

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

プロジェクト推進担当 川堰宣隆*

1. はじめに

本研究は、工具表面にマイクロ・ナノメータオーダ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。これまでの実験では、工具すくい面の十分な領域にテクスチャを作製してきた。テクスチャ作製の高効率化およびその原理について検討するうえで、テクスチャが最も有効な領域を明らかにする必要がある。

本報では、テクスチャの作製領域を変化させた実験を行い、その影響について検討した。

2. 実験方法および条件

テクスチャの作製には、フェムト秒レーザを使用した。テクスチャを作製する幅を 100 μm 一定とし、切れ刃から 100 μm ごとに位置を変化させた。テクスチャの方向は、切りくず排出方向に対して垂直とした。実験では超硬工具と DLC コーティングを行った超硬工具(以下、DLC 工具とよぶ)を使用し、アルミニウム合金 A5052 の旋削加工を行った。

3. 実験結果および考察

図 1 と図 2 は、それぞれ超硬工具と DLC 工具を用いて、テクスチャの位置を変化させた場合の切削抵抗である。また、図 3 は、テクスチャを 100~200 μm の領域に作製したときの SEM 観察像である。コーティングのない工具の場合、工具切れ刃部でその効果は最も小さい。テクスチャの位置が 200 μm 以上になると、その値は一定となった。コーティングのない工具では、工具表面に被削材の凝着が多く見られた(図 3(a))。切れ刃周辺では凝着の影響が大きく現れ、テクスチャの効果が現れにくい。また工具・被削材間の接触距離は長く、テクスチャの効果が広く分布したと考える。

DLC 工具の場合、テクスチャが切れ刃付近の場合に切削抵抗が最も小さく、切れ刃から離れるにつれて、その値は増加した。テクスチャの位置が 300 μm 以上になると、その値はテクスチャのない場合と同様となった。すなわち、テクスチャによる効果は切れ刃付近で最も大きく、本実験条件下では切れ刃から 300 μm までの領域でその効果が現れることがわかる。

4. おわりに

本報では、テクスチャの作製位置を変化させた実験を行

*現 加工技術課

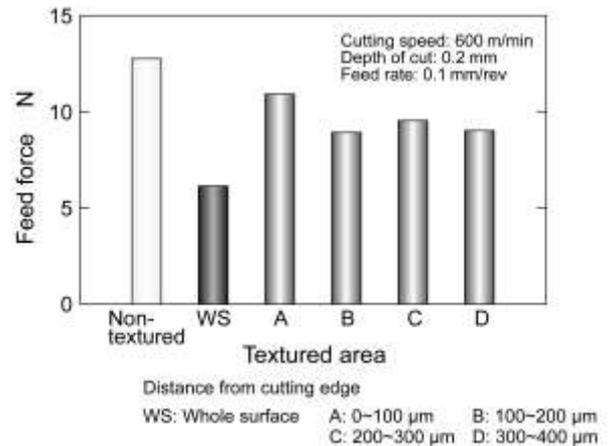


Fig. 1 Changes in cutting force using noncoated tools textured on various distance from cutting edge.

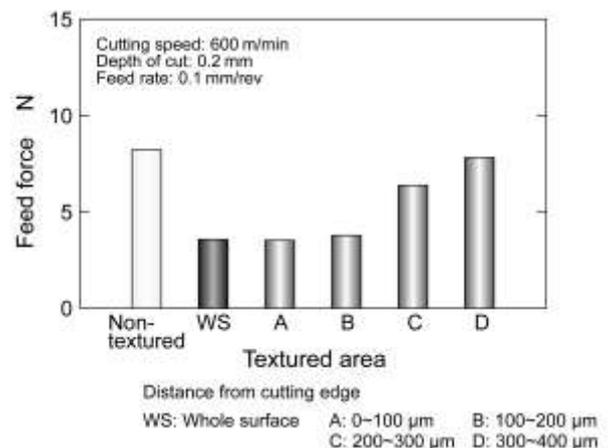


Fig. 2 Changes in cutting force using DLC-coated tools textured on various distance from cutting edge.

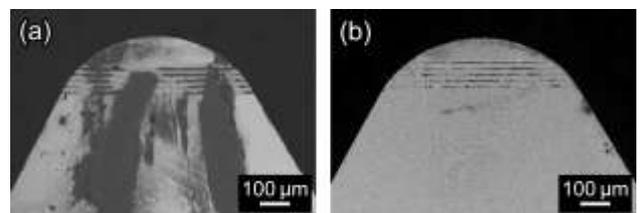


Fig. 3 SEM image of (a) noncoated and (b) DLC coated tools with the texture. The textures were patterned on 100-200 μm area from the cutting edge.

った。その結果、テクスチャの位置によってその効果は異なり、DLC 工具の場合に切れ刃から約 200 μm までの領域で強い効果が現れることがわかった。

本研究は科学研究費補助金若手研究(B)を受けて行われたことを記して、お礼申し上げます。