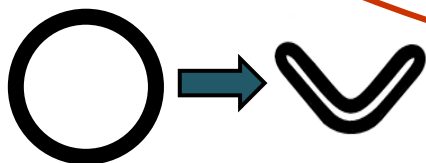
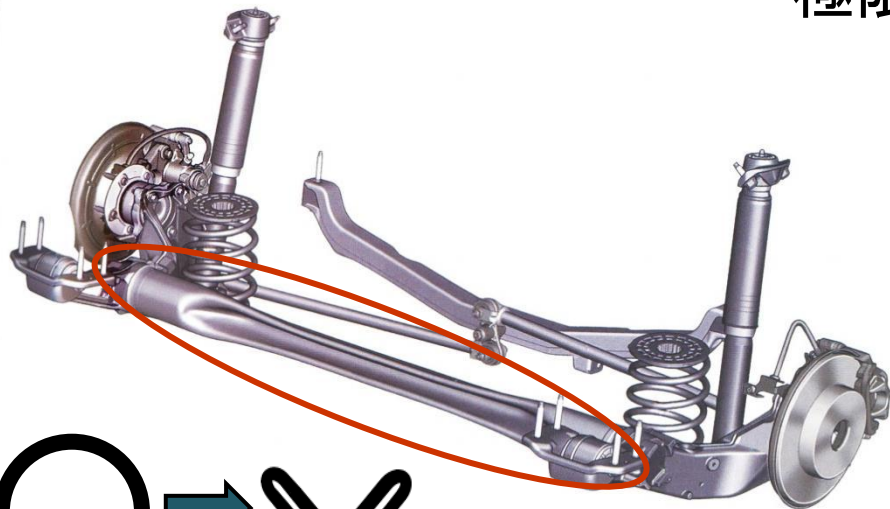


62 ホットチューブV形フォーミングにおける変形による内圧上昇を用いた形状凍結性の向上



極限成形システム研究室 中神 郁哉

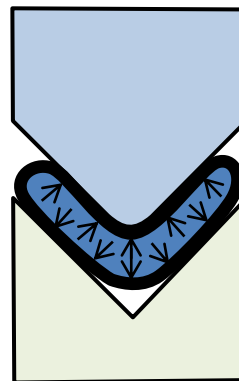


自動車用中空アクスルビーム

目的

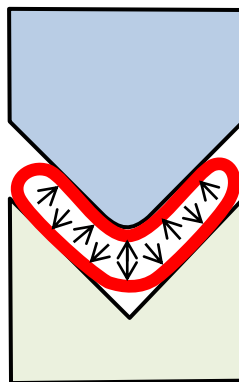
内圧上昇を用いた
形状転写性, ダイクエンチ性の向上

冷間液封成形



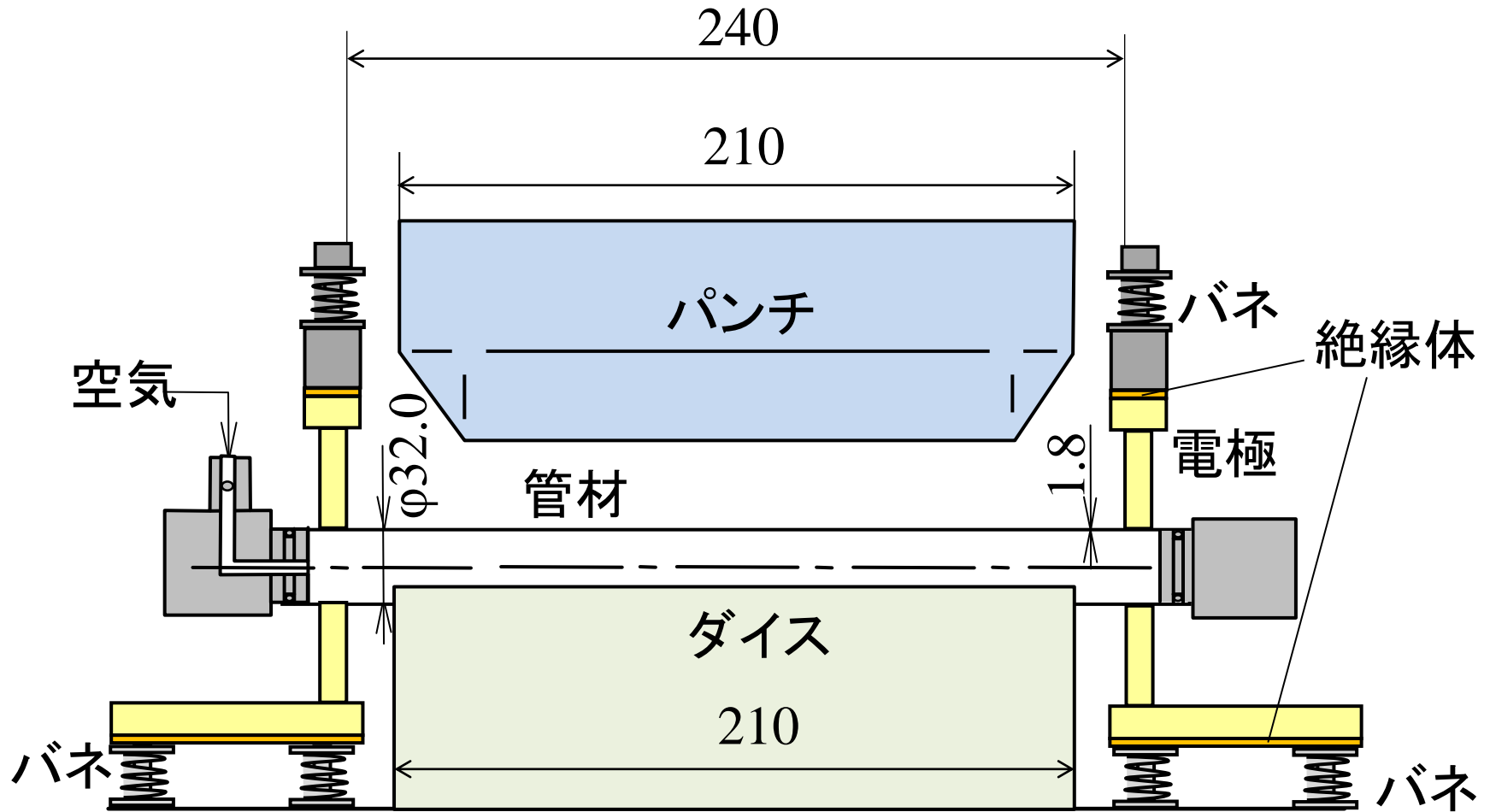
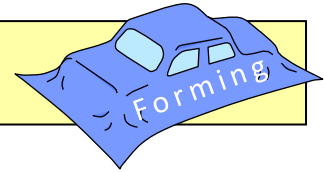
成形荷重大
焼入れ工程 必要

