

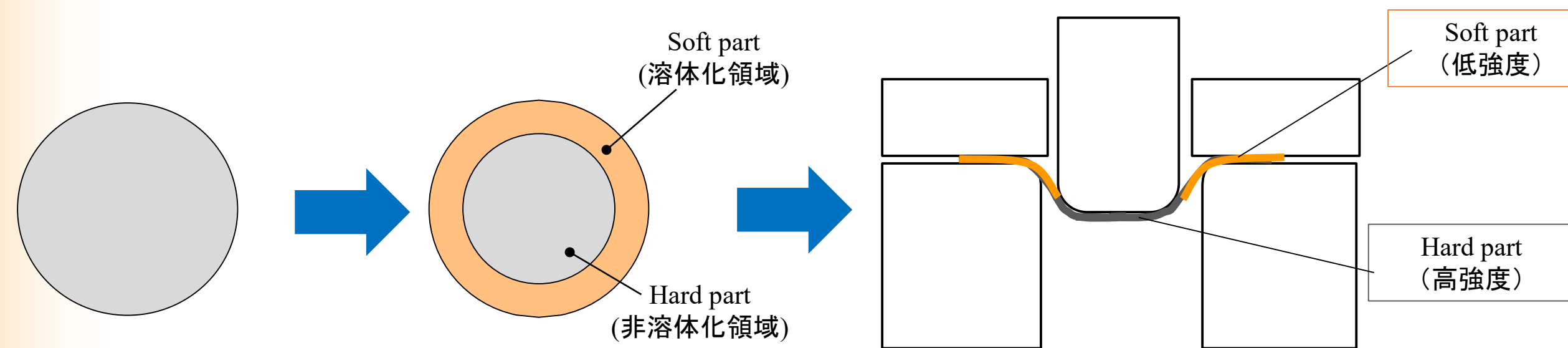
研究背景・目的

自動車軽量化のため鉄鋼材料の代替としてアルミニウム合金板の適用が進んでいるが鋼板と比べて深絞り成形性に劣り、改善が望まれている。

特殊成形法の開発

部分軟化成形法

ブランクのフランジ部分を局所的に溶体化することで、フランジの変形抵抗を低下させて成形性を向上させる。



局所的な熱処理方法としては、レーザ走査による熱処理法や接触熱伝達を利用した加熱金型法がある。

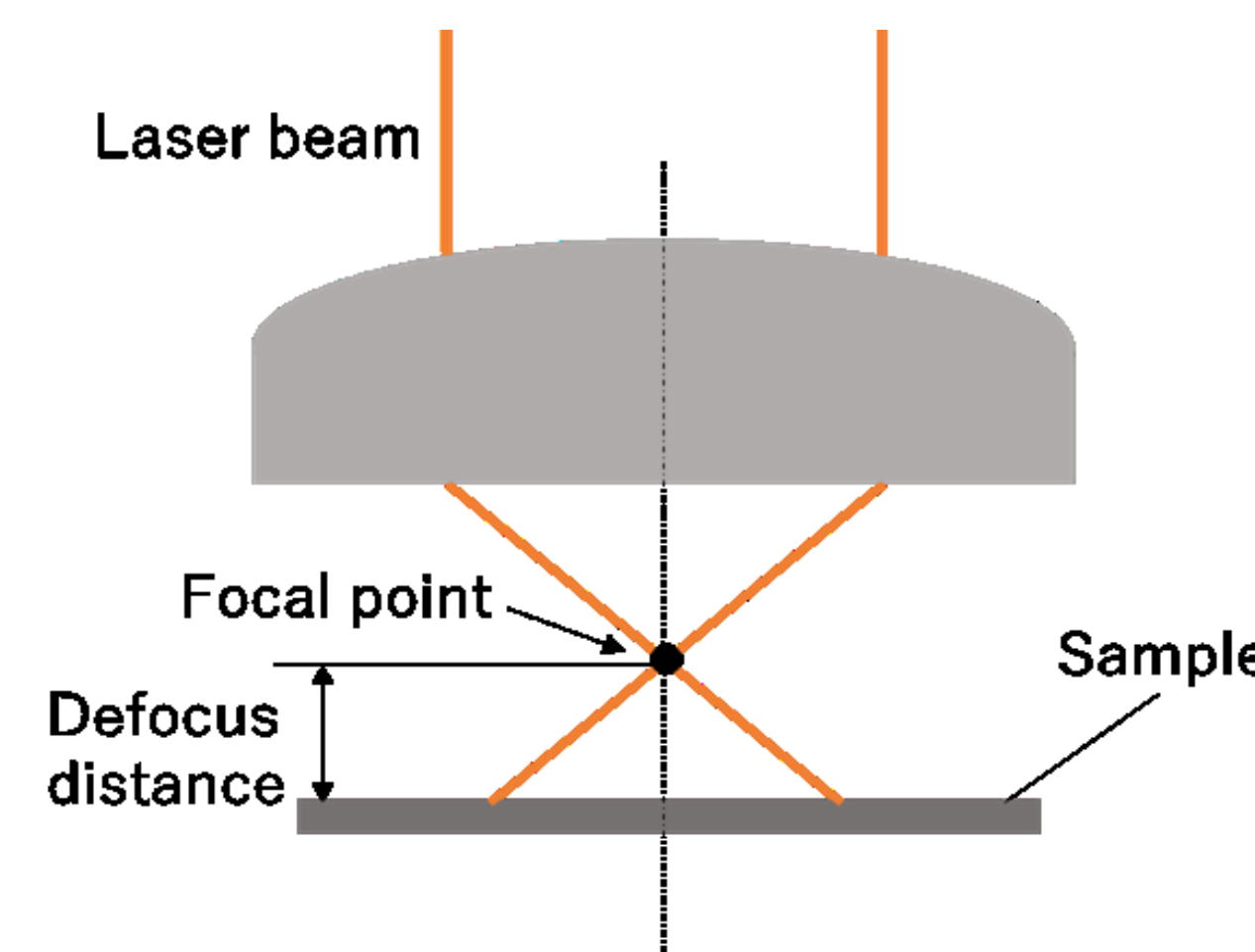
時効析出型のA6061-T6アルミニウム合金板に対するレーザ熱処理の有効性は明らかでない。

