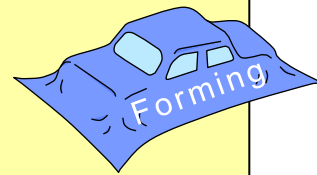


56 6Al-4Vチタン合金板の 通電加熱ハット曲げ成形



極限成形システム研究室 山下 裕也

$\alpha + \beta$ 型チタン合金

強度：高
耐食性：良

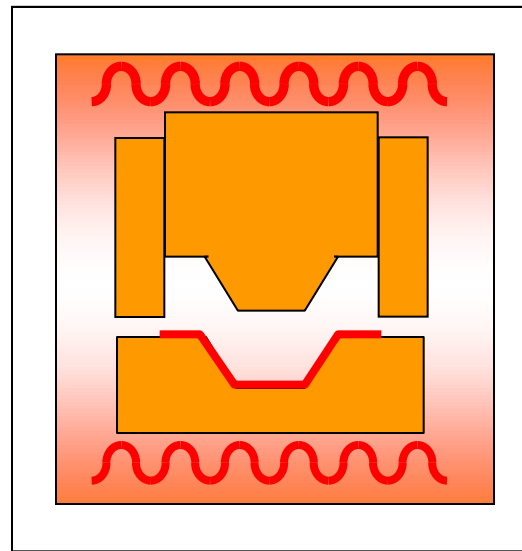
航空機構造部材に利用



常温での成形が困難

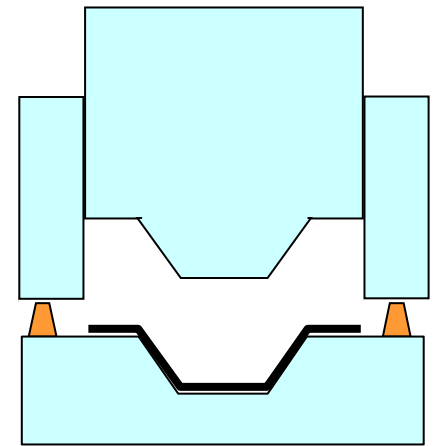
炉加熱での成形

金型の加熱：要
加熱時間：数分
酸化スケール：大



