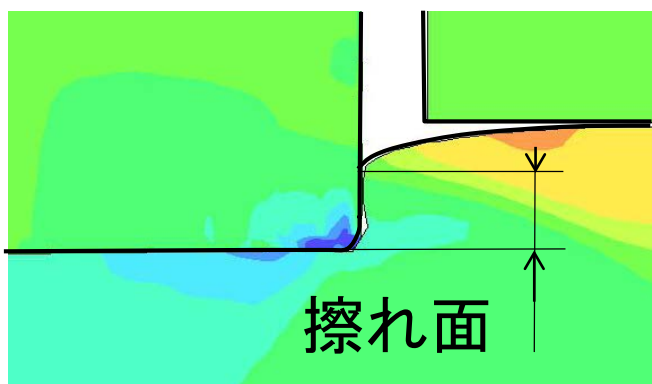


擦れ面・最大応力: (a) < (b)

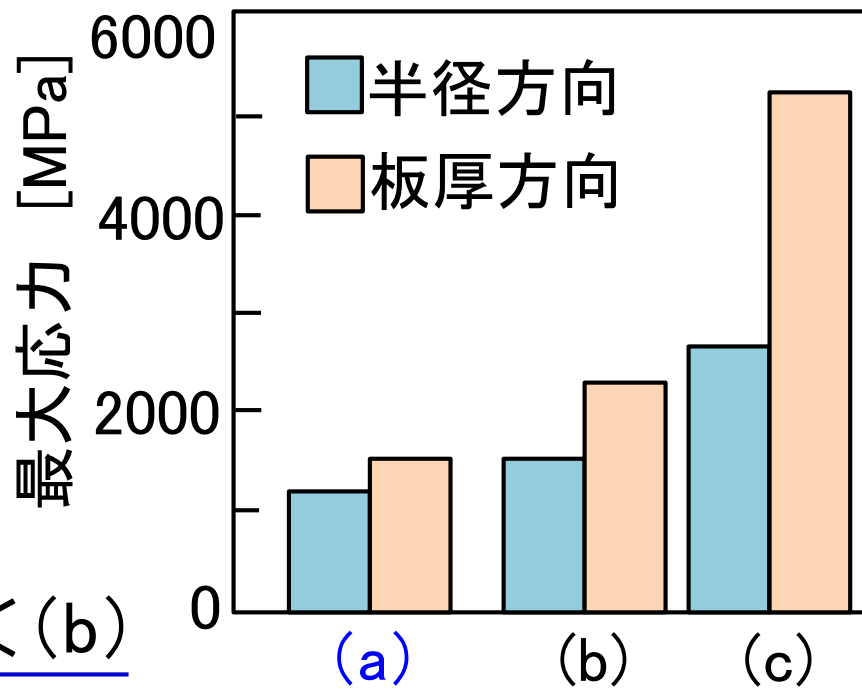
破断直前のストロークにおける 半径方向の応力分布



(a) $h = 1 \text{ mm}$, $b = 0.5 \text{ mm}$ (b) $h = 1 \text{ mm}$, $b = 1 \text{ mm}$



(c) 段なし



擦れ面・最大応力: (a) < (b)

