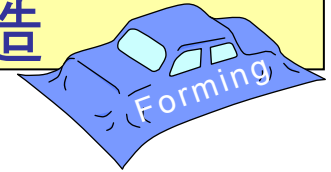


45 ホットスタンピングにおける局部加熱テーラードダイクエンチによる強度分布を有する超高張力鋼成形品の製造



塑性加工研究室 モンコンカジツ キットイクン

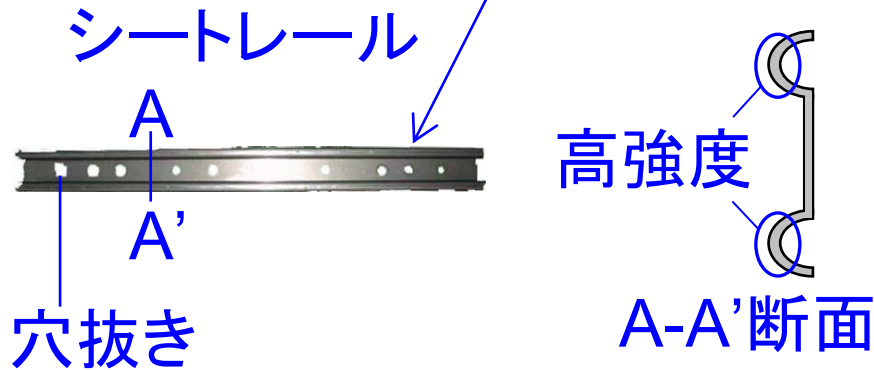


軽量化 ⇨ 高張力鋼板

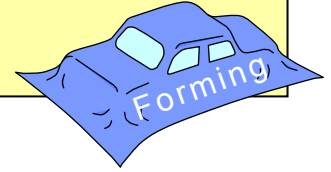
ホットスタンピング
加工荷重小
形状凍結性高
ダイクエンチ



テーラードダイクエンチ
穴抜き加工性高
強度分布

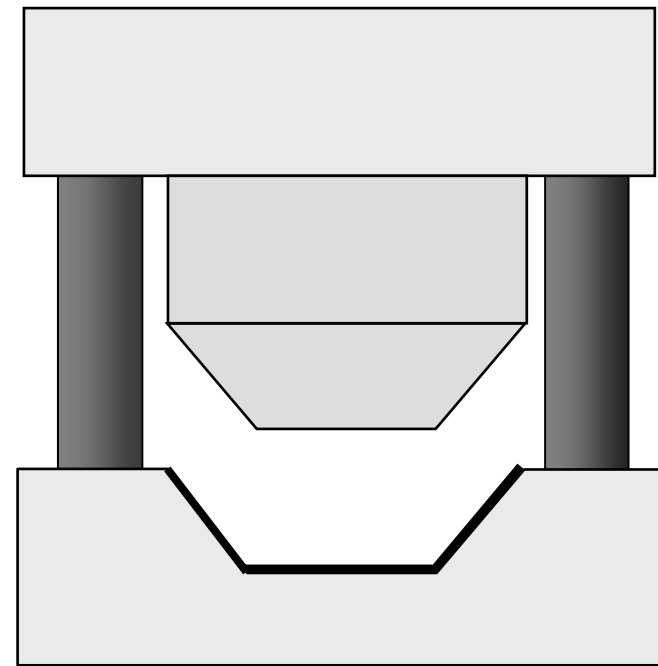
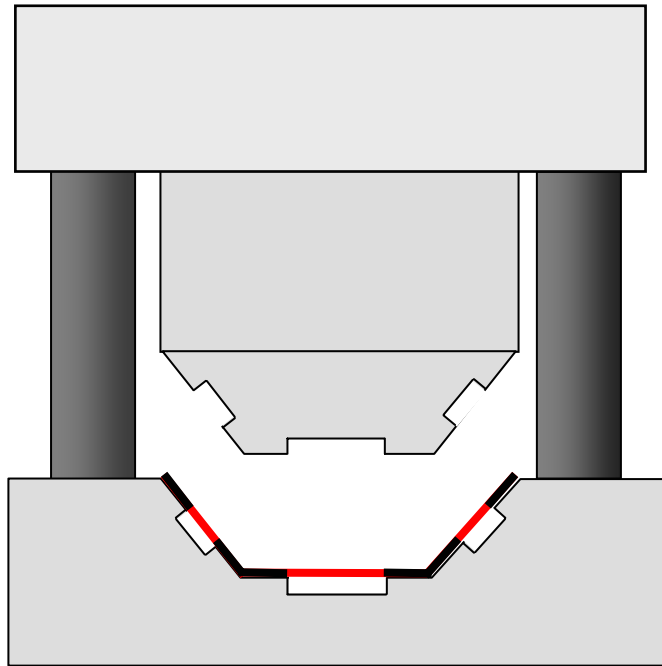