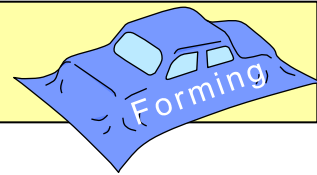
通電加熱での成形

金型の加熱：不要
加熱時間：数秒
酸化スケール：小



目的：加熱時間の短縮による生産性の向上

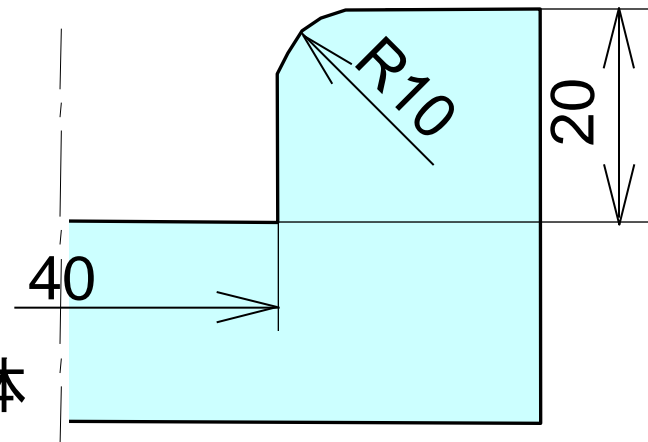
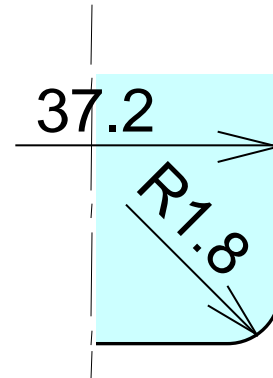
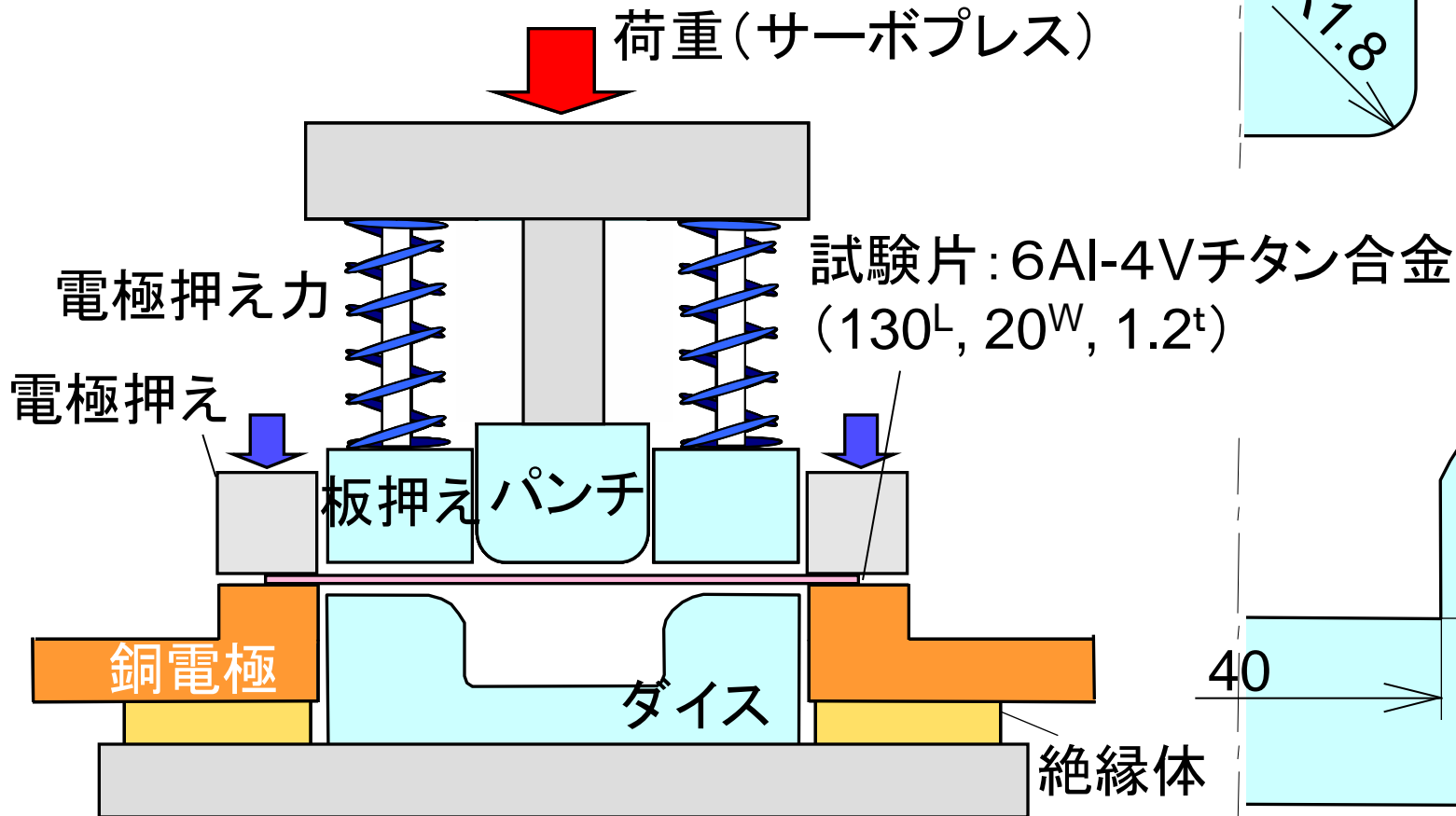
通電加熱ハット曲げ成形装置



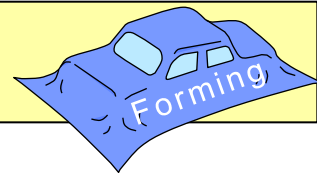
金型材質: SKD61 (焼入れ・焼戻し)