ホットチューブフォーミング

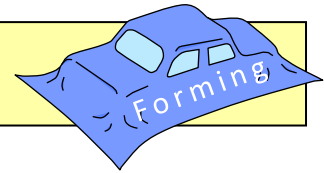


成形荷重小
焼入れ工程の省略

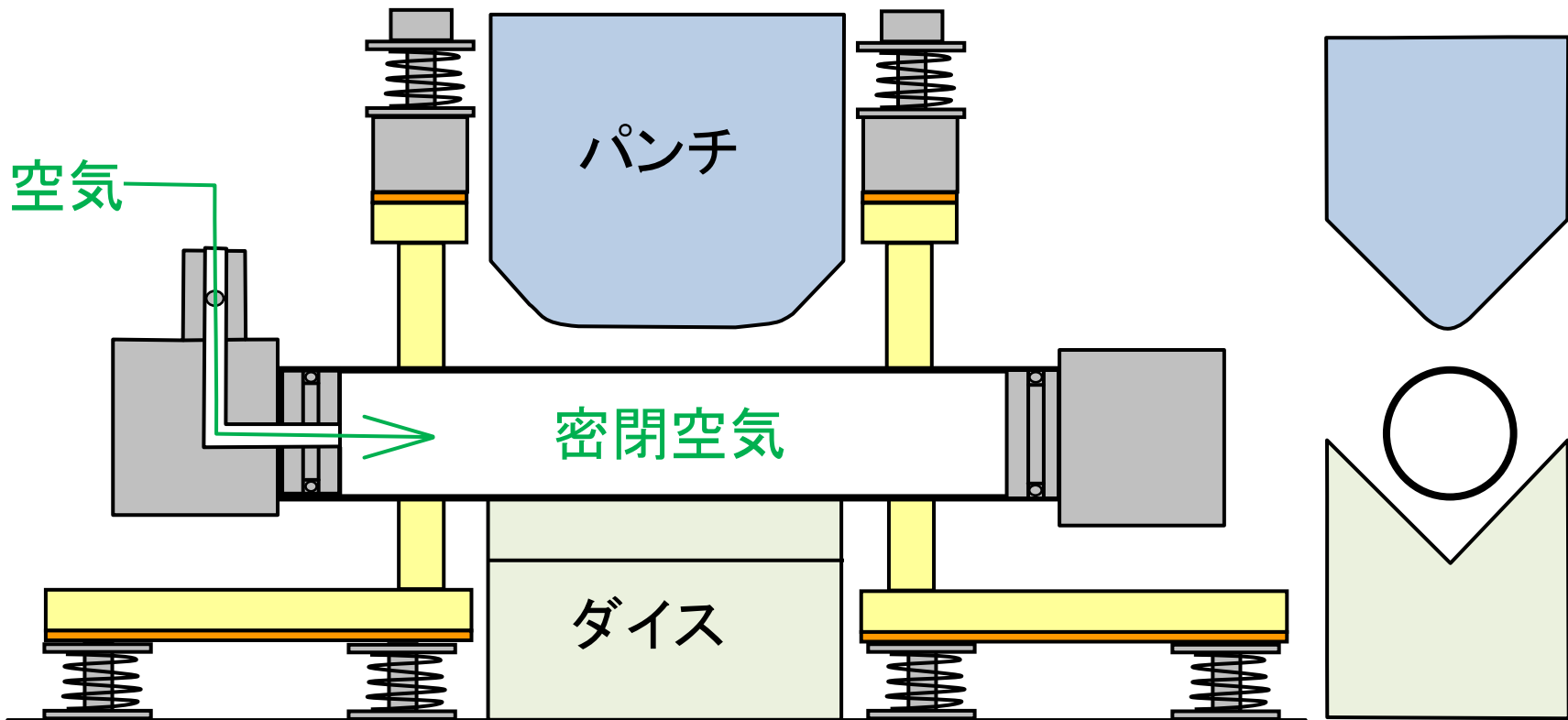
ホットチューブV形フォーミング装置



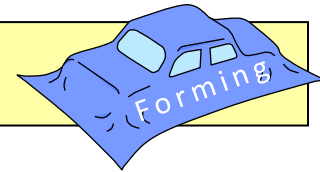
ホットチューブV形フォーミング



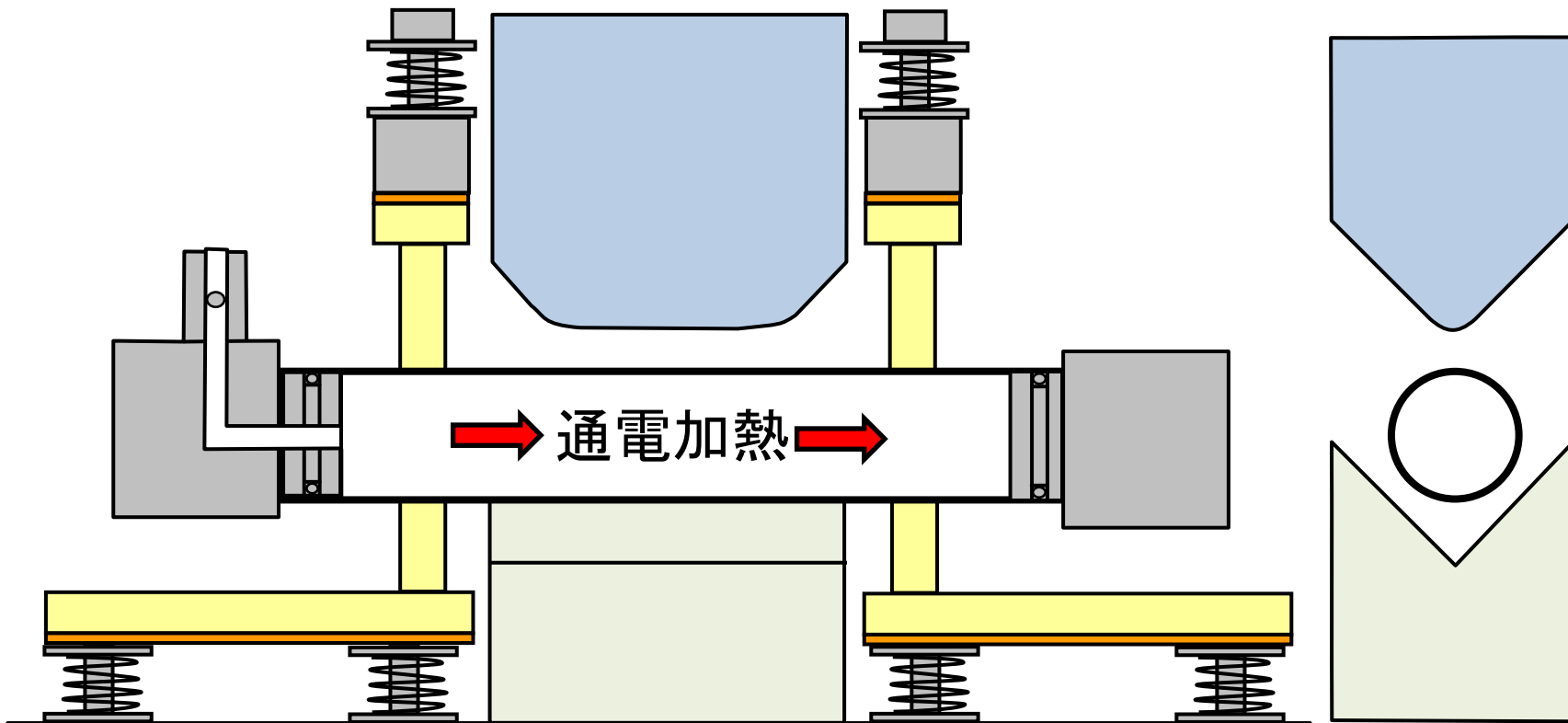
加熱温度 950°C, 下死点保持時間60s
初期内圧 $p_0=0.0\text{MPa}\sim 0.75\text{MPa}$