テーラードダイクエンチ



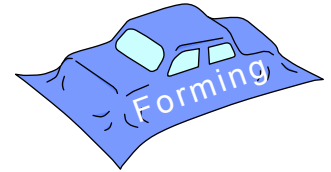
局部冷却法

局部加熱法



加熱エネルギー 大
表面性状 悪

小
良



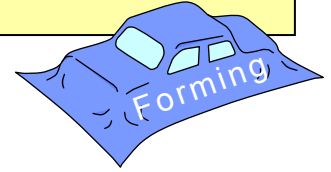
1. 局部加熱実験

2. 局部加熱はさみ込みダイクエンチ実験

3. 局部加熱ダイクエンチハット曲げ加工

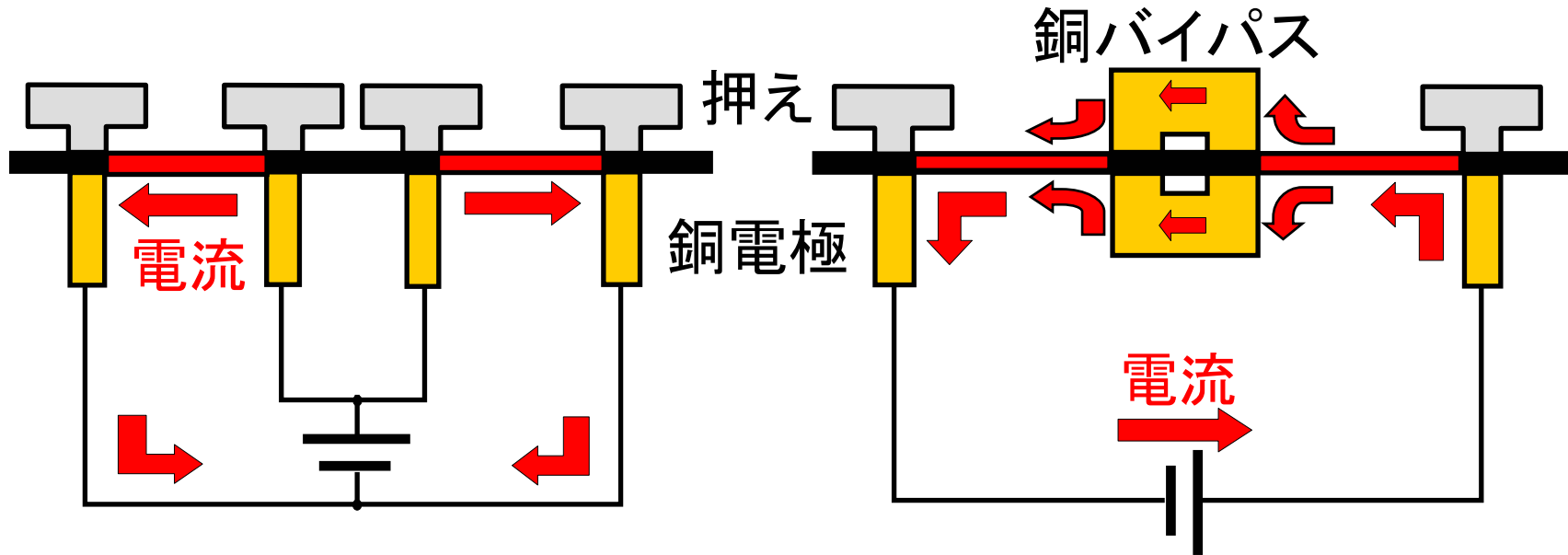
4. 曲げられた板材の穴抜き加工

通電による局部加熱法



分極法

バイパス法



加熱安定性

低

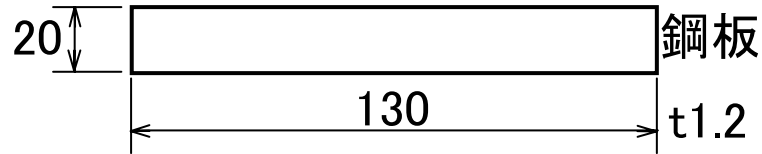
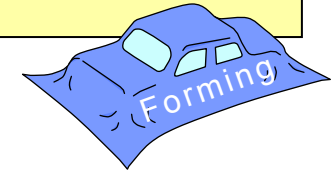
高

装置構造

複雑

単純

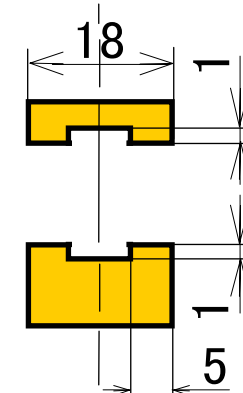
通電による局部加熱実験装置



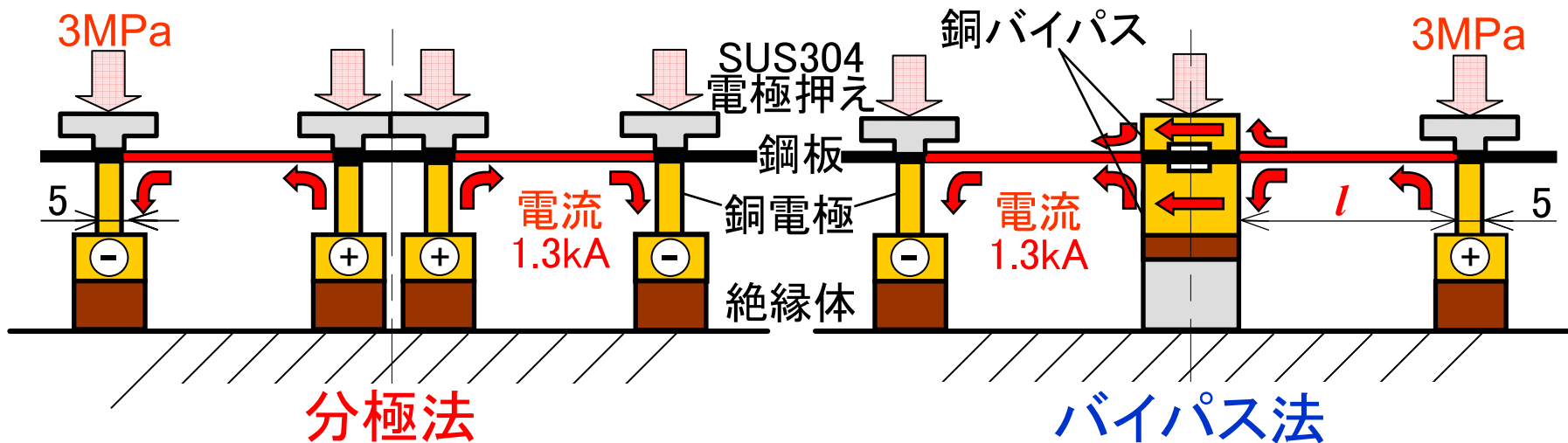
主要組成表 (mass%)

C	Si	Mn	P	B
0.21	0.25	1.2	0.015	0.0014

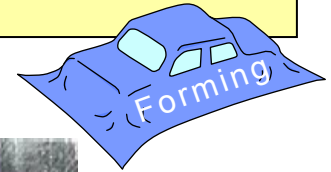
熱間プレス成形用鋼板



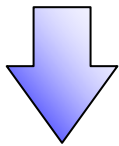
銅バイパス



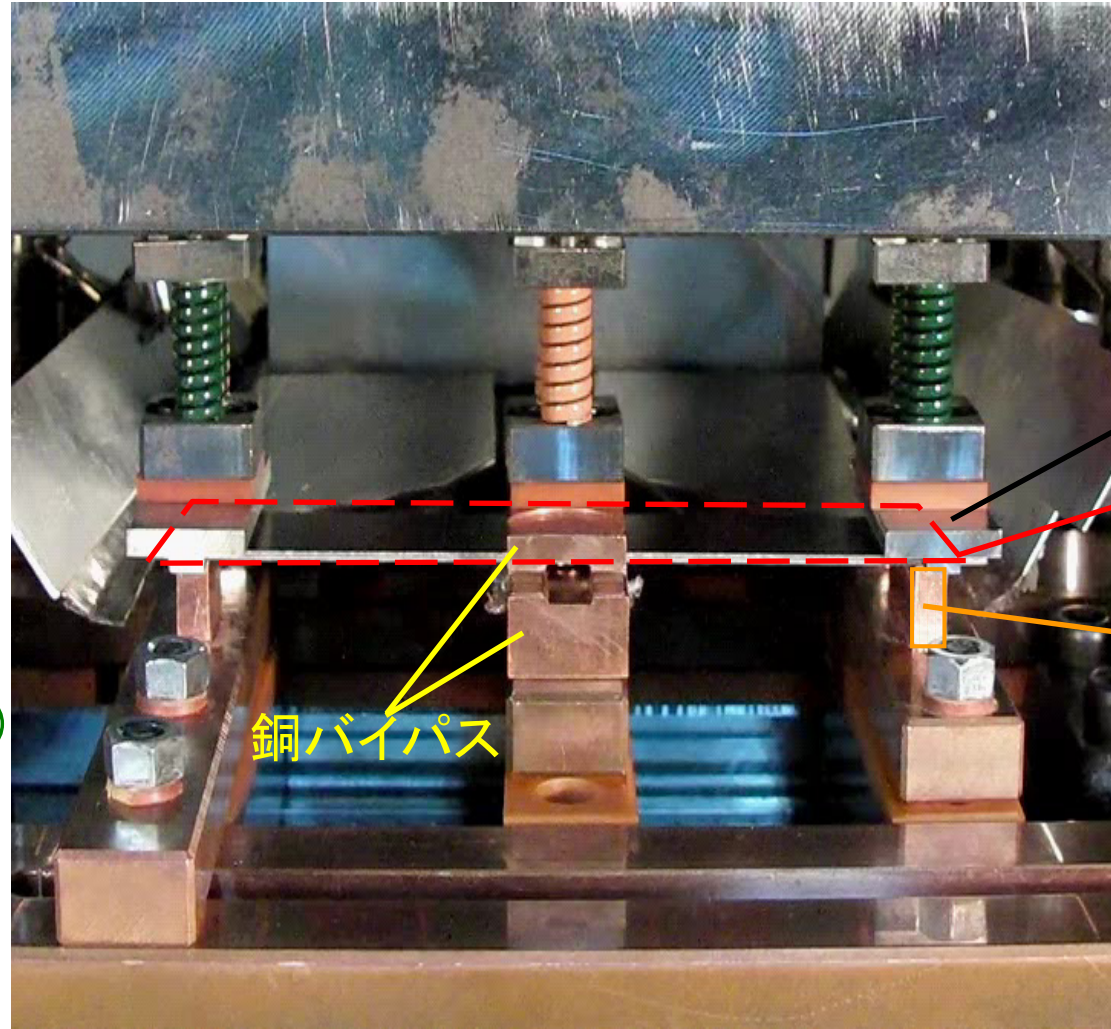
バイパス法通電加熱完了までの様子



900°Cまで
通電加熱



押え解除+
温度分布測定
(加熱終了後0.3秒)



