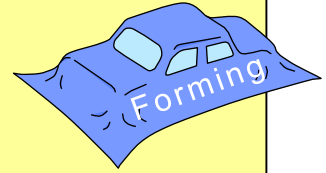


打抜かれた超高張力鋼板における遅れ破壊の調査および抑制



極限成形システム研究室 瀬戸口 京平

LEXUS LC500



超高張力鋼板

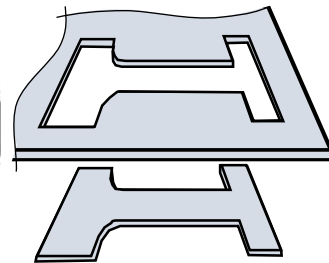
1200MPa以上の鋼板

せん断変形:大
引張残留応力:大

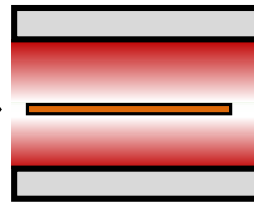


遅れ破壊の発生

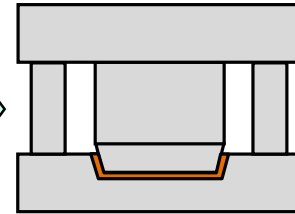
500-800 MPa



打抜き

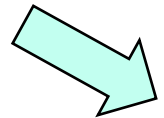


加熱



成形

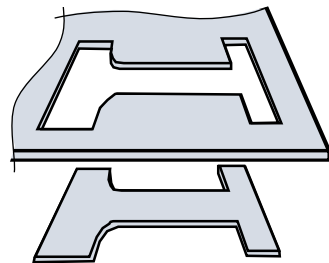
ダイクエンチング



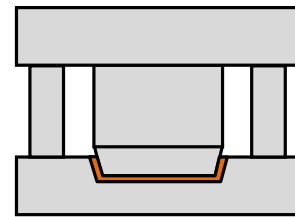
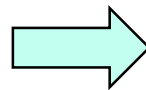
高強度部材

(a) ホットスタンピング

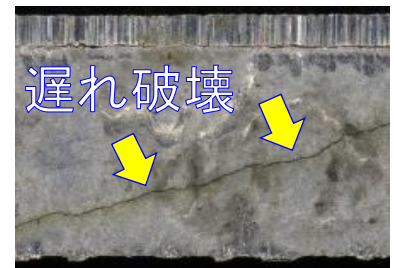
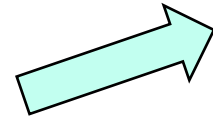
1000-1500 MPa



打抜き



成形

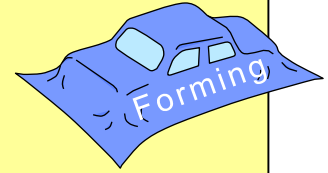


遅れ破壊

(b) 超高張力鋼板における冷間プレス成形

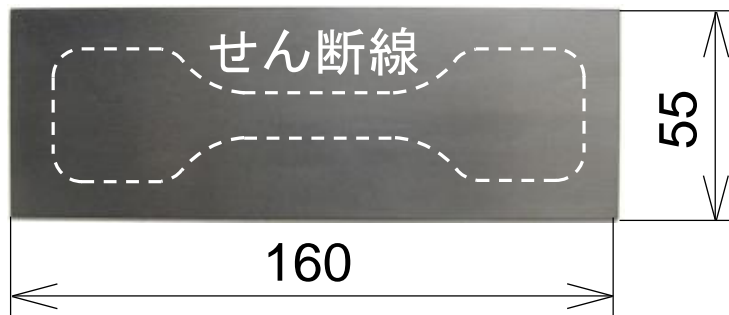
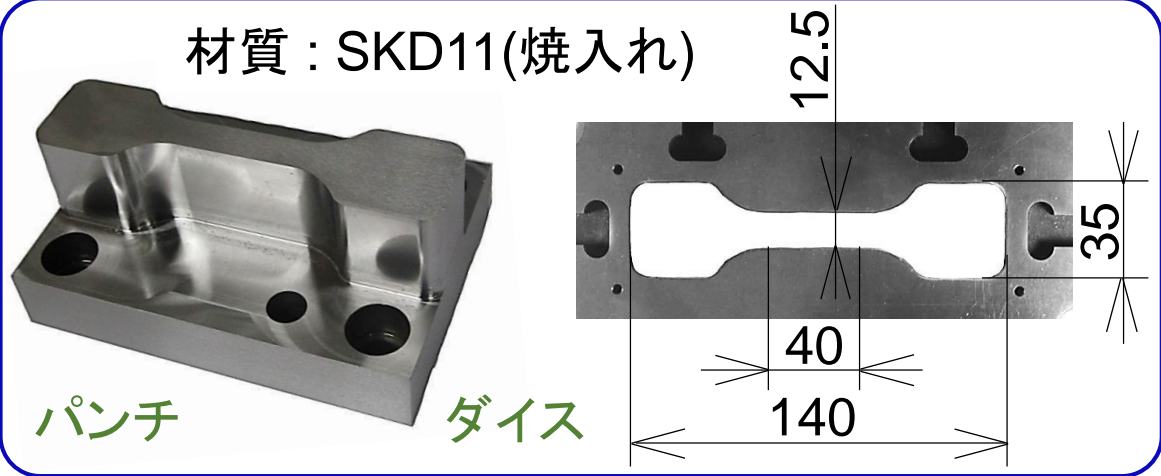
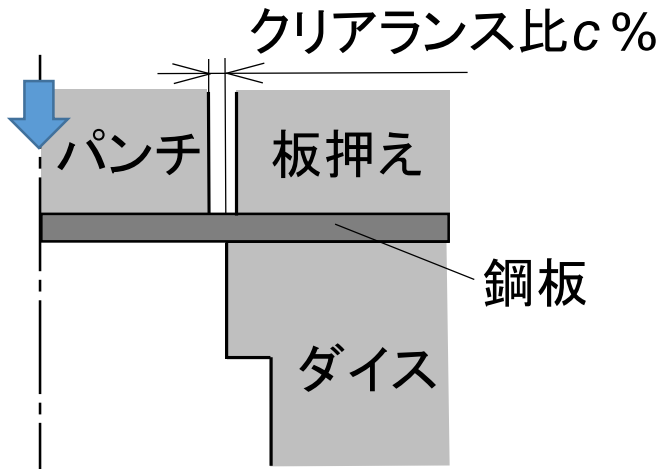
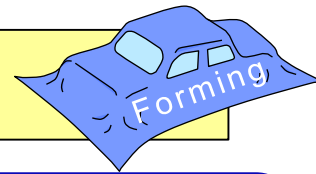
研究目的:遅れ破壊による強度低下の調査と遅れ破壊の抑制

