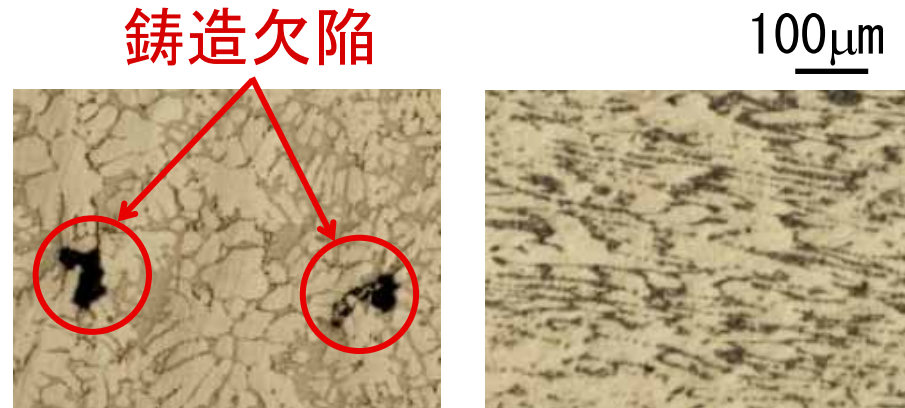


8 傾斜ローラーによるアルミニウム合金鋳物の熱間しごきスピニング加工

塑性加工研究室 大迫洋和

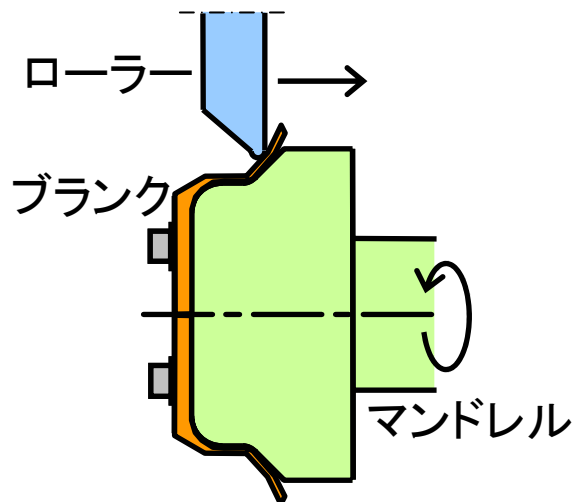


鋳造アルミホイール



(a) 成形前

(b) 成形後



熱間しごきスピニング加工

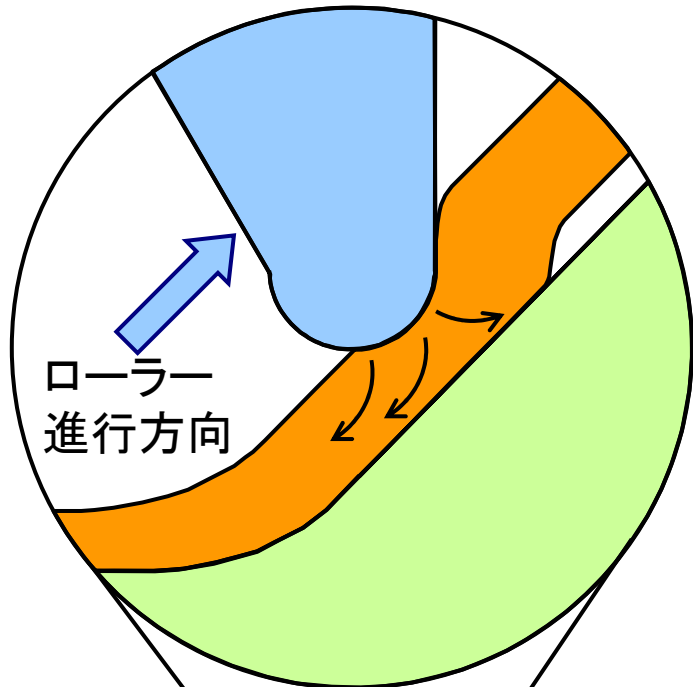
鋳造欠陥 → 強度 低

↓ 塑性変形

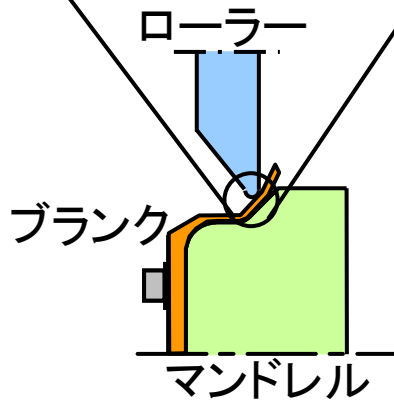
鋳造欠陥および
デンドライト組織の改善

熱間しごきスピニング加工における円錐部成形不良

傾斜なし



ローラー
進行方向

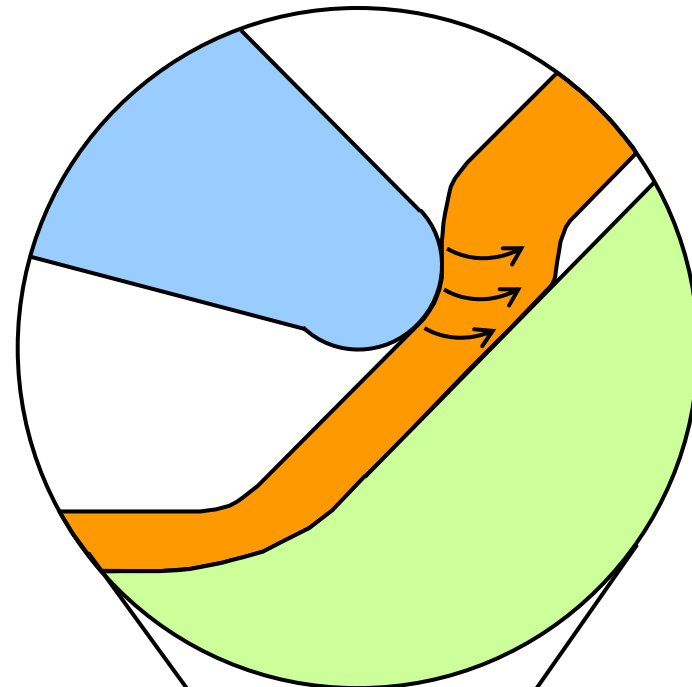


材料逆流



円錐部成形：難

傾斜あり



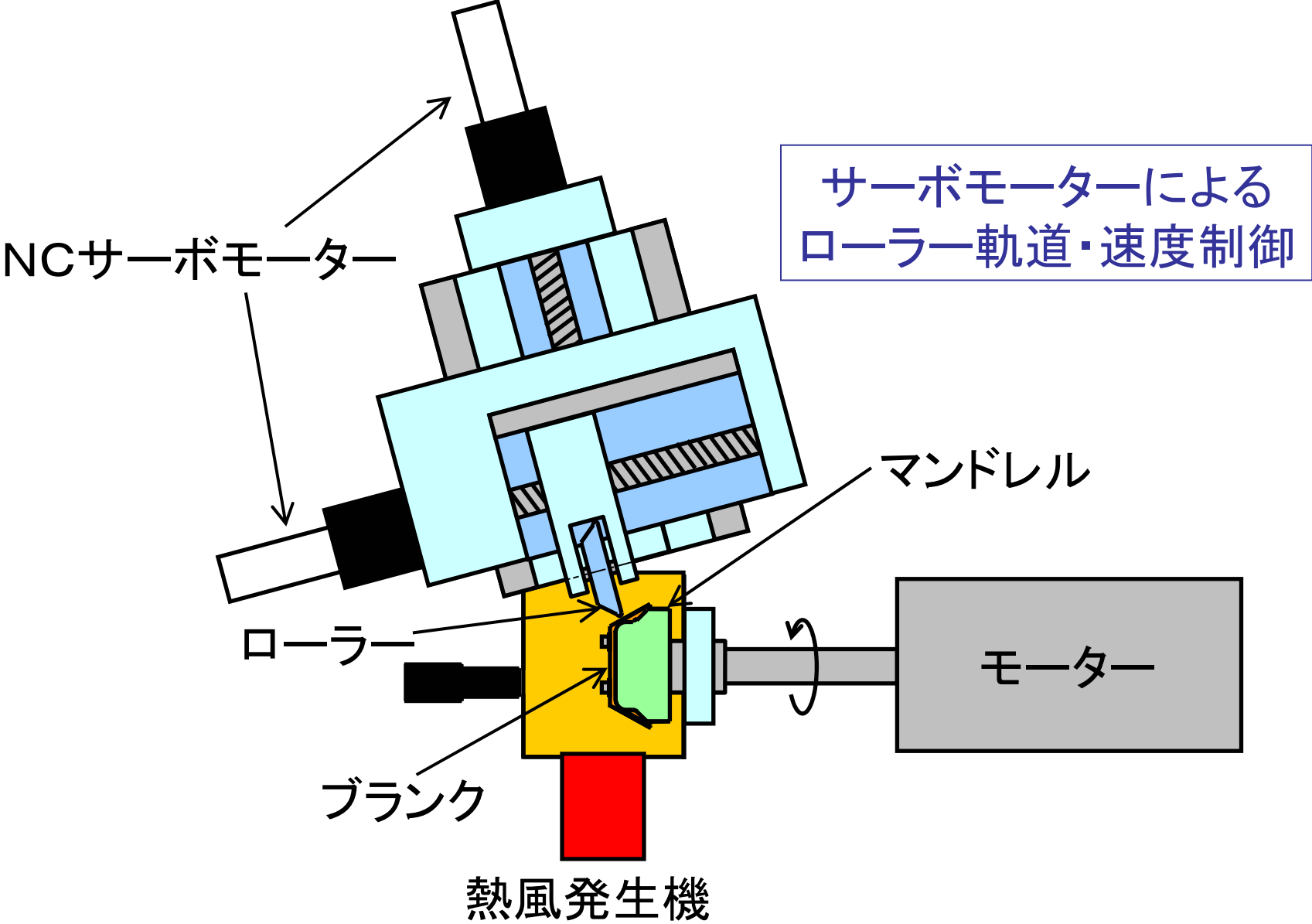
逆流防止



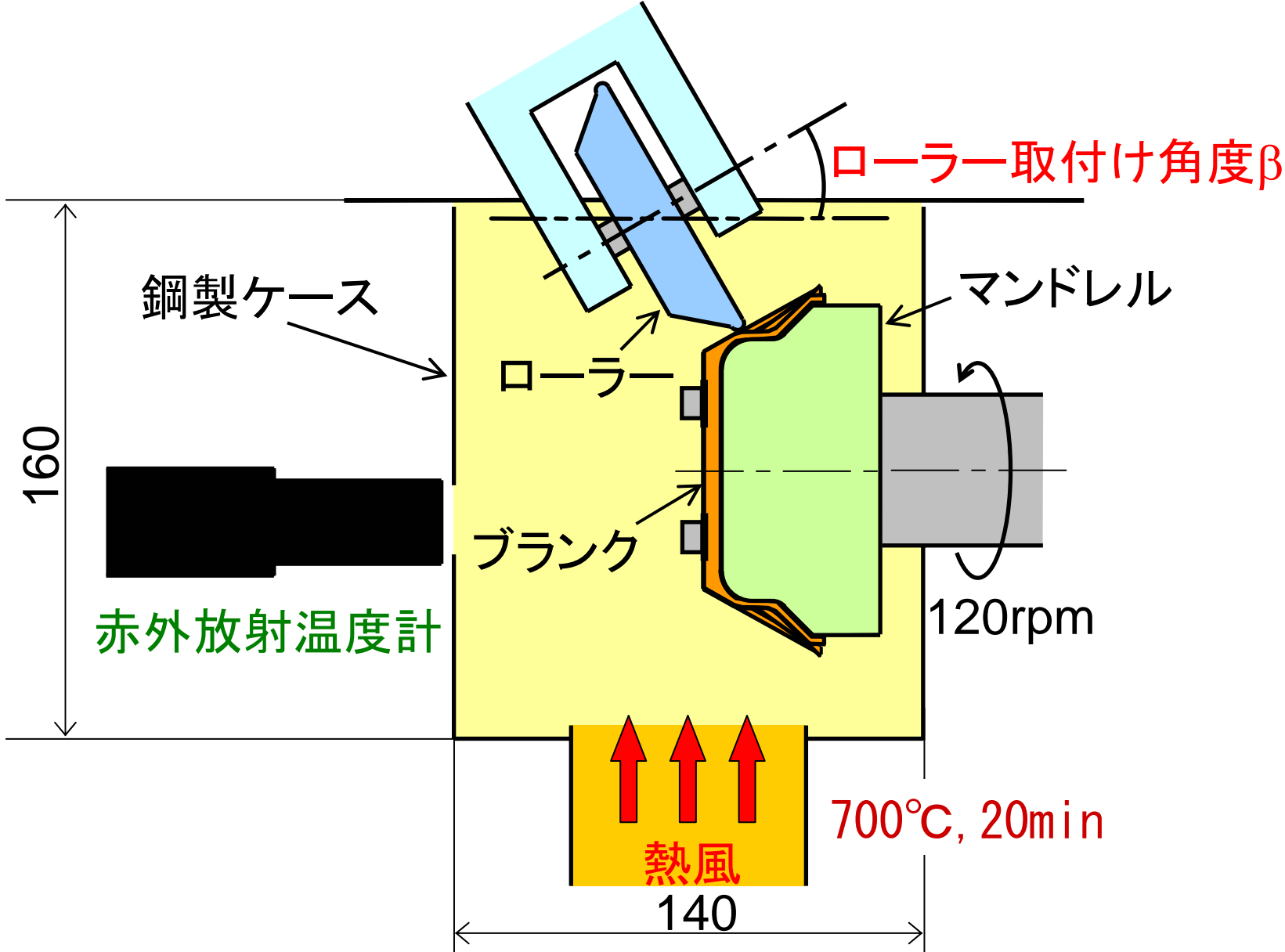