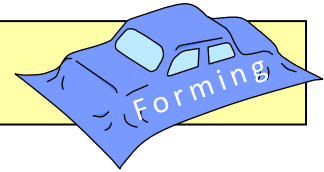
ホットチューブV形フォーミング



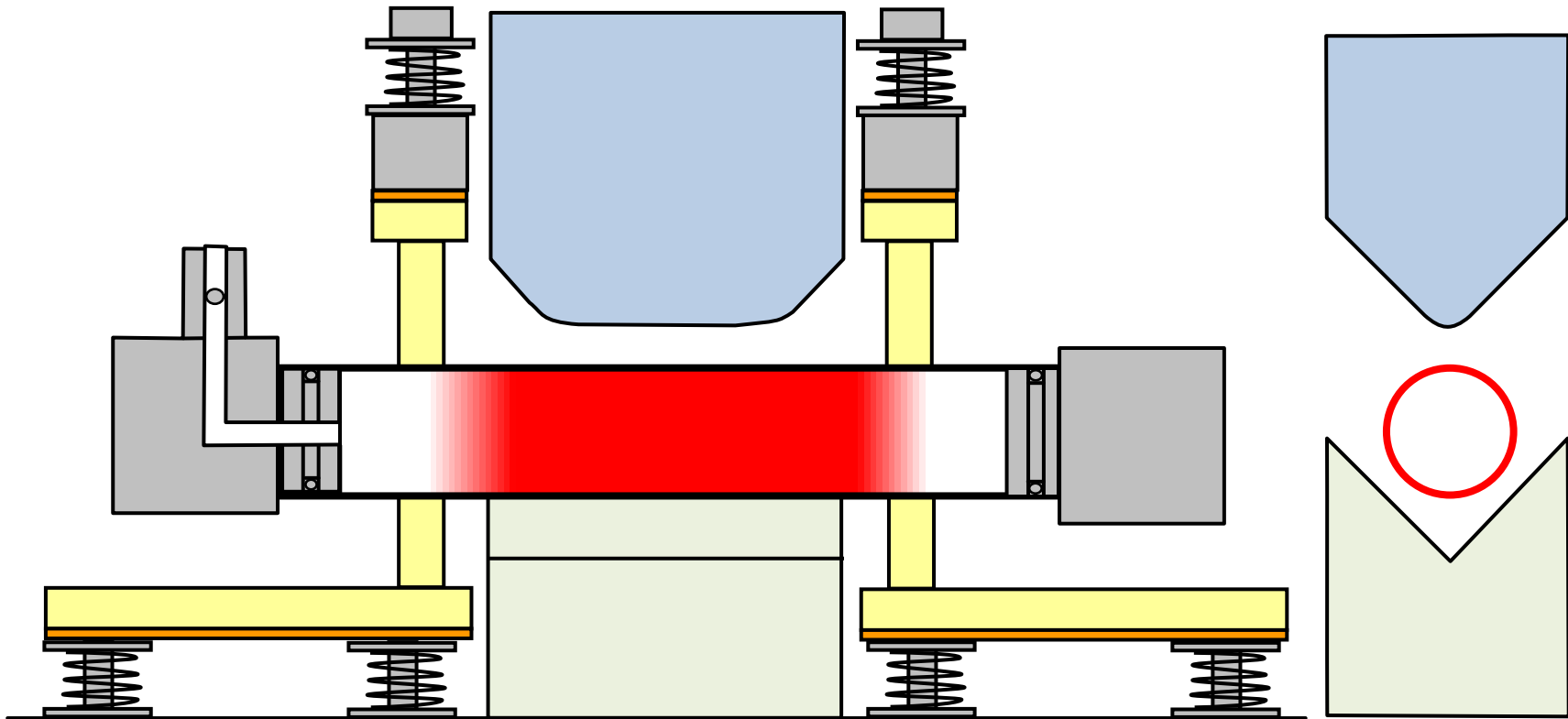
加熱温度 950°C, 下死点保持時間60s
初期内圧 $p_0=0.0\text{MPa}\sim 0.75\text{MPa}$



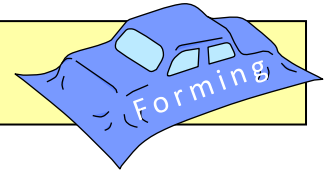
ホットチューブV形フォーミング



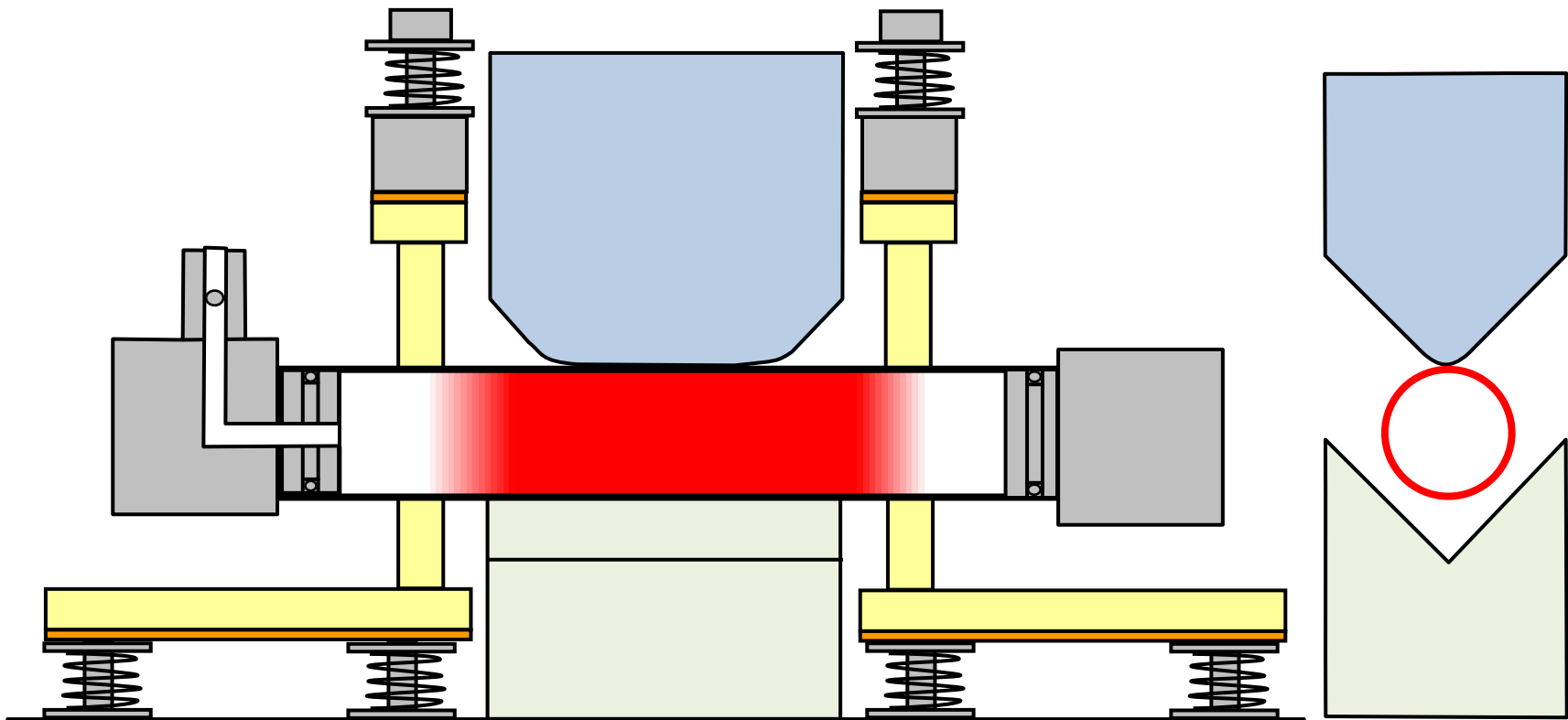
加熱温度 950°C, 下死点保持時間60s
初期内圧 $p_0=0.0\text{MPa}\sim 0.75\text{MPa}$



