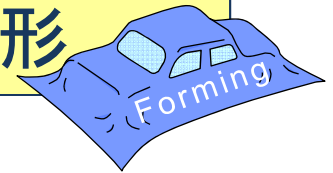
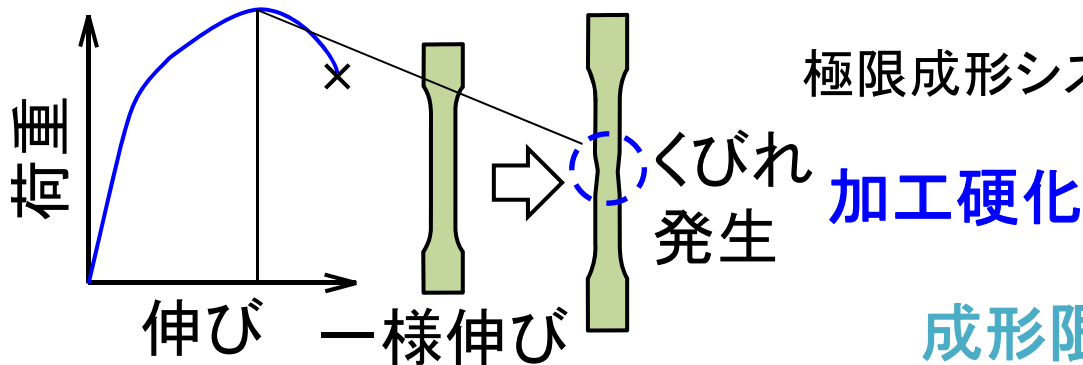


複数点部分加工硬化されたブランクのプレス成形



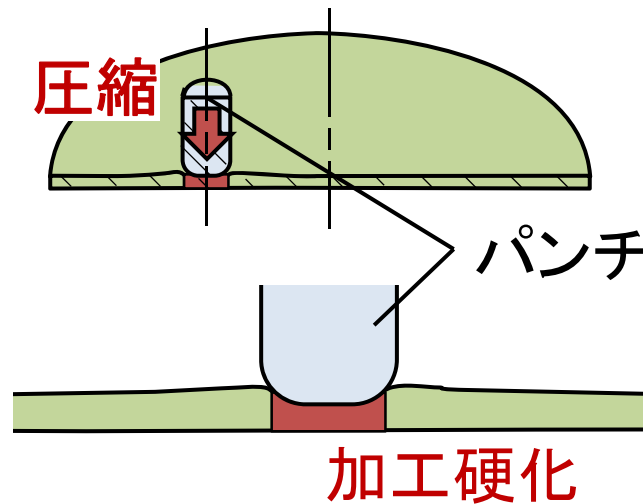
極限成形システム研究室 加藤 勇希



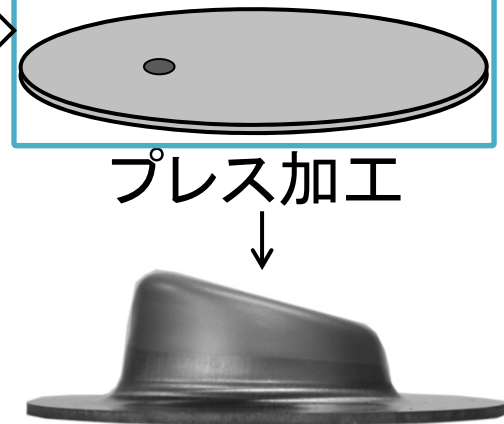
成形限界向上



円形ブランクの部分圧縮

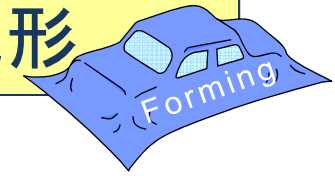


部分加工硬化
ブランク



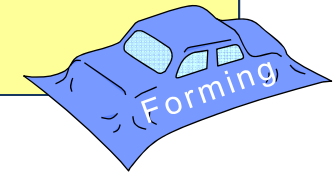
目的

複数点部分加工硬化による加工硬化範囲の拡大
および絞り加工性の向上

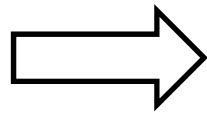


1. ブランクの複数点部分圧縮加工
2. 複数点部分加工硬化ブランクの絞加工
3. 絞りパンチ角部の丸みの影響

複数点圧縮加工の利点

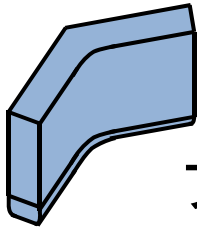


- ・ 一体型パンチを製作するよりも設計が容易

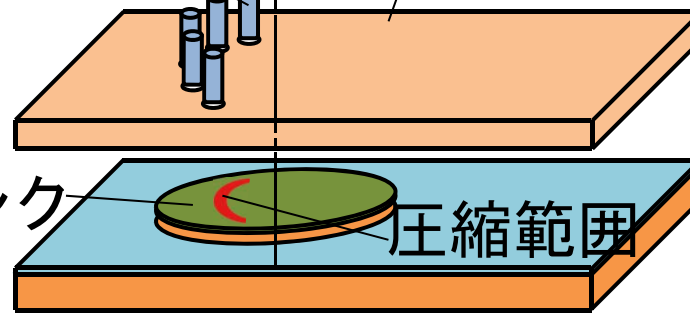


パンチの配置を変更することで
任意形状を得られる

一体型パンチ

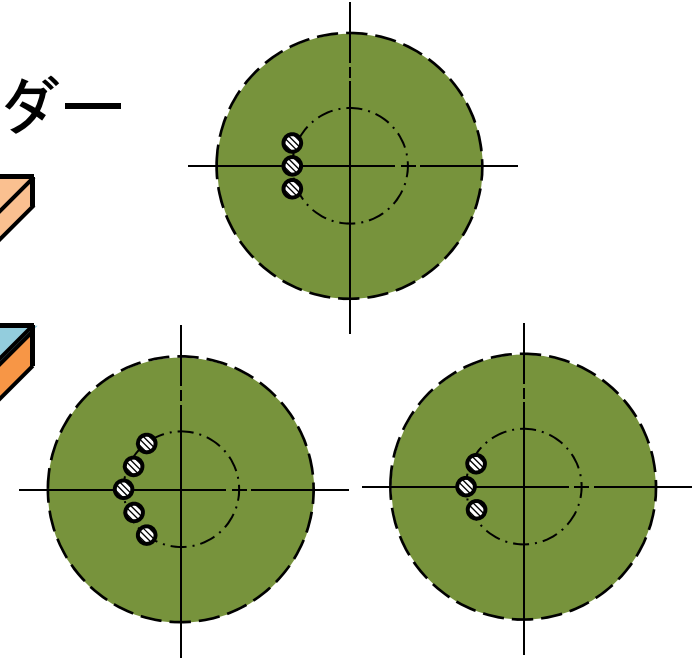


パンチ パンチホルダー

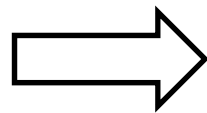


ブランク

圧縮範囲

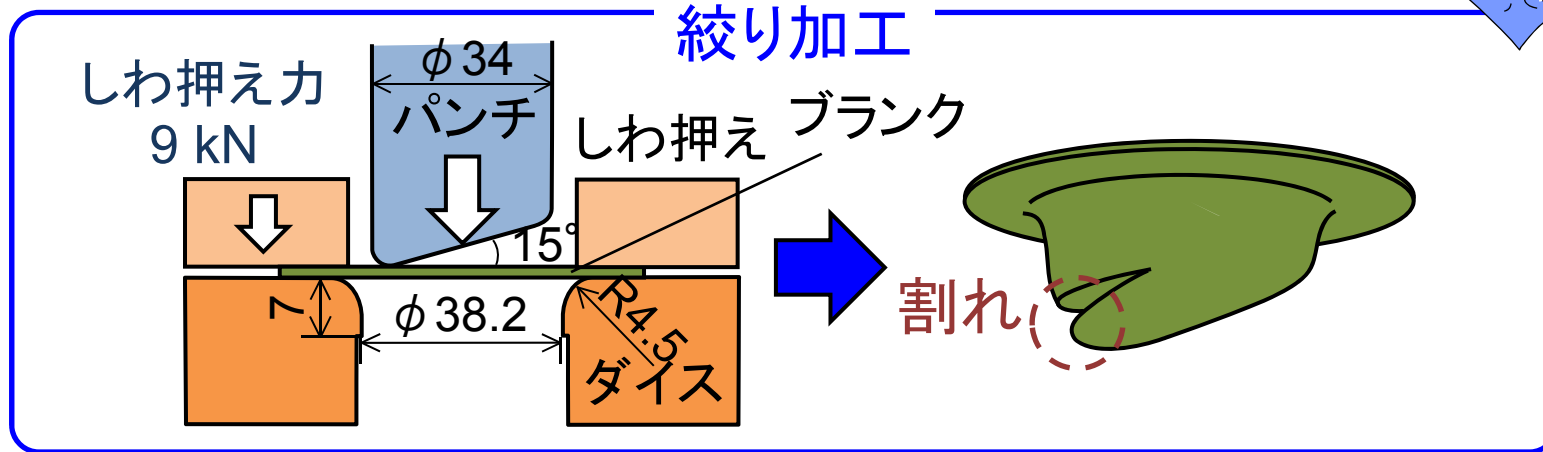
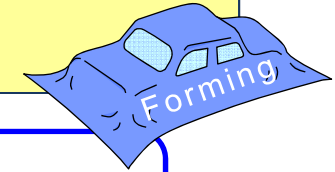


