

## 複合加工機を利用したロータリ切削加工について

### 1. はじめに

航空機用エンジンやロケットなどの高温高負荷環境で使用される部品には、インコネル718に代表されるニッケル基耐熱合金が利用されています。ニッケル基耐熱合金は、高温強度が高い、熱伝導率が低い、化学親和性が高い、加工硬化が起きやすいなどの性質を持つため、切削加工が非常に難しい材料として知られています。このため、炭素鋼やアルミニウム合金などの他の金属に比べ、切削速度が上げられない、工具寿命が異常に短いことが製造コスト上昇の要因となっています。一部では、100m/minを超える切削速度の加工がセラミック工具を利用して行われていますが、短い工具寿命が課題となっています。

### 2. ロータリ切削加工

現在、工作機械は、5軸加工機や複合加工機などのように、工程集約や省スペースなどを目的に多軸化が進んでいます。これにより、これまでの工作機械ではできなかった、多軸化特有の様々な加工方法が提案されています。その中の一つに、**図1**に示すような、ロータリ切削があります。ロータリ切削は、円形状の工具を回転させながら、工具の端面部分をすくい面として被削材を切削します。円形状のチップを用いる加工として丸駒バイトがありますが、チップは固定して用います。ロータリ切削では円形状の工具が回転して切削されることから、工具上の切削点は回転とともに移動し、工具の切れ刃全周を使用して切削が行われることとなります。このため、摩耗や加工熱は切れ刃全体に分散し、工具寿命が延びることや境界摩耗が起きにくいことが特徴となっています。ロータリ切削の歴史は古く、1950年代以降様々な研究者により研

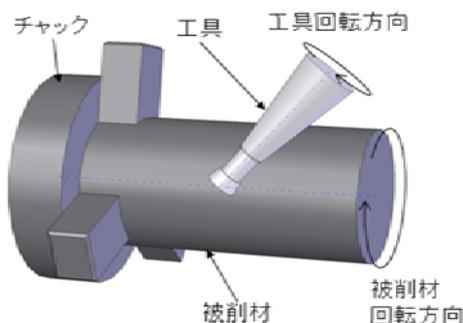


図1 複合加工機によるロータリ切削

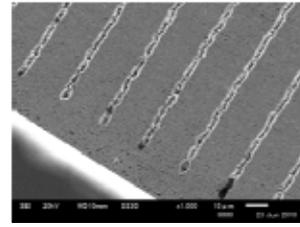


図2 すくい面上に加工したテクスチャ

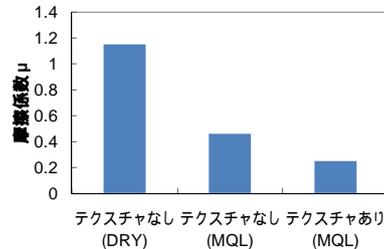


図3 摩擦の低減効果

究が行われています<sup>(1),(2)</sup>。従来のロータリ切削の研究の多くは、ロータリ工具を駆動する装置はなく、切りくずと工具の摩擦により工具を回転させる方法で行われています。そこで、ロータリ切削工具を回転させる機構があるものを駆動型ロータリ切削、ないものを従動型ロータリ切削と区別して呼ぶことがあります。最近では、ロータリ工具の回転数や傾斜角度などを自由に設定できる複合加工機を利用した駆動型ロータリ切削に関する研究が行われており、耐熱合金など難削材の高速・高能率加工の手段として期待されています<sup>(3)</sup>。

### 3. 愛知県産業技術研究所の取り組み

愛知県産業技術研究所においても複合加工機（オークマ株 MULTUS B300）を使用したロータリ切削に関する研究に取り組んでいます。本研究では潤滑性を向上させる目的で、レーザによりすくい面上に**図2**に示すような微細テクスチャを加工しています。アルミニウム合金の切削加工実験の結果、**図3**に示すように摩擦を大きく減らせることが分かりました。今後はこの技術を利用し、難削材の高能率加工に取り組めます。

#### 参考文献

- 1) M.C.Shaw, P.A.Smith and N.H.Cook, Transactions of the ASME, Vol.74(1952), pp.1065-1076
- 2) 陳, 星, 精密工学会誌, Vol.57(1991), pp.1792-1796
- 3) H.Nakajima, A.Kato et al., Journal of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing, Vol.2(2008), pp.532-53986



基盤技術部 河田 圭一 (0566-24-1841)

研究テーマ：高機能材料の高度加工技術に関する研究

担当分野：微細レーザ加工、切削加工