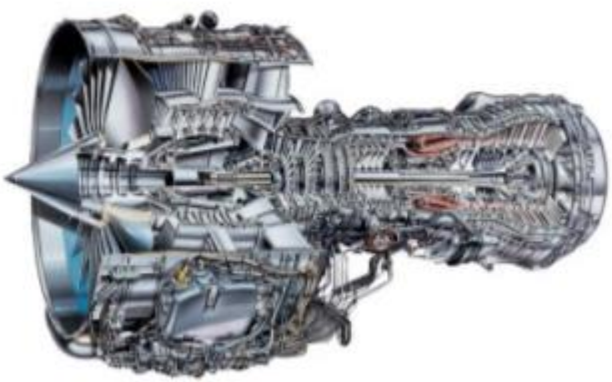
チタン合金板のホットスタンピングにおける加熱条件の最適化

極限成形システム研究室　柳田　雄三

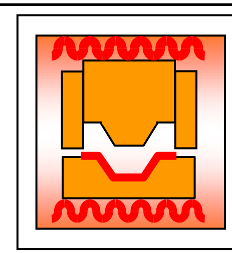
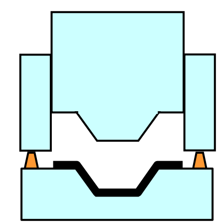
α＋β型チタン合金

高強度
耐食性：良

航空機に利用

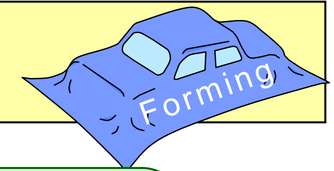


常温での成形が困難

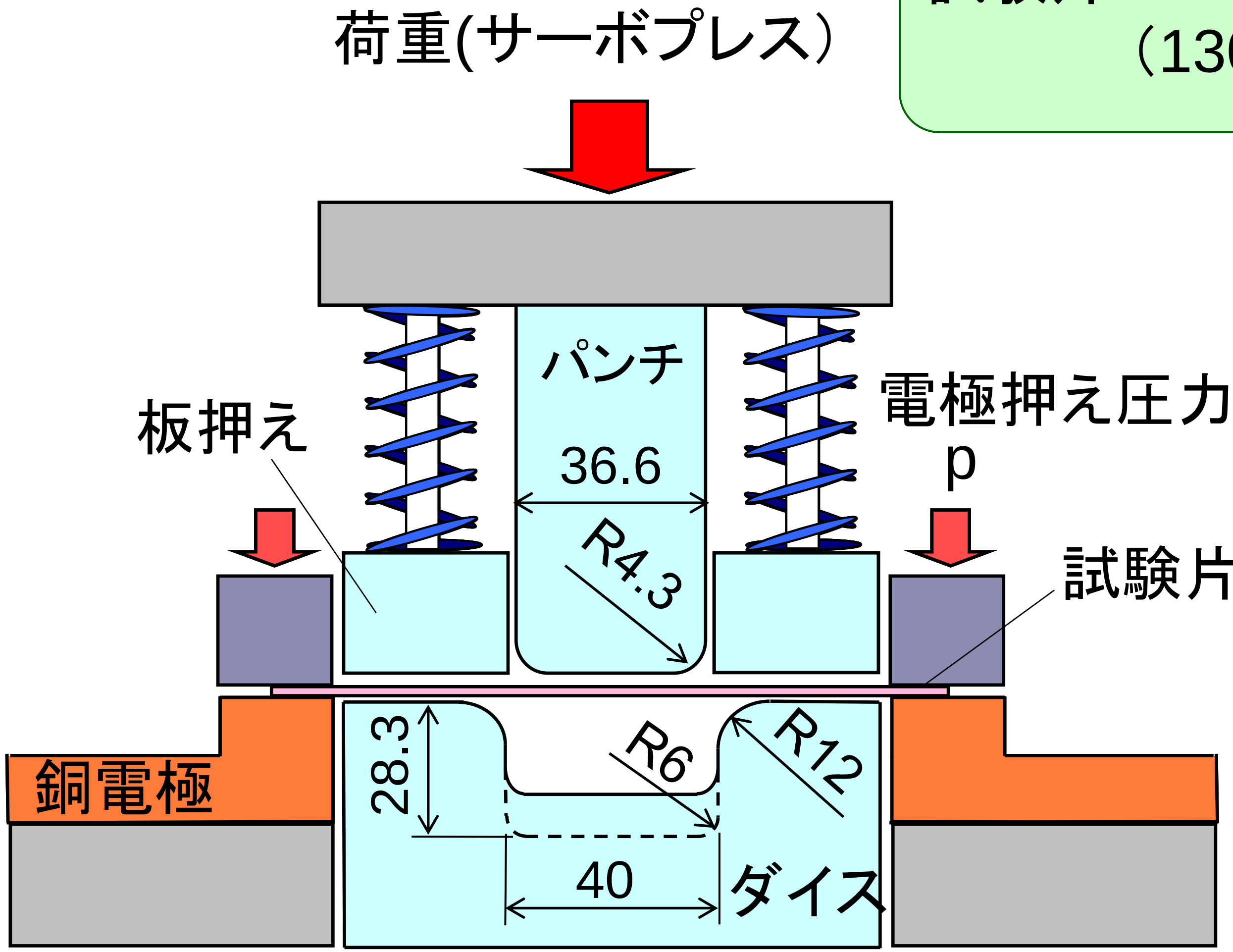
	炉加熱	通電加熱
酸化スケール	大	小
成形時間	数十分	数秒
加熱温度分布の均一化	容易	困難
成形図		

