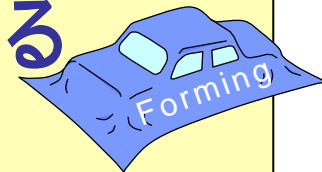


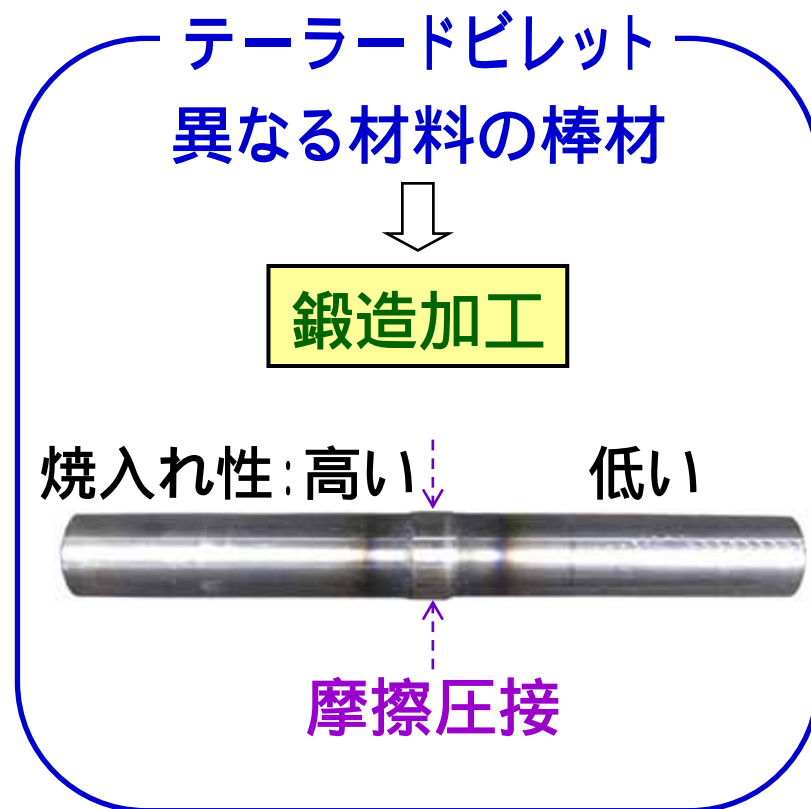
摩擦圧接テーラードビレットの型鍛造による 強度分布を有する部品の製造



塑性加工研究室 柳谷 雄一

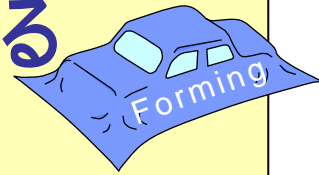


応用
⇒

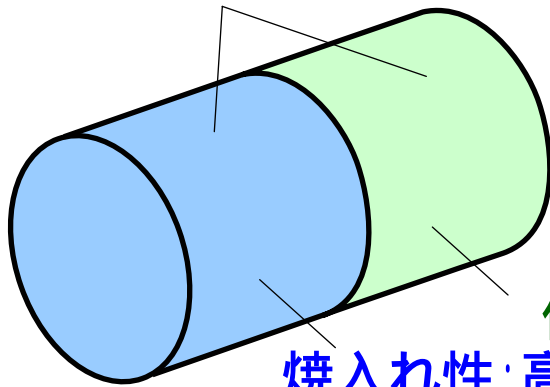


目的: 鍛造性の調査と強度分布を有する部品の製造

摩擦圧接テーラードビレットの型鍛造による 強度分布を有する部品の製造



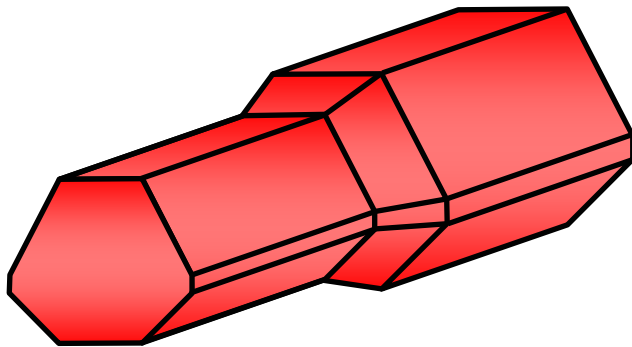
変形抵抗: ほぼ同じ



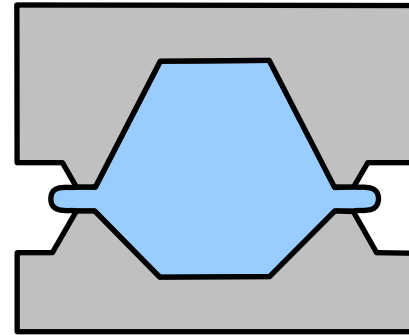
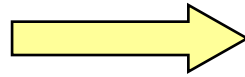
低い (S25C)

焼入れ性: 高い (SCr420)

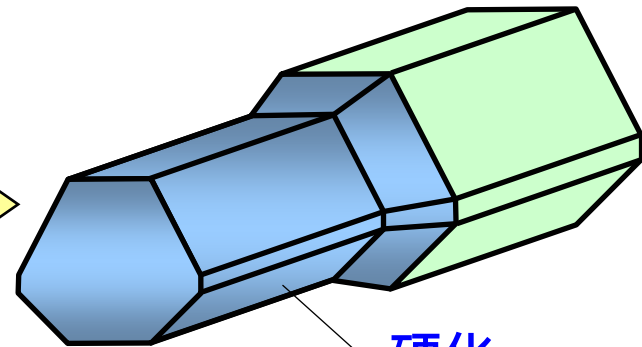
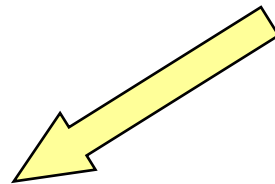
摩擦圧接