目的形状に成形

1. 熱間しごきスピニング実験方法
2. 傾斜ローラーによる材料逆流防止
3. 傾斜ローラーによるクラック長さの低減
4. 熱間しごきスピニング加工による鑄造欠陥
および機械特性の改善
5. 傾斜ローラーによる段付部の成形と組織改善

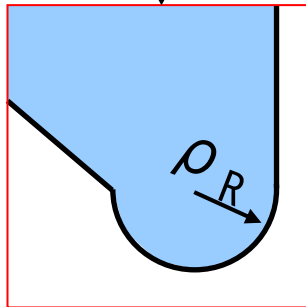
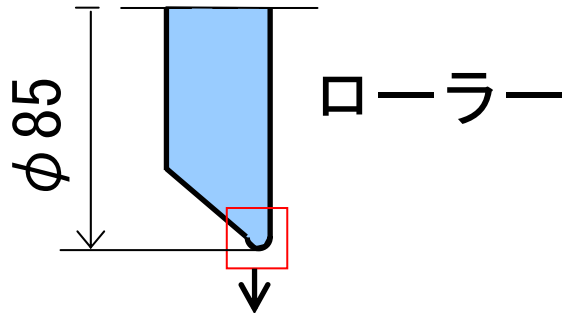
熱間しごきスピニング加工試験装置



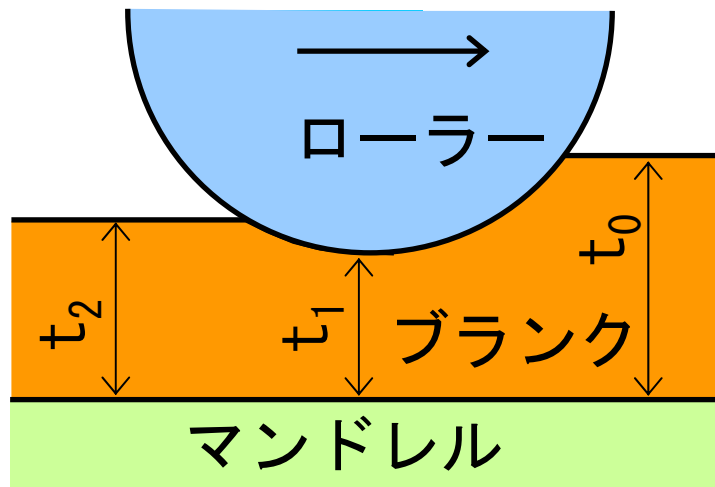
ローラー取付け角度 β の定義



熱間しごきスピニング加工条件



ローラー先端丸み半径

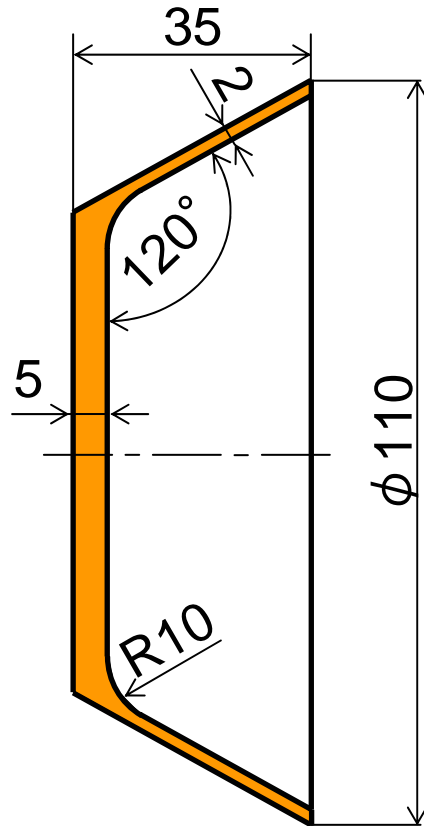


ローラー先端 丸み半径 ρ_R / mm	2, 0.5
加工温度 / °C	400
ローラー送り速度 V / mm·rev ⁻¹	0.12, 0.2, 0.5
しごき率 R_n, R_t / %	0~45
ローラー取付け角度 β / °	0~45

