

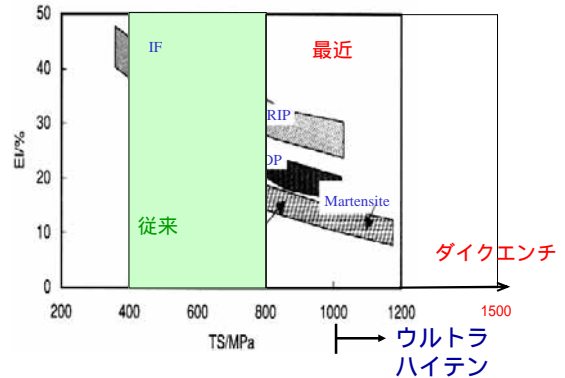
ウルトラハイテンの冷間、温間、熱間プレス成形

豊橋技術科学大学 森謙一郎
 安いコスト 成形ノウハウの蓄積 → 産業界では鋼板を使用したい
 高張力鋼板の使用が急増



トヨタ クラウン, 骨格部材の45%が高張力鋼板

高張力鋼板の強度

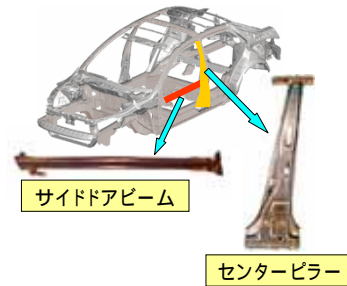


自動車用板材の比強度の比較

板材	引張強さ	比重	比強度
ウルトラハイテン	980 ~ 1470MPa	7.8	126 ~ 188MPa
従来ハイテン	490 ~ 790MPa	7.8	63 ~ 101MPa
軟鋼板 SPCC	340MPa	7.8	44MPa
アルミ合金板 A6061 (T6処理材)	310MPa	2.7	115MPa

ウルトラハイテンの自動車部材への適用

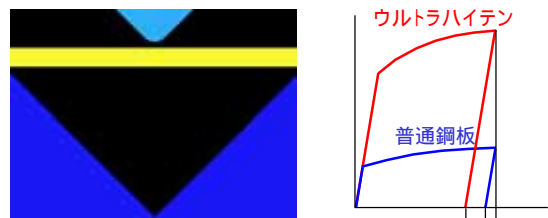
ウルトラハイテン: 1GPa以上



ウルトラハイテンの成形

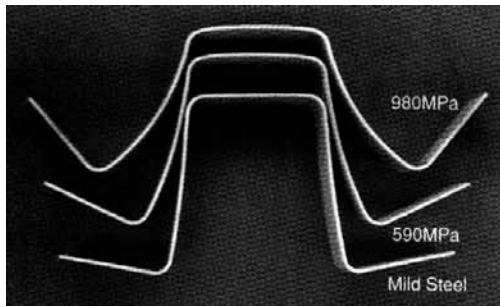
- 1) 高精度プレスを用いた冷間曲げ成形におけるスプリングバック
- 2) 通电加熱を用いた温・熱間プレス成形