目的

円筒深絞り成形を対象にレーザ熱処理を施したアルミニウム合金を用いて、対向液圧成形実験を行い、加熱金型法との違いを検討した。

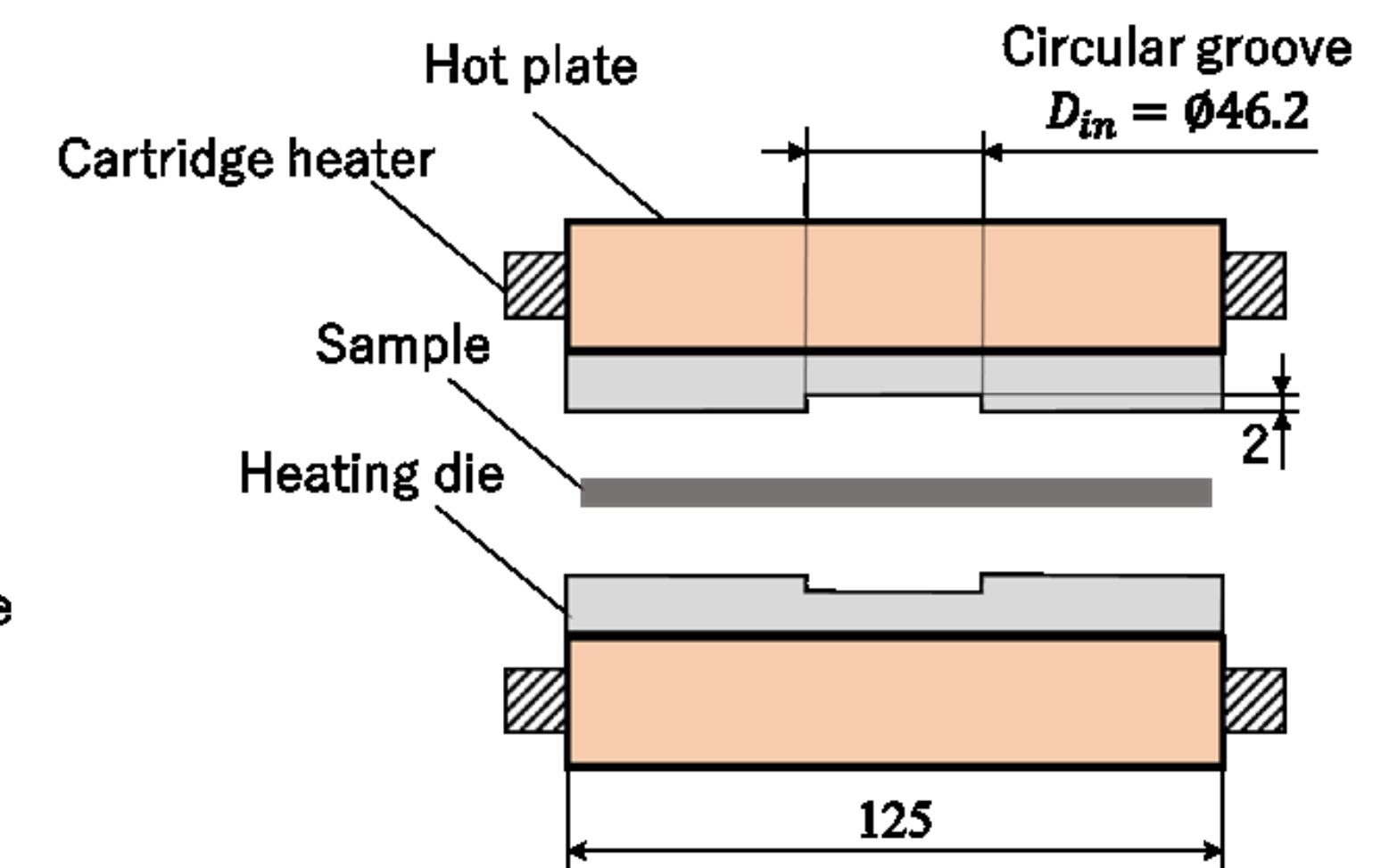
実験方法

レーザ熱処理方法



Laser conditions	
Laser power	300 W
Defocus distance	85 mm
Traverse speed	400 mm/min
Laser path diameter	∅92, 76, 60 mm