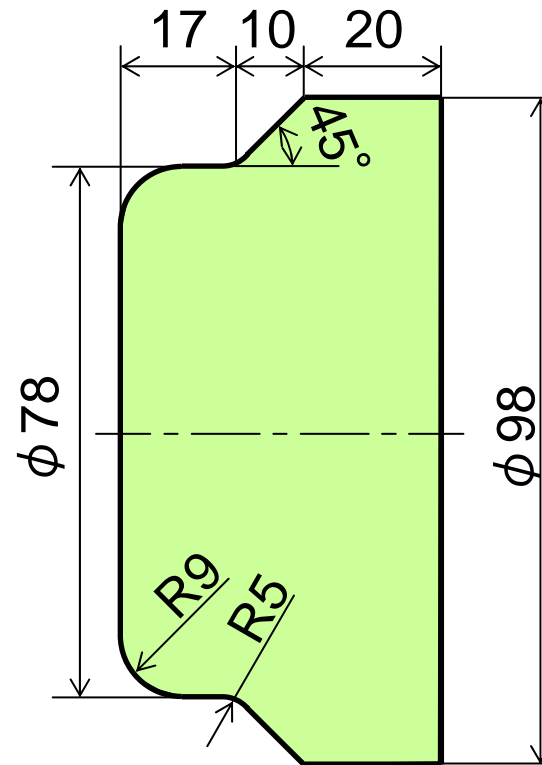
$$\text{公称しごき率: } R_n = \frac{t_0 - t_1}{t_0} \times 100$$

$$\text{実しごき率: } R_t = \frac{t_0 - t_2}{t_0} \times 100$$

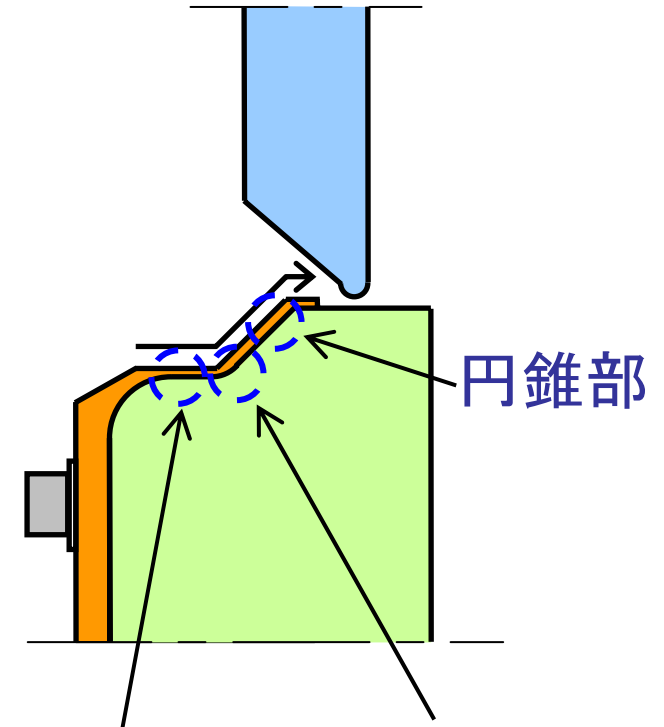
ブランクおよびマンドレル形状



ブランク



マンドレル



平行部

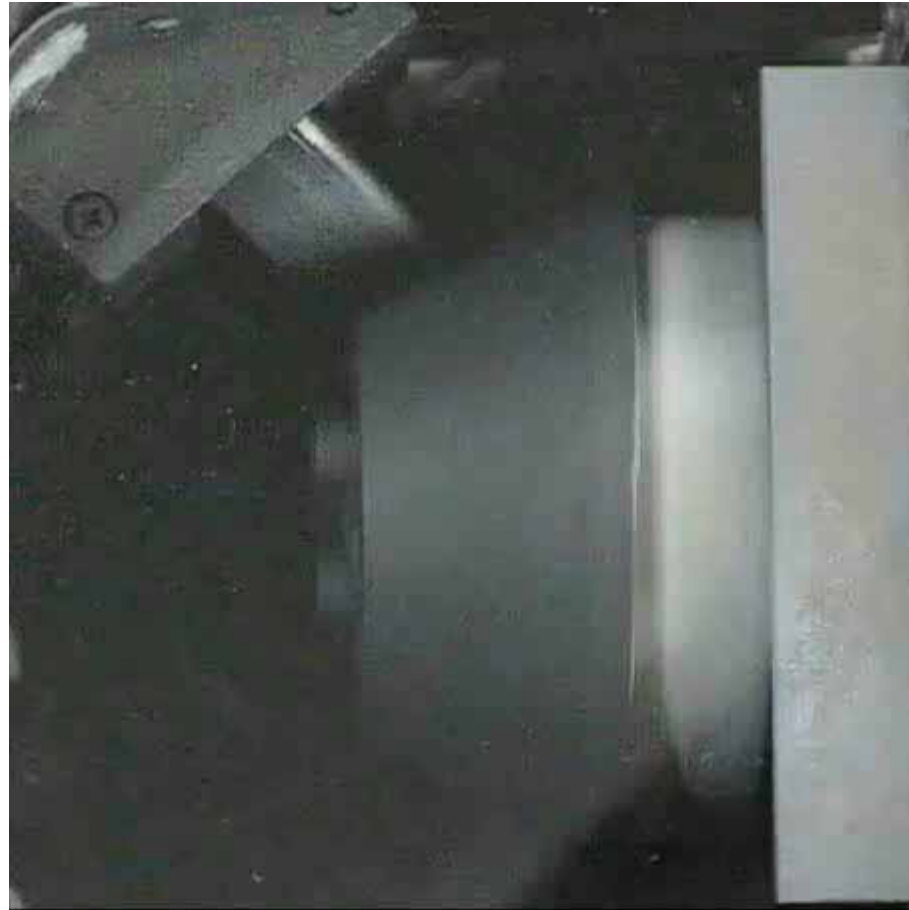
角部

ブランクの化学組成 / mass%

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Cr	Ti	Al
7.36	0.18	0.05	0.02	0.57	0.01	0.00	0.06	残部

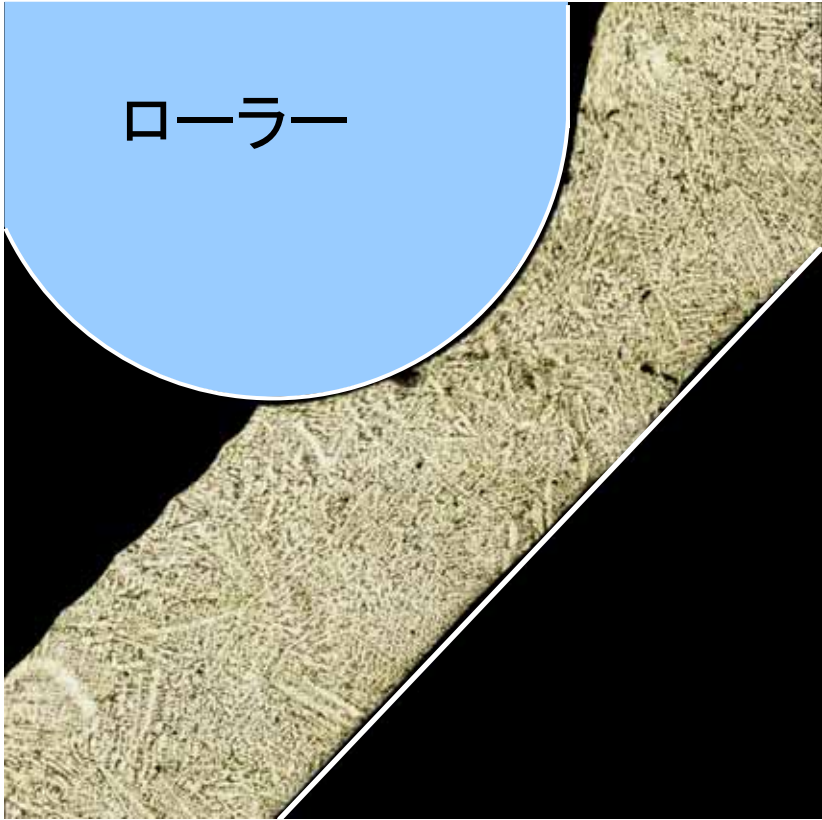
1. 熱間しごきスピニング実験方法
2. 傾斜ローラーによる材料逆流防止
3. 傾斜ローラーによるクラック長さの低減
4. 熱間しごきスピニング加工による鑄造欠陥
および機械特性の改善
5. 傾斜ローラーによる段付部の成形と組織改善