焼入れ

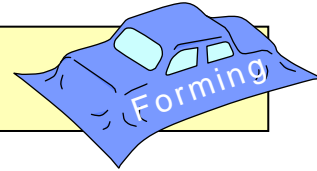


型鍛造



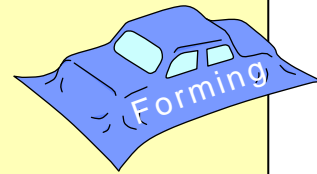
硬化

強度分布

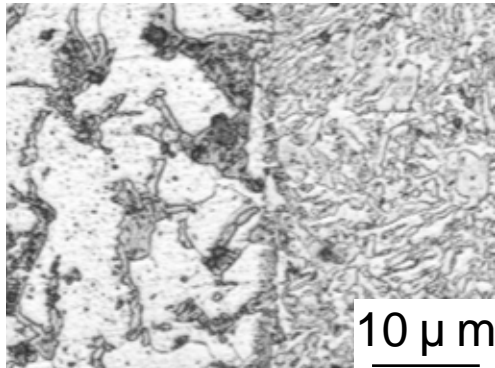


1. 圧縮と押出しにおける鍛造性
2. ヘッディング加工
3. 強度分布を有するコネクティング
ロッドの製造

テーラードビレットの接合部組織と軸方向硬さ分布

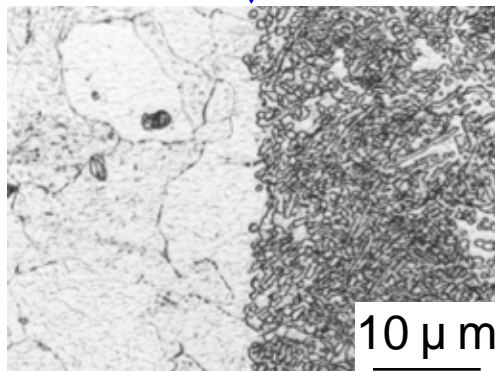


S25C ↓接合部 SCr420



(a) 圧接後

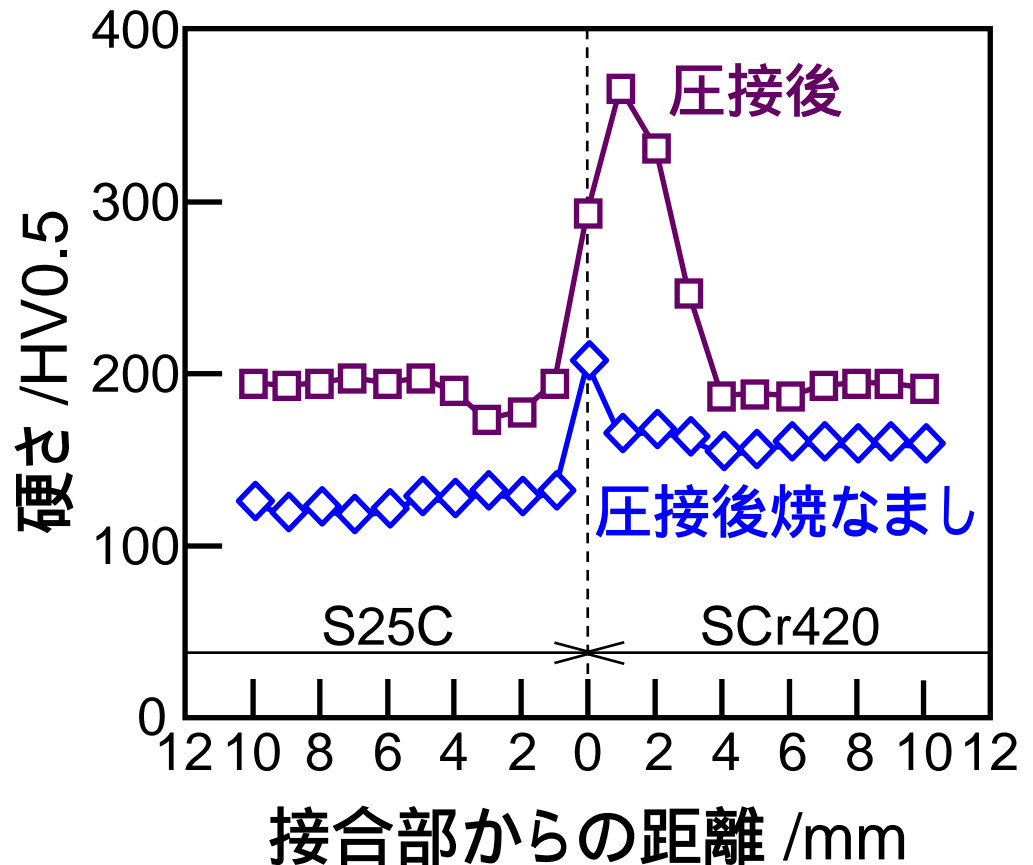
↓接合部



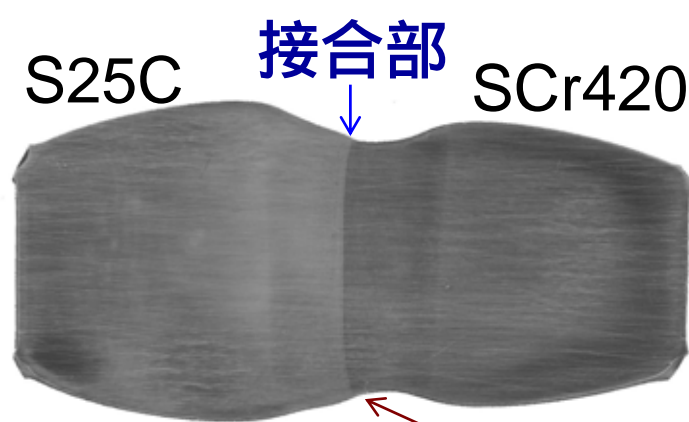
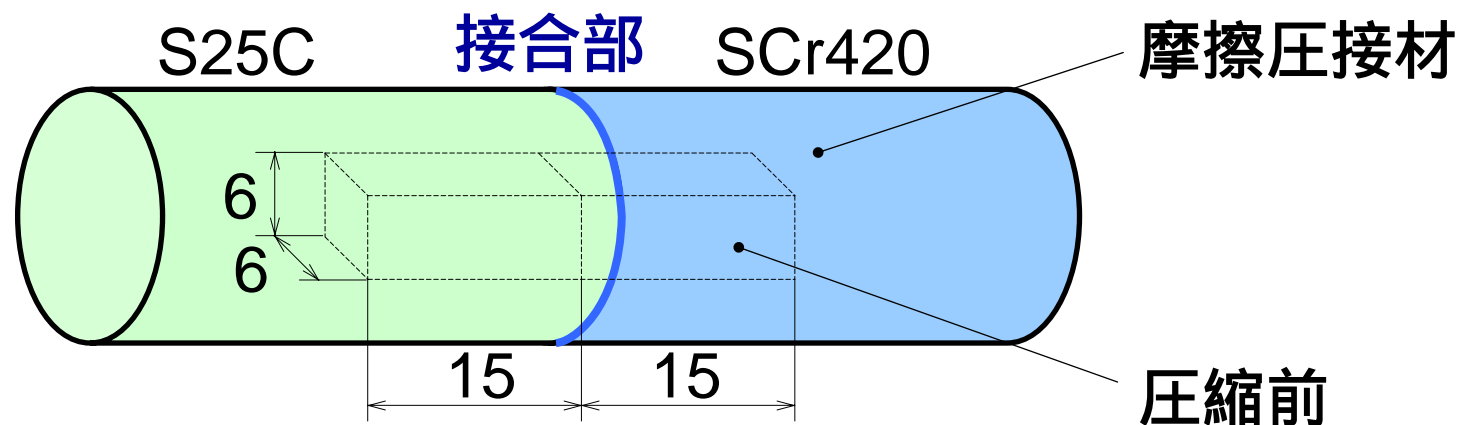
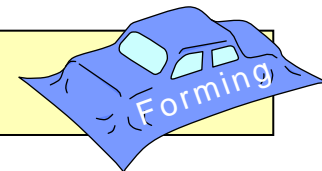
(b) 圧接後焼なまし



