

# 超高張力鋼部品の通電加熱1ショットスタンピング

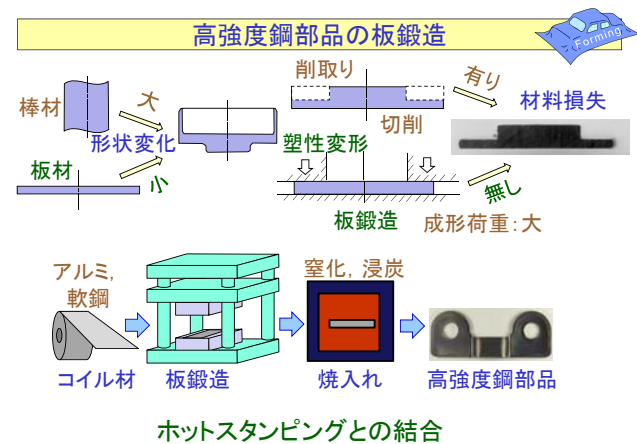
豊橋技術科学大学 森 謙一郎

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

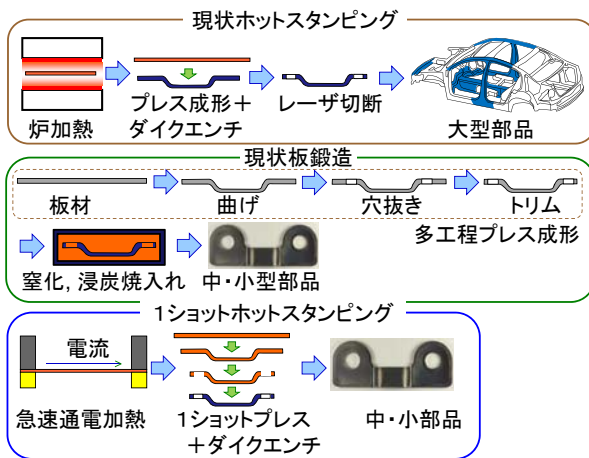
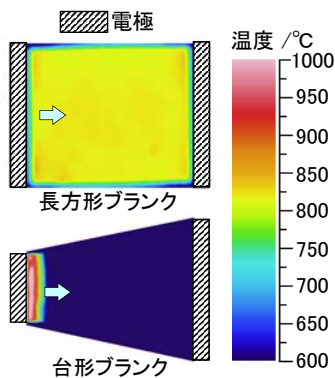
自動車の軽量化と衝突安全性向上を目的としてホットスタンピングが開発されており、これを板鍛造分野に拡張して超高強度鋼中・小型部品を製造する1ショットホットスタンピングについて説明する。急速通電加熱後、成形、せん断、ダイクエンチを一体化して後工程であるレーザ切断と焼入れを省略して、歯車、エンジン取付部品、シート部品などを製造して本方法の有効性を示す。



- 1) 1ショットホットスタンピング
- 2) せん断とダイクエンチの一体化
- 3) 成形, せん断, ダイクエンチの一体化
- 4) 局部増肉
- 5) 抜残しせん断



矩形板材に応用が限定

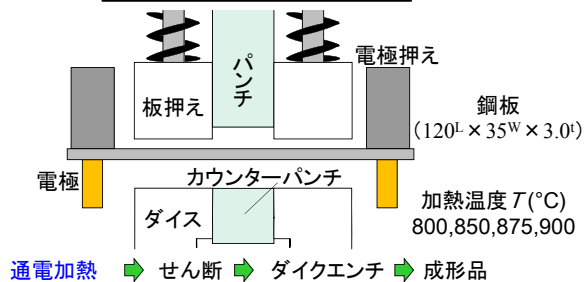


- 1) 1ショットホットスタンピング
- 2) せん断とダイクエンチの一体化
- 3) 成形, せん断, ダイクエンチの一体化
- 4) 局部増肉
- 5) 抜残しせん断