傾斜ローラーによる熱間しごきスピニング加工

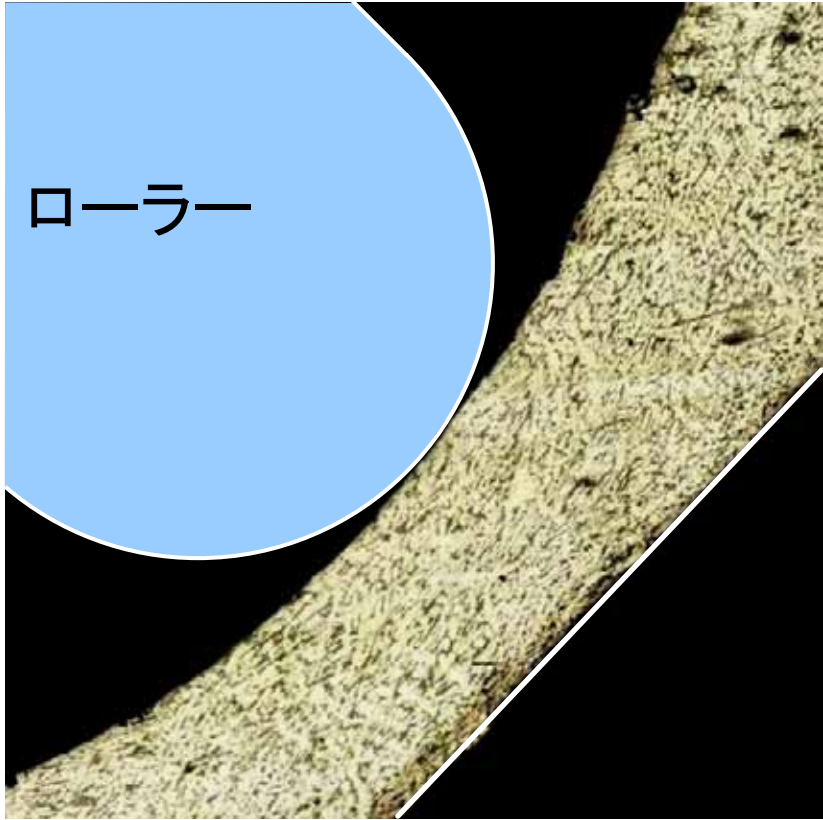


$\rho_R=2\text{mm}$, $\beta=45^\circ$, $v=0.5\text{mm/rev}$, $R_n=40\%$

$R_n=40\%$, $\beta=0, 45^\circ$, 円錐部材料戻り



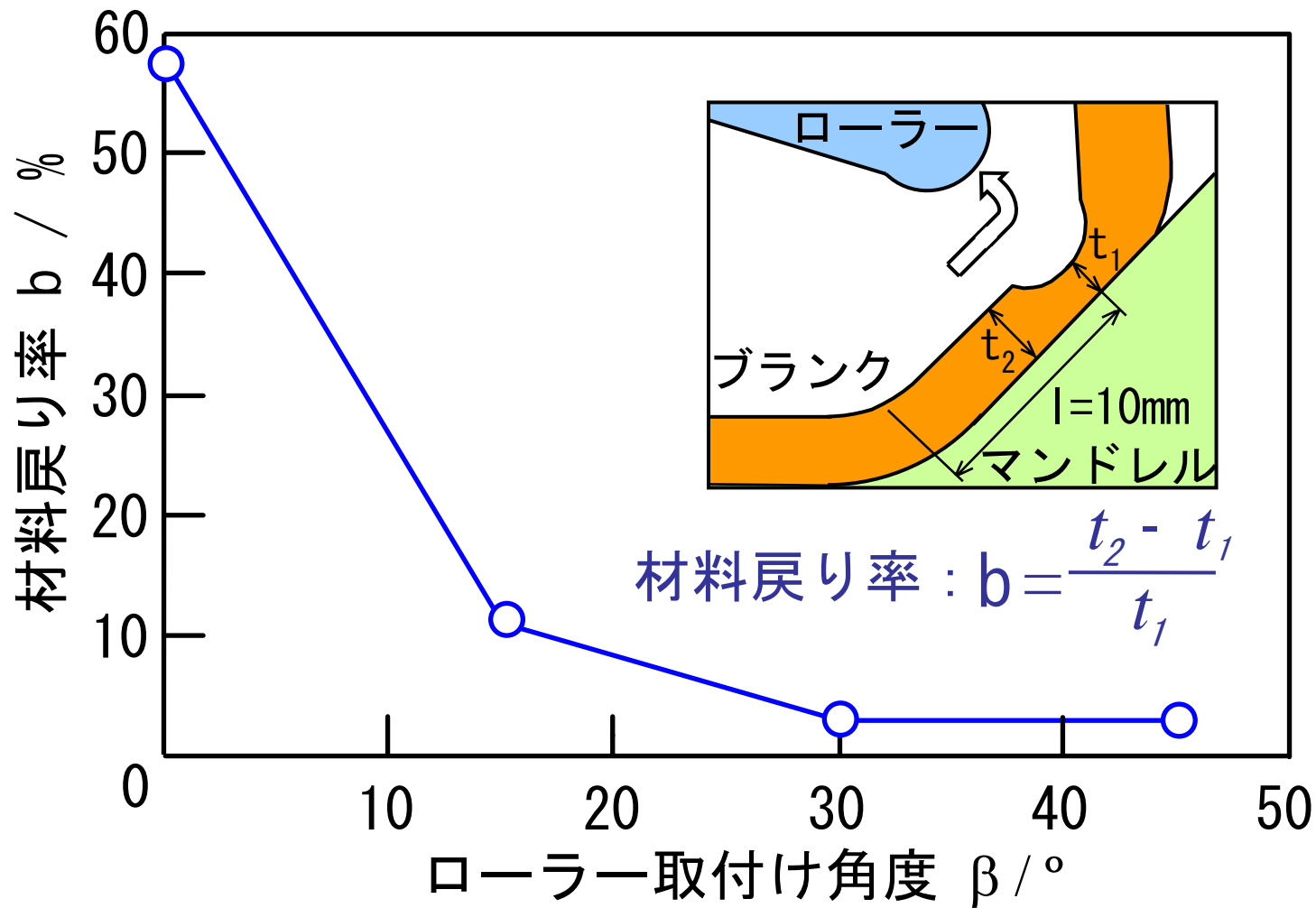
(a) $\beta=0^\circ$



1mm