電極間距離: 120mm

電極押え力: 4MPa



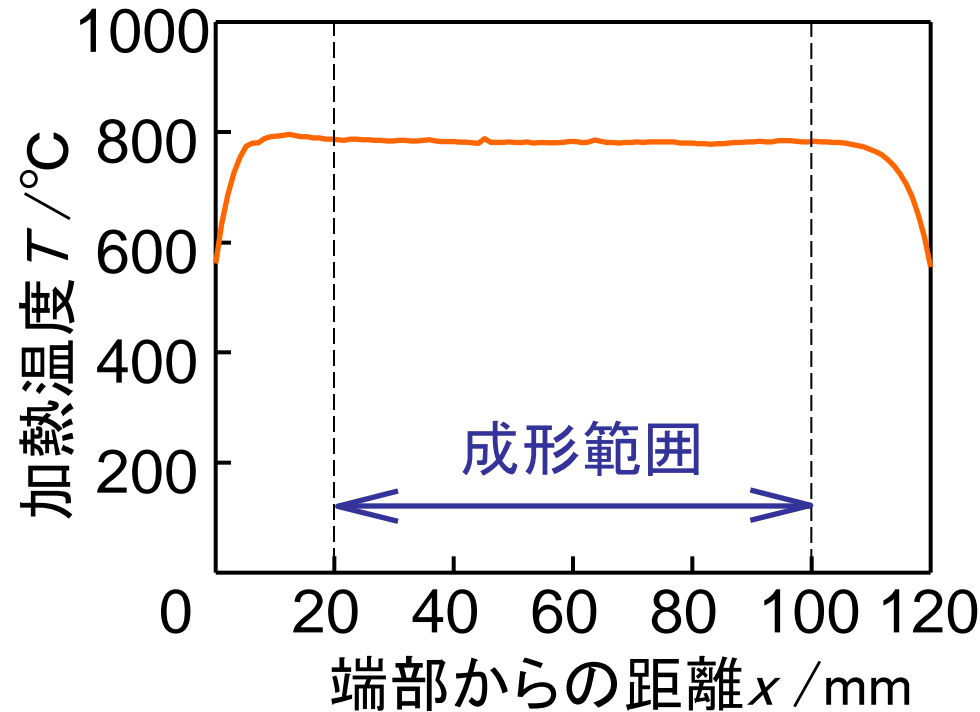
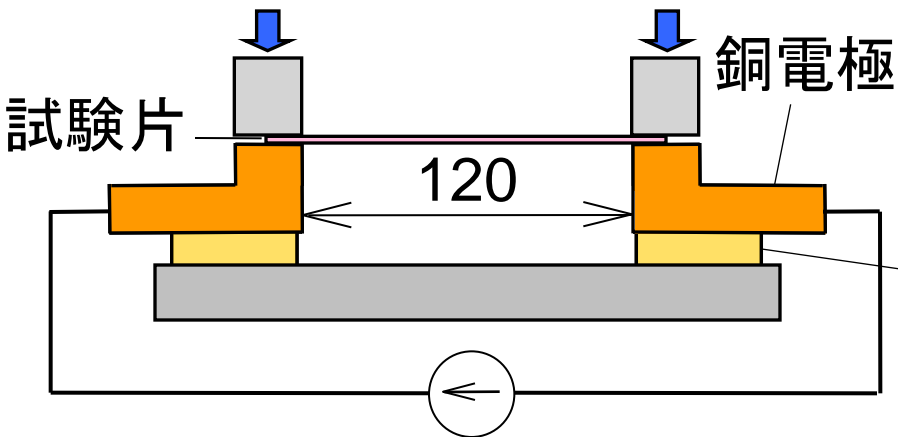
温度分布の調査