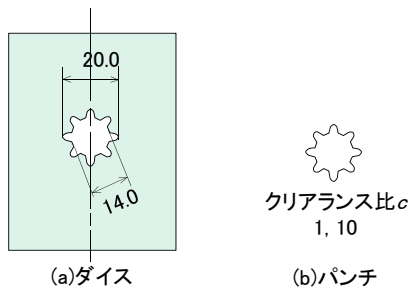
せん断・ダイクエンチを一体化した歯車のホットスタンピング

焼入れ用鋼板N22CB

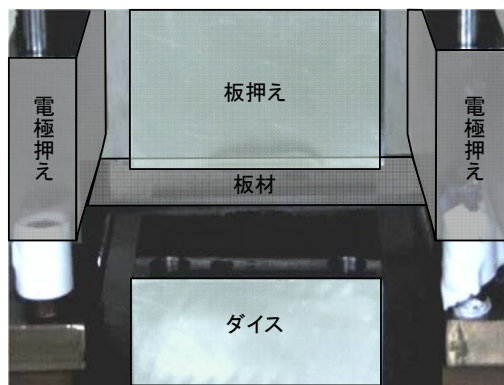
C	Si	Mn	Cr	Ti	B
0.22	0.15	0.45	0.30	0.02	0.0035



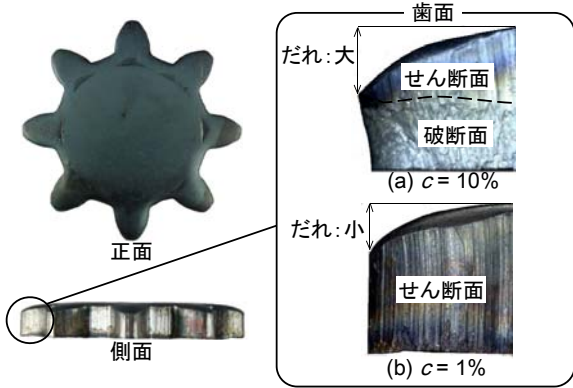
歯車の1ショットホットスタンピング金型



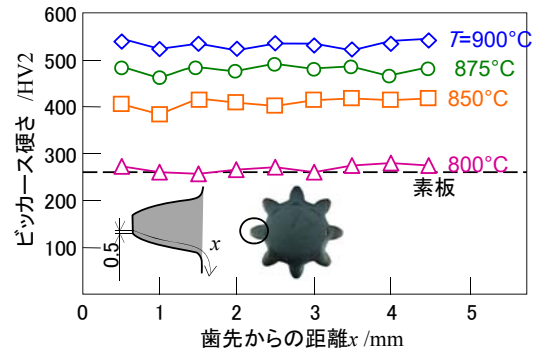
1ショットホットスタンピング



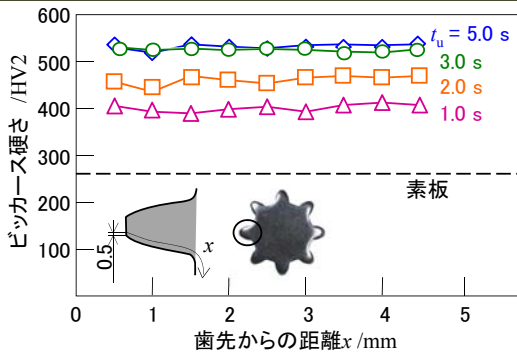
**$T=900^{\circ}\text{C}$ ,  $t=3.0\text{s}$ における1ショットホットスタンピング加工された超高張力鋼ギア**



**$t=3.0\text{s}$ における加熱温度がダイクエンチ後のビッカース硬度分布に及ぼす影響**



**下死点保持時間がダイクエンチ後のビッカース硬度分布に及ぼす影響 ( $T=900^{\circ}\text{C}$ )**

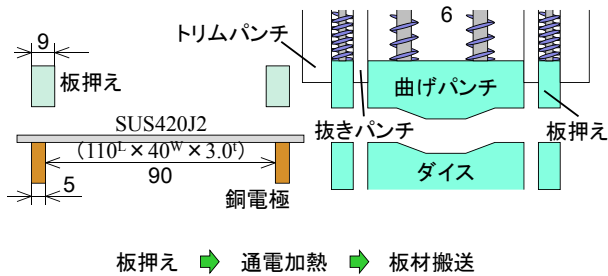


- 1) 1ショットホットスタンピング
- 2) せん断とダイクエンチの一体化
- 3) 成形, せん断, ダイクエンチの一体化
- 4) 局部増肉
- 5) 抜残しせん断

