

スマートホットスタンピング技術



豊橋技術科学大学 森謙一郎

平成19年

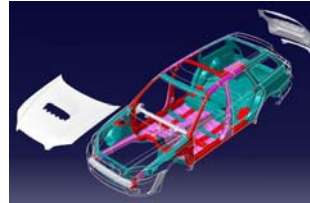
100kg軽量:1km/l燃費向上

軽量材料の成形

- 超高張力鋼板
- アルミニウム, マグネ, チタン

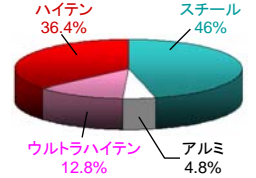


自動車車体への高張力鋼板の適用



スバルレガシィ

材料比率



トヨタ クラウン, 骨格部材の45%が高張力鋼板

骨格部材: 36%

自動車用板材の比較

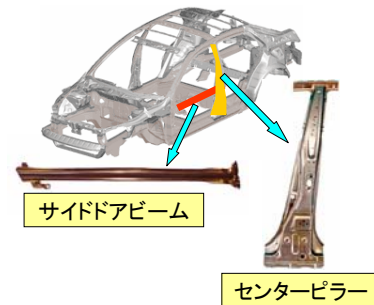


板材	引張強さ	比重	比強度	コスト(1kg当り)	生産量
ウルトラハイテン	980~1470MPa	7.8	126~188MPa	100円程度	鉄: 12億ton
従来ハイテン	490~790MPa	7.8	63~101MPa		
軟鋼板 SPCC	340MPa	7.8	44MPa		
アルミ合金板 A6061(T6処理)	310MPa	2.7	115MPa	500円~600円	アルミ: 3400万ton
マグネシウム合金板 AZ31	270MPa	1.8	137MPa	3000円程度	マグネ: 60万ton