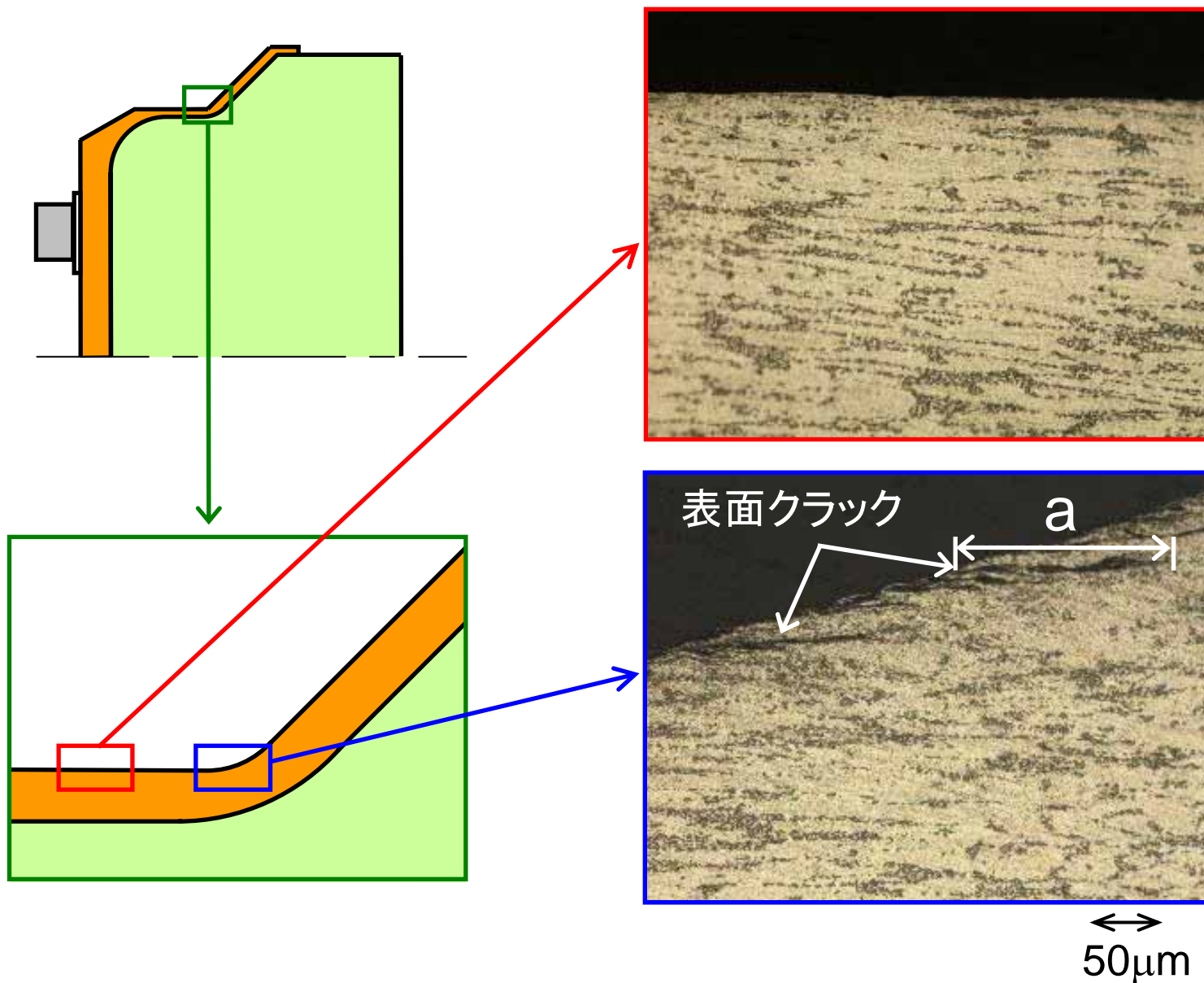
(b) $\beta=45^\circ$

$R_n=40\%$, 円錐部における
材料戻り率とローラー取付け角度の関係

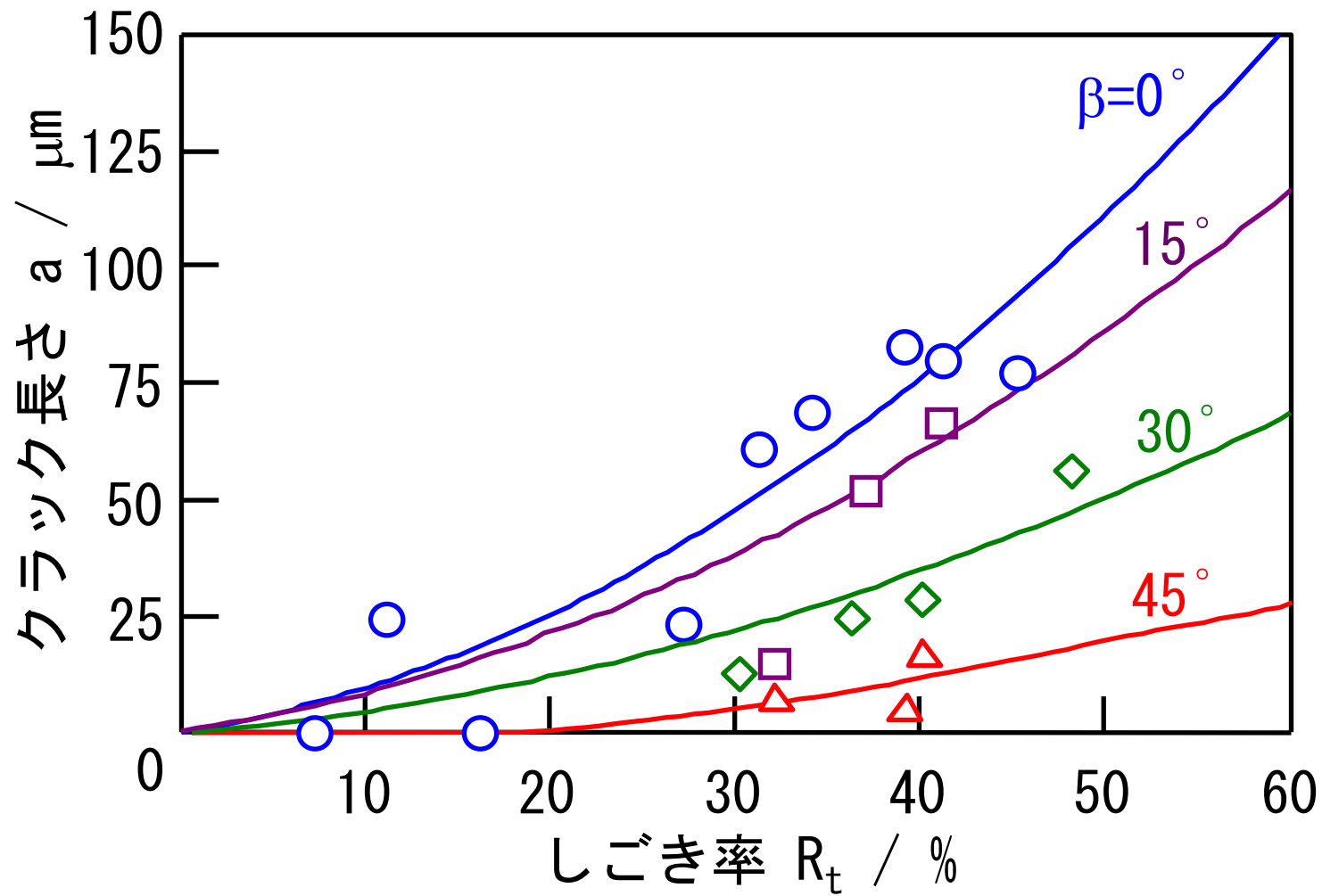


1. 熱間しごきスピニング実験方法
2. 傾斜ローラーによる材料逆流防止
3. 傾斜ローラーによるクラック長さの低減
4. 熱間しごきスピニング加工による鑄造欠陥
および機械特性の改善
5. 傾斜ローラーによる段付部の成形と組織改善