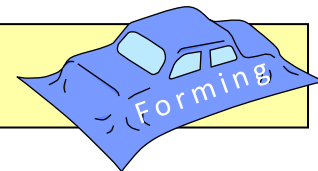
ホットチューブV形フォーミング



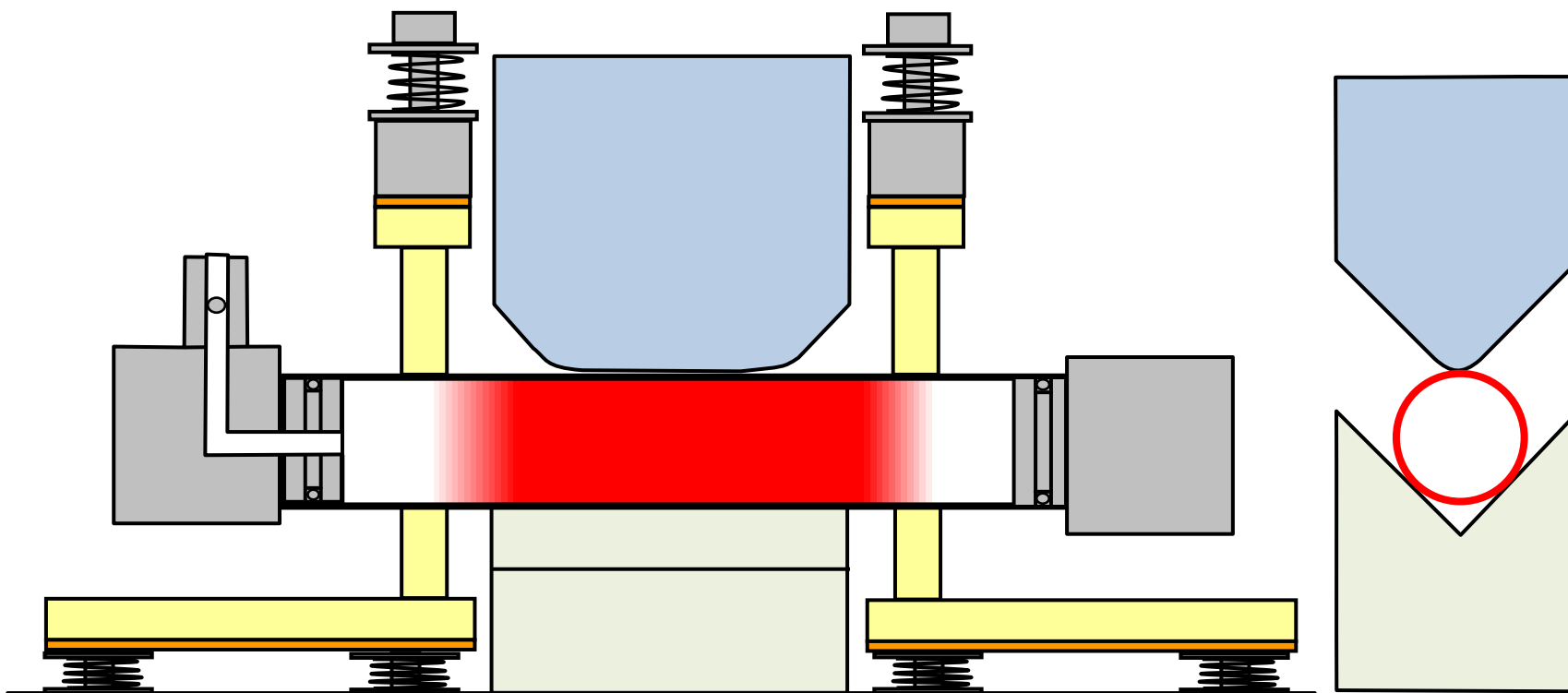
加熱温度 950°C, 下死点保持時間60s
初期内圧 $p_0=0.0\text{MPa}\sim 0.75\text{MPa}$



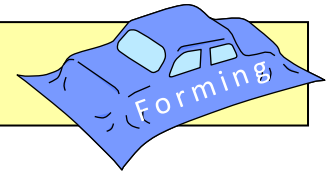
ホットチューブV形フォーミング



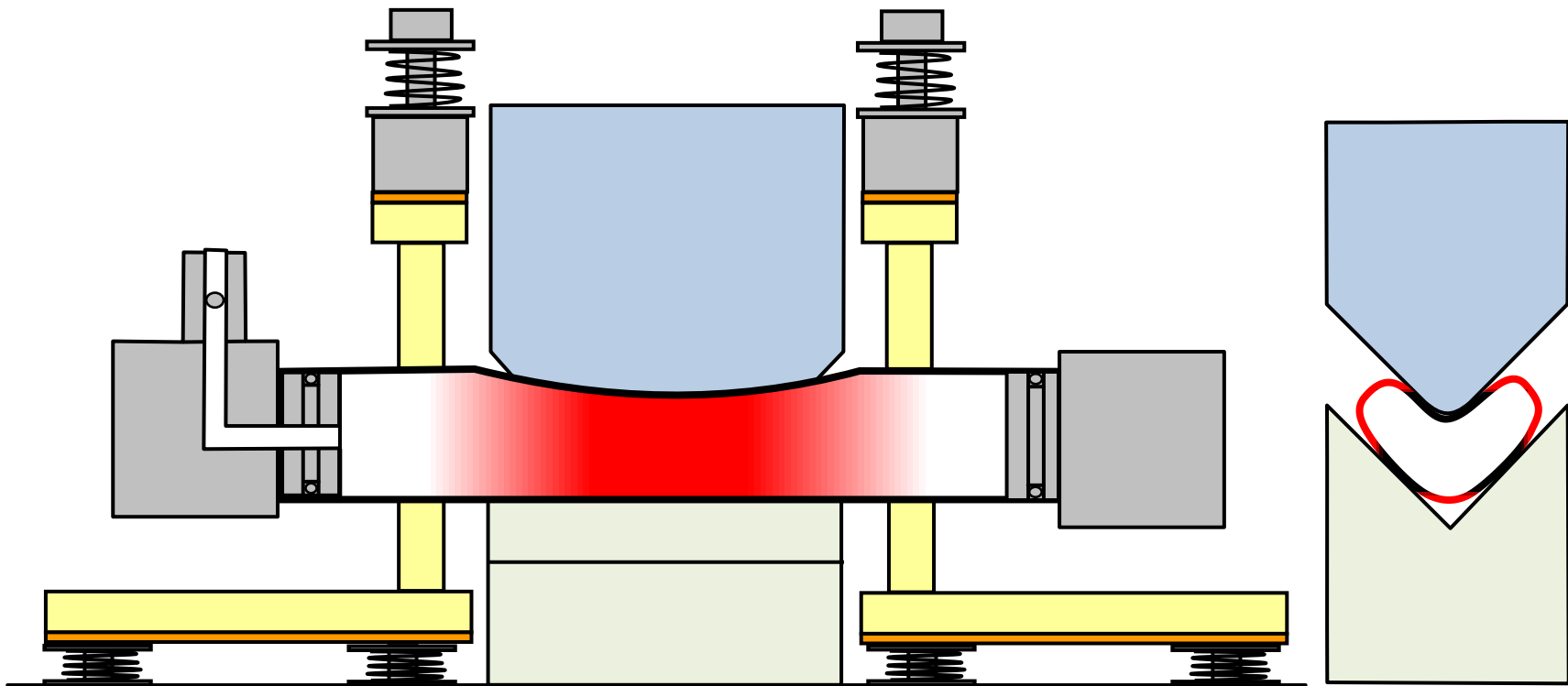
加熱温度 950°C, 下死点保持時間60s
初期内圧 $p_0=0.0\text{MPa}\sim 0.75\text{MPa}$



