

超高強度鋼部材のホットスタンピング

豊橋技術科学大学 森謙一郎

http://plast.me.tut.ac.jp/



1. ホットスタンピング
2. 材料、酸化防止
3. 加熱
4. プレス成形
5. ダイクエンチング
6. 1ショットホットスタンピング

高張力鋼板の冷間成形における問題点

SPCC, 440, 590, 780, 980, 1180MPa

---パンチ形状

大きなスプリングバック

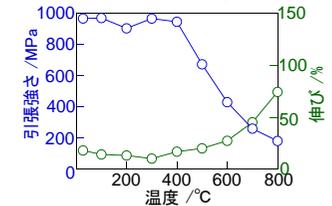
低い延性

焼付き

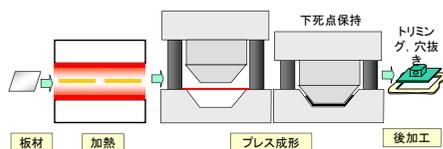
1.2GPa以上の冷間プレスは困難

超高張力鋼板の高温引張特性

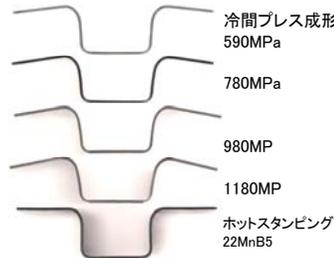
ホットスタンピング：成形荷重低下，スプリングバックなし，成形性向上



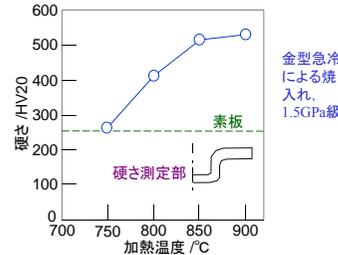
ホットスタンピング



板厚1.2mmにおけるフォーム成形のスプリングバック



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



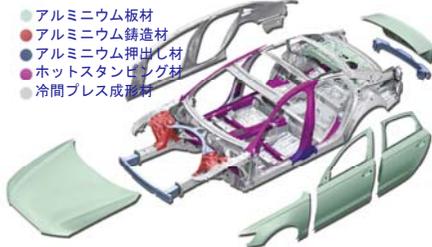
AP&T社のホットスタンピング



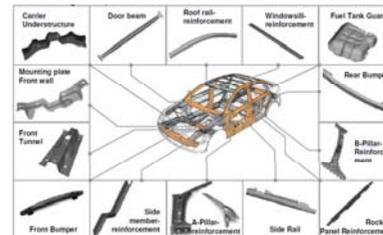
フォルクスワーゲン



Audi A7 Sportback



ドイツ ベンテラー社におけるホットスタンピング成形品



カナダ マグナ社におけるホットスタンピング成形品



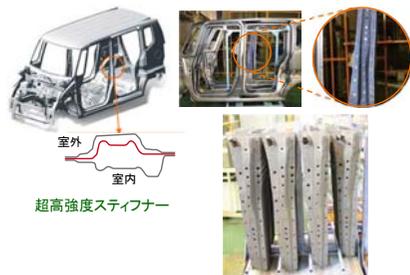
トヨタにおけるホットスタンピングの適用

プリウス (2009年)