打抜かれた超高張力鋼板における 遅れ破壊の調査および抑制

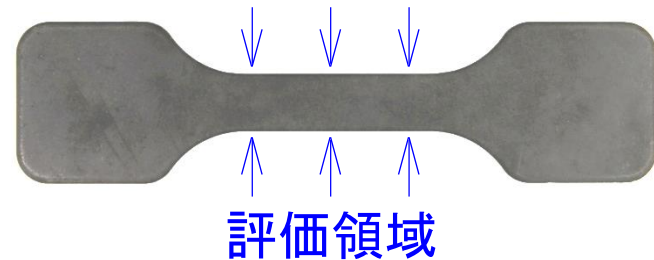


- 打抜き加工条件および結果
- 遅れ破壊試験および強度評価
- 遅れ破壊の抑制

打抜き加工条件



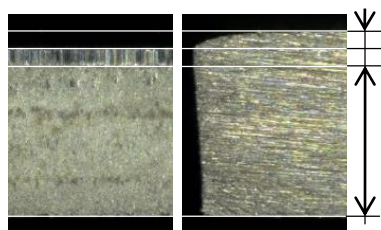
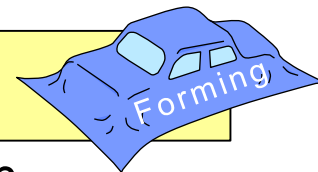
(a) 打抜き加工前



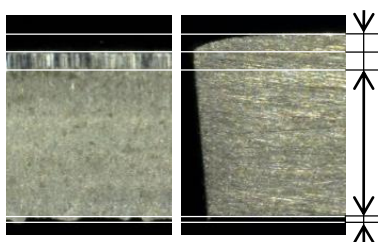
(b) 打抜き加工後

鋼板 [MPa]	めっき	板厚 [mm]	引張強さ [MPa]	伸び [%]	絞り [%]
980	なし	1.21	1076	15.9	48.4
1180	なし	1.22	1255	10.8	54.6
1470	なし	1.63	1503	7.68	47.8

