

球頭絞り成形シミュレーションの解析精度に及ぼす材料モデルの影響

澤田 智之

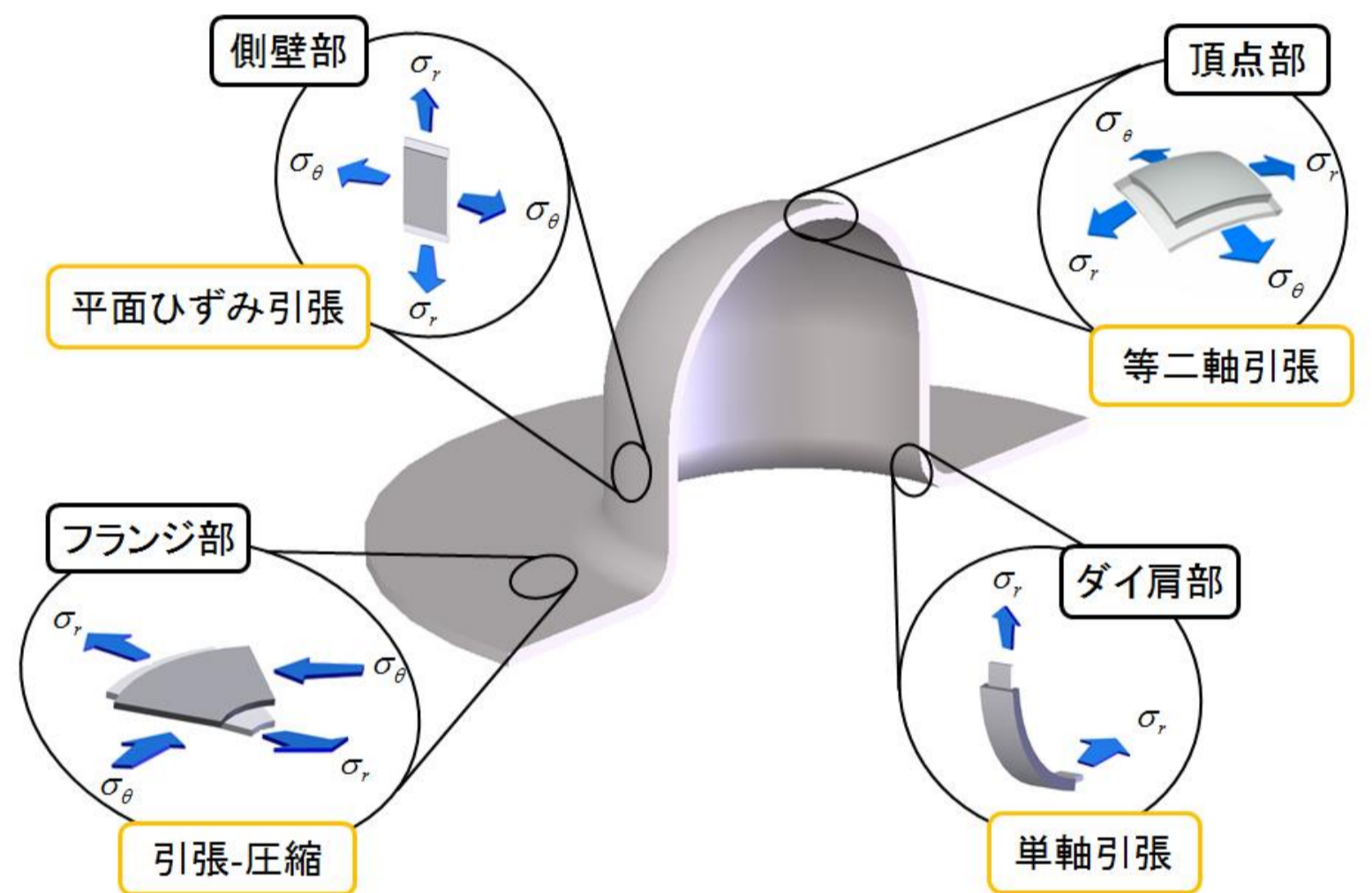
