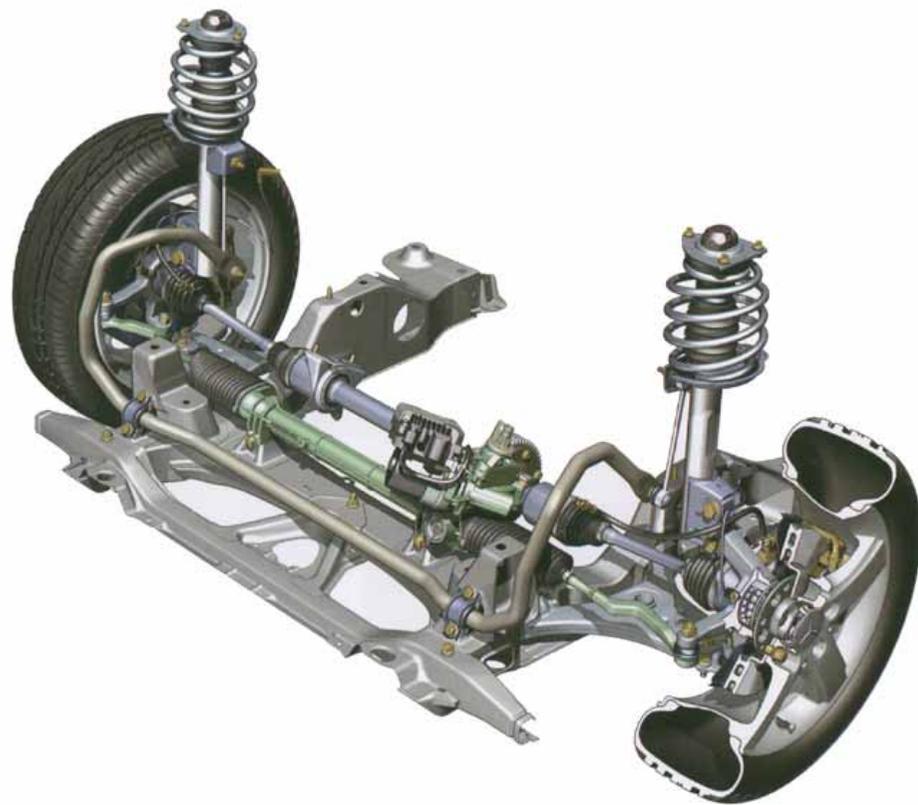
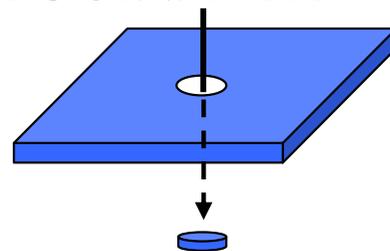


38 局部通電穴抜き加工された超高張力鋼板の穴広げ性の評価

塑性加工研究室 丸尾 佳広



超高張力鋼板の冷間穴抜き加工



工具・金型への
負担:大

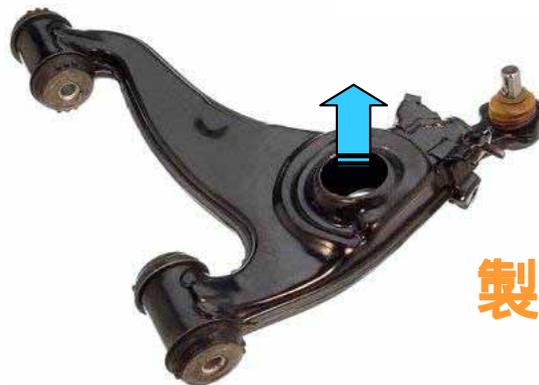
穴抜き加工

破損・寿命の低下

局部通電加熱穴抜き加工の適用

加工荷重の低減

穴広げ試験



穴広げ加工

製品の剛性強化

高強度・軽量化



超高張力鋼板の適用

局部通電加熱穴抜き加工実験装置および実験条件

穴抜き速度: 150[mm/s]

12- 5.0
先端球R60



ロードセル

パンチ
(19.8)

絶縁スペーサー

直流7kA

試験片: JSC980Y

$w100 \times H100 \times t1.41$ [mm]