打抜き加工された鋼板の切口面と断面

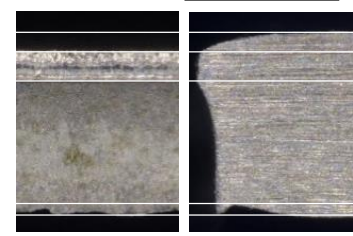


$c = 9 \%$



$c = 13 \%$

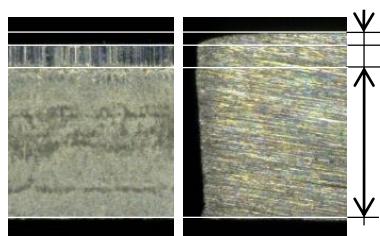
1 mm



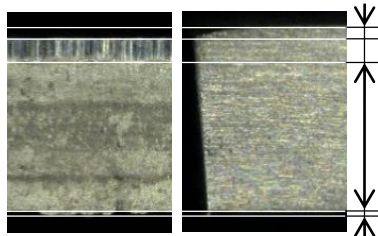
$c = 19 \%$

だれ
せん断面
破断面
かえり

(a) 980 MPa鋼板

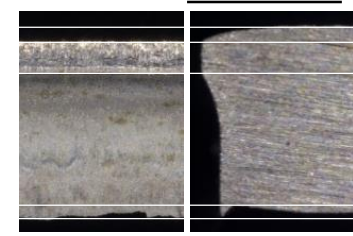


$c = 9 \%$



$c = 13 \%$

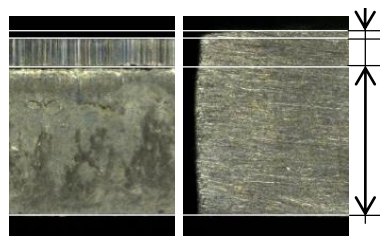
1 mm



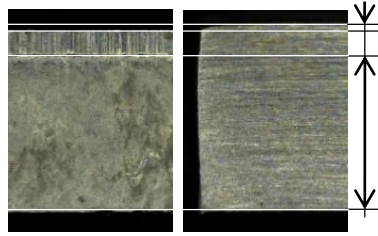
$c = 19 \%$

だれ
せん断面
破断面
かえり

(b) 1180 MPa鋼板

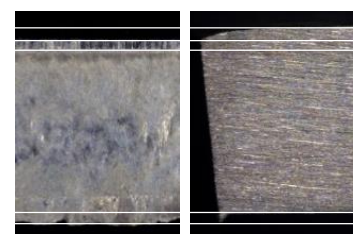


$c = 6 \%$



$c = 9 \%$

1 mm

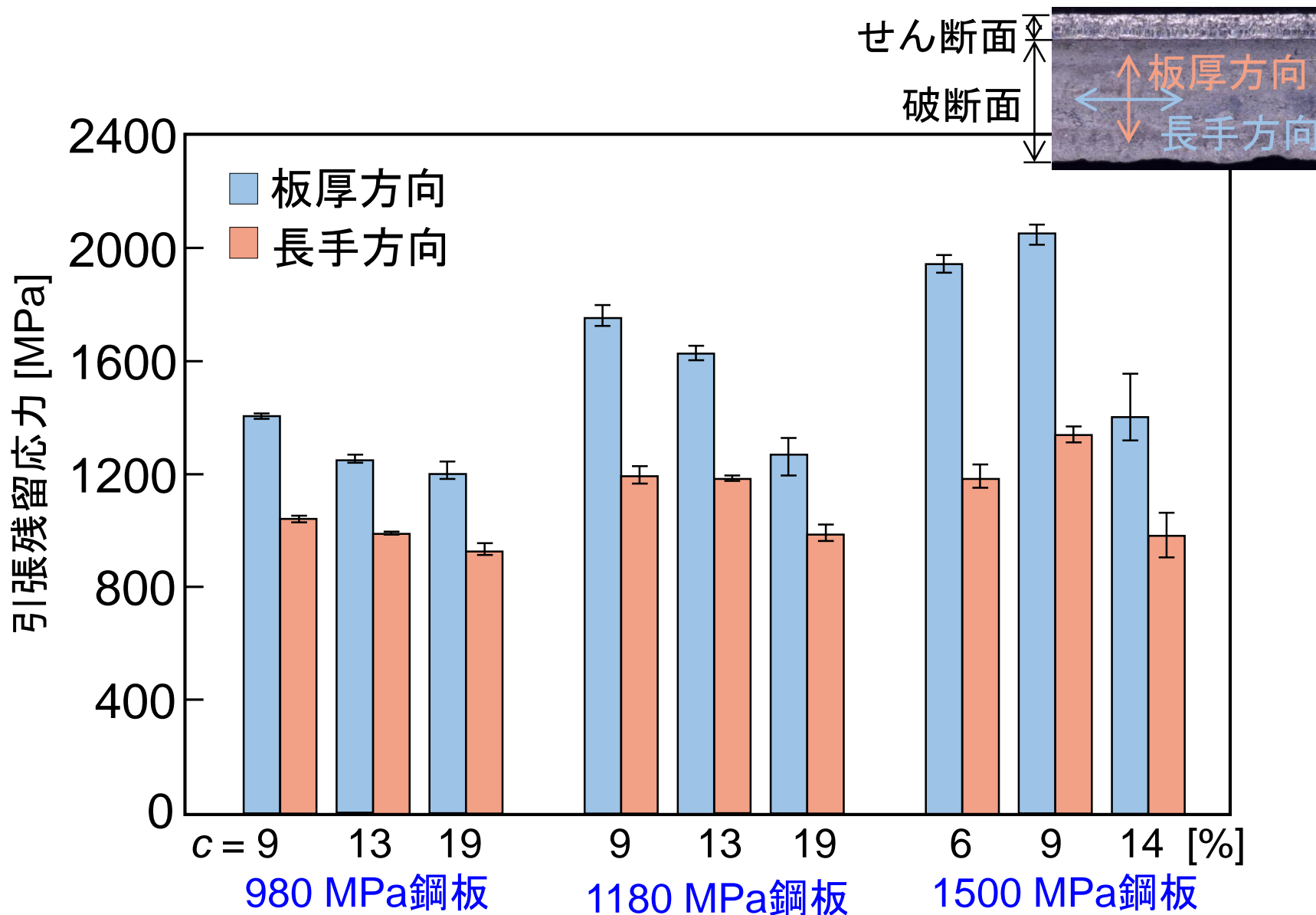
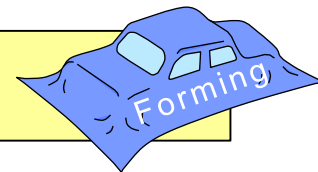


$c = 14 \%$

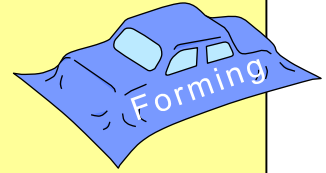
だれ
せん断面
破断面
かえり

(c) 1470 MPa鋼板

鋼板切口の破断面における残留応力

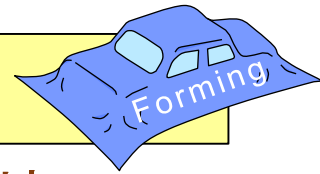


打抜かれた超高張力鋼板における 遅れ破壊の調査および抑制

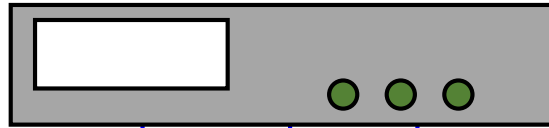


- 打抜き加工条件および結果
- 遅れ破壊試験および強度評価
- 遅れ破壊の抑制

陰極水素チャージ試験

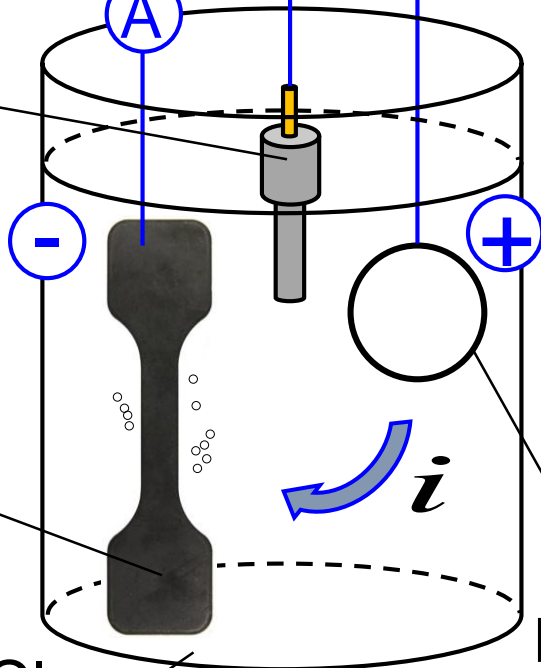


電源装置 (ポテンシオスタット)



-1.0 V, 24 h

銀塩化銀
参照電極



鋼板
(作用電極)

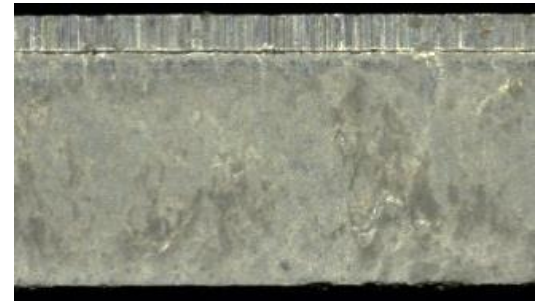
3 % NaCl +
0.75 g/L NH₄SCN

白金電極
(対極)