電流密度: $12.5\text{A}/\text{mm}^2$
投入電力量: 5.0kJ

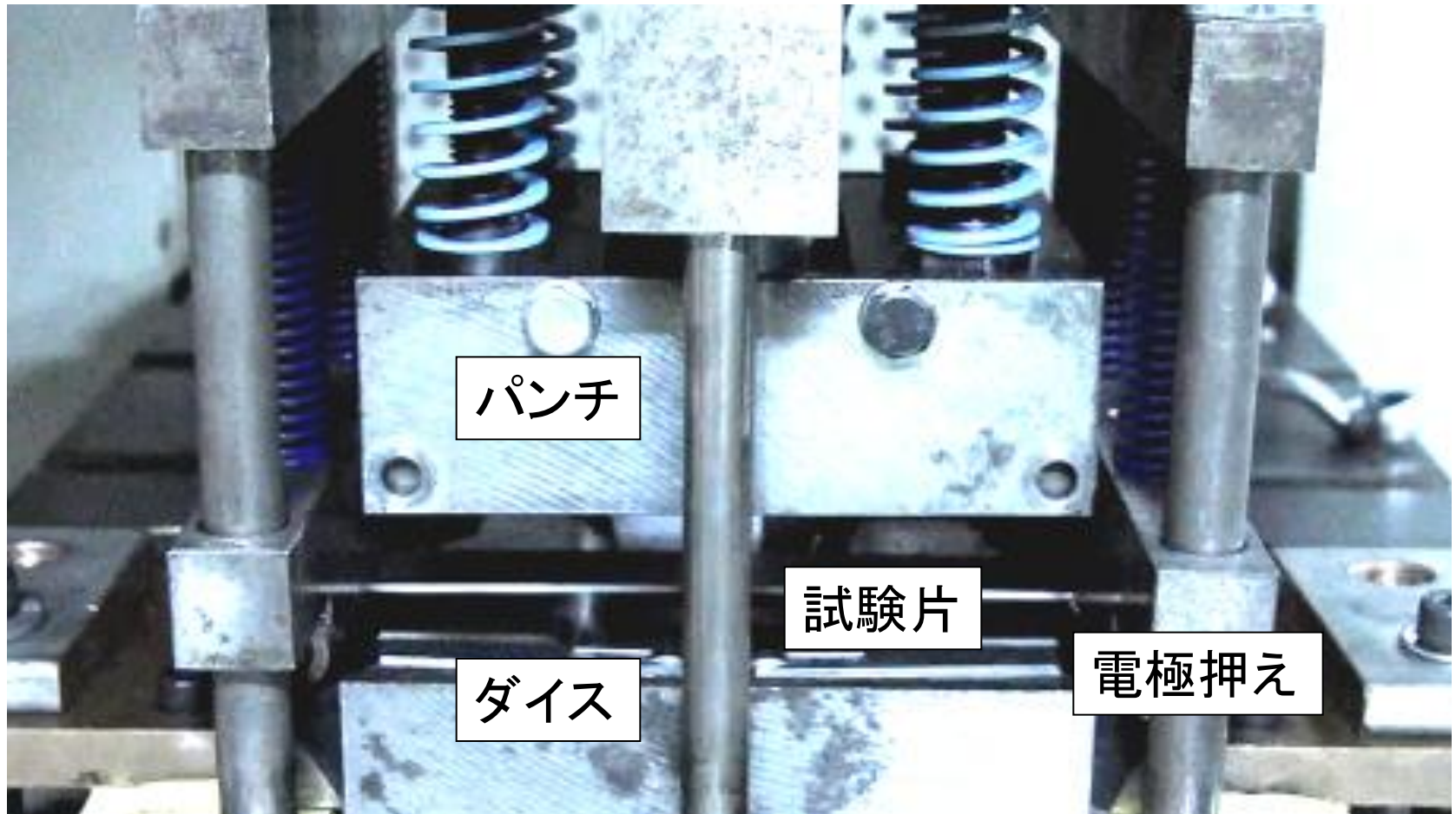
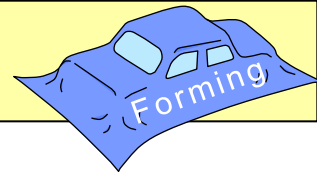
サーモグラフィー