- ・ 一点当たりの圧縮率が小さい



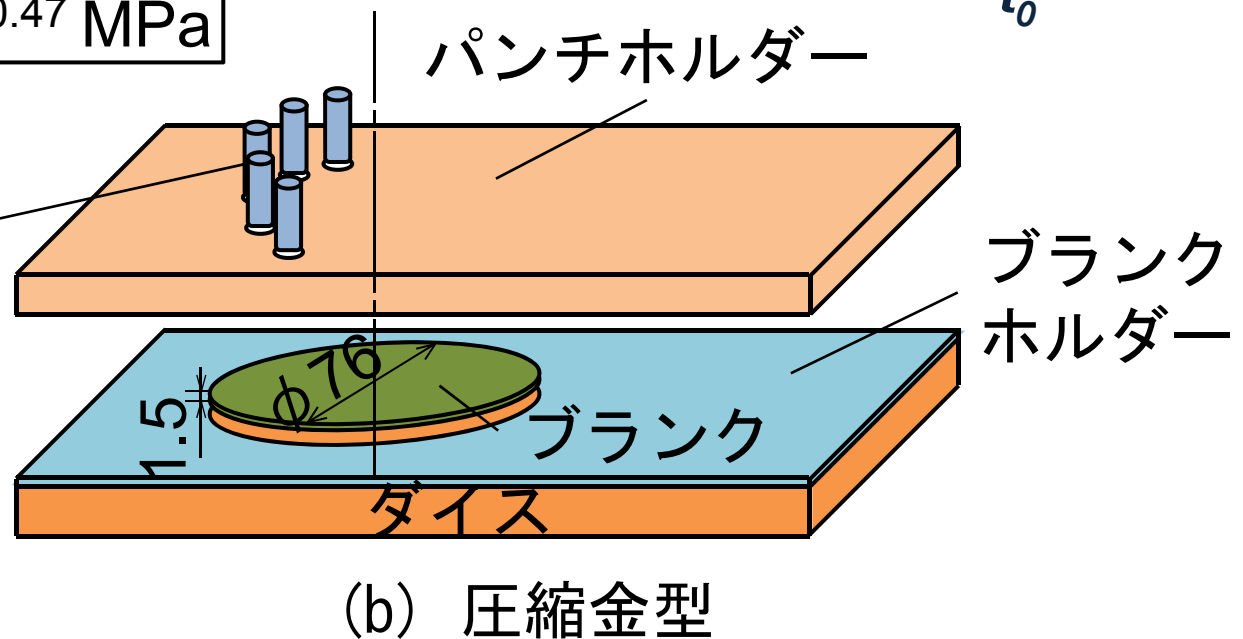
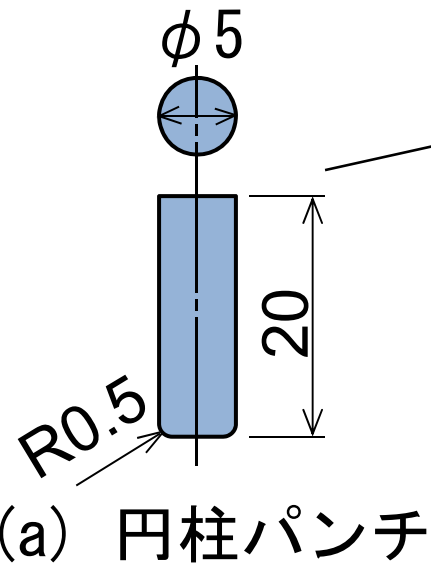
板厚減少低減

ブランクの部分圧縮加工条件

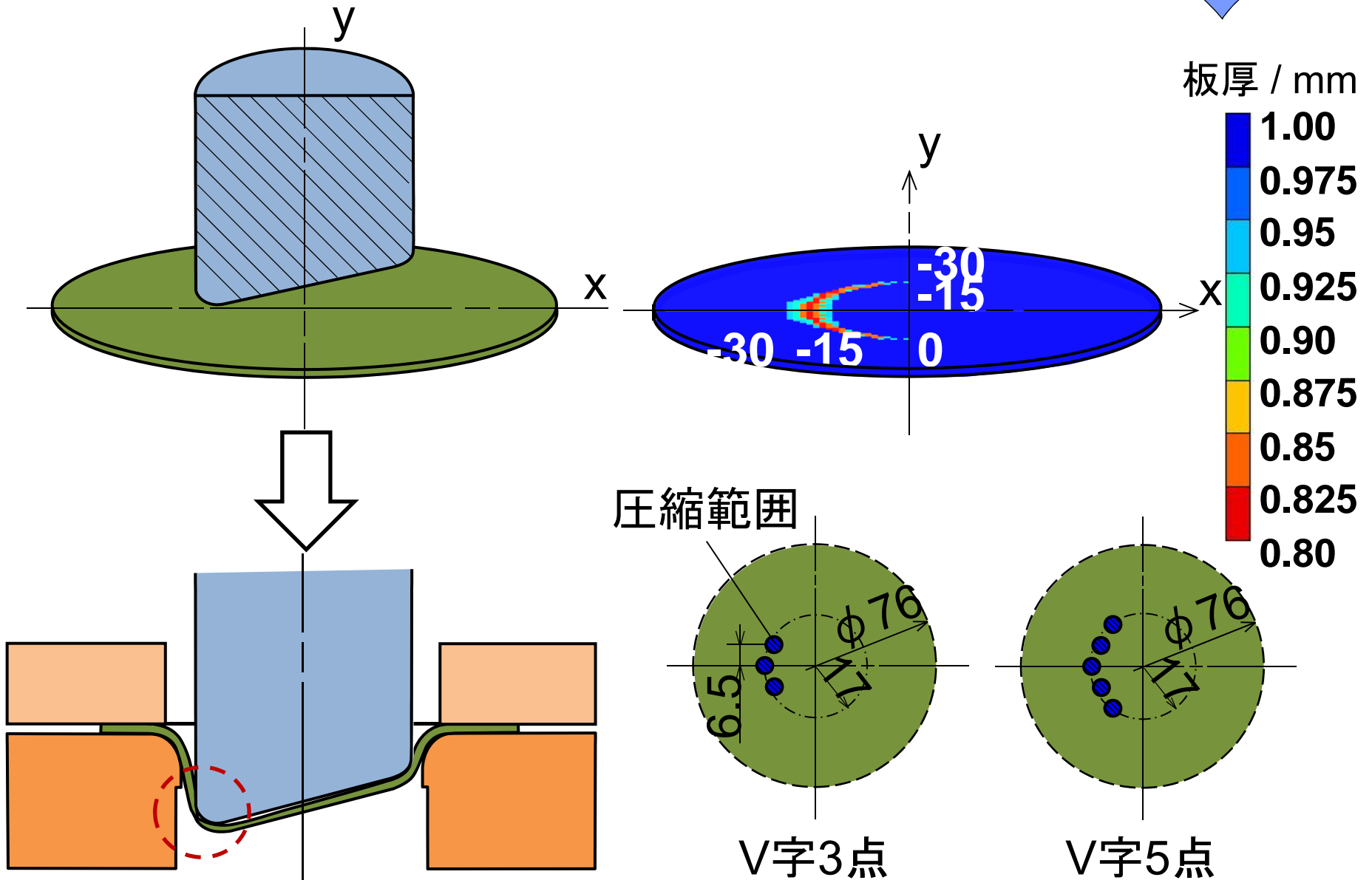
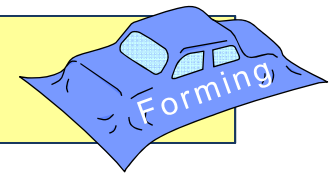


