

# 3Dプリンタを利用した簡易的なブロー成形樹脂型の製作に関する研究

機械システム課 鍋澤浩文 材料技術課 山本貴文 住岡淳司 ものづくりセンター 林千歳\*1

電子技術課 横山義之\*2 機械電子研究所長 土肥義治\*3

若い研究者を育てる会 コーセル(株) 桑原浩一 (株)齊藤製作所 相馬優 武内プレス工業(株) 黒田大輔

## 1. 緒言

ブロー成形は、薄肉で内型を持たないことから、シミュレーションによる製品の仕上がり予測が難しい。そのため、量産用金型を製作する前段階として、複数の試作金型による成形品評価が行われている。現在、試作金型の製作に要する期間の短縮化や経費の低コスト化が求められており、この解決法として3Dプリンタによる試作金型の製作が提案されている。そこで、本研究においては、樹脂3Dプリンタによる試作金型を一般的なブロー成形法であるダイレクトブロー成形とインジェクションブロー成形を用い、利点と課題を整理しながら、試作金型としての適用可能性を調査した。

## 2. 実験方法

試作金型は、樹脂3Dプリンタ Formiga P100 (EOS GmbH)で造形し、使用材料は機械強度と耐熱性に優れたファインナイロン (Polyamide12) を用いた。型の基本構造として、金属製のベース型に3Dプリンタで製作した試作金型を嵌入する「入子方式」を採用した。

### 2.1 ダイレクトブロー成形

成形対象には、LDPE チューブ (Φ19mm×H120mm) を選んだ。予備試験として、樹脂型の水冷と表面処理を行わずに成形を行い、問題点の抽出を行った。次に、この問題点に対する改善処置として、樹脂型に水冷流路を設け、さらに表面研磨処理を行った後、連続成形を試みた。成形ショット数、底面からネジ付け根までの高さ、表面粗さ、光透過率について金属製試作金型で製作した成形品と比較評価を行った。

### 2.2 インジェクションブロー成形

成形対象には、小型PETボトル (Φ23mm×H60mm) を選んだ。微細で複雑な形状の転写性を検証するために、側面はダイヤモンドカットのデザインを採用した。PETのプリフォーム温度が60～70℃程度であるため、樹脂試作金型には水冷構造を設けなかった。成形ショット数、表面粗さ、光透過率を測定し、形状の異なる量産品との参考比較を行った。

## 3. 実験結果

### 3.1 ダイレクトブロー成形

予備試験では、パリソン温度とナイロン樹脂型の融点が近いために、樹脂型の変形や破壊が懸念されたが、それらは発生せず成形体を得ることができた。しかし、連続成形では樹脂型の蓄熱により、成形品の後収縮や離型不良が見られた。一方、改善処理を施した樹脂型においては、試作品評価に必要な100本の連続成形を達成した。Fig.1に成形したLDPEチューブの写真を示す。表面粗さや熱収縮、光透過率は、金属試作金型に比較してわずかの差異しか見られなかった。

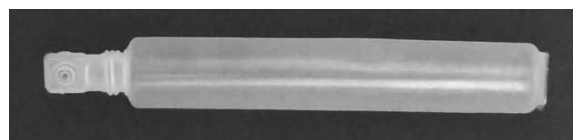


Fig. 1 LDPE tube.

### 3.2 インジェクションブロー成形

ダイレクトブロー成形の10倍の成形圧力 (3.5MPa) が樹脂型に加わるため、樹脂型の破損が懸念されたが、問題なく成形体を得ることができた。連続成形で10ショット以上の成形体を得られた (Fig. 2)。ダイヤモンドカットの形状を忠実に転写しており、樹脂型が複雑形状に適していることを示した。



Fig. 2 Mini PET bottle.

## 4. 結言

今回製作した成形品は、手触り、内容物の吐出感、キャップの嵌合についても、金属試作金型の成形品との差異は感じられなかった。3Dプリンタによる樹脂試作金型は、成形法の特長を考慮することにより、試作金型として十分活用できるものと考えられる。

詳細は、平成26年度 若い研究者を育てる会「研究論文集」p.16～23を参照。

\*1, \*2 現商工企画課、\*3 現 センター次長、中央研究所長