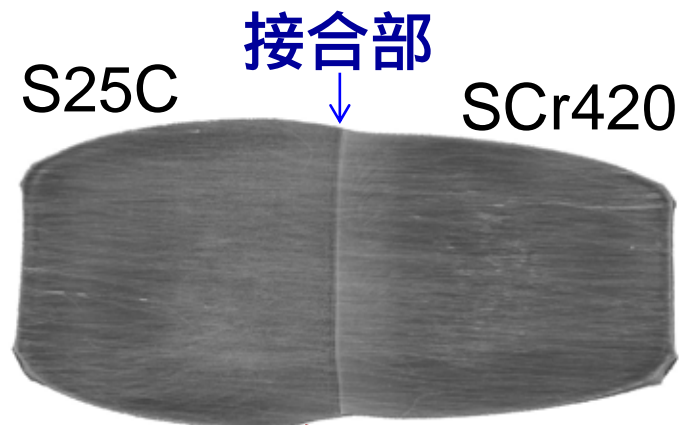
テーラードビレット 20mm



80%圧縮後のテーラードビレットの形状



(a) 圧接後

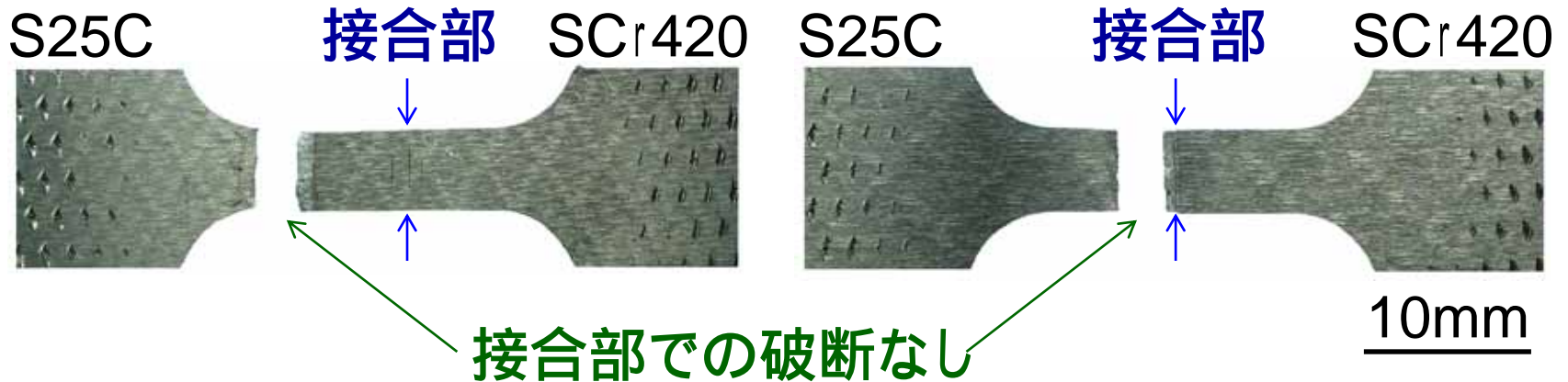
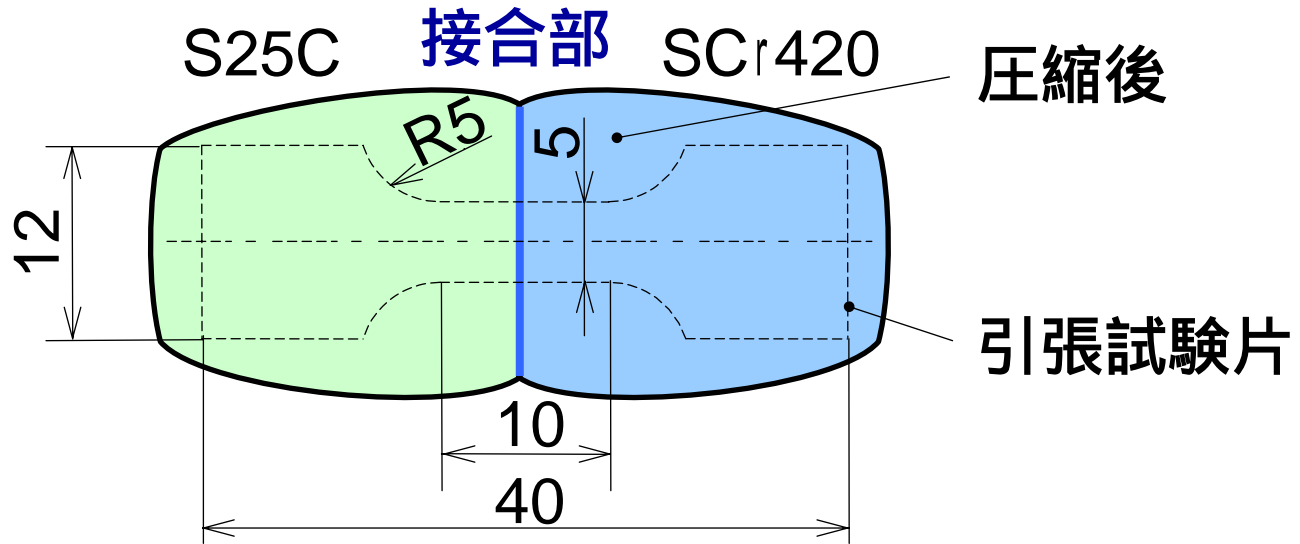
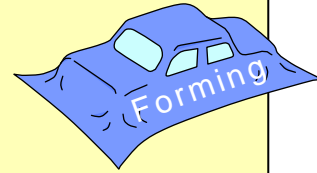


(b) 圧接後焼なまし

割れの発生なし

10mm

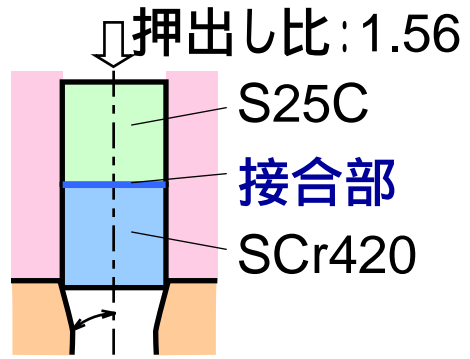
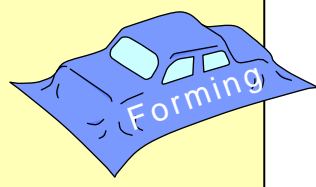
80%圧縮したテーラードビレットの 引張試験後の形状