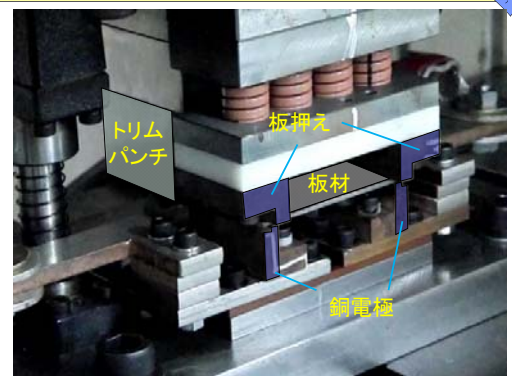
**成形・せん断・ダイクエンチを一体化したエンジン取付部品のホットスタンピング**

**SUS420J2の主要組成**

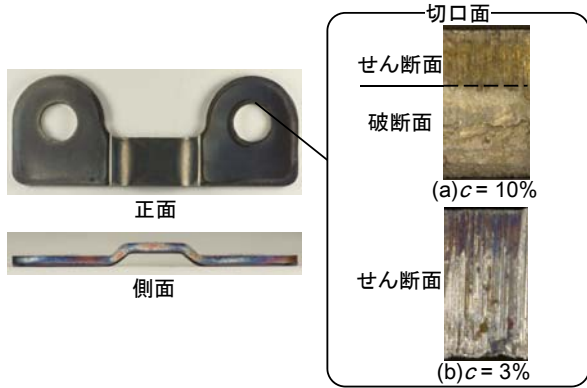
C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr
0.28	0.60	0.43	0.23	0.02	0.25	13.2



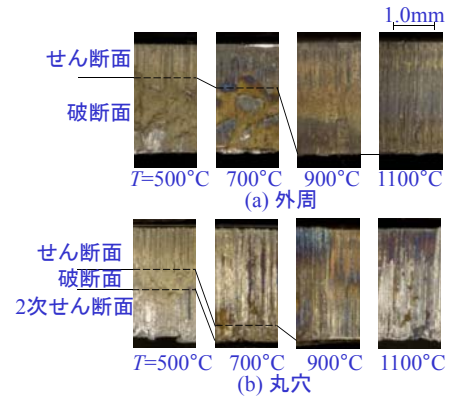
**1ショットホットスタンピング**



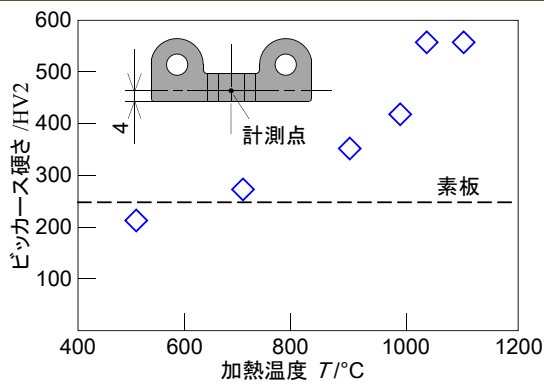
**T=1100°Cにおける1ショットホット  
スタンピング加工されたエンジン取付部品**



**各種加熱温度における  
エンジン取付部品の切り口面**

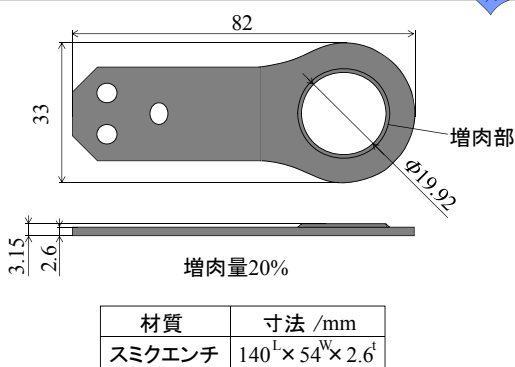


**t = 3.0sにおける成形品中央部の  
ビッカース硬さと加熱温度の関係**

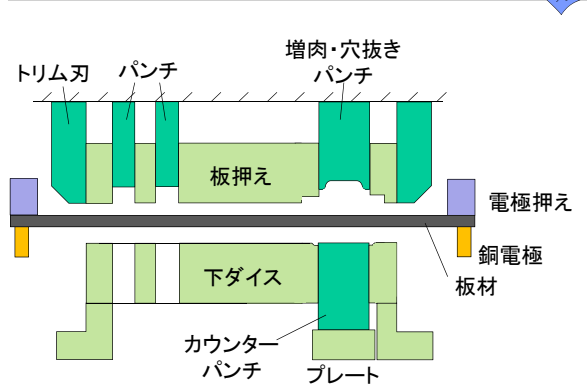


- 1) 1ショットホットスタンピング
- 2) せん断とダイクエンチの一体化
- 3) 成形, せん断, ダイクエンチの一体化
- 4) 局部増肉
- 5) 抜残しせん断

