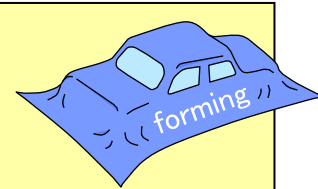
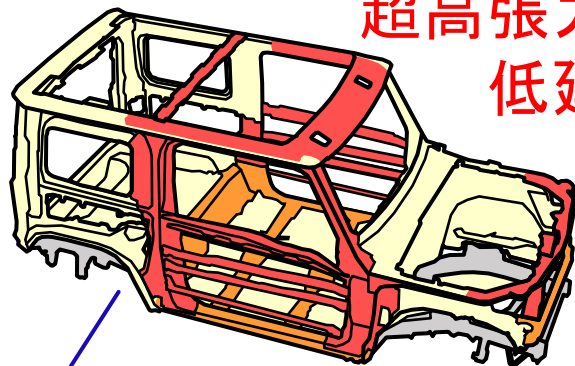


# せん断加工された超高張力鋼板の 伸びフランジ成形における 切り口に生じるクラックの進展

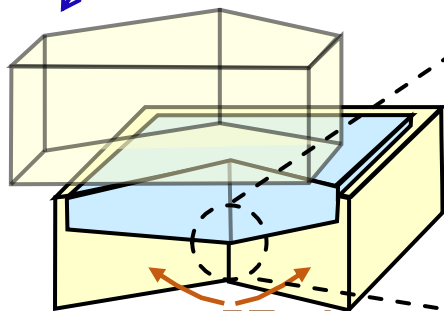


極限成形システム研究室 武田 泰輝

超高張力鋼板：  
低延性

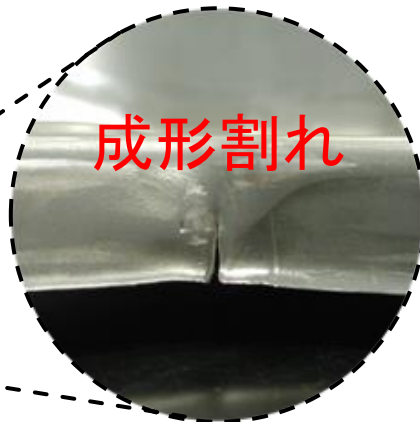


自動車車体

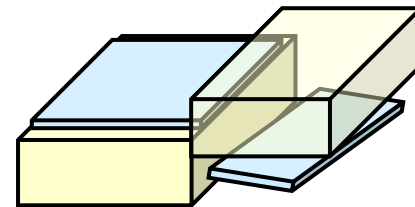


引張り

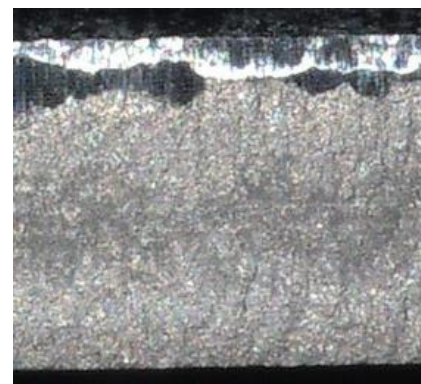
伸びフランジ成形



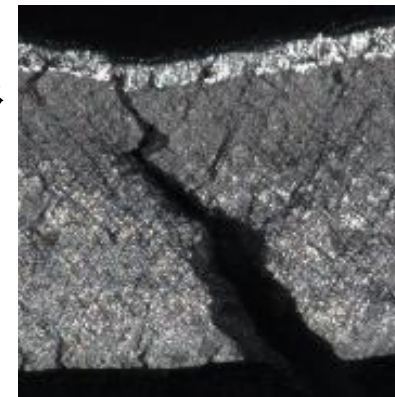
成形割れ



せん断加工 生産速度：大



成形

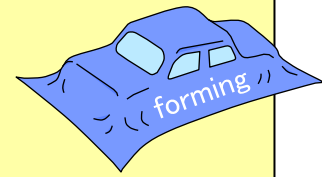


切口面性状：低 成形性：低

目的