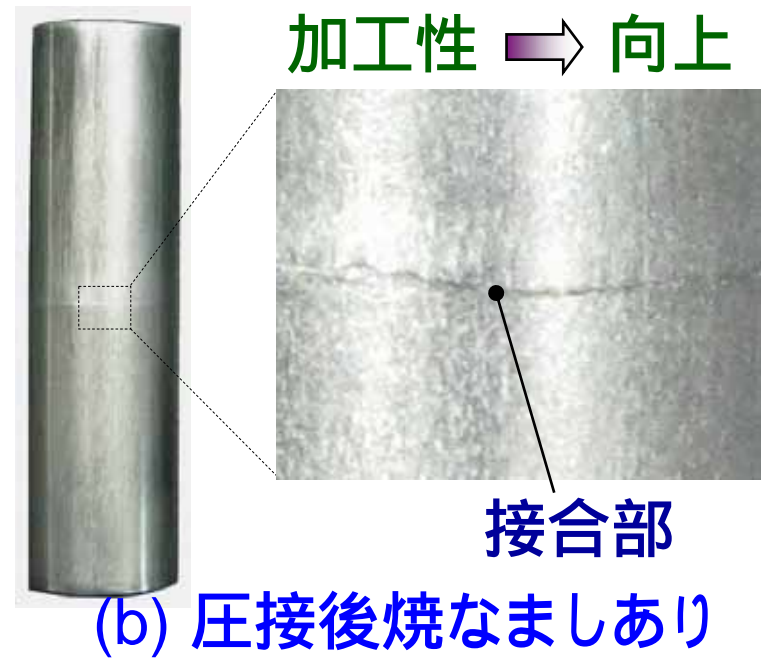
(a) 圧接後

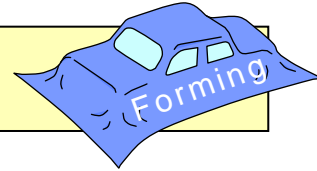
(b) 圧接後焼なまし

ダイス半角30°の押出し加工における 焼なましの影響



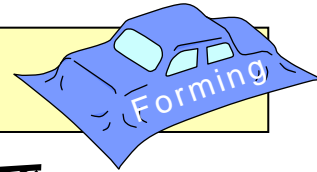
ダイス半角	15°	30°	45°	
圧接後焼なましなし		×	—	: 良好
圧接後焼なましあり				× : 割れ





1. 圧縮と押出しにおける鍛造性
2. ヘッディング加工
3. 強度分布を有するコネクティング
ロッドの製造

ヘッドニング加工後の断面形状



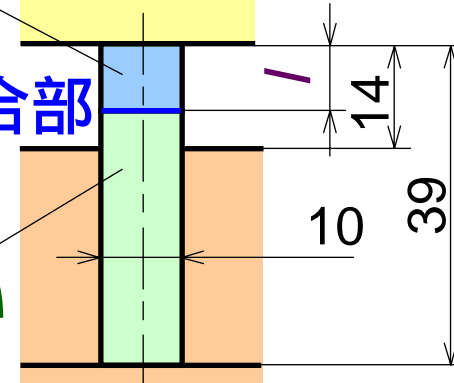
ベベルギヤの外観

焼入れ性: 高い
(SCr420)

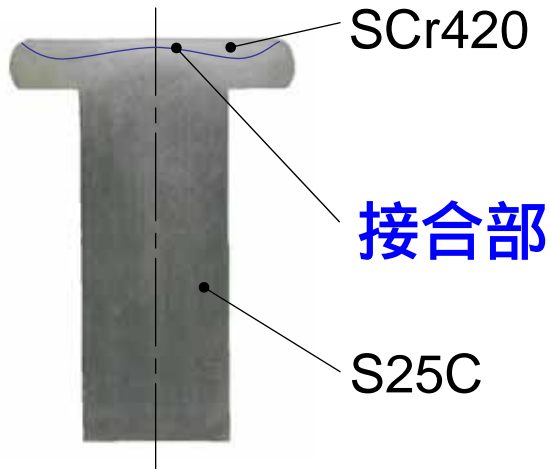
焼入れ性: 低い
(S25C)

250kNまで

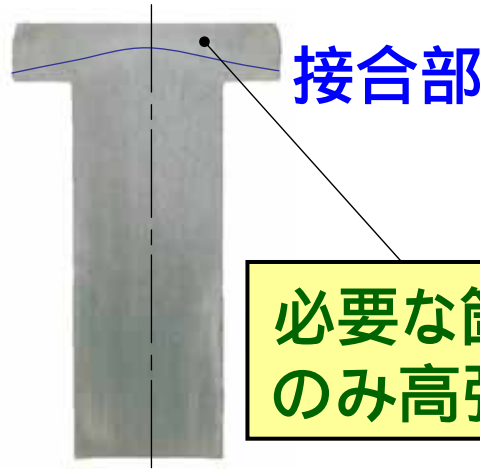
接合部



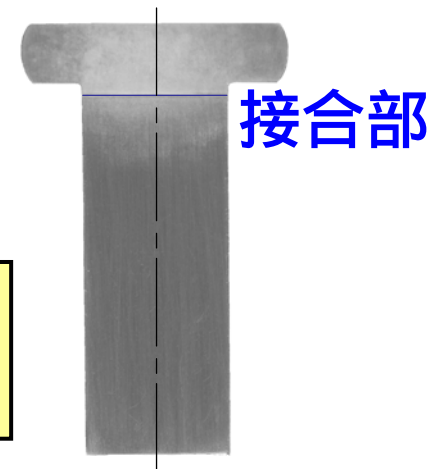
ヘッドニング加工



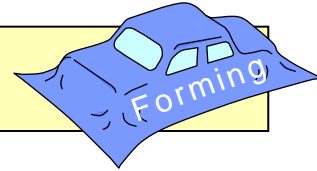
(a) $l = 4\text{mm}$



(b) 9mm

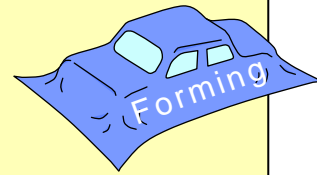


(c) 14mm



1. 圧縮と押出しにおける鍛造性
2. ヘッディング加工
3. 強度分布を有するコネクティング
ロッドの製造

強度分布を有するコネクティング ロッドの製造方法



接続部: 高強度

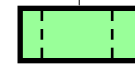
大端部: 被削性



焼入れ性: 高い
(SCr420)

焼入れ性: 低い
(S25C)