超高張力鋼板の自動車部材への適用



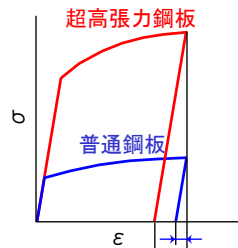
超高張力鋼板: 1GPa以上



サイドドアビーム

センターピラー

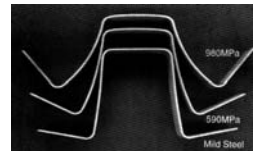
超高張力鋼板のスプリングバック



スプリングバック: 大
形状凍結性: 低 → 適用が限定

弾性回復

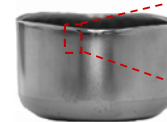
高張力鋼板の冷間成形におけるスプリングバック及び低い成形性



大きなスプリングバック



低い延性

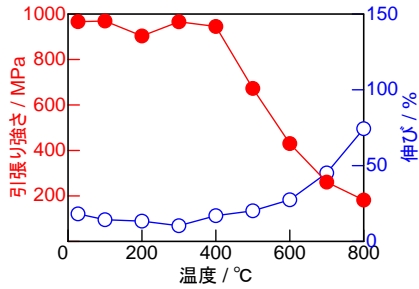


焼付き

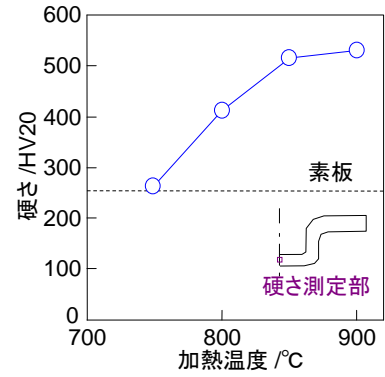
1.2GPa以上の冷間プレスは困難

超高張力鋼板の高温引張り特性

ホットスタンピング：成形荷重低下，
スプリングバックなし，成形性向上



ホットスタンピングにおける ダイクエンチによる硬さの上昇



金型急冷
による焼
入れ，
1.5GPa級

フォルクスワーゲン，パサート

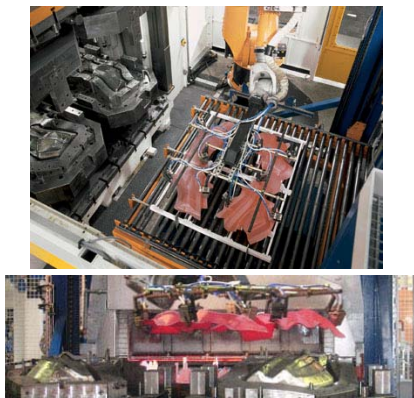


フォルクスワーゲン パサート，骨格
部材の16%が熱間プレス成形

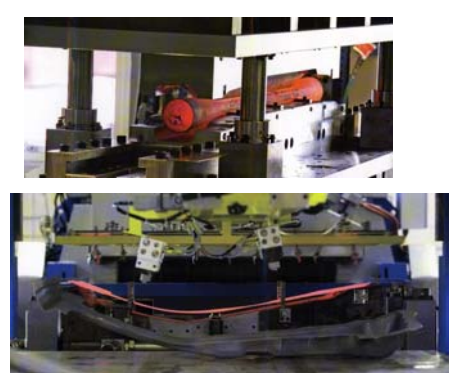