ウルトラハイテンのスプリングバック



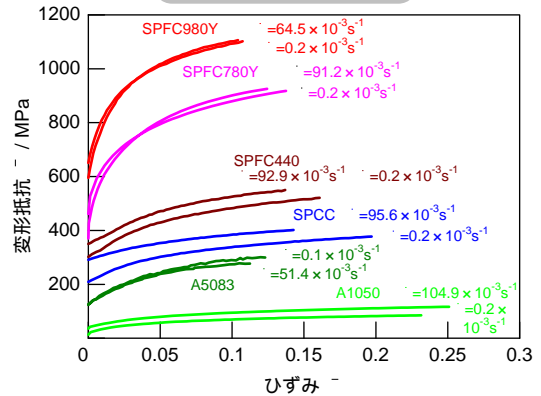
スプリングバック: 大 → 適用が限定
 形状凍結性: 低

高張力鋼板のハット曲げにおけるスプリングバック



岩谷：プレス技術，42-8(2004)，43

板材の変形抵抗曲線



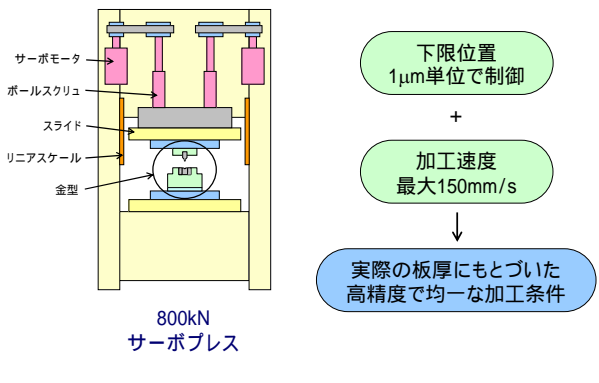
実験材料の機械的特性

材質	耐力 / MPa	引張強さ / MPa	全伸び / %	ひずみ速度 / s^{-1}	F値 / MPa	n値
SPCC	209	317	22.1	0.2×10^{-3}	496	0.166
	207	344	18.5	95.6×10^{-3}	500	0.116
SPFC440	302	449	18.0	0.2×10^{-3}	719	0.172
	350	480	16.3	92.9×10^{-3}	769	0.165
SPFC980Y	733	1040	9.0	0.2×10^{-3}	1458	0.100
	699	1067	8.9	64.5×10^{-3}	1523	0.106

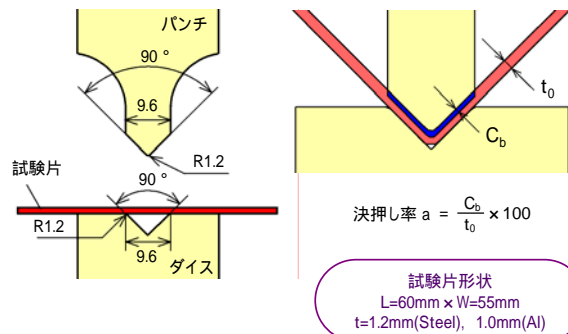
サーボプレス(80tonf)

