

ハイテン材のプレス成形

豊橋技術科学大学 森謙一郎



ハイテン材のプレス成形

1. 高張力鋼板
2. スプリングバック
3. 伸びフランジ
4. 割れ
5. 金型損傷
6. しわ
7. せん断加工
8. 塑性接合
9. 超高強度鋼部材のホットスタンピング

図1.2 自動車における環境対策技術

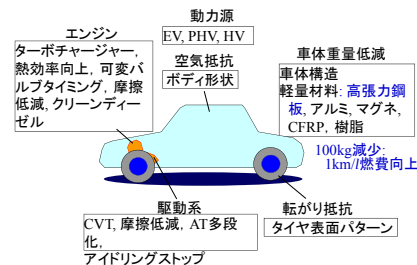
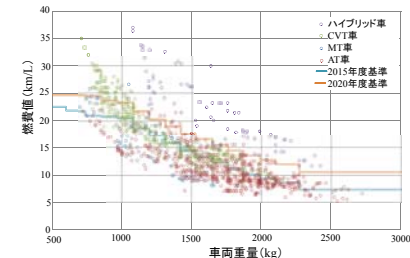


図1.4 燃費値と車両重量の関係



国土交通省ホームページ <http://www.mlit.go.jp/common/001031308.pdf>

自動車の重量構成

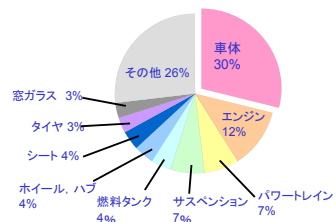
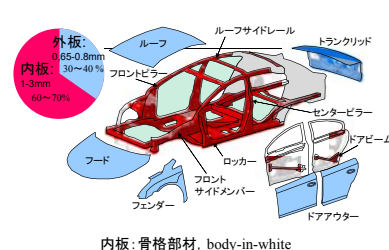


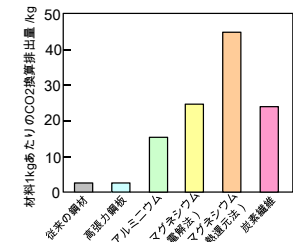
図1.7 自動車車体における内板と外板



自動車用板材の比較

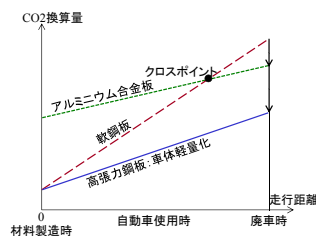
板材	引張強さ	比重	比強度	コスト(1kg当り)	生産量
超高張力鋼板	980~1470MPa	7.8	126~188MPa	100円程度	鉄: 12億ton
従来高張力鋼板	490~790MPa	7.8	63~101MPa		
軟鋼板 SPCC	340MPa	7.8	44MPa		
アルミ合金板 A6061(T6処理)	310MPa	2.7	115MPa	800円程度	アルミ: 3400万ton
マグネシウム合金板 AZ31	270MPa	1.8	137MPa	6000円程度	マグネ: 60万ton
PAN系炭素繊維	2000MPa~5000MPa	1.6		2000円程度	炭素繊維: 2万ton

