

# 積層造形による環境に優しい曲げ加工用樹脂中子の開発

材料技術課 住岡 淳司, 林 千歳, 企画管理部 土肥 義治\*

協同アルミ株式会社 矢島 勇治, 木下 茂

## 1. 緒言

アルミ押出型材の試作品など一品物のアール曲げ加工時、潰れ防止のため挿入する中子には、低融点合金が使用され、型材への流し込みと加工後の溶融回収が行われている。このため加工時のエネルギー、環境対策コストも大きい。また製品の品質にも課題が残る。これに対し中子を樹脂に代替し、型材断面図面データから迅速に成形できる樹脂粉末積層造形技術を活用して、多様な曲げ加工要求に短納期で応える環境に優しい曲げ加工用樹脂中子の成形技術の開発を行った。

## 2. 実験方法

### 2.1 樹脂中子の設計、造形プロセスに関する研究

アール曲げ加工時において、潰れ防止のための中子には、適度な強度・耐久性と潤滑性が要求されるだけでなく、曲げ加工における内側と外側では異なる複雑な応力状態となるため、樹脂材料で代替するためには、部材を分割し積層構造とすれば実用に耐え得ることが確認できていた。そこに樹脂粉末を用いた積層造形技術を応用することで問題解決を試みた結果、以下3タイプの中子及びスペーサー（注）を完成することができた。（注：アール曲げ加工時、アルミ押出型材の外側に当てるための保護材であり、中子とセットで使用するもの。）

(a)積層造形した中子内部に2液硬化型のウレタンゴムを注入した中子（Fig. 1）

(b)積層造形した型に2液硬化型のウレタンゴムを流し込み成形した中子及びスペーサー（Fig. 2）

(c)(b)の中子の曲げ弾性率、潤滑性を高めるため(b)にタルクを混合した中子及びスペーサー（Fig. 3）



Fig. 1 中子内部にウレタンゴムを注入した中子



Fig. 2 ウレタンゴムで成形した中子、スペーサー

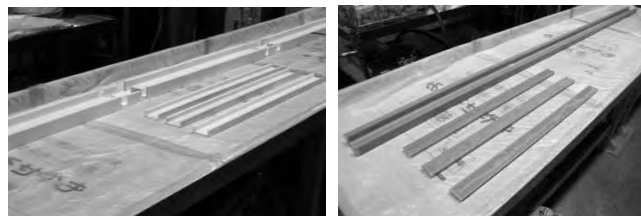


Fig. 3 (b)にタルクを混合した中子、スペーサー

### 2.2 構築した技術の曲げ加工への適用と耐久性評価

試作した(a)～(c)の樹脂中子及びスペーサーの強度と耐久性について評価するため、実際にアルミ押出型材のアール曲げ加工に適用し、基本的な耐久性(6本以上の曲げ加工に耐えること)について実証試験を行った。

### 3. 実験結果

実証試験の結果、(a)～(c)の樹脂中子及びスペーサー全てにおいて、実用に耐えることが確認できた。（Fig. 4）

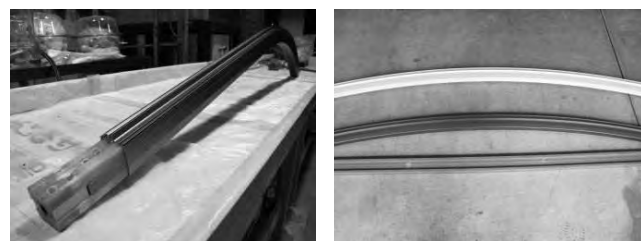


Fig. 4 アール曲げ加工後の中子、スペーサーと型材

ただし(a)についてはアルミ押出型材表面にできるシワの発生、(b)の中子については、曲げ弾性率、潤滑性の低さ、スペーサーについては同様のシワの発生、(c)の中子については中子付け根部分に生ずる白化、スペーサーについても若干のシワの発生が課題として残った。（Fig. 5）

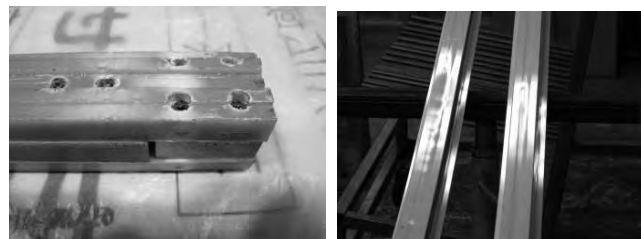


Fig. 5 中子の白化と型材のシワ（製品との比較）

### 4. 結言

本研究により、製品の水準にあと一步のところまで近づけることができ、中子とスペーサーの外注加工を要する場合の納期短縮とコスト削減に貢献できることが確認できた。今後は中子の耐久性の向上と製品表面のシワの発生防止を中心に、さらに検討を重ねていくこととする。

\*現 機械電子研究所