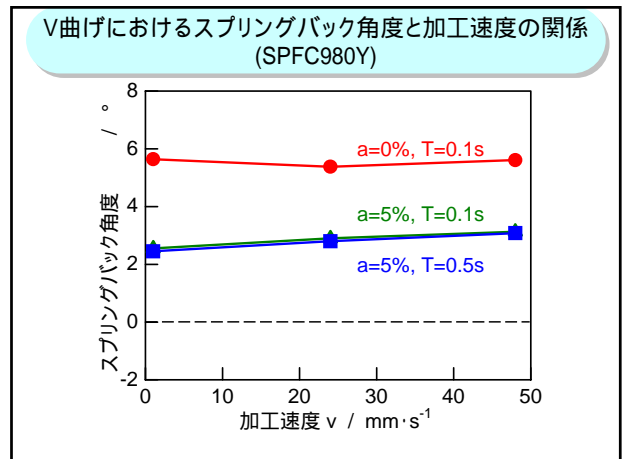
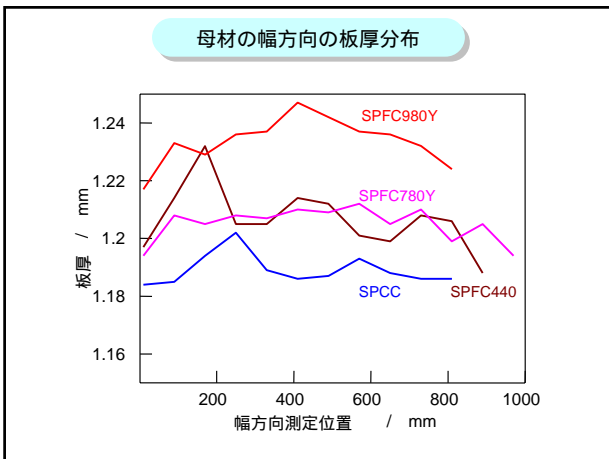
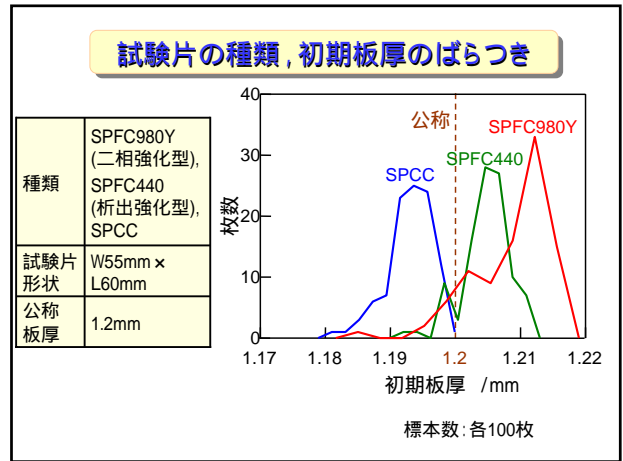
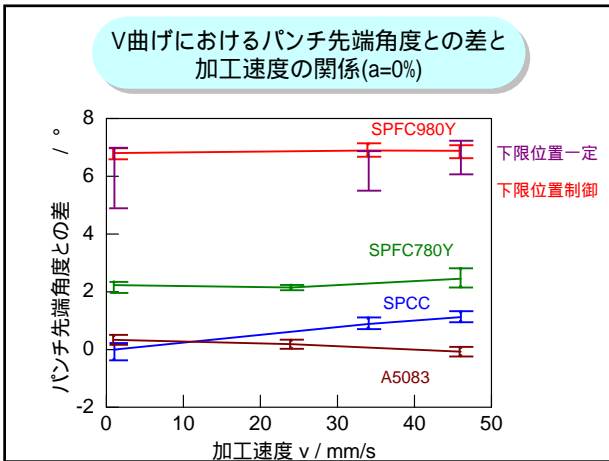
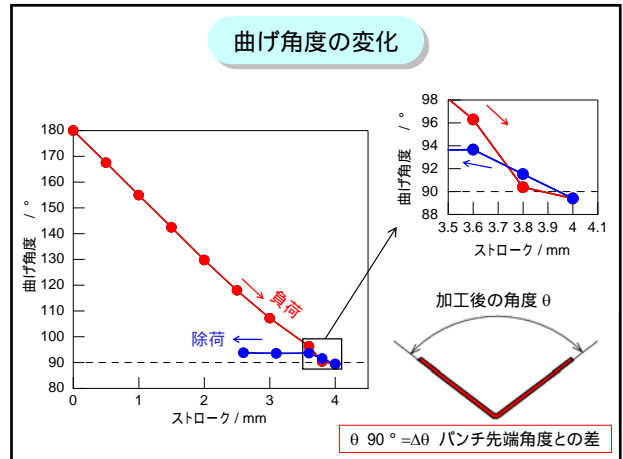
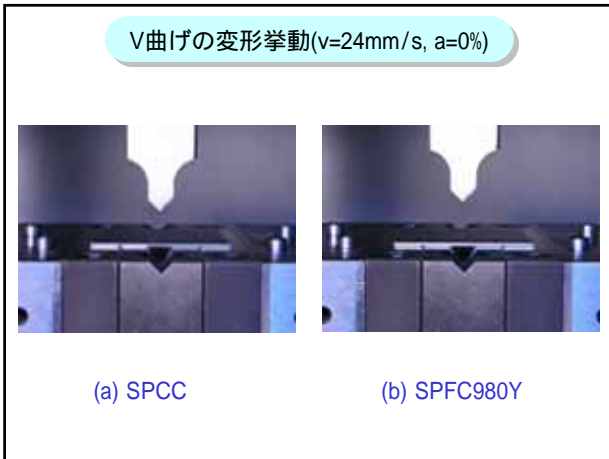