ブランク	SUS304
変形抵抗	$\sigma = 1604 \varepsilon^{0.47}$ MPa

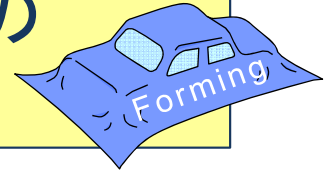
$$\text{部分圧縮率 } r = \frac{t_0 - t}{t_0} \times 100$$



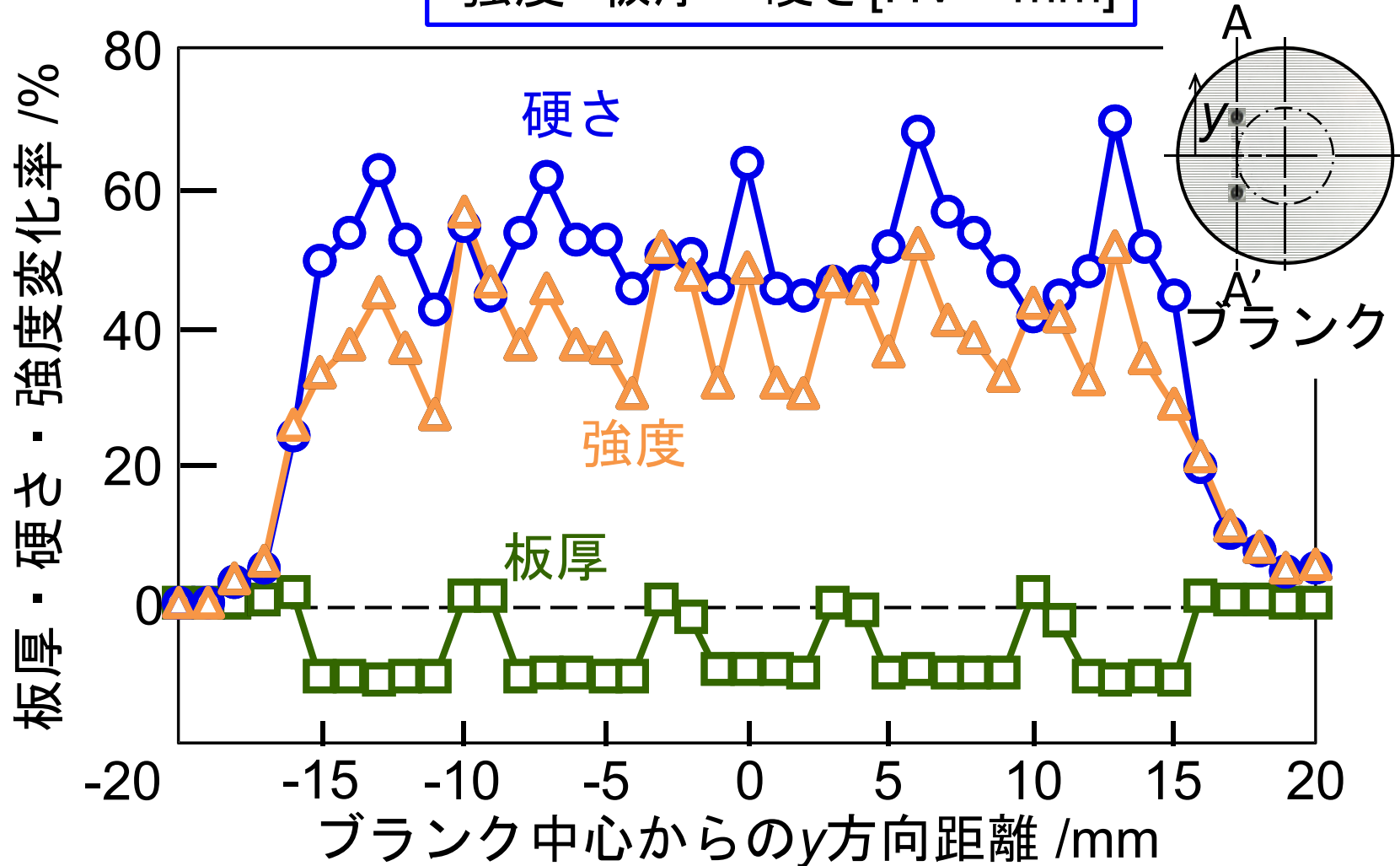
絞り加工のシミュレーション

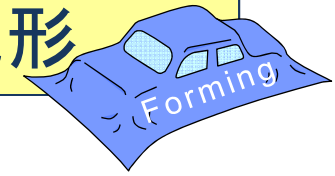


直線5点, $r=10\%$ における部分圧縮後の
 y 方向板厚・硬さ・強度変化率分布



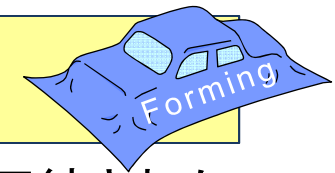
強度 = 板厚 × 硬さ [HV · mm]



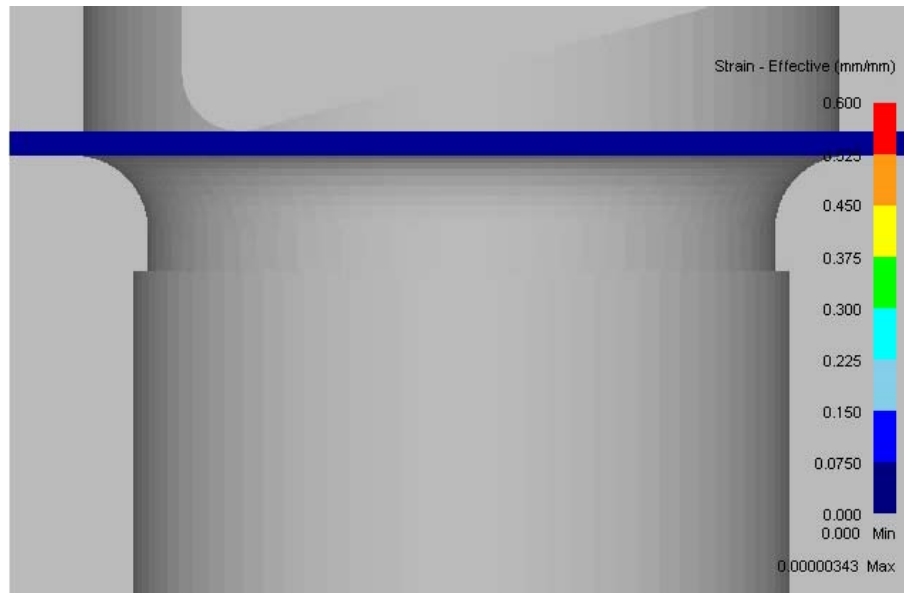
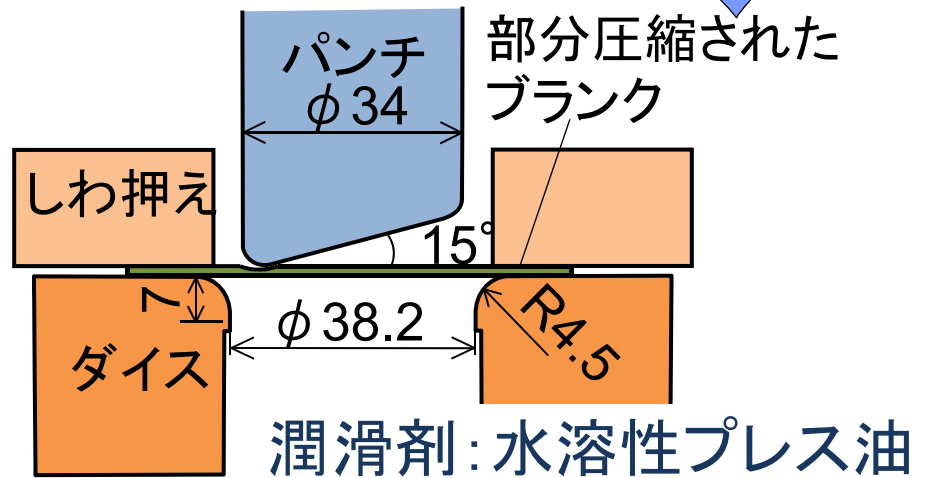