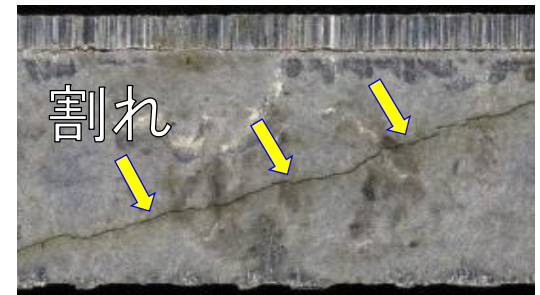
遅れ破壊

- ・ 高強度鋼
- ・ 引張残留応力
- ・ 拡散性水素

1 mm

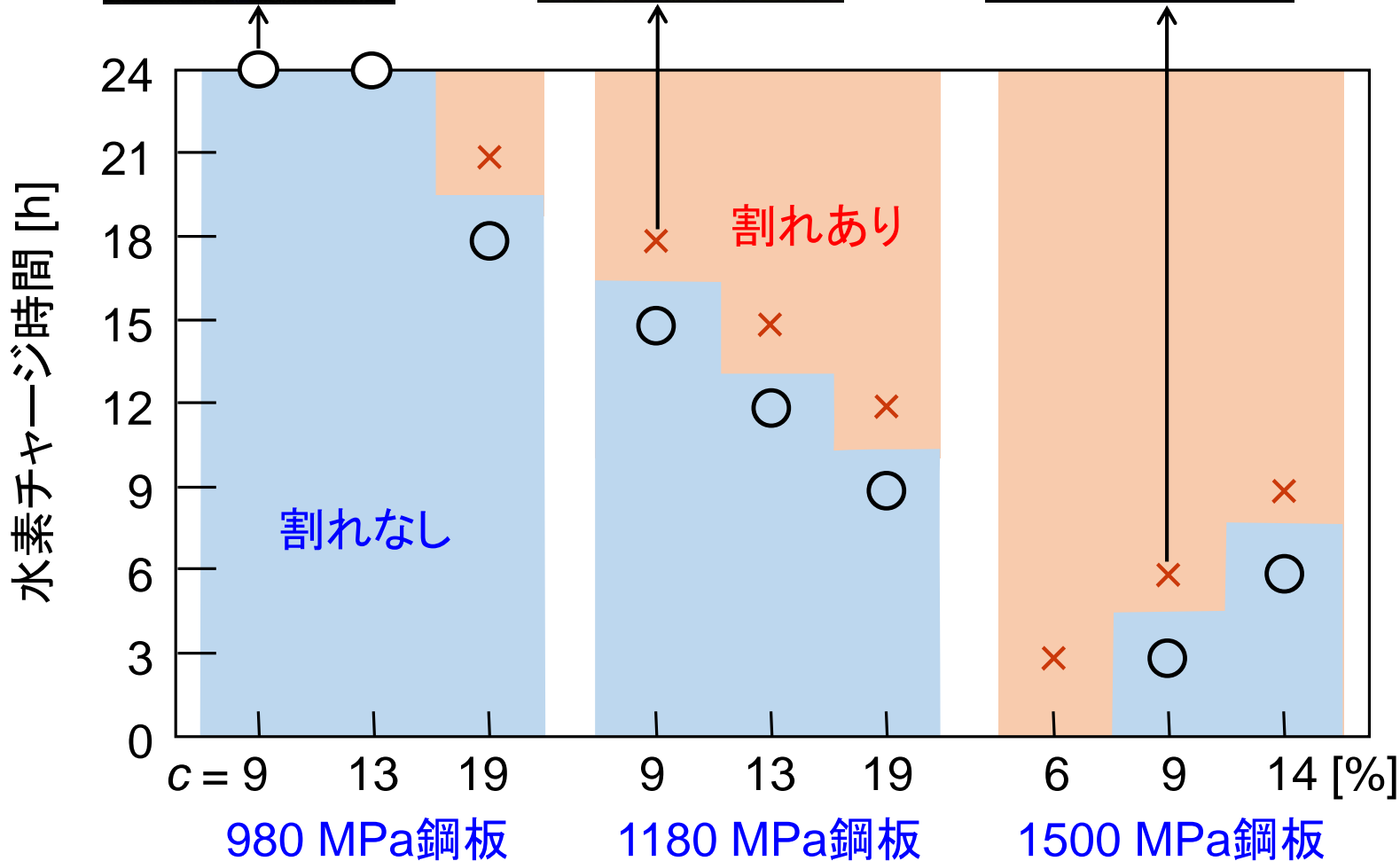
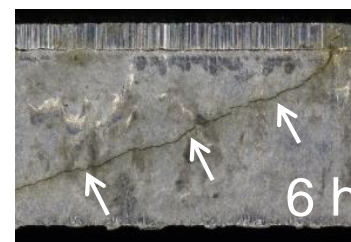
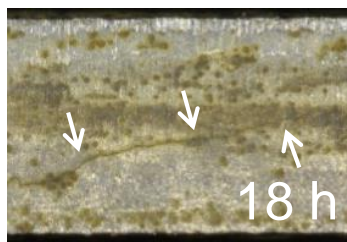
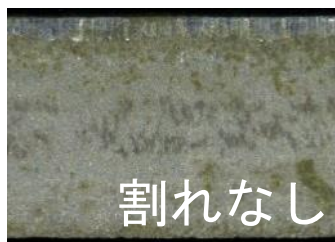
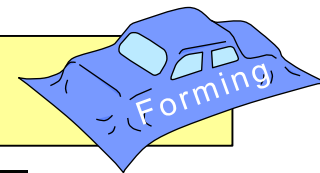


試験前

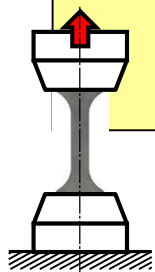
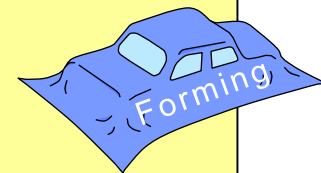


