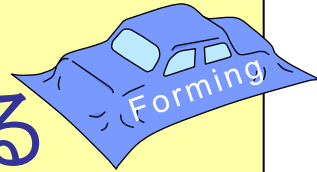


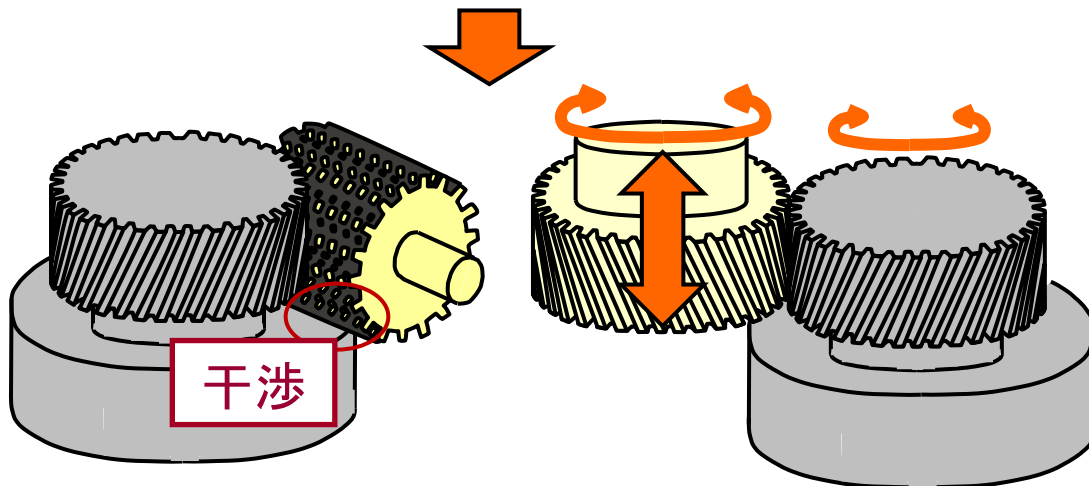
32 局部圧縮カウンターパンチと ダイランド摩擦を用いた背圧負荷による 歯車押し出し加工における歯先充満の向上



極限成形システム研究室 橋本 裕介

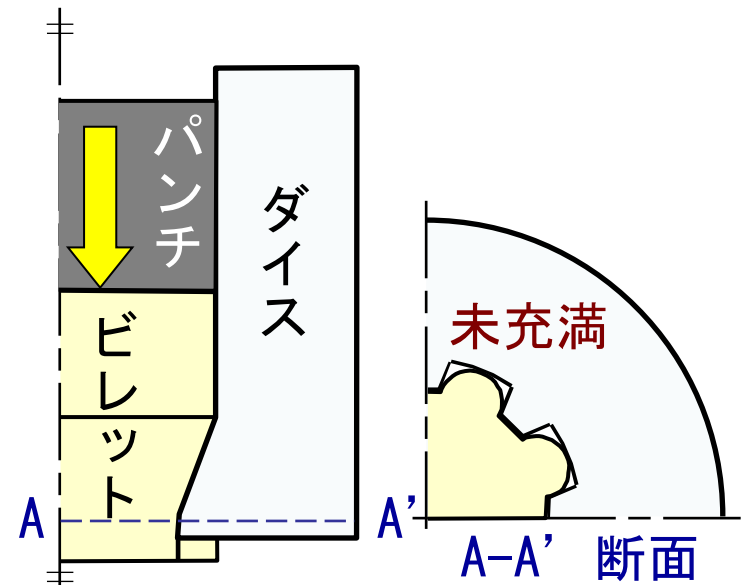


クラッチ歯一体ヘリカル歯車



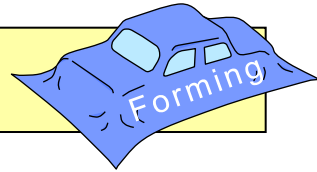
×ホブ盤

○ギアシェーパー



押し出し加工による歯車成形

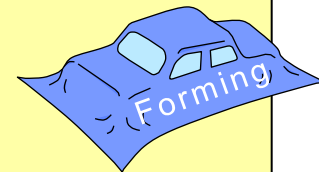
目次



1. 局部圧縮カウンタパンチを用いた
ヘリカル歯車成形

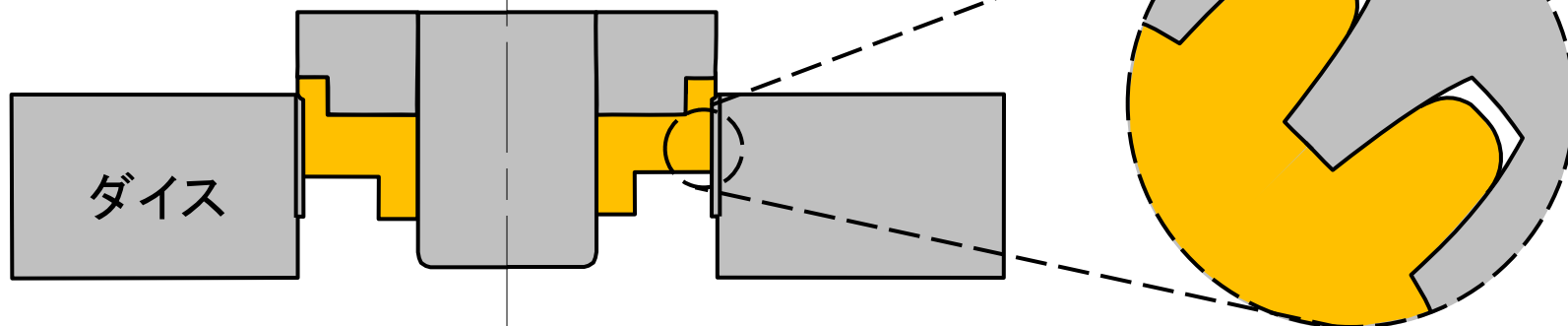
2. ダイランド摩擦による背圧負荷を
用いた平歯車押出し加工
 2. 1. 有限要素シミュレーション
 2. 2. ダイランド工具による
歯先充満の向上

