

樹脂型を用いたプレス成形技術

企画支援部 ○藤田純一

1. はじめに

工業製品や工芸品などを製造する場合、プレス成形は最も一般的な成形法の一つである。しかし、プレス成形には金型が必要であり、金型を製作するためには費用や時間がかかり、さらに形状の変更修正へのスピーディーな対応が難しいなど、更なる高度化を図る必要がある。

そこでプレス成形工程の効率化として、3Dプリンタで造形した樹脂型を用いて成形し、金型と比較した場合の有効性を検討した。本研究ではφ50ミリの円筒絞り加工、目標とするプレス深さ10mm、被加工材は板厚0.2~1.5mmのアルミで実験した結果、金型を用いたプレス成形とほぼ遜色ない成形ができることがわかった。

2. 実験環境

2.1 樹脂型とダイセット

樹脂型の実験環境として、既製のダイセット（幅160mm×奥行き200mm、ストローク110mm）を用いて樹脂型をプレス機にセットした（図1）。有効プレス面積は125mm²。ダイセットと樹脂型の取り付けは、φ5公差H5の位置決めピンを用いた。

樹脂型の造形に使用した3DプリンタはStratasys社製のインクジェットプリンタObjet260 Connex3で、使用した樹脂はデジタルABS (RGD535+RGD515混合)を用いた。同樹脂の物性を表1に示す。

プリンタの造形精度は、X(横)、Y(前後)、Z(高)ともに仕様上はいずれも30μmである。しかし造形物の表面には目視でも確認できるほど表面に造形痕あったので、後処理として面研磨を行い、図2に示すとおり表面粗さが最大5μmでうねりも無い表面状態で試験を行った。

2.2 樹脂型の構造

成形性の実験を行う際、下型のダイアール値やクリアランス値、上型のポンチ先端部のアール値、そしてしわ押さえ荷重などを自由に変化させるため、図3、図4に示すとおり、変化させる部分のみを取り外し交換できる構造とした。なお、この取り外し方式にすることにより、型の精度や成形性にどの程度影響を与えるかが不明であったので、事前に取り外し式の型と、一体型の型との比較試験を行い、実験結果に差が出ないことを確認した。また荷重をかけた際、ポンチの直径に変化がほぼ無いことも併せて確認した。

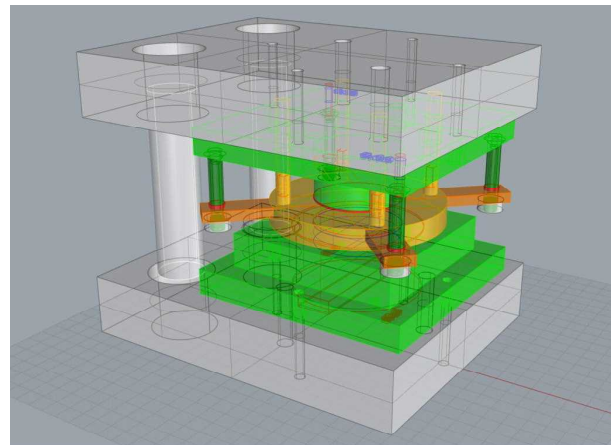


図1 樹脂型実験環境イメージ

表1 デジタルABSの物性

項目	評価基準	値
引張強度計数	D-638	55-60Mpa
引張破断計数	D-638	25-40%
弾性係数	D-638	2600-3000Mpa
曲げ強度係数	D-790	65-75Mpa
曲げ弾性係数	D-790	1700-2200Mpa
アイゾッド衝撃指数	D-256	90-115J/M

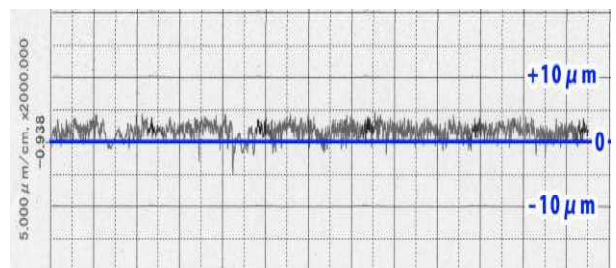


図2 表面粗さ(研磨後)