試験後

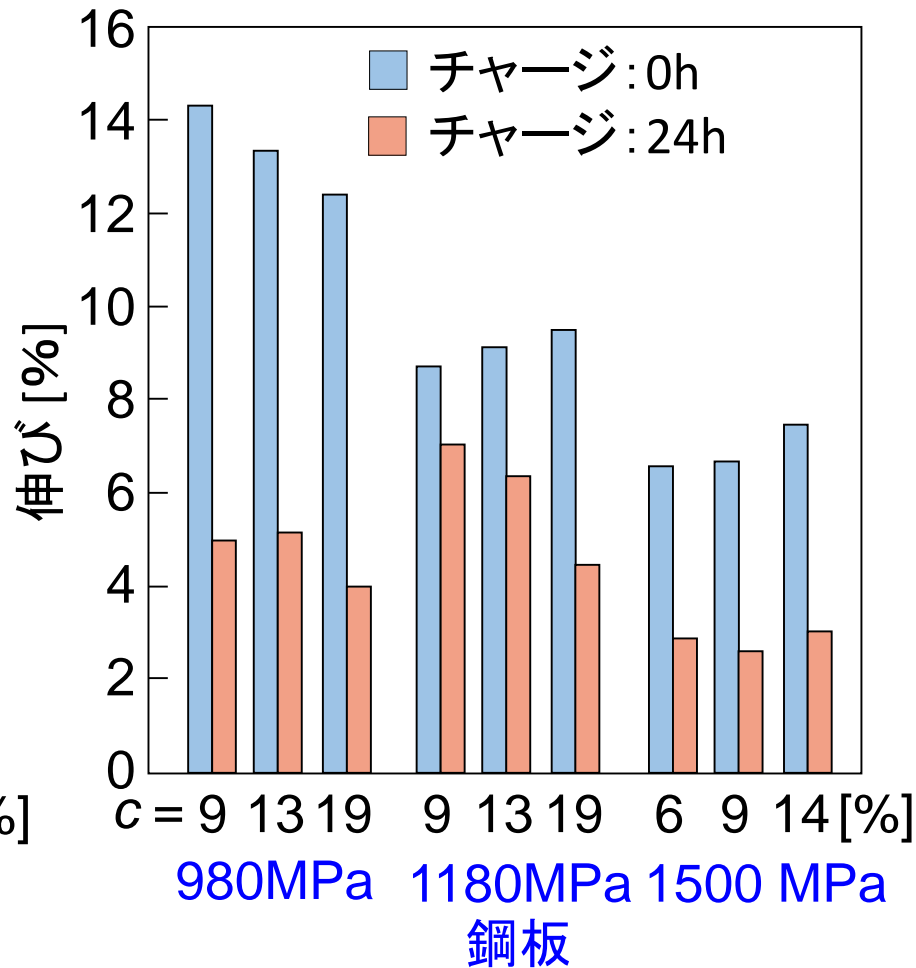
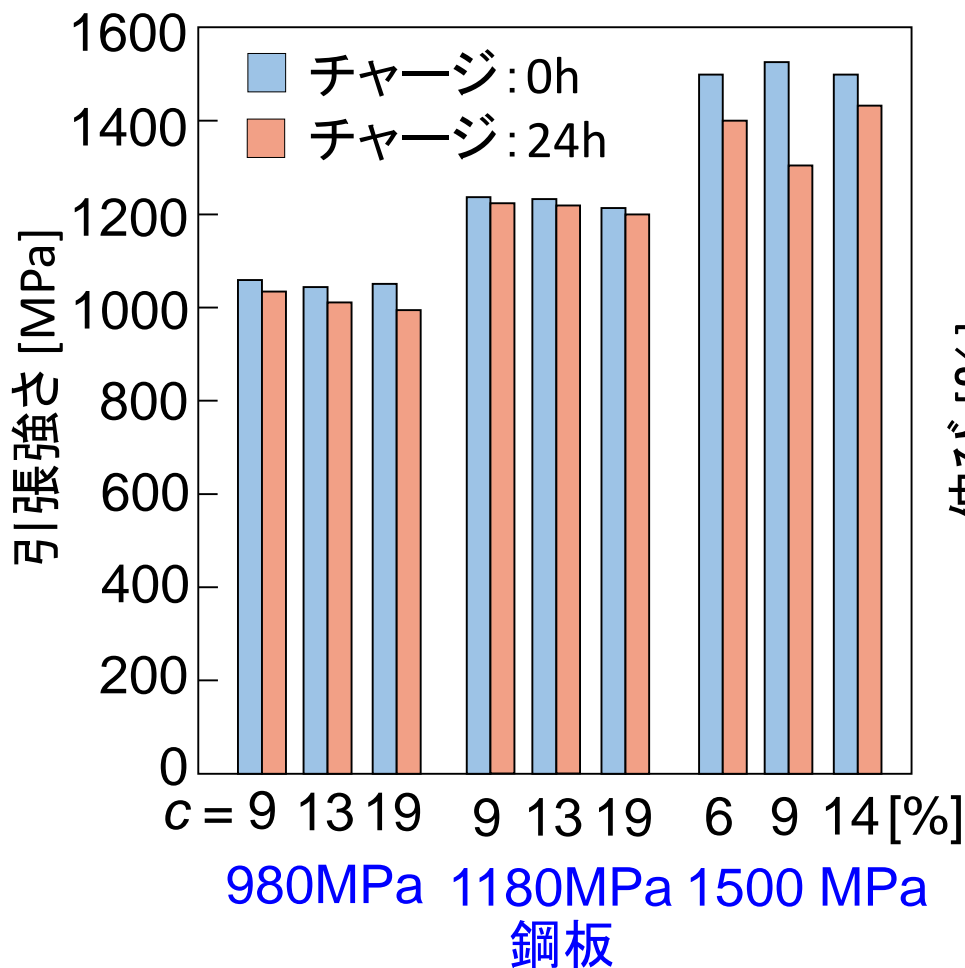
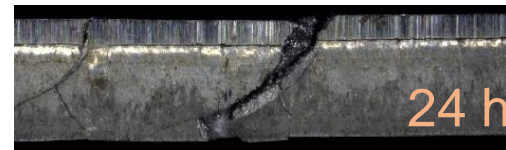
陰極水素チャージ試験結果



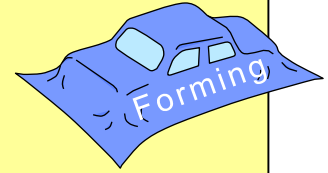
引張強さおよび伸びに及ぼす 水素チャージの影響



試験速度
 $v = 10 \text{ mm/min}$

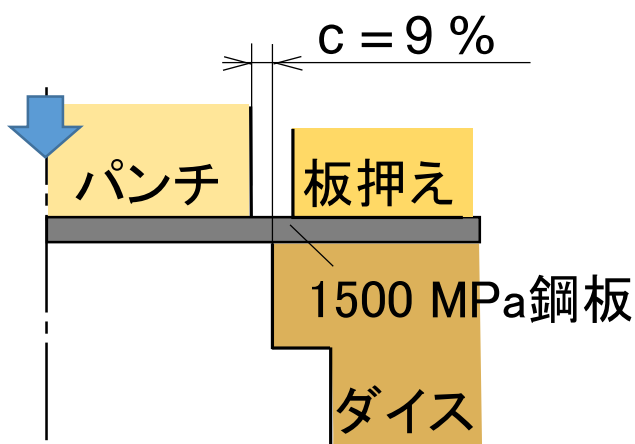
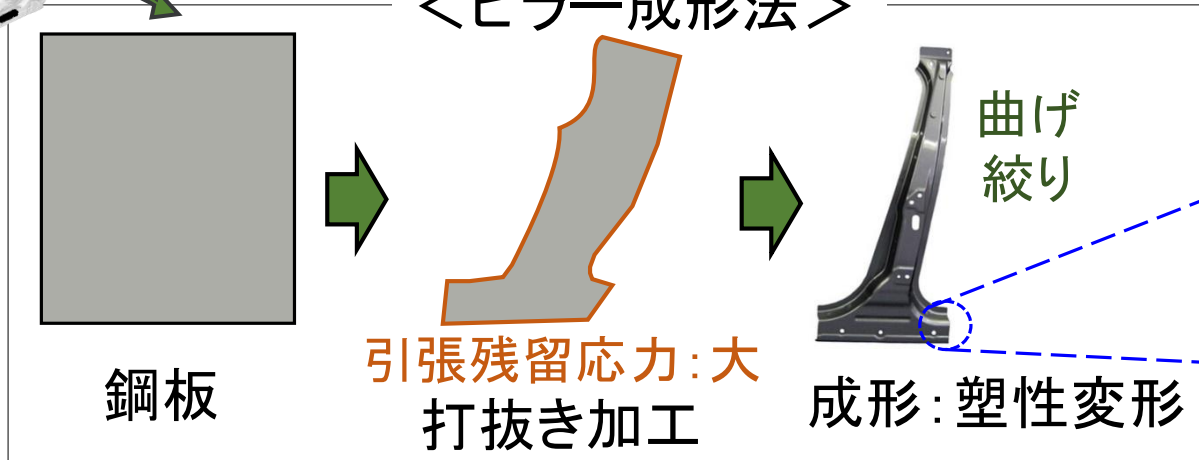
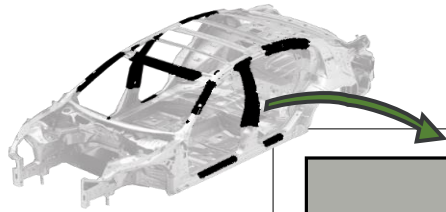
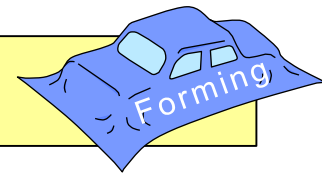