局部圧縮カウンターパンチによる ヘリカル歯車押出し加工方法



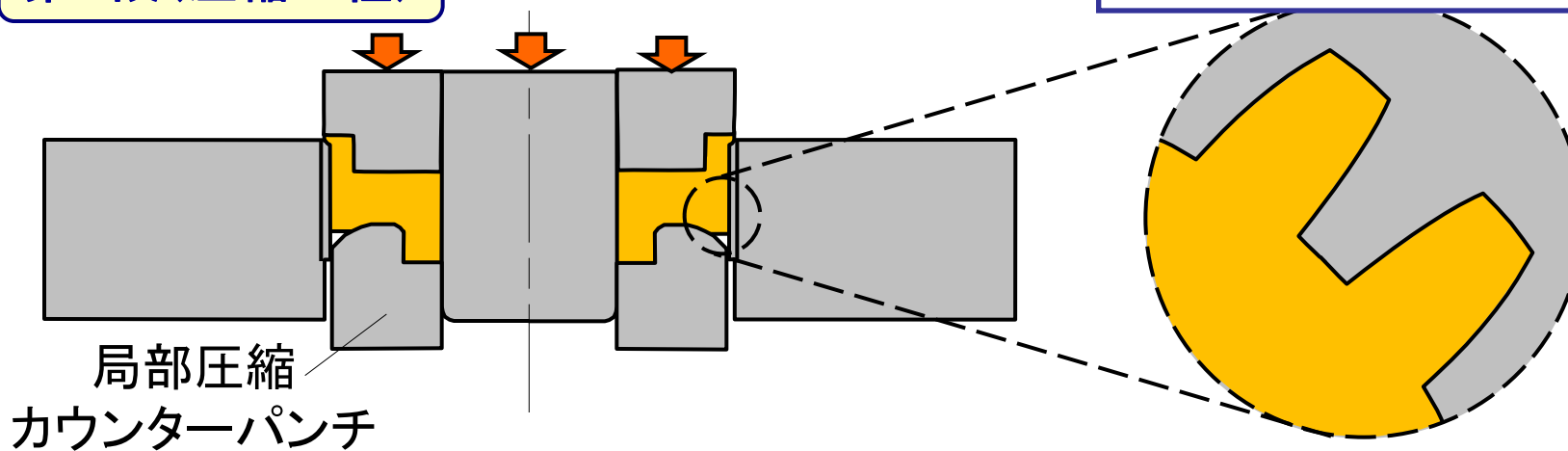
第1段(押し出し工程)

歯先部で材料未充填

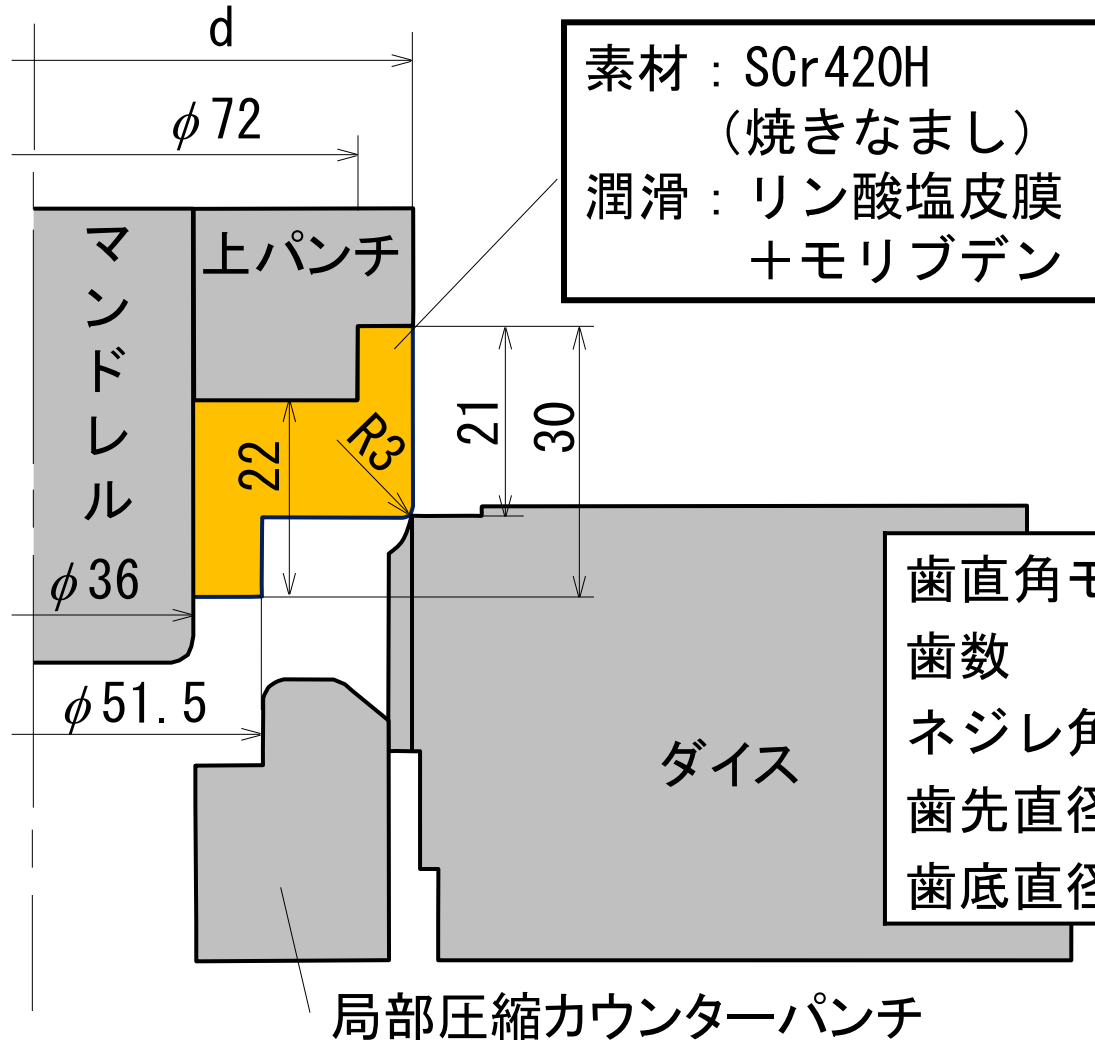
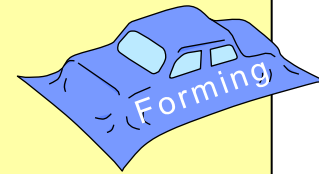