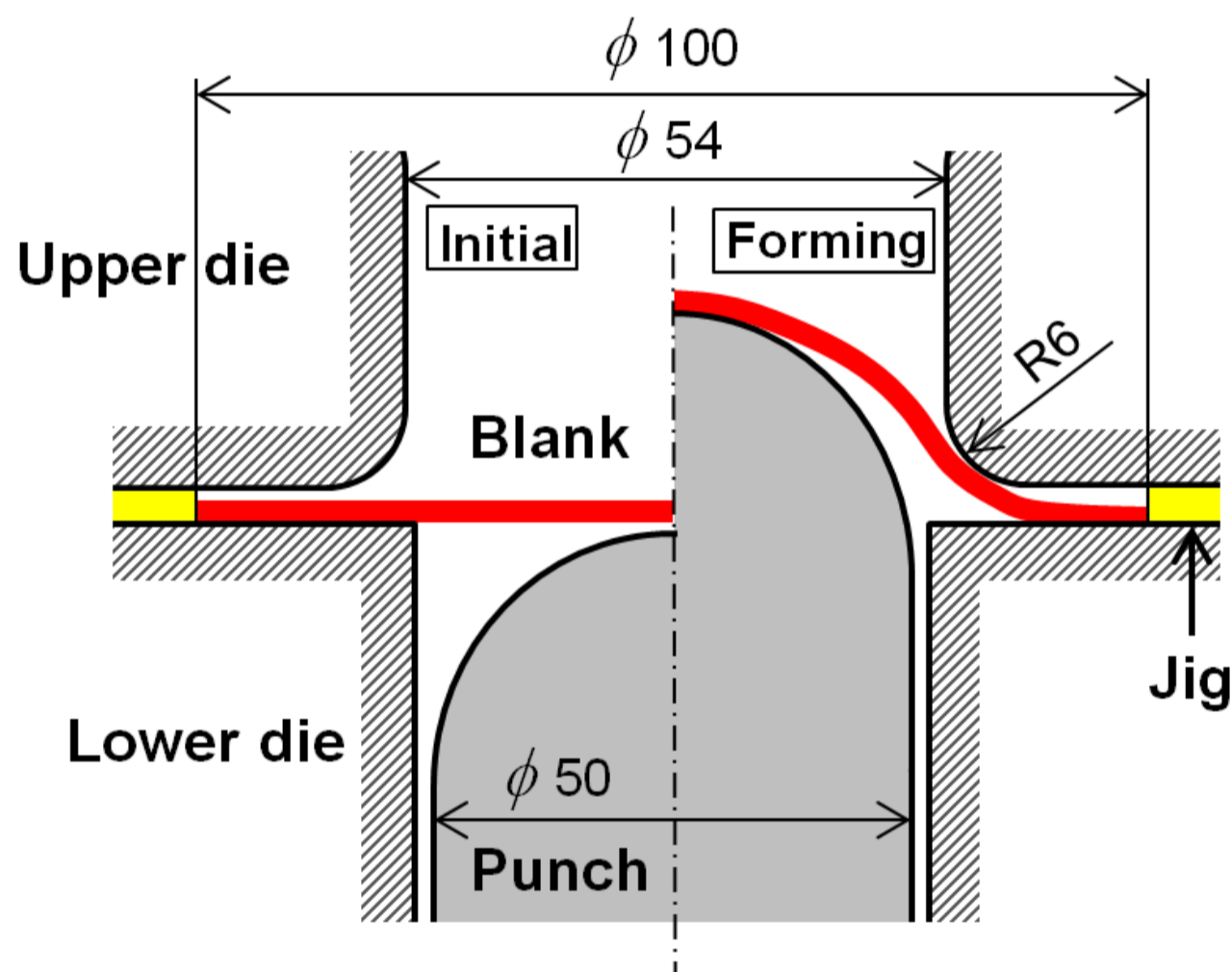
桑原 利彦