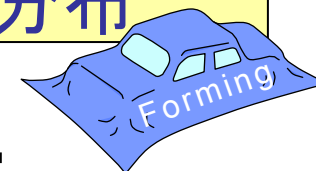
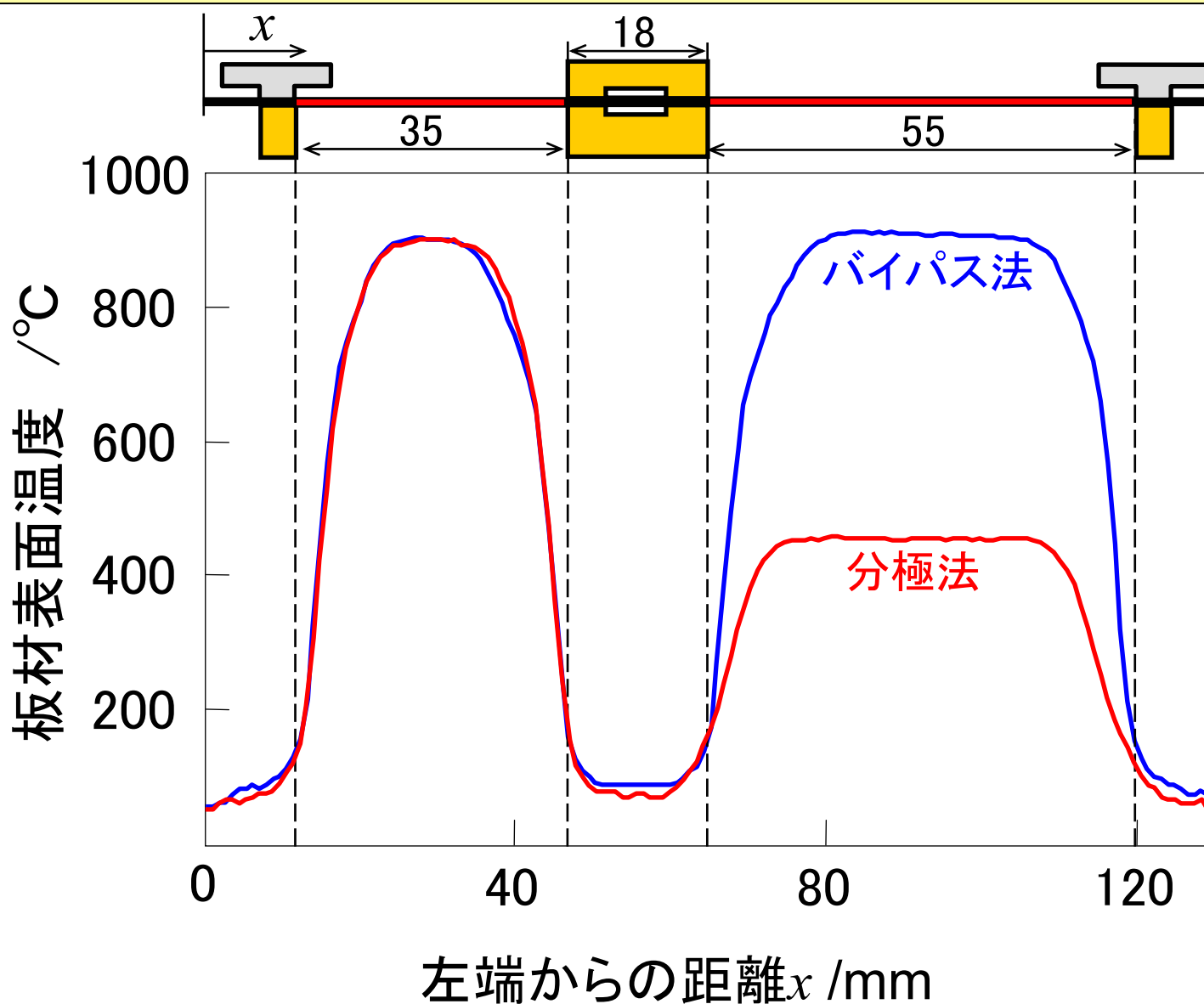
電極
押え

試験片

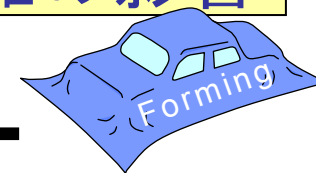
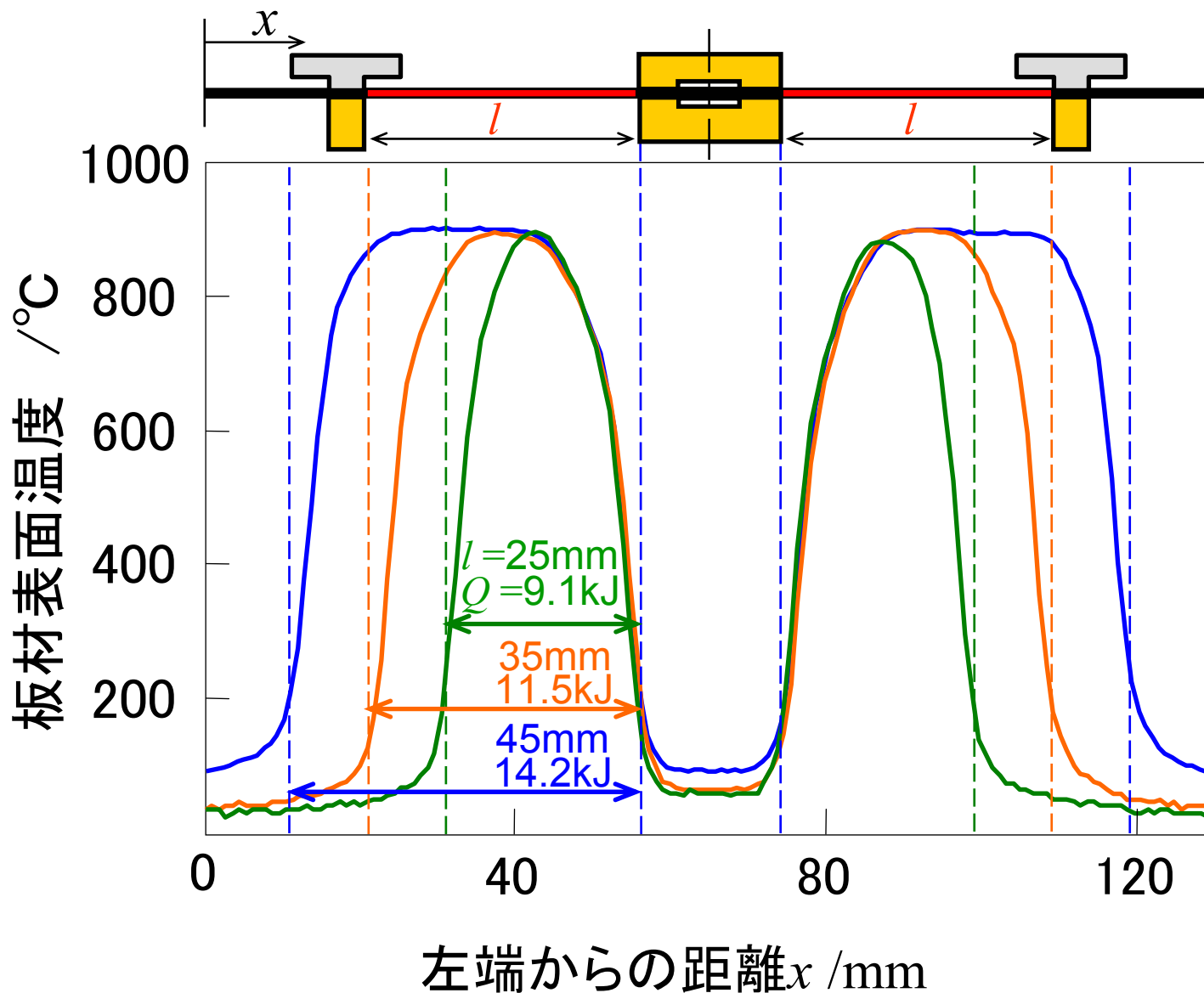
銅電極

