

結晶塑性解析を援用したA6016-T4材の円筒深絞り成形シミュレーション

静岡大学院 総合科学技術研究科 機械工学コース 吉田研究室 本家智久

背景

- 板材成形のシミュレーションでは、異方性降伏関数により材料の異方性を表現するが、流動応力や r 値などの材料特性値を実験より測定する必要がある。
- 結晶塑性有限要素解析は、一般的な成形解析ソフトのみでは解析できず、解析時間が長い。



結晶塑性解析を数値実験と見做し、予測値から異方性降伏関数を同定する。

実験・解析方法

円筒深絞り試験

供試材: A6016-T4

絞り比: 2.0

測定: カップ高さ分布

板厚分布

結晶塑性解析

結晶塑性モデル: Kocks-Mecking型

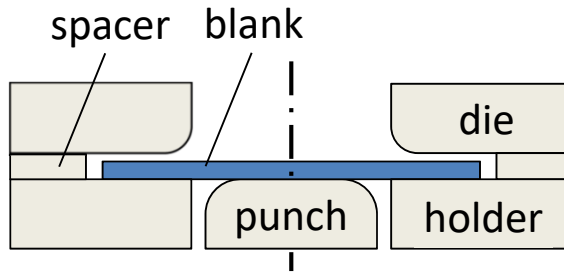
単軸引張: RDから15° 間隔でTDまでの流動応力, r 値

二軸引張: 7個の応力比における流動応力, 塑性ひずみ速度比を計算した。

成形シミュレーション

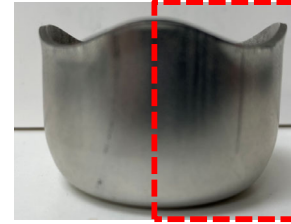
異方性降伏関数: Yld2004-18p

実験値より同定したモデル, 結晶塑性解析の予測値から同定したモデルを作成した。



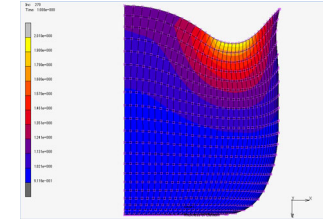
実験・解析結果

成形したカップ



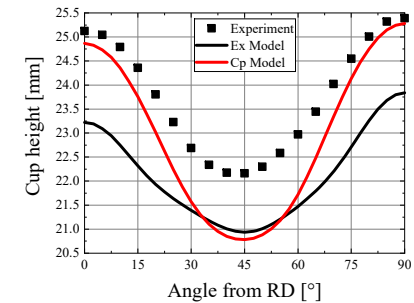
シミュレーション結果

材料特性の対称性を考慮し, 1/4の領域を解析



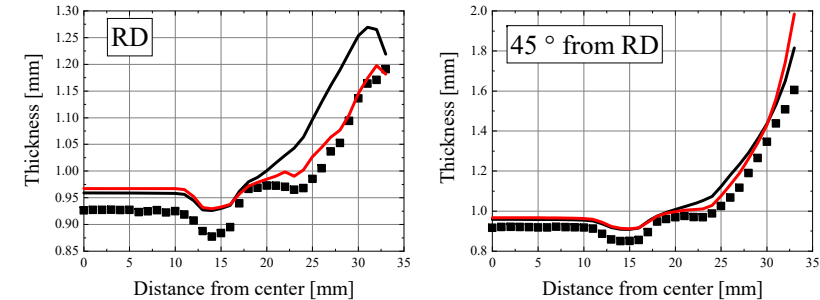
カップ高さ分布

結晶塑性モデルは, RDとTDにおいて実験値モデルより実験値に近づき, 45° では乖離した。



板厚分布

結晶塑性モデルは、側壁部において実験値モデルより実験値に近づいたが、45°の壁端部では乖離した。



結言

- 実験値モデル, 結晶塑性モデル共に実験値の傾向を再現した。
- 結晶塑性モデルの解析精度は、総合的に実験値モデルより良好であるため、結晶塑性解析を援用するアプローチには十分な解析精度が期待できる。