ダイス

板押え側電極

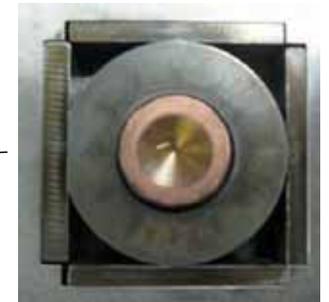
試験片温度
測定位置

20.0

19.0

13.0

1.0

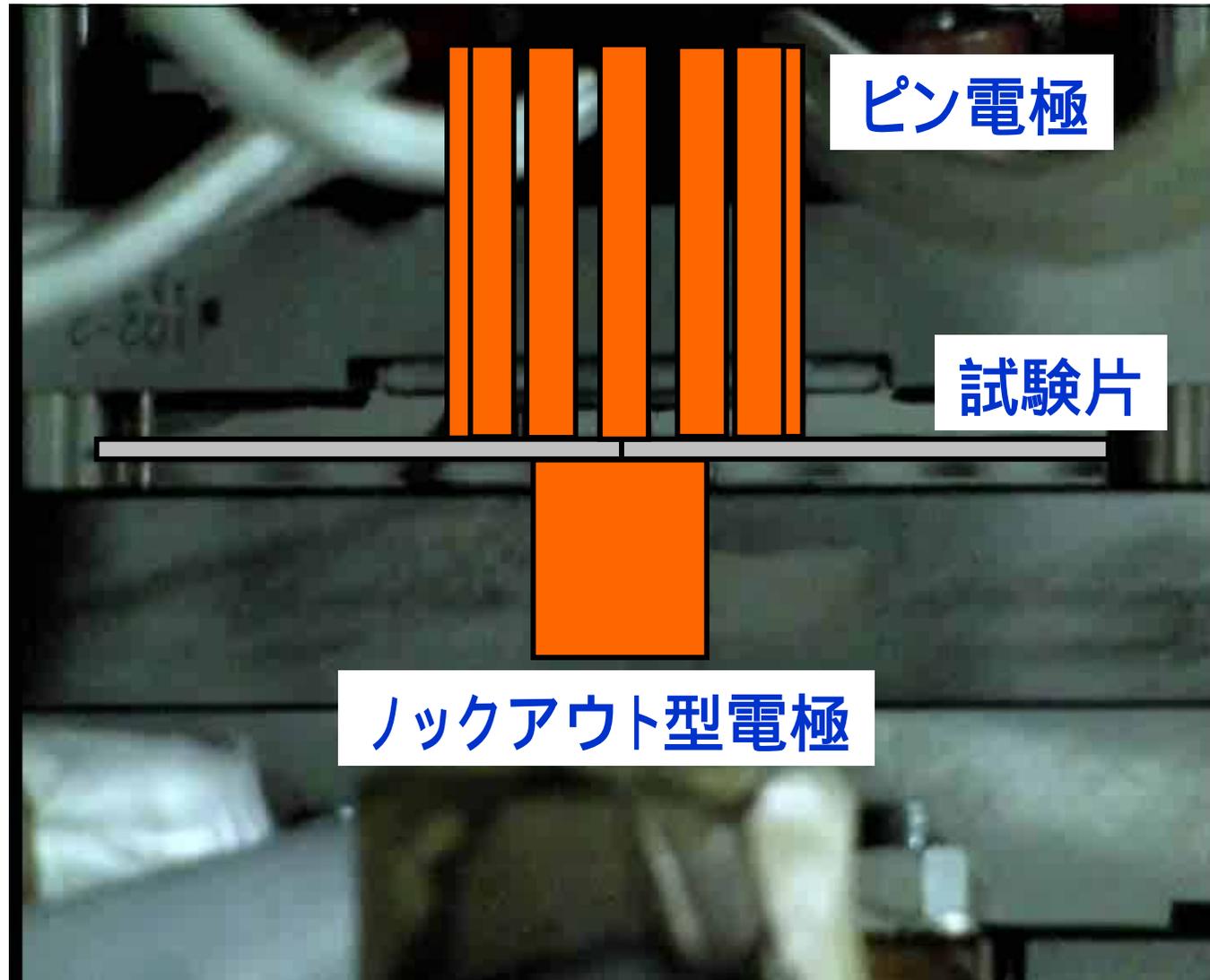


ロックアウト側電極

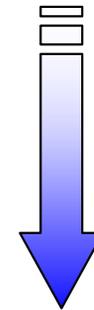