目的：6Al-4Vチタン合金板の均一通電加熱
　　　底部曲面を持つハット曲げ，U曲げ成形による評価

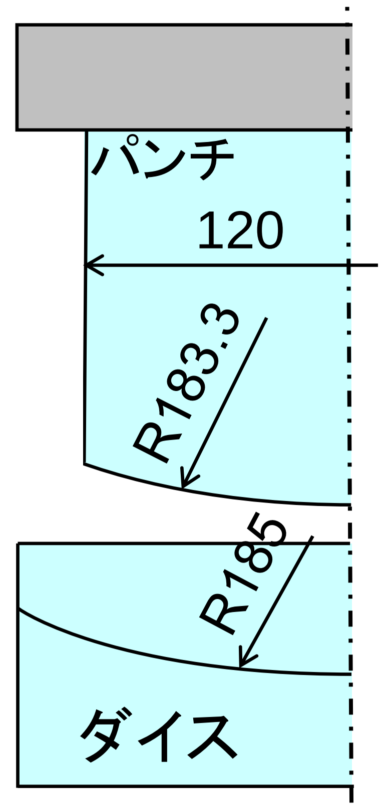
通電加熱成形装置



試験片：6Al-4Vチタン合金
（130^L, 120^W, 1.7^t）

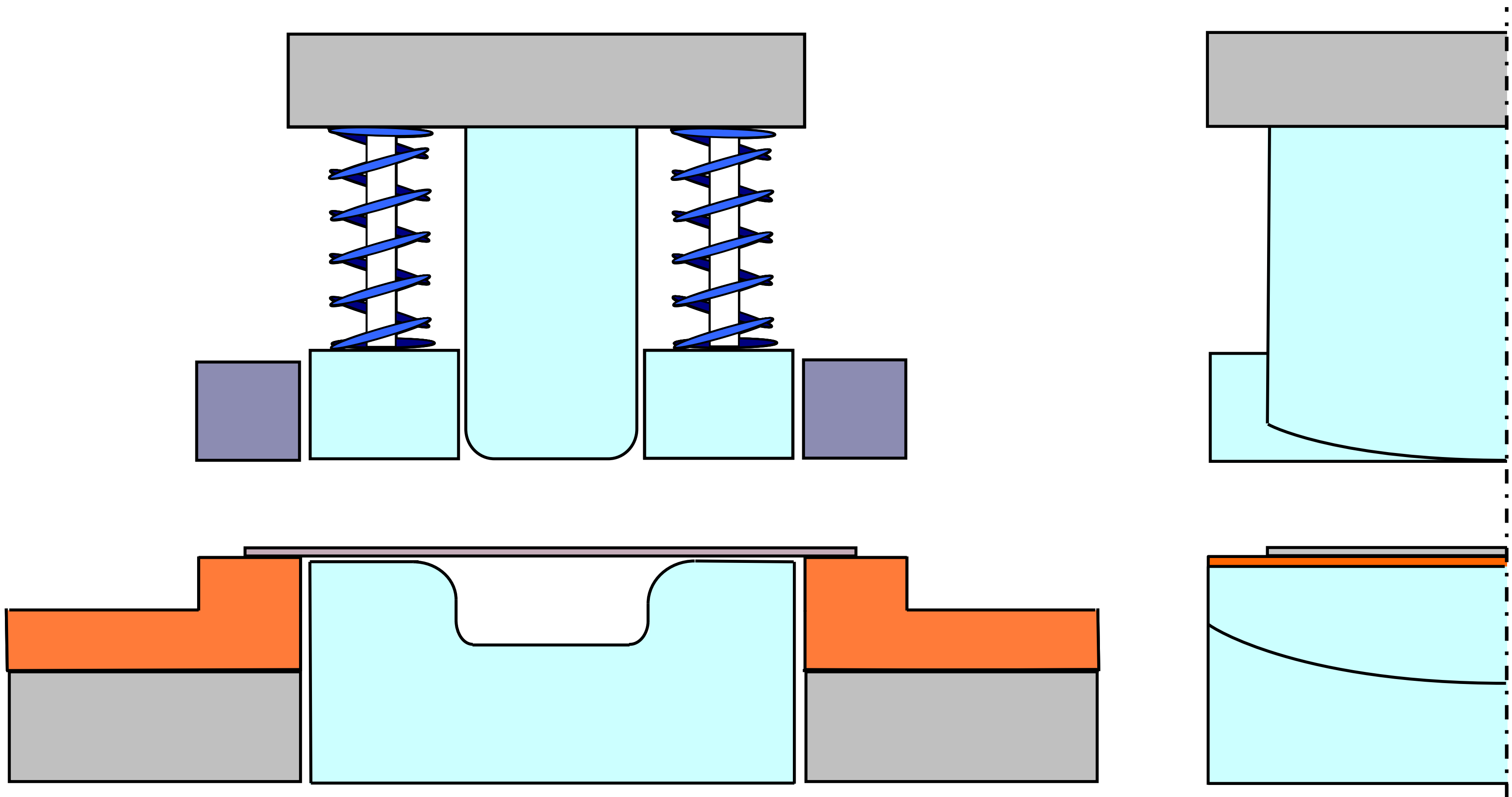


(a) 金型正面

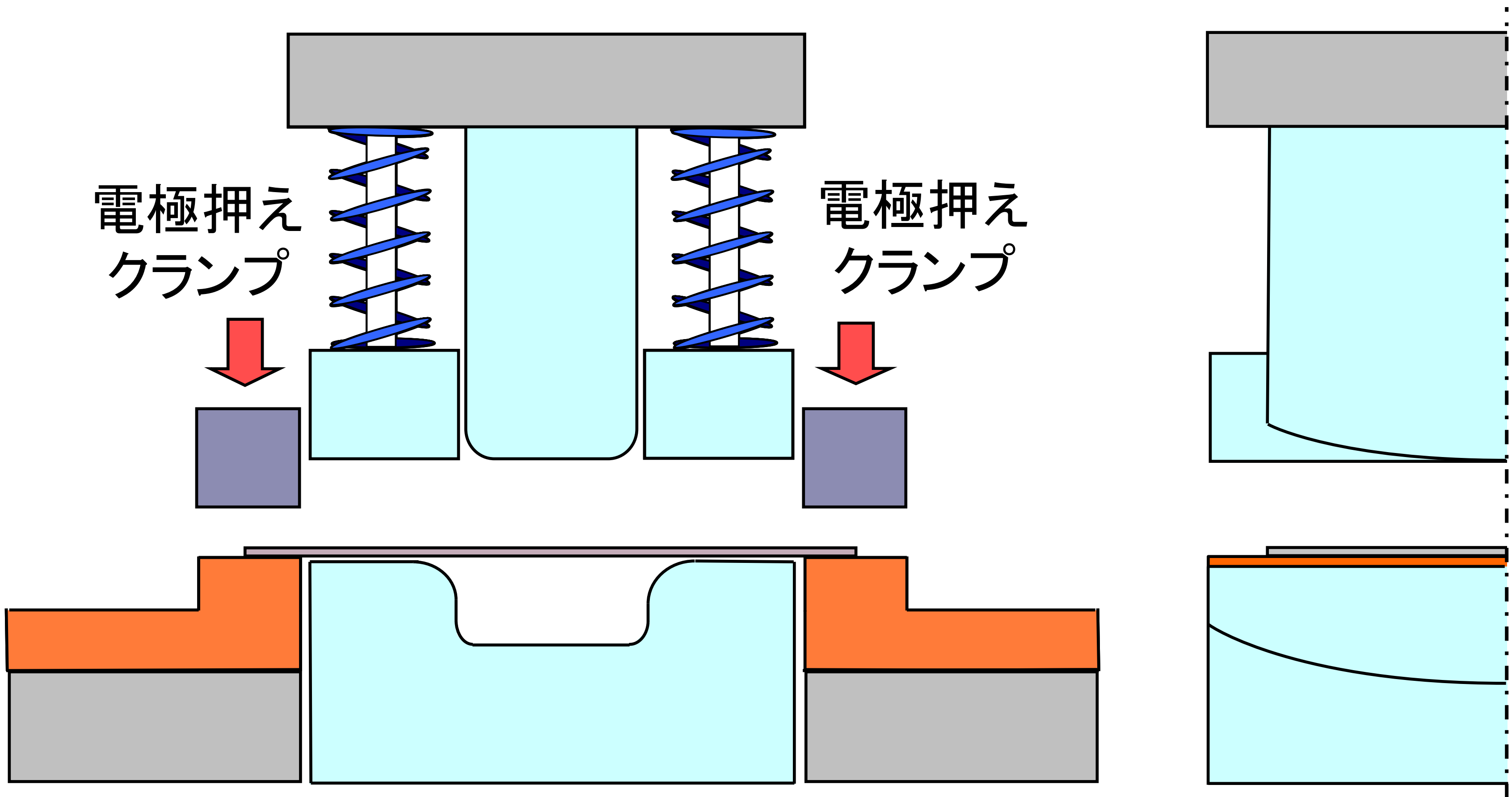


(b) 側面

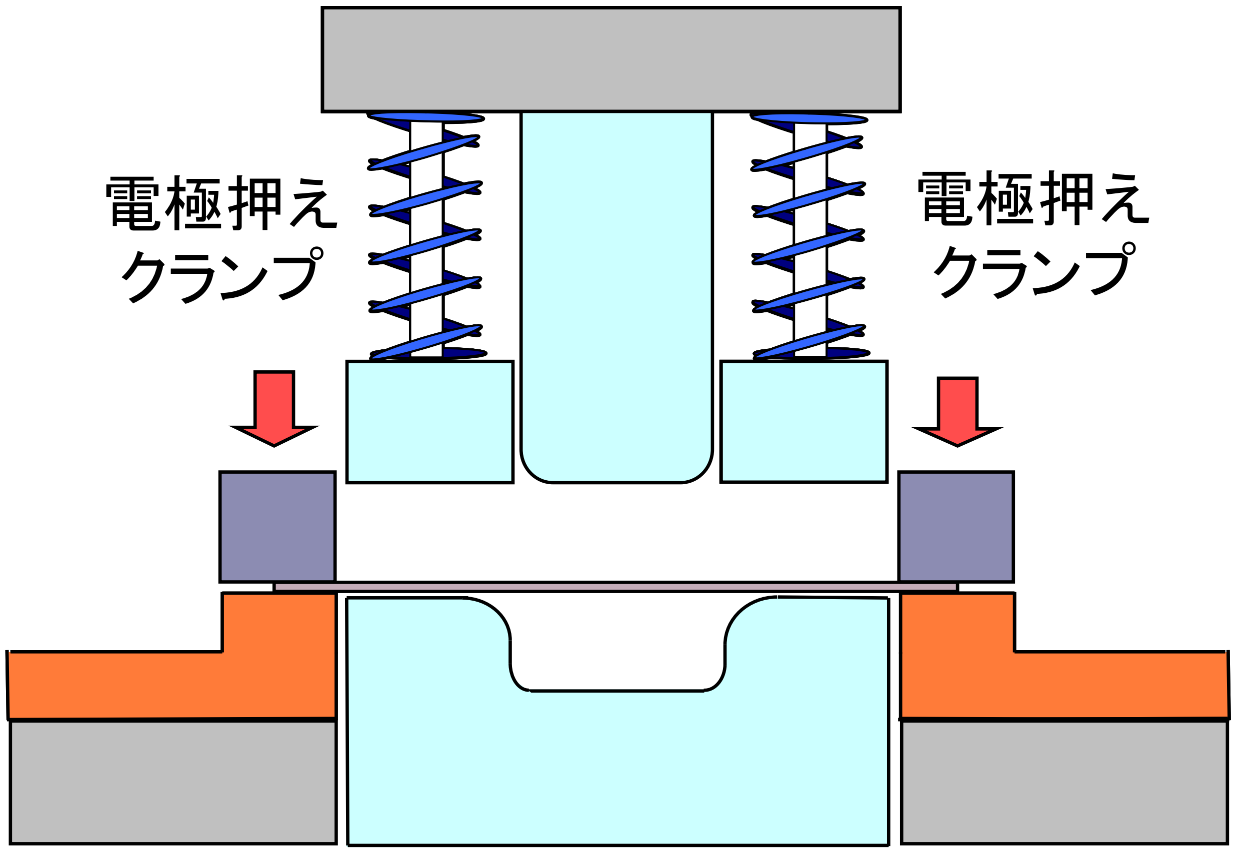
通電加熱ハット曲げ成形方法

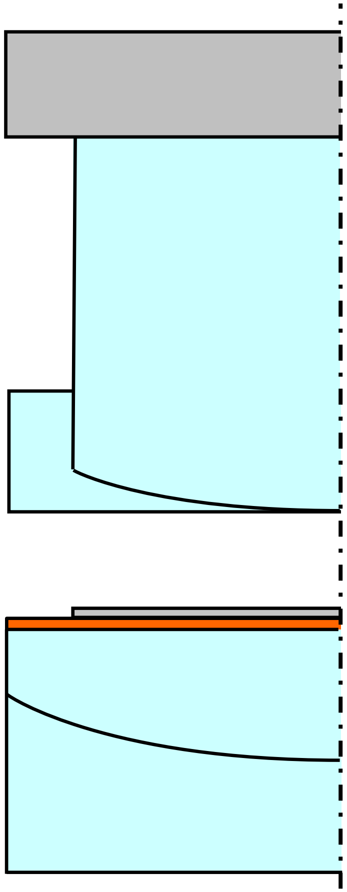