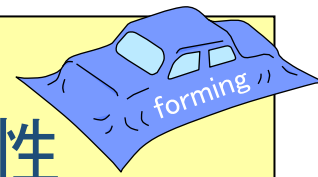
せん断切口面に対する伸びフランジ成形におけるクラックの確認と抑制

せん断加工された超高張力鋼板の  
伸びフランジ成形における  
切り口に生じるクラックの進展

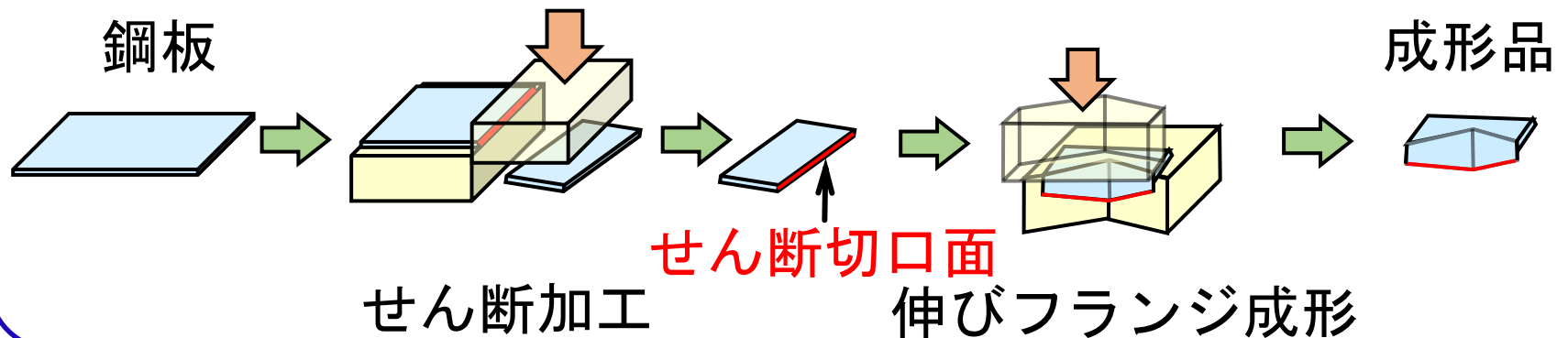


- 超高張力鋼板のせん断加工と伸びフランジ成形
- 局所加熱によるクラック高さの抑制

# せん断された超高張力鋼板の 伸びフランジ成形法と鋼板の機械的特性



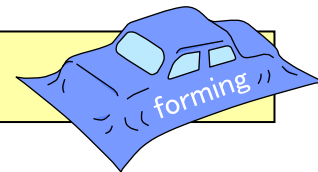
## 成形手順



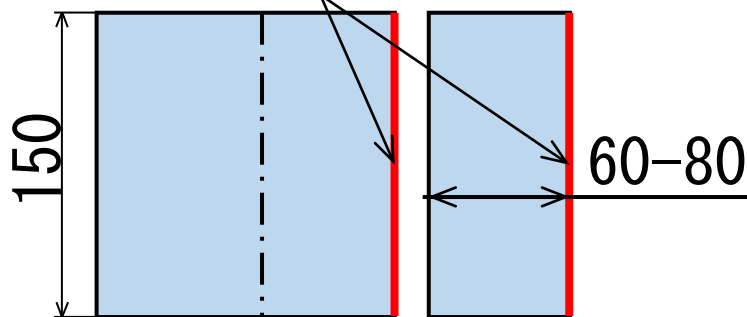
## 二層強化鋼板

鋼板種類	板厚 [mm]	めっき	引張強さ [MPa]	伸び [%]	絞り [%]
780 MPa	1.22	なし	850	20.0	58.3
980 MPa (A)	1.21	GA	1029	15.7	45.0
980 MPa (B)	1.20	GA	1003	14.1	58.5
1180 MPa	1.19	なし	1253	6.5	65.7