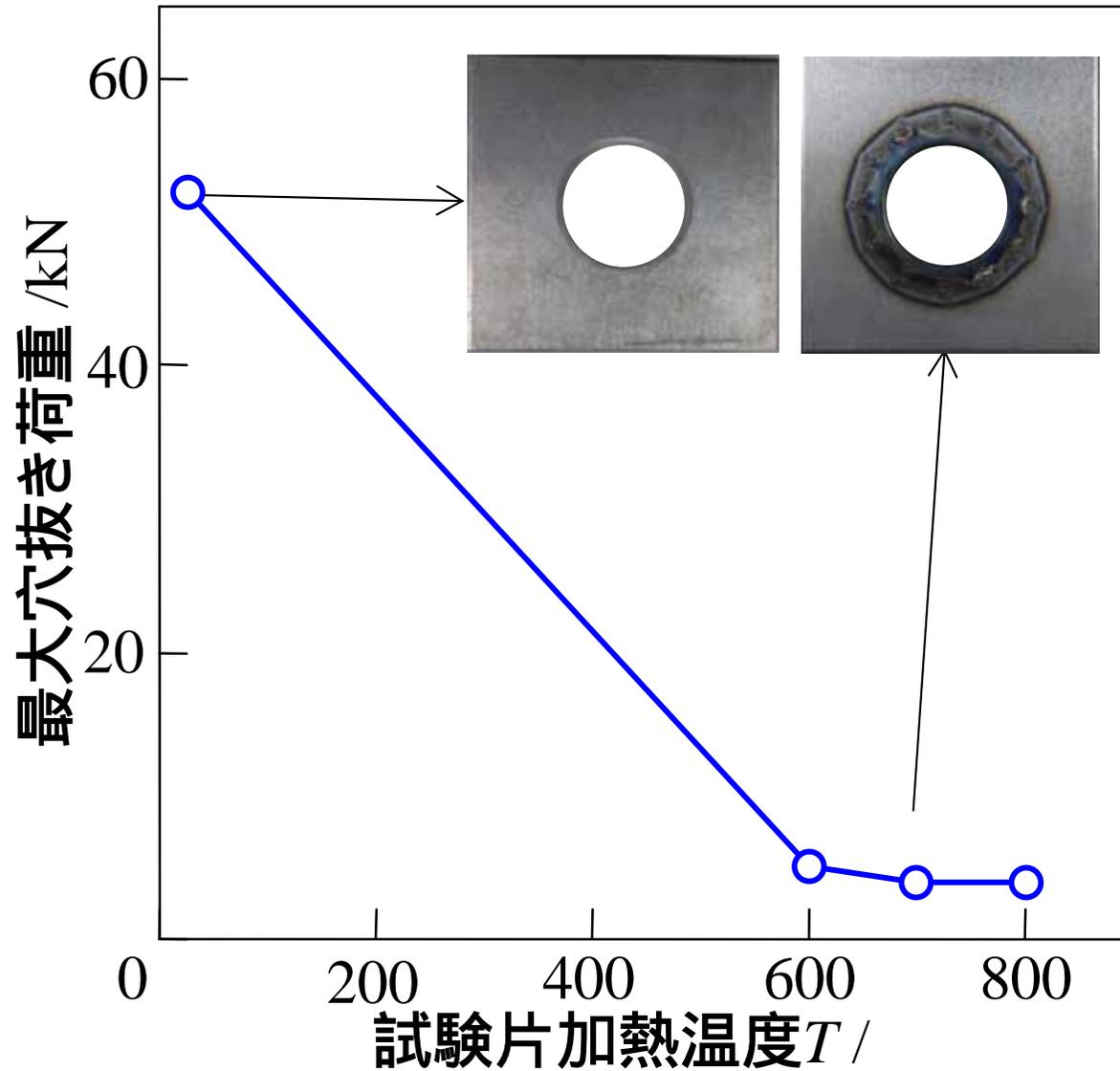
試験片加熱温度 T /	600, 700, 800
クリアランス比 c /%	7.0, 10.5, 14.0, 17.5, 21.0, 24.5

局部通電加熱穴抜き加工 ($T=800$, $c=10.5\%$)