通電加熱ハット曲げ成形方法

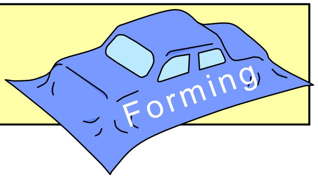


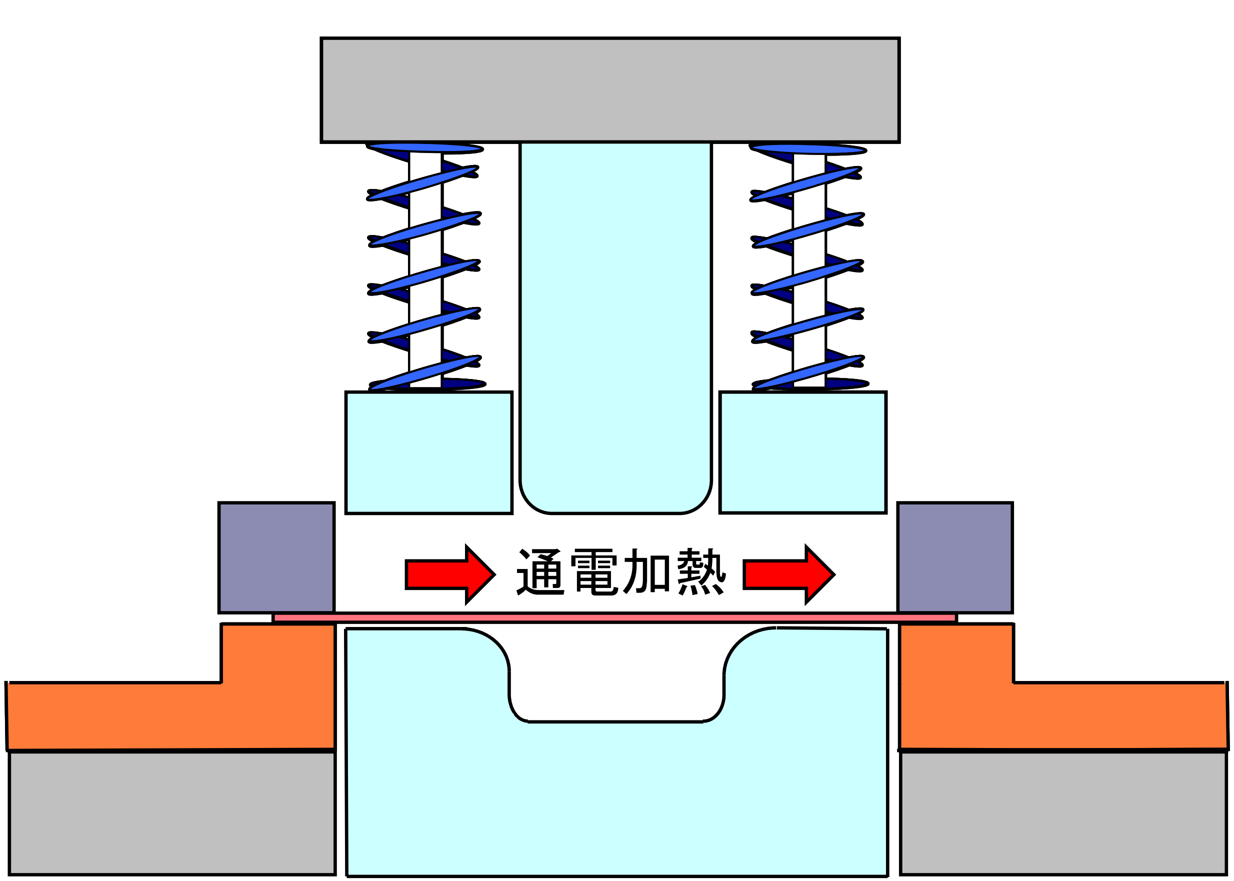
通電加熱ハット曲げ成形方法

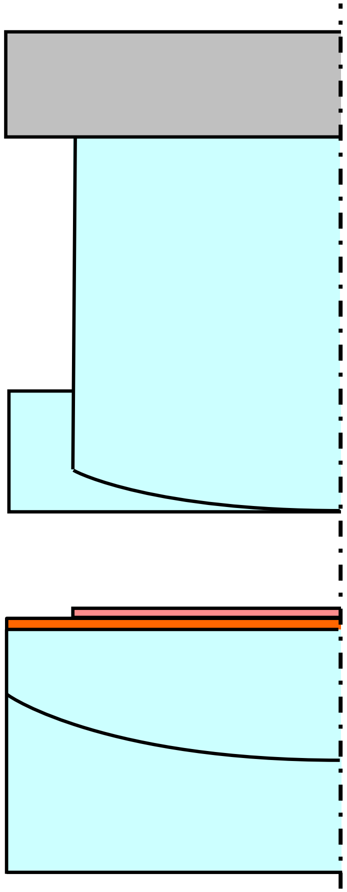




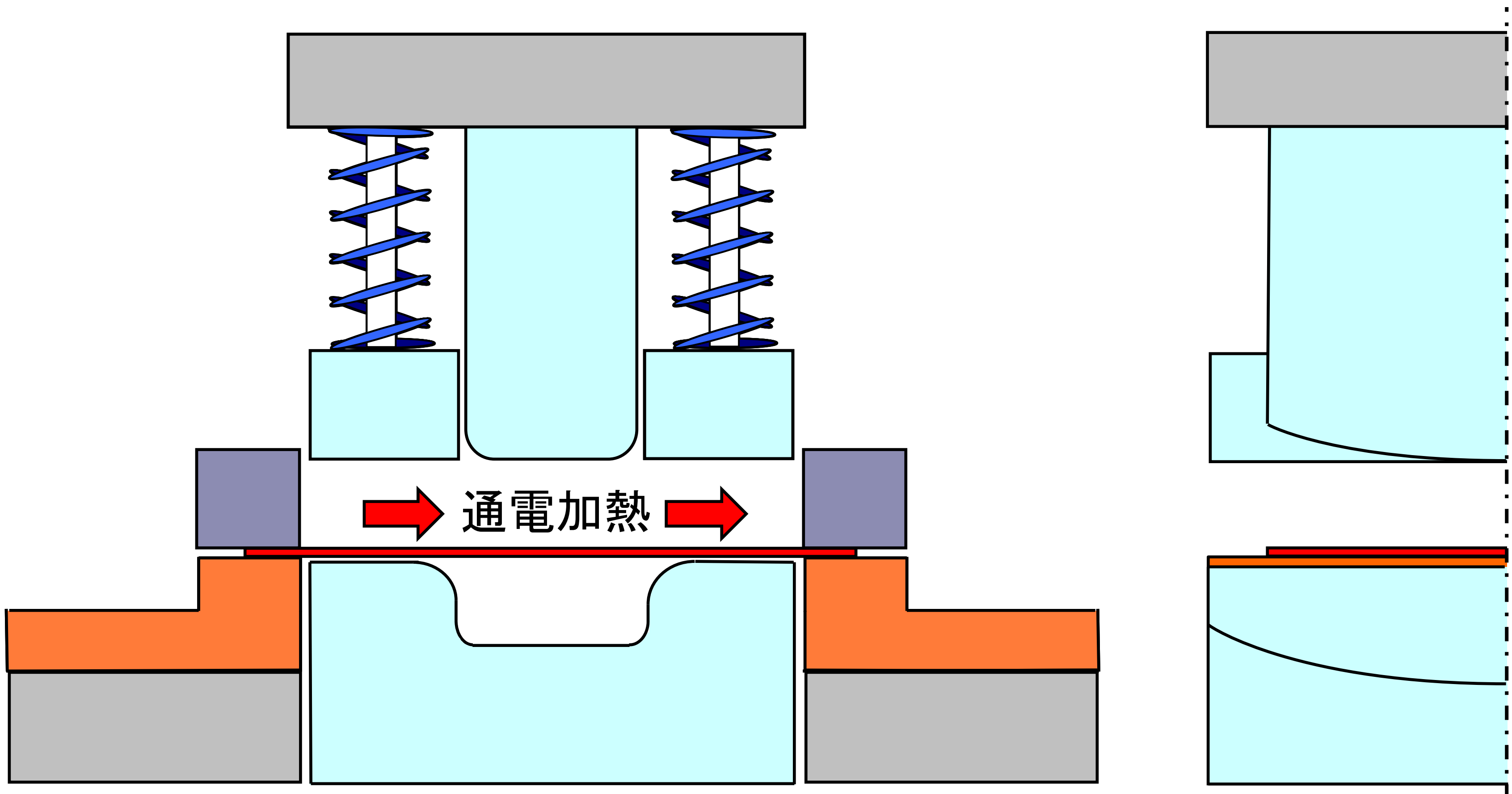
通電加熱ハット曲げ成形方法



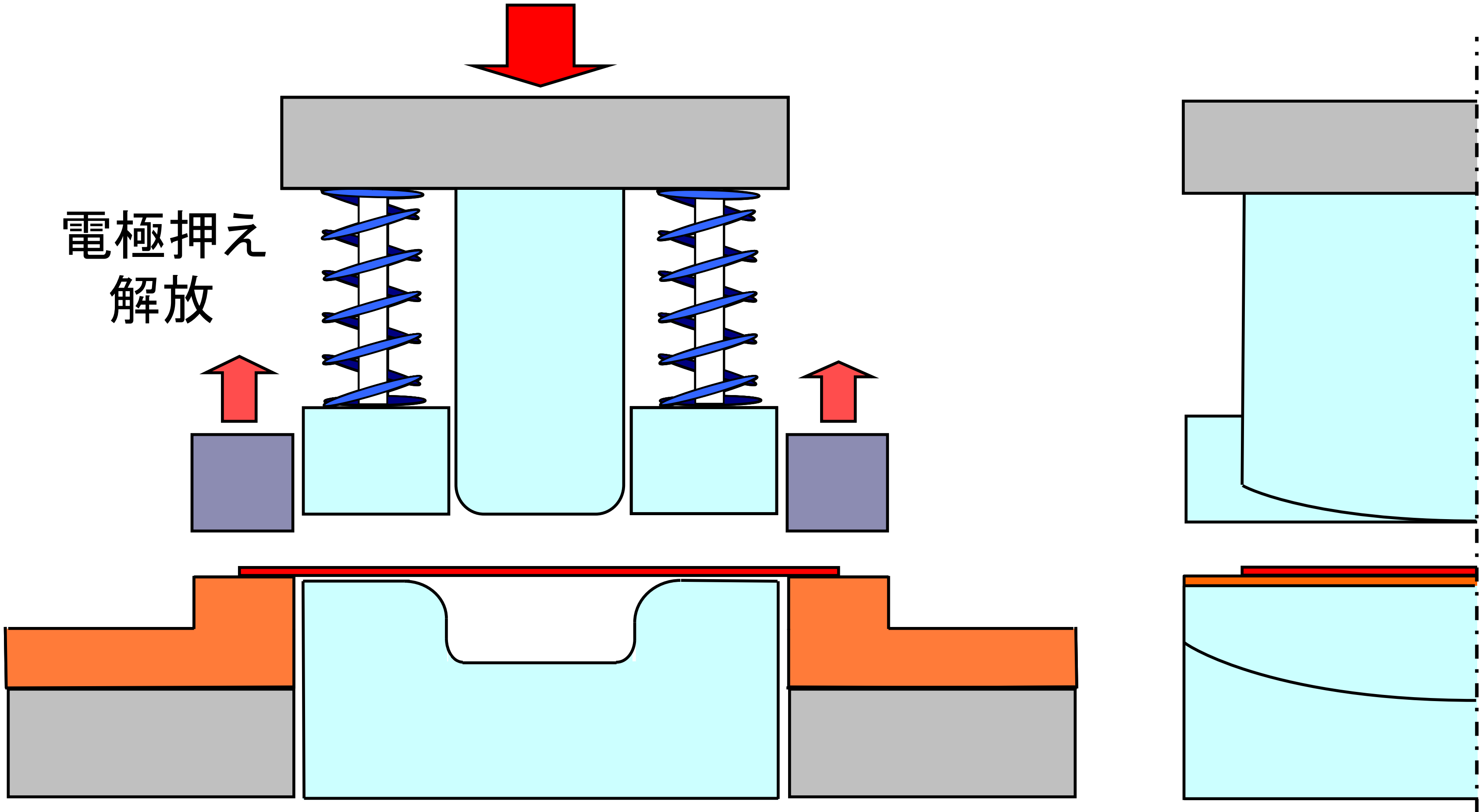




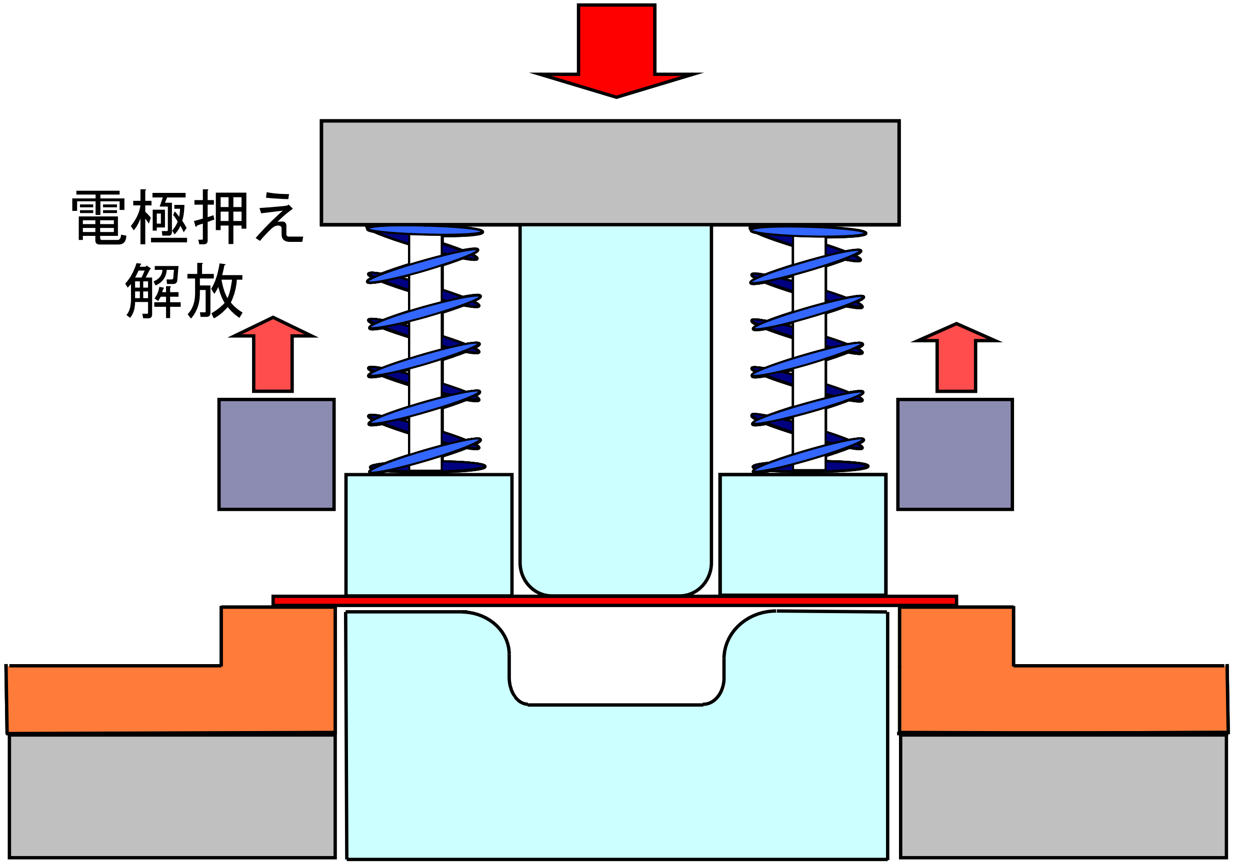