図3 取り外し式の下型

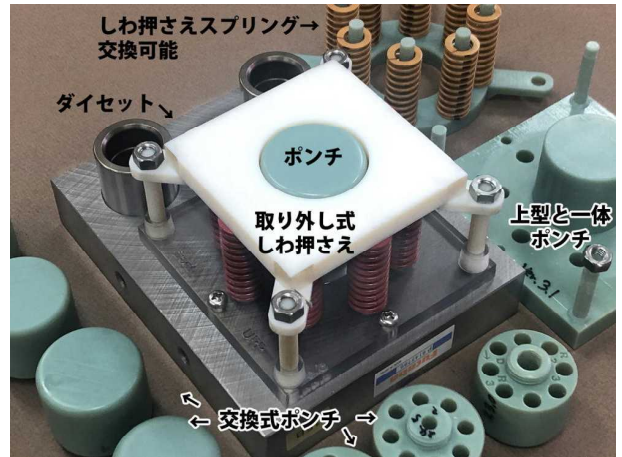


図4 取り外し式の上型とポンチ

2. 3 実験方法

成形性の違いを見るため、図3～5に示すとおりダイアル値やクリアランス値、上型のポンチ先端部のフィレット値を変化させた型を作製した。ダイアルの変化は $r=1, r=2, r=3, r=4, r=6, r=8$ (mm), クリアランスの変化はプレスされる薄板材料の1.2倍, 1.5倍, 2.0倍, ポンチ先端部のフィレット値は $r=1, r=2, r=3, r=4, r=6, r=8$ (mm) とした。また被プレス材の板厚を変えるため、しわ押さえ荷重も可変できるようにした。

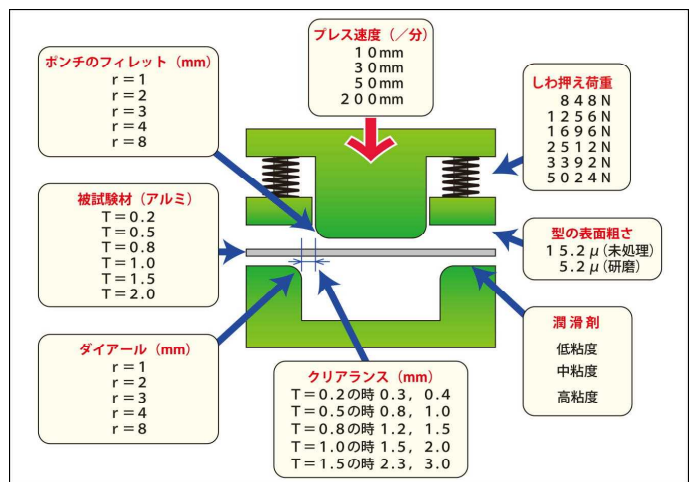


図5 実験方法

3 実験結果

- (1) 下型のダイアルを1.0～8.0mmで変化させた際、板厚が0.2, 0.5, 1.0, 1.5 (mm) の場合ダイアル $r=1.0$ mmでは割れが発生した (図6)。
- (2) 上型ポンチ先端部分のフィレットを1.0～8.0mmの範囲で変化させた際、全ての板厚で成形可能であった。
- (3) 下型と上型ポンチのクリアランスを変化させた際、加工材の1.2倍のクリアランスでは、板厚0.2では割れが発生したが、板厚0.5, 1.0, 1.5 (mm) では成形可能であった。加工材の1.5倍のクリアランスでは、加工材の2.0倍のクリアランスでも全ての板厚で成形可能であった。

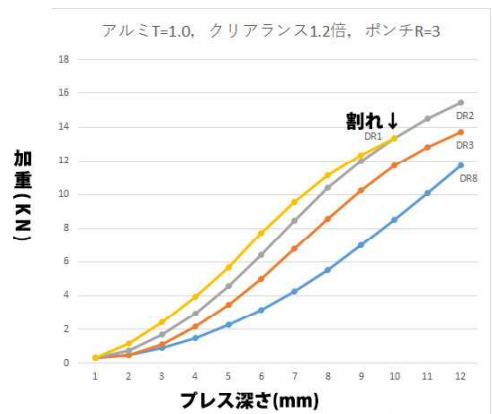


図6 ダイアルを変化させた例

4. おわりに

現代のものづくりにおいて、少量多品種、そして短納期は時代の流れである。現在プレス工程で主流の金型や簡易型を樹脂型へ置き換えていくなど、より効率的な取り組みを今後更に検討していき、県内企業に啓発普及していく必要がある。



図7 プレス結果(アルミ板厚1.0)