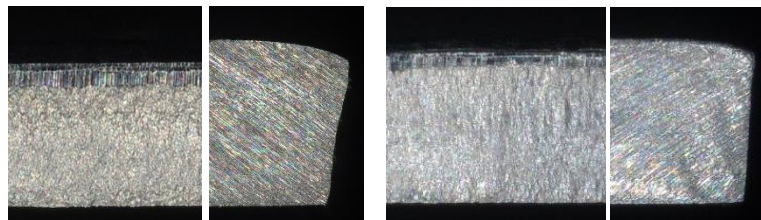
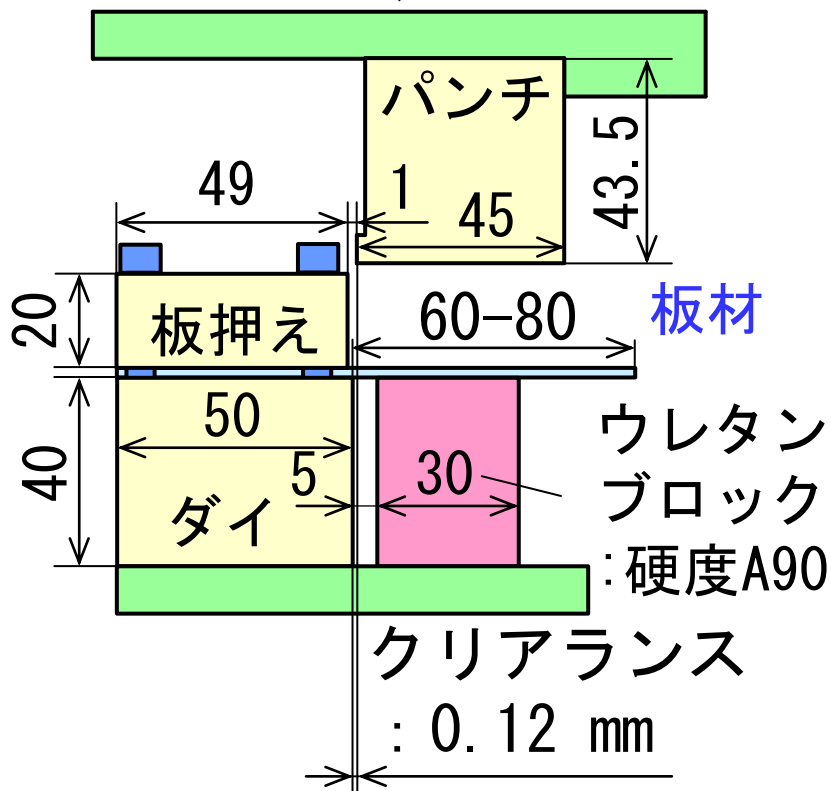
# せん断加工条件とせん断切口面



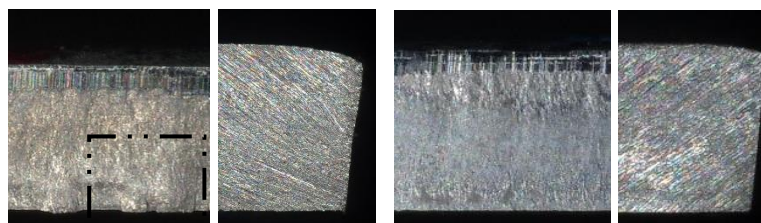
せん断切口面    せん断



90 mm/s ↓



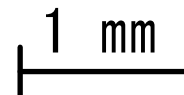
(a) 780 MPa    (b) 980 MPa (A)