各種材料の製造におけるCO2排出量

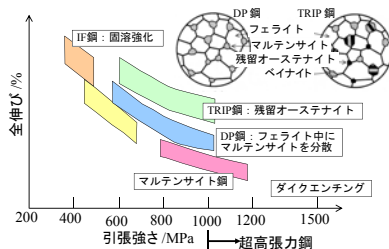


鉄鋼: 鉄鉱石の還元, 炭素量の調節, アルミ: ボーキサイトの電気分解

高張力鋼板とアルミニウム合金板のCO2排出量

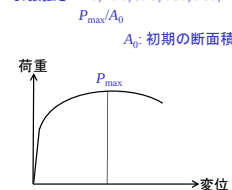


各種高張力鋼板

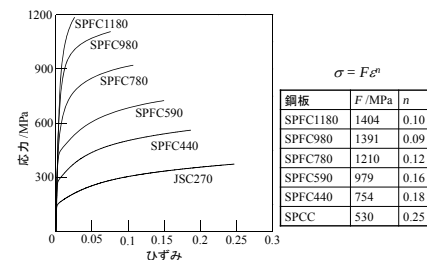


高張力鋼板

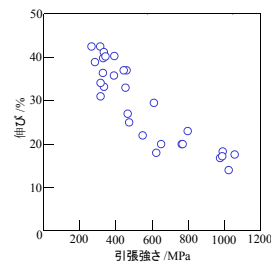
引張強さ: 440, 490, 590, 780, 980, 1180 MPa



各種高張力鋼板の応力-ひずみ曲線



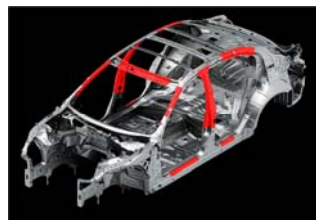
各種高張力鋼板における伸びと引張強さの関係



マツダSKYACTIVにおける高張力鋼板の使用



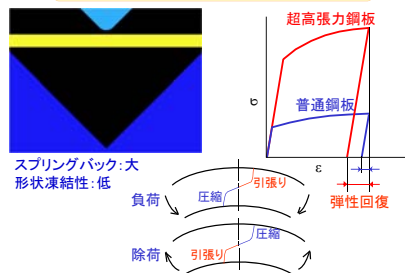
日産自動車インフィニティ Q50の骨格部材における1180MPa級超高張力鋼板材の冷間プレス成形



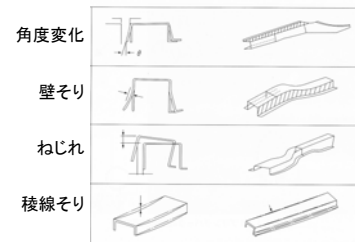
ハイテン材のプレス成形

1. 高張力鋼板
2. スプリングバック
3. 伸びフランジ
4. 割れ
5. 金型損傷
6. しわ
7. せん断加工
8. 塑性接合
9. 超高強度鋼部材のホットスタンピング