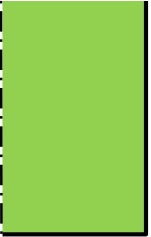
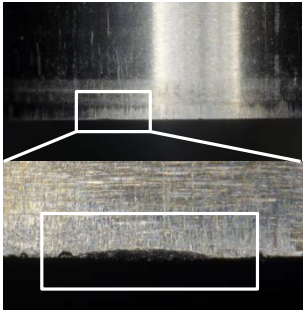
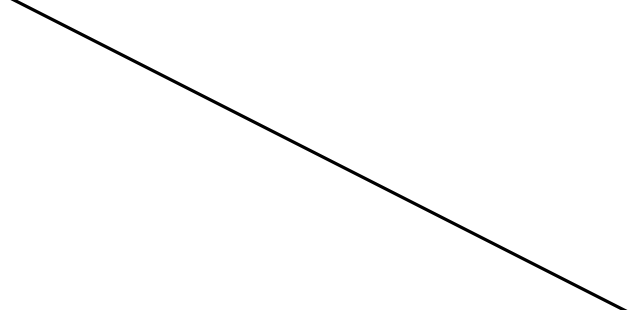
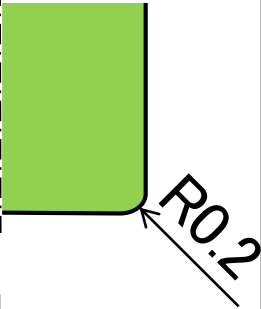
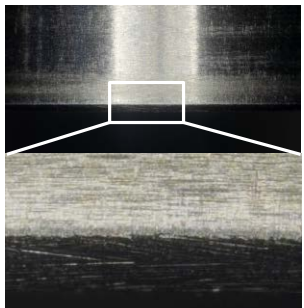
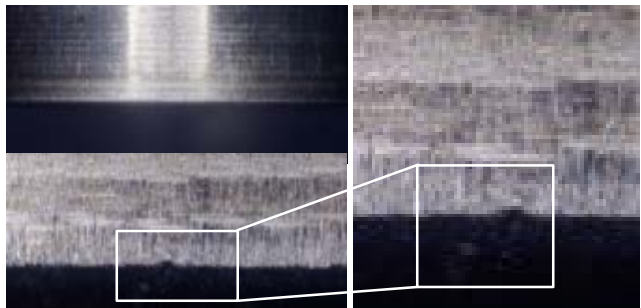
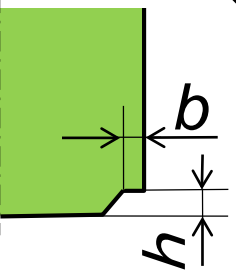
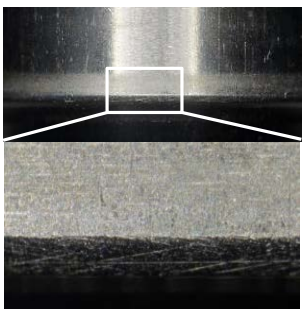
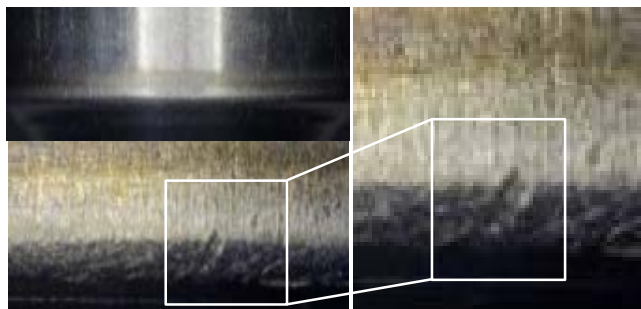
超高張力鋼板の穴抜き加工における 段付きパンチによる工具寿命の向上



1. 段付きパンチを用いた穴抜き加工条件
2. 段付きパンチによる穴抜き加工特性
3. 段付きパンチを用いた連続穴抜き加工における工具寿命

連続加工後のパンチ性状 (c=15%)

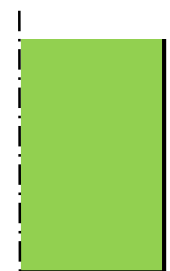
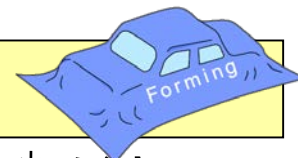


	3000 回	6000 回	刃先粗さ
 <p>段なし</p>			1.94 μmRa
 <p>段なしR付き</p>			
 <p>段付き, h = 1 mm, b = 0.5 mm</p>			1.46 μmRa

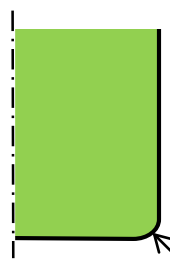
1 mm

0.5mm

連続加工前後の切口面性状 ($c=15\%$)