電極を試験片へ加圧 → せん断領域のみ加熱 → 穴抜き加工

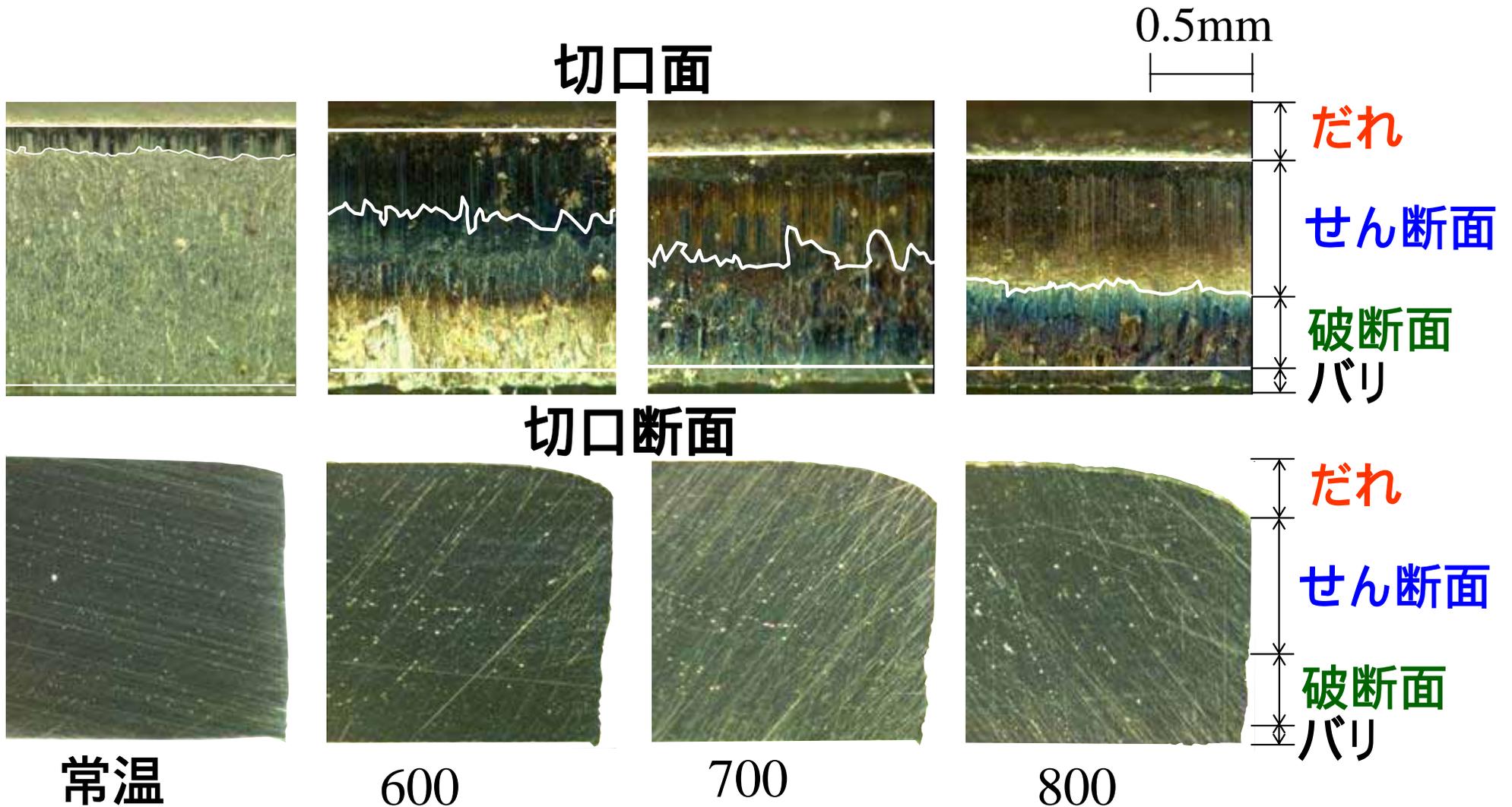


最大穴抜き荷重と試験片加熱温度の関係 ($c=10.5\%$)