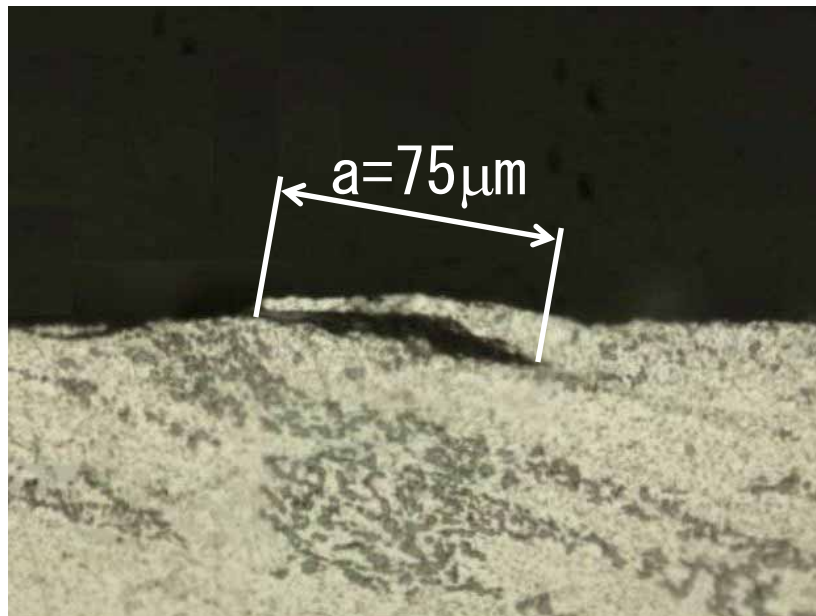
$R_t=40\%$ における熱間しごきスピニング後の表面クラック



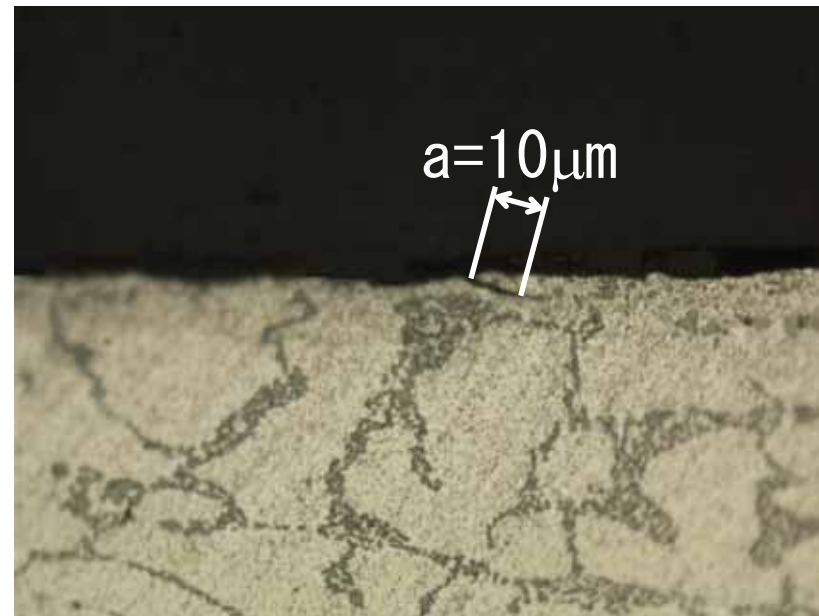
各ローラー取付け角度における
しごき率とクラック長さの関係



$R_t=40\%$, 傾斜ローラーによる表面クラック低減

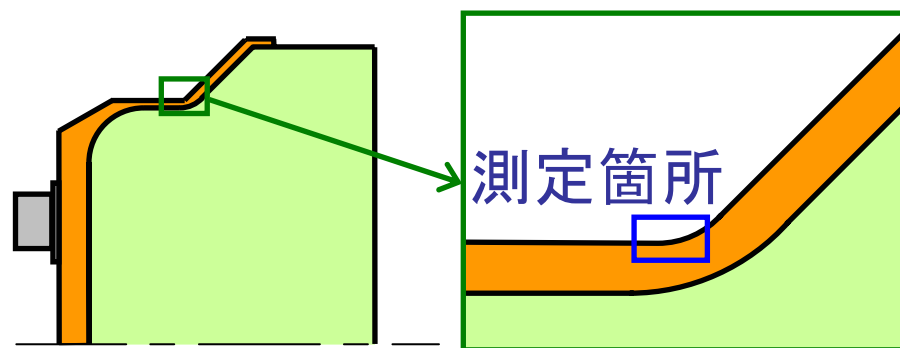


(a) $\beta=0^\circ$



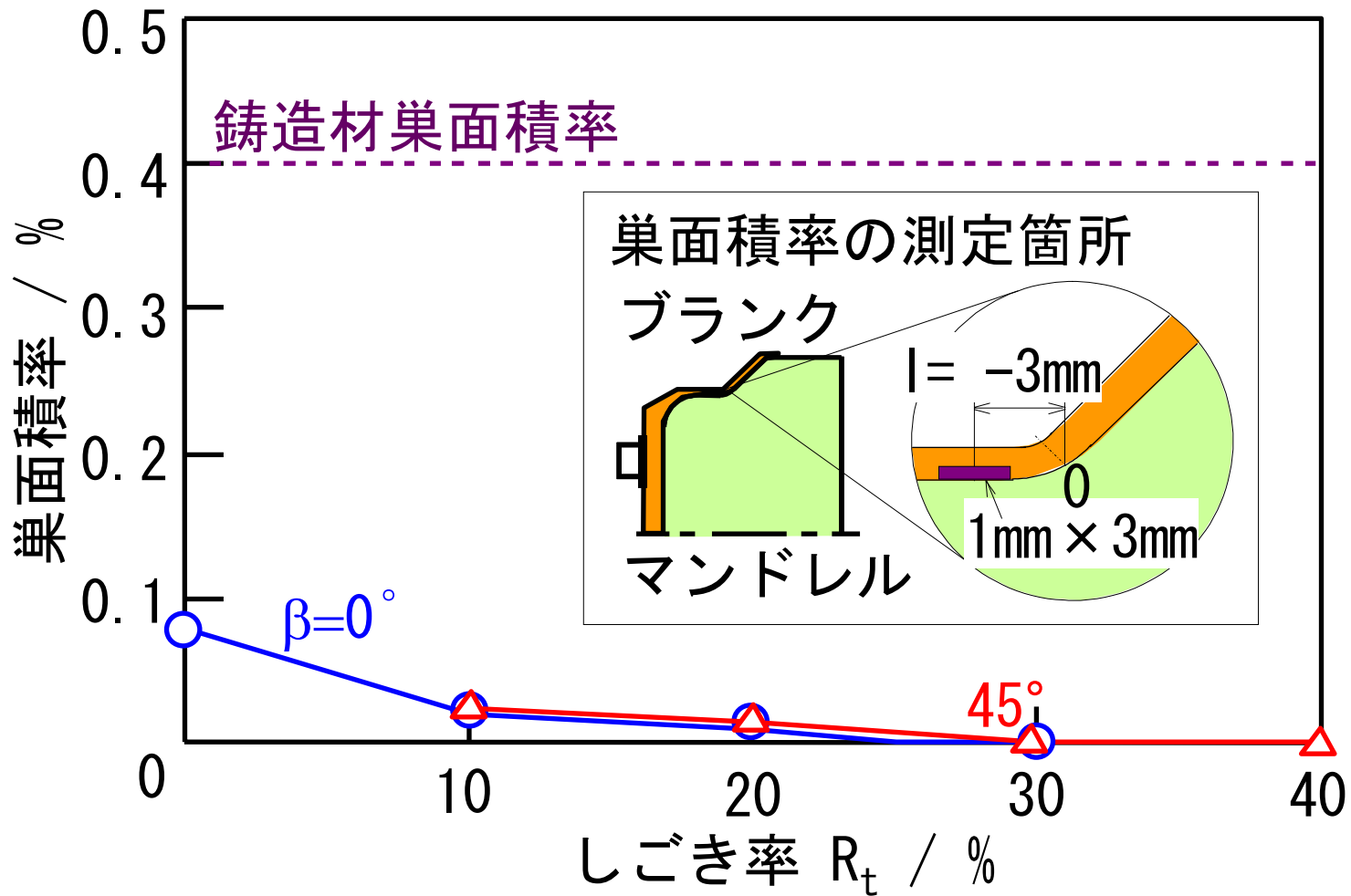
(b) $\beta=45^\circ$

$50\mu\text{m}$

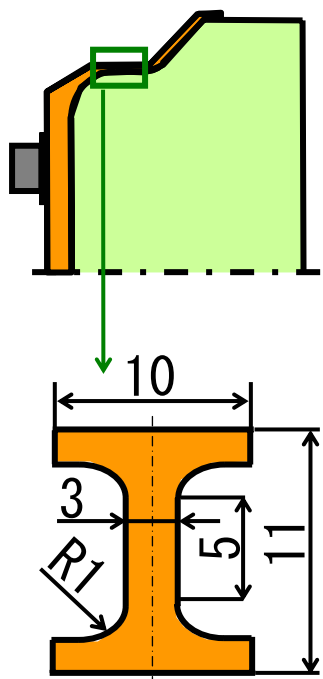


1. 熱間しごきスピニング実験方法
2. 傾斜ローラーによる材料逆流防止
3. 傾斜ローラーによるクラック長さの低減
4. 熱間しごきスピニング加工による鑄造欠陥
および機械特性の改善
5. 傾斜ローラーによる段付部の成形と組織改善