概要

有限要素解析などの成形シミュレーションによって、破断やしわなどの成形不良を高精度に予測するためには、材料の塑性変形挙動を忠実に再現可能な材料モデルが必須である。本研究では、主応力平面の第1, 2, 4象限に対応する応力状態を同時に発生可能な球頭絞り成形試験を行い、実験値と解析値の比較を行うことで、材料モデルの妥当性検証を行う。

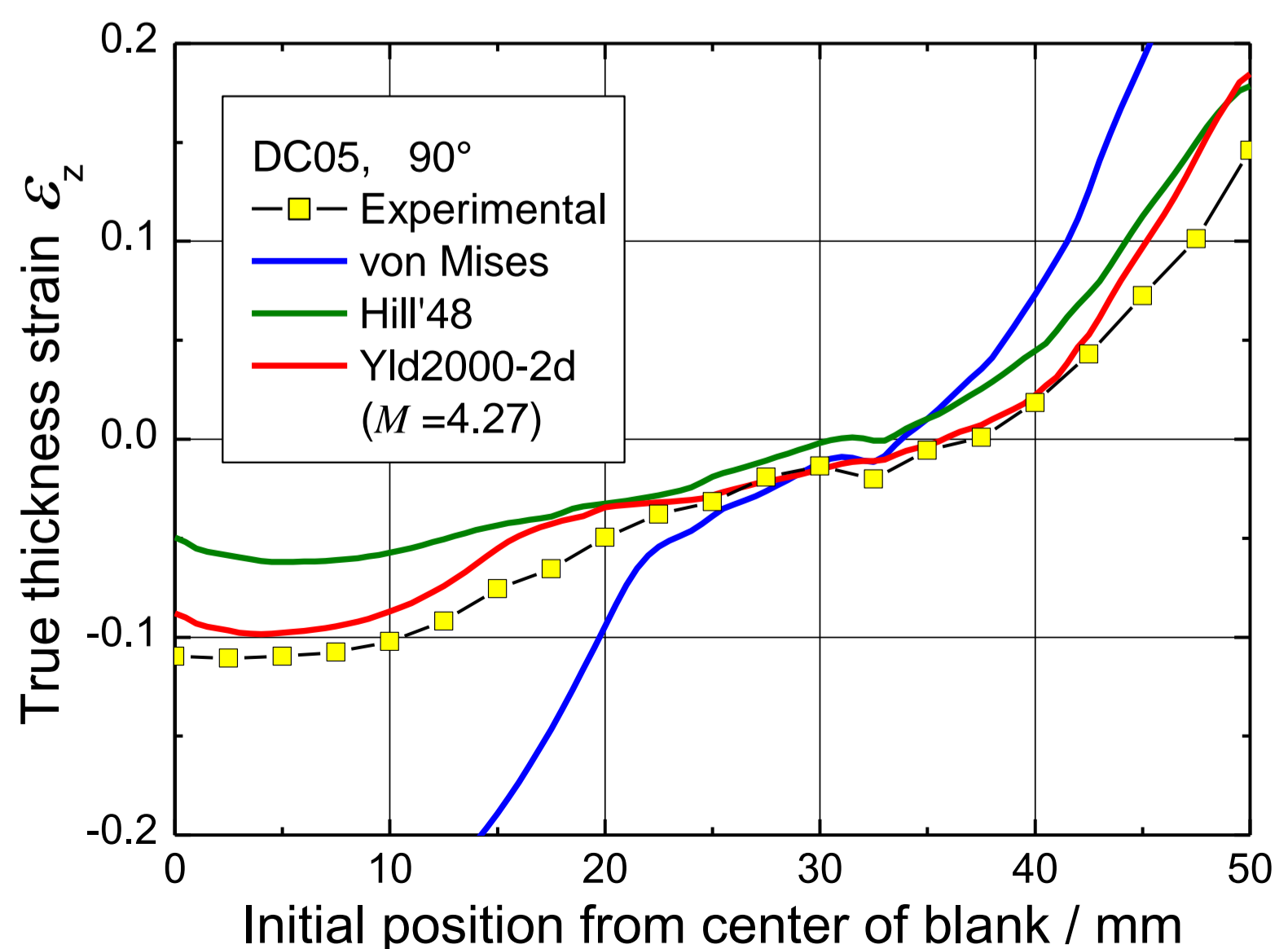
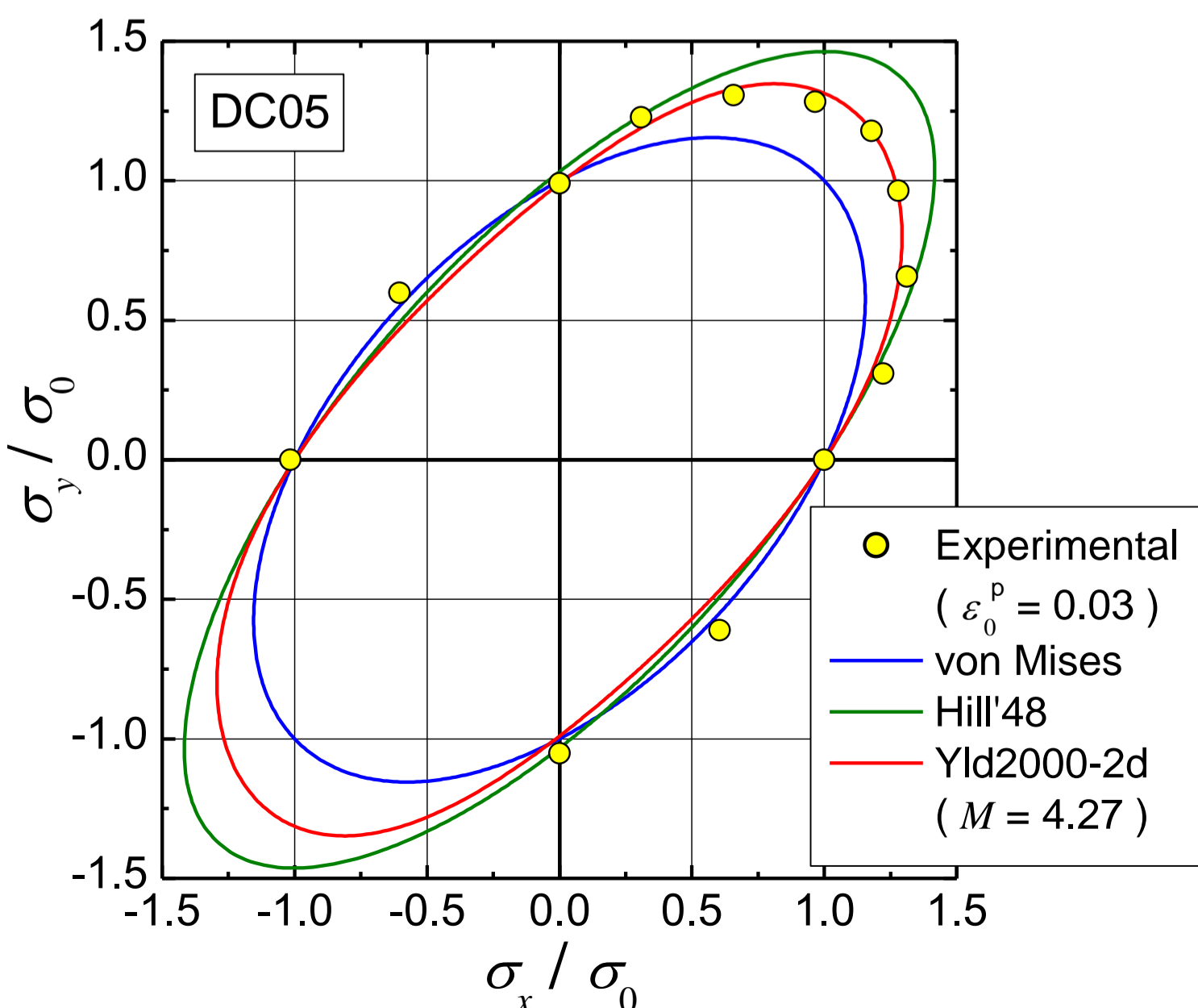
試験法