電極押え力
 4MPa



成形範囲が均一に加熱

通電加熱ハット曲げ成形

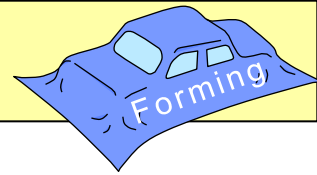


電流密度: $12.5\text{A}/\text{mm}^2$

通電時間: 7.21s

下死点保持時間: 3.0s

ハット曲げ成形品外観



冷間, 破断

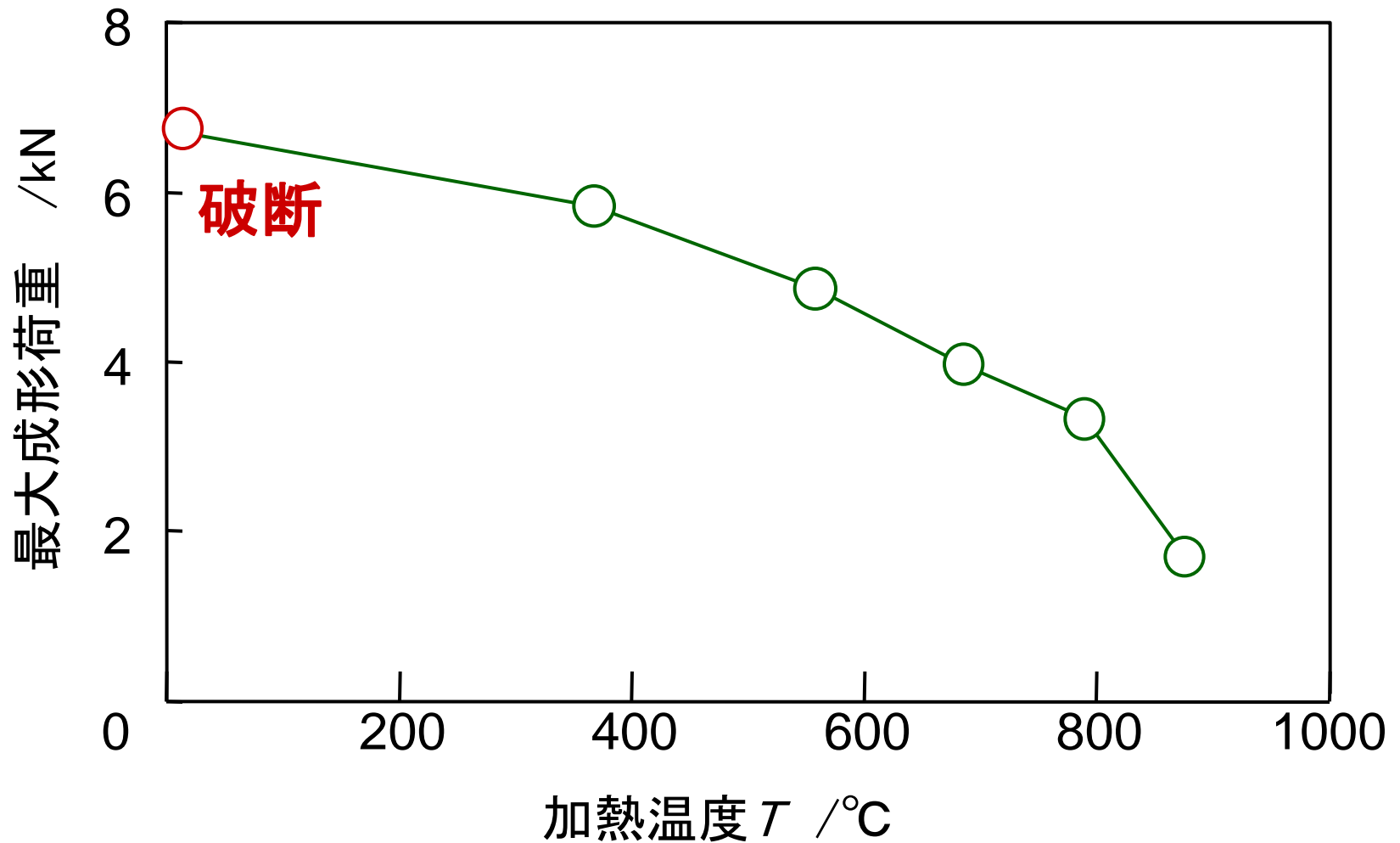
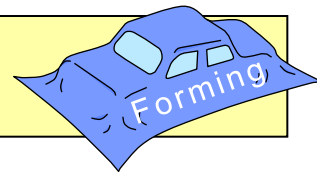