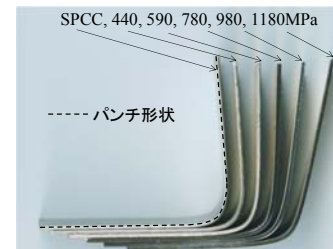
超高張力鋼板のスプリングバック



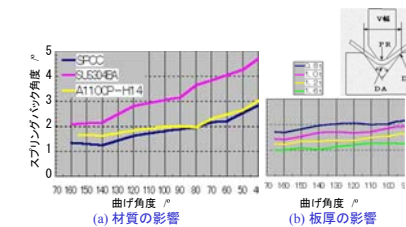
超高張力鋼板の形状凍結性



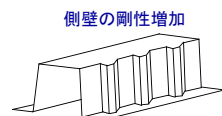
高張力鋼板の曲げにおけるスプリングバック



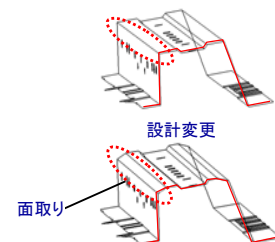
V曲げにおけるスプリングバックに及ぼす材質および板厚の影響



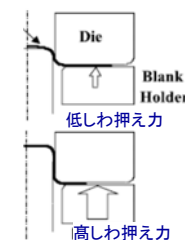
側壁ビードによるスプリングバックの防止



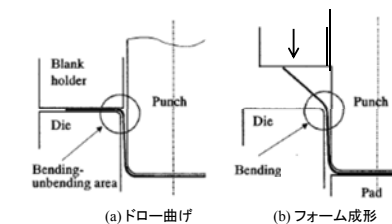
面取りによるスプリングバックの防止



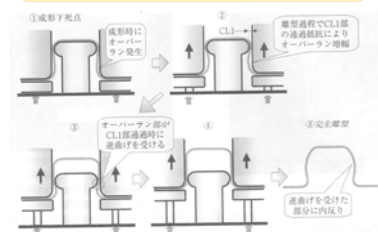
しわ押え力制御によるスプリングバックの防止



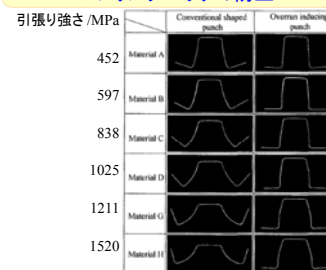
フォーム成形によるスプリングバックの防止



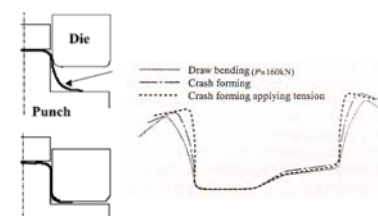
オーバーラン誘発パンチによるスプリングバックの防止



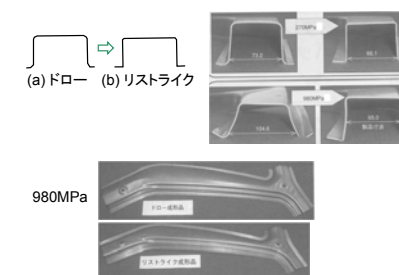
オーバーラン誘発パンチによるスプリングバックの防止



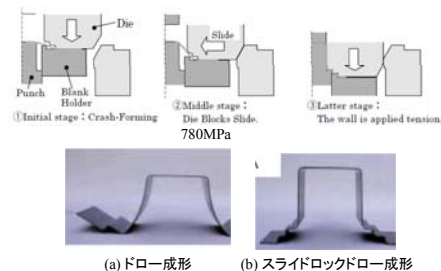
リストライクによるスプリングバックの防止



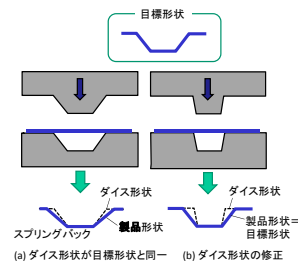
リストライクによるねじれの防止



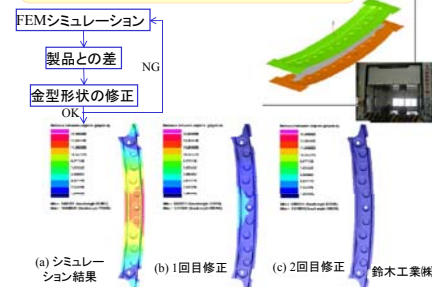
スライドロックドローによるスプリングバックの防止



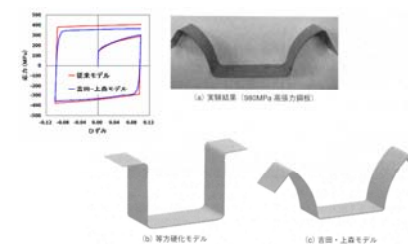
スプリングバックを考慮して目標形状を得るための金型の補正



有限要素シミュレーションを用いたスプリングバックを考慮した金型形状の修正



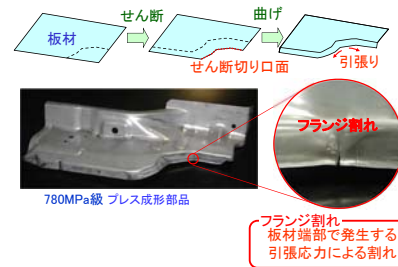
有限要素シミュレーションにおけるスプリングバックに及ぼす構成式の影響



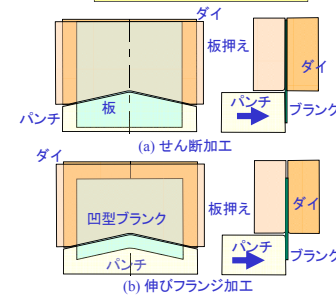
ハイテン材のプレス成形

1. 高張力鋼板
2. スプリングバック
3. 伸びフランジ
4. 割れ
5. 金型損傷
6. しわ
7. せん断加工
8. 塑性接合
9. 超高強度鋼部材のホットスタンピング