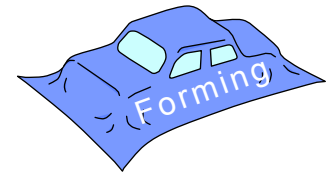
銅バイパス

異なる電極間距離の通電加熱における温度分布



バイパス法による温度分布に及ぼす電極間距離の影響





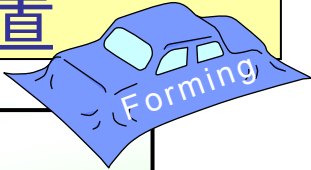
1. 局部加熱実験

2. 局部加熱はさみ込みダイクエンチ実験

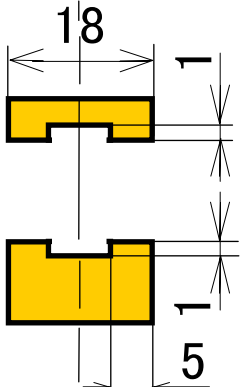
3. 局部加熱ダイクエンチハット曲げ加工

4. 曲げられた板材の穴抜き加工

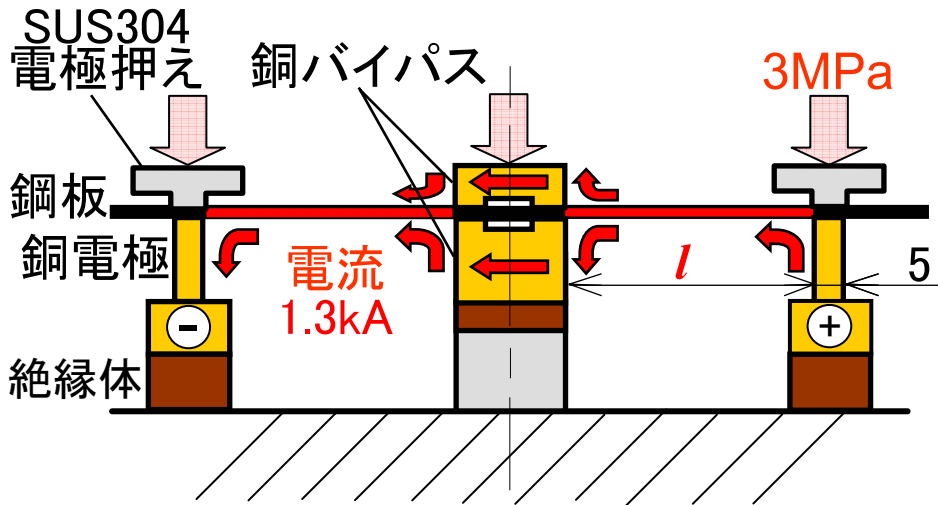
局部加熱はさみ込みダイクエンチ実験装置



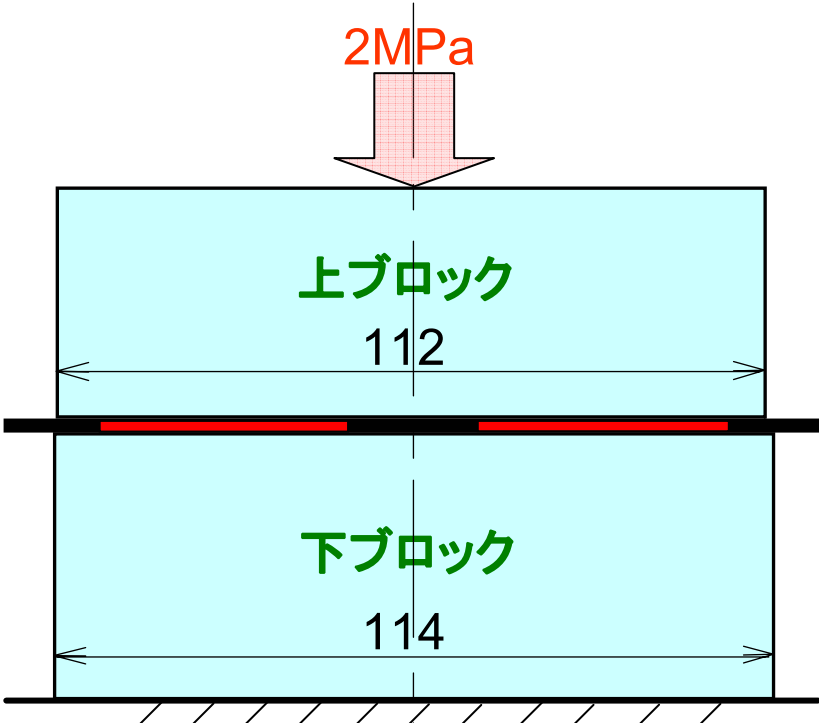
加熱温度 900°C