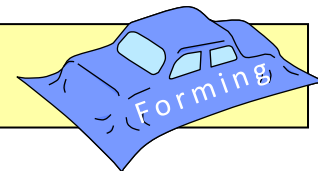
ホットチューブV形フォーミング



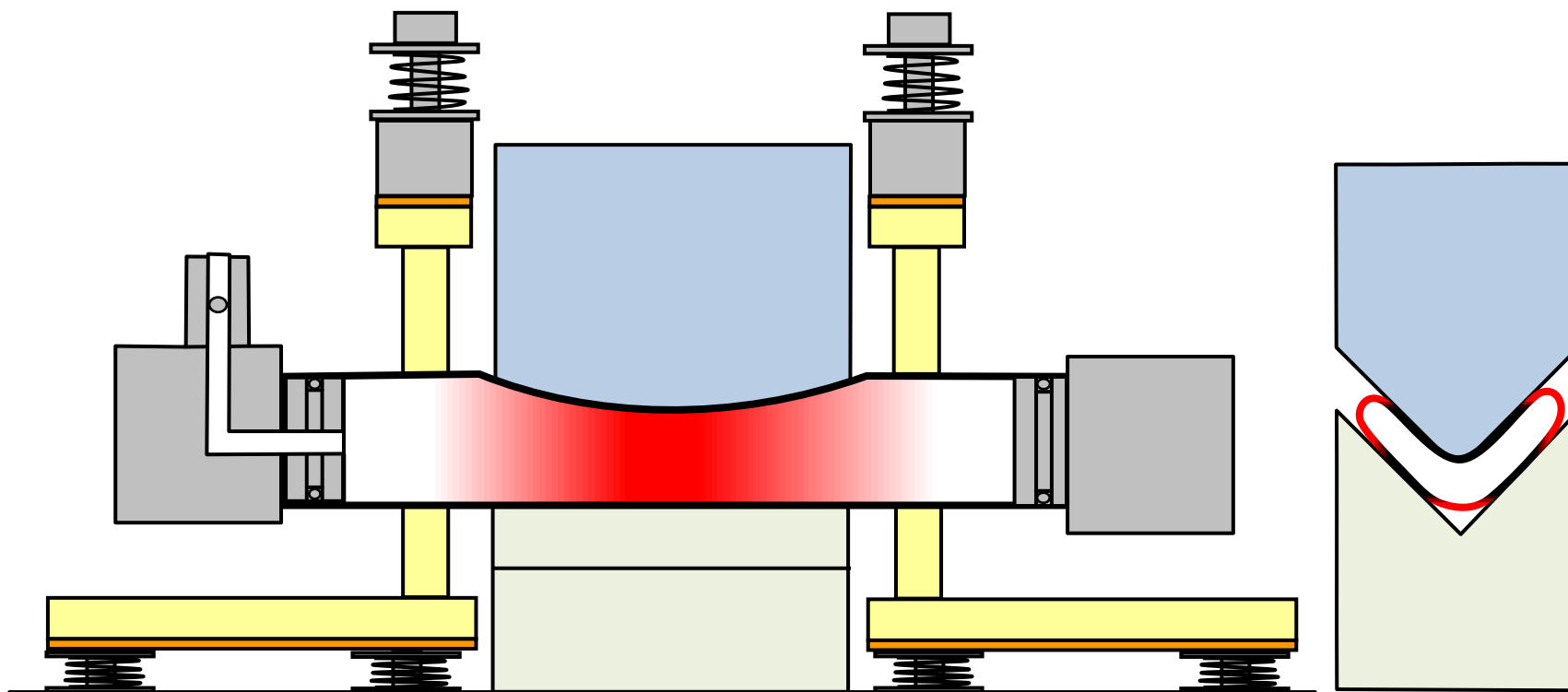
加熱温度 950°C, 下死点保持時間60s
初期内圧 $p_0=0.0\text{MPa}\sim 0.75\text{MPa}$



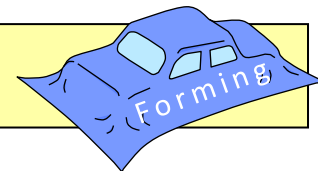
ホットチューブV形フォーミング



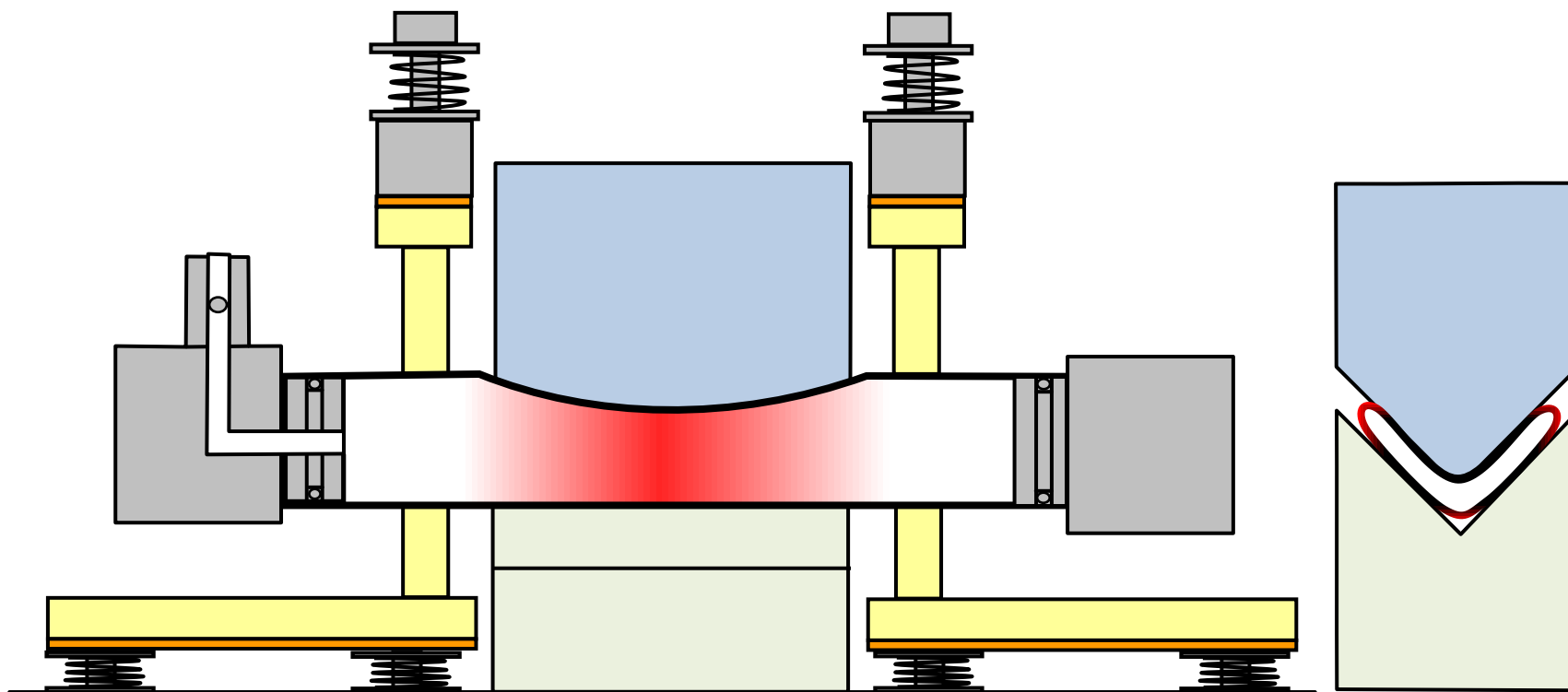
加熱温度 950°C, 下死点保持時間60s
初期内圧 $p_0=0.0\text{MPa}\sim 0.75\text{MPa}$



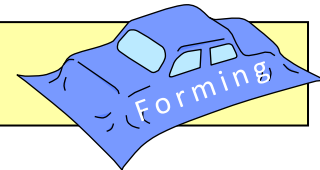
ホットチューブV形フォーミング



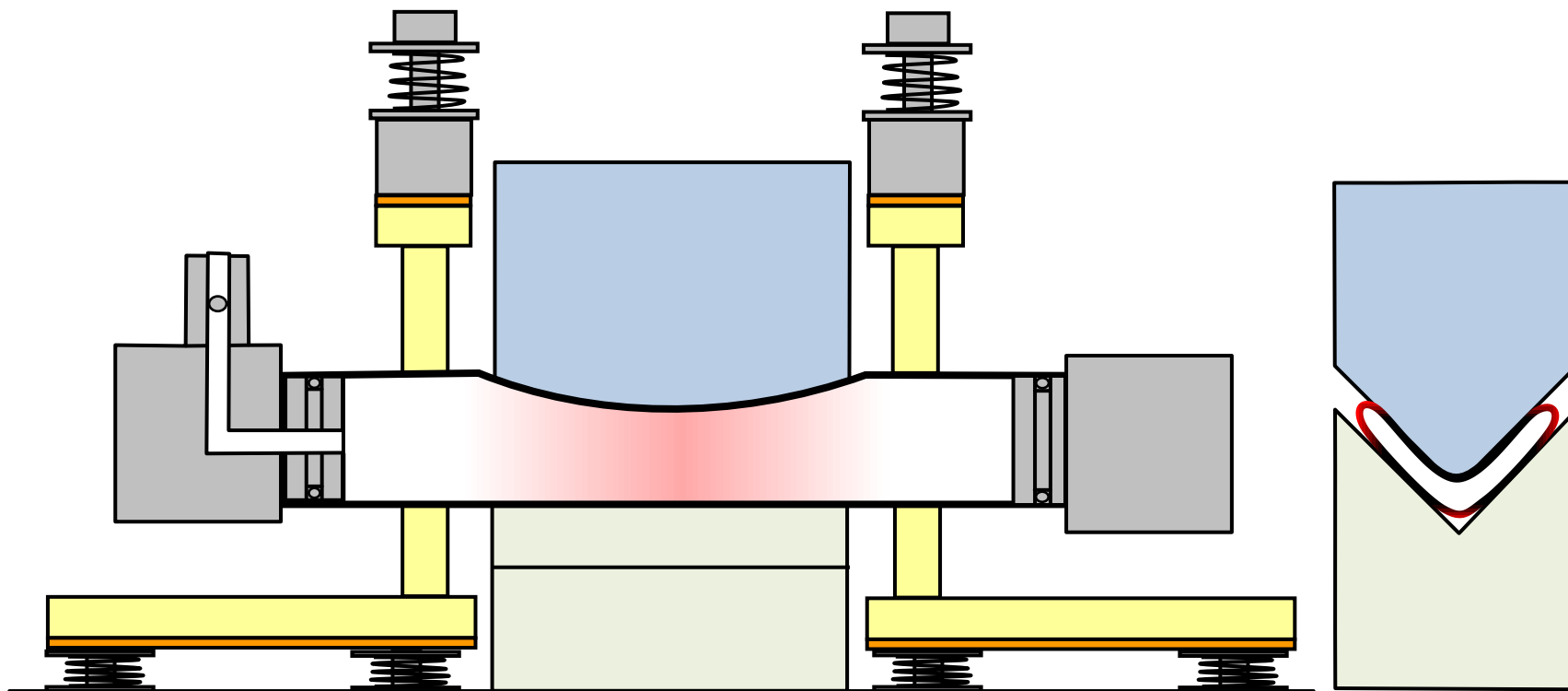
加熱温度 950°C, 下死点保持時間60s
初期内圧 $p_0=0.0\text{MPa}\sim 0.75\text{MPa}$



