

# 機能性表面を有する切削工具の開発と応用に関する研究

加工技術課 川堰宣隆

## 1. 緒言

本研究は、工具表面にマイクロ・ナノメートルオーダーの微細なテクスチャを作製し、そこで発現する摩擦の低下の作用を応用することで、優れた加工性を持った切削工具を開発することを目的としている<sup>1)</sup>。

本報では、テクスチャを小径エンドミルに適用し、その効果について検討した。

## 2. 工具作製および実験方法

テクスチャの作製には、フェムト秒レーザー加工装置を用いた。使用した工具は、直径 0.5 mm の 2 枚刃の超硬エンドミルである。テクスチャの作製では、2 種類の方法を用いた。一方は、レーザーの焦点を工具の表面に合わせ、アブレーションにより溝状のテクスチャを作製する方法である。他方は、レーザーの焦点をずらし、広い領域にレーザーの干渉<sup>2)</sup>によるテクスチャを作製する方法である。図 1(a)は、前者の手法を用いて作製したテクスチャの SEM 観察像である。照射部に深さ 0.3  $\mu\text{m}$ 、幅 3.7  $\mu\text{m}$  の溝状のテクスチャが観察できる。同図(b)は、後者の手法を用いて作製したテクスチャである。同図(a)でみられた溝状のテクスチャは観察されず、レーザーの干渉によって大きさ約 200 nm のテクスチャが一様に作製されていることがわかる。

加工実験では、精密フライス加工機(コマツ NTC 社製, Z $\mu$ 1500) を使用し、側面加工により評価を行った。

## 3. 実験結果および考察

テクスチャの形状による影響について検討した。図 3 は、各種工具で加工した際の切削抵抗である。干渉によるテクスチャを作製した工具では、テクスチャによる効果が見られない。これらのテクスチャでは、その大きさが小さすぎるためと考える。溝状のテクスチャを作製した工具では、テクスチャの幅が 3.7  $\mu\text{m}$  の工具で、切削抵抗が小さくなった。一方、テクスチャが深い場合または広い場合には効果が見られない。これらのテクスチャでは、テクスチャの周辺部に微小なデブリが生じるとともに被削材の凝着が観察できた。これが加工に悪影響を及ぼし、テクスチャによる効果が得られなかったと考える。

## 4. 結言

本研究ではテクスチャを小径エンドミルに適用し、そ

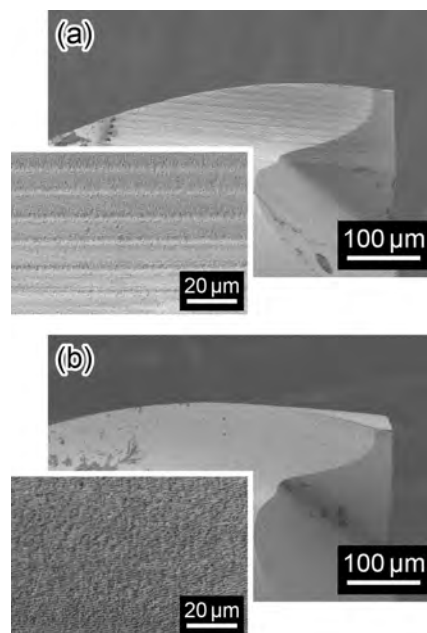


Fig. 1 SEM image of textured tool fabricated using femtosecond laser. The laser was scanned with (a) focused and (b) defocused condition.

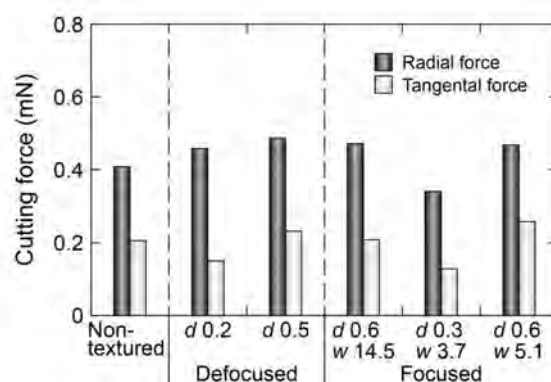


Fig. 2 Comparison of the cutting forces while machining using textured tools.

の効果について検討した。その結果、デブリの生じない条件でテクスチャを適用することで、その効果が得られることがわかった。

## 謝辞

実験にご協力頂いた、千葉大学 森田昇教授、(株)不二越 関口徹氏、富山大学 関和仁氏にお礼申し上げます。

## 参考文献

- 1) N. Kawasegi et al., *Prec. Eng.*, **33** (2009) 248.
- 2) E. Coyne et al.: *Proc. SPIE*, 5339 (2004) 73.