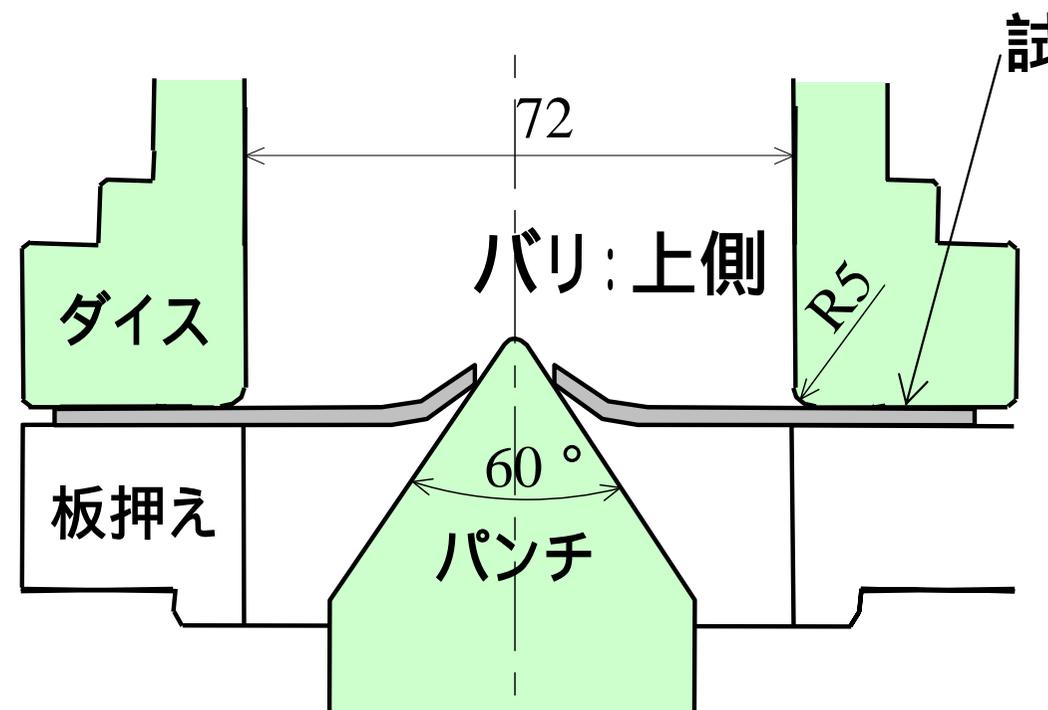
約10分の1に荷重が低下

試験片加熱温度による切口面と切口断面 (c=10.5%)