(c) 980 MPa (B)    (d) 1180 MPa

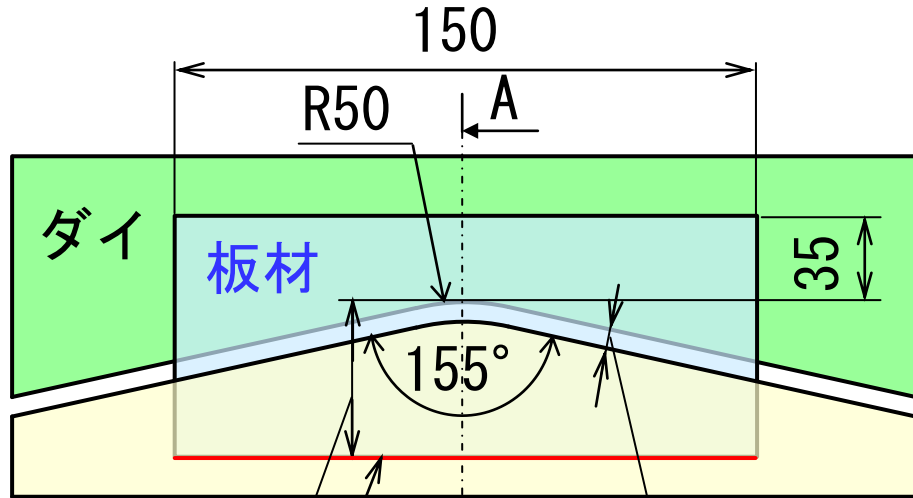
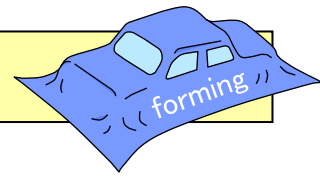
だれ  
せん断面  
破断面

だれ  
せん断面  
破断面

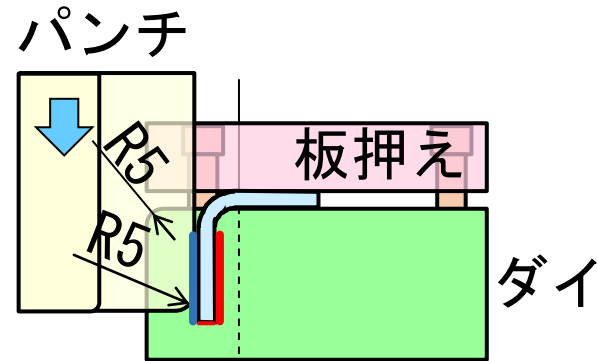


微小な割れ,  
凹凸  
(約100 μm)

# 伸びフランジ成形条件



潤滑：防錆油



中央部曲げ長さ：  
l = 15-45 mm

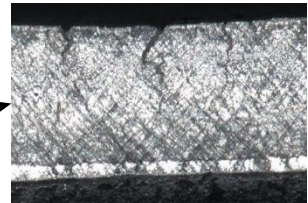
せん断切口面  
(a) 破断面外  
(b) 破断面内

パンチ (b)破断面内 (a)破断面外  
A-A'  
クリアランス：1.32 mm

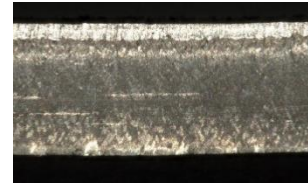
パンチ側



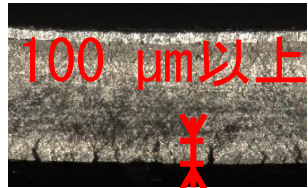
伸びフランジ成形品



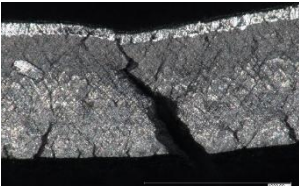
割れ発生  
(b) 破断面内



○割れなし  
(100 μm以下)