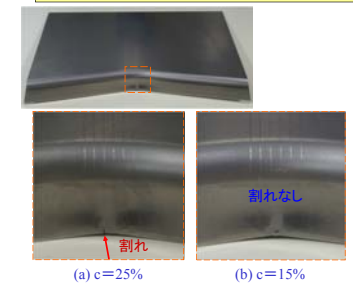
プレス成形におけるフランジ割れ



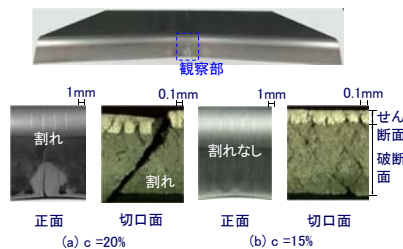
せん断と伸びフランジ成形



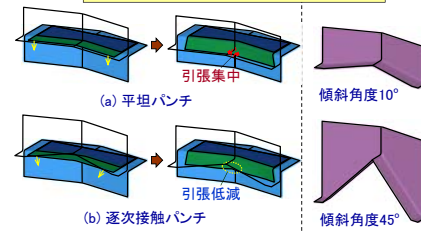
フランジ割れにおよぼすせん断クリアランス比の影響 (JSC780Y, L=17mm)



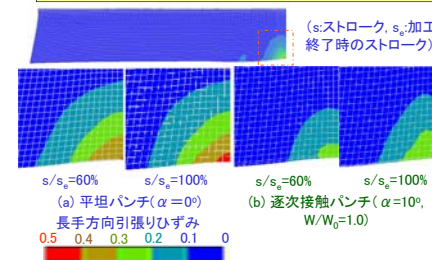
実験による限界伸びフランジ率におよぼすせん断クリアランス比の影響 (JSC980Y, L=15mm, 平坦パンチ)



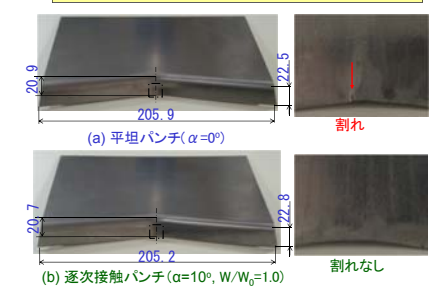
部分逐次接触パンチによる伸びフランジ成形性の向上



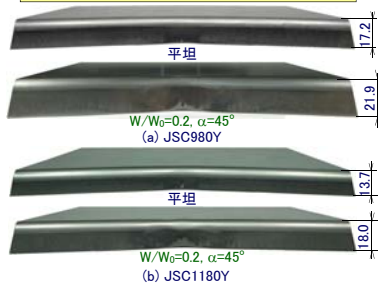
計算による長手方向引張りひずみの変化 (JSC780, L=17mm)



逐次接触パンチによる割れの防止 (JSC780, L=18mm)



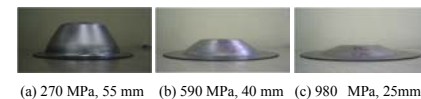
実験における部分逐次接触パンチによる最大製品高さの向上



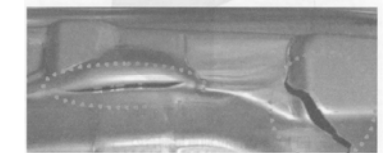
ハイテン材のプレス成形

1. 高張力鋼板
2. スプリングバック
3. 伸びフランジ
4. 割れ
5. 金型損傷
6. しわ
7. せん断加工
8. 塑性接合
9. 超高強度鋼部材のホットスタンピング

各種鋼板の深絞り成形性



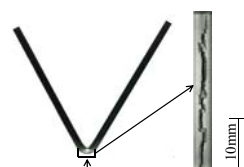
780MPa級鋼板のプレス成形における割れ



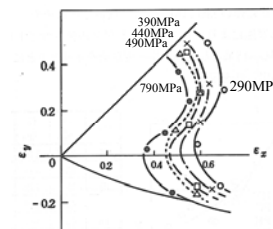
1180MPa級超高張力鋼板の深絞り加工における割れの発生



980MPa級超高張力鋼板の曲げ加工における割れ



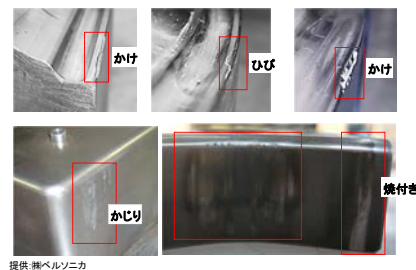
各種鋼板の成形限界線



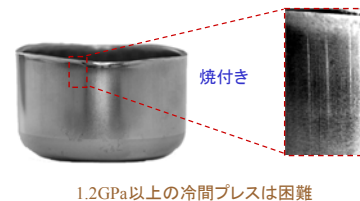
ハイテン材のプレス成形

1. 高張力鋼板
2. スプリングバック
3. 伸びフランジ
4. 割れ
5. 金型損傷
6. しわ
7. せん断加工
8. 塑性接合
9. 超高強度鋼部材のホットスタンピング