接合部

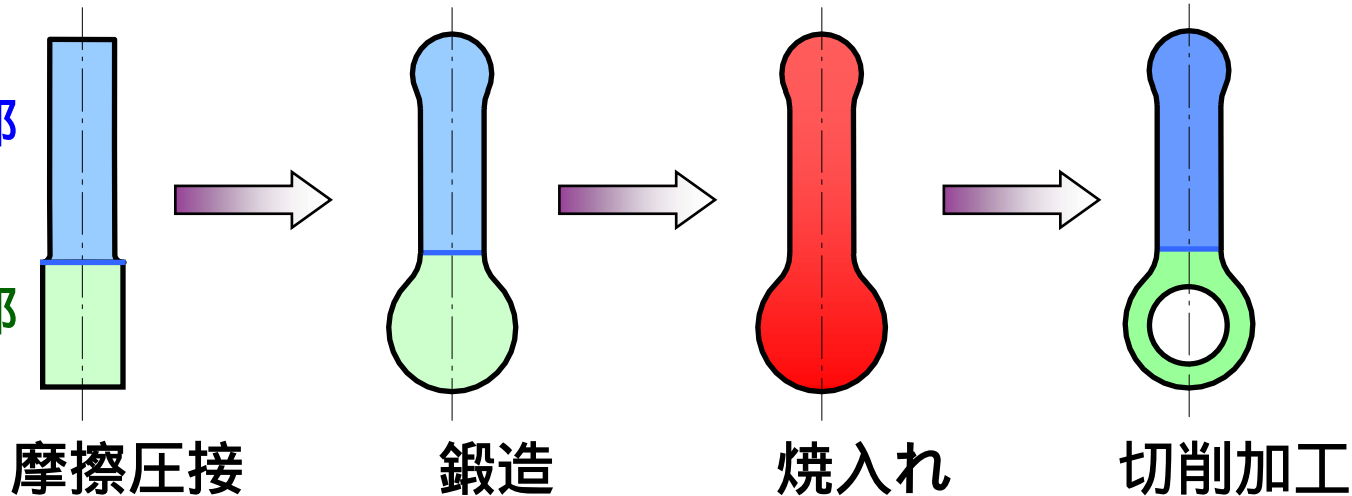


コネクティングロッド外観

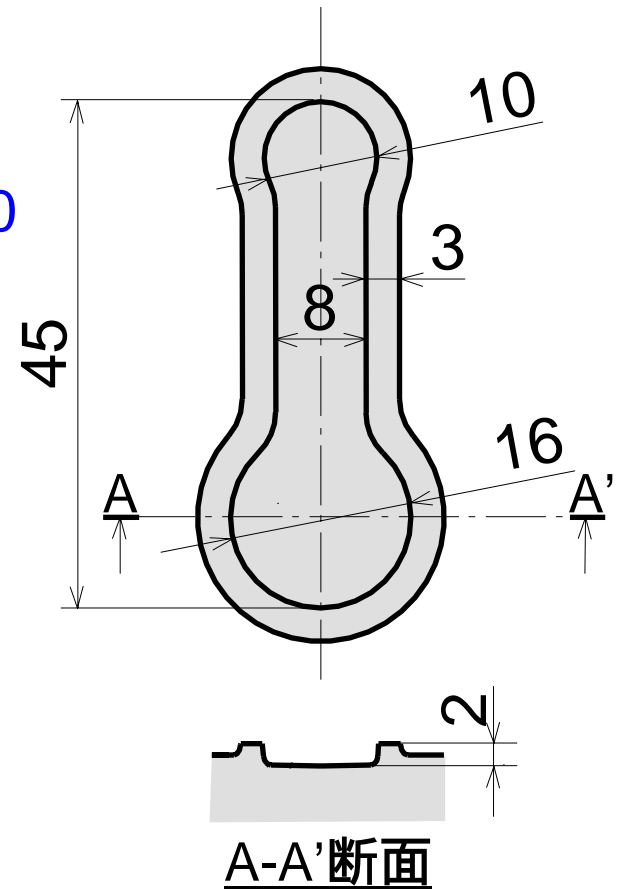
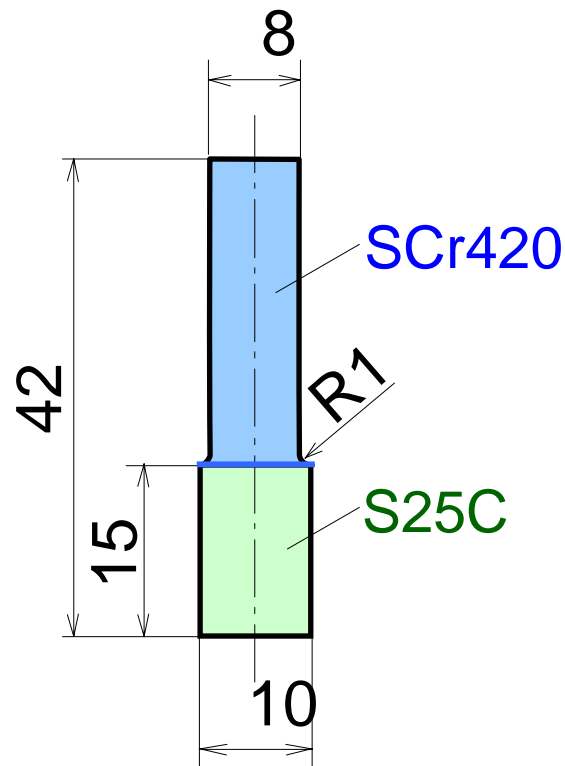
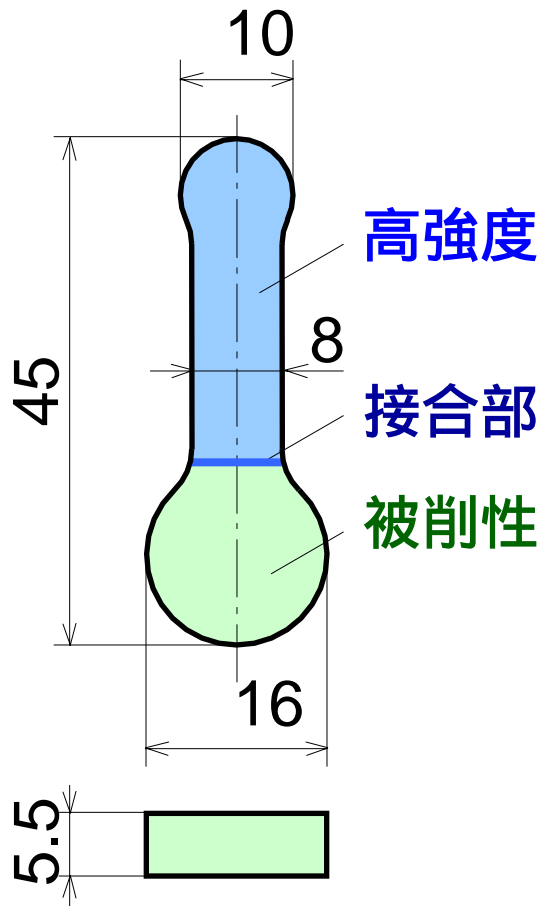
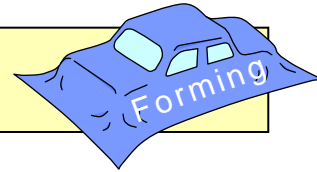
目標形状