通電加熱ハット曲げ成形方法

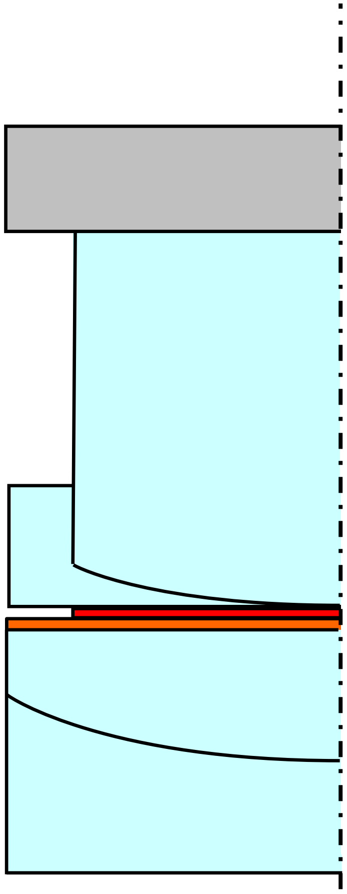


通電加熱ハット曲げ成形方法

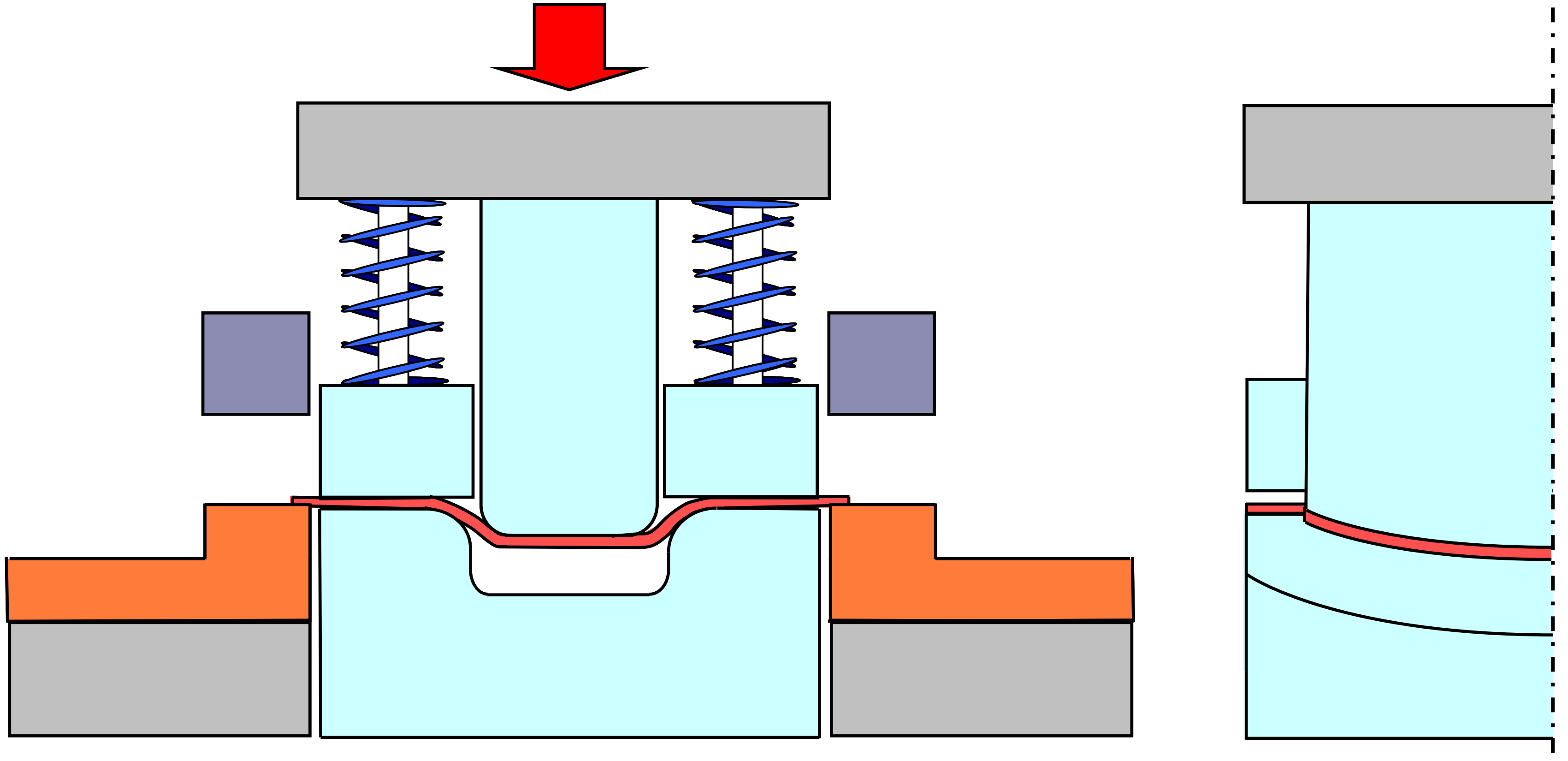


通電加熱ハット曲げ成形方法

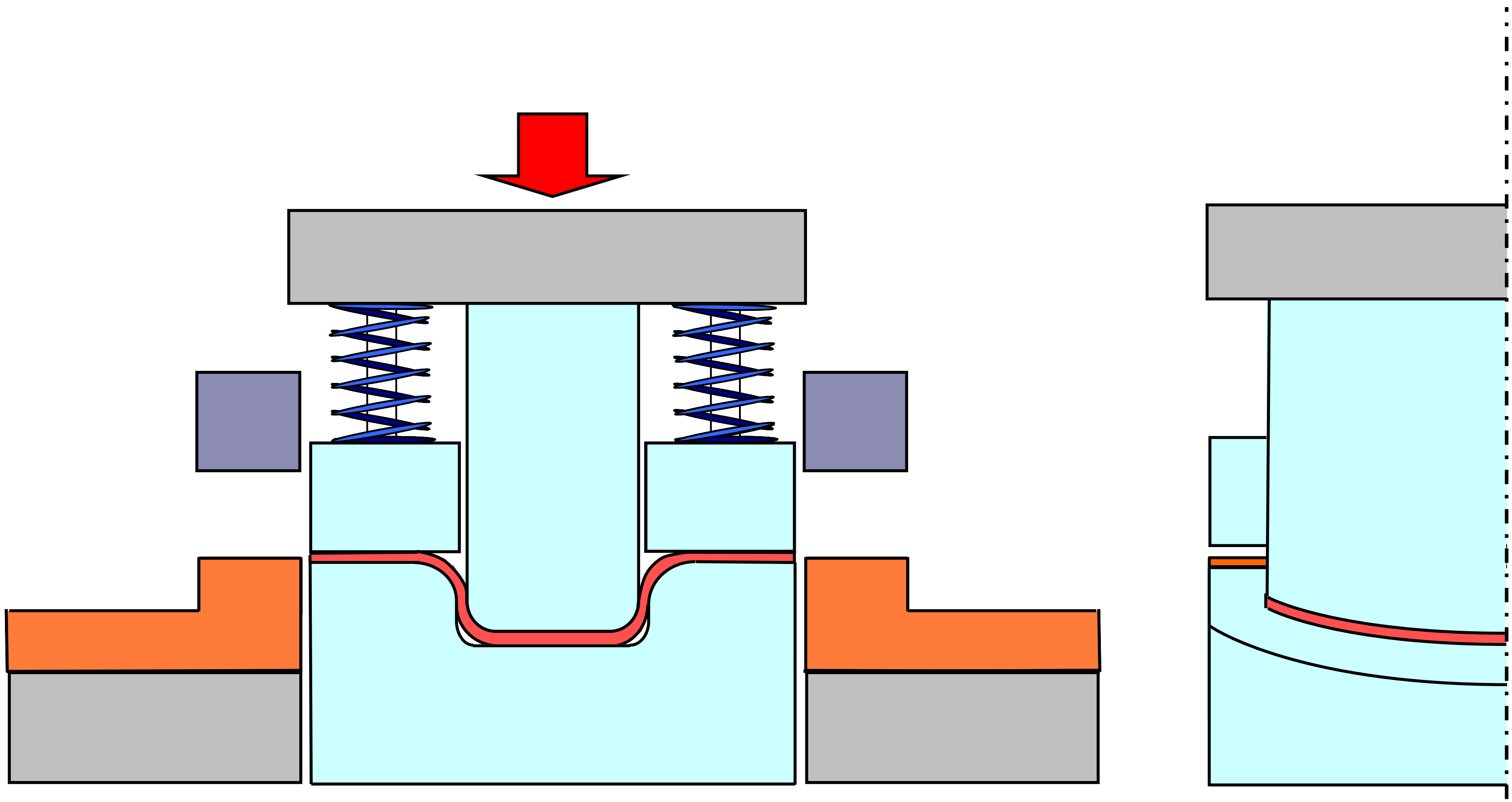




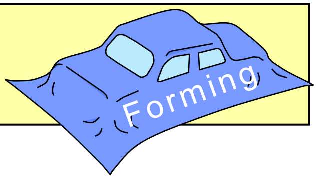
通電加熱ハット曲げ成形方法

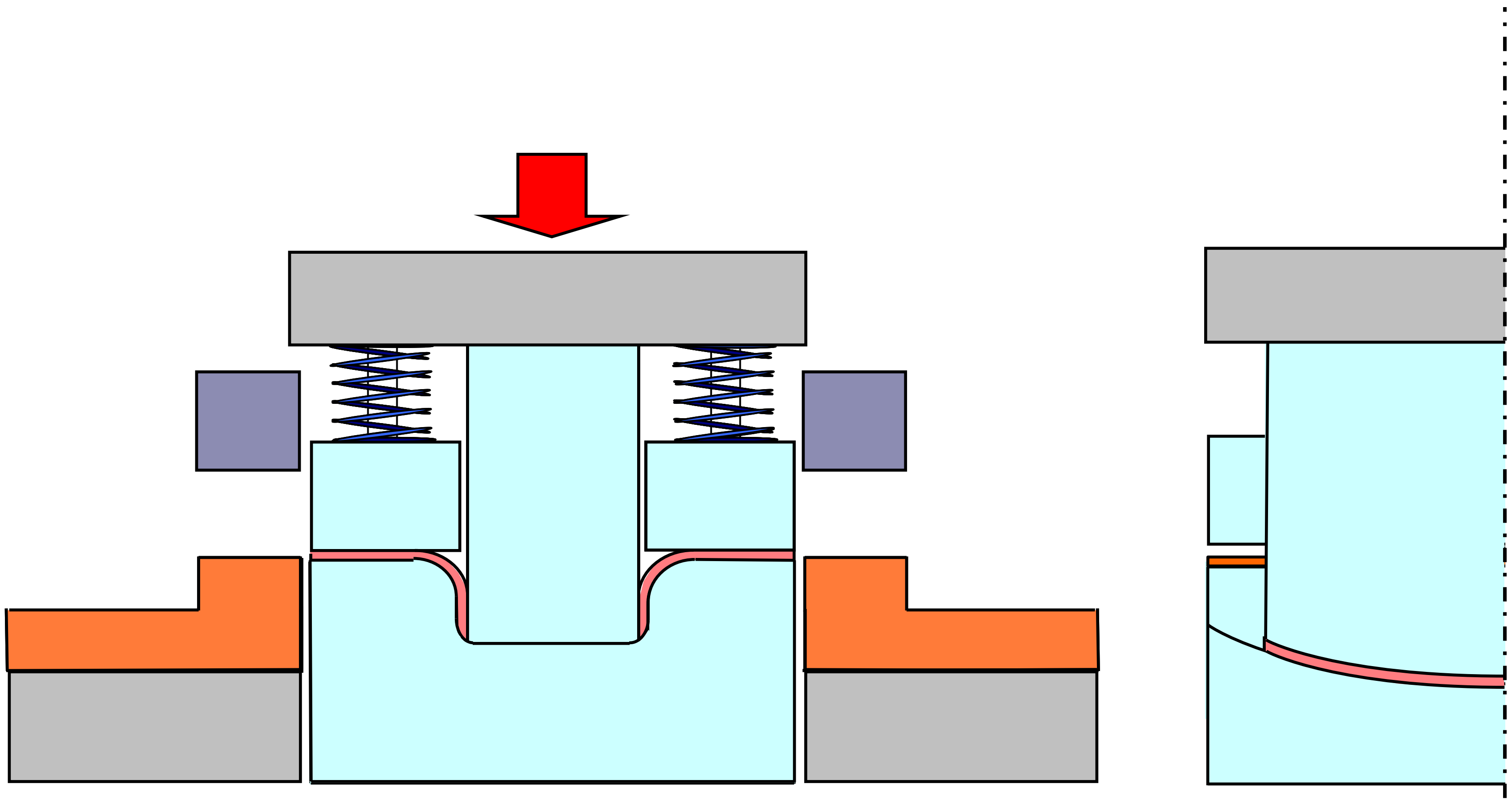


通電加熱ハット曲げ成形方法

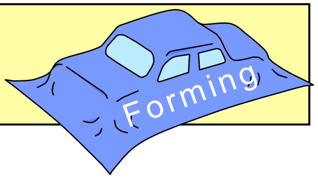