炉加熱 ($T=900^{\circ}\text{C}$),
酸化スケール大

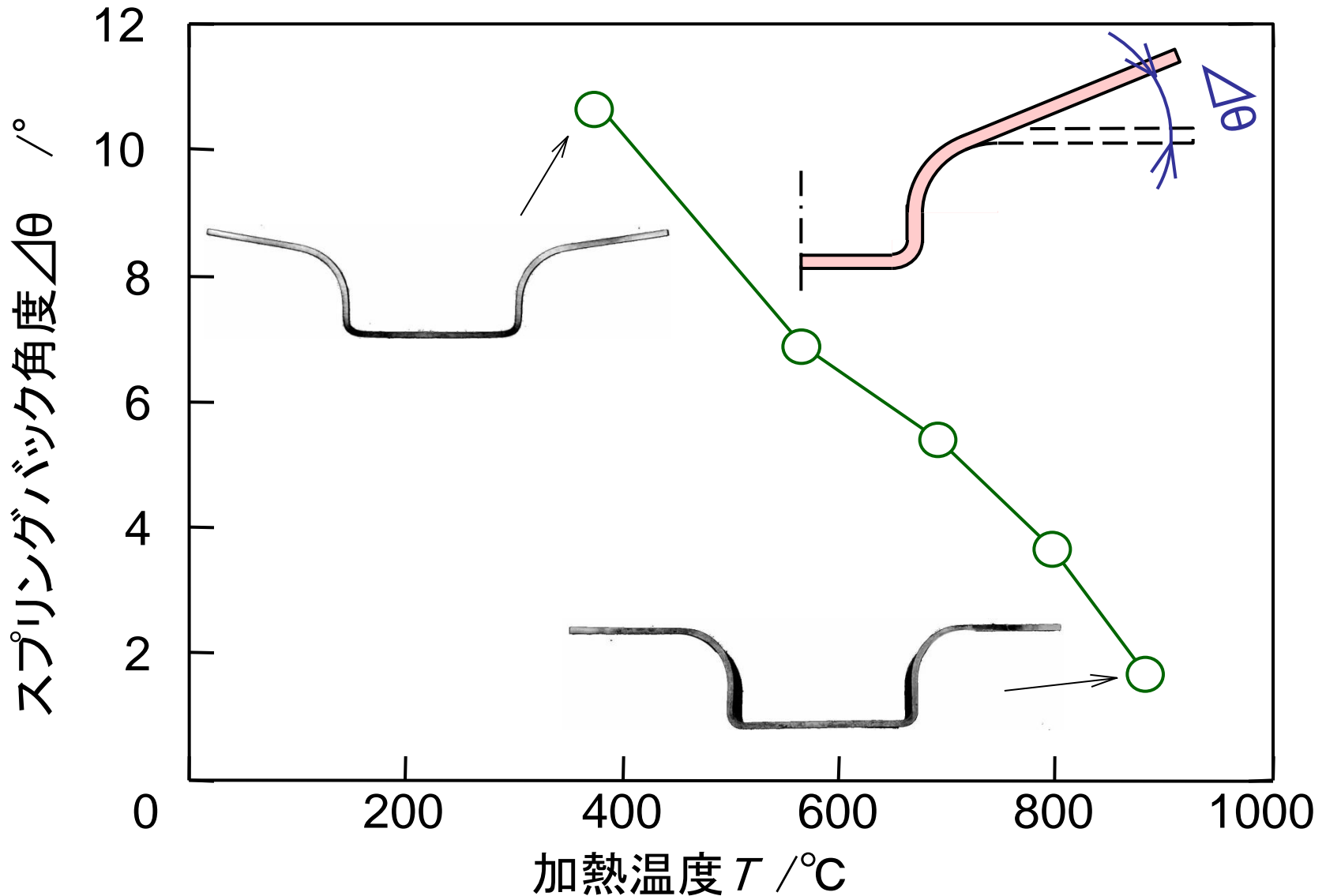
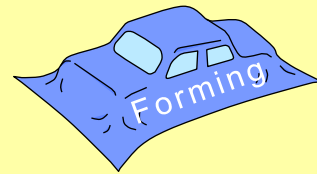