サーボプレスの特徴

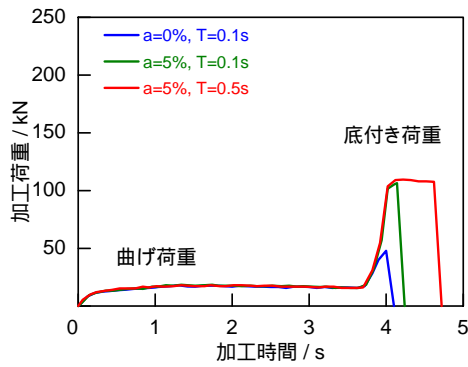


V曲げの金型形状，決押し率の定義

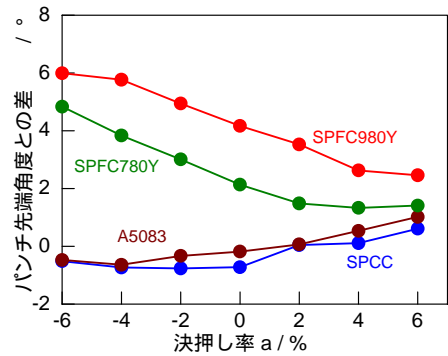




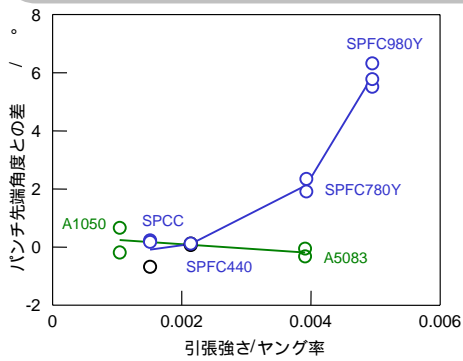
V曲げにおける加工荷重曲線 (SPFC980Y, v=1mm/s)



V曲げにおけるパンチ先端角度との差と決押し率の関係(v=24mm/s)



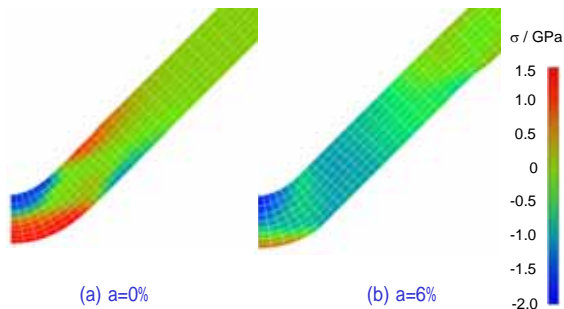
V曲げにおけるパンチ先端角度との差と引張強さ/ヤング率の関係(a=0%)



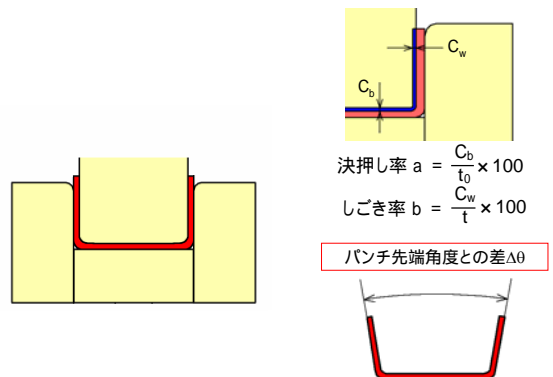
有限要素法による平面ひずみV曲げのシミュレーション(SPFC980Y, a=0%)



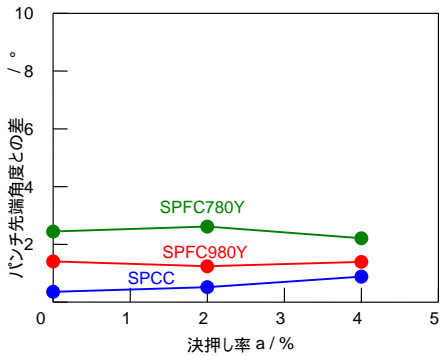
有限要素法によって計算されたV曲げの除荷終了時の板幅方向応力分布(SPFC980Y)



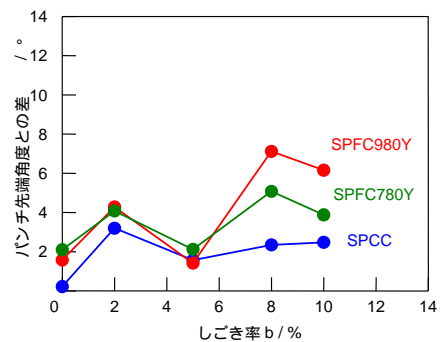
U曲げの金型形状, 決押し率・しごき率・角度の定義



U曲げにおけるパンチ先端角度との差と
決押し率の関係(v=1mm/s, b=0%)



U曲げにおけるパンチ先端角度との差と
しごき率の関係(v=1mm/s, a=0%)



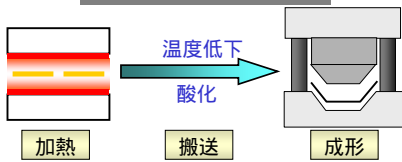
まとめ

- 1) サーボプレスを用いて速度制御を行い、高張力鋼板の曲げ特性を高精度で測定した。
- 2) 高張力鋼板では、決押しのスプリングバックに及ぼす影響は大きいですが、加工速度の影響は小さい。
- 3) 有限要素シミュレーションはスプリングバック挙動の説明に有効である。