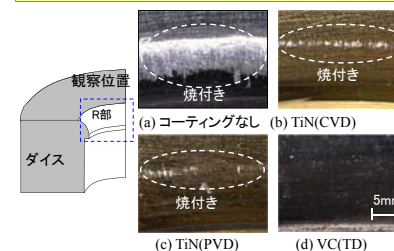
高張力鋼板のプレス成形における金型の損傷



1180MPa級超高張力鋼板の深絞り加工における焼付きの発生による容器側面の擦れた傷

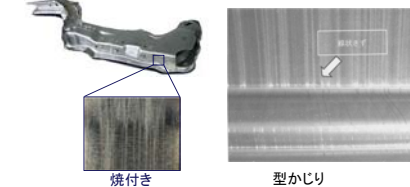


1180MPa級超高張力鋼板の深絞り加工における金型への焼付きの発生

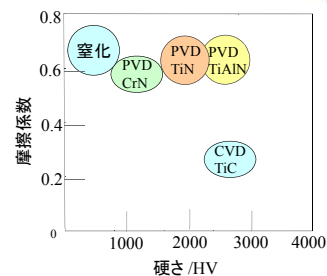


しごき絞り加工における焼付き

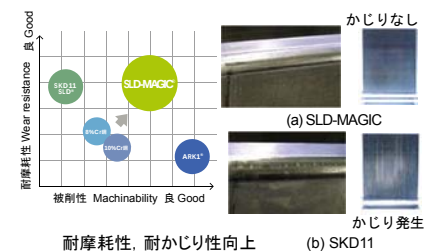
超高張力鋼プレス成形車体部品



各種コーティングにおける摩擦係数



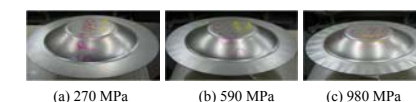
冷間プレス用金型 SLD-MAGIC



ハイト材のプレス成形

1. 高張力鋼板
2. スプリングバック
3. 伸びフランジ
4. 割れ
5. 金型損傷
6. しわ
7. せん断加工
8. 塑性接合
9. 超高強度鋼部材のホットスタンピング

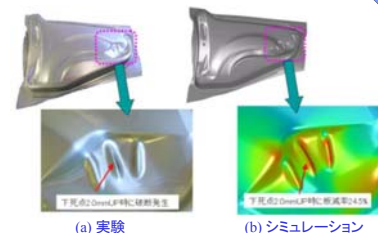
各種鋼板のプレス成形におけるしわ



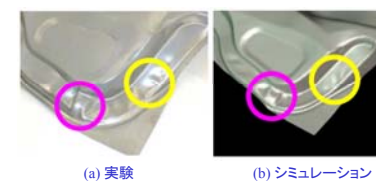
780MPaのプレス成形におけるしわ



プレス成形におけるしわの予測



プレス成形におけるしわの予測



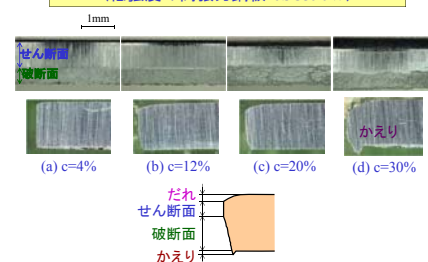
しわと割れ



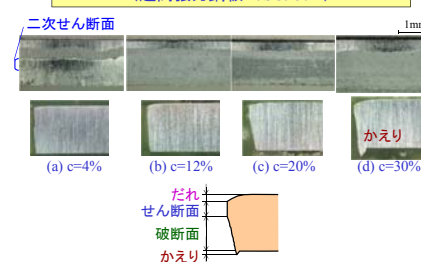
ハイト材のプレス成形

1. 高張力鋼板
2. スプリングバック
3. 伸びフランジ
4. 割れ
5. 金型損傷
6. しわ
7. せん断加工
8. 塑性接合
9. 超高強度鋼部材のホットスタンピング