第2段(圧縮工程)

局部圧縮により材料が
半径方向に流動し、充填



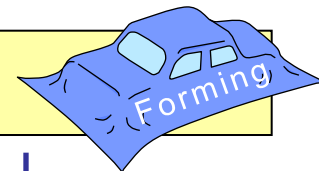
ヘリカル歯車押出し加工に用いた 工具及び実験条件



歯形緒元

歯直角モジュール	/mm	1.00
歯数		78
ネジレ角	/°	20
歯先直径	/mm	$\phi 84.0$
歯底直径	/mm	$\phi 79.1$

押出し加工されたヘリカル歯車の外観



第1段成形品



d=83.0mm



(a)82.4mm



(b)82.7mm



(c)83.0mm



(d)84.2mm

第2段成形品

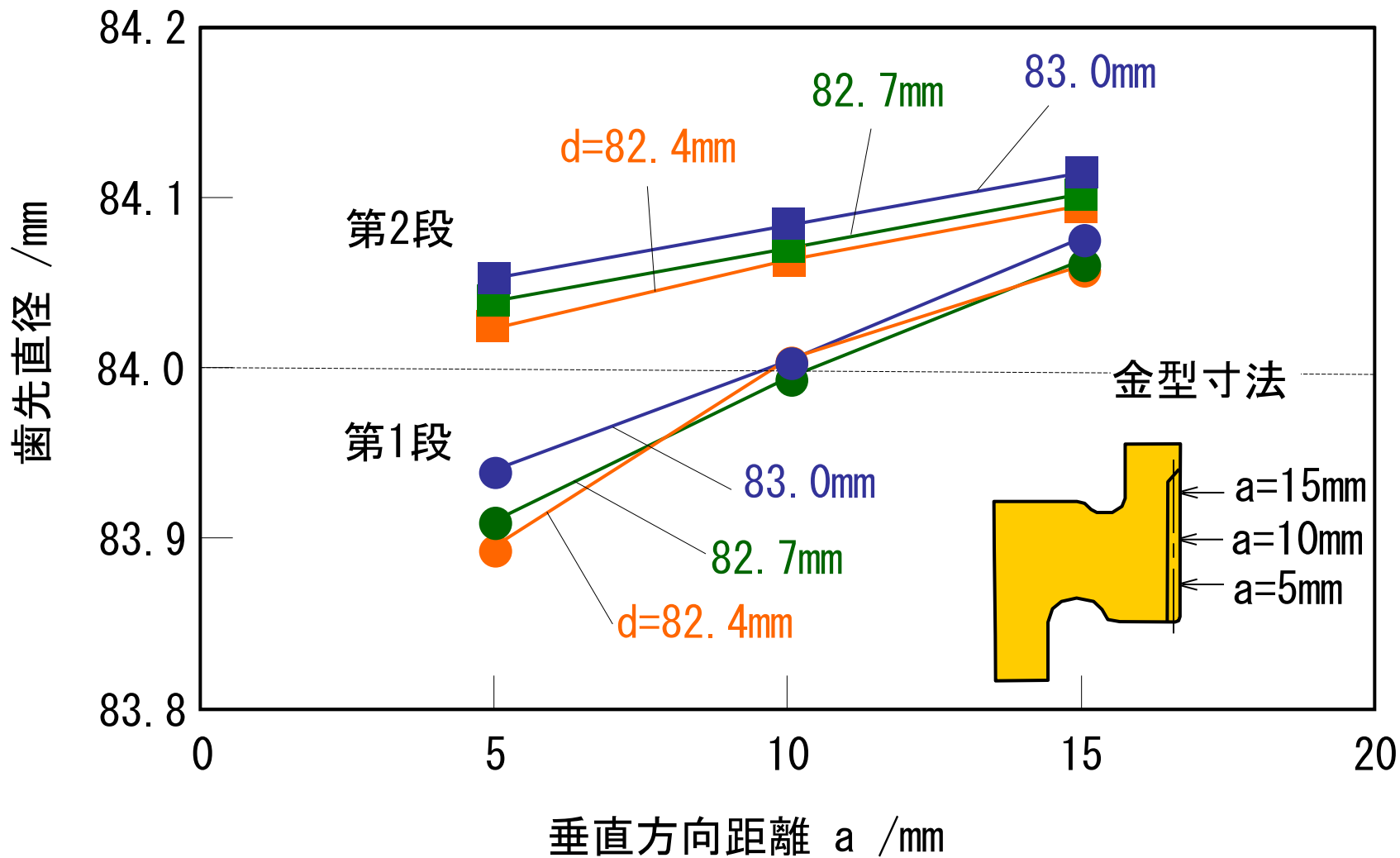
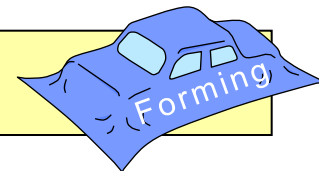