試験法の模式図を左図に示す。球頭絞り成形過程における各部応力状態を右図に示す。この試験法により、頂点部で等二軸引張、側壁部で平面ひずみ引張、ダイ肩部で単軸引張状態となり、主応力平面の第1象限にあたる応力状態が発生する。フランジ部では、引張-圧縮複合応力状態が発生し、第2, 4象限にあたる応力状態が発生する。試験片は、冷延 IF 鋼板を供試材とした直径 100mm の円形素板を用い、絞り抜くまで試験を行った。



研究例

供試材の主応力平面における第1, 2, 4象限の塑性変形挙動を測定し、等塑性仕事面を作成した。また、各種降伏関数との比較を行った結果、Yld2000-2dが最も供試材の塑性変形挙動を表せた(左図)。圧延直角方向板厚ひずみ分布の実験値と解析値の比較を示す(右図)。いずれの部位においても Yld2000-2d が実験値に最も近いことからすべての象限の塑性変形挙動を総合的に近似できる材料モデルが、実験結果を高精度に予測できることが分かった。



球頭絞り成形シミュレーションの解析精度に及ぼす材料モデルの影響

澤田 智之

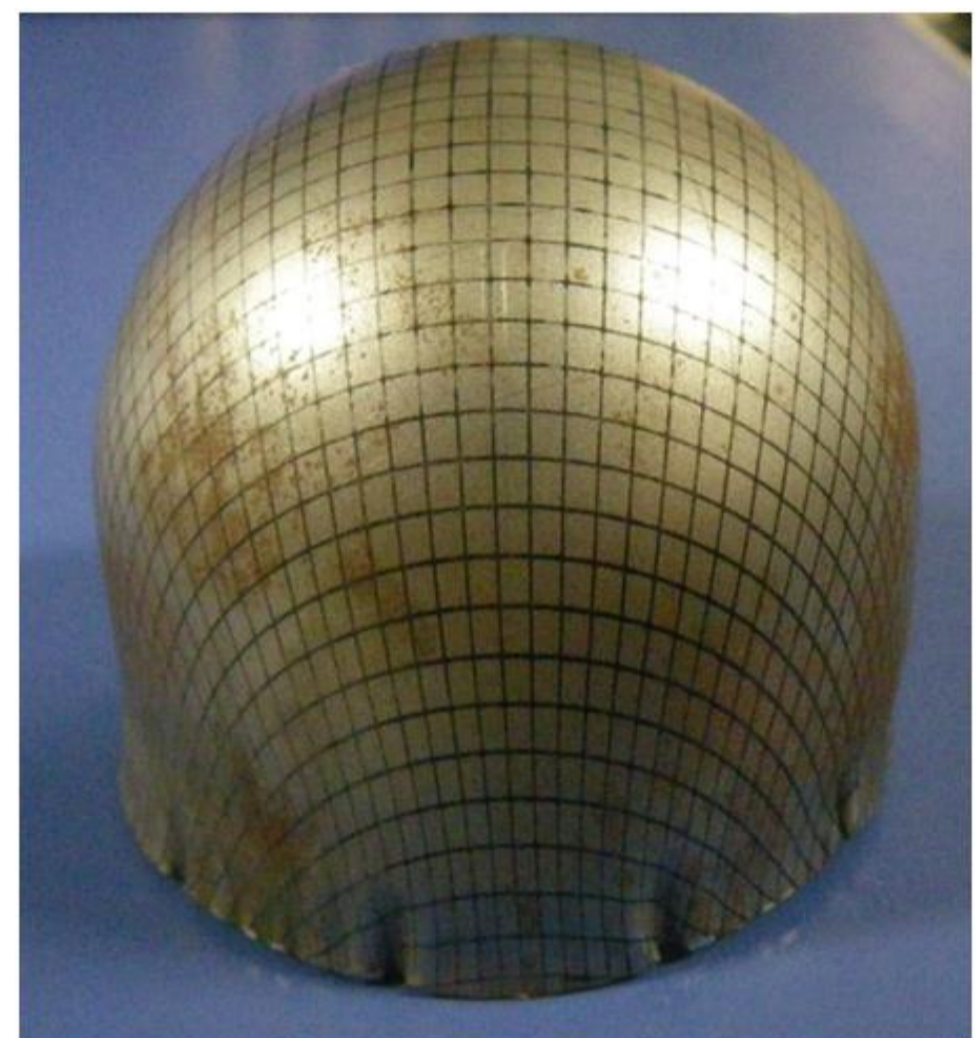