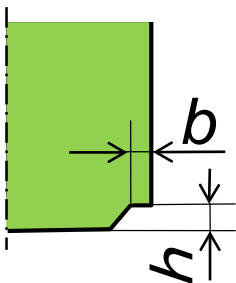


段なし



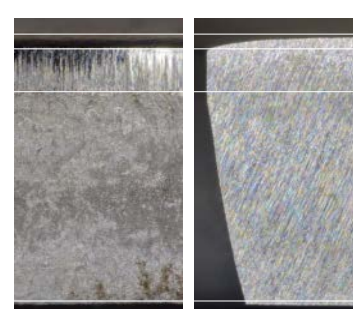
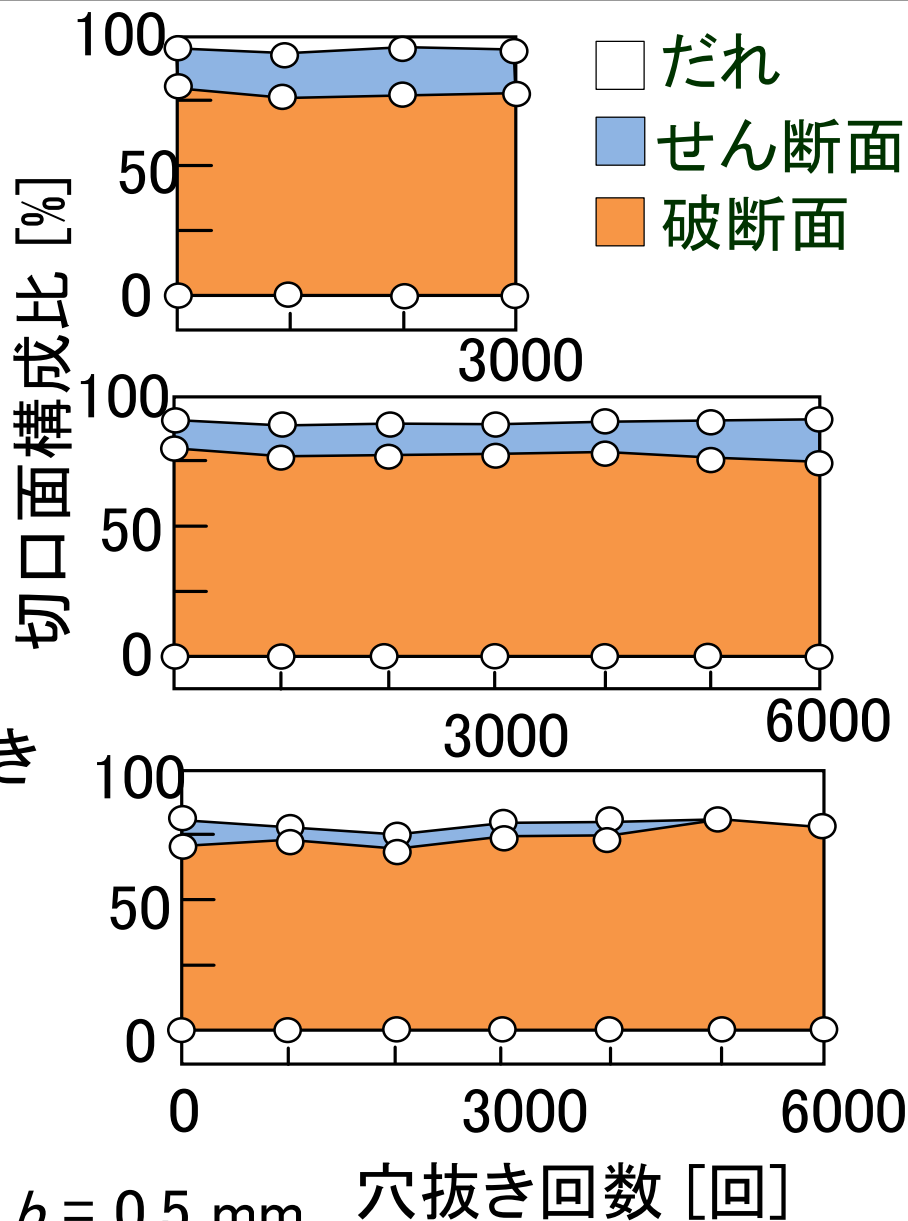
R0.2

段なしR付き



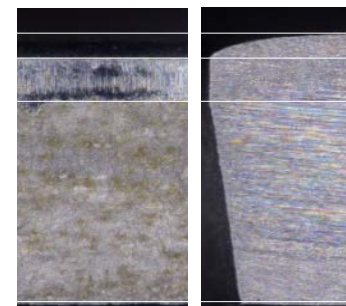
段付き,

$h = 1 \text{ mm}$, $b = 0.5 \text{ mm}$



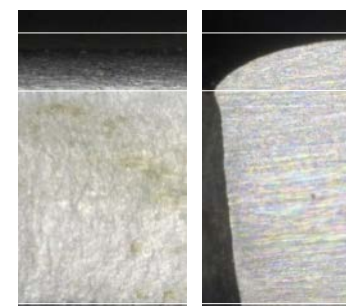
3000回

だれ
せん断面
破断面



6000回

だれ
せん断面
破断面



6000回

だれ
破断面

まとめ



1. 段付きパンチの穴抜き加工において、適切なクリアランスで行うことにより良好な切口が得られた。
2. 段なしパンチの連続加工において、3000回では切口面に変化はなかったが、パンチ先端に大きな欠けが生じた。
3. 段付きパンチのパンチ先端は表面粗さが最も小さく、段付き形状にすることでパンチの摩耗を低減できた。