ダイクエンチ保持時間 3.5s



銅バイパス

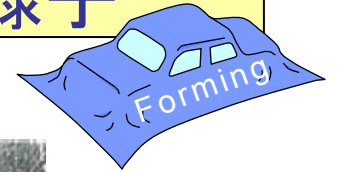


バイパス法

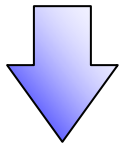


ダイクエンチ装置

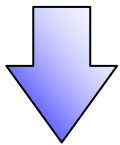
バイパス法通電加熱からはさみ込みまでの様子



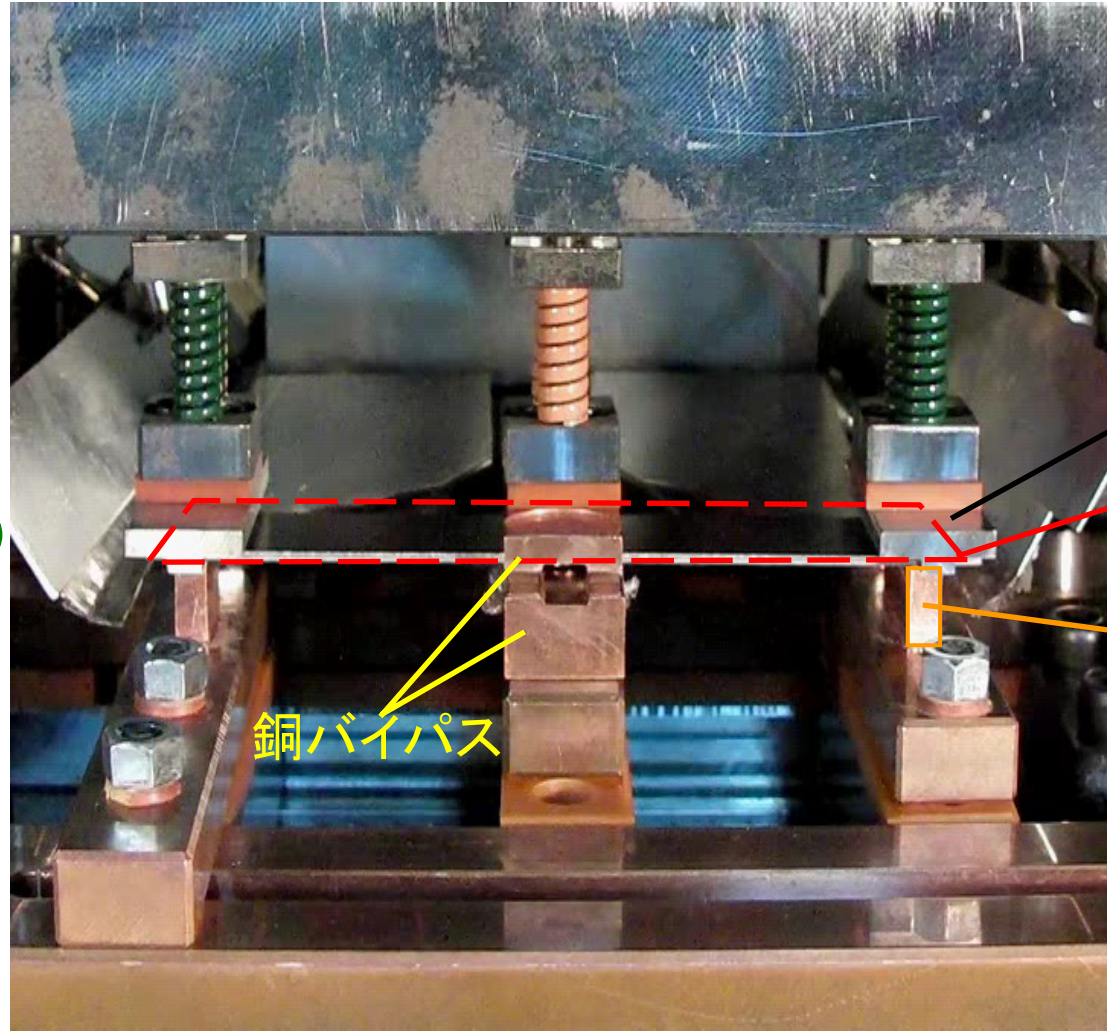
900°Cまで
通電加熱



押え解除+
温度分布測定
(加熱終了後0.3秒)



ダイクエンチ
(保持時間3.5秒)



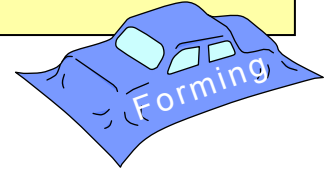
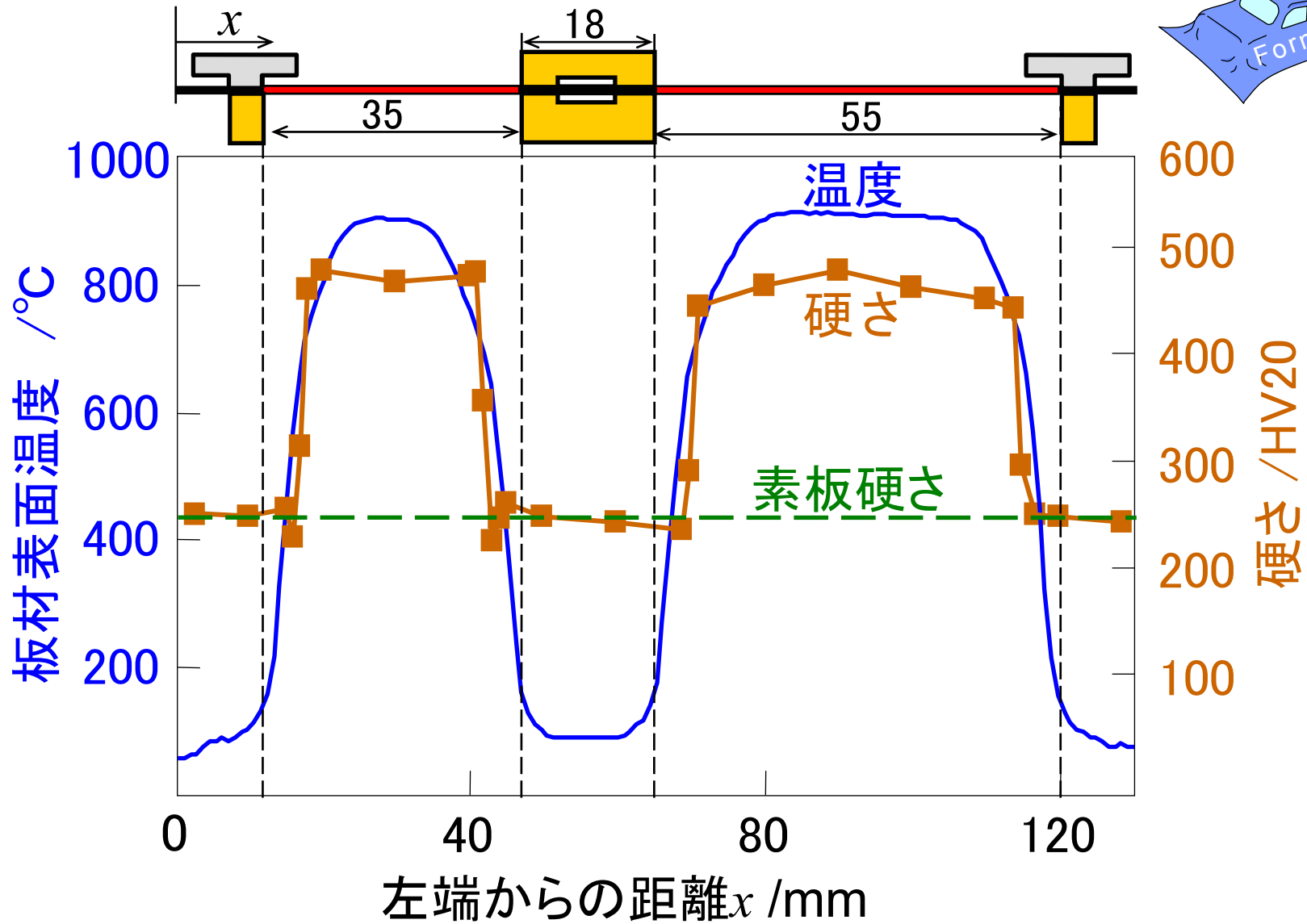
電極
押え