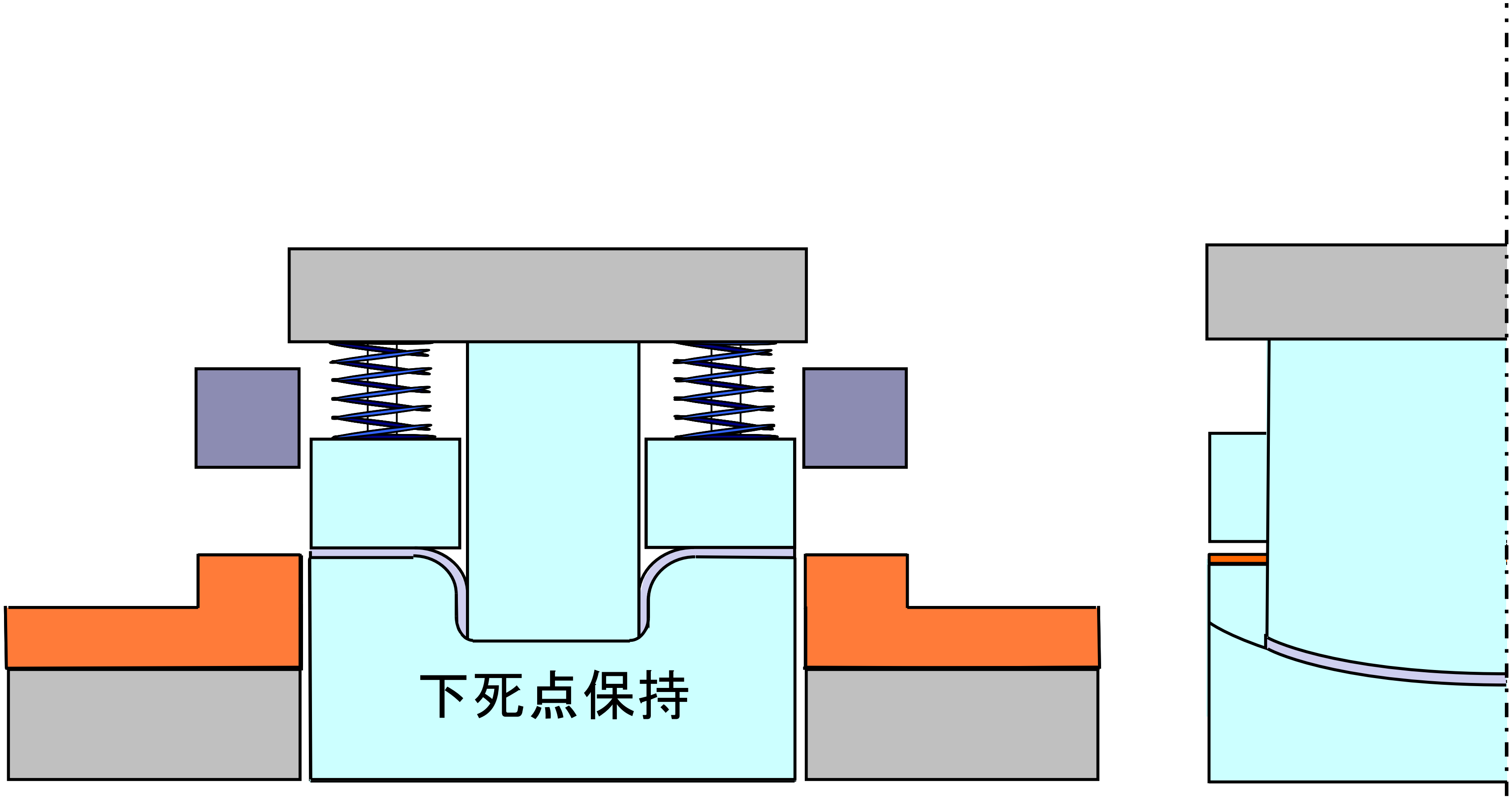
通電加熱ハット曲げ成形方法



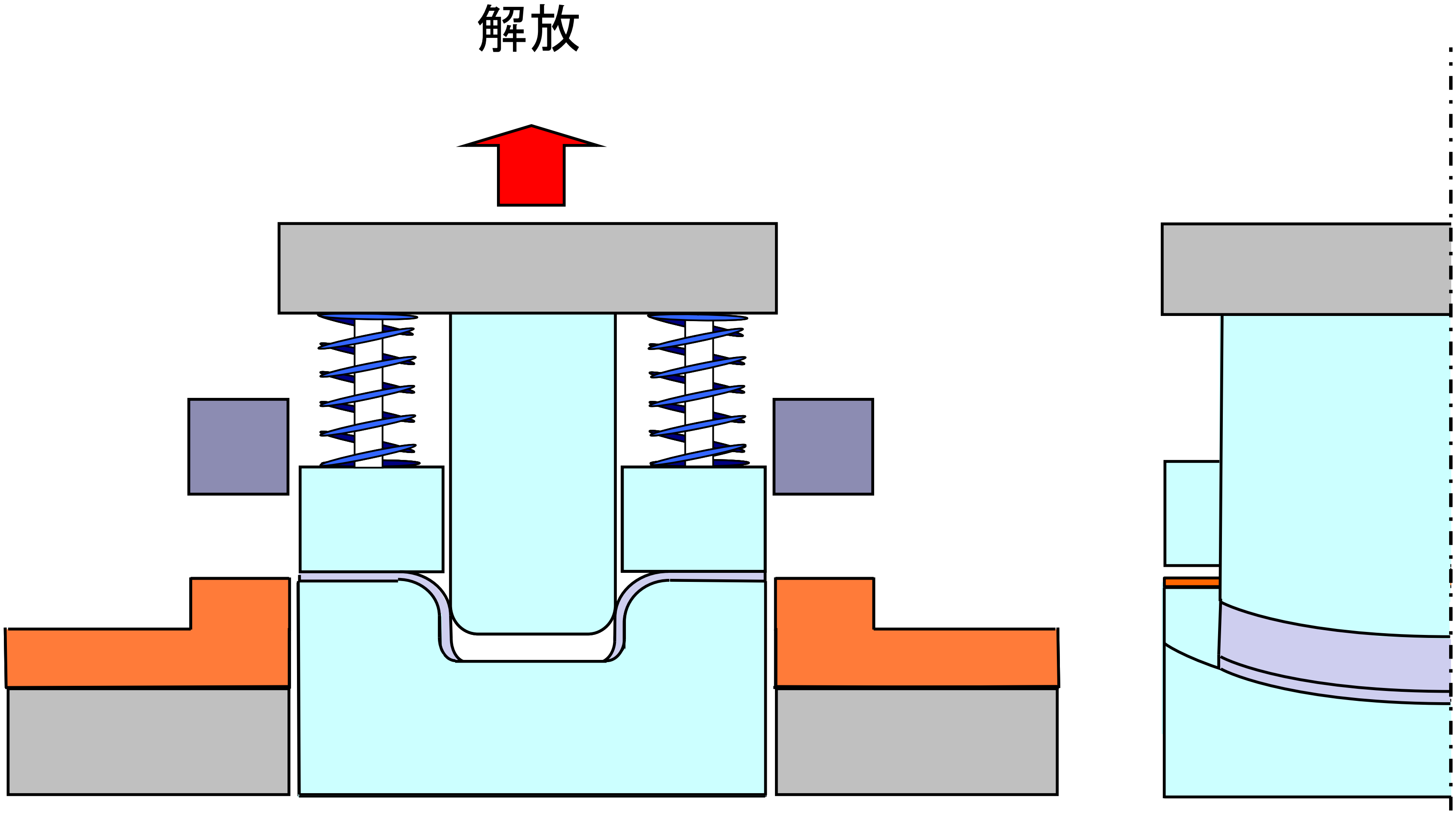


通電加熱ハット曲げ成形方法

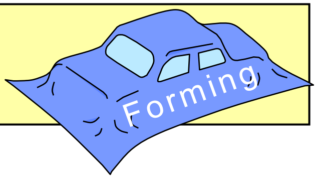


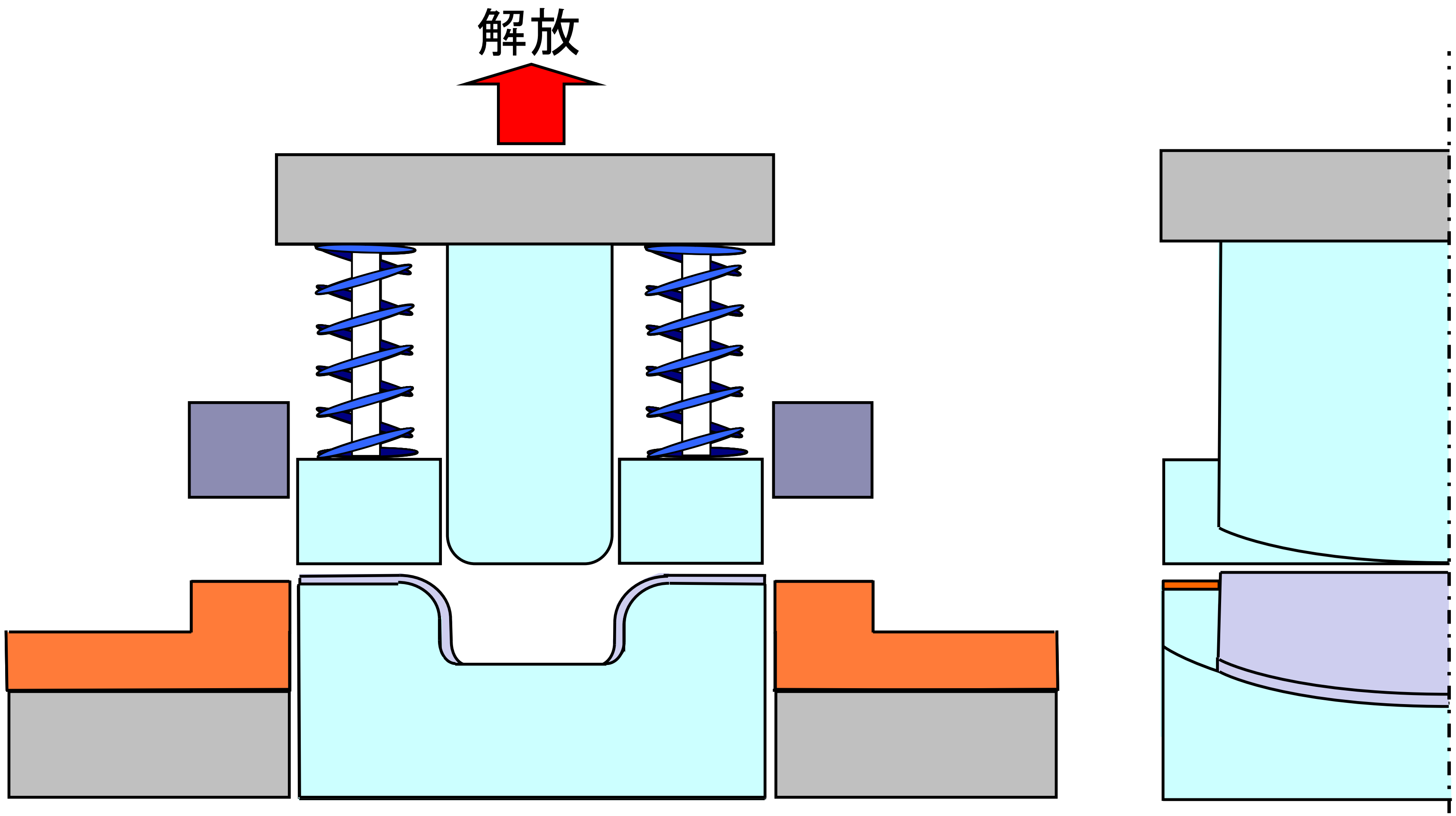


通電加熱ハット曲げ成形方法

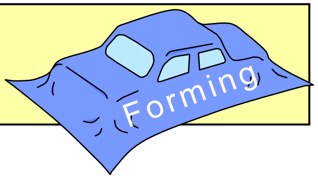


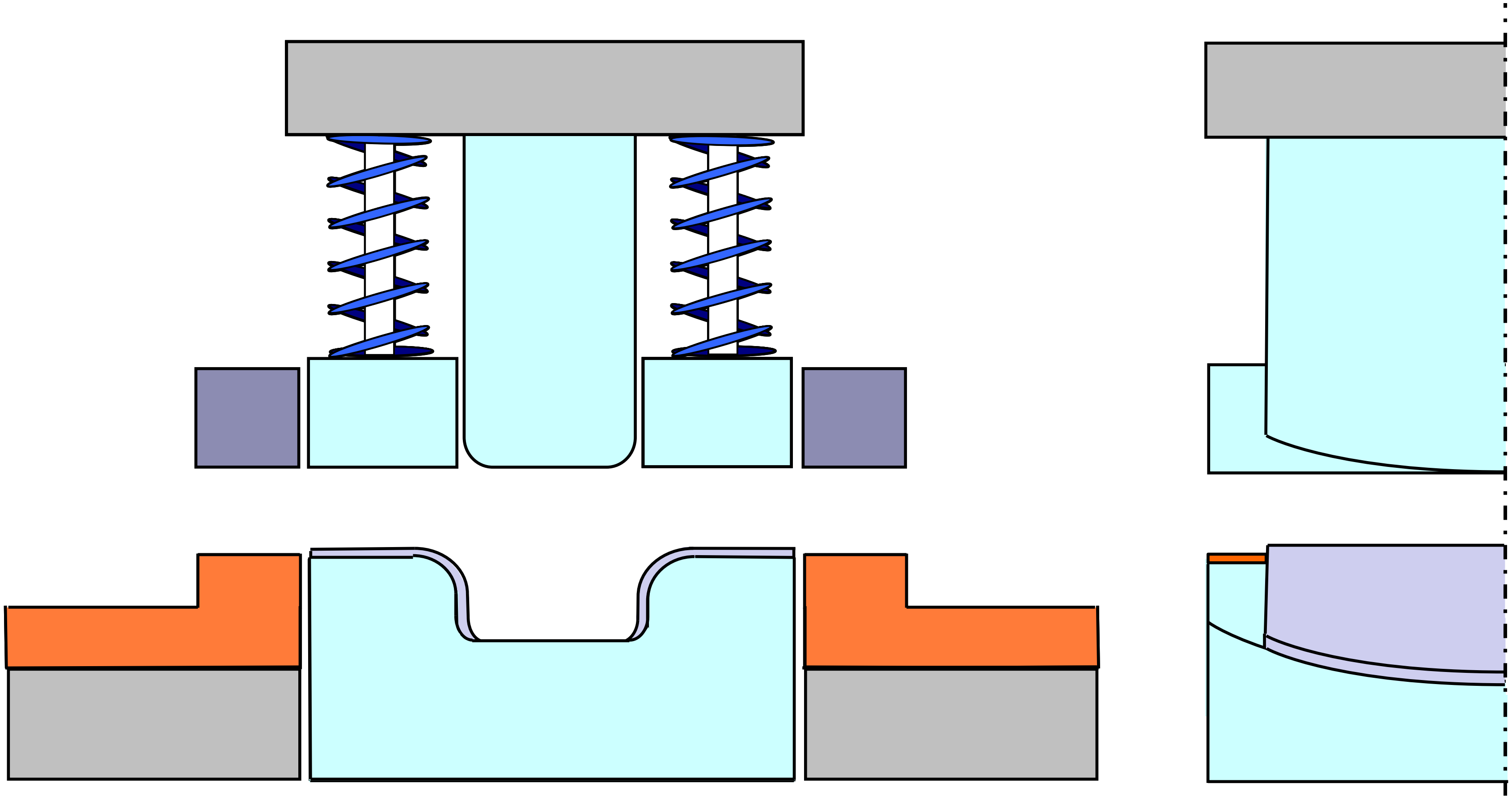
通電加熱ハット曲げ成形方法