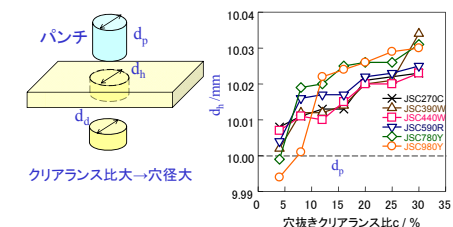
せん断切口面におよぼすクリアランス比の影響 (低強度の高張力鋼板: JSC390W)

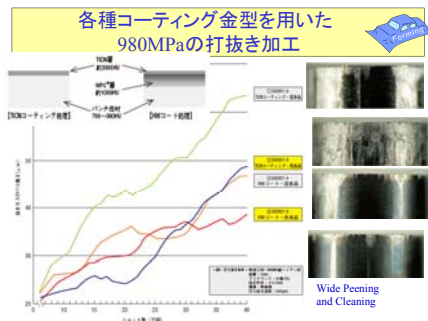


せん断切口面におよぼすクリアランス比の影響 (超高張力鋼板: JSC980Y)

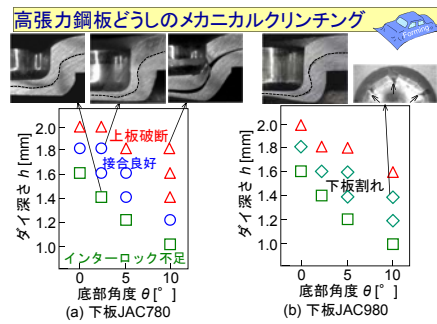
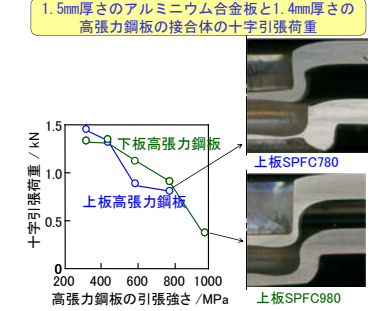
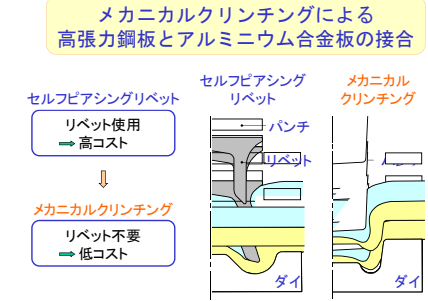
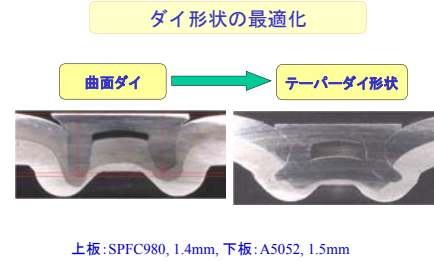
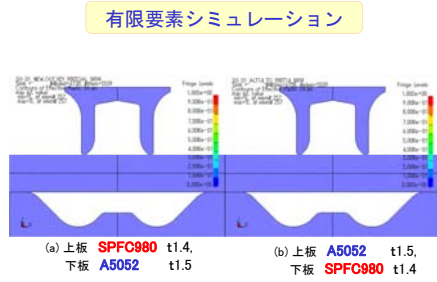
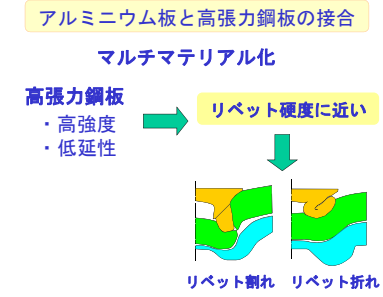
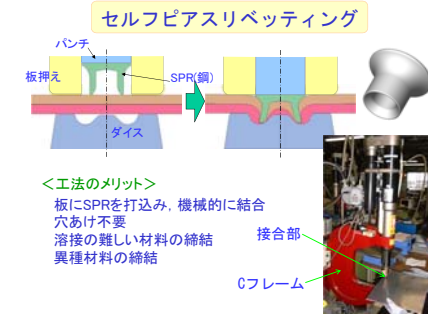