試験片

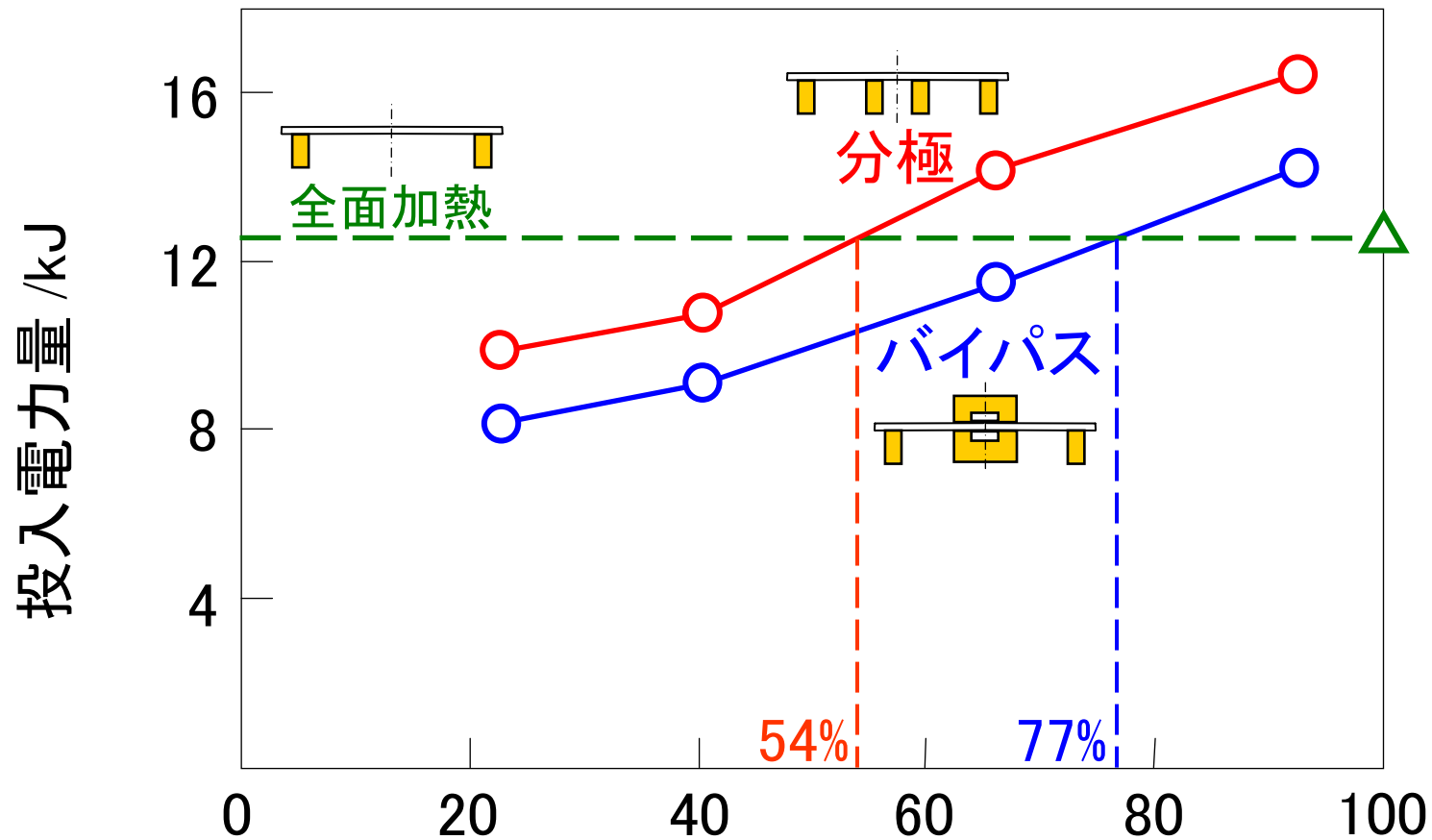
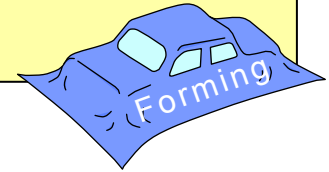
銅電極

銅バイパス

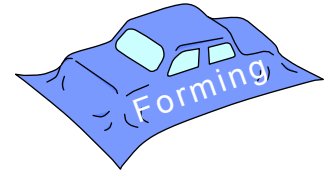
温度分布に対する硬さ向上範囲



全面加熱に対するバイパス法と分極法の投入電力量の比較



全面加熱に対する450HV以上の領域の割合 /%



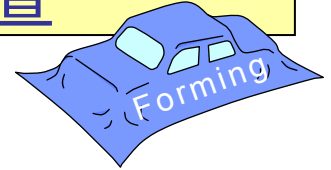
1. 局部加熱実験

2. 局部加熱はさみ込みダイクエンチ実験

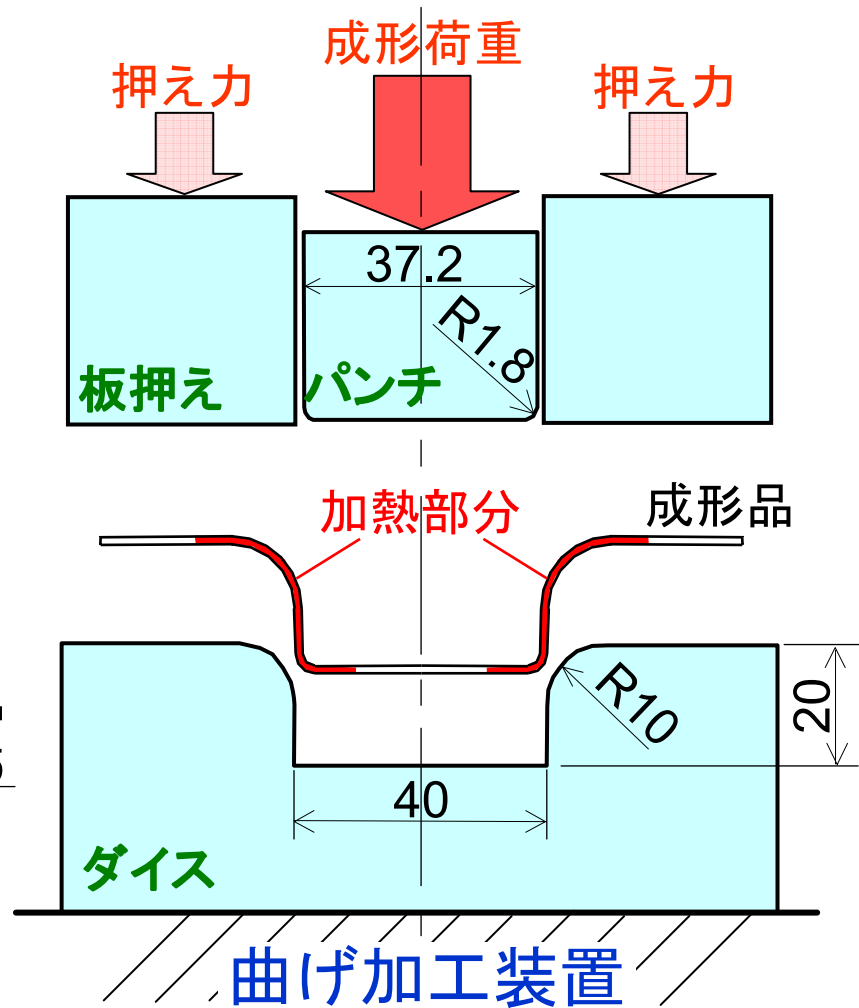
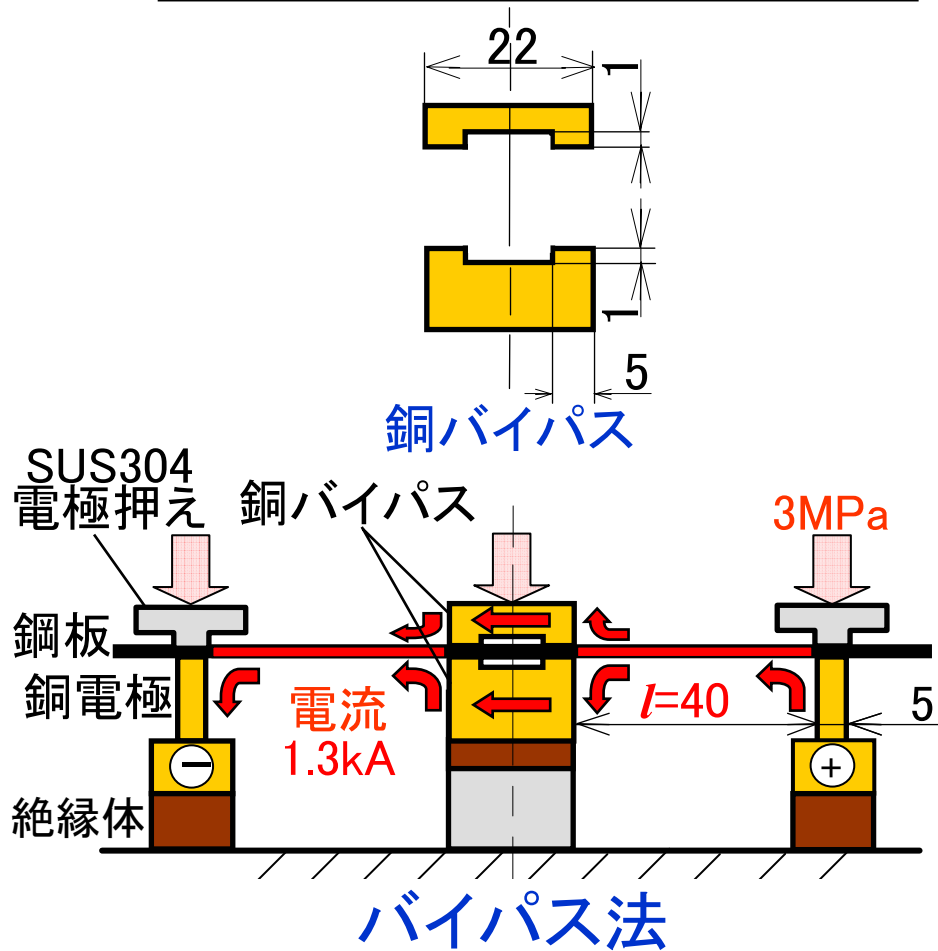
3. 局部加熱ダイクエンチハット曲げ加工