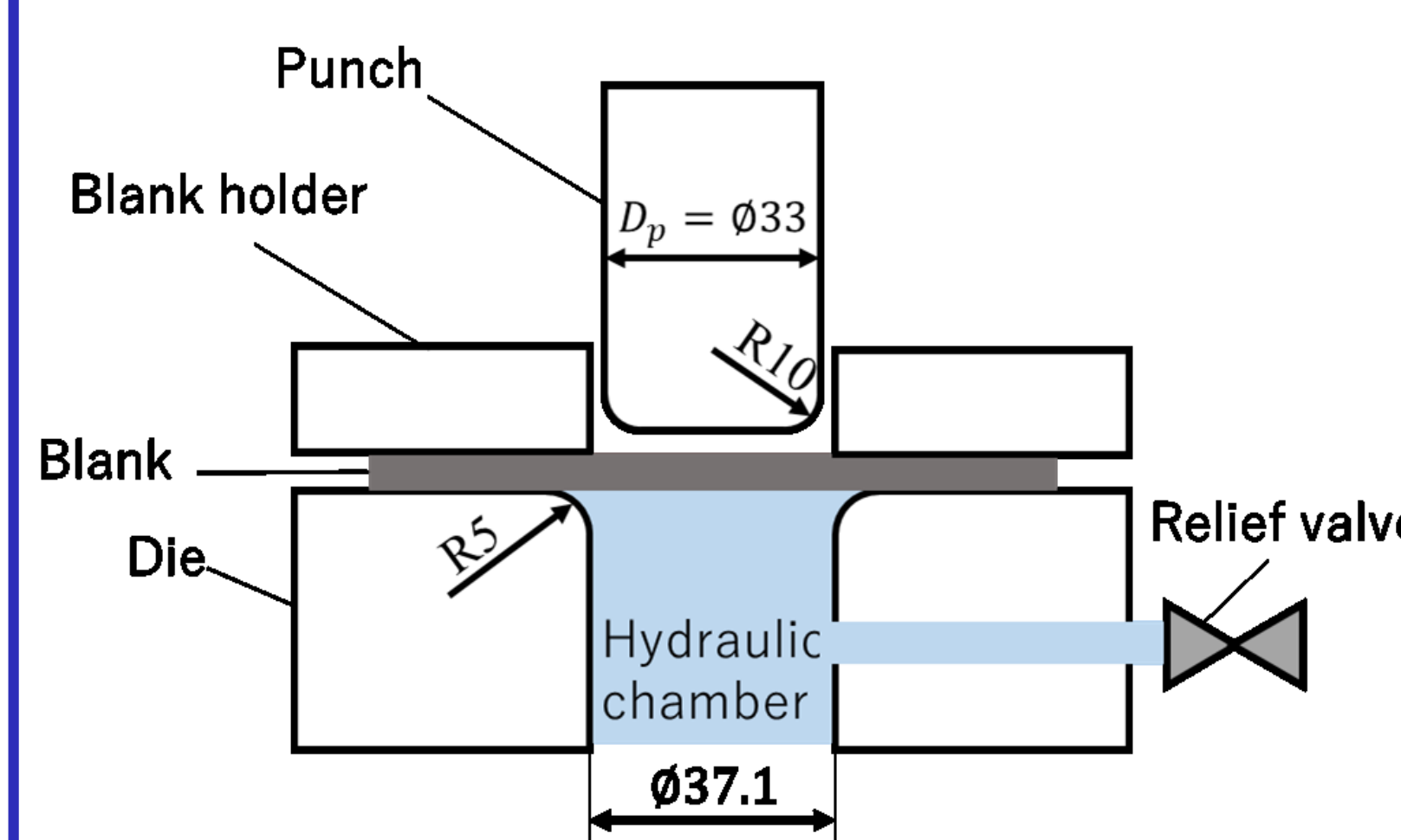
加熱金型熱処理方法



Local solution treatment conditions and Dimension tools	
Surface temperature of heating dies	500 °C
Pressing force	25 kN
Pressing time	0.9 sec
Circular groove diameter	∅46.2 mm
Circular groove depth	2 mm

作製した部分軟化ブランクを成形