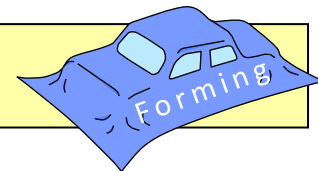
ホットチューブV形フォーミング



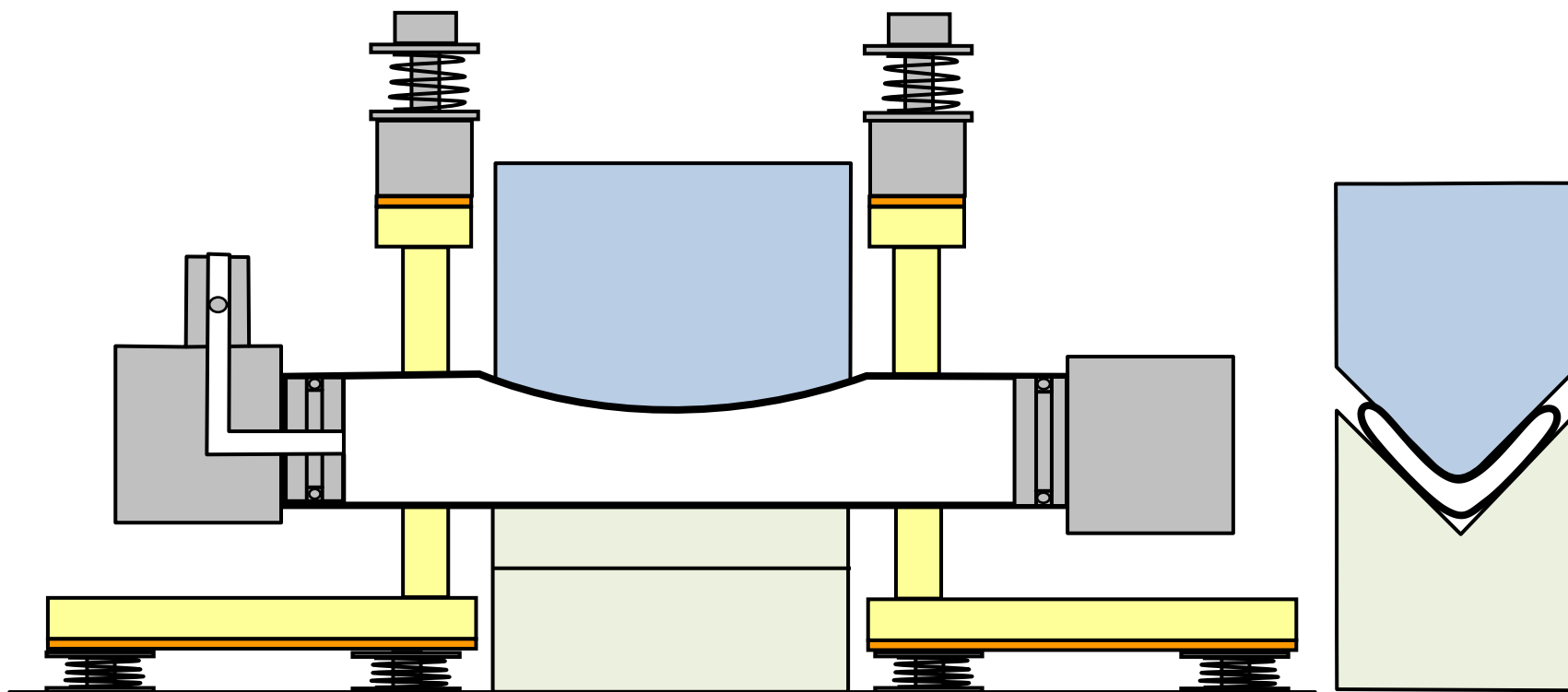
加熱温度 950°C, 下死点保持時間60s
初期内圧 $p_0=0.0\text{MPa}\sim 0.75\text{MPa}$



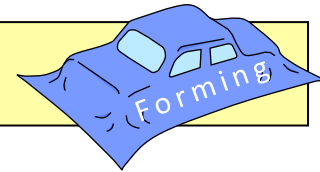
ホットチューブV形フォーミング



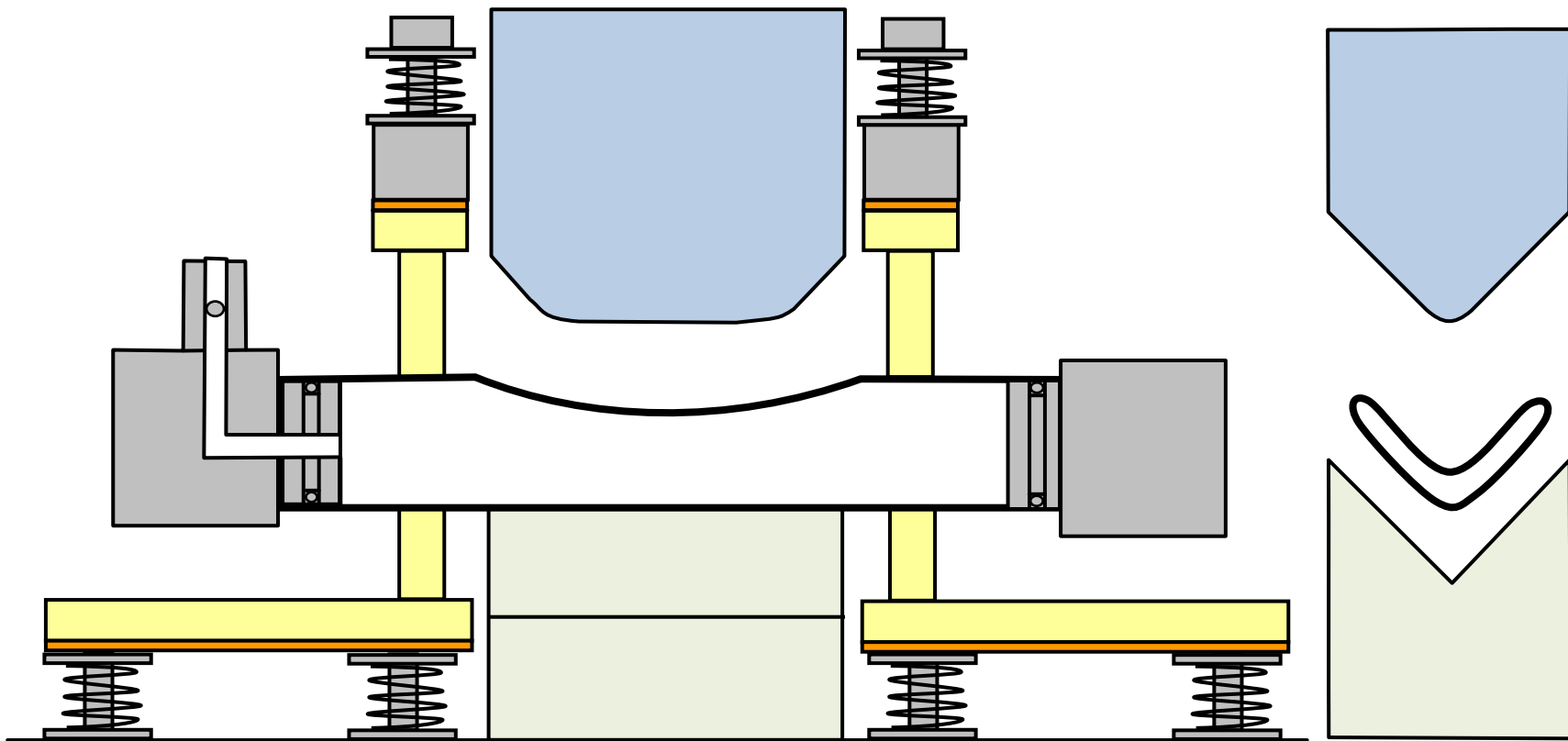
加熱温度 950°C, 下死点保持時間60s
初期内圧 $p_0=0.0\text{MPa}\sim 0.75\text{MPa}$