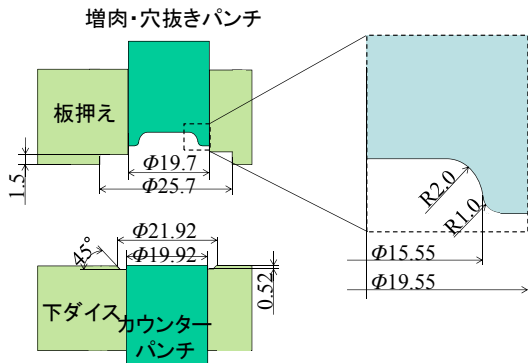
**自動車用シート部品寸法**



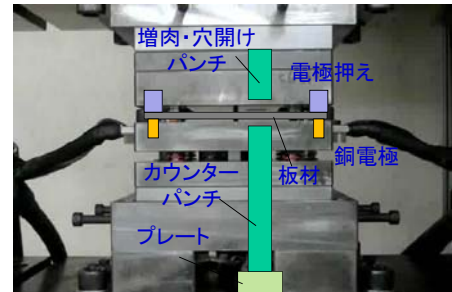
**局部増肉1ショットホットスタンピング**



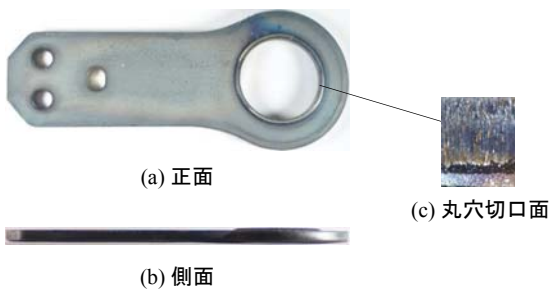
### 局部増肉1ショットホットスタンピング金型



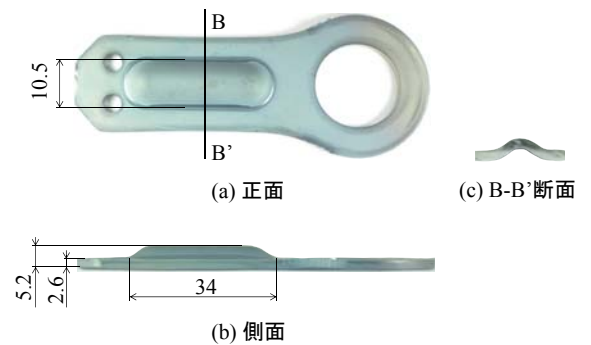
### 1ショットホットスタンピング



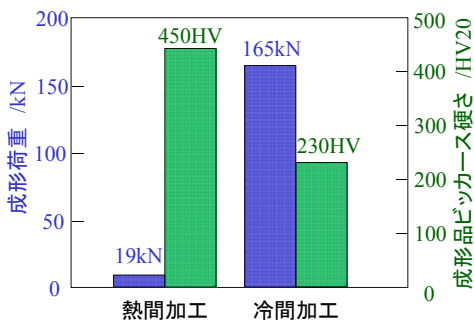
### 1ショットホットスタンピングされた自動車用シート部品



### 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

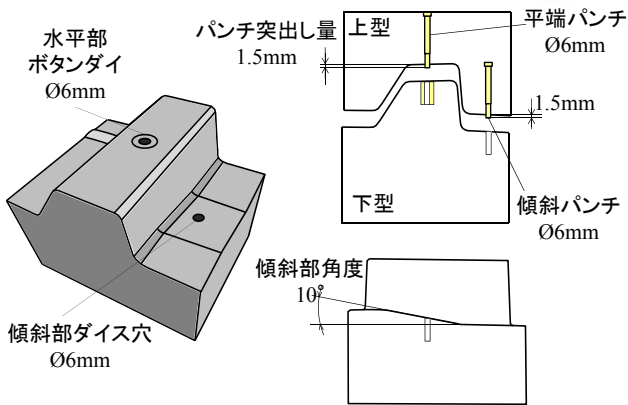


### ビード部の成形荷重とビッカース硬さ



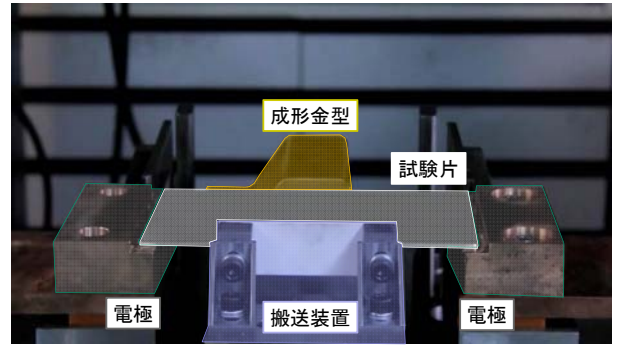
- 1) 1ショットホットスタンピング
- 2) せん断とダイクエンチの一体化
- 3) 成形, せん断, ダイクエンチの一体化
- 4) 局部増肉
- 5) 抜残しせん断

### 抜残し機構を取り入れた成形金型

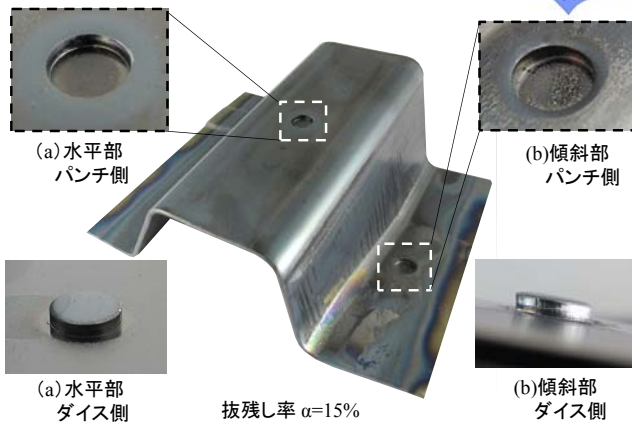


### 成形とクリアランスなし熱間抜残し加工

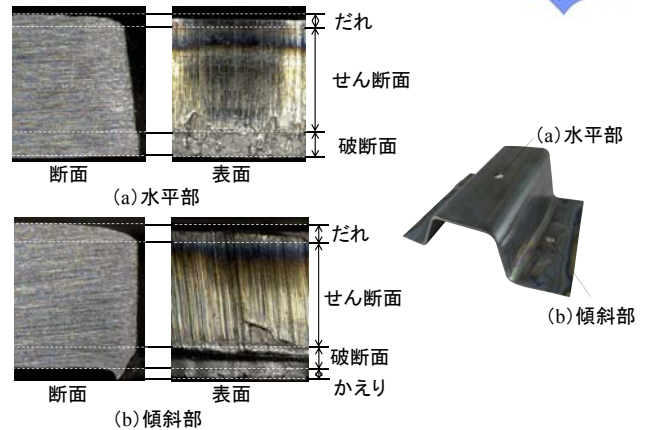