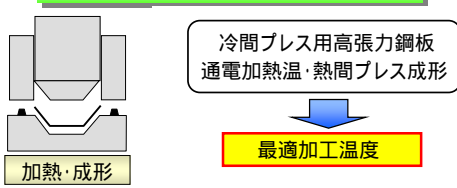
通電加熱を用いたウルトラハイテンの温・熱間プレス成形



現行の熱間プレス成形

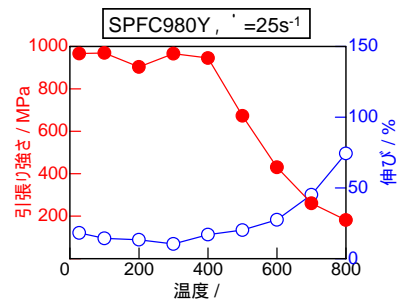


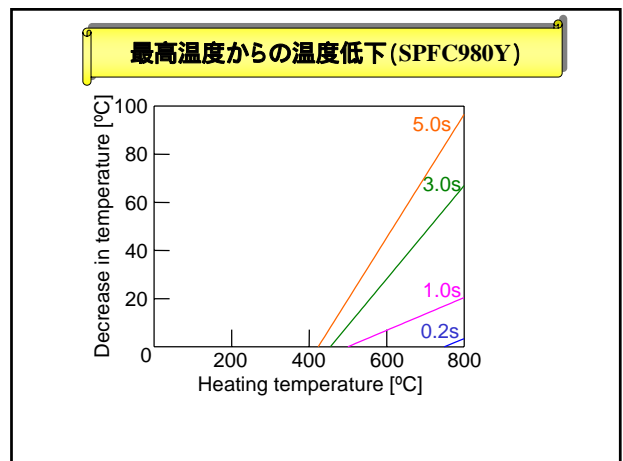
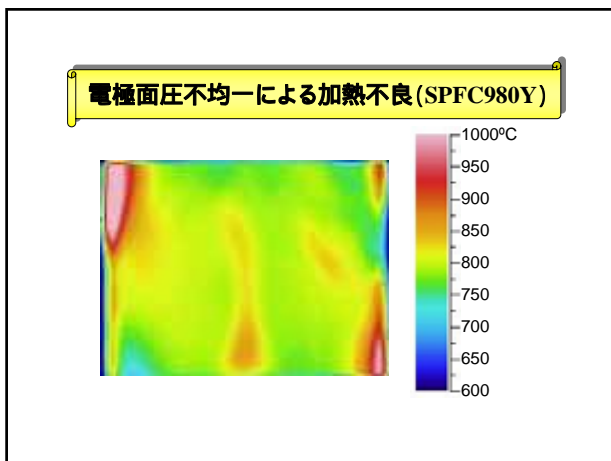
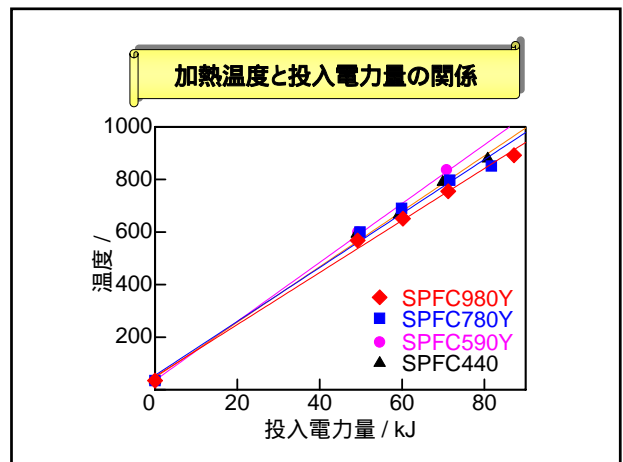
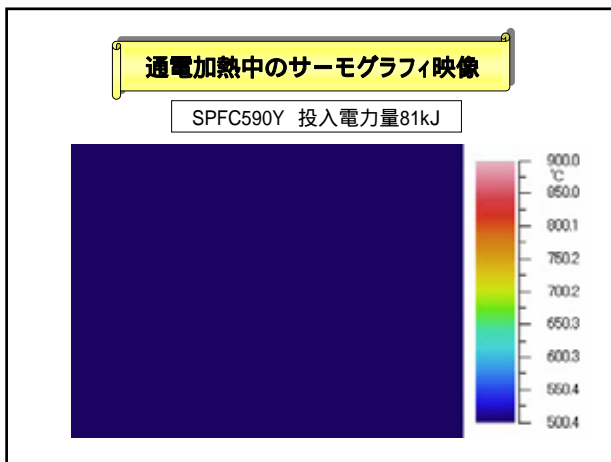
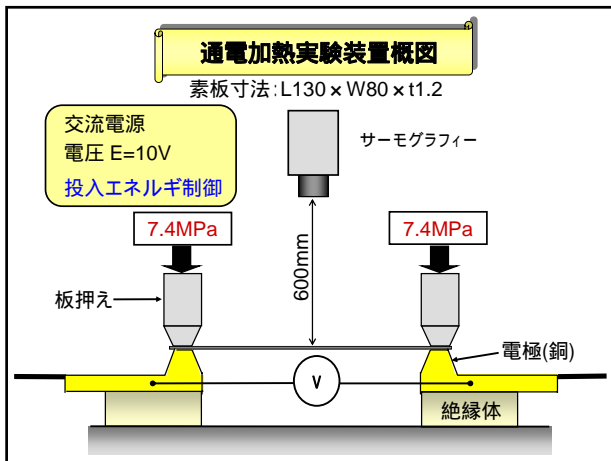
通電加熱を用いた熱間プレス成形