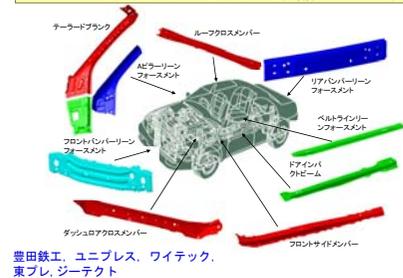
レクサスIS

日本経済新聞 2014年7月31日

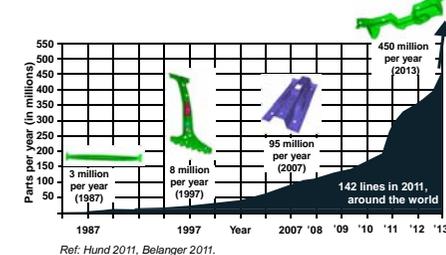
ホンダN BOXのセンターピラー



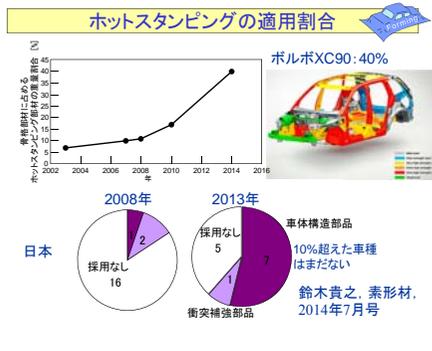
アイシン高丘におけるホットスタンピング成形品



ホットスタンピング成形品の生産量

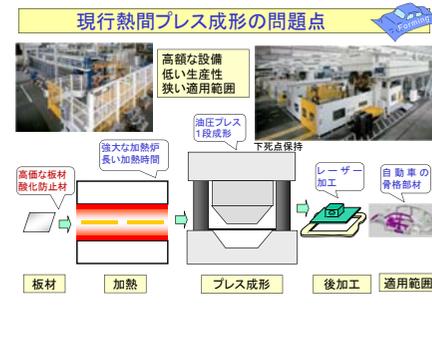


Ref: Hund 2011, Belanger 2011.



- ### 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

- ホットスタンピング
- 材料, 酸化防止
- 加熱
- プレス成形
- ダイクエンチング
- 1ショットホットスタンピング

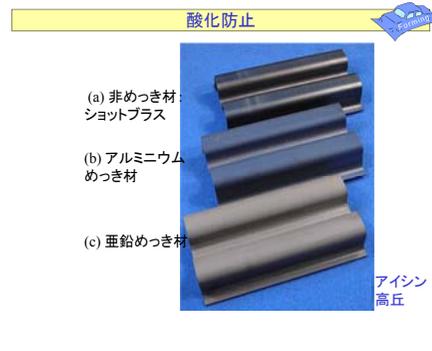
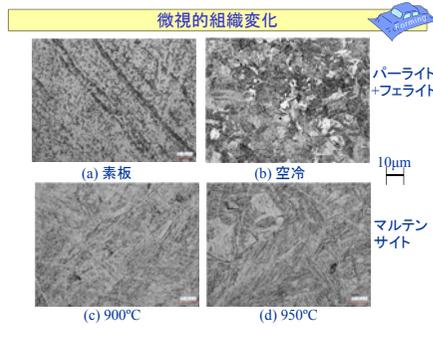
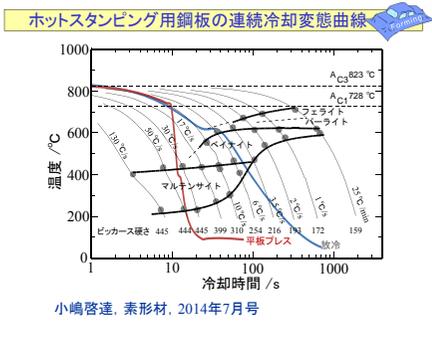


