

アルミニウム薄板のしごき加工 における金型形状寸法の効果

軽金属学会金属成形部

部会長 藤倉 潮三

(昭和62年度研究開発助成 AF-87019)

研究成果の概要

1. 絞り-しごき実験装置の製作

同時絞り-しごき加工及び単独のしごき加工が可能な最大荷重10tonの実験装置を製作して50ton油圧プレスに設置した。また同時しごき率を5~30%の範囲で変更できるように、内径の異なる9種類の絞りダイスを製作した。しごき実験に際しては、3種類のダイス半角(5, 8, 12°)と5種類の内径をもつしごきダイス合計15個、及び直径の異なる3種類のポンチを製作して、しごき率を広範囲に変更するとともにしごき加工性に及ぼす金型寸法(ダイス半角)の影響を検討した。

2. 軽度のしごきによる限界絞り比向上に関する研究

工業用純アルミニウムA1100及びアルミニウム合金A3004のO材、H24材、H18材の計6種類を供試材とし、高粘度パラフィン系鉱油(ストックオイル)を潤滑材として絞り-しごき実験を行い、以下の結果を得た。加工速度は10mm/Sである。

原理的には、深絞り時に同時しごきを加えるとポンチ面摩擦力が生じてカップ壁部の軸方向引張り応力が小さくなり、成形限界が向上するはずである。しかし、A1100-O材、A3004-O材及びA3004-H18材における絞り比の向上率は3~8%であり、軟鋼とほぼ同等の効果が現れたが、他の材料では同時しごきによる効果は全くみられなかった。特に硬質材になるほどその効果は小さくなる、あるいは全く現れず、この点に関しても軟鋼と同じ傾向であった。また最も高い絞り比向上率を示したA1100とA3004のO材においては、5%程度の比較的小さいしごき率付

近で絞り比が逆に低下するという特異な現象が観察された。O材の絞り-しごき加工を行う場合はこの点に十分留意する必要がある。

3. 最大しごき率の向上方法に関する研究

供試アルミニウム板は前記と同じ6種類である。ダイス内径とポンチ径を種々組み合わせてしごき率を変更し、深絞り後の第一しごき工程を対象として実験を行った。工具面潤滑剤として高粘度及び中粘度パラフィン系鋳油の2種類を用いて潤滑剤粘度の影響について検討し、また半角 5° 、 8° 、 12° のダイスを用い金型寸法の影響を観察した。しごき速度は 10 mm/s 。

(1) 焼付き限界しごき率

高粘度鋳油を用いた場合は、全ての材料共、全く焼付きを生じず、破断限界が先行した。しかし、中粘度鋳油使用で硬質材の場合には先んじて焼付きが発生し、A1100-H24、H18材の焼付き限界しごき率は約20%、A3004-H24、H18材のそれは30~50%であった。すなわち同一材質に於いては硬質材ほど焼付きが発生しやすく、また合金A3004よりも純アルミA1100の方が焼付き易いという結果を得た。このことはDI飲料缶の材質としてA3004を使用しているということが妥当であることを示している。さらに、焼付き性に及ぼすダイス半角 α の影響を検討した結果、 $\alpha = 8^\circ$ で焼付き限界しごき率が最も小さくなり、 α がそれより小さくても大きくても焼付き性が不利であることが確認された。

(2) 破断限界しごき率

破断限界しごき率が大きい順に6材料を並べてみるとA1100-O材、H24材H18材、A3004-H24、H18材となった。即ち軟質材よりも硬質材が、純アルミよりも合金の方が低いしごき率で破断する。大筋でデータを眺めると破断のし易さは材料特性値の一つであるn値の大きさと対応しているようである。しかし、より詳細に観察すると必ずしもこれが成り立たない。またダイス半角 α の影響に関しても最適角は材料ごとにバラツキしており、両者間の関連性はいま一つ明確でない。しごき破断機構はかなり複雑であるが、材料-ダイス接触面における摩擦状

態の詳細な観察を行えば理解できるものとする。

4. おわりに

この報告書は、軽金属学会金属成形部会において広汎な成形データベースの構築を目的とした共同研究を実施しているなかの助成を受けた部分である。なお、共同研究者は以下の通りである。

西村 尚（東京都立大学 教授）、戸澤 康壽（大同工業大学 教授）
河合 望（名古屋大学 教授）、大沢 泰明（法政大学 助教授）
町田 輝史（玉川大学 教授）、黒崎 靖（三重大学 助教授）
近藤 一義（名古屋大学 教授）、村上 雄（東京工業大学 助手）
その他軽圧メーカ 7社、製缶メーカ 1社