ホットチューブV形フォーミング

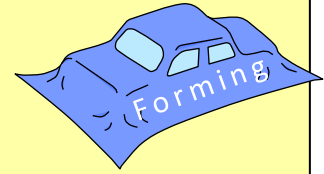


加熱温度 950°C, 下死点保持時間60s
初期内圧 $p_0=0.0\text{MPa}\sim 0.75\text{MPa}$

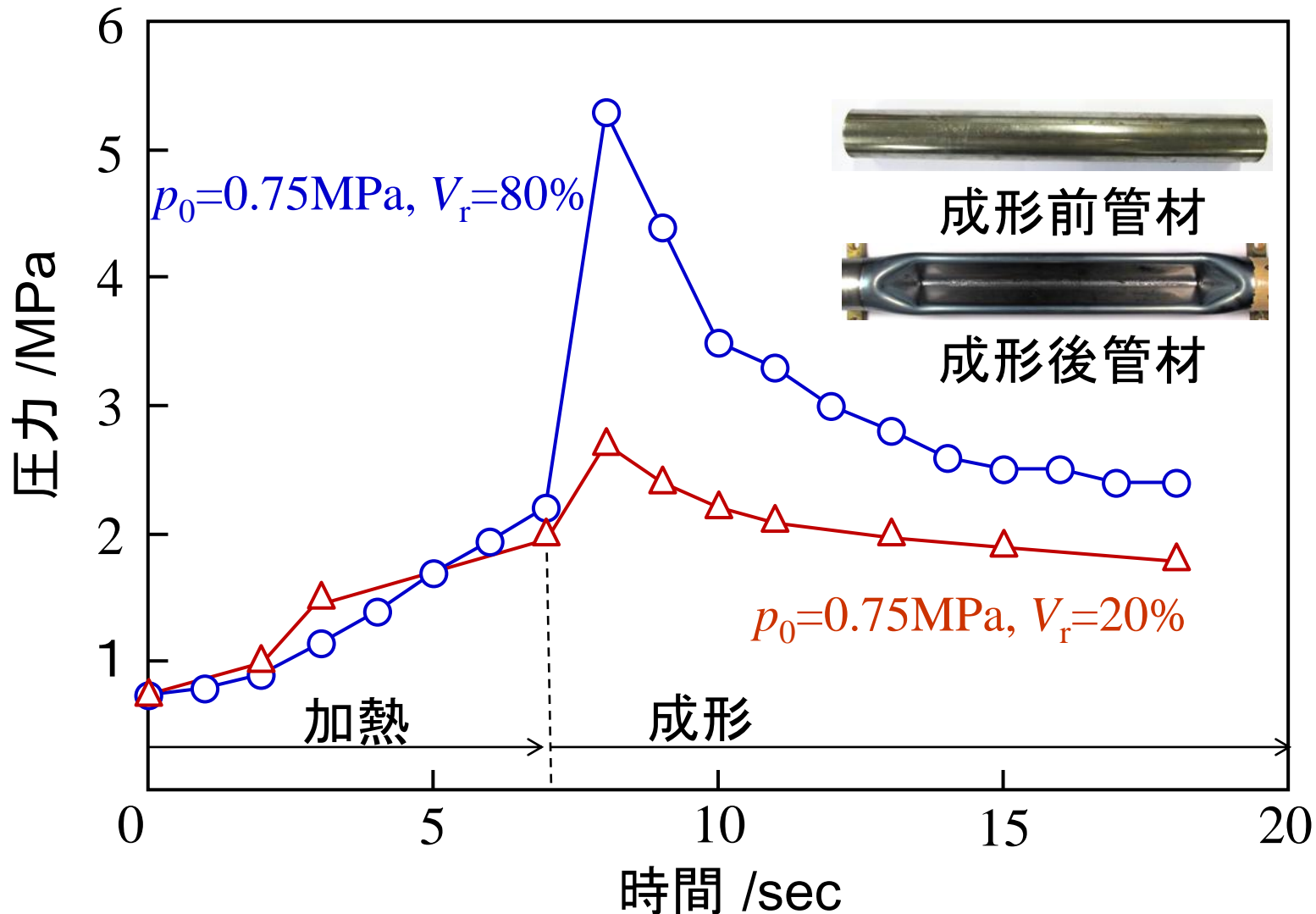
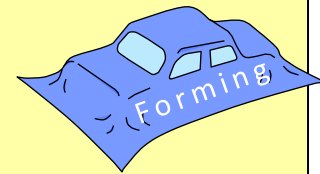


ホットチューブV形フォーミング

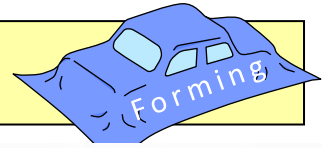
($p_0=0.75\text{MPa}$, $V_f=80\%$)