アイシン高丘におけるホットスタンピング 成形品



ホットスタンピング



ホットスタンピング

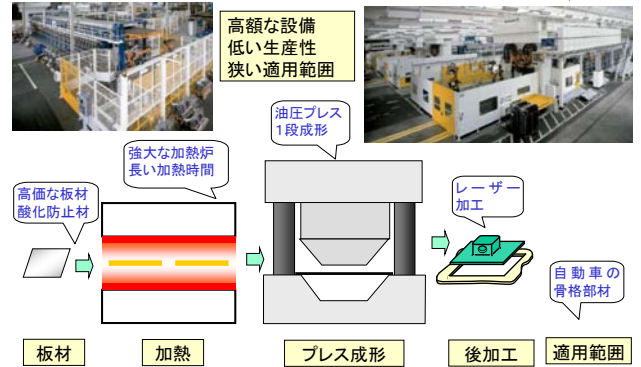


ホットスタンピングの長所

- 成形荷重低下
- スプリングバックなし
- 成形性増加
- 1.5GPa級成形品



現行熱間プレス成形の問題点



ホットスタンピングに使用される板材

マンガンボロン鋼 22MnB5

C	Si	Mn	P	B
0.21	0.25	1.2	0.015	0.0014

硬さ: 254 HV

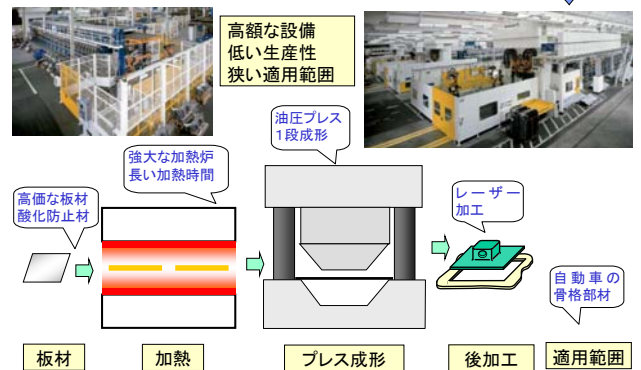
900 °C, 急冷: マルテンサイト変態, 500HV

900 °C, 空冷: 焼なまし, 165HV

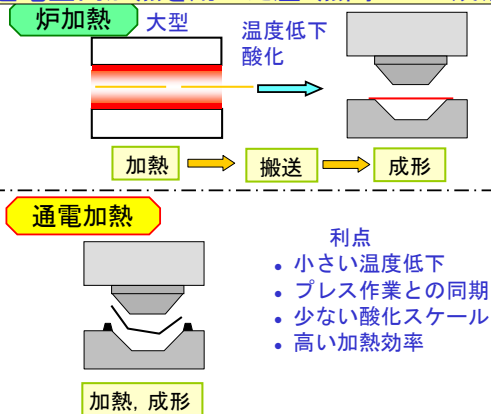
酸化防止: アルミ, 亜鉛めっき



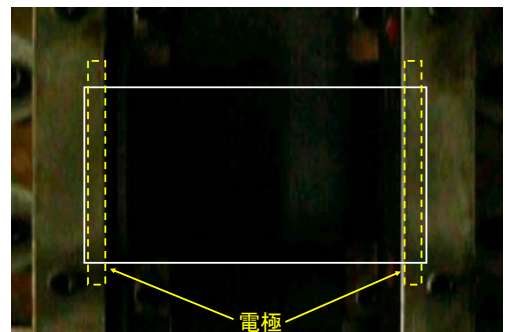
現行熱間プレス成形の問題点



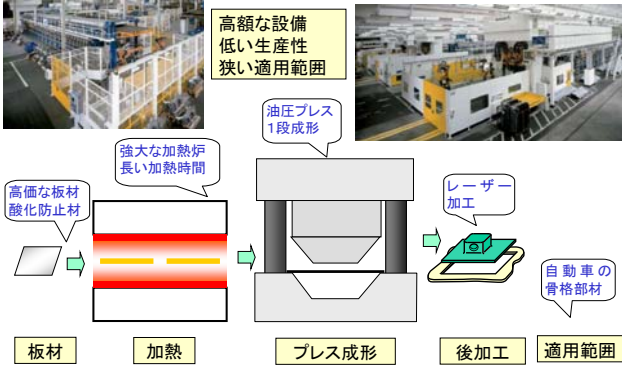
通電型内加熱を用いた温・熱間プレス成形



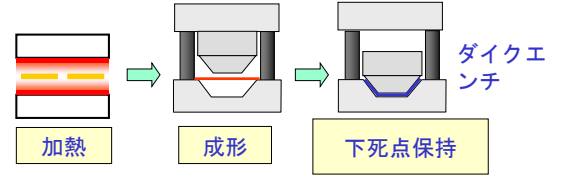
通電加熱の映像 (SPFC980)