ホットスタンピングに使用される鋼板

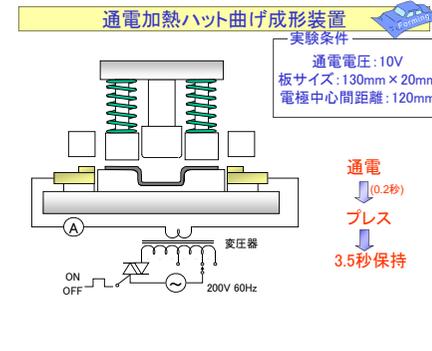
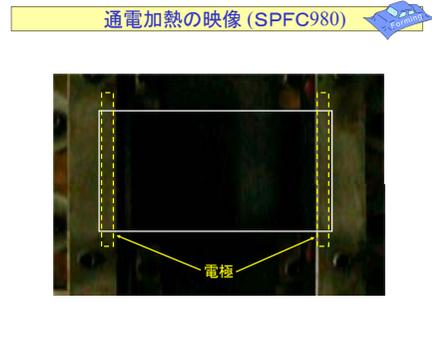
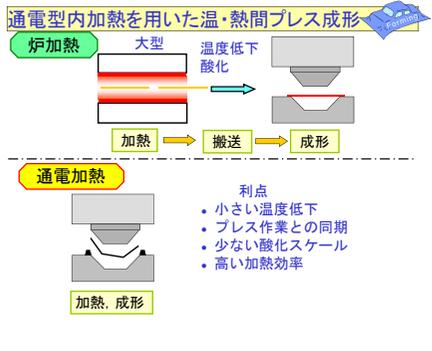
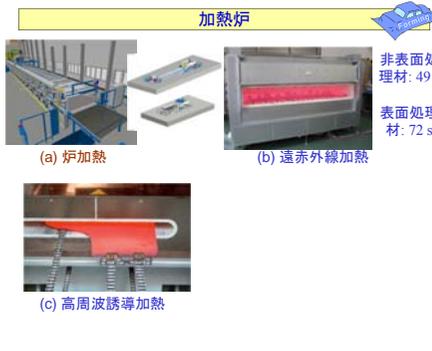
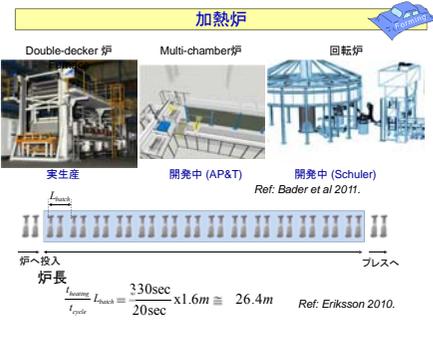
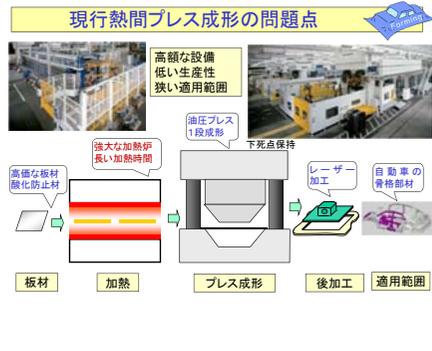
マンガンボロン鋼 22MnB5

C	Si	Mn	P	B
0.21	0.25	1.2	0.015	0.0014

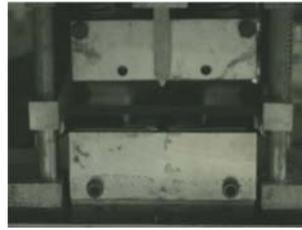
硬さ: 254 HV
900 °C, 急冷: マルテンサイト変態, 500HV
900 °C, 空冷: 焼なまし, 165HV