d=83.0mm

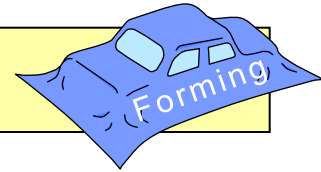


φ83.3以上で
バリが発生

齒先直徑に及ぼす素材外径の影響



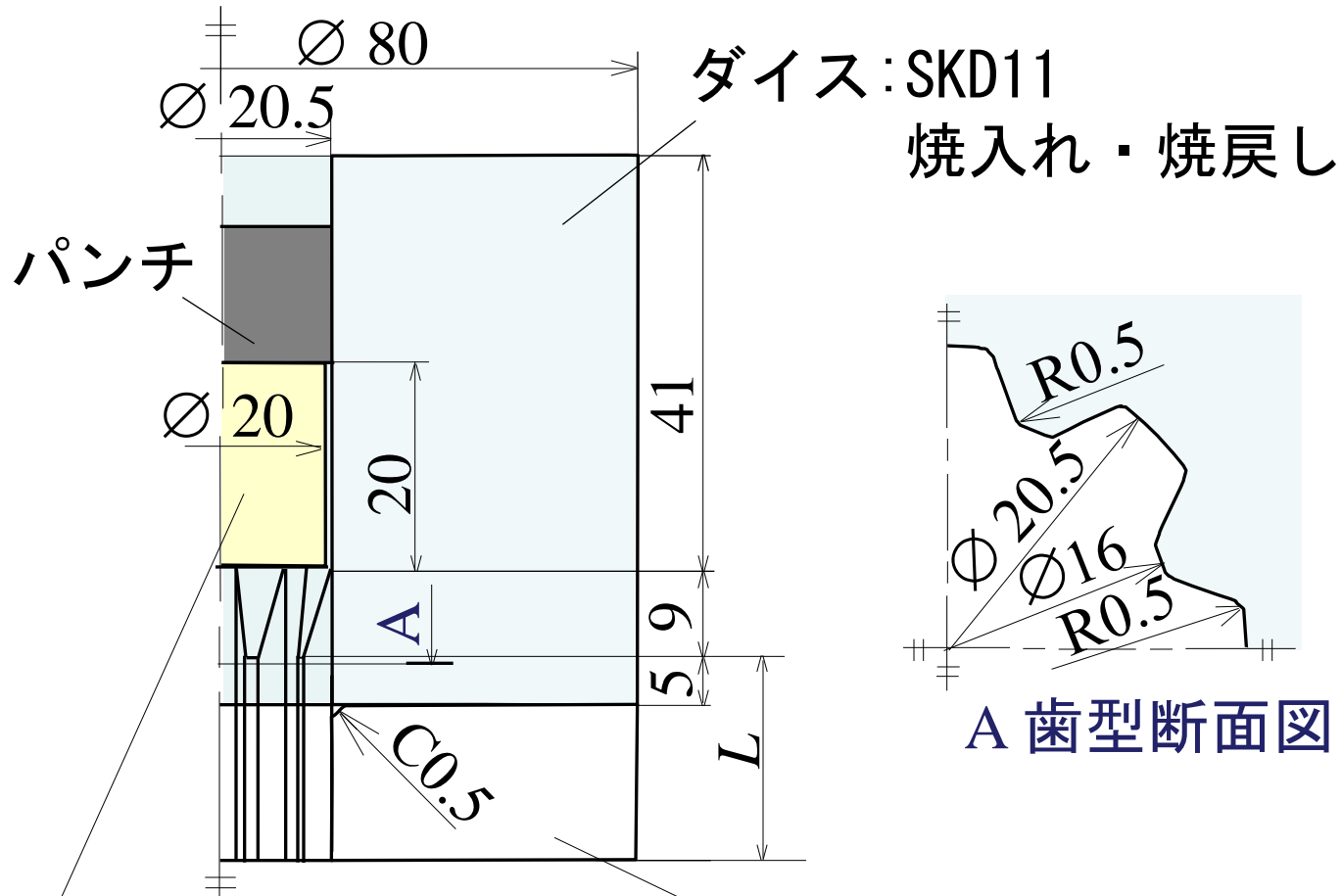
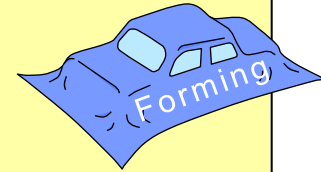
目次