せん断面の増加

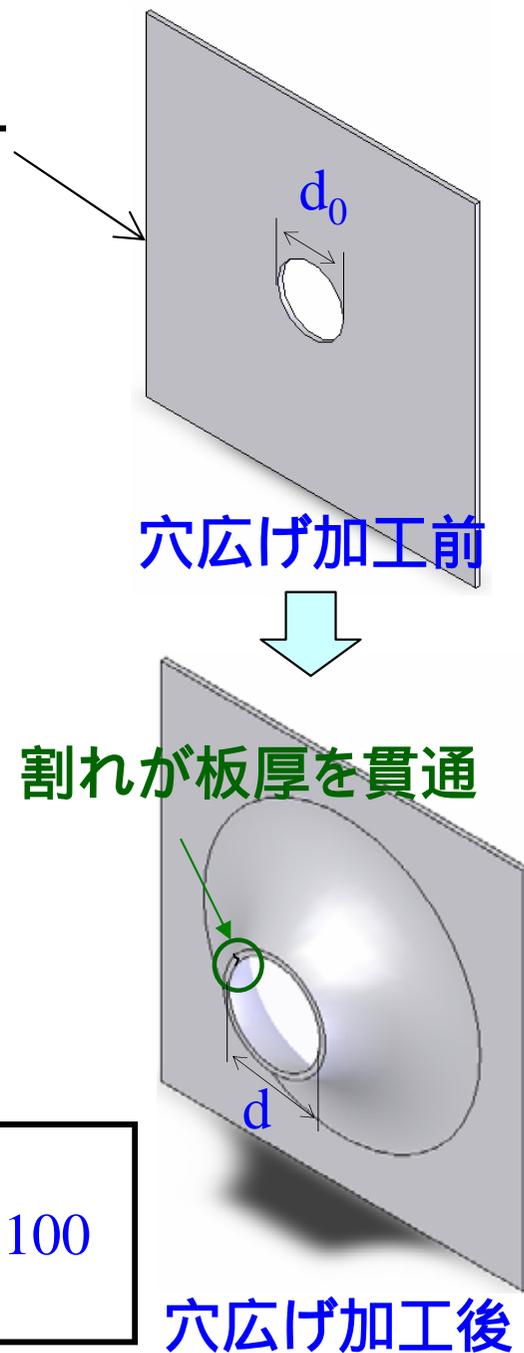
穴広げ試験条件



板押え力: 50kN

試験速度: 1mm/sec

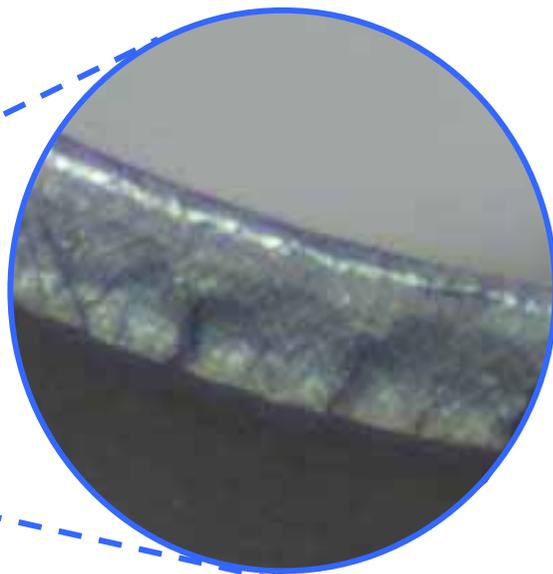
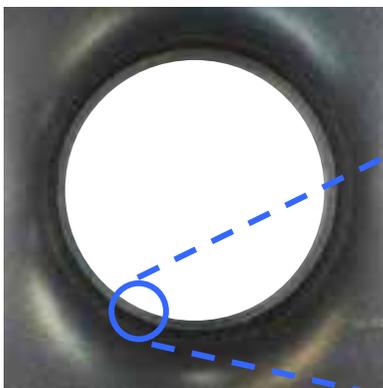
穴広げ加工実験装置