打抜かれた超高張力鋼板における 遅れ破壊の調査および抑制

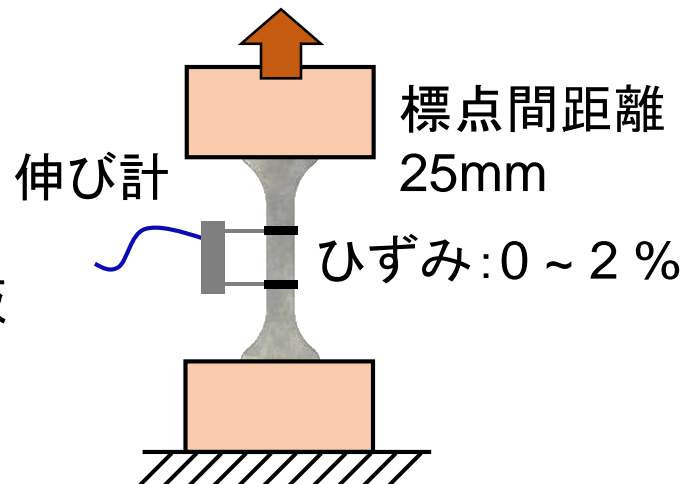


- 打抜き加工条件および結果
- 遅れ破壊試験および強度評価
- 遅れ破壊の抑制

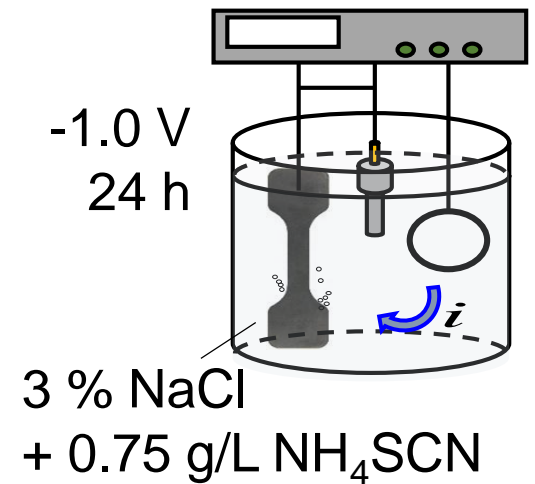
塑性変形された鋼板の遅れ破壊



(a) 打抜き加工

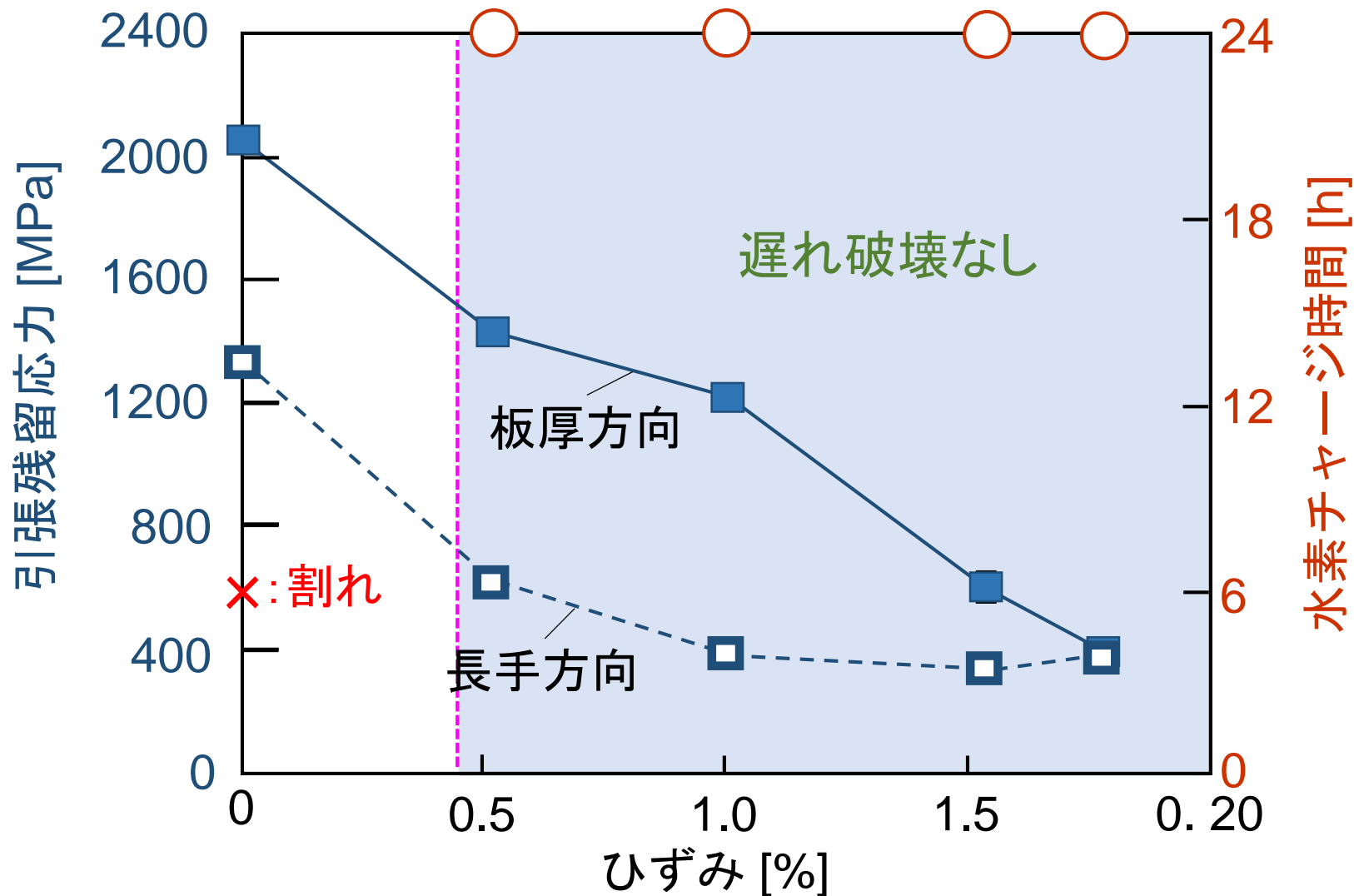
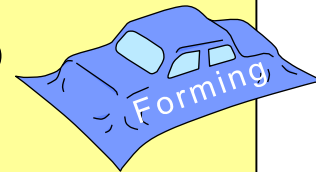