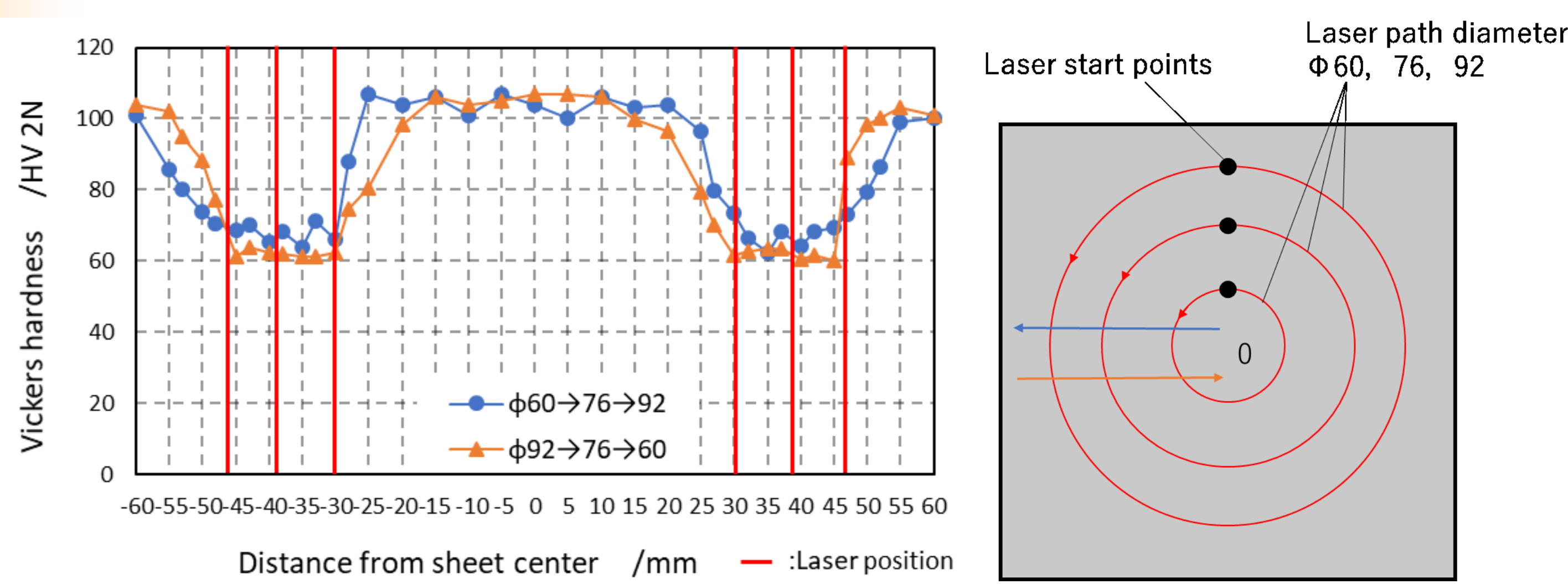
対向液圧成形法



Forming conditions and Dimension of tools	
Punch speed	6.0 mm/min
Blank holder force	2.32 kN
Holding pressure	10 MPa
Pressure rise ratio	1.0 MPa/mm
Punch diameter	33.0 mm
Punch shoulder radius	10.0 mm
Die diameter	37.1 mm
Die shoulder radius	5.0 mm