通電加熱 ($T=900^{\circ}\text{C}$),
酸化スケール小

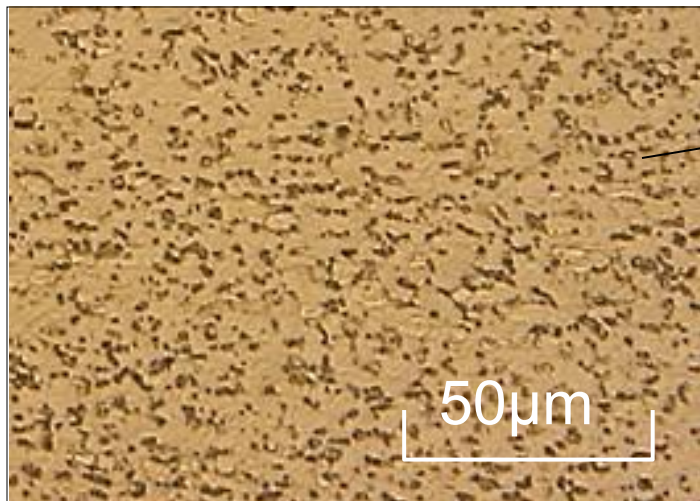
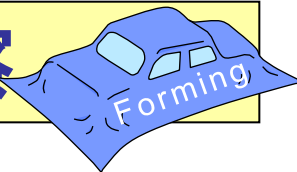
最大成形荷重に及ぼす加熱温度の影響



スプリングバック角度に及ぼす 加熱温度の影響



通電加熱ハット曲げ成形品組織観察

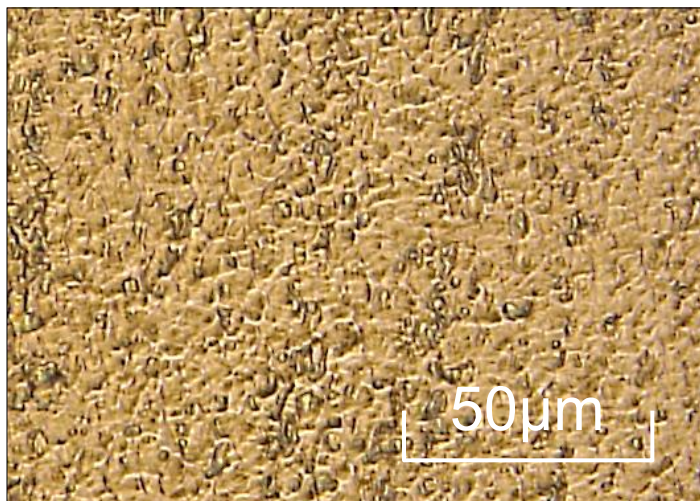


素板

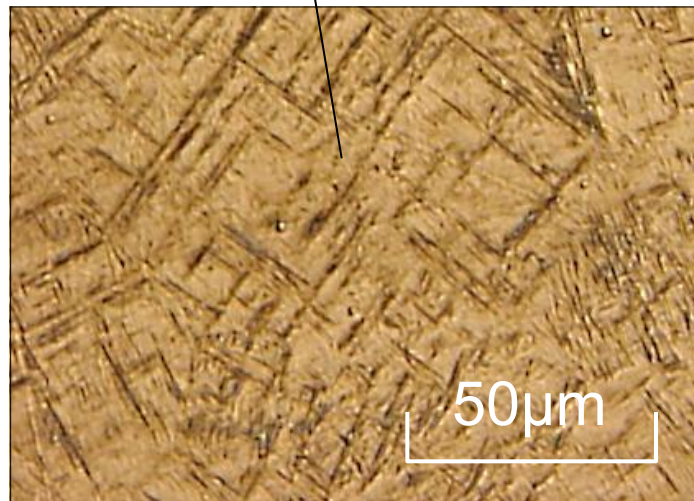
等軸状 α 組織

変態点 (995°C) 以上に加熱

針状 α 組織
疲労強度が低下

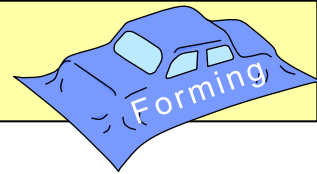


$T = 900^{\circ}\text{C}$



$T = 1050^{\circ}\text{C}$

まとめ



- 通電加熱を用いることによって加熱時間を短縮し、室温の金型で成形することができた。
- 通電加熱ハット曲げ成形で、酸化スケールの少ない成形品を得られた。
- 加熱温度 900°C において、組織変化もほとんどなく、スプリングバックも小さかった。