(b) 塑性変形

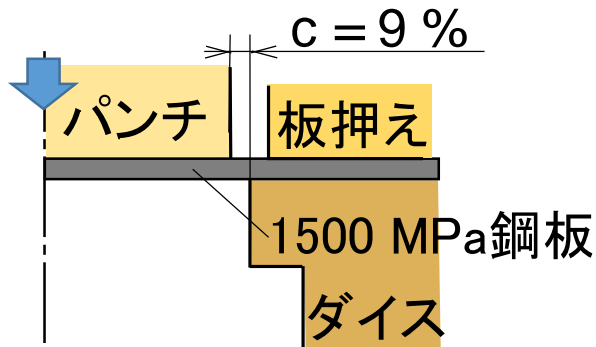
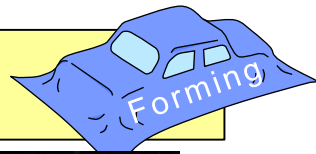


(c) 陰極水素チャージ

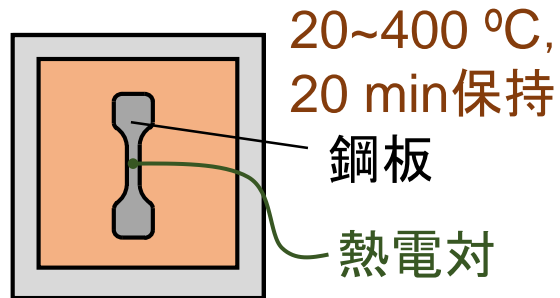
塑性変形された鋼板切口面の破断面における 残留応力および陰極水素チャージ試験結果



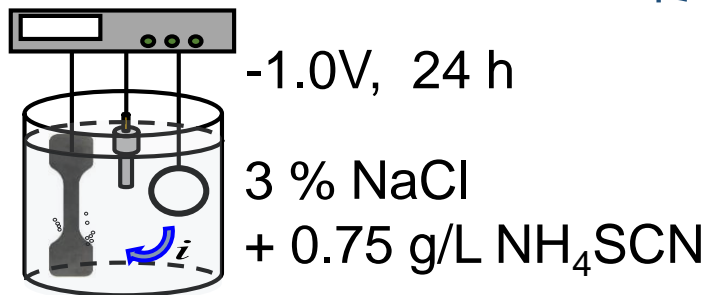
加熱された鋼板の遅れ破壊



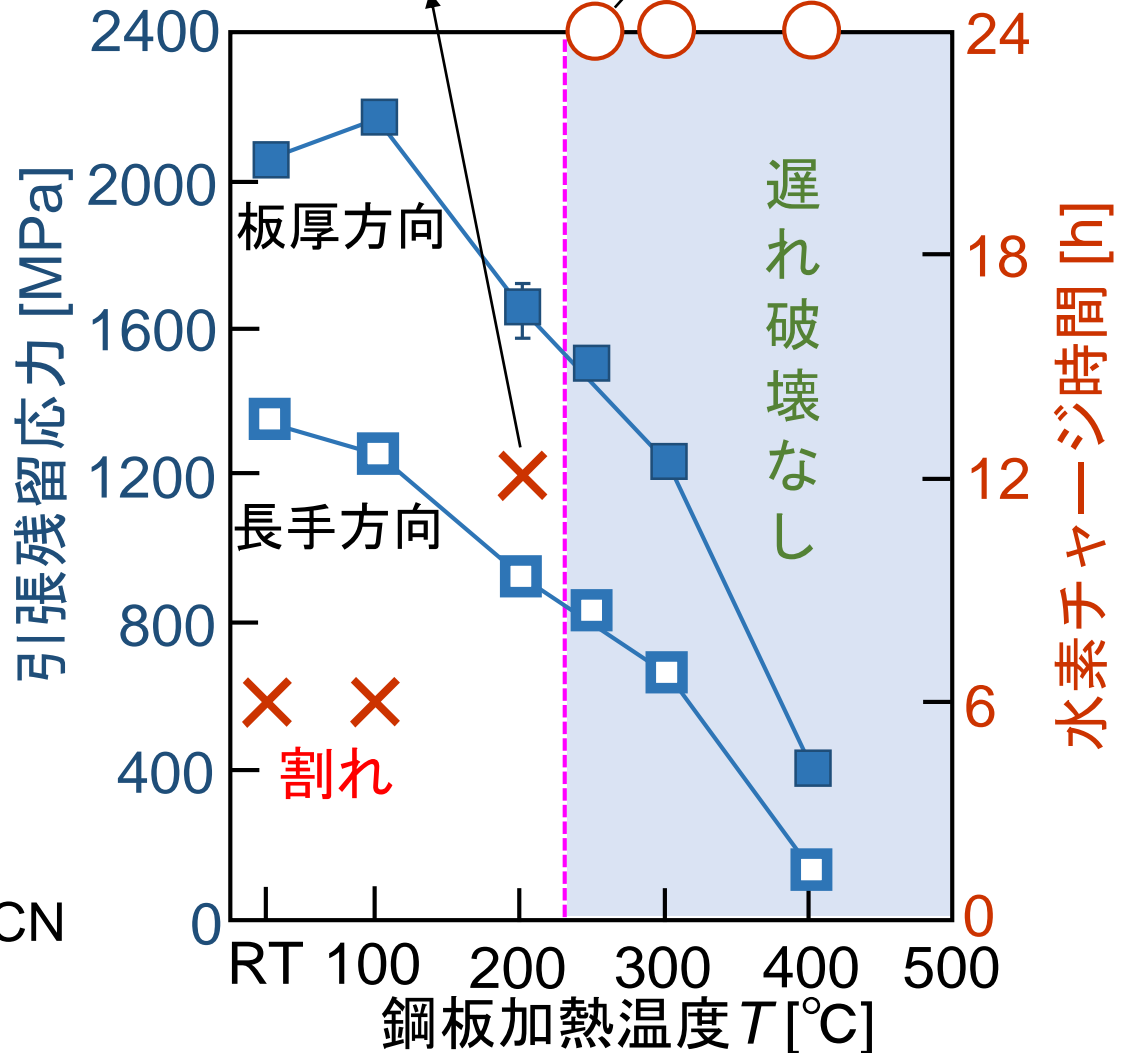
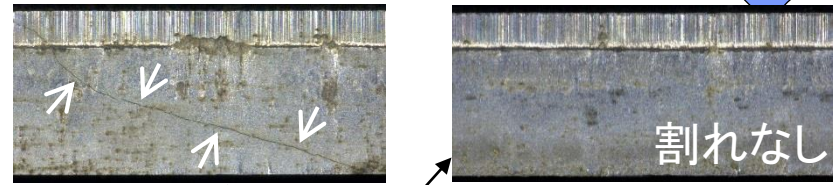
(a) 打抜き加工



