

## 軟質金属の超精密切削加工

### 機械技術部

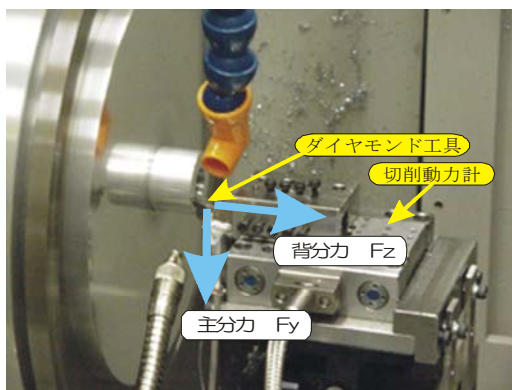
#### 1 はじめに

単結晶ダイヤモンドバイトによる非鉄軟質金属の超精密切削加工は、数ナノ～数十ナノレベルの表面粗さが得られるため、半導体部品や光学部品等の加工に適用されています。このような加工では、仕上げ面を鏡面にする目的のために、通常の切削加工に比べて送り速度を低く抑えることが多く、実切削距離が長くなり工具摩耗を進行させる傾向が強くなります。この摩耗は非常に小さく、加工機内で確認することが困難である上に、工具刃先形状が高い精度で被削面に転写されるため、製品不良の原因となり生産性を阻害します。したがって、工具の微細な摩耗を検知することにより切削状況を監視することは有効な方法と考えられます。ここでは、切削状況を監視するためのパラメータを見出すために、単結晶ダイヤモンドのRバイトを用いて、アルミニウム合金の超精密正面切削を行い、実切削距離と表面粗さおよび切削抵抗との関係を系統的に調べました。

#### 2 実験装置および方法

実験装置の概略を図1に示します。実験は、超精密旋盤に単結晶天然ダイヤモンドのスローアウェイRバイトを取り付け、アルミニウム合金（A5056）を正面切削しました。この時の切削抵抗を、切削動力計\*で計測しました。加工後の表面粗さは、走査型白色干渉計\*で測定しました。

図1 実験装置概略



#### 3 まとめ

図2より、表面粗さは実切削距離の増加に伴い、加工開始直後はやや変動がありますが、その後はほぼ単調に増加し、図3のようなスクラッチが発生し鏡面が得られなくなったところで実験を終りました。図4より、切削抵抗は、切削距離の増

加に伴い主分力、背分力ともほぼ単調に増加しますが、背分力の方が増加割合が大きくなりました。このことから、切削抵抗の背分力をパラメータとして監視することで工具摩耗を検知することが可能となりました。

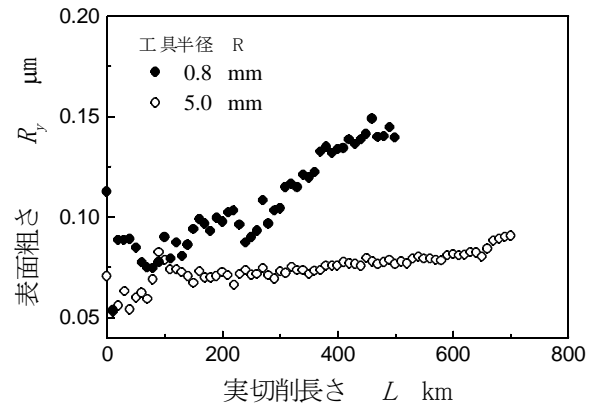


図2 実切削距離と表面粗さの関係

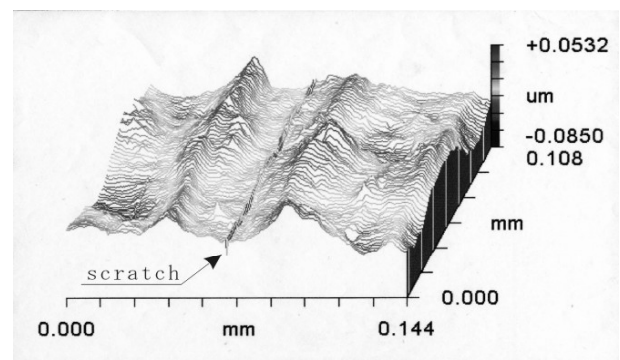


図3 カッターマーク底部に発生したスクラッチ

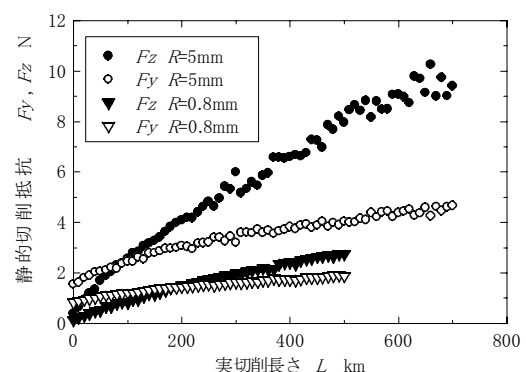


図4 実切削距離と静的切削抵抗の関係

\*この機器は、競輪補助（日本自転車振興会交付）により購入しました。