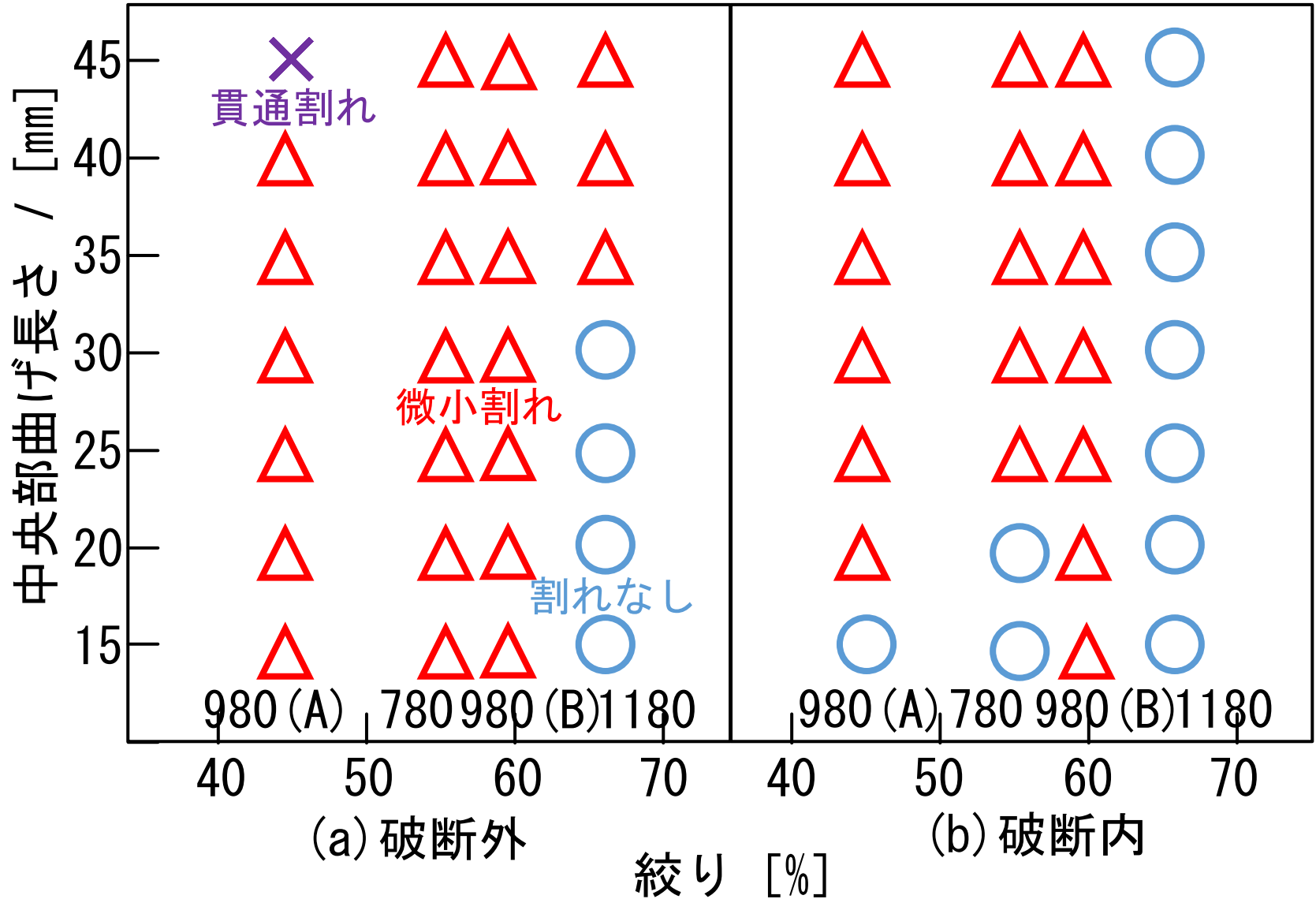
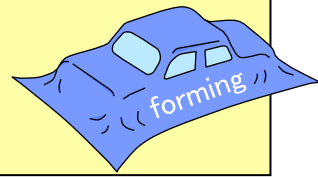
△微小割れ



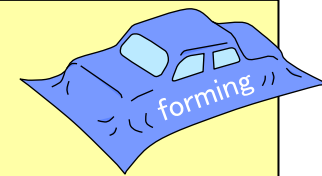
×貫通割れ

(a) 破断面外

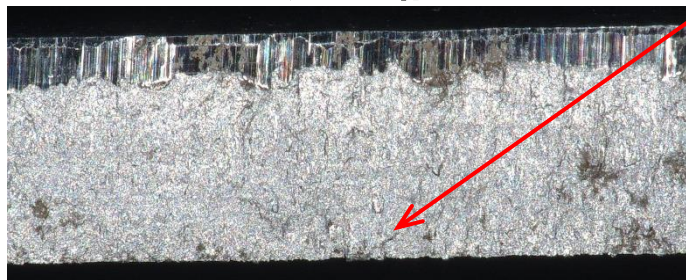
# 各鋼板の伸びフランジ成形後の 絞りに対する割れ評価



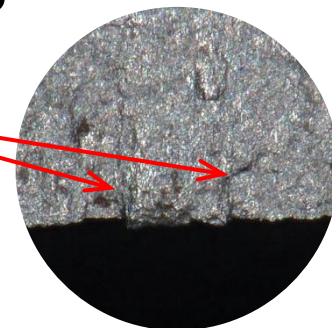
980 MPa (A),  $t = 45$  mmにおける  
伸びフランジ成形割れに及ぼす  
せん断切口面の微小な割れの影響