通電加熱 850°C, 3.3s → 搬送 2s → 成形 抜残し加工 1s → 下死点保持 5s



### 成形品形状



### ピンによる抜取り加工後の切口面と切口断面



### 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
レーザ切断設備	有	無	無
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

### 1ショットホットスタンピングの特徴

- 1) 板材の急速通電加熱: 通電加熱によって、焼入れ可能な900°Cに数秒で加熱でき、加熱効率が高く酸化スケールがほとんど発生しなく、サイクルタイムが短縮でき、設備もコンパクトになる。
- 2) 成形・せん断・焼入れの1ショット化: 板材では温度が急速に低下するため、成形・せん断・焼入れを1ショット化して焼入れ直前までの温度低下を防止するとともに、通電加熱が適用できる矩形板材が使用できる。
- 3) レーザ切断と焼入れ工程の省略: 1ショットの中にせん断加工を含み、プレスの下死点保持によってダイクエンチをして焼入れを行って焼入れ工程を省略し、せん断加工をため後工程であるレーザ切断も省略でき、製造コストを低減できる。
- 4) 大きな肉厚変化: 板材を加熱して軟化させるため、板厚方向の大圧下が可能になる。
- 5) 成形品の高精度化: 下死点保持によってスプリングバックを防止し、しかも焼入れひずみをなくして高精度な部品を成形できる。