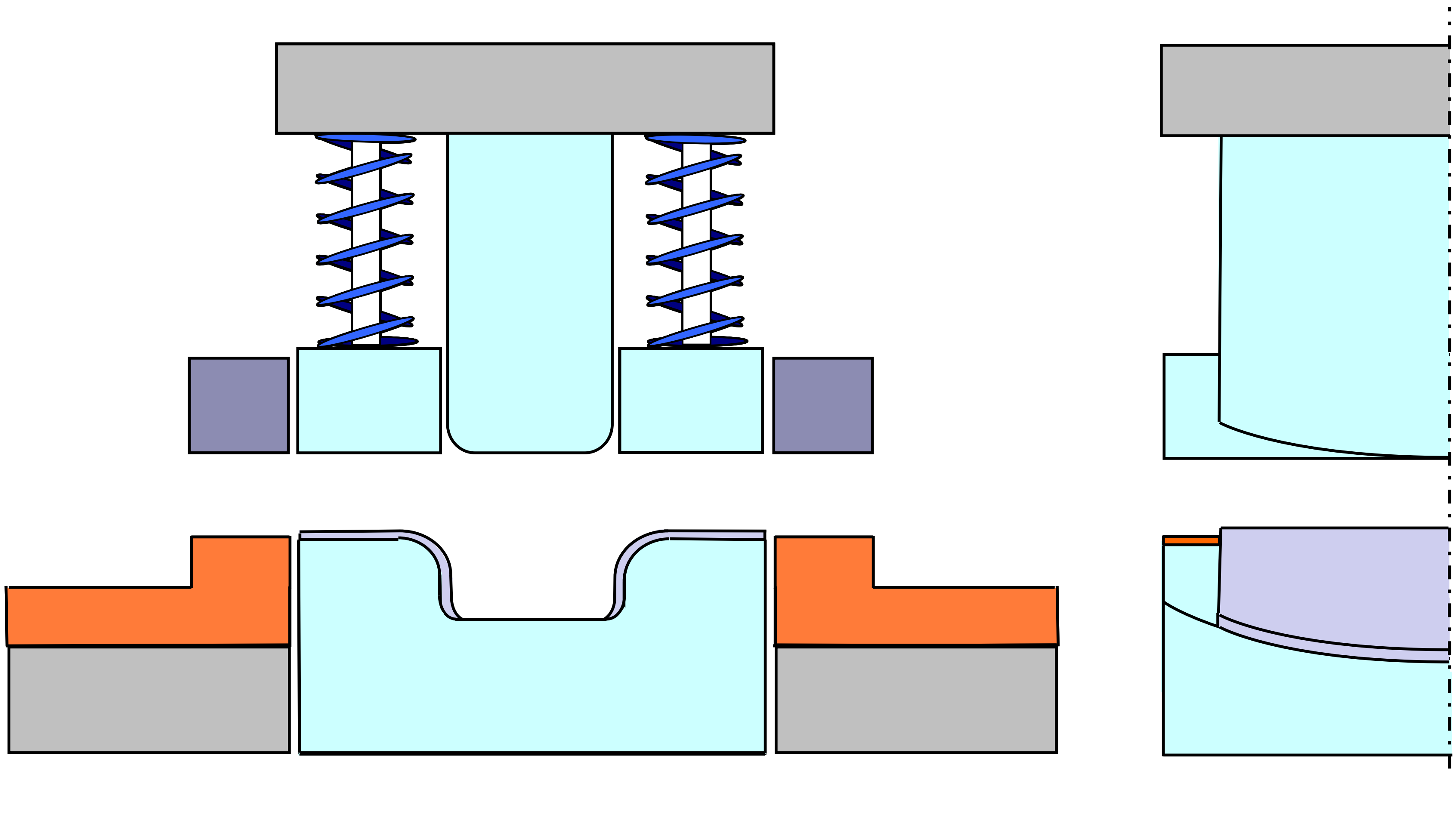


通電加熱ハット曲げ成形方法

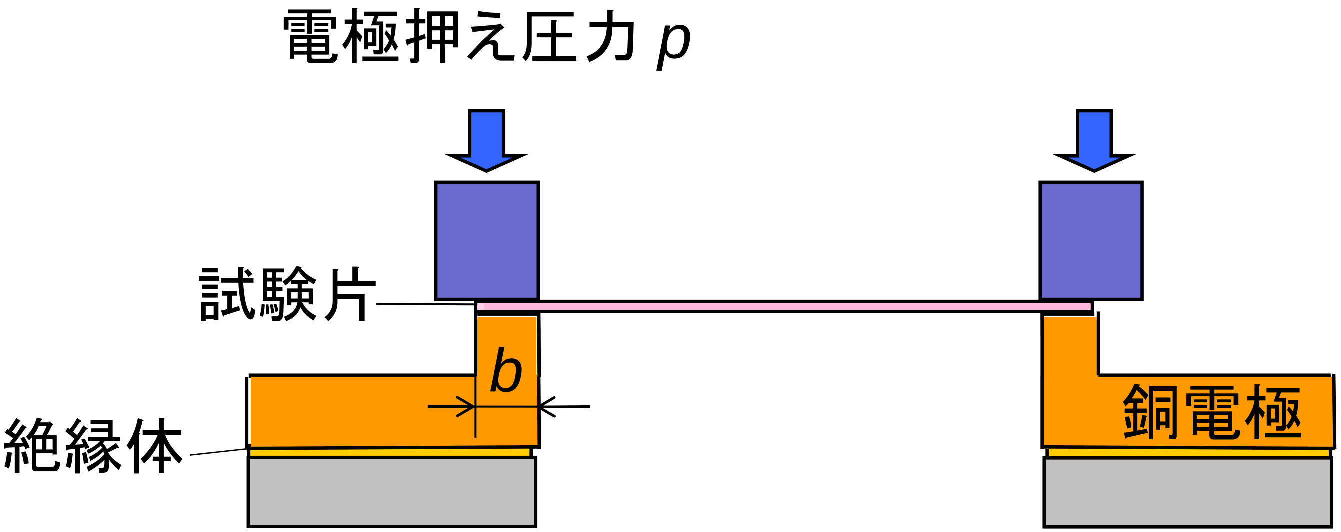




通電加熱ハット曲げ成形方法

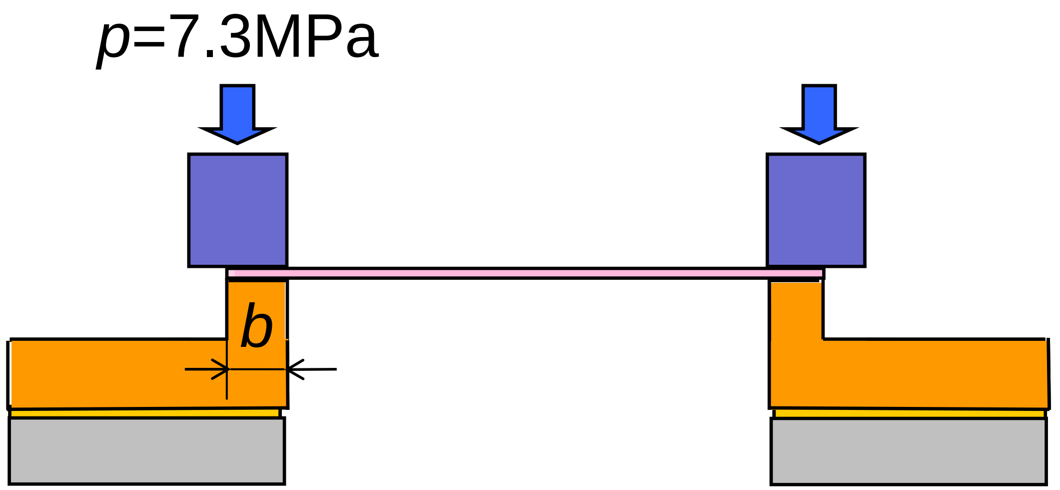


通電加熱実験条件

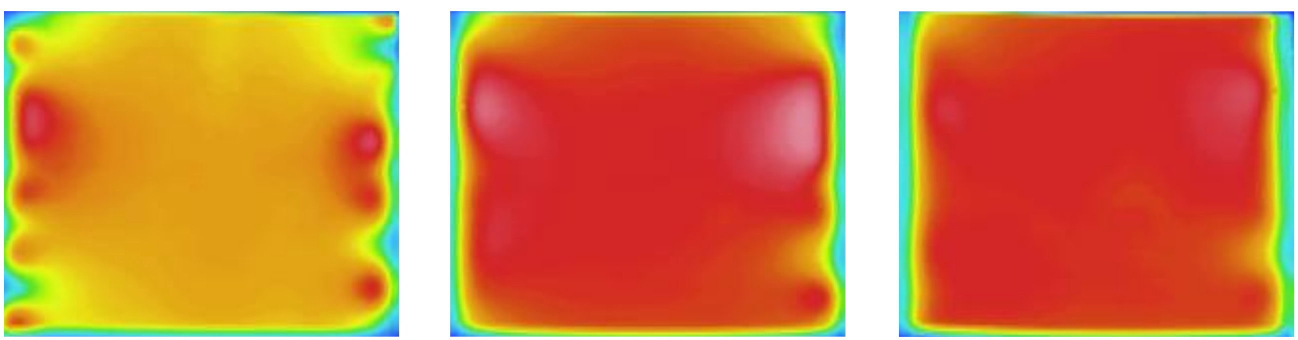


加熱温度 T /℃	850
電極押え力 p /MPa	7.3 , 14.5 , 19.8
電極長さ b /mm	2.5 , 5.0 , 7.5

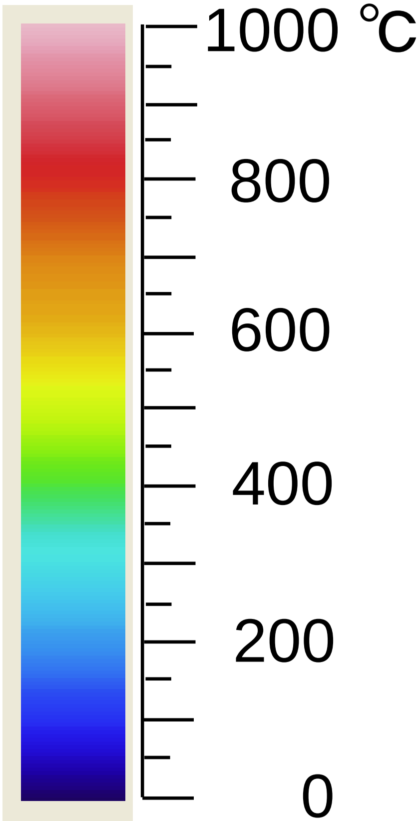