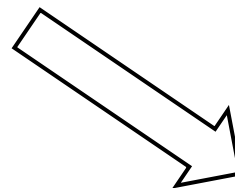
成形前



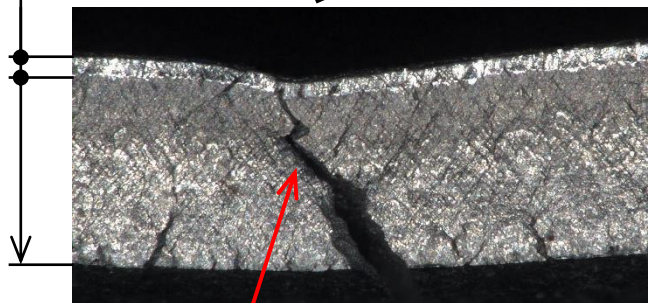
せん断による  
微小な割れ



パンチ側

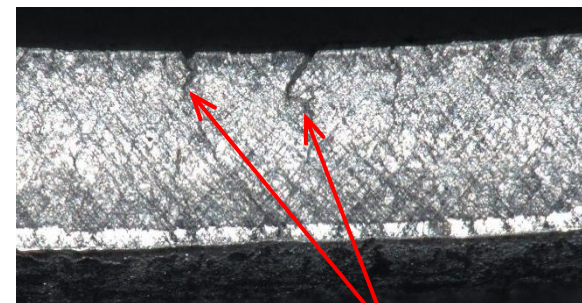


だれ  
せん断面  
破断面



貫通割れ

(a) 破断面外

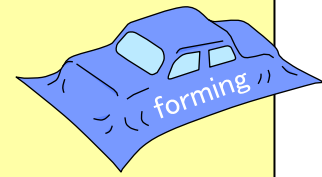


ダイ側

破断面端部より割れ  
(b) 破断面内

せん断による破断面端部損傷⇒引張応力により進展

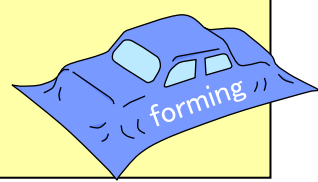
せん断加工された超高張力鋼板の  
伸びフランジ成形における  
切り口に生じるクラックの進展



- 超高張力鋼板のせん断加工と伸びフランジ成形
- 局所加熱によるクラック高さの抑制

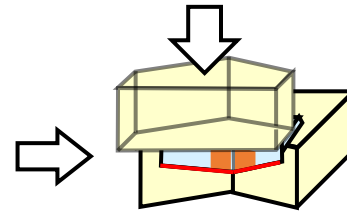
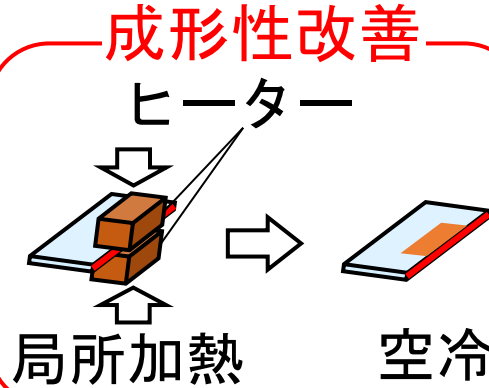
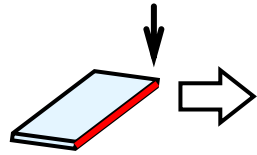