$$\text{限界穴広げ率} \quad [\%] = \frac{d - d_0}{d_0} \times 100$$

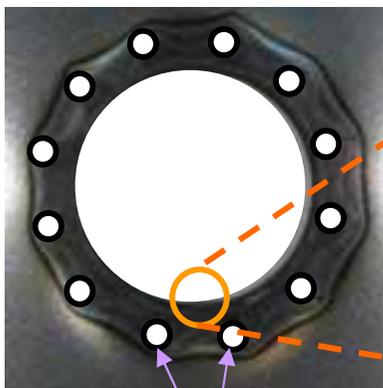
穴広げ加工による試験片の割れ形態

常温穴抜き加工



バリ側から複数の割れ発生
↓ 徐々に進展
板厚を貫通

局部通電加熱 穴抜き加工



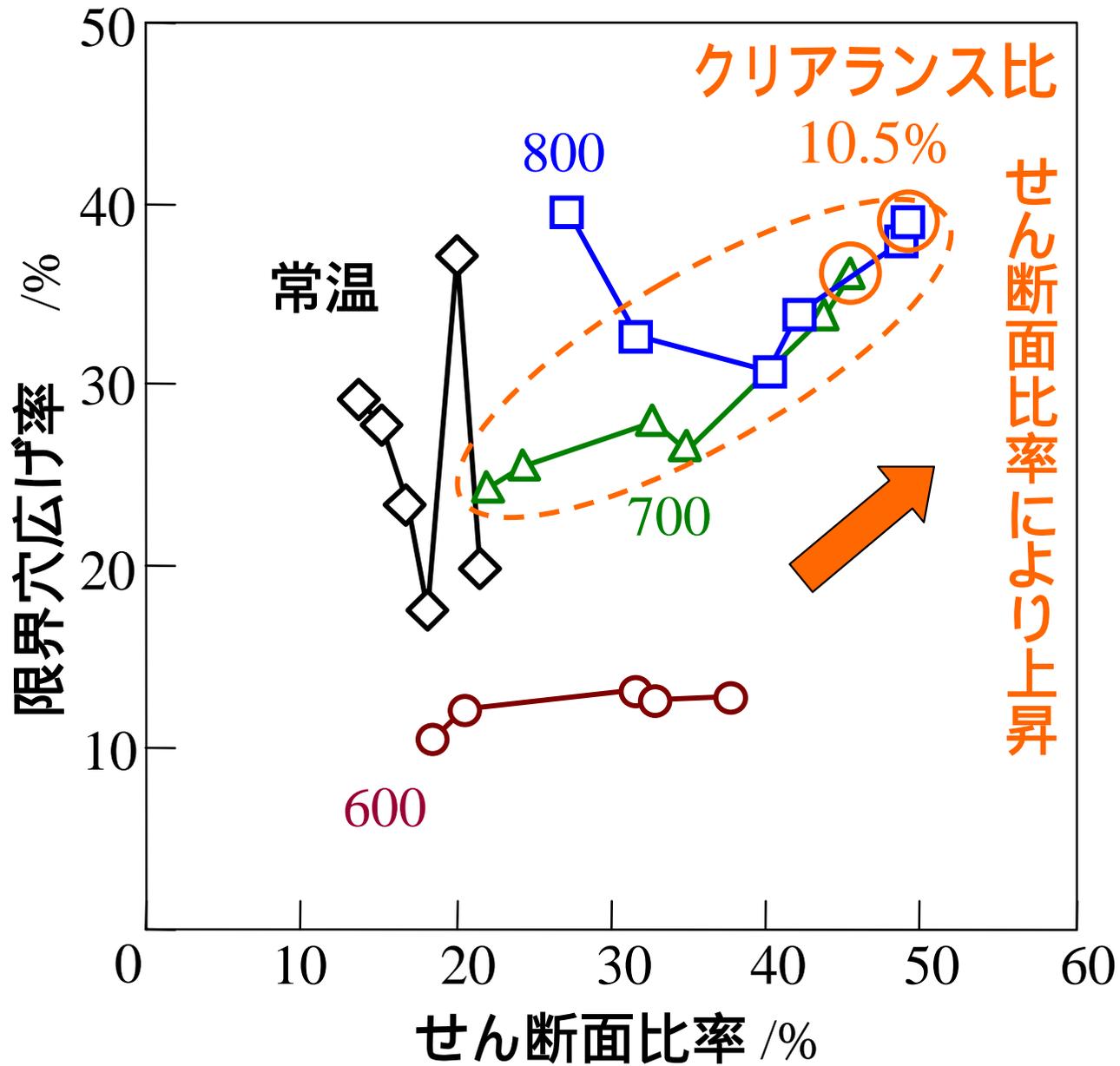
バリ側から発生した
割れがせん断面で停止
↓ 限界
一気に板厚を貫通

穴広げ性への影響

