

# 集束イオンビームによる表面改質を利用したダイヤモンド切削工具の開発と表面機能創成への応用

デジタルものづくり課 川堰宣隆\*1

## 1. はじめに

本研究は、高精度な微細加工が可能な集束イオンビーム (FIB) に着目し、これを応用した超精密加工用工具の作製と表面機能創成技術への展開を目的とした。ダイヤモンド工具に微細なテクスチャを作製することで、その加工特性が改善できる。本報では、単結晶ダイヤモンド製ボールエンドミルにテクスチャを適用し、その効果について検討した。

## 2. 実験方法

図1は、作製した工具である。工具には、R0.1 mmのボールエンドミルを用いた。テクスチャの作製には、FIB照射と熱処理による手法を用いた。テクスチャの幅、深さ、ピッチは、それぞれ1.8  $\mu\text{m}$ 、32 nm、3.8  $\mu\text{m}$ である。加工実験には、超精密切削加工機 (ファナック (株) 製 ROBONANO  $\alpha$ -0/B) を用いた。被削材は、金型材料であるNiPとした。

## 3. 実験結果および考察

図2は、NiPを各工具回転数で溝加工したときの切削力の垂直方向成分である。テクスチャを作製することで、切削力は減少した。いずれの回転数でも、切削力の減少率は10%であった。テクスチャの作製により、工具・被削材間の摩擦が減少し、切削力が減少したと考える。ボールエンドミルによる加工では切削速度に依存せず、テクスチャによる効果が得られることがわかった。

図3は、送り量を変化させてNiPを溝加工したときの切削力の垂直方向成分である。送り量がいずれの場合でも、テクスチャを作製することで切削力は減少した。送り量が増えることで、関与するテクスチャの数や接触距離に対するテクスチャの相対的な大きさが変化した。本実験条件下では送り量が小さな場合にその影響が強く表れる結果となった。

## 4. おわりに

本研究ではテクスチャを有する単結晶ダイヤモンド製ボールエンドミルを作製し、その効果の各種条件依存性について検討した。その結果、工具回転数、送り量が増えた場合も同様な効果が得られることがわかった。

本研究は、JSPS 科学研究費補助金基盤研究 (C) (課題

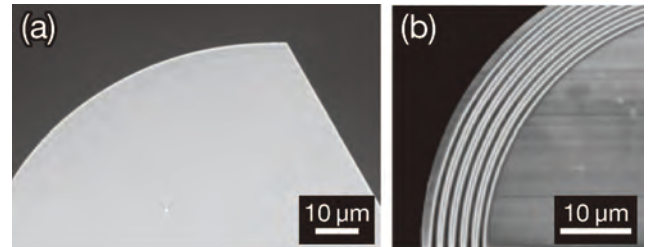


Fig. 1 (a) SEM, and (b) CSI images of the textured end mill used for experiments

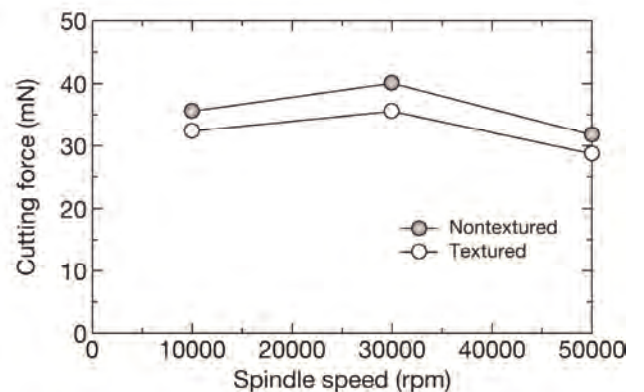


Fig. 2 Comparison of the cutting force of the nontextured and textured end mill, plotted as a function of spindle speed

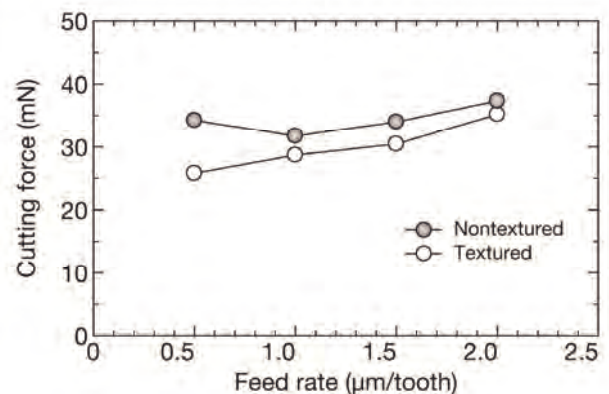


Fig. 3 Comparison of the cutting force of the nontextured and textured end mills, plotted as a function of feed rate

番号 17K06108) を受けて行われました。

## 参考文献

1) N. Kawasegi et al., *Prec. Eng.*, **47** (2017) 311

\*1 現 商工企画課