接続部

大端部



コネクティングロッドの鍛造条件

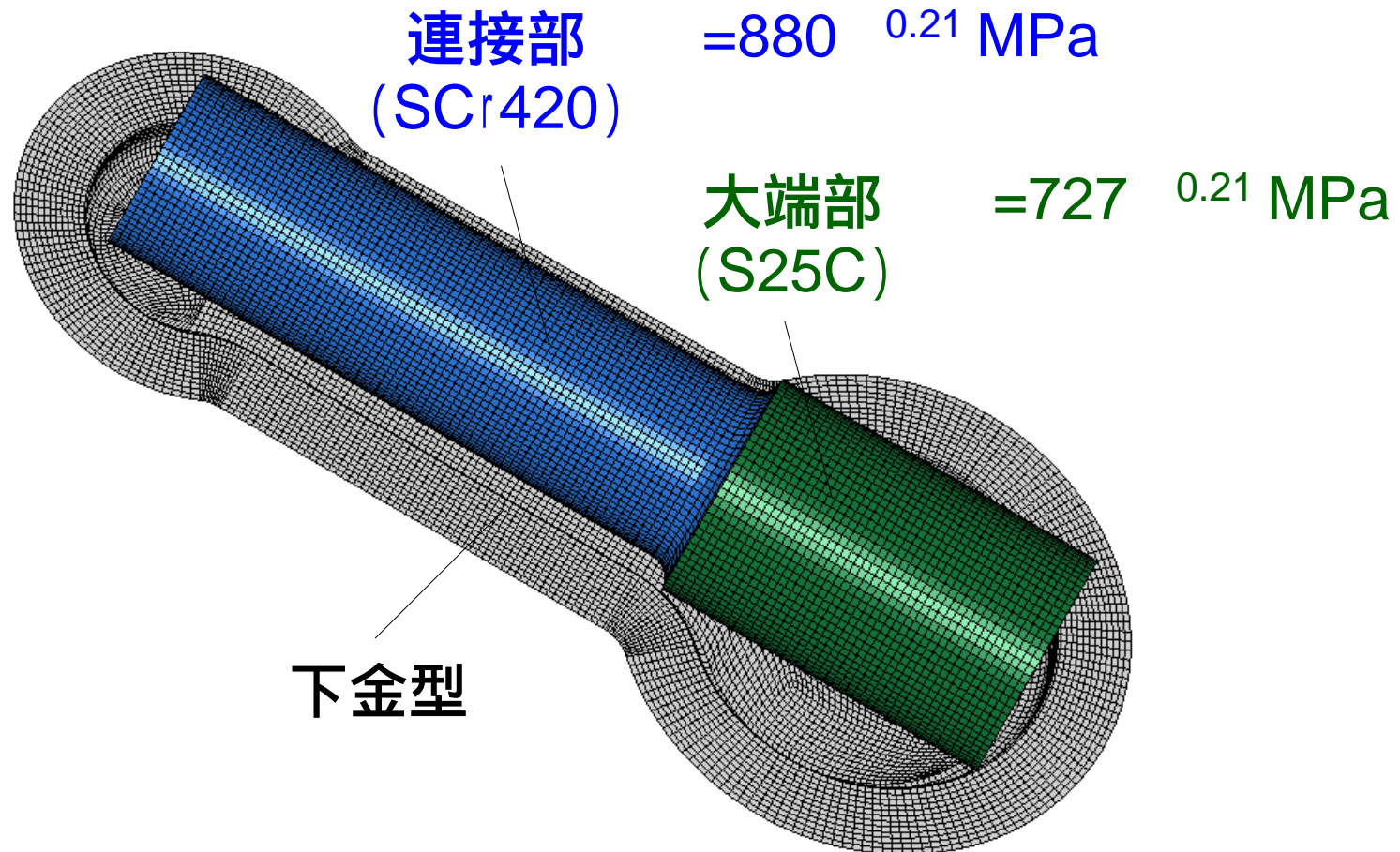
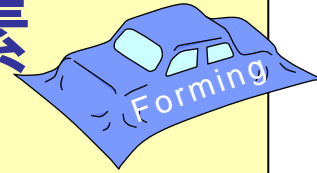


(a) 目標形状

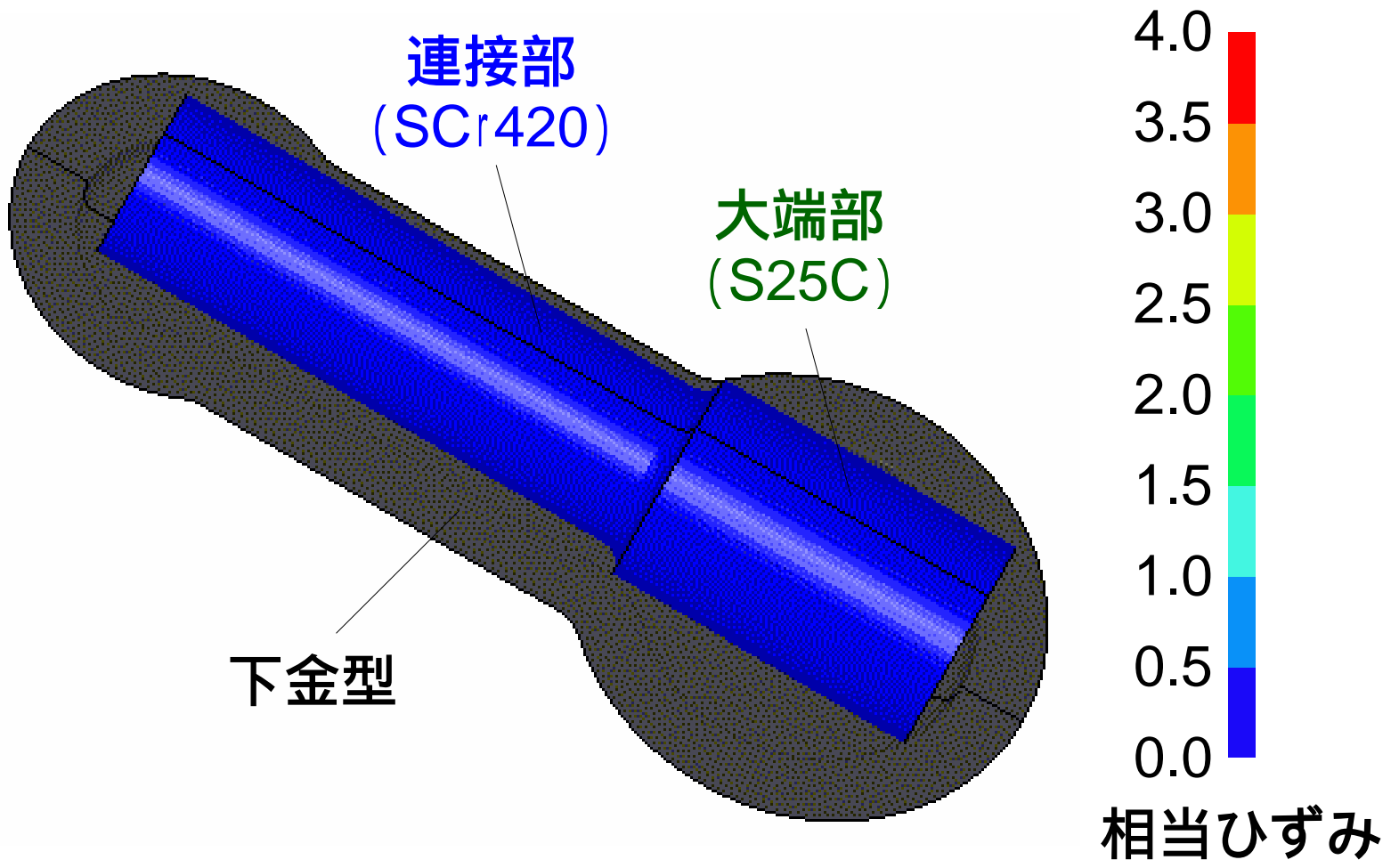
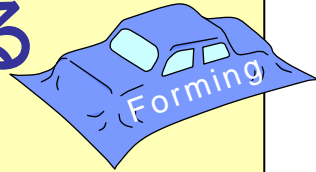
(b) テーラードビレット形状