$\beta=0, 45^\circ$ におけるしごき率と巣面積率の関係

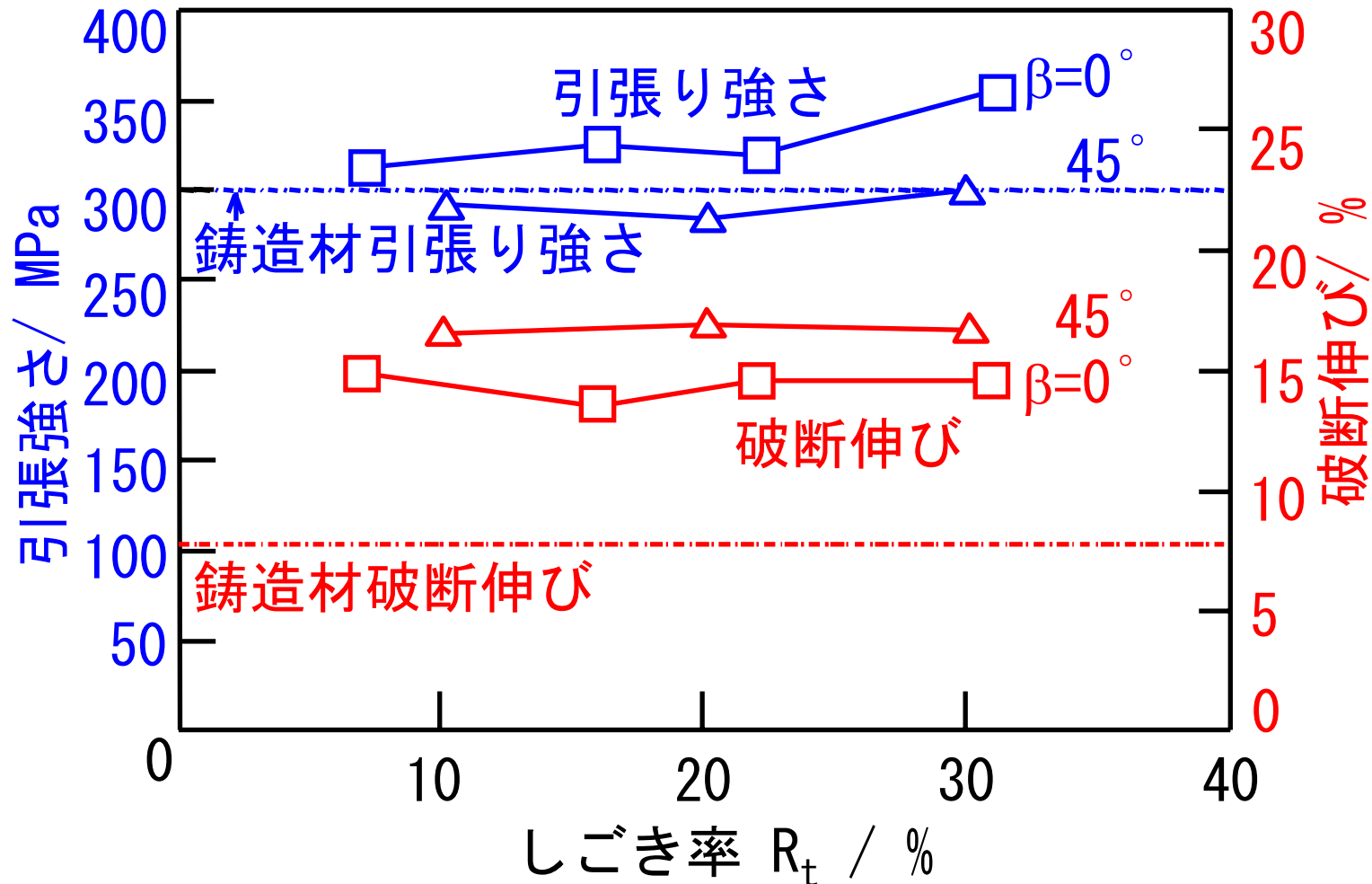


$\beta=0, 45^\circ$ における引張り強さと破断伸びとしごき率の関係



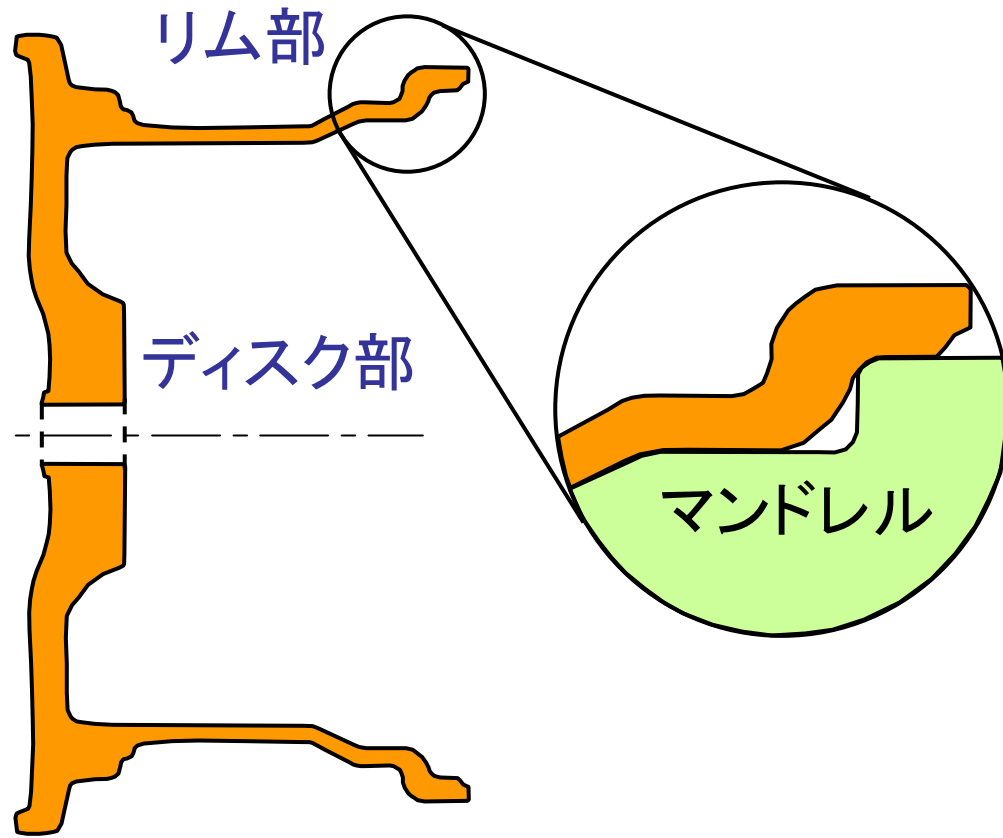
板厚 1mm

T6処理
 540°C:4h
 175°C:8h

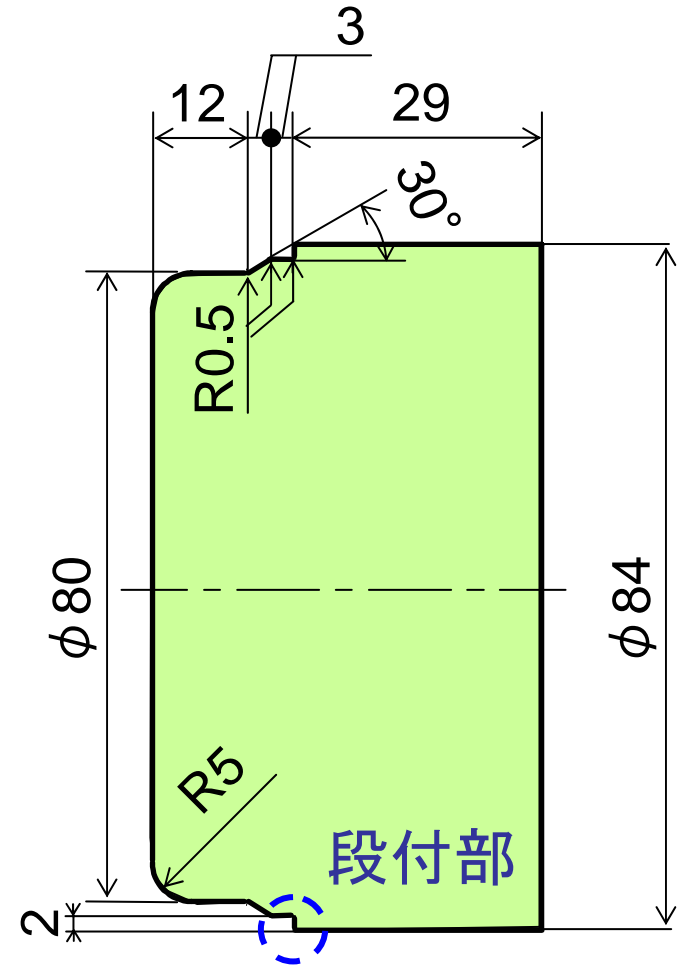


1. 熱間しごきスピニング実験方法
2. 傾斜ローラーによる材料逆流防止
3. 傾斜ローラーによるクラック長さの低減
4. 熱間しごきスピニング加工による鑄造欠陥
および機械特性の改善
5. 傾斜ローラーによる段付部の成形と組織改善