せん断された穴径

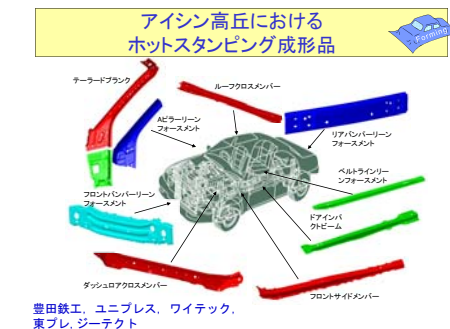
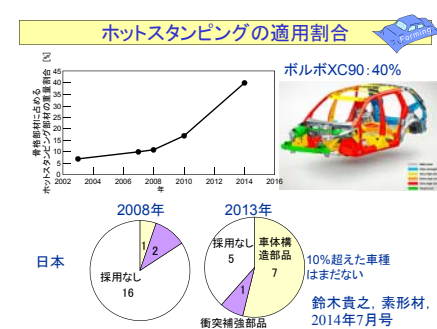
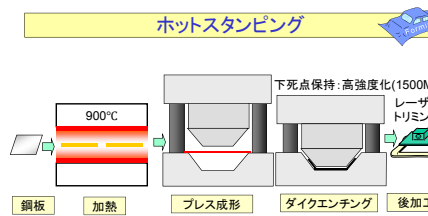




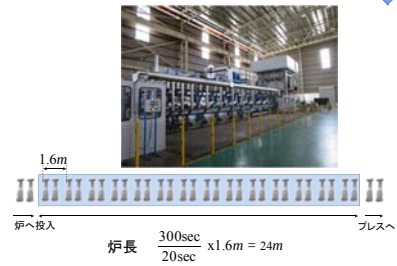
- ### ハイト材のプレス成形
1. 高張力鋼板
 2. スプリングバック
 3. 伸びフランジ
 4. 割れ
 5. 金型損傷
 6. しわ
 7. せん断加工
 8. 塑性接合
 9. 超高強度鋼部材のホットスタンピング



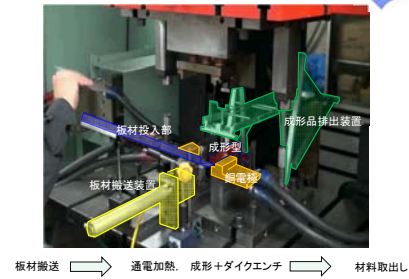
- ### ハイト材のプレス成形
1. 高張力鋼板
 2. スプリングバック
 3. 伸びフランジ
 4. 割れ
 5. 金型損傷
 6. しわ
 7. せん断加工
 8. 塑性接合
 9. 超高強度鋼部材のホットスタンピング



大きな加熱炉



連続通電加熱ホットスタンピング

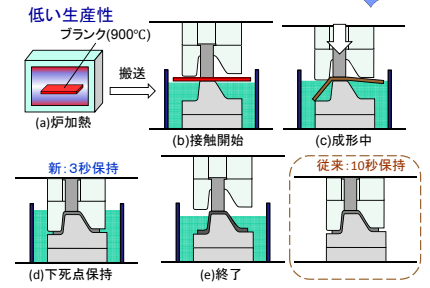


通電加熱ホットスタンピング装置の開発

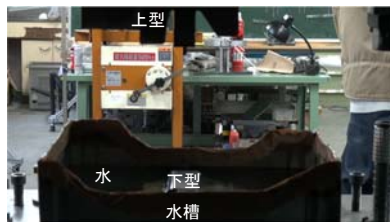
(株)アミノ



直接水冷を用いたホットスタンピング



直接水冷を用いたホットスタンピング



ハイツ材のプレス成形

1. 高張力鋼板
2. スプリングバック
3. 伸びフランジ
4. 割れ
5. 金型損傷
6. しわ
7. せん断加工
8. 塑性接合
9. 超高強度鋼部材のホットスタンピング