(c) 金型形状

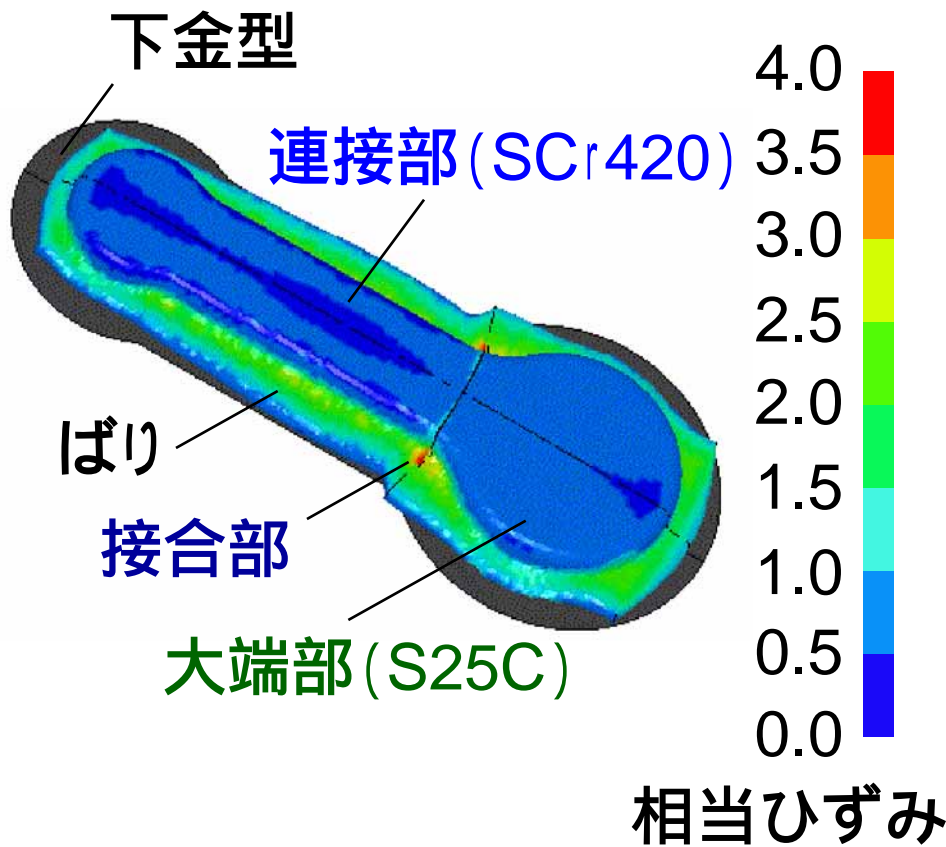
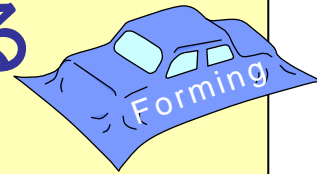
コネクティングロッド鍛造の有限要素 シミュレーションモデル