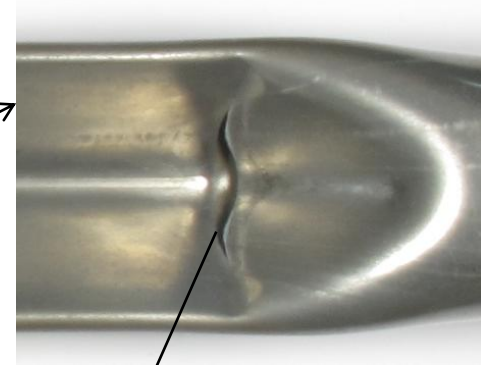
ホットチューブV形フォーミングにおける 内圧変化



ホットチューブV形フォーミングされた管材



(a) 冷間



割れ



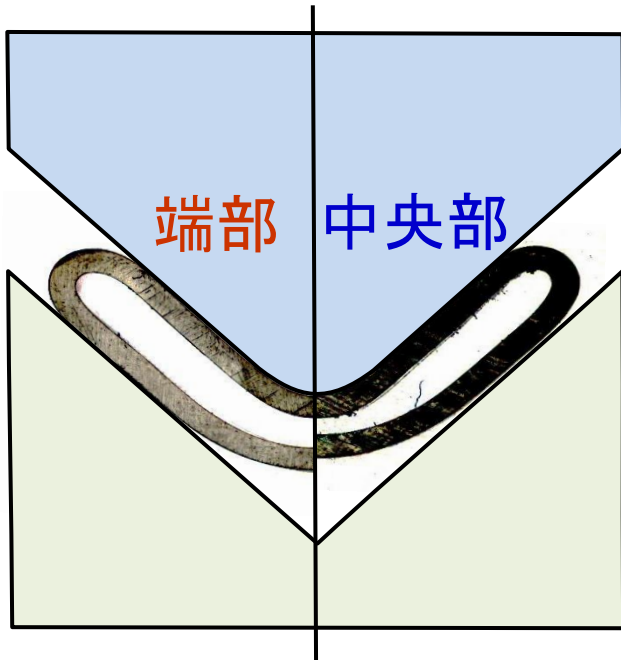
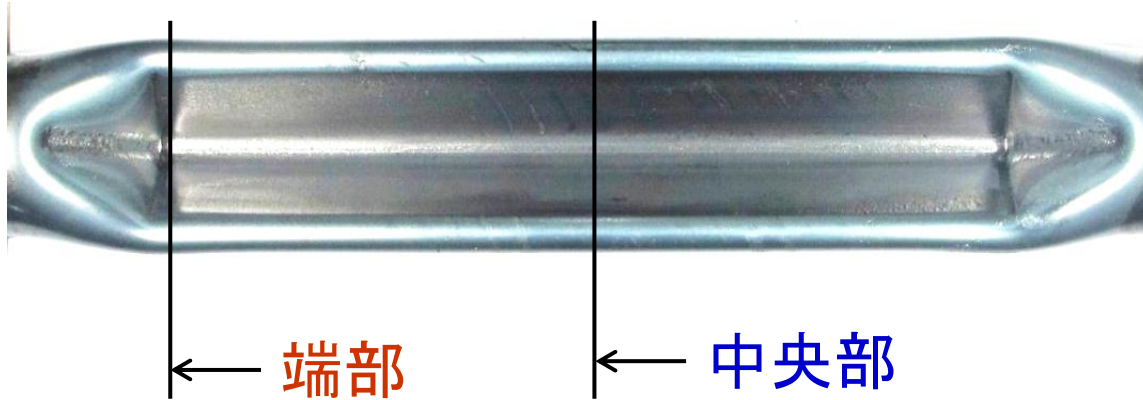
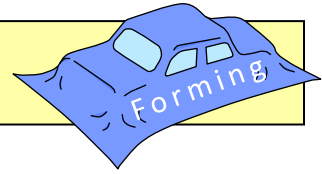
(b) $p_0=0\text{MPa}$



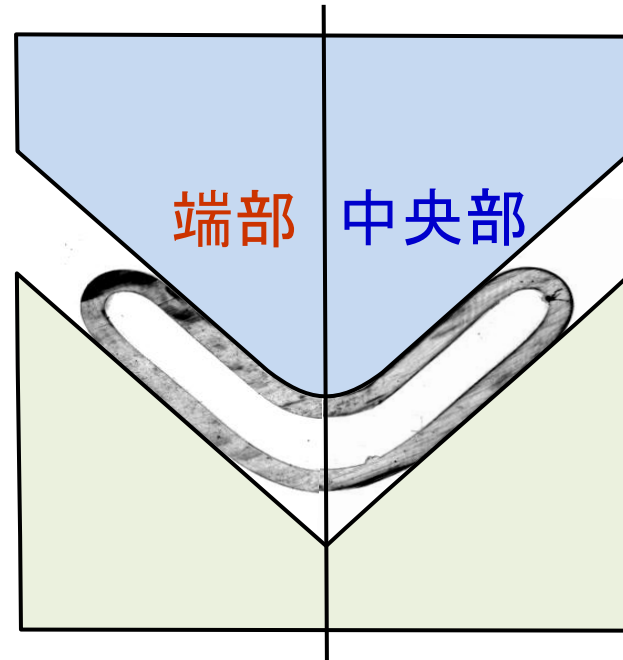
(c) $p_0=0.75\text{MPa}$

」

初期内圧がV形成形部に及ぼす影響

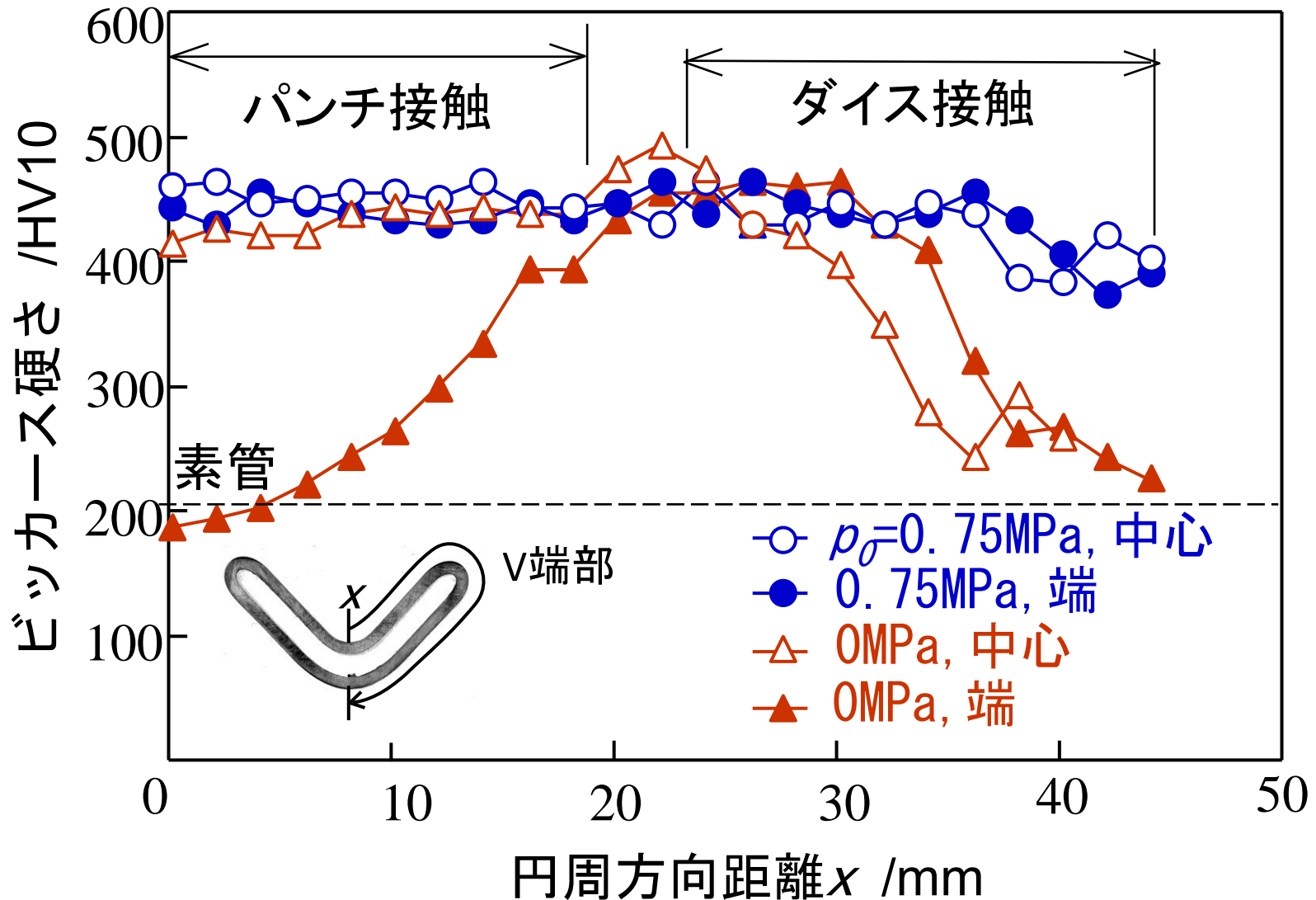
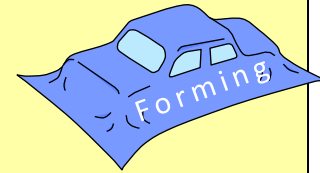


$p_0=0\text{MPa}$, $V_r=80\%$

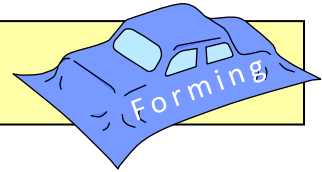


$p_0=0.75\text{MPa}$, $V_r=80\%$

ダイクエンチ後の円周方向硬さ分布に 及ぼす初期内圧の影響



まとめ



- ・容積減少率を変えることで成形時の内圧が約2倍に上昇した.
- ・冷間で割れを生じる形状でも、熱間で成形することで割れが防止できた.
- ・初期内圧を加えることで形状転写性が向上しダイクエンチによって焼入れをすることができた.