1. ブランクの複数点部分圧縮加工
2. 複数点部分加工硬化ブランクの
絞り加工
3. 絞りパンチ角部の丸みの影響

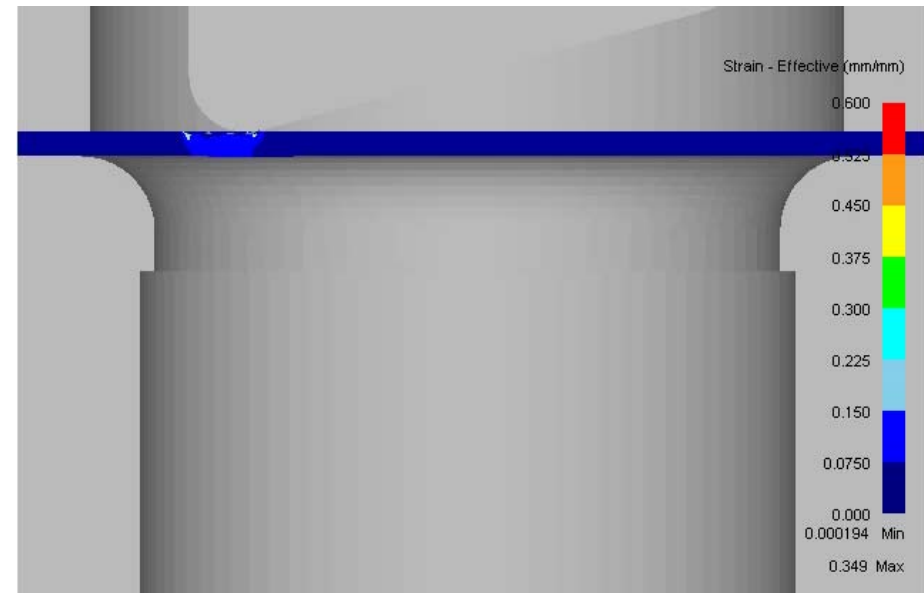
絞り加工のシミュレーション



計算ソフト	DEFORM 3D
解析条件	1/2分割モデル
金型	剛体
ブランク	弾塑性体
摩擦係数	0.05, 0.12

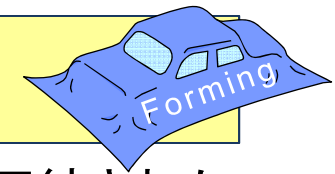


(a) $r = 0 \%$

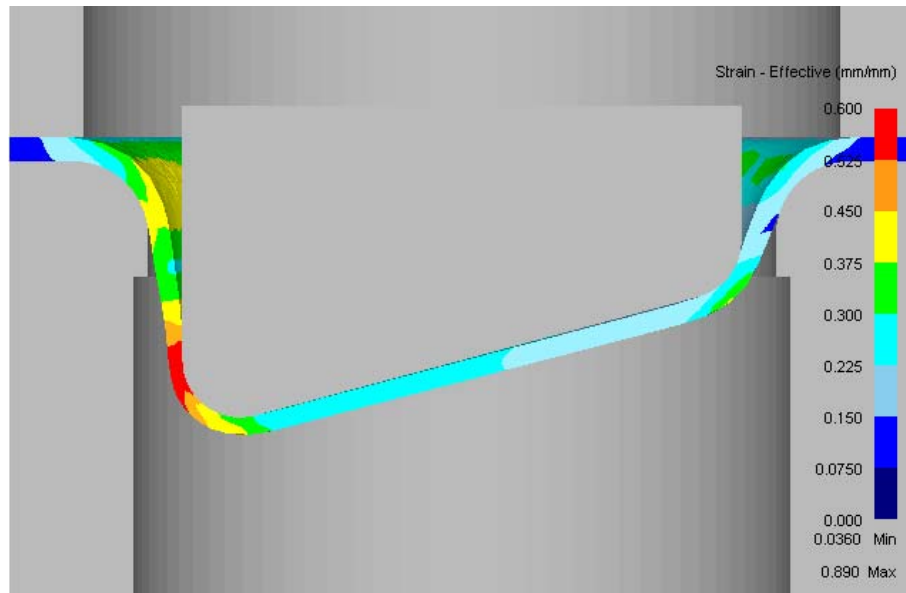
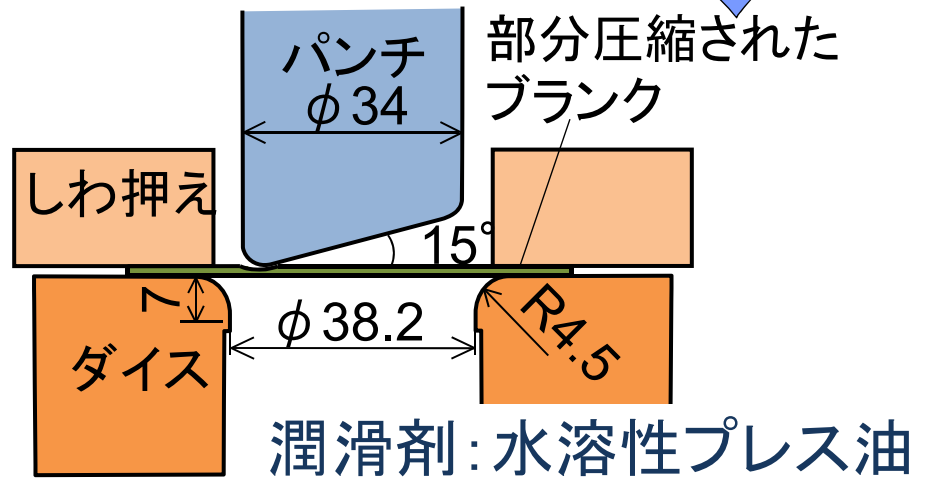


(b) V字5点, $r = 10 \%$

絞り加工のシミュレーション



計算ソフト	DEFORM 3D
解析条件	1/2分割モデル
金型	剛体
ブランク	弾塑性体
摩擦係数	0.05, 0.12

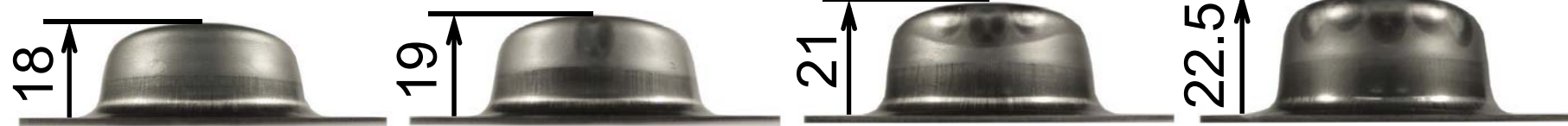
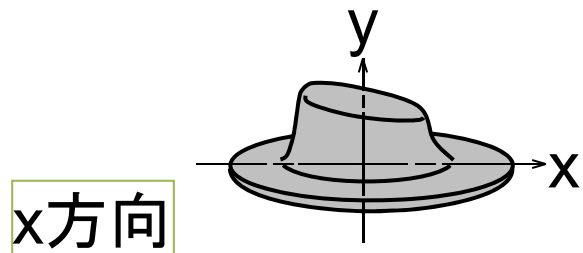
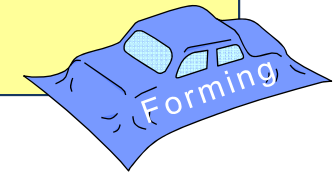