加熱温度分布に及ぼす電極長さの影響



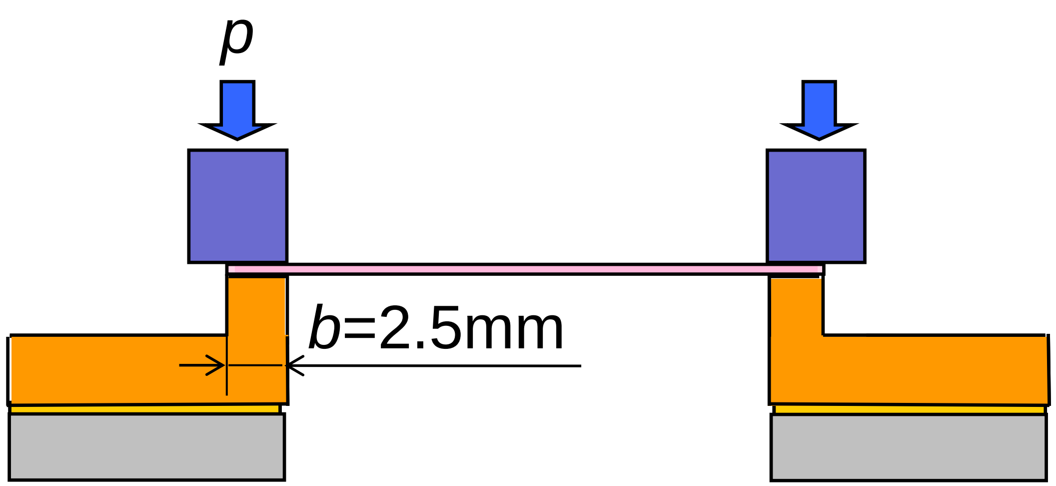
電極長さの影響(p=7.3MPa)



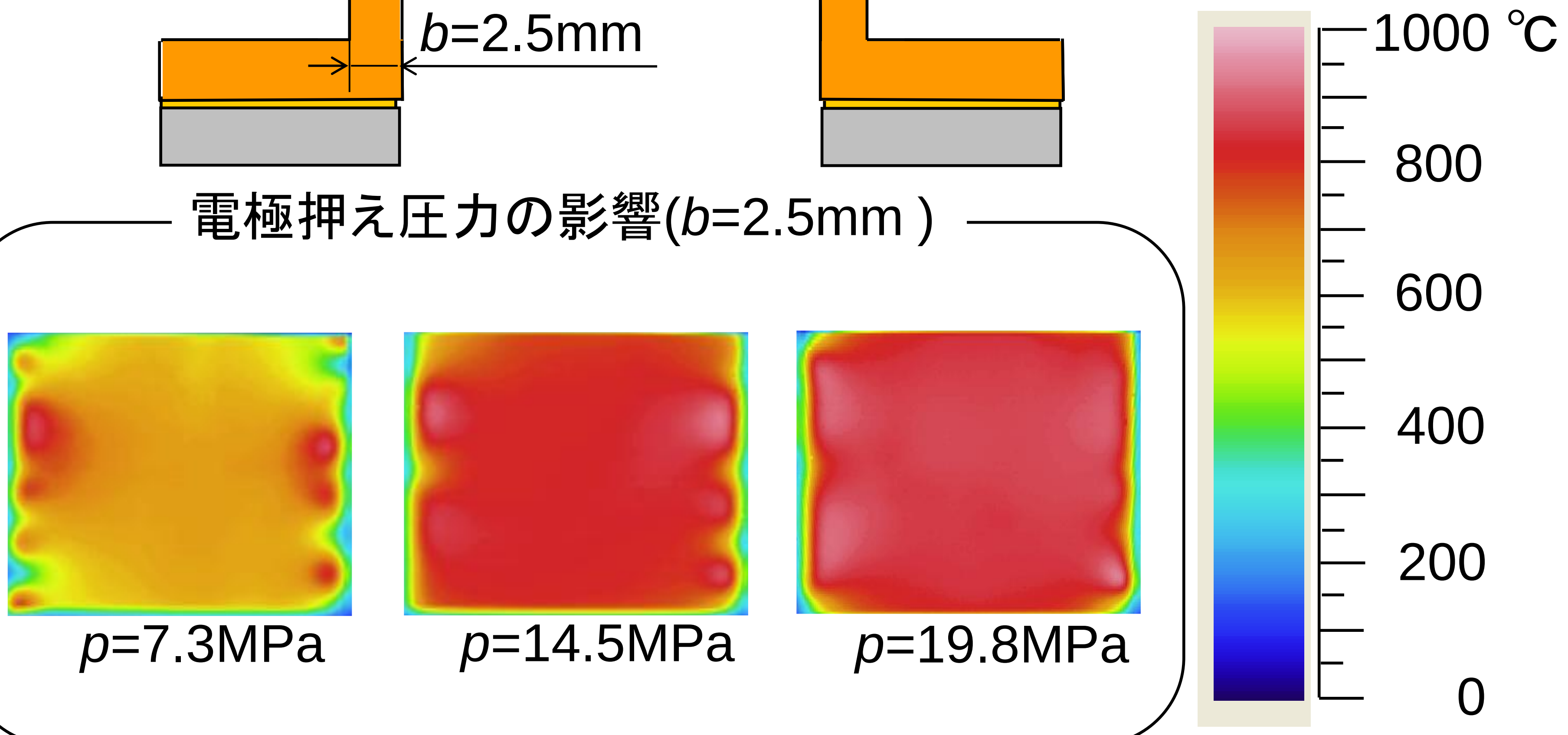
b=2.5mm　b=5.0mm　b=7.5mm



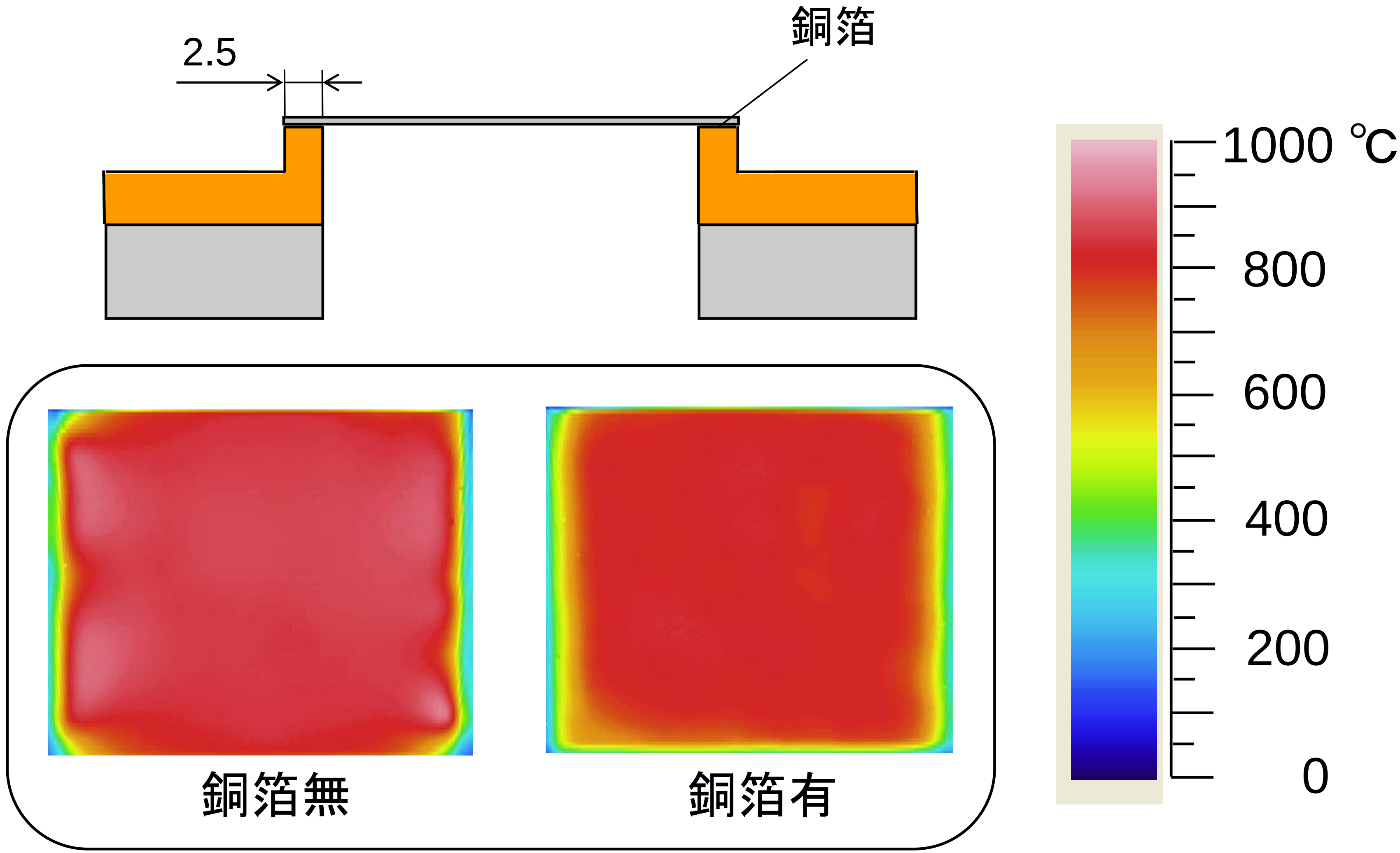
加熱温度分布に及ぼす電極押え圧力の影響



電極押え圧力の影響(*b*=2.5mm)

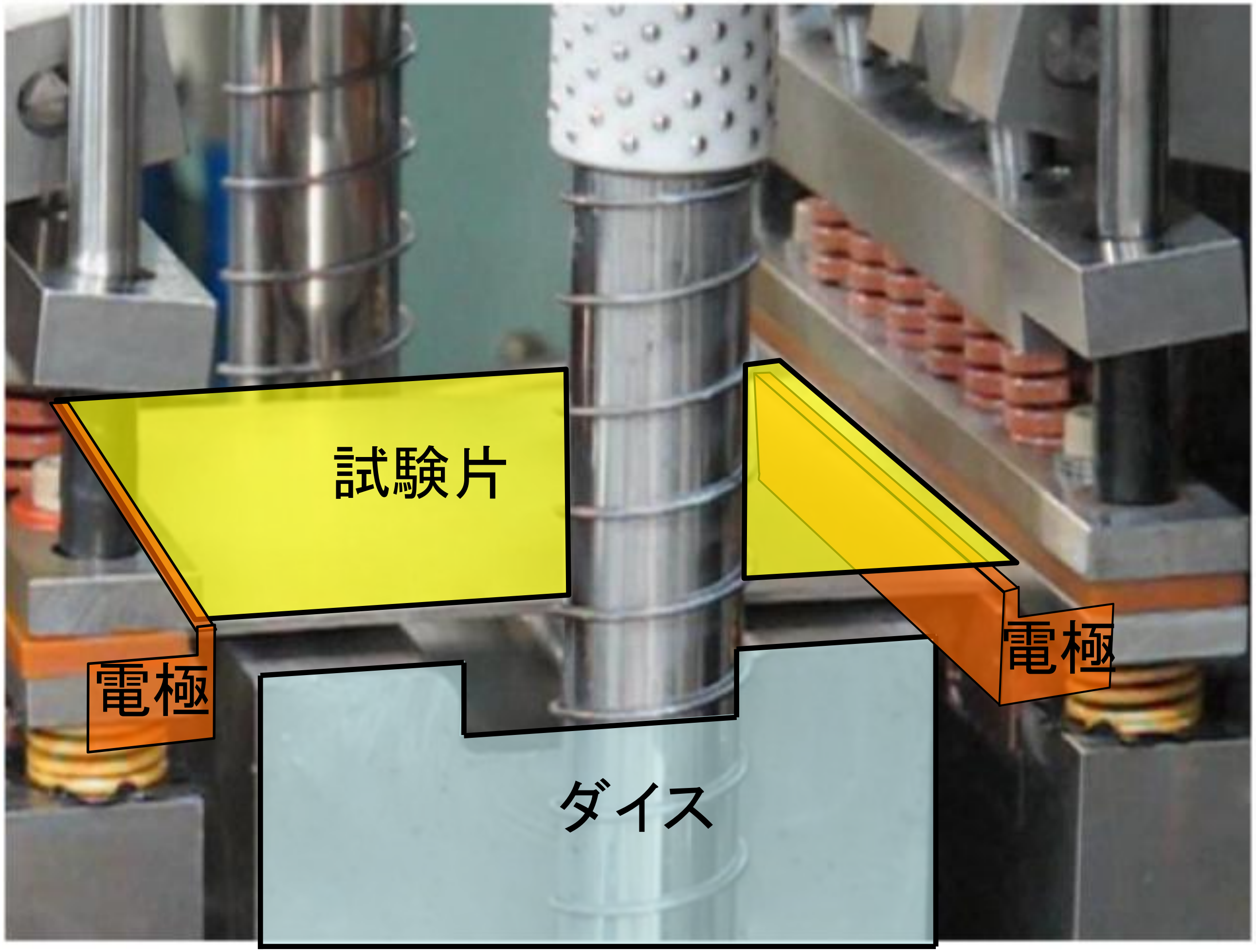


加熱温度分布に及ぼす電極材質の影響 (b=2.5mm , p=19.8MPa)