# 局所加熱伸びフランジ成形法および局所加熱後の硬さ分布測定結果

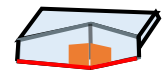


## 成形手順

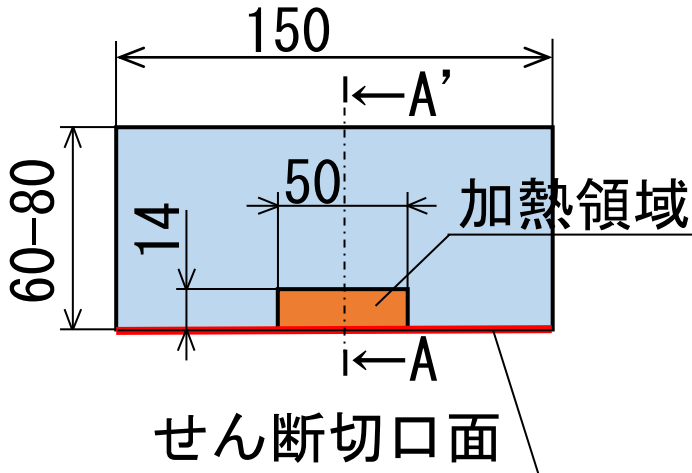
せん断切口面



成形品



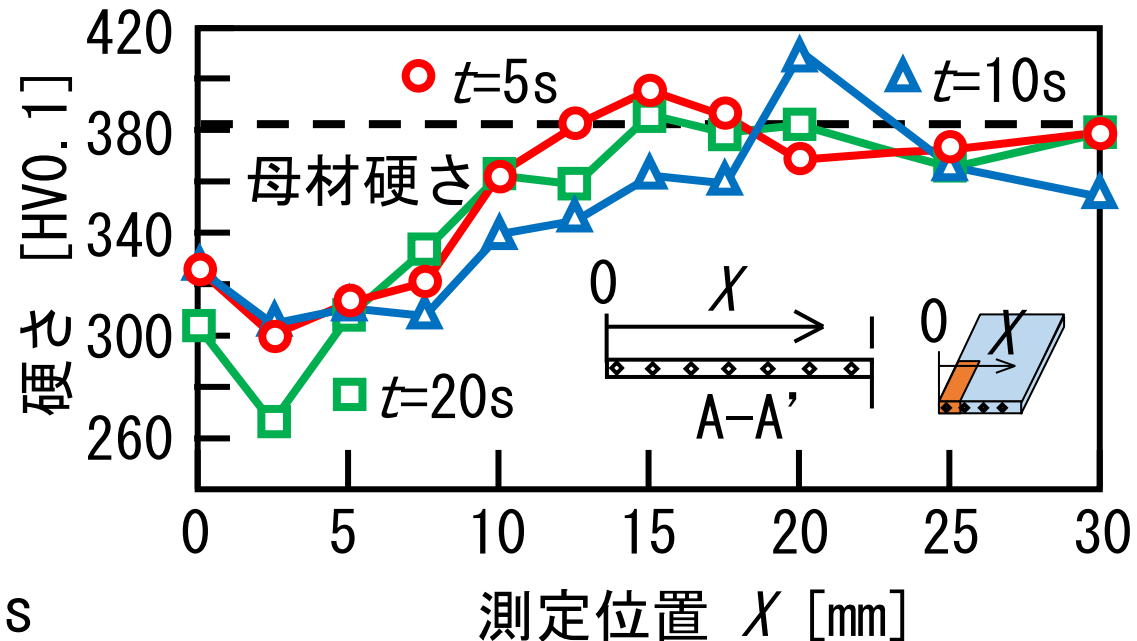
伸びフランジ成形



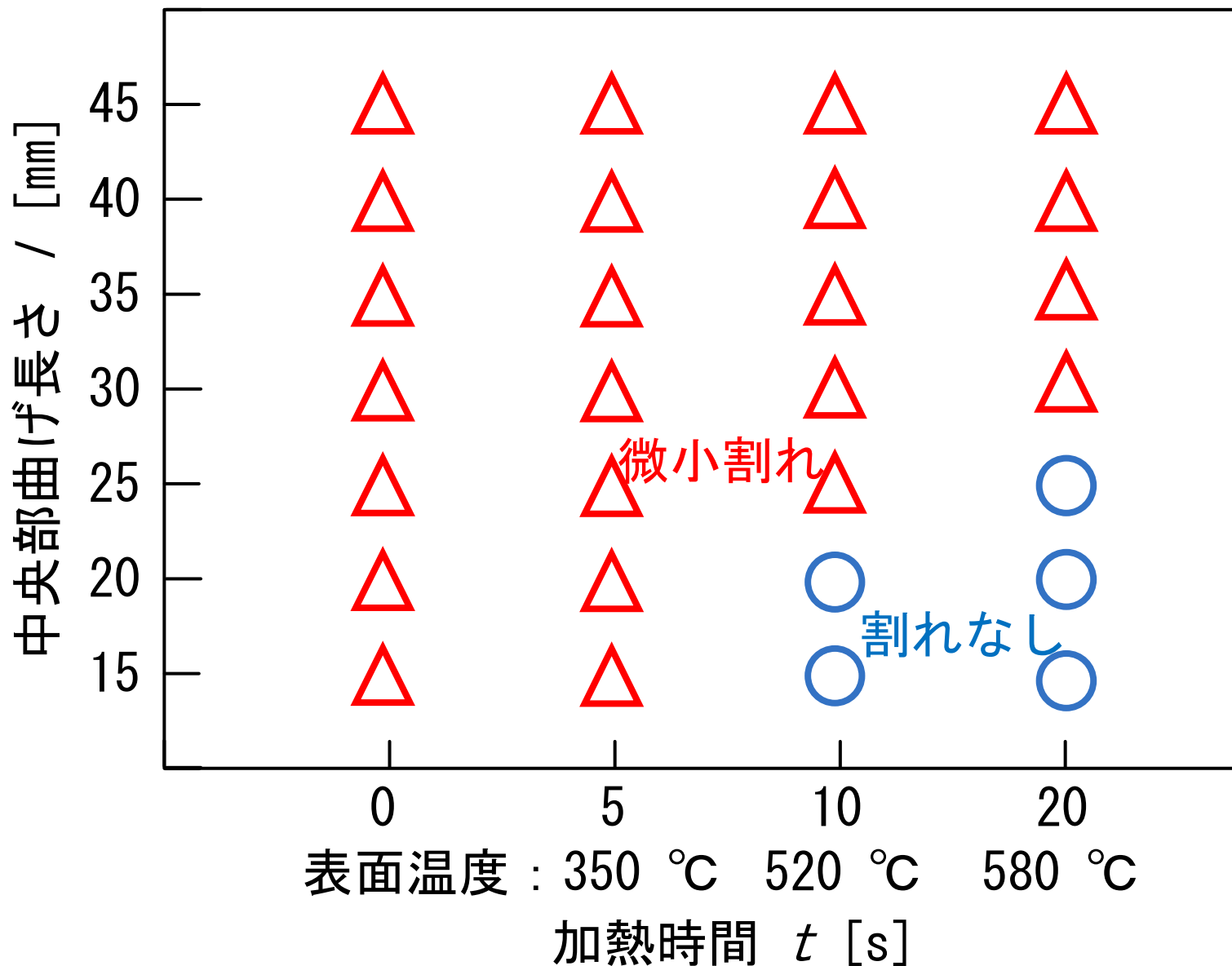
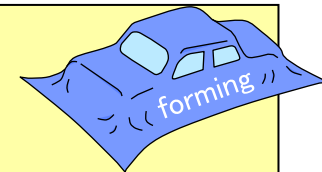
被加熱材 : 980 MPa (B)

ヒーター温度 : 700 °C

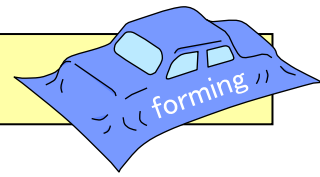
加熱時間  $t$  : 5, 10, 20 s



# 980 MPa (B) の破断外条件における 局所加熱伸びフランジ成形割れ評価



## 結言



- 破断面外条件での伸びフランジ成形において、絞りの値の増加とともに、成形割れ限界が高くなった。
- せん断によって切口面の破断面端部に生じた微小な割れが、伸びフランジ成形で生じた引張応力により進展し、成形割れとなることがあった。
- せん断切口面を局部加熱することで、切口面付近の成形性を改善することにより、成形割れの発生限界を向上できた。