(a) $r = 0 \%$



(b) V字5点, $r = 10 \%$

各条件における絞り高さおよび成形品外観



y方向



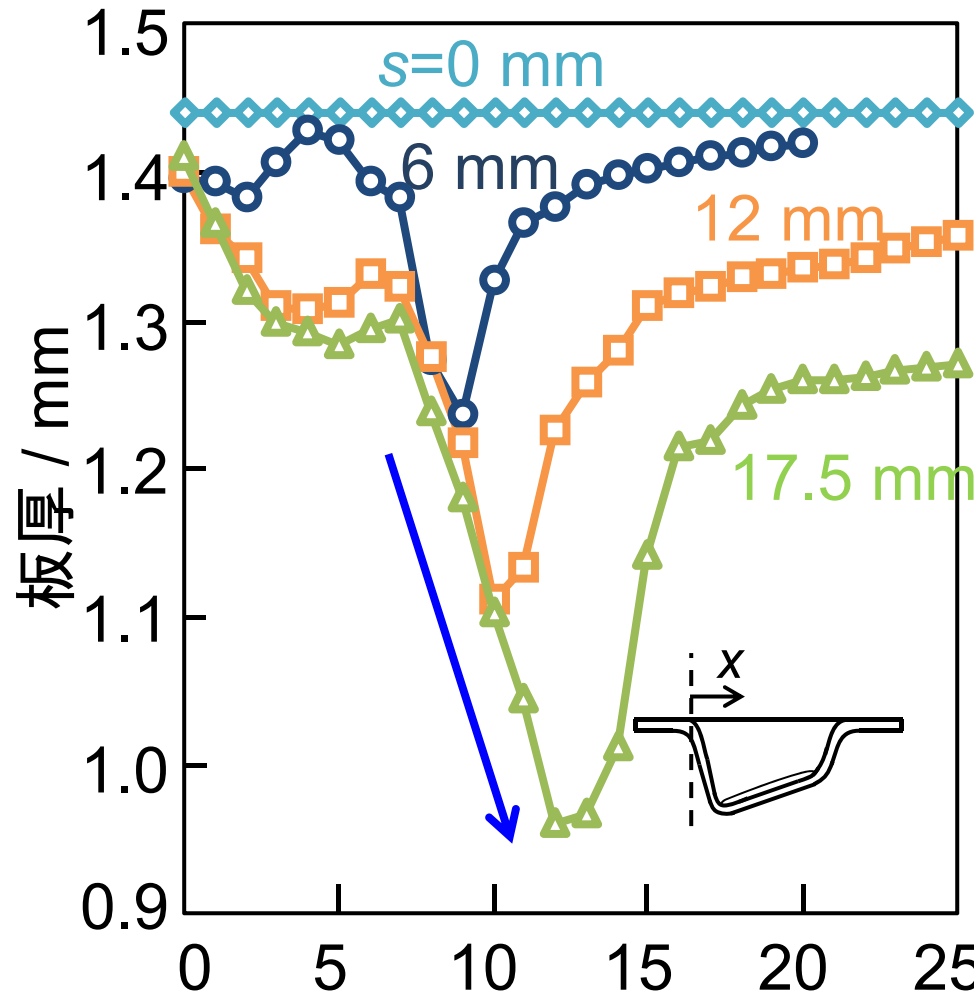
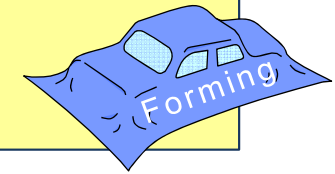
(a) $r = 0 \%$

(b) 1点,
 $r = 13.7 \%$

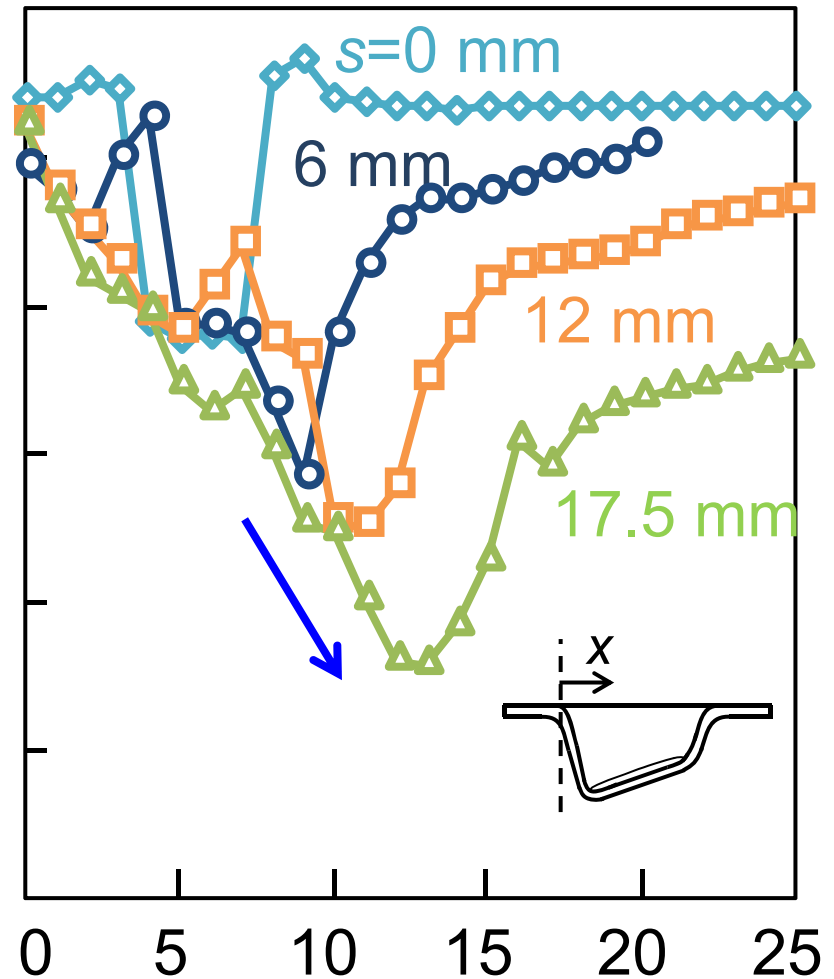
(c) V字3点,
 $r = 15 \%$

(d) V字5点,
 $r = 12.5 \%$

実験による絞り加工における 各ストロークでの板厚分布の変化

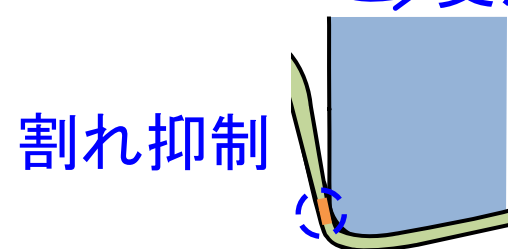
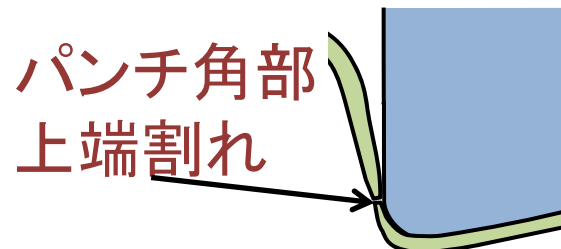
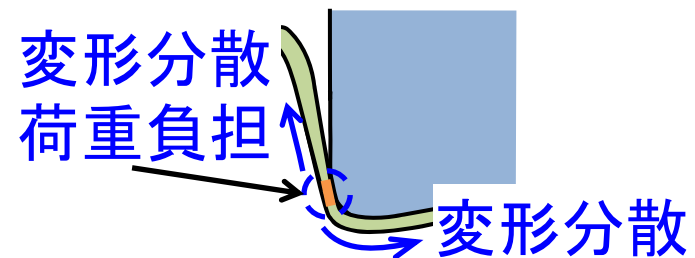
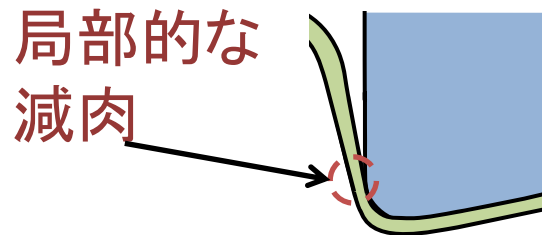
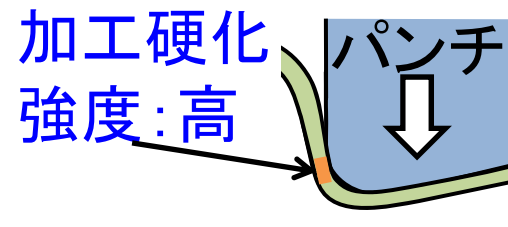
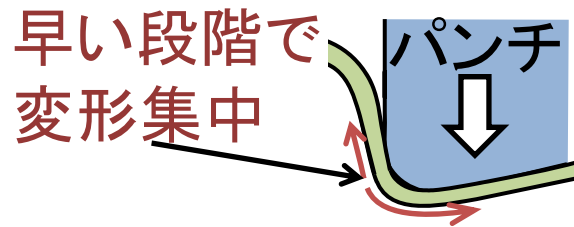
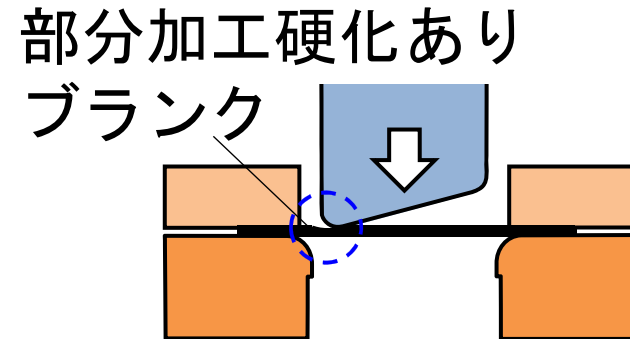
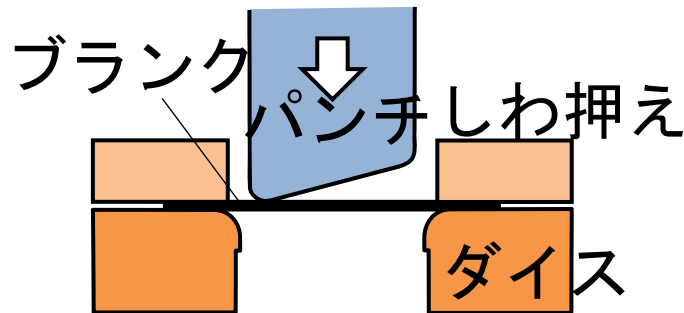
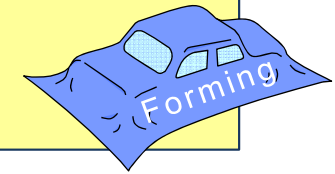


