

温間温度域を利用した高張力鋼板・高強度薄板のスプリングバックレス成形

東京大学生産技術研究所 柳本研究室



Chair for Hyper-functional Forming
Institute of Industrial Science, The University of Tokyo
Prof. Dr.-Eng. Jun Yanagimoto

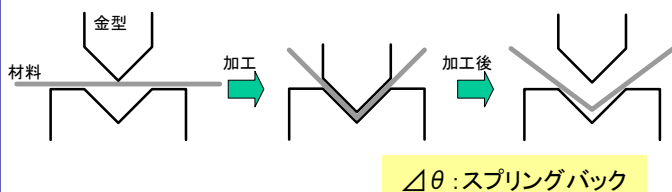


研究背景

高張力鋼板・高強度薄板は、構造物の軽量・高強度化に大変効果的である反面、プレス成形時のスプリングバック(除荷前後の曲げ角度変化)が非常に大きいことが問題となっている。対処法の1つとして、熱間プレス成形によるスプリングバック低減が挙げられるが、温間および熱間温度域でのスプリングバック低減の機構を検証した研究は少ない。さらに、加工中の曲げ部温度を測定、制御した研究はない。そこで本研究では、温間・熱間プレス加工における、加工中の曲げ部温度とスプリングバックとの関係を検討する。

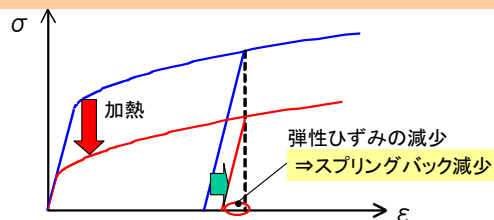
スプリングバックとは

金型角度(90°) ≠ 加工後の材料角度((90+Δθ)°)



温間・熱間プレスの原理(経験則)

材料加熱⇒降伏応力減少⇒スプリングバック減少



温間・熱間90度V曲げ試験

高温高速圧縮試験装置

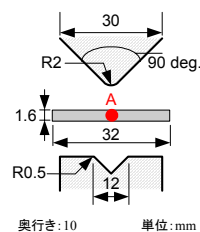


装置内部(正面)

【装置概要】

加熱: 誘導加熱
温度測定: 熱電対
温度制御: PID制御

金型・試験片形状



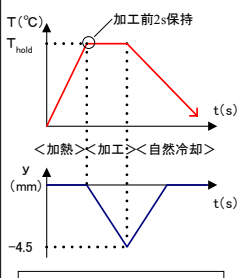
【材質】

金型: タングステンカーバイド
試験片: 540MPa級高張力鋼板 (HSS-1)

【温度制御点】

上図A点(曲げ部)

加工履歴

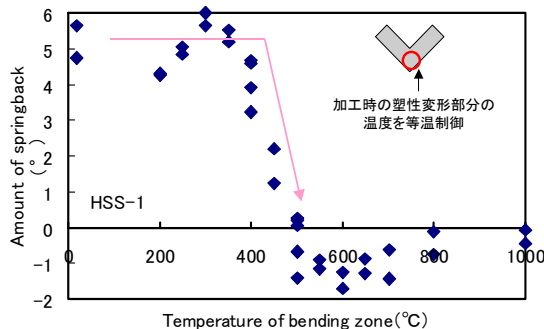


【加工条件】
加熱速度: 50°C/s
冷却速度: 10°C/s(自然冷却)
パンチ速度: 1mm/s



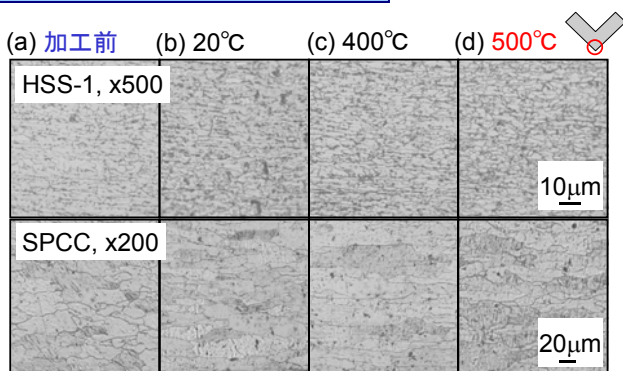
結果

曲げ部温度とスプリングバックの関係



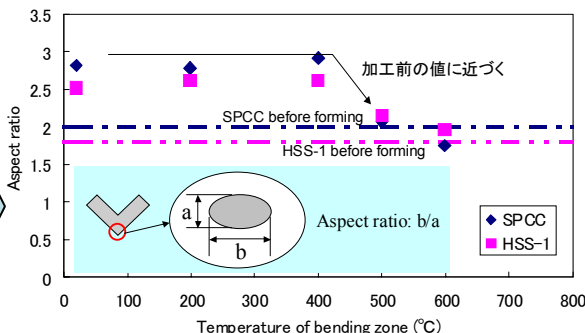
曲げ部温度500°Cでスプリングバックが急激に減少
⇒経験則だけでは説明できない

試験片の内部組織観察



※SPCCの実験条件はHSS-1と同じ

試験温度別の結晶粒のアスペクト比



曲げ部温度500°Cでフェライト再結晶が発生
⇒スプリングバック減少の主要因