- ホットスタンピング
- 材料, 酸化防止
- 加熱
- プレス成形
- ダイクエンチング
- 1ショットホットスタンピング



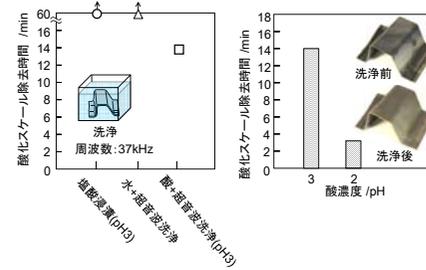
980℃における通電加熱ハット曲げ成形



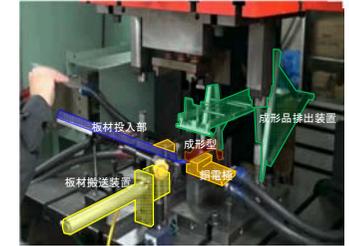
通電加熱ホットスタンピング成形品



通電加熱ホットスタンピングにおける酸化スケールの除去

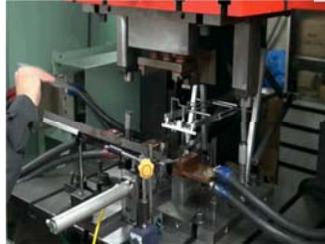


連続通電加熱ホットスタンピング



板材搬送 → 通電加熱、成形+ダイクエンチ → 材料取出

連続通電加熱ホットスタンピング



板材搬送 → 通電加熱、成形+ダイクエンチ → 材料取出

ホットスタンピング装置の実用化

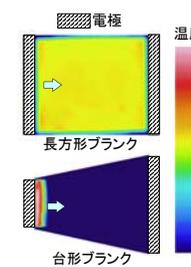


プレス機械メーカーとの共同開発: (株)アミノ

通電加熱の適用

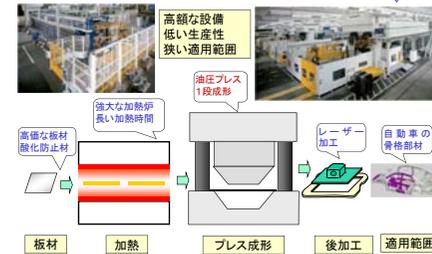


矩形板材に応用が限定

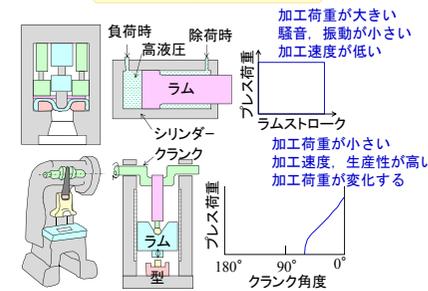


1. ホットスタンピング
2. 材料、酸化防止
3. 加熱
4. プレス成形
5. ダイクエンチング
6. 1ショットホットスタンピング

現行熱間プレス成形の問題点



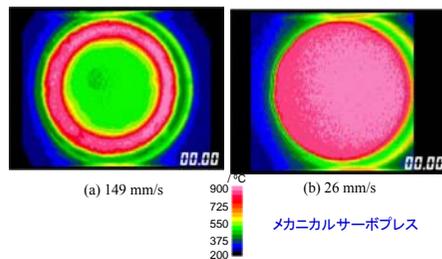
油圧式と機械式プレス



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サーモグラフィーで測定された温度分布の比較



(a) 149 mm/s (b) 26 mm/s

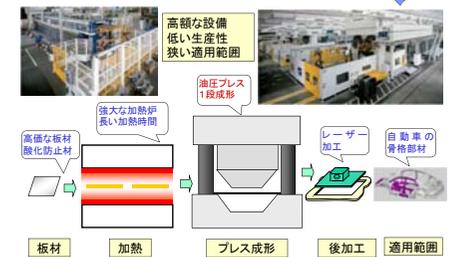
メカニカルサーボプレス

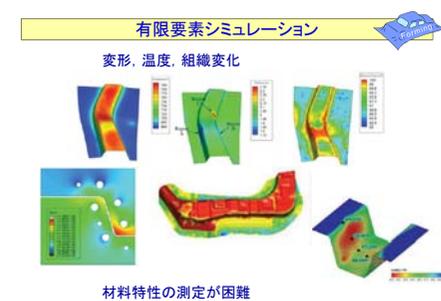
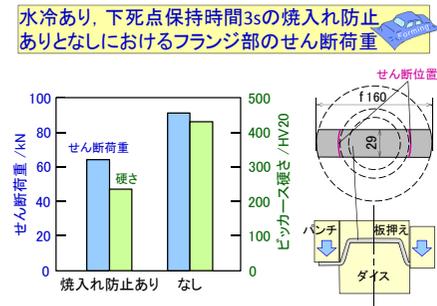
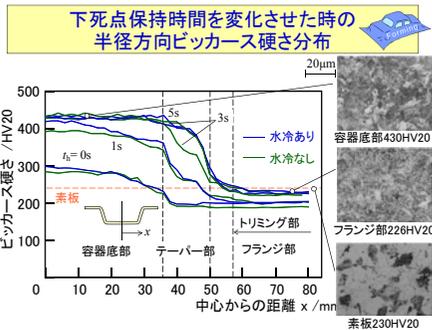
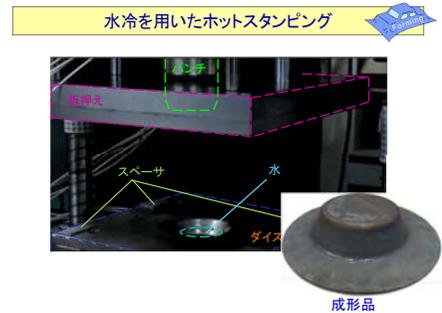
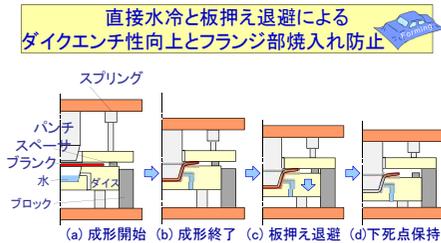
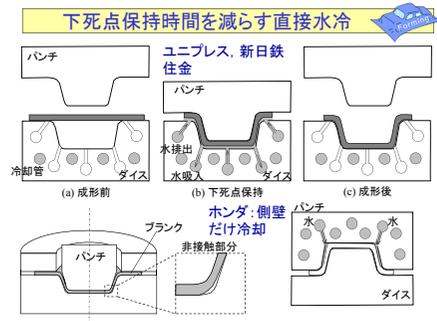
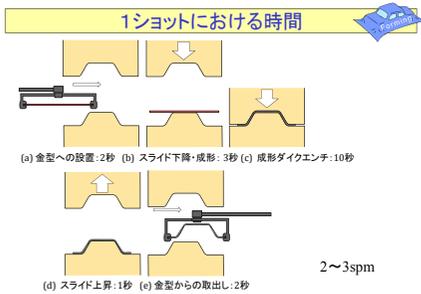
ホンダにおけるサーボプレス利用