(a) $r = 0\%$



(b) V字5点, $r = 12.5\%$

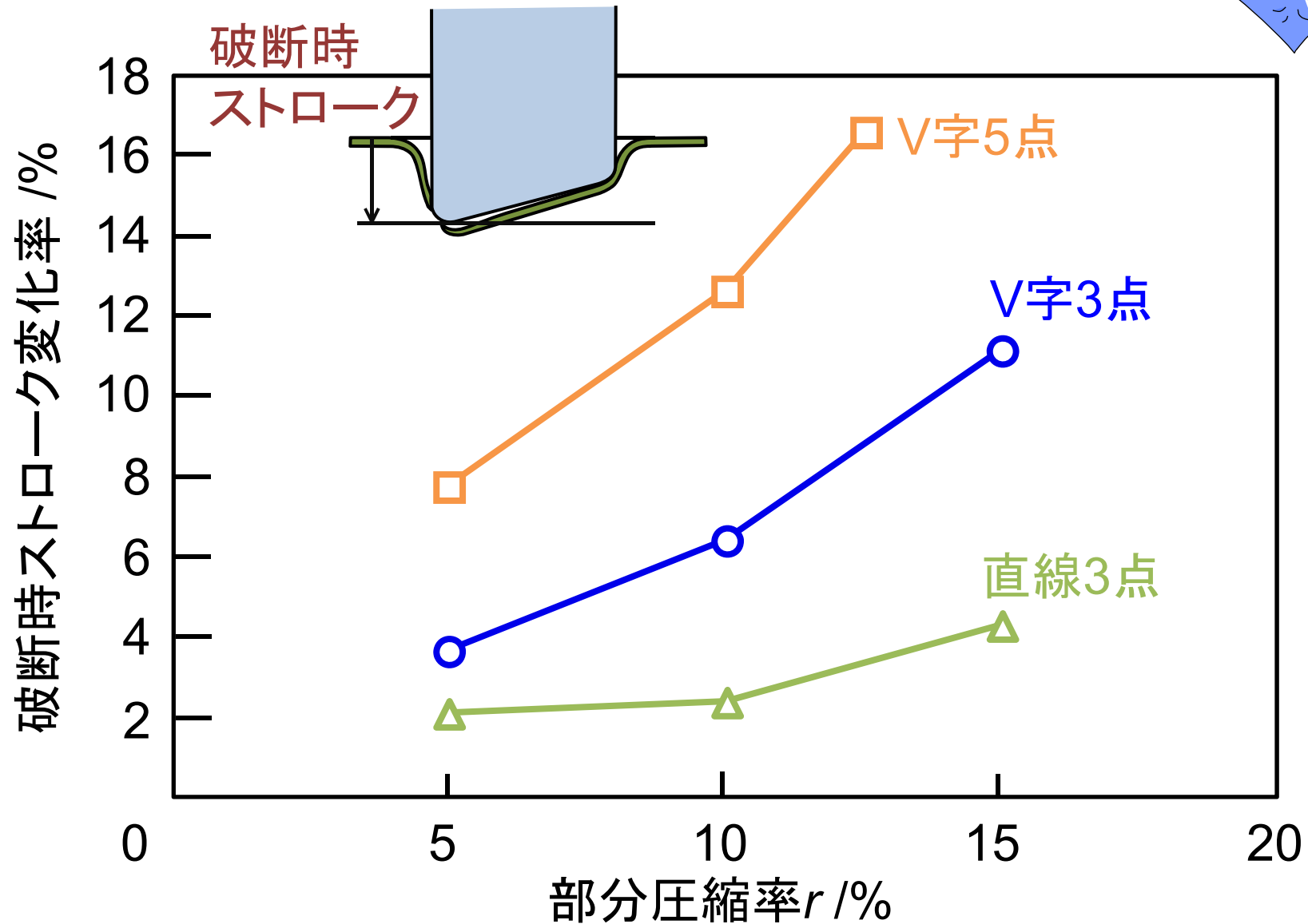
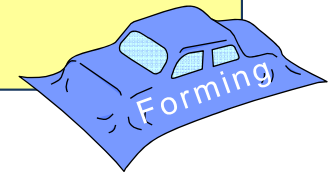
絞り加工における 各ストロークでの板厚分布の変化



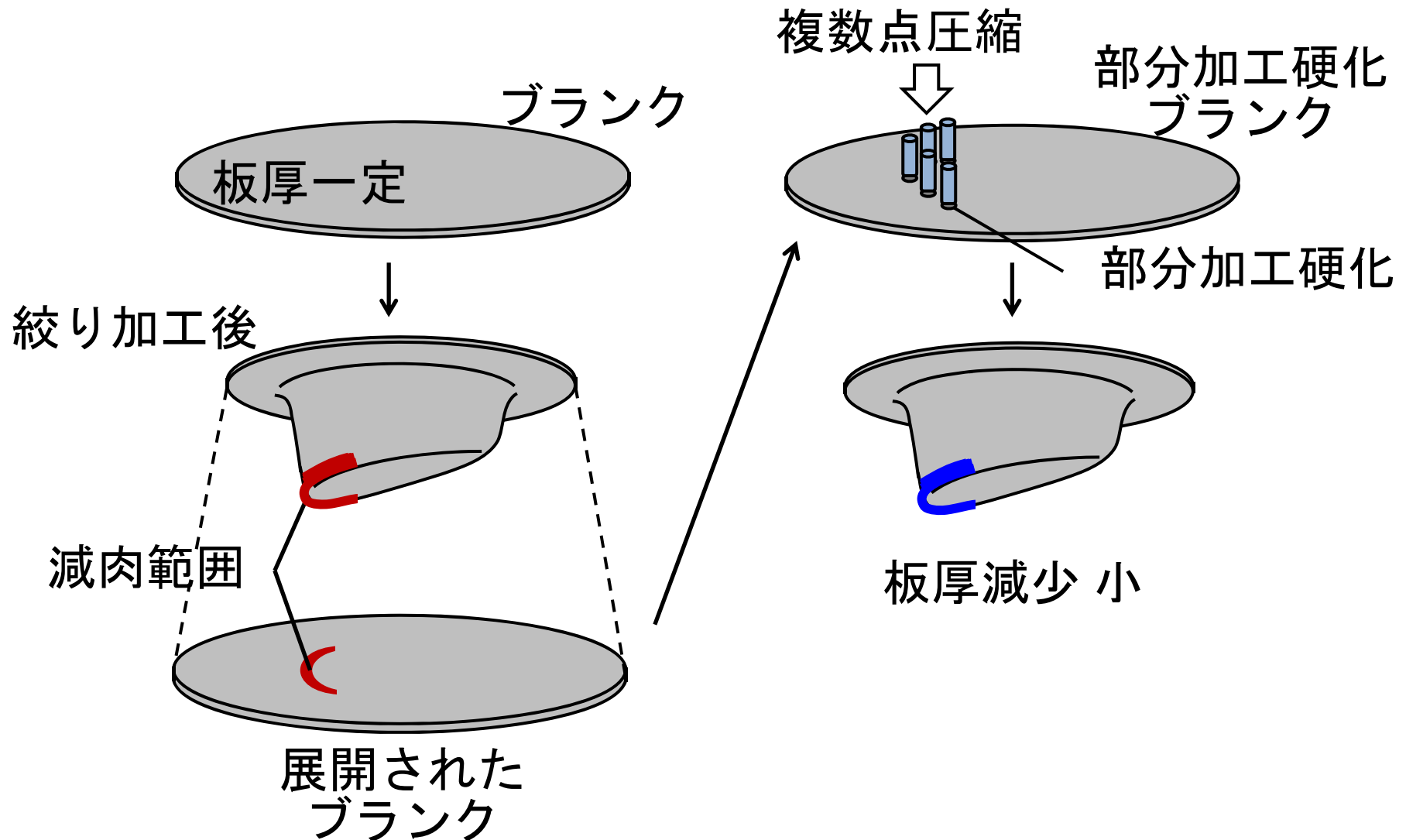
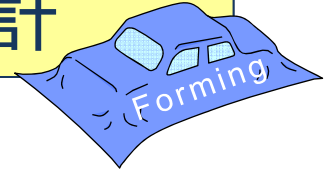
(a) 部分加工硬化なし