4. 曲げられた板材の穴抜き加工

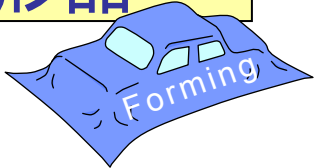
局部加熱ダイクエンチハット曲げ実験装置



加熱温度 900°C
 ダイクエンチ保持時間 3.5s
 電極間距離 $l = 40\text{mm}$



全面加熱とバイパス法局部加熱ハット曲げ成形品



全面加熱 ($Q = 18\text{kJ}$)

加熱部分

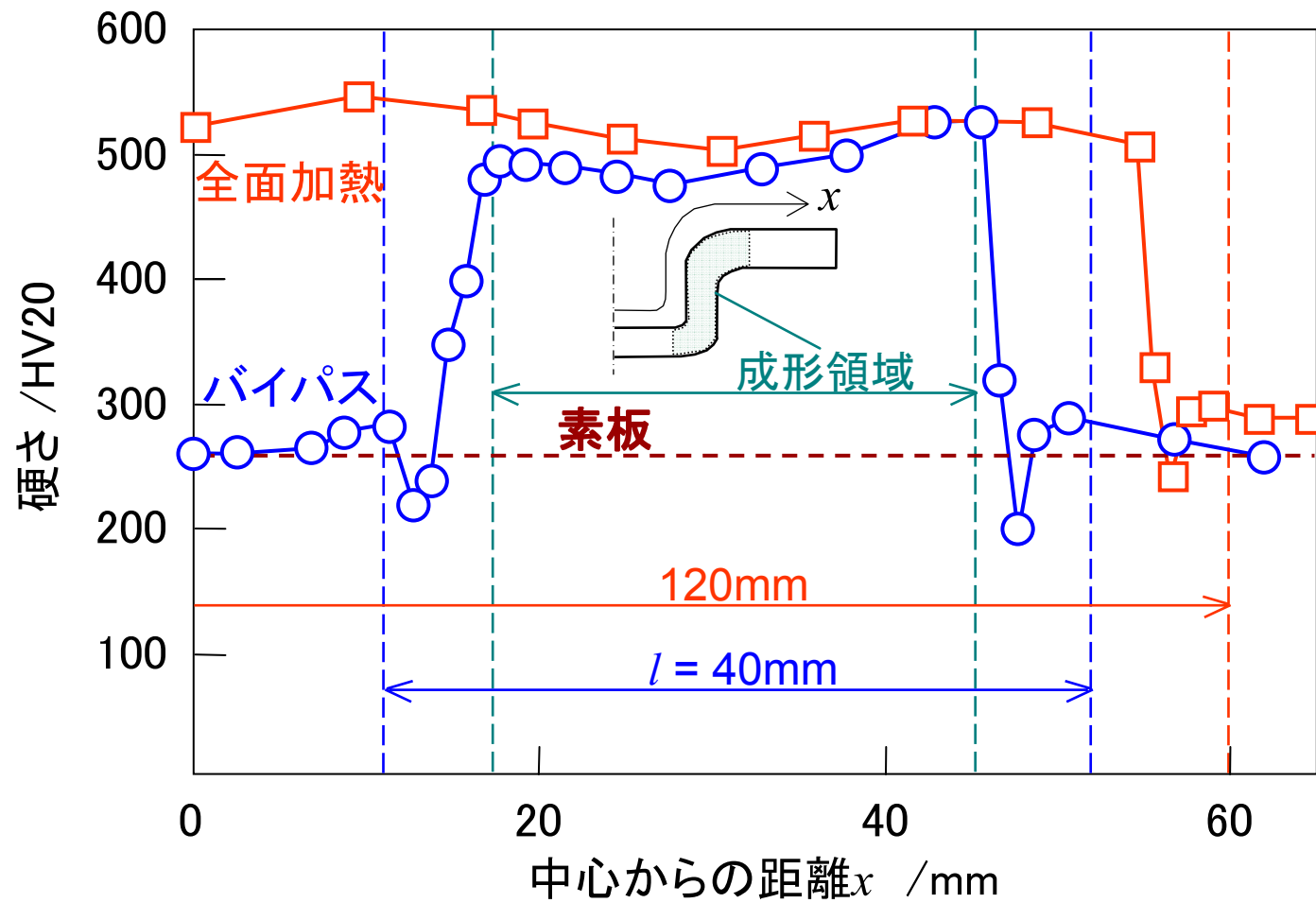
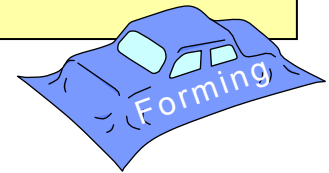


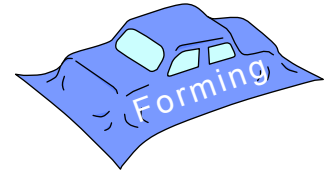
バイパス法 ($Q = 13\text{kJ}$)