実験結果

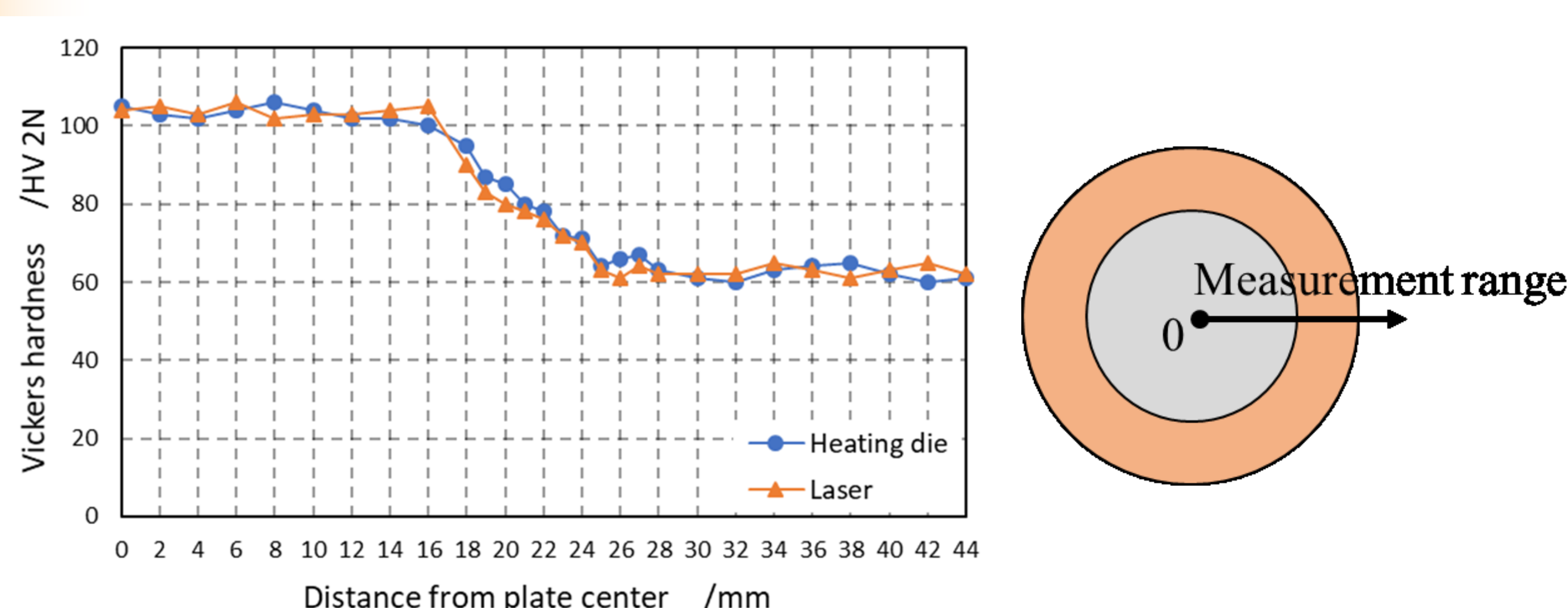
1. 硬さ分布に及ぼす照射方向の影響



外側から内側に照射した∅92, 76, 60mmは軟化領域が中央に寄っている。

内側に熱が蓄積するため、最終パスである∅60の熱影響が大きくなった。

2. 熱処理方法の違いによる硬さ分布の比較

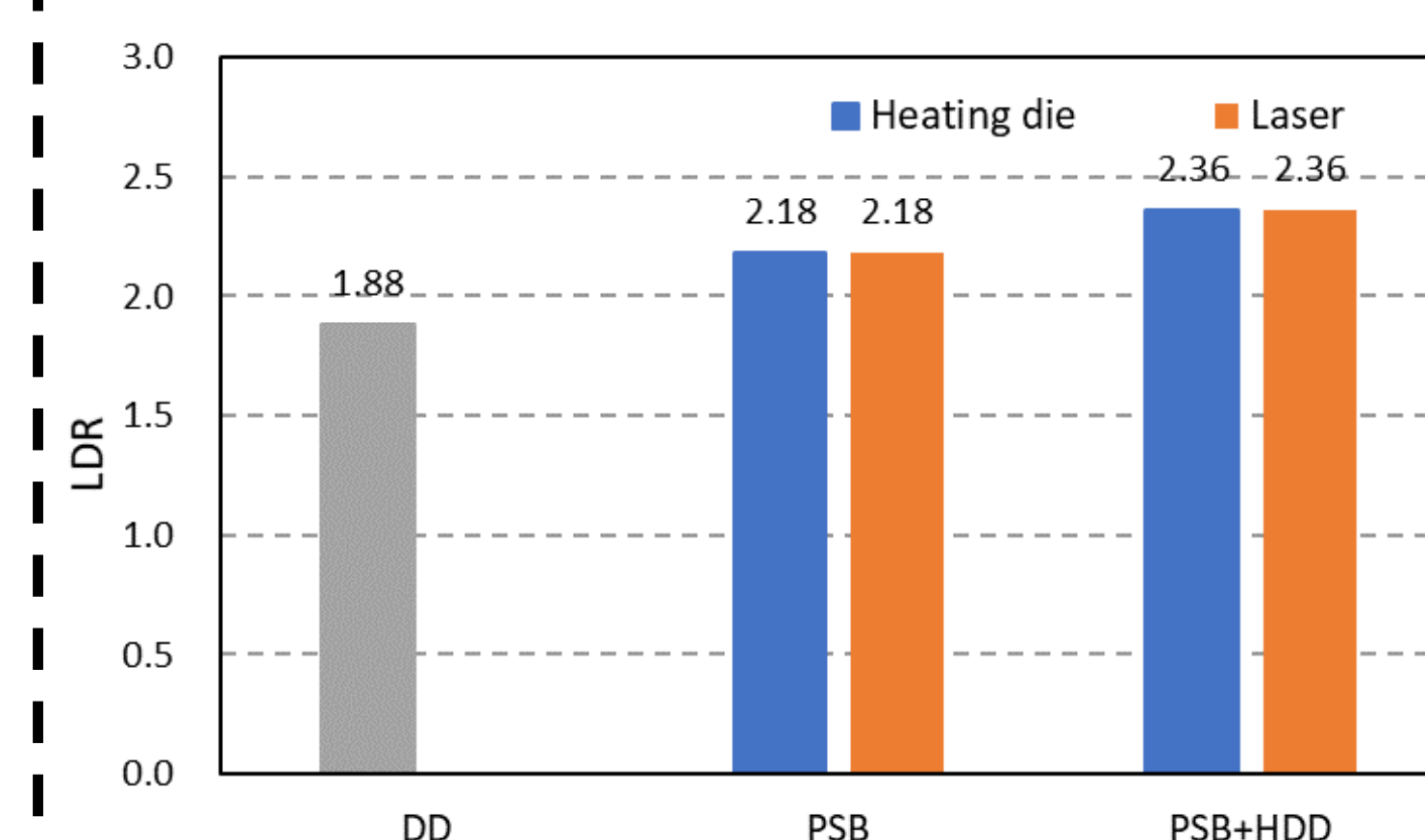


どちらの熱処理方法においてもほとんど同じ硬さ分布のブランクを作製することができた。

部分軟化ブランクの硬質部は102HV程度であり、熱処理を施した軟質部は60HV程度と40HV程度硬さが低下していた。

3. 限界絞り比に及ぼす熱処理方法の影響

DD:慣用深絞り法 PSB:部分軟化成形法 HDD:対向液圧成形法



※DDは比較試験のため、T6材を用いて成形

		PSB		PSB+HDD	
		Heating die	Laser	Heating die	Laser
Blank diameter	∅62	∅72	∅72	∅78	∅78
LDR	1.88	2.18	2.18	2.36	2.36
Formed cup					

加熱金型による熱処理とレーザ熱処理のブランクは、同じLDRとなった。

両者の熱処理方法の成形性の差がほとんどない。

まとめと今後の展望

<まとめ>

- レーザ熱処理で加熱金型とほぼ同様の硬さを持つ部分軟化ブランクを作製できた。
- 深絞り成形、対向液圧成形において、レーザ熱処理材の限界絞り比は、加熱金型熱処理材と同じであった。

<今後の展望>

- 角筒成形用の部分軟化ブランクをレーザ熱処理で作製し、成形性を検討する。