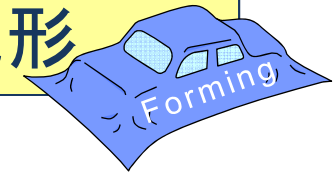
(b) 部分加工硬化あり

ブランクの絞り加工における破断時ストローク変化率に及ぼす部分圧縮率の影響



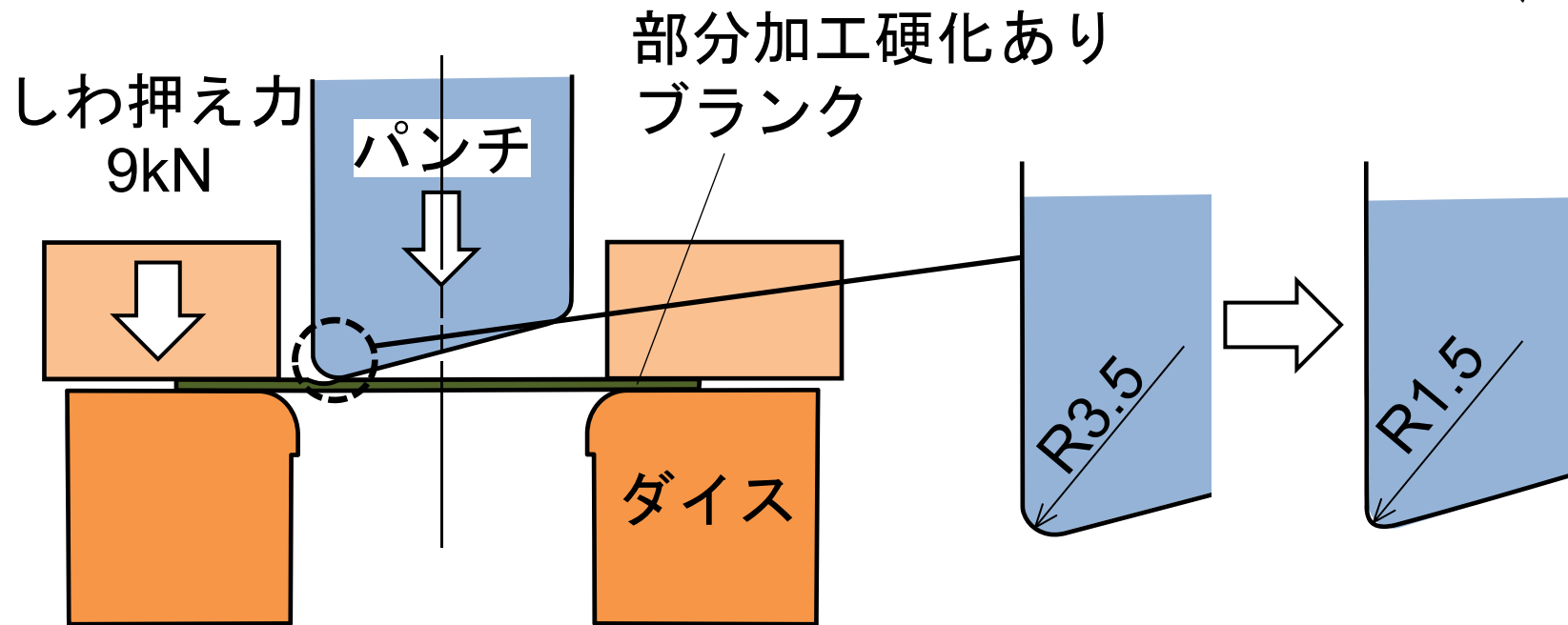
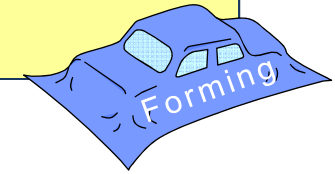
複数点部分加工硬化されたブランクの設計



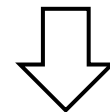


1. ブランクの複数点部分圧縮加工
2. 複数点部分加工硬化ブランクの
絞り加工
3. 絞りパンチ角部の丸みの影響

絞りパンチ角半径1.5 mmでの絞り加工

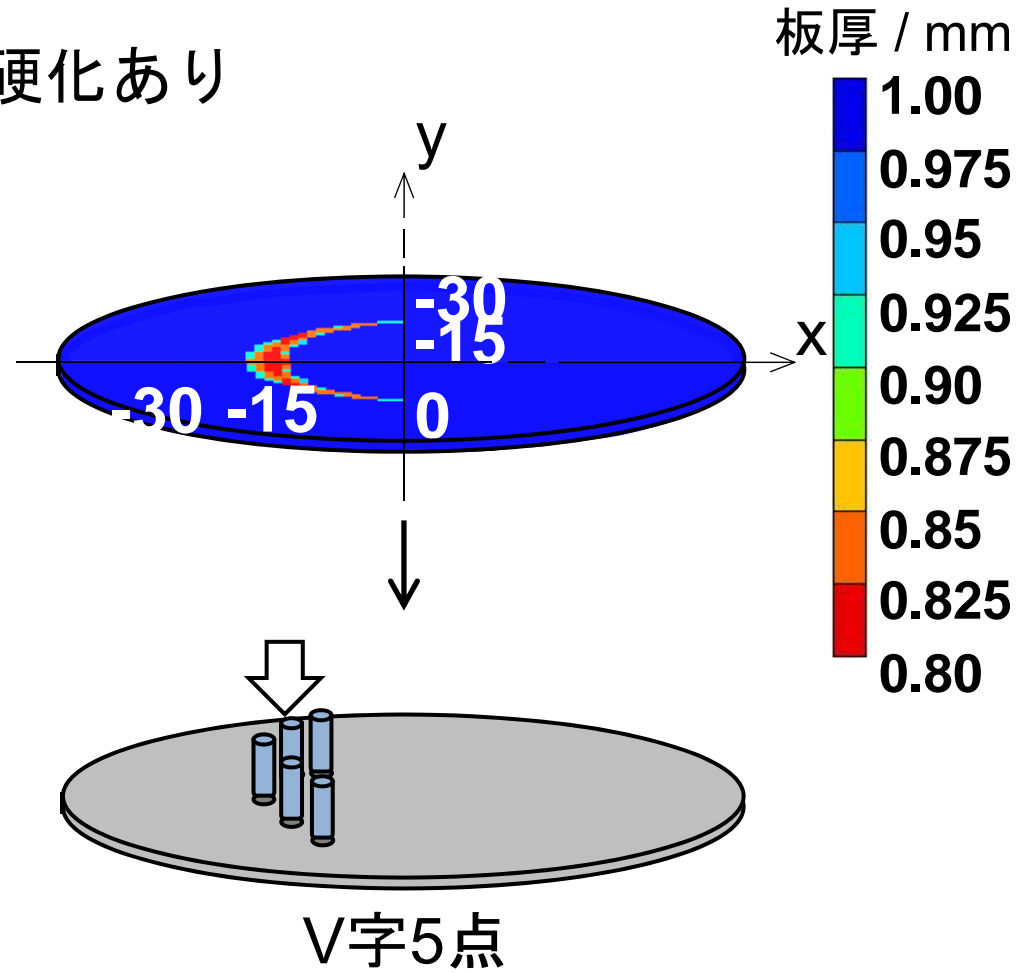
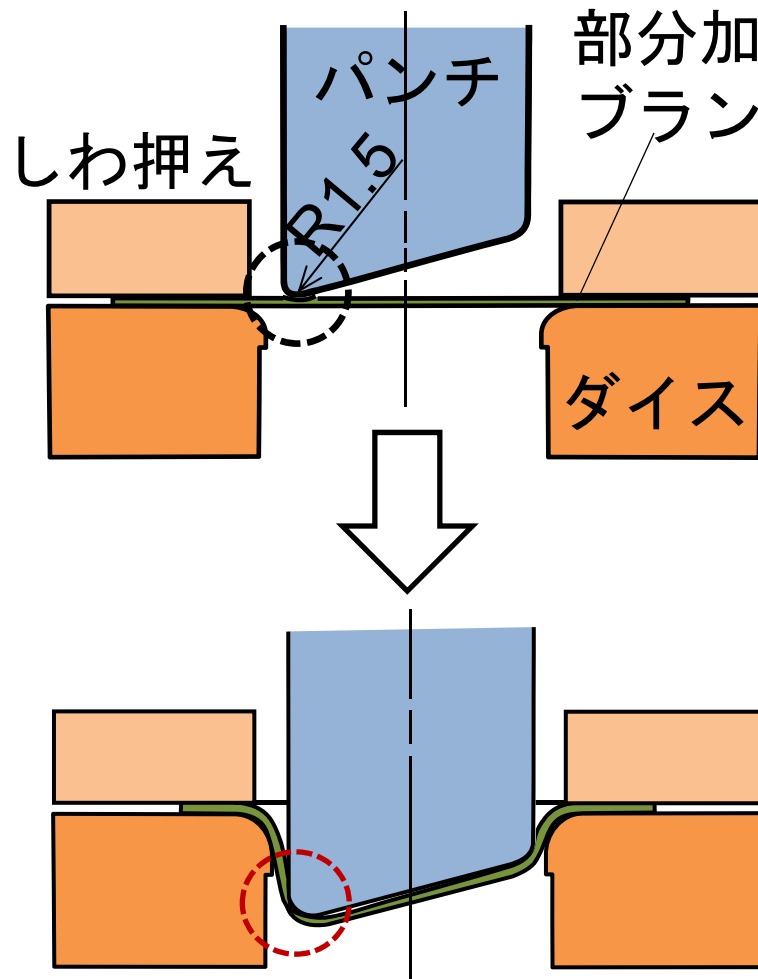
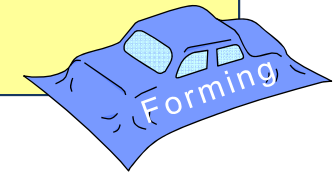