加熱部分

10mm

ハット曲げ成形品の長手方向硬さ分布





1. 局部加熱実験

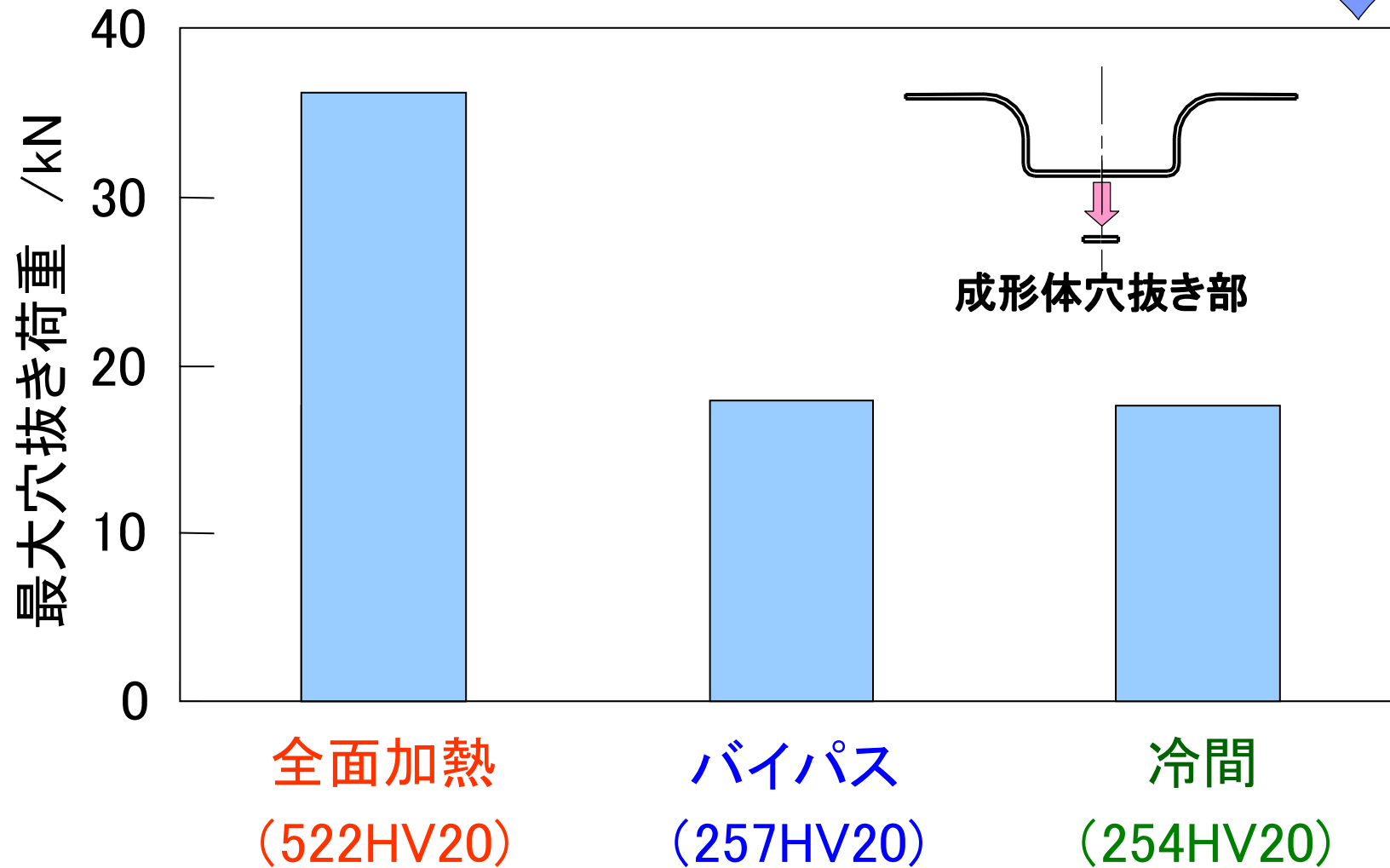
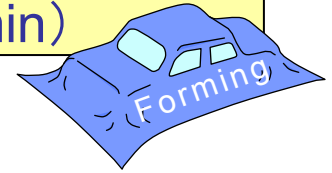
2. 局部加熱はさみ込みダイクエンチ実験

3. 局部加熱ダイクエンチハット曲げ加工

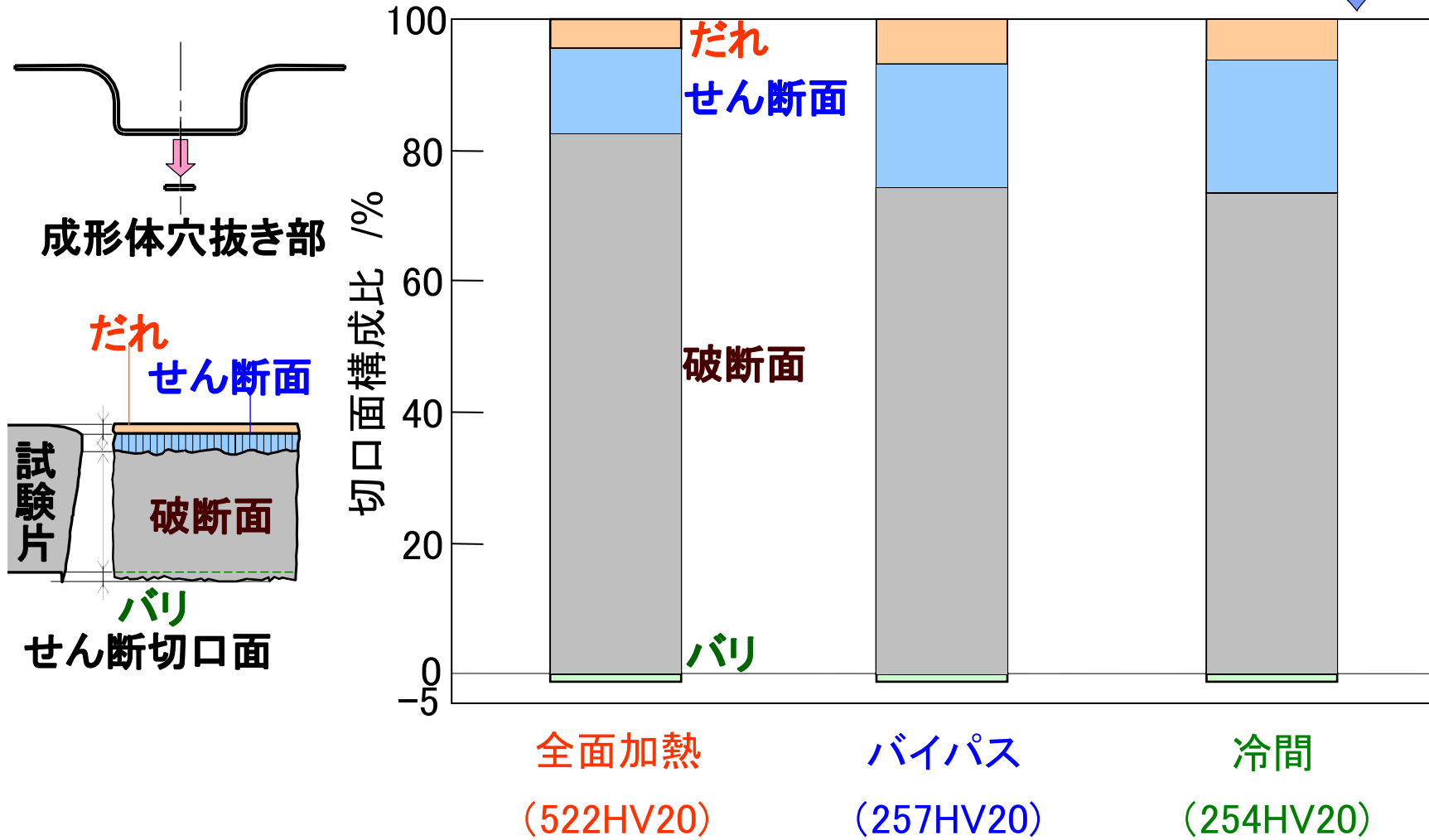
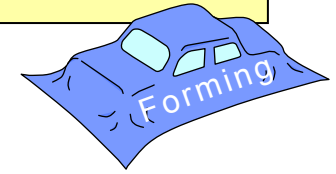
4. 曲げられた板材の穴抜き加工

成形体底部中心の最大穴抜き荷重

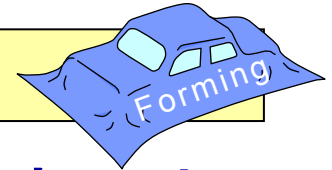
(パンチ直径φ10, クリアランス12%t, 穴抜き速度0.5mm/min)



穴抜き部の切口面構成比



まとめ



- 1) バイパス法の熱効率は分極法と局部冷却法より高かった.
- 2) バイパス法では, 左右非対称部分の局部加熱が可能である.
- 3) 電極より内側約6mmの位置から450HV20以上の硬さに向上した.
- 4) テーラードダイクエンチによるホットスタンピングにおいて450HV20以上の硬さの4個の角部を有するハット曲げ成形品の製造ができた.