

課題番号 : F-13-GA-0029
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名 (日本語) : 板材の複合ひずみ経路による成形限界の測定
 Program Title (English) : Estimation of Flow Limit in Bulging of metal sheet through various strain paths
 利用者名 (日本語) : 堀田博也, 吉村英徳
 Username (English) : H. Horita, H. Yoshimura
 所属名 (日本語) : 香川大学工学部
 Affiliation (English) : Faculty of Engineering, Kagawa University

1. 概要 (Summary)

自動車用パネルなど、金属板材のプレス成形では金型内での割れやしわなどの欠陥が問題となる。塗装面性状などから、割れる前のくびれ発生も問題となり、この成形限界を評価するために、張出し試験によりさまざまなひずみ経路を与えて、そのくびれ発生を評価することが行われている。現在、塑性加工プロセス開発は有限要素法などの解析手法にて検討がなされているが、成形限界の予測が重要となってきた。しかし、成形限界予測として、多くの延性破壊条件式が提案されているものの、非比例経路などの複合経路では一致しているのがあまり見当たらない。利用者は、主せん断ひずみエネルギーに注目した新予測式を提案し、その適用可能性について検討しており、式の材料定数を求めるとともに、張出し試験にて予測結果との比較を行う。

2. 実験 (Experimental)

焼鈍済み純アルミ系 A1050-O の厚さ 1 mm 板材に直径 6.35 mm のサークルを多数描いた試験片を用いる。平頭絞り試験により、板材を張出させ、その直径の変化により、ひずみを測定する。ひずみ経路は板材の縦横の幅の組み合わせにより変更する。破断するまで張出し、破断部近傍のサークルの直径を高倍率デジタルマイクロスコープ (ハイロック製 KH-7700) にて測定し、成形限界のひずみを得る。得られた多数の成形限界により、提案した成形限界予測式の材料定数を最小二乗法で求める。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

純アルミ系として、異方性が強いことから、Hill の異方性降伏関数を適用して、予測式の定式化を行った。その後、高倍率デジタルマイクロスコープにて測定し

た約 20 パターンの比例経路 (板材の圧延方向および幅方向のひずみ比が一定) での成形限界データを使用し、最小二乗法により、材料定数を同定した。さらに、張出しの途中止材を切断して幅方向を変化させ、再度張出すことによって非比例経路のひずみを与えたり、厚み方向に圧縮後張出し試験を実施したりなどして、他の予測式では一定していない経路の成形限界を得、求めた材料定数の新予測式の結果と比較した。結果を Fig.1 に示す。一部 20% 近い誤差はあったが、80% 近くのひずみ経路にて 5% 以内の誤差となり、成形限界予測が可能になったと考えている。

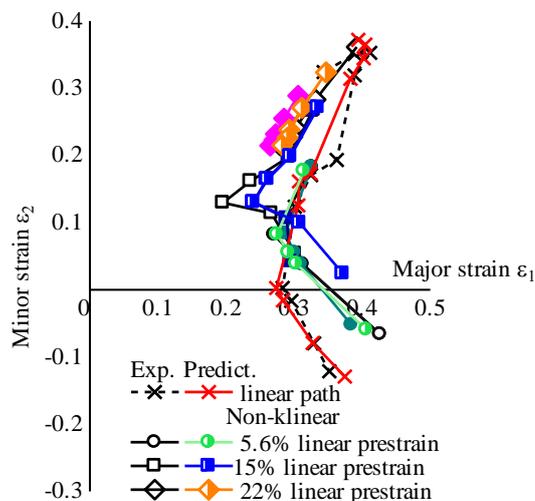


Fig.1 Relationship between minor and major strain

4. その他・特記事項 (Others)

なし

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし (共同研究者の発表の承認を得たため、秋の日本塑性加工学会連合講演会の発表申し込みをする予定。)

6. 関連特許 (Patent)

なし