1. 局部圧縮カウンタパンチを用いた
ヘリカル歯車成形

2. ダイランド摩擦による背圧負荷を
用いた平歯車押し出し加工
 2. 1. 有限要素シミュレーション
 2. 2. ダイランド工具による
歯先充満の向上

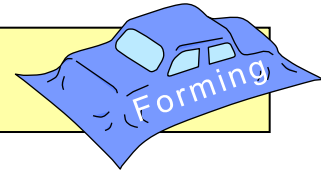
平歯車押出し加工に用いた ダイス・ダイランド工具寸法



ビレット:タフピッチ銅
C1100材焼なまし

ダイランド工具:SKD11
焼入れ・焼戻し

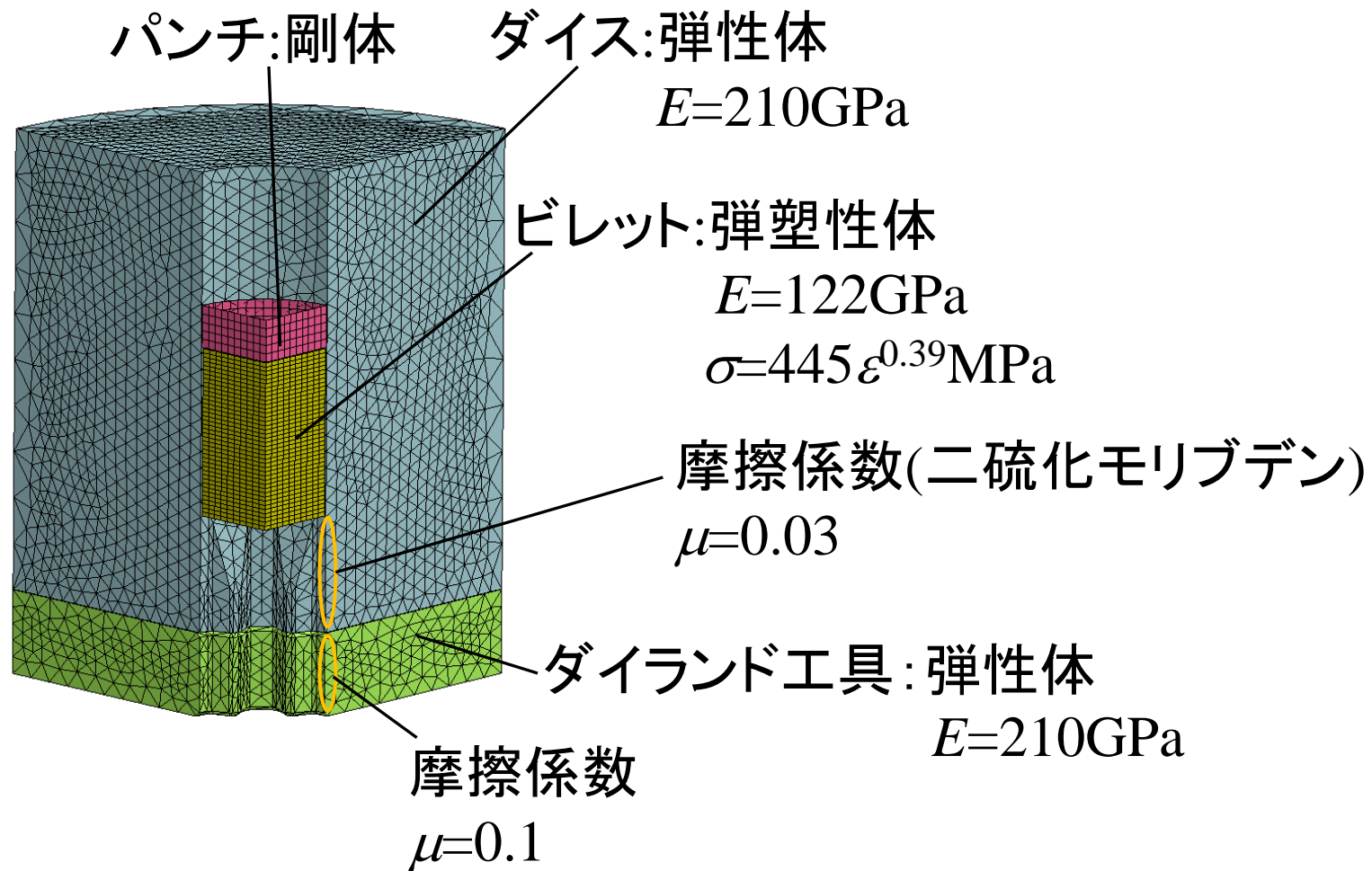
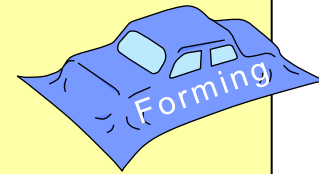
目次



