

# ファイバレーザによる金型表面への微小テクスチャ形成技術の開発

加工技術課 清水孝晃 富田正吾 柿内茂樹  
 (株)北熱 田辺政哉 嶋村公二 山口絵美 政 誠一

## 1. 緒言

薬容器、注射薬シリンジ、バルーンカテーテルなどのポリプロピレンやポリエチレンテレフタレート为原料とした医療プラスチックは、射出成形、ブロー成形あるいはディッピング加工により製造される。成形品の高品質化に伴い、成形金型には離型性、成形性などより高い機能が求められている。この課題について著者らは、電子ビームを用いて金型に微小テクスチャ形成することにより金型の離型性を改善し、樹脂成形性の向上を図った。しかし、電子ビーム加工では真空中のバッチ処理のため、実用上量産に対しては十分な対応ができない。

そこで、本研究では、ファイバレーザを用いて大気中で金型への微小テクスチャ形成技術の開発を行った。テクスチャ形成に及ぼすレーザ加工条件の影響を検討し、最適レーザ加工条件での試作金型への3次元テクスチャ形成の加工技術を検討した。

## 2. 使用材料および実験方法

使用した材料は、高速度工具鋼のSKH51(HRC64)で、横縦13、厚5(mm)の板材とした。ファイバレーザは、IPG社製のファイバコア径0.1mmで最大平均出力150W、最大ピーク出力1500Wの加工機を用いた。レーザ照射条件は、出力10%~50%、連続波やパルス波に調整し、試験片移動速度は20mm/sec一定とした。

## 3. 実験結果

図1にレーザ照射した後の表面外観を示す。出力の増加により溶融幅が広がり、パルス波の条件では、表面の凹凸が大きくなった。また、パルス数が100Hzでは、スポット間隔が広く、凹凸が大きくなったが、500Hzでは、ラップ率が高く、凹凸は小さく良好な外観を示した。溶融部の横断面における表面形状プロファイルを測定した結果、いずれも溶融部の中央部が凸形状となり、その両端は凹形状となった。図2に周波数500Hzの条件でのレーザ出力を変化させた場合における溶融部の高さを示す。50Wまでは、凹凸はほとんどなかったが、100W以上では、溶融部横断面の中央で数 $\mu\text{m}$ 程度の微小な凸形状となるが、その両端部では、大きく凹み、200Wでは、約

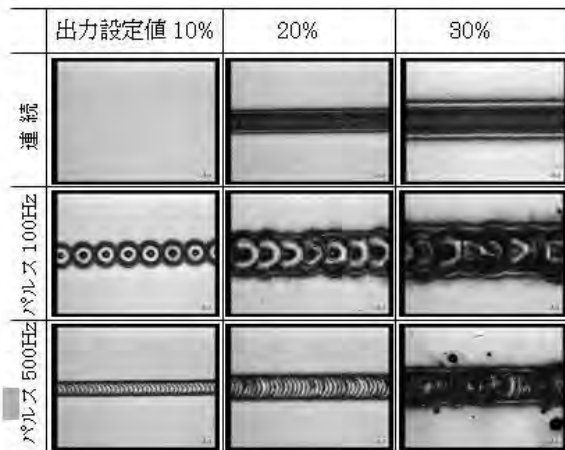


図1 レーザ照射後の表面外観

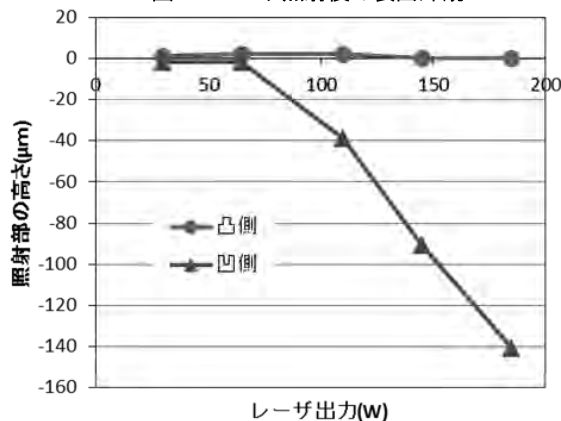


図2 レーザ出力と表面形状の関係

140 $\mu\text{m}$ の凹みとなった。パルス周波数、出力の選定により任意の深さを持つテクスチャを作成できることを示した。図3に直径20mmのSKH51丸棒を回転させながら、レーザ照射してらせん状のテクスチャを形成させた結果を示す。比較のために電子ビーム加工の試料を下側に示す。外観上はほとんど同じ凹凸形状を示し、酸化等による肌荒れも認められず良好なテクスチャが作成できた。

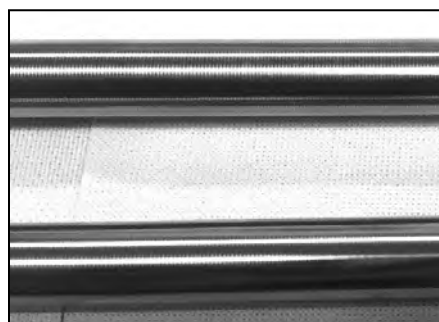


図3 丸棒表面への3次元らせんテクスチャの作成