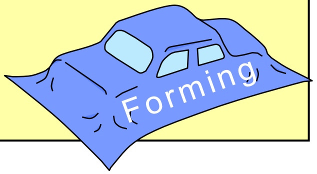
底部曲面を持つハット曲げ及びU曲げ成形実験

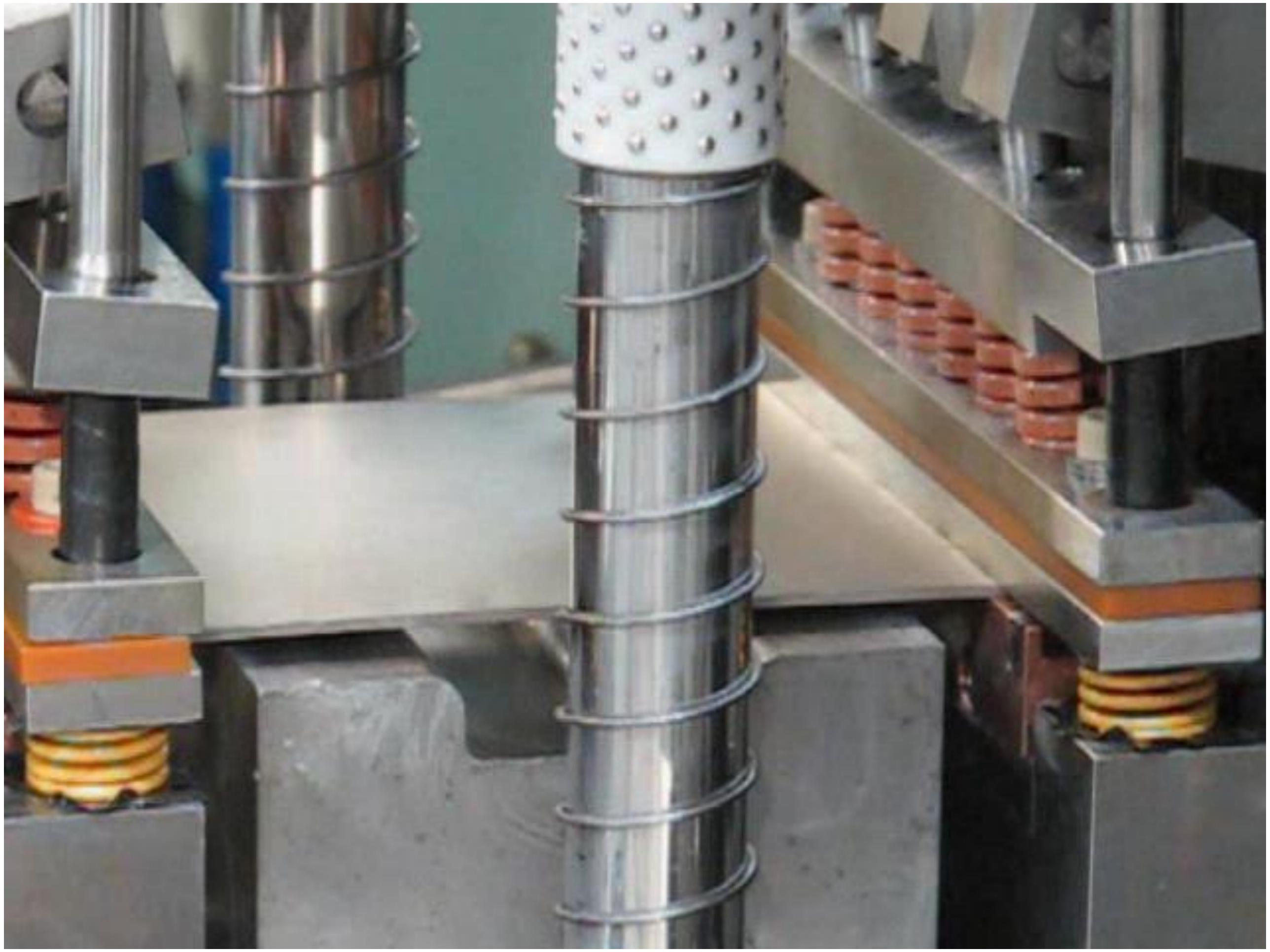
(*b*=2.5mm, *p*=19.8MPa)



底部曲面を持つハット曲げ及びU曲げ成形実験

(b=2.5mm, p=19.8MPa)

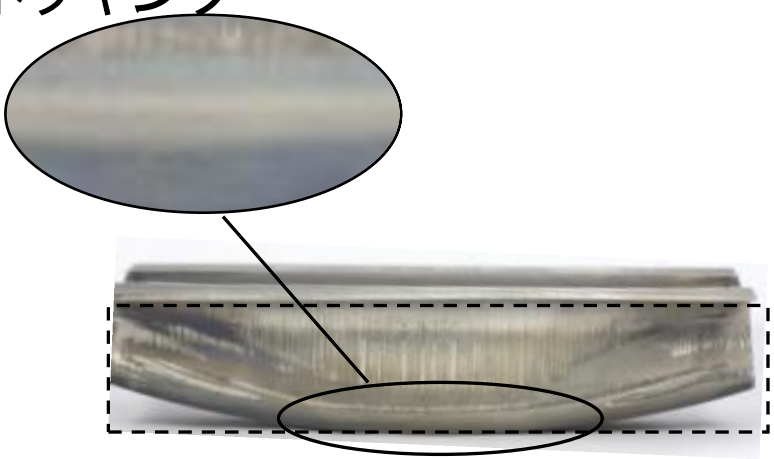




底部曲面を持つハット曲げ及びU曲げ成形品外観

(b=2.5mm , p=19.8MPa , t=9s)

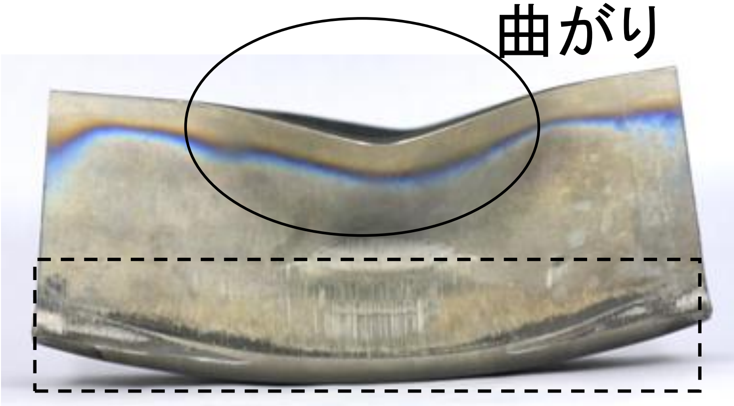
正面図



側面図

(a) ハット曲げ

正面図

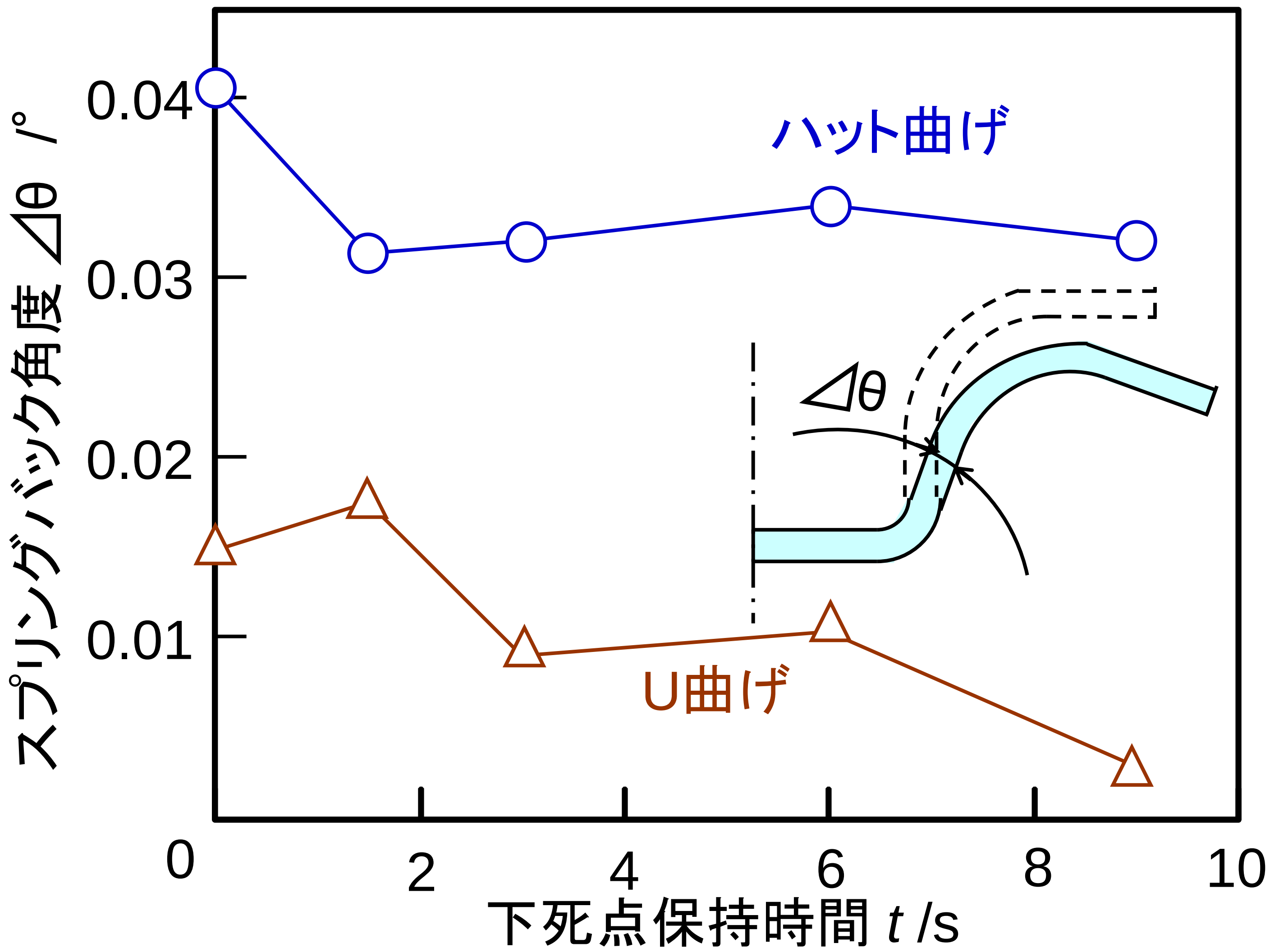


側面図

(b) U曲げ

下死点保持時間におけるスプリングバック量

(*b*=2.5mm, *p*=19.8MPa)



まとめ

- 電極押え圧力19.8MPa , 電極長さ2.5mm , 銅箔使用で最適な温度分布が得られた.
- U曲げにおいてもスプリングバックを低減でき, 板押えなしで良好な成形品が得られた.