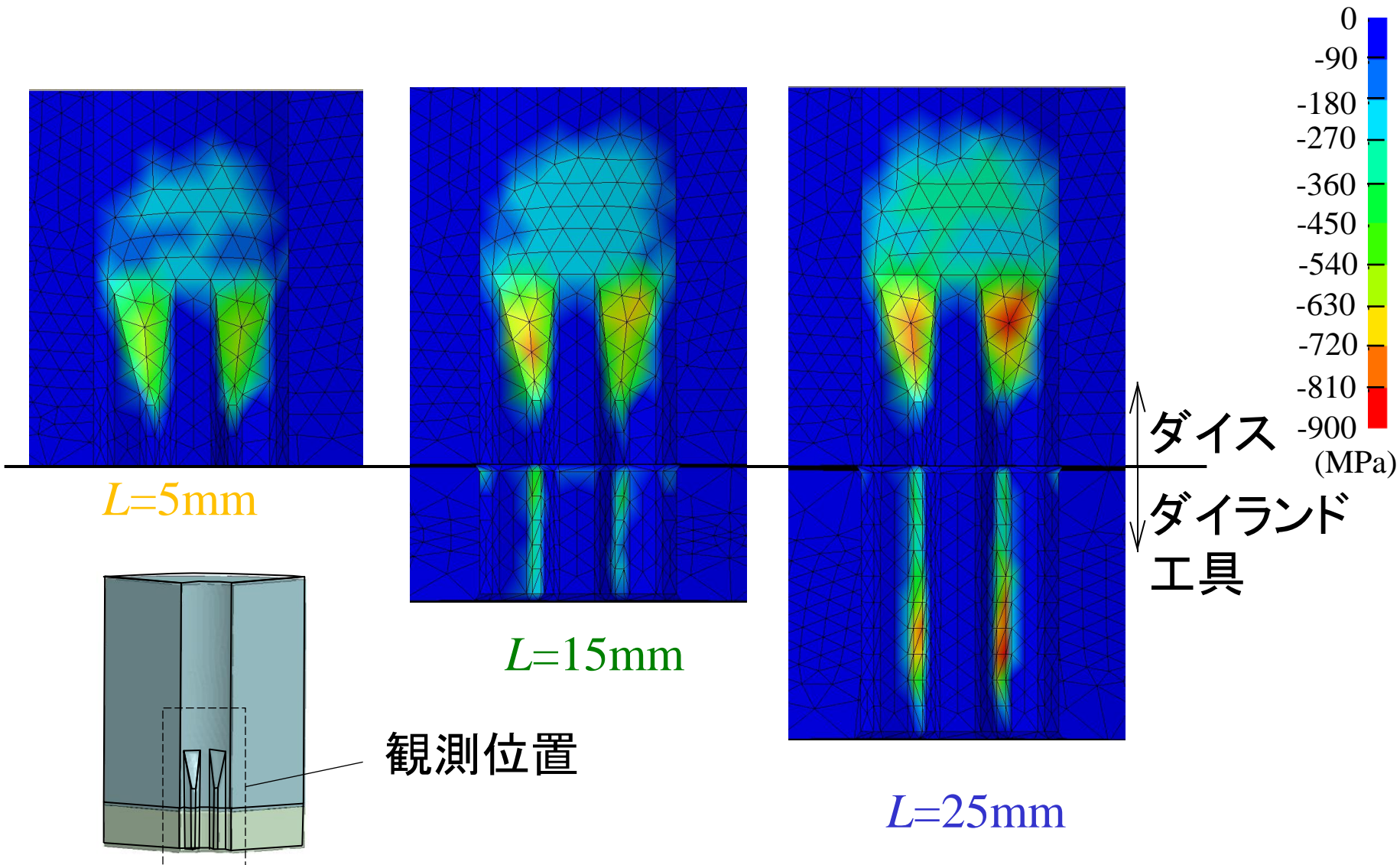
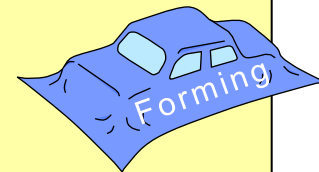
1. 局部圧縮カウンタパンチを用いた
ヘリカル歯車成形