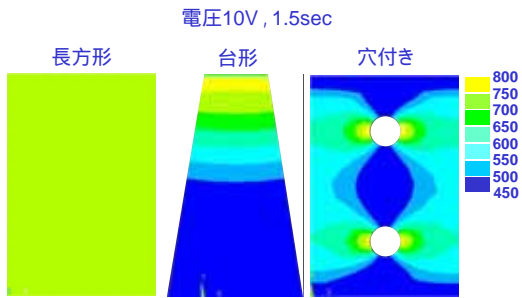
高張力鋼板の加熱引張り特性

高張力鋼板: SPFC440, 590Y, 780Y, 980Y
板厚 t=1.2mm

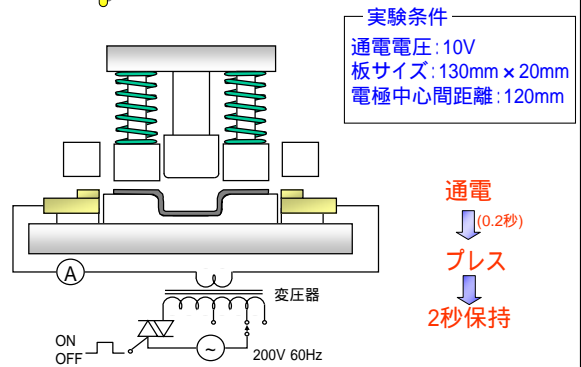




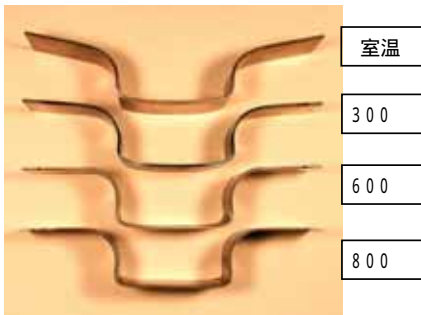
通電加熱温度有限要素シミュレーション



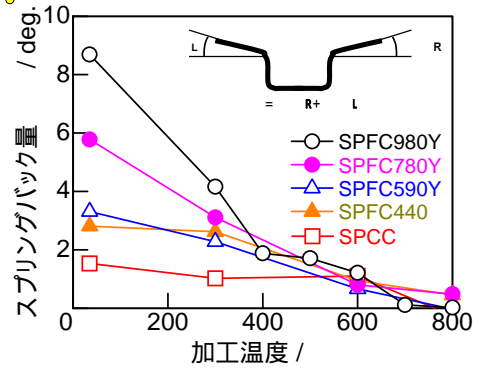
通電加熱ハット曲げ成形装置



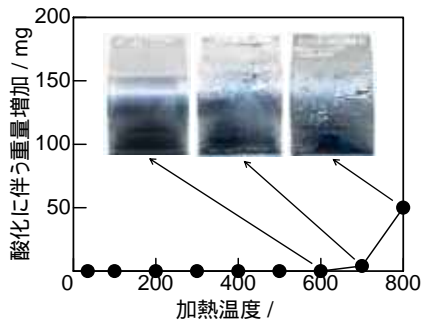
ハット曲げ成形体(SPFC980Y)