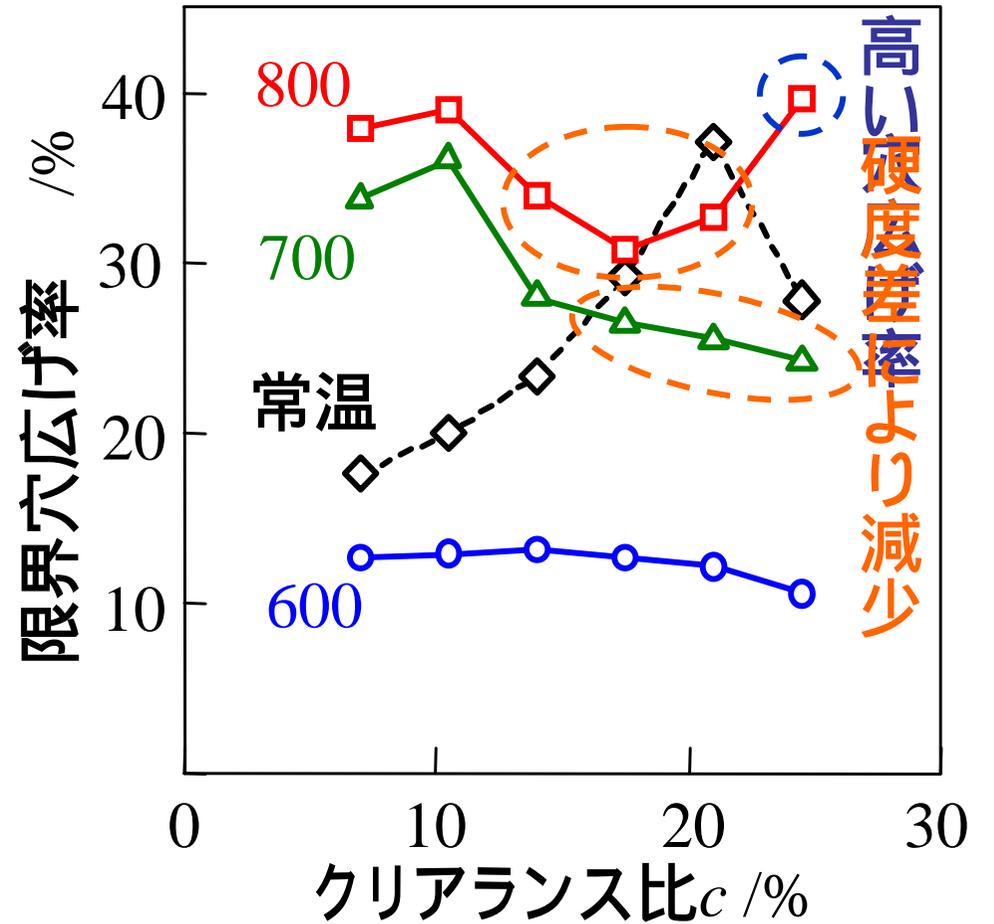
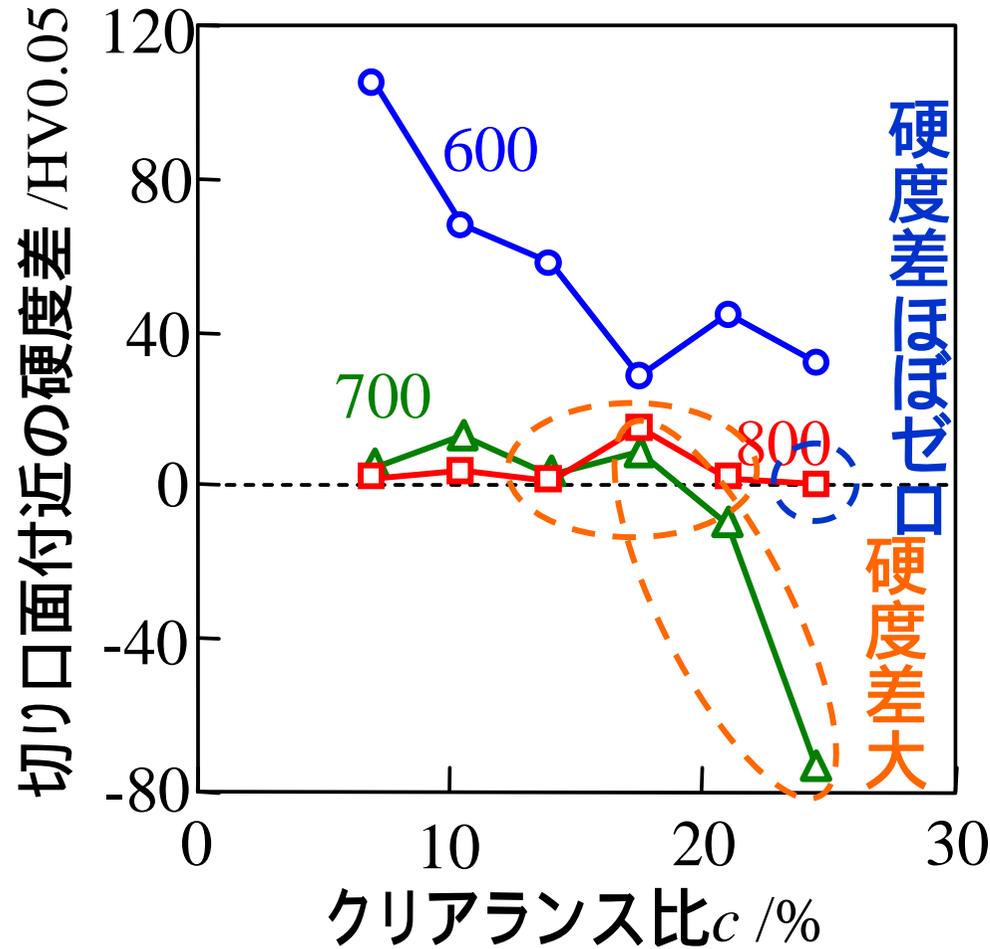
せん断面
切口面付近の硬度差

ピン電極位置

限界穴広げ率とせん断面比率の関係



各クリアランス比における硬度差と限界穴広げ率の関係



結言

- (1) 局部通電加熱穴抜き加工において、せん断面の増加により穴広げ性は向上した。
- (2) せん断領域均一円周加熱による切口面の硬度差低減により、穴広げ性が向上した。
- (3) 局部通電加熱穴抜き加工で最大穴抜き荷重は約1/10に低減した。