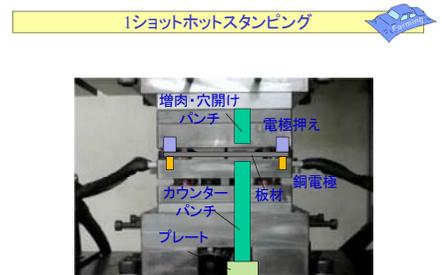
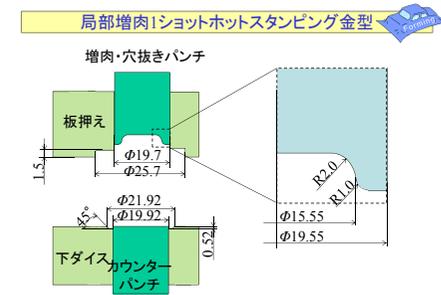
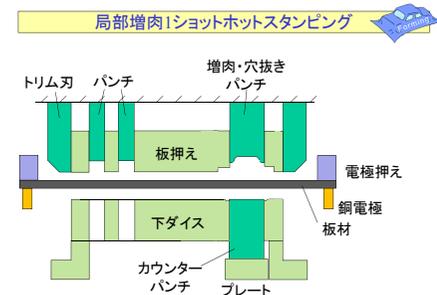
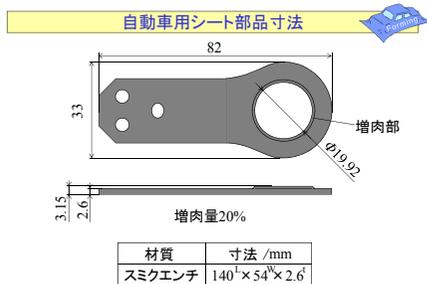
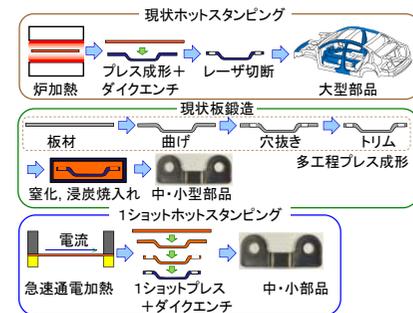
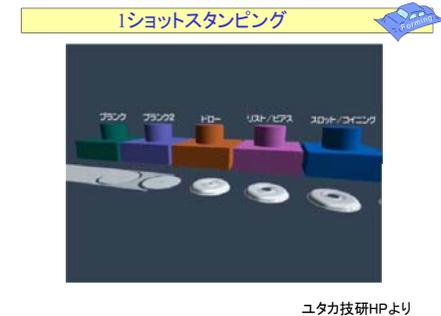
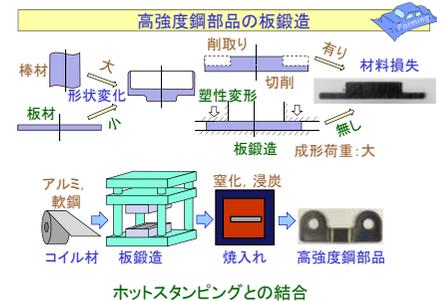
1. ホットスタンピング
2. 材料、酸化防止
3. 加熱
4. プレス成形
5. ダイクエンチング
6. 1ショットホットスタンピング