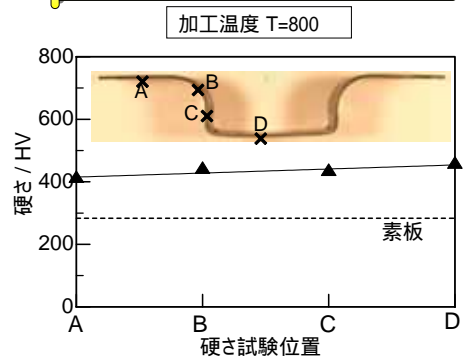
成形温度とスプリングバック量の関係

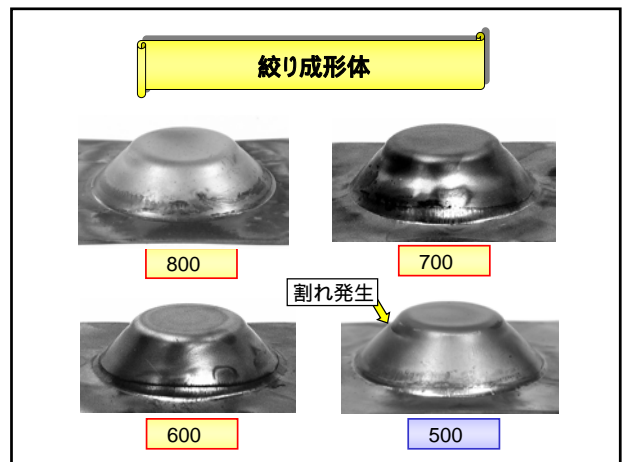
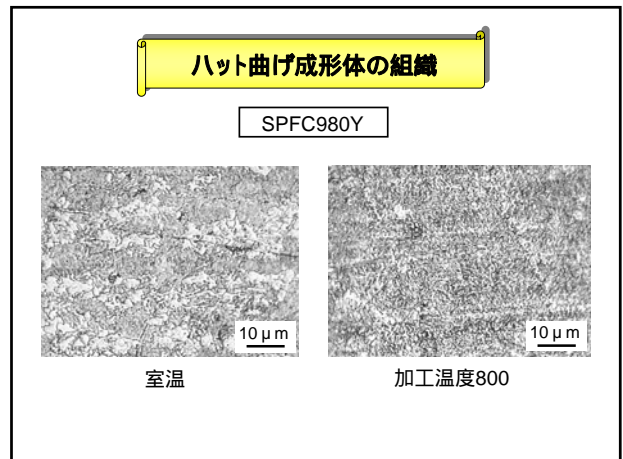
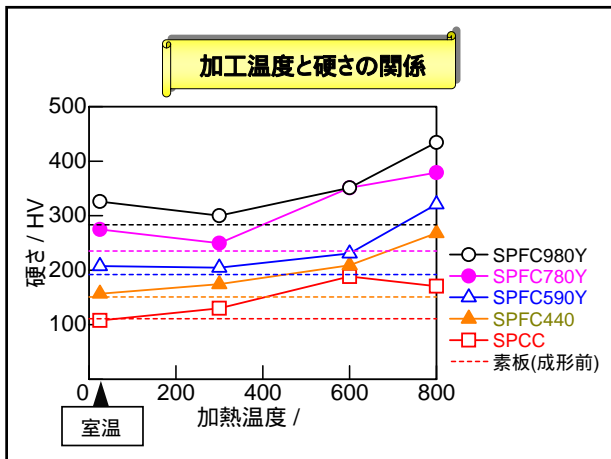


酸化スケールの発生状況 (SPFC980Y)



ハット曲げ成形体の硬さ (SPFC980Y)





まとめ

通電加熱を用いた高張力鋼板の温・熱間プレス成形

加工温度600 以上でスプリングバック解消
 600 以下では酸化スケールはほとんどなし
 加工温度600 以上で硬さ向上.

冷間プレス用高張力鋼板
 最適加工温度は約600