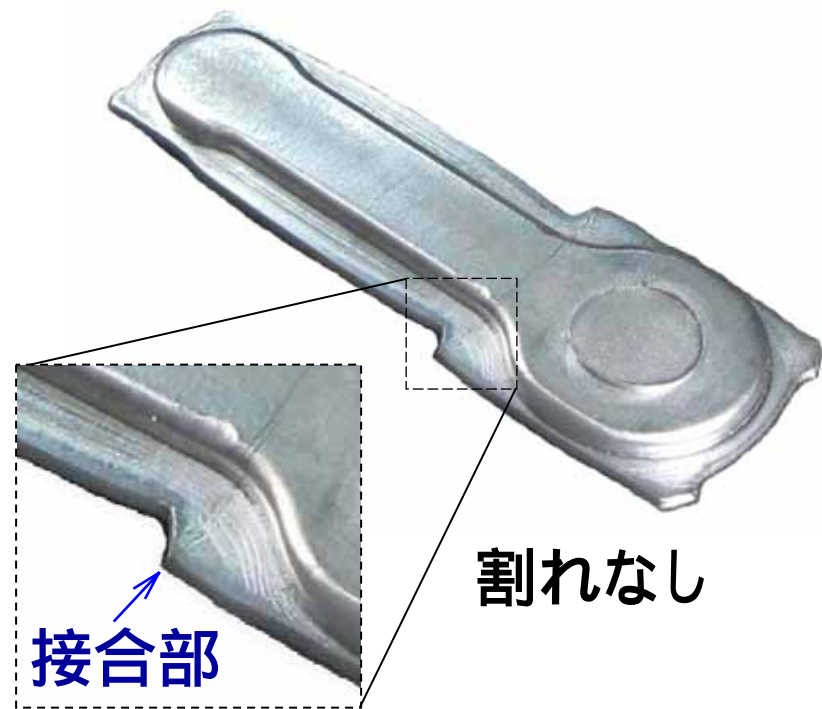
有限要素シミュレーションモデルによる コネクティングロッド鍛造



有限要素シミュレーションと実験による 鍛造後の形状の比較

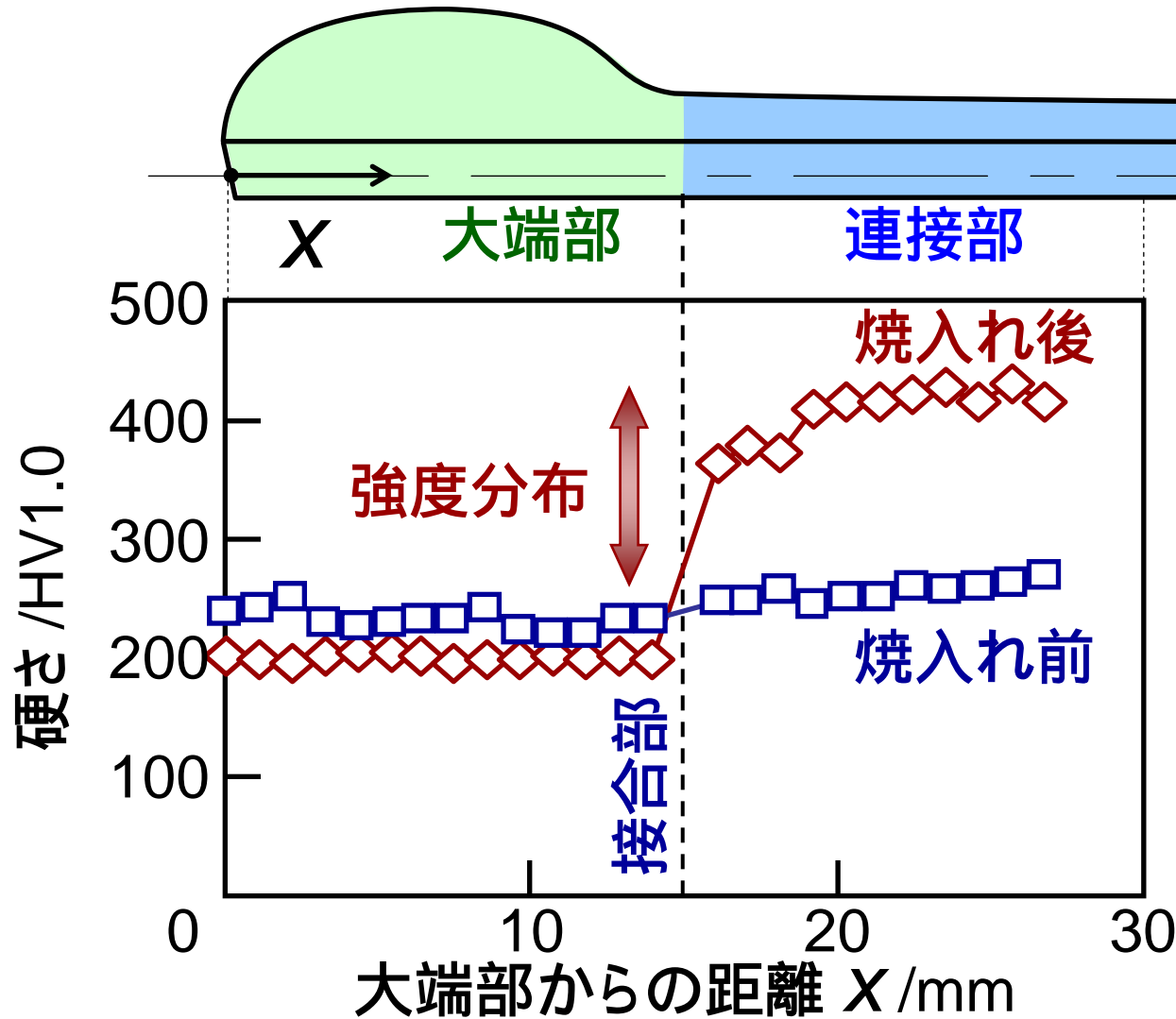
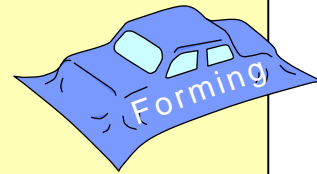


(a) シミュレーション

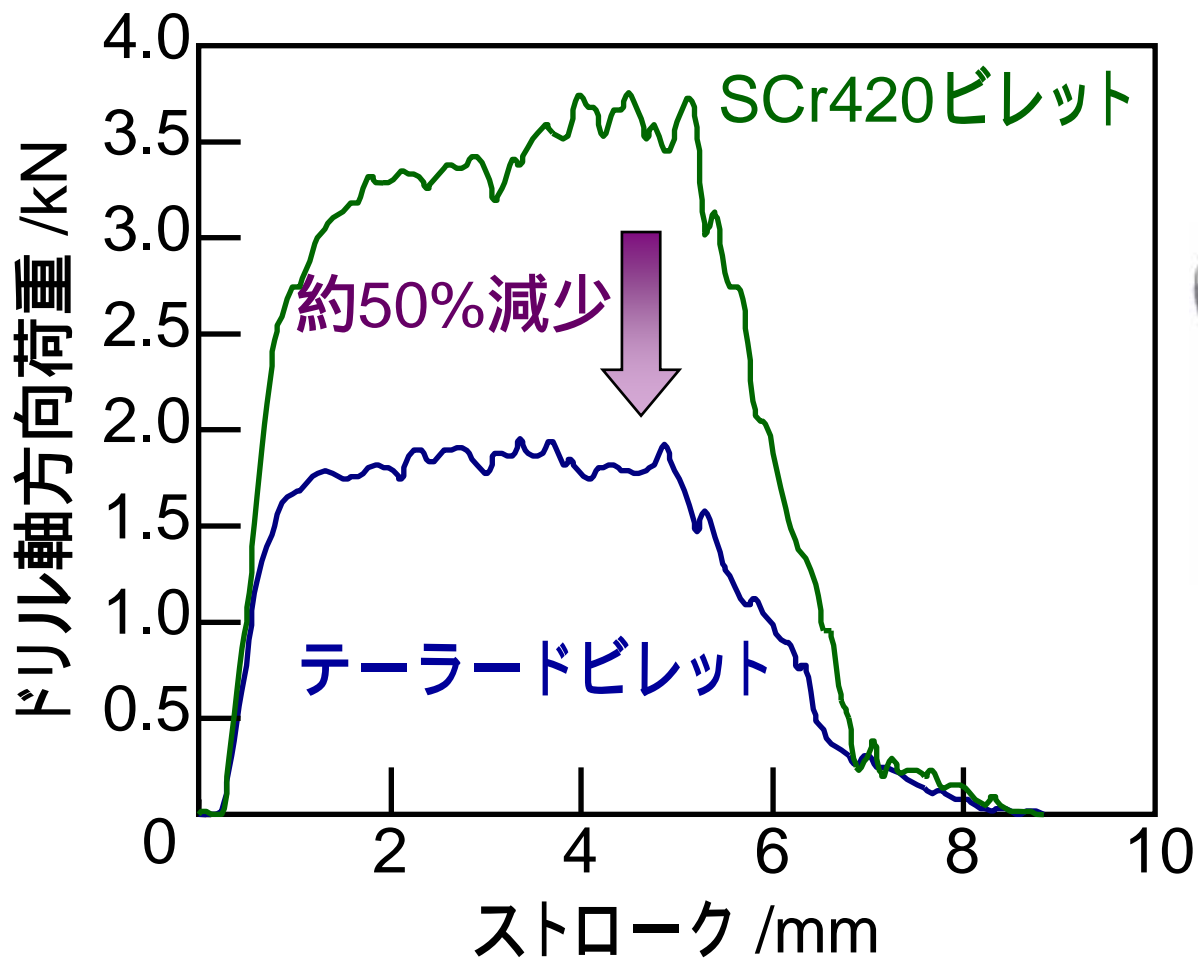
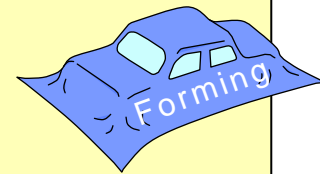


(b) 実験

コネクティングロッド焼入れ前後の 硬さ分布

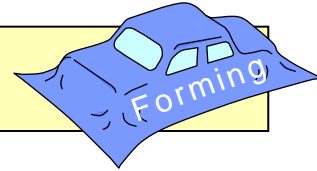


コネクティングロッド焼入れ後の ドリルによる大端部の切削荷重



10mm
製造した
コネクティングロッド

結言



- 1) 摩擦圧接テーラードビレットは80%圧縮後も接合部で割れを生じず、圧縮後の引張試験においても接合部で破断しなかった。
- 2) テーラードビレットを圧接後に焼きなましをすることによって接合部の成形性が向上した。
- 3) テーラードビレットを鍛造後に焼入れを行なって強度分布を有する部品を製造できた。