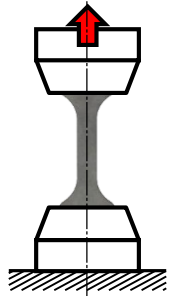
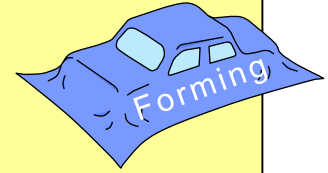
(b) 炉加熱→空冷



(d) 水素チャージ

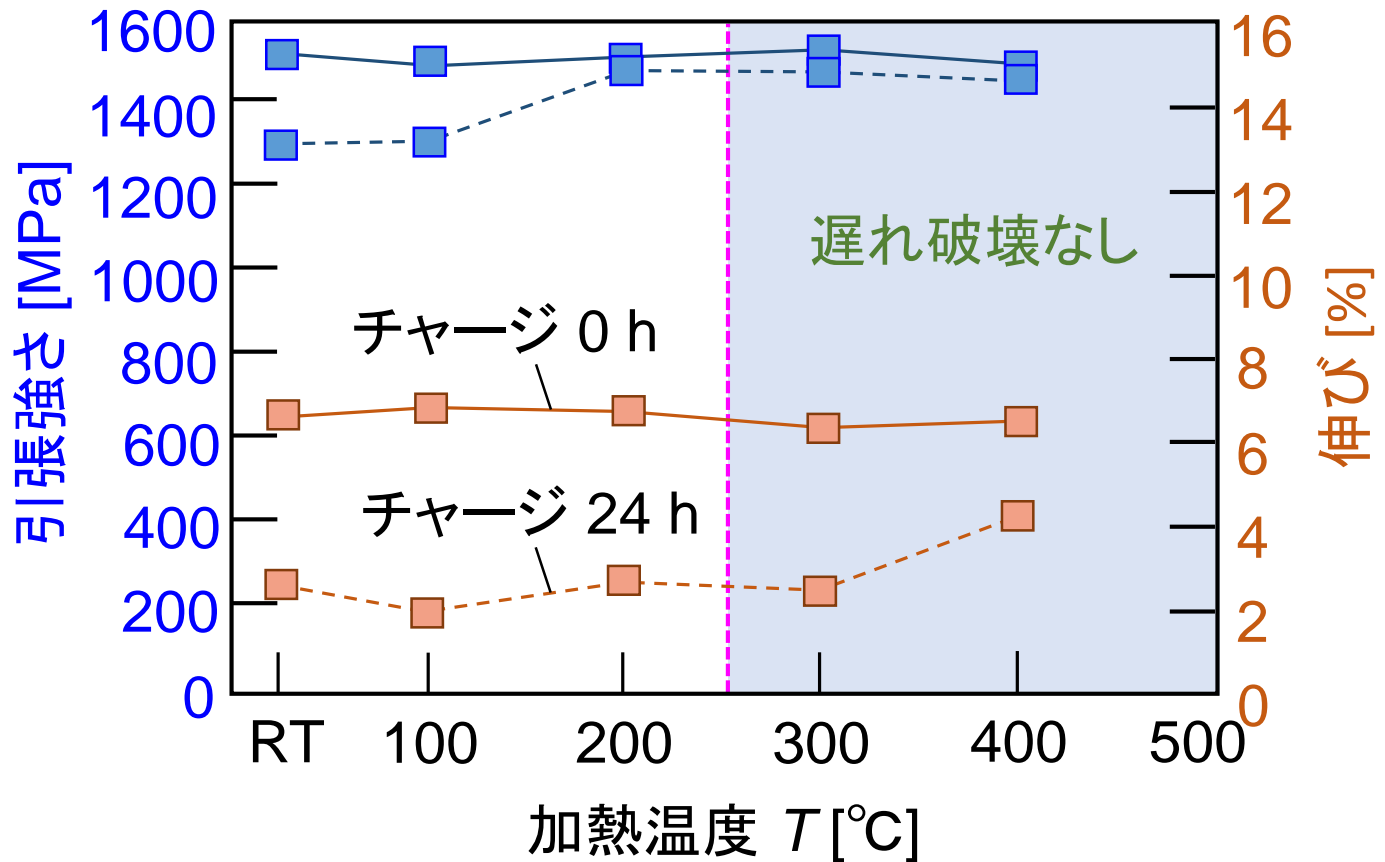


引張強さおよび伸びに及ぼす 加熱温度と水素チャージの影響

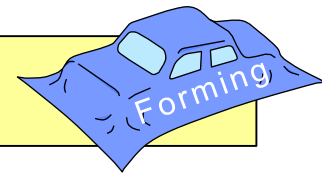


試験速度

$v = 10 \text{ mm/min}$



まとめ



- 遅れ破壊試験において、鋼板強度が大きくなるとともに遅れ破壊までの時間が短くなった.
- 水素チャージありの引張試験において、なしと比較して引張強さは、ほとんど同じであるが伸びは大きく低下した.
- 塑性変形された鋼板は残留応力が開放されるため遅れ破壊は発生しなかった.
- 鋼板を250°C以上加熱することで遅れ破壊の発生を抑制することができた.