現行熱間プレス成形の問題点

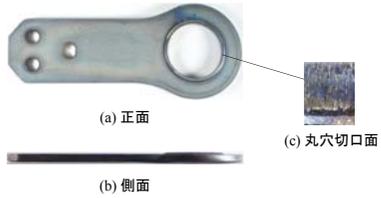




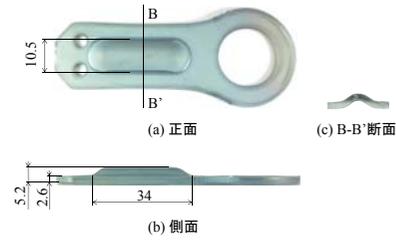
1. ホットスタンピング
2. 材料、酸化防止
3. 加熱
4. プレス成形
5. ダイクエンチング
6. 1ショットホットスタンピング



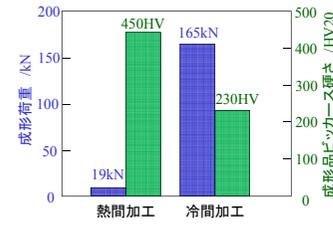
1ショットホットスタンピングされた自動車用シート部品



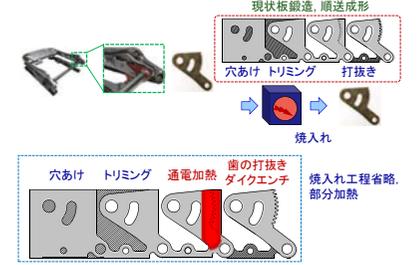
ホットスタンピングによるビード加工をされた自動車シート用部品



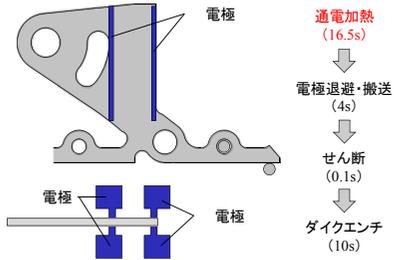
ビード部の成形荷重とピッカース硬さ



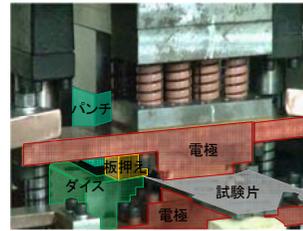
部分通電加熱を用いたギア部品の順送ホットスタンピング



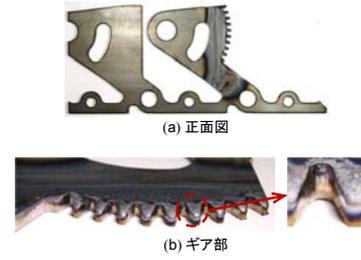
部分通電加熱打抜き



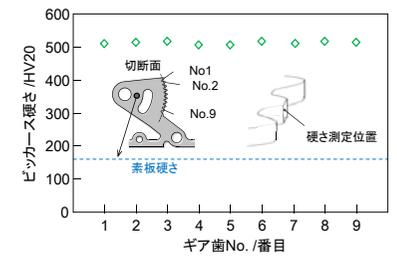
局部通電加熱打抜き



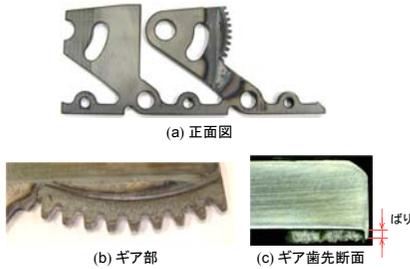
成形されたギア部品



ギア歯先端部の硬さ測定結果



ギア歯先圧縮を用いたギア部品



1ショットホットスタンピングの特徴

	現状ホットスタンピング	板鍛造	1ショットホットスタンピング
部品サイズ	大型	小型	中・小型
生産性	低	中 (焼入れを含む)	高
レーザ切断	有	無	無
設備	大型	中型	小型
成形荷重	小	大	小
成形工程数	1工程	多工程	1-2工程
焼入れ工程	無	有	無
肉厚変化	小	小	大