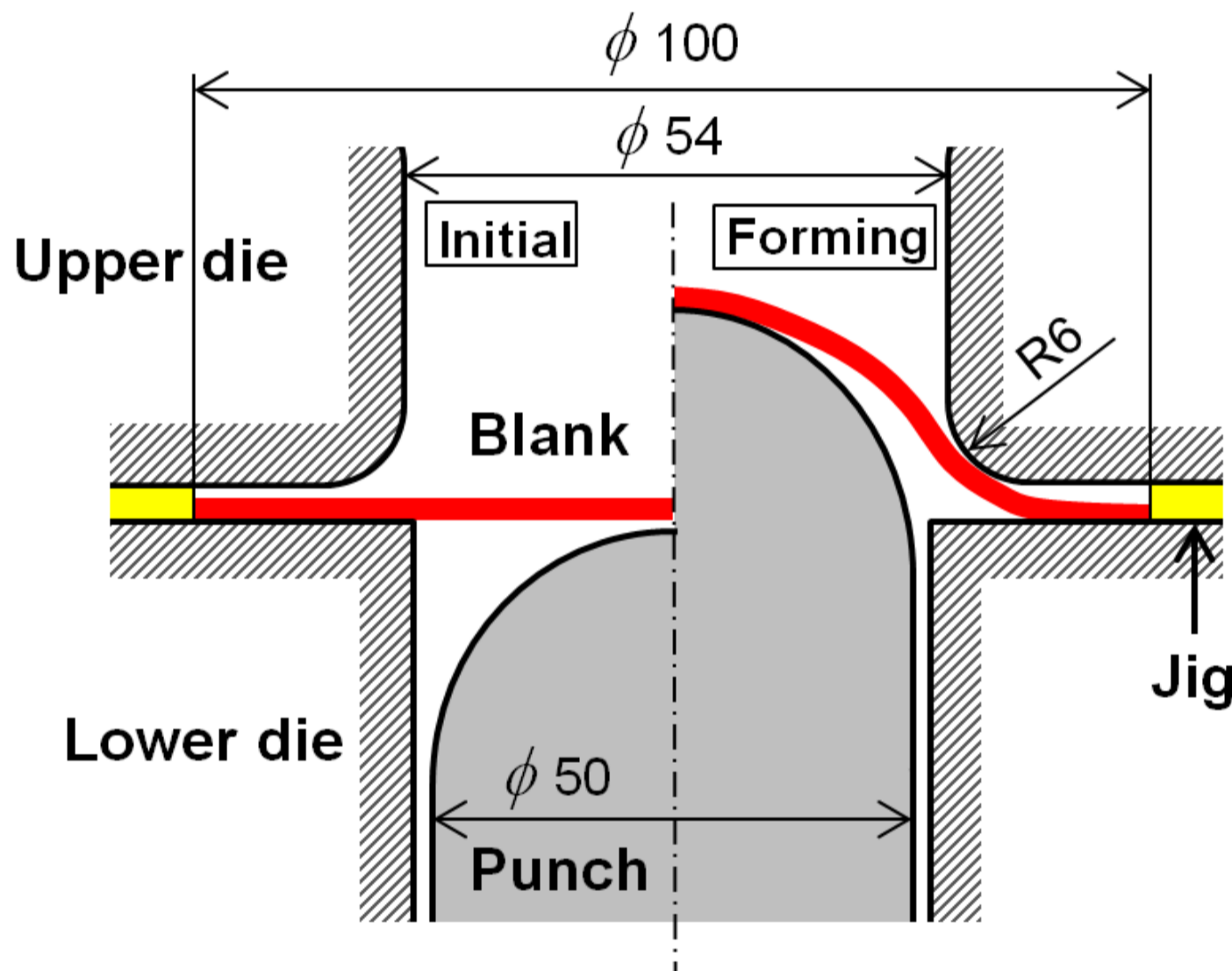
桑原 利彦

概要

有限要素解析などの成形シミュレーションによって、破断やしわなどの成形不良を高精度に予測するためには、材料の塑性変形挙動を忠実に再現可能な材料モデルが必須である。本研究では、材料モデルの精度検証を目的として、主応力空間の第1, 2, 4象限に対応する応力状態を同時に発生可能な球頭絞り成形試験を提案する。

試験機

球頭絞り試験の概略図を左図に示す。試験片には直径100mmの円形素板を用いた。この試験法により頂点部で等二軸引張、側壁部で平面ひずみ、ダイ肩部で単軸引張、フランジ部で引張-圧縮組み合わせ応力が発生する。成形後の試験片の形状を右図に示す。



研究例

成形後試験片に対し、圧延方向及び、圧延直角方向における半径方向と円周方向ひずみを測定した。このひずみ比を主ひずみ空間にプロットした図を示す。(右図) 実戦と破線は単軸引張と単軸圧縮時の r 値であり、この線上では応力比 $\sigma_x : \sigma_y = 1:0, 0:1, -1:0, 0:-1$ となる。本試験方法を用いることで、主応力空間の第1, 2, 4象限に対応する応力状態を同時に供試材に負荷できることが確認できた。