現行熱間プレス成形の問題点

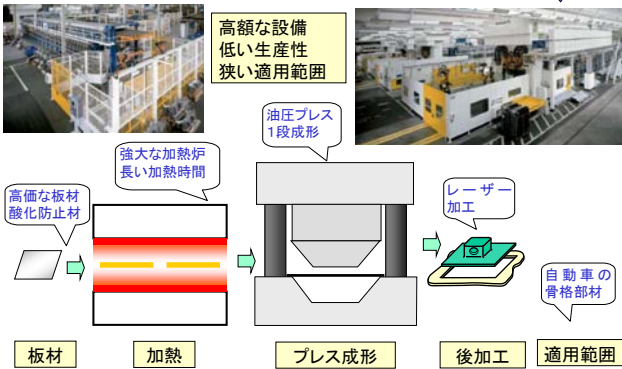


ホットスタンピングのプロセス

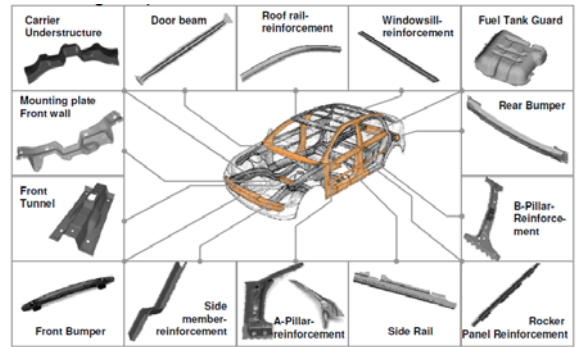


低い生産性：炉からの取出し，下死点保持
油圧プレス：低い成形速度
1段成形：温度低下

現行熱間プレス成形の問題点



ホットスタンピング成形品の適用

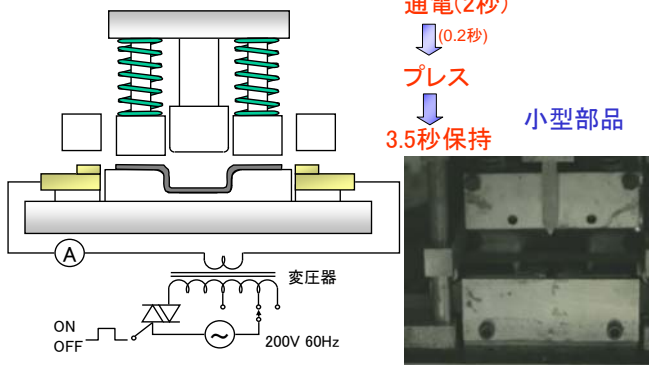


ドイツ ベンテラー社

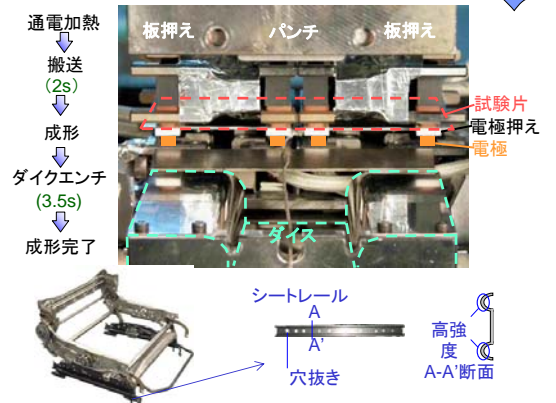
急速通電加熱ホットスタンピング



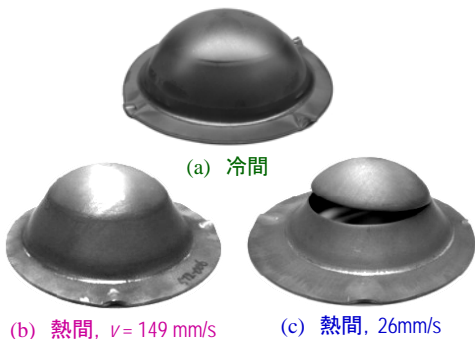
急速通電加熱，サーボプレス



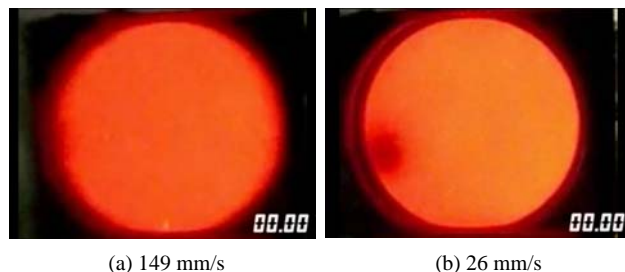
強度分布を持つ成形品



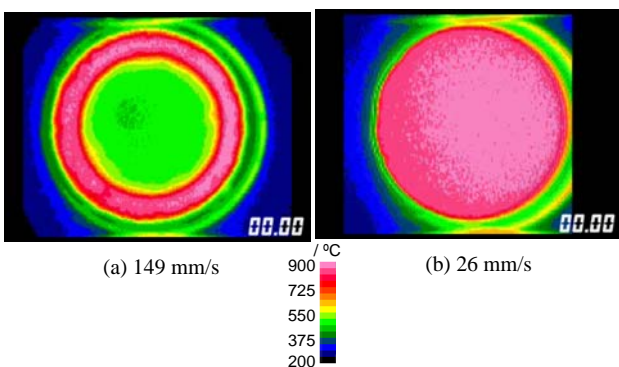
ホットスタンピングにおける成形速度の影響



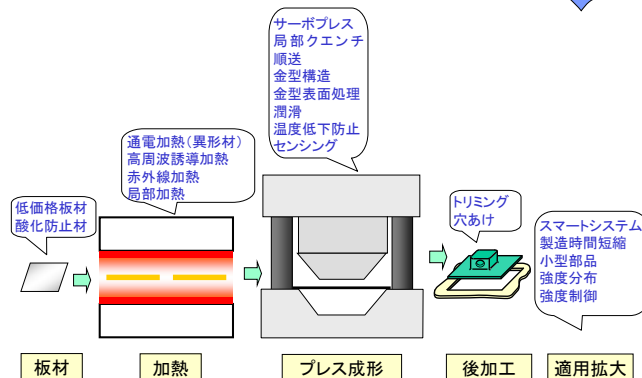
熱間成形における高速と低速の温度分布の比較



熱間成形における高速と低速のサーモグラフィーで測定された温度分布の比較



スマートホットスタンピングの開発



スマートホットスタンピング研究会の提案

- 共同研究: 部品に適したスマートホットスタンピング技術を開発する。たとえば、小物部品を対象にして材料、加熱方法、成形方法、金型などを検討する。金型などを製作して成形を行い、研究討議を行う。
- ホットスタンピングの研究情報発信: 研究室の発表会、年3回(6月、10月、2月)
- 基礎勉強: プレス成形、ホットスタンピング、加熱、材料などの基礎
- 経費負担、条件

知の拠点

- 愛知県が次世代モノづくり技術の重点研究プロジェクト(10から3プロジェクトを採択、6年間、20億円)
- 低環境負荷型次世代ナノ・マイクロ加工技術の開発
- 塑性加工、機械加工、接合加工: 7サブテーマ
- 軽量・高強度自動車・航空機用部材の材料加工技術の開発
- ダイクエンチを適用した熱間プレス成形による超高張力鋼板の高精度成形技術の開発
- 連携企業募集