2. ダイランド摩擦による背圧負荷を
用いた平歯車押出し加工
 2. 1. 有限要素シミュレーション
 2. 2. ダイランド工具による
歯先充満の向上

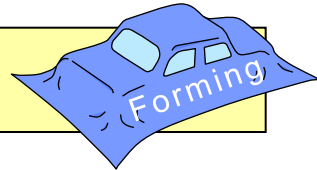
平歯車押出し加工の有限要素 シミュレーションに用いた計算条件



計算における $s=50\text{mm}$ における 金型接触面圧分布



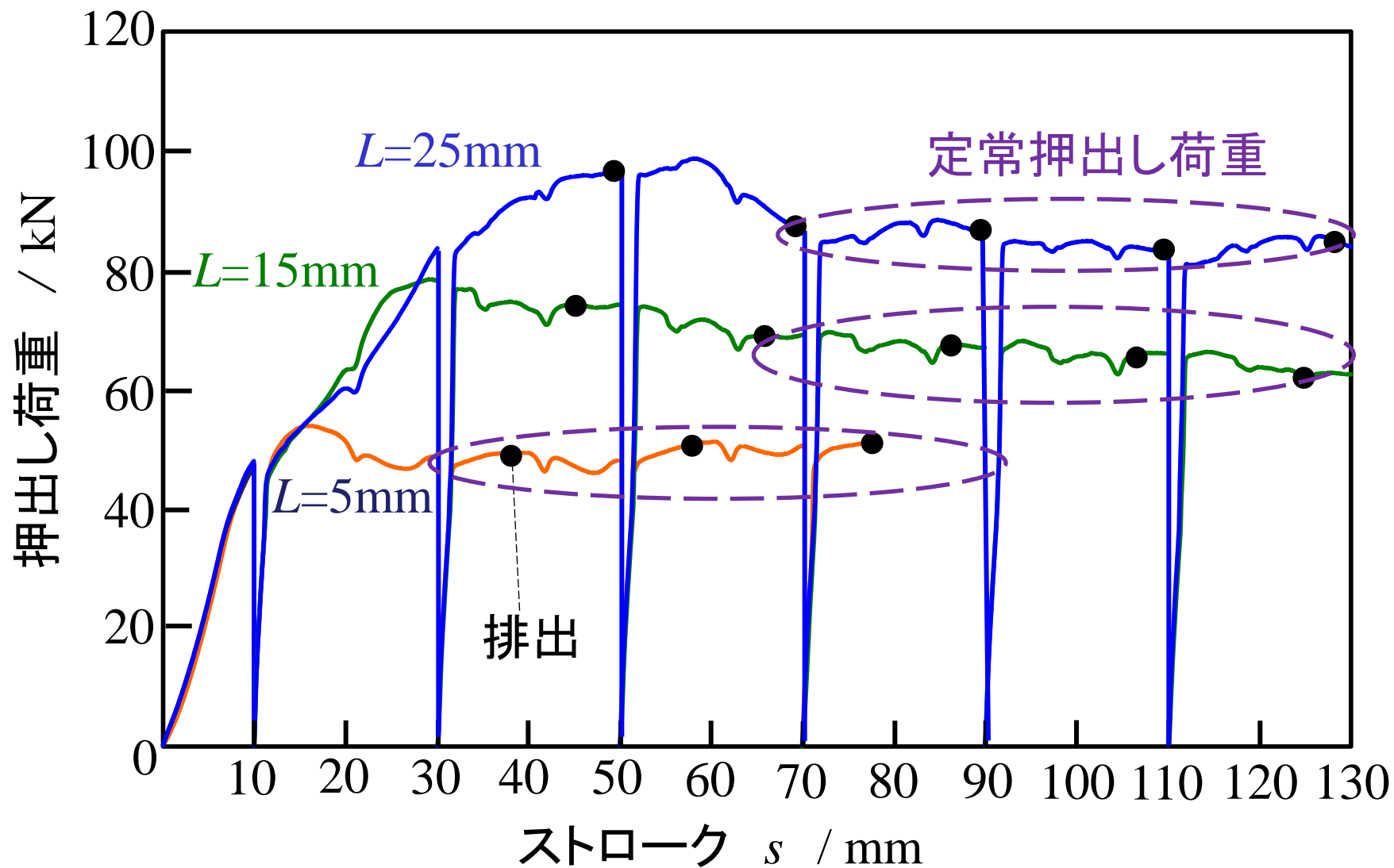
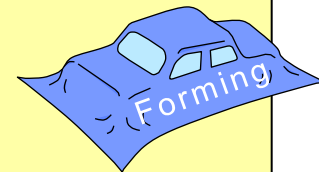
目次



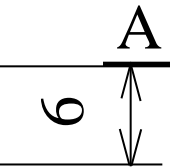
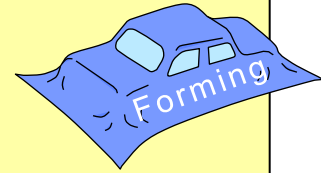
1. 局部圧縮カウンタパンチを用いた
ヘリカル歯車成形

2. ダイランド摩擦による背圧負荷を
用いた平歯車押出し加工
 2. 1. 有限要素シミュレーション
 2. 2. ダイランド工具による
歯先充満の向上

実験における押し出し荷重に及ぼす ランド部長さの影響

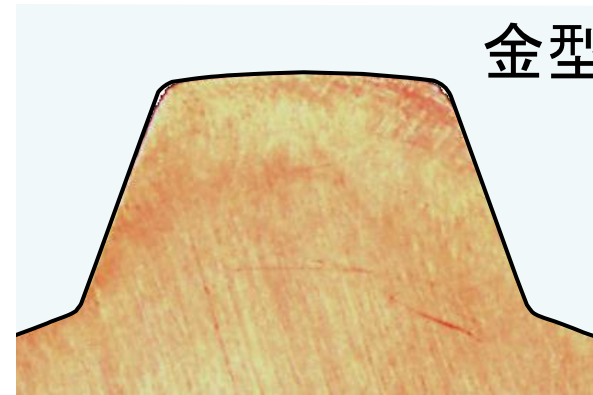
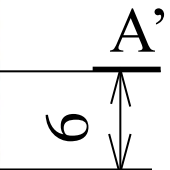