部分加工硬化による成形限界の向上

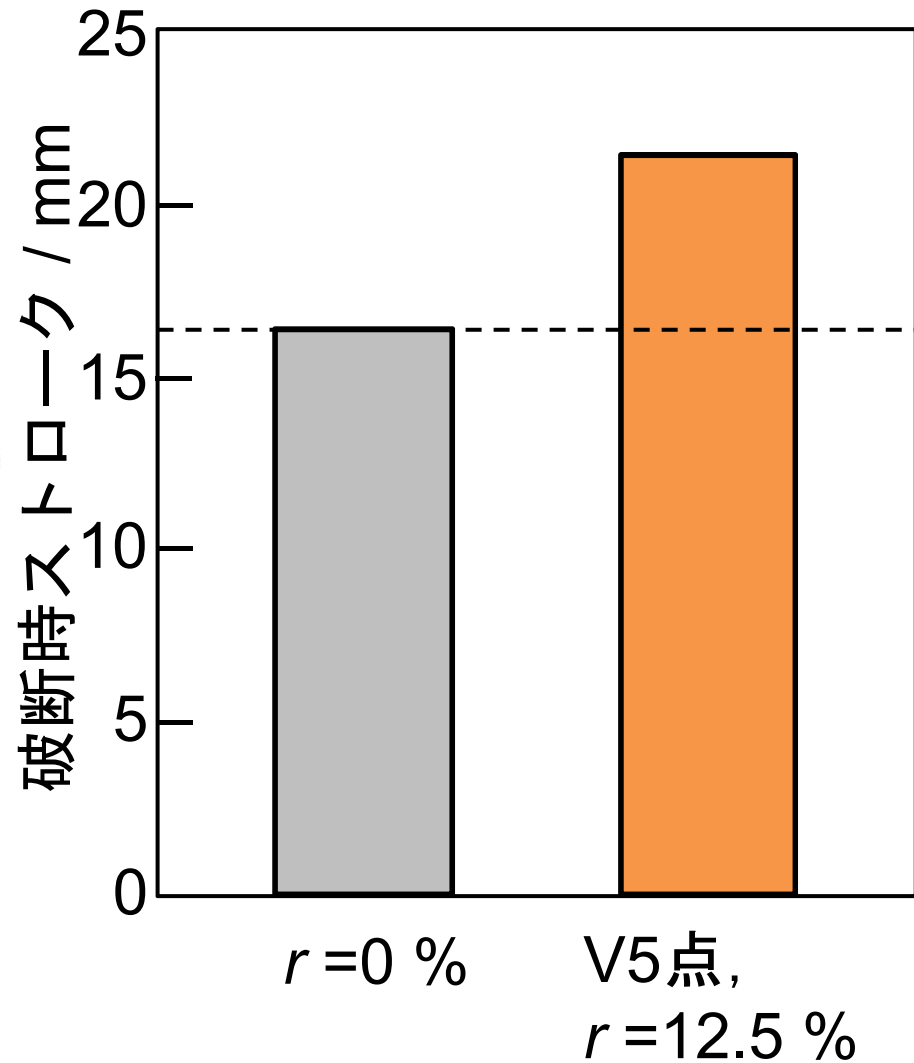
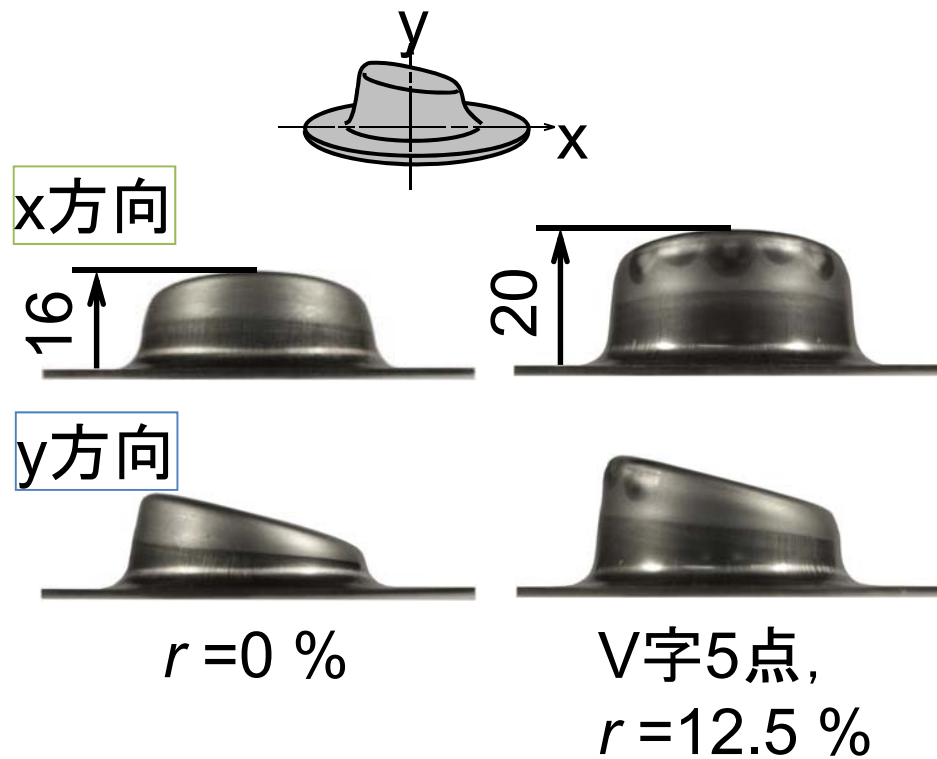
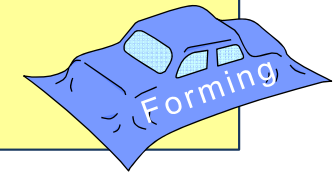


板厚と同程度の角部丸み半径を有する容器の成形において
成形性を向上させる

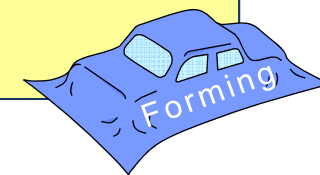
絞り加工のシミュレーション



各条件における絞り高さおよび 破断時ストローク



まとめ



1. 複数点部分加工硬化によって破断危険部の強度を増加させ、絞り成形においてその部分の変形を抑制できた.
2. 5点圧縮, 部分圧縮率12.5%における部分加工硬化ブランクを絞り加工すると, 部分加工硬化していないブランクと比べて, 破断時ストロークが17%増加した.
3. 複数点部分加工硬化によって板厚と同程度の角部丸み半径を有する容器においても破断時ストロークが30%向上した.