段付部における形成不良

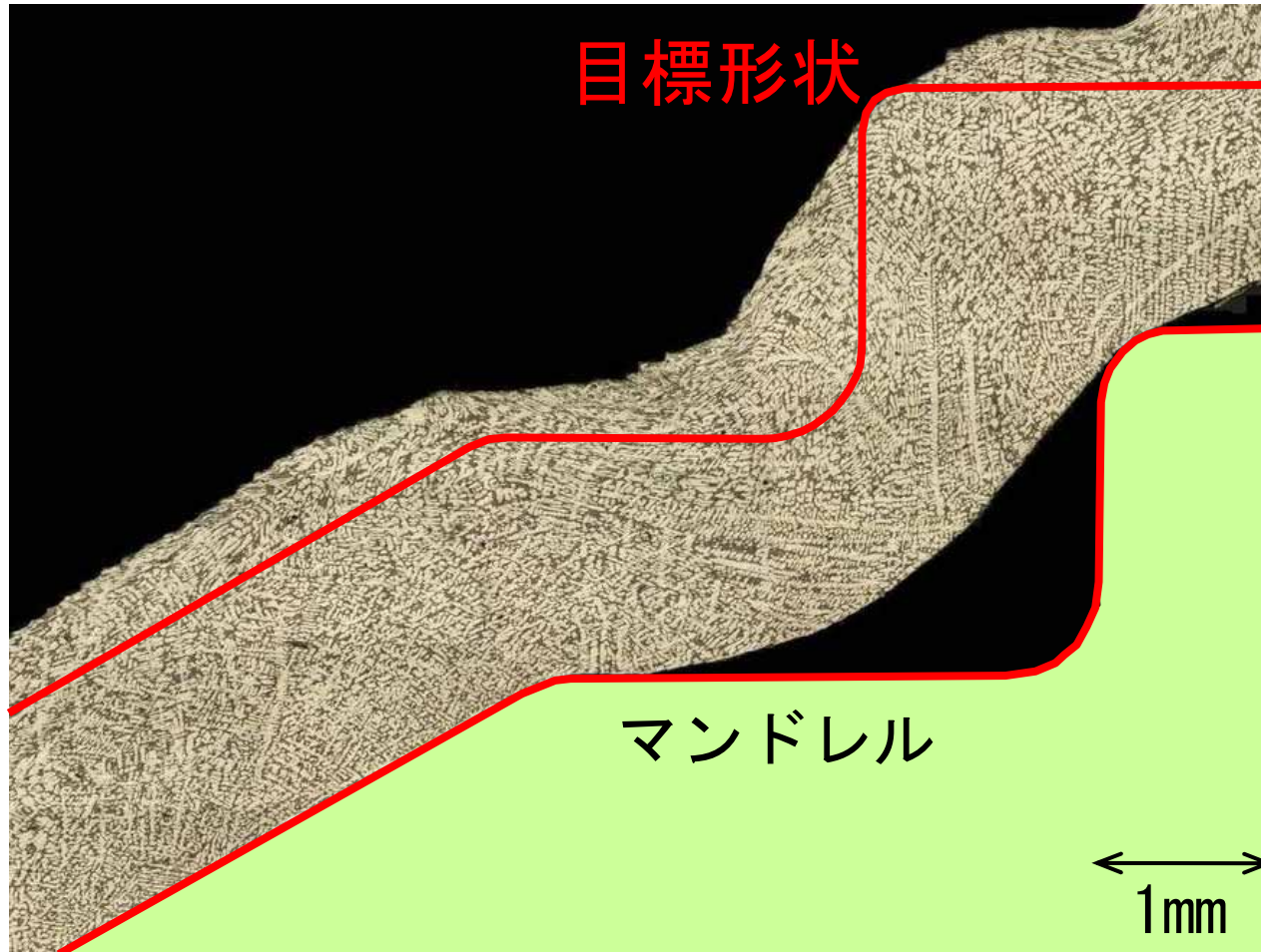


アルミホイール断面



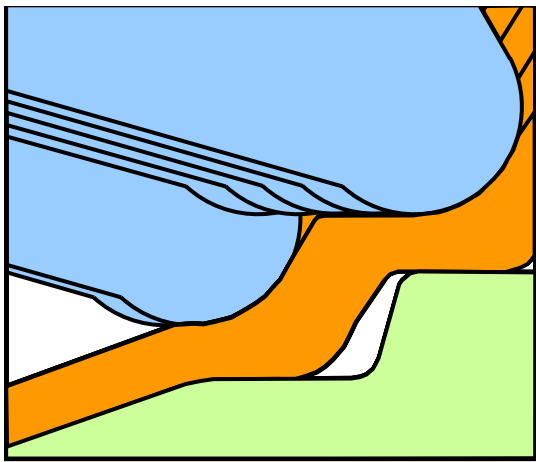
段付マンドレル

$R_t=30\%$, $\beta=0^\circ$, 段付部における成形不良

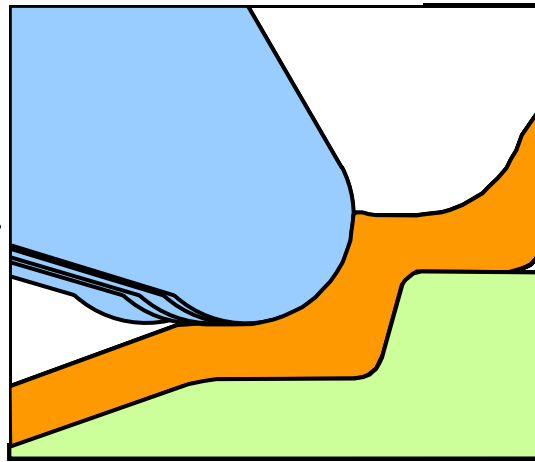


1パス目 $\rho_R=2\text{mm}$, $\beta=0^\circ$, $v=0.5\text{mm/rev}$, $R_t=30\%$
2パス目 $\rho_R=0.5\text{mm}$, $\beta=0^\circ$, $v=0.12\text{mm/rev}$, $R_t=0\%$

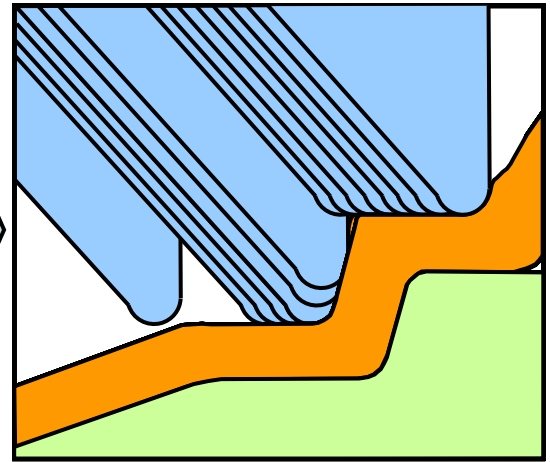
傾斜ローラーを用いた3パスによる段付部成形



(a) 1パス目

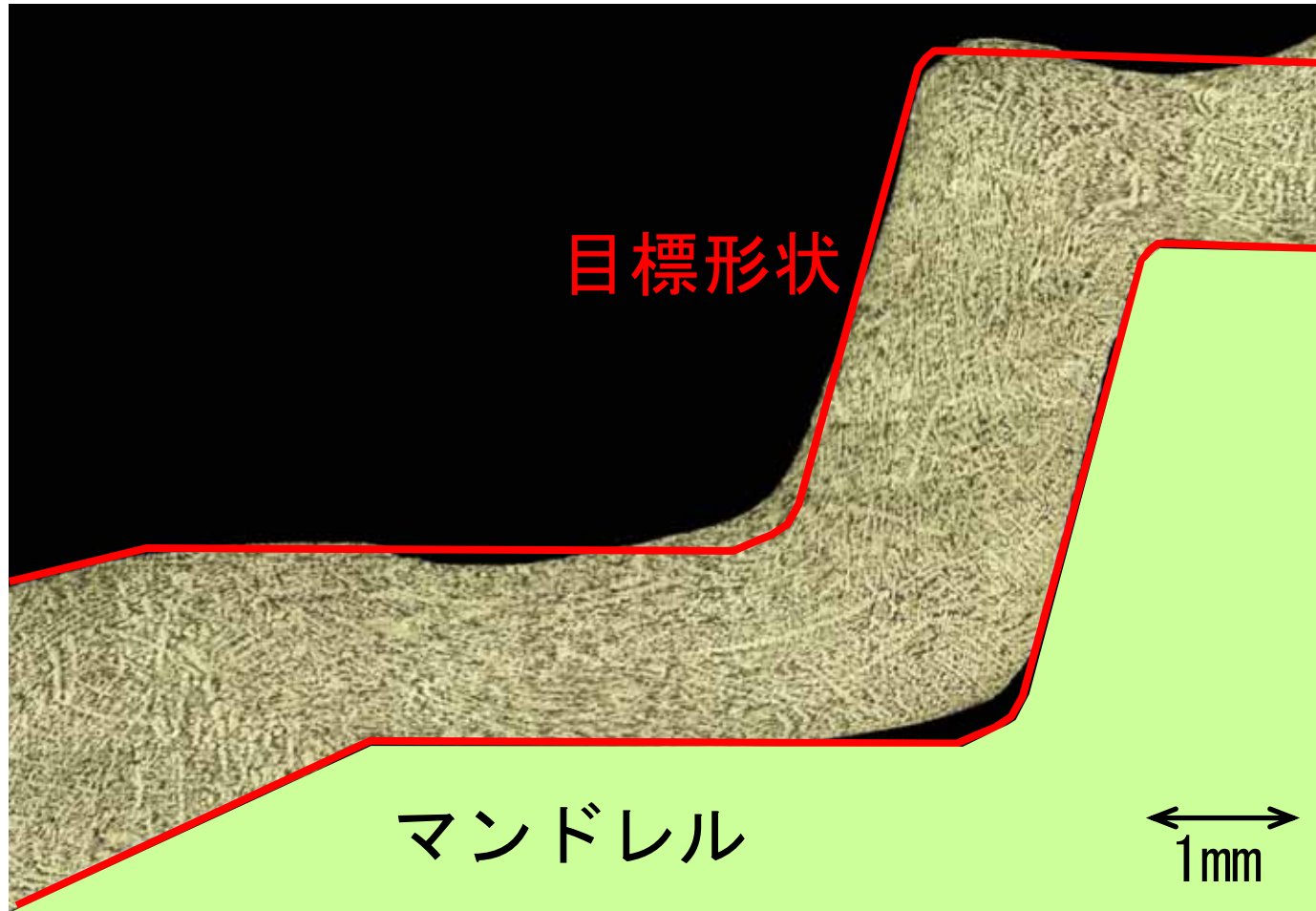


(b) 2パス目



(c) 3パス目

$R_t=30\%$, 3回パスによる段付部の成形



$R_t=30\%$, 3パスにおける成形後の段付部形状

結言

傾斜ローラーによるアルミニウム合金鋳物の
熱間しごきスピニング加工を行った。

- (1) ローラー取付け角を 30° 以上にすることで、材料の逆流が防止され、円錐部を目的形状に成形できた。
- (2) ローラー取付け角度を 30° 以上にすることによって、表面クラックを低減できた。
- (3) しごき加工によって破断伸びが200%に向上した。
- (4) 傾斜ローラーによって段付部を成形することができた。