押し出し加工されたビレット外観および ビレット先端から6mm位置の断面形状



A断面

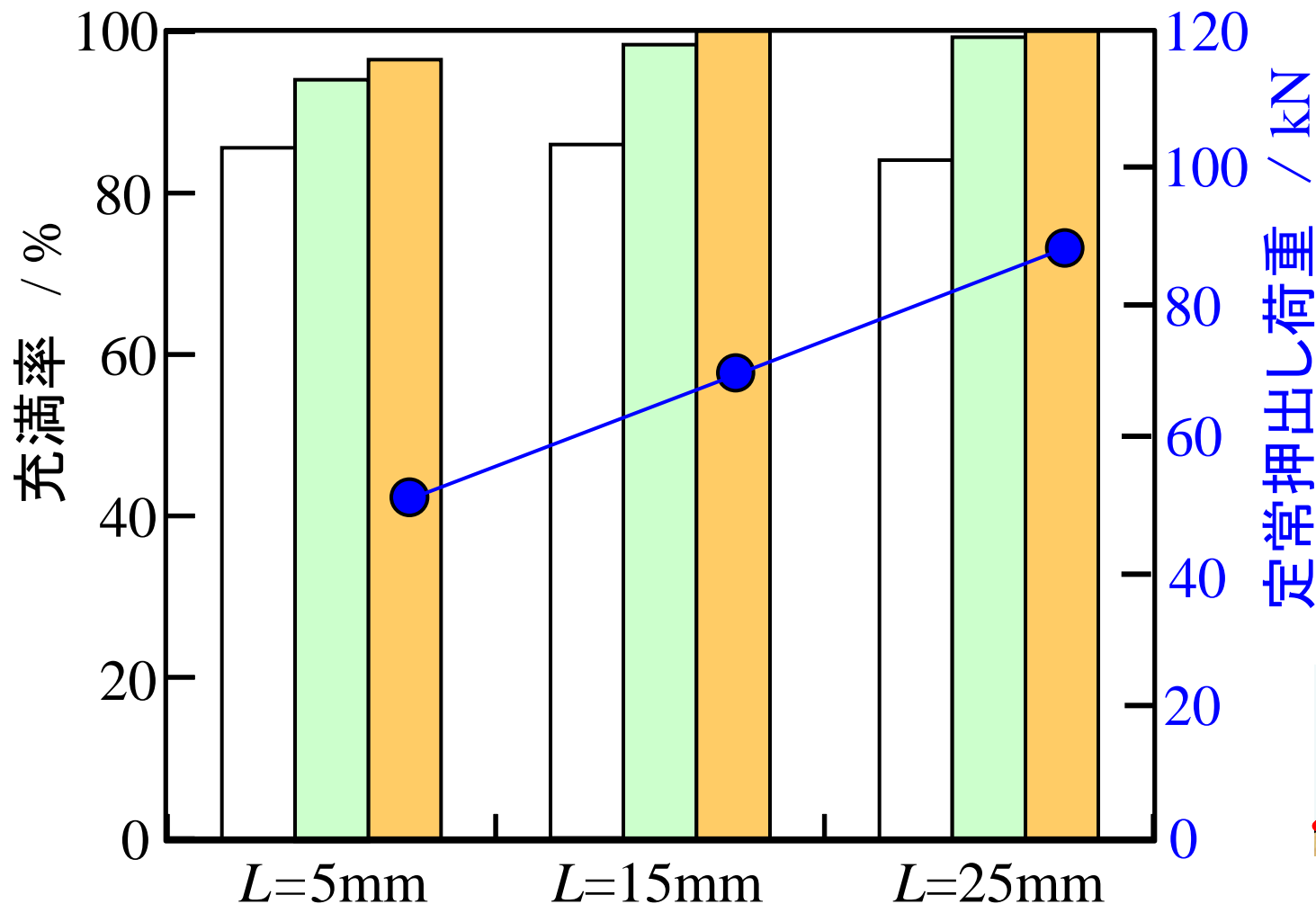
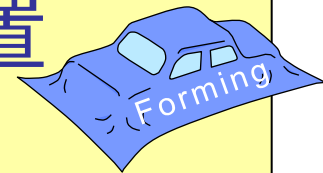
(a) $L=5\text{mm}$, 3個目



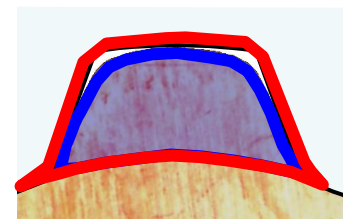
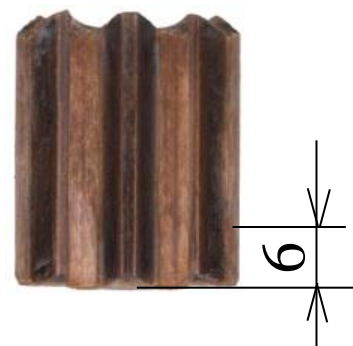
A'断面

(b) $L=15\text{mm}$, 3個目

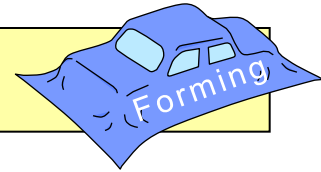
実験によるビレット先端から6mmの位置 における歯先充填率と定常押し荷重



- 1個目
- 2個目
- 3個目



結 言



- (1) ヘリカル歯車押出し加工において、局部圧縮カウンターパンチを用いて2段成形を行うことで歯先まで材料を充満させることができた。
- (2) 平歯車押出しシミュレーションにおいてランド部長さを増加させることでビレットの摩擦面積が増え、背圧が増加し、加工部のビレットが半径方向に広がるようになった。
- (3) 平歯車押出し加工においてランド部長さを増加させることで、成形品歯先充満を向上することができた。
- (4) 平歯車押出し加工ではランド部長さとともに押出し荷重が増加するため、充満率が100%になる最適な長さにする必要がある。