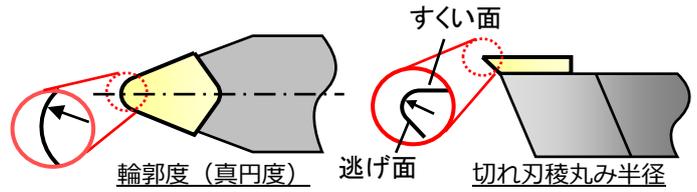


# 切削工具の刃先形状測定用光学プローブの開発 - 高速測定, 精密形状測定, 定量評価 -

## 研究背景



従来の光学機器に加えて、多様な分野で微細形状を有する高機能部品の精密加工が重要な課題となっている。  
→ダイヤモンド工具による切削加工は有効な手段



ダイヤモンド工具に対する高い形状精度への要求

- 真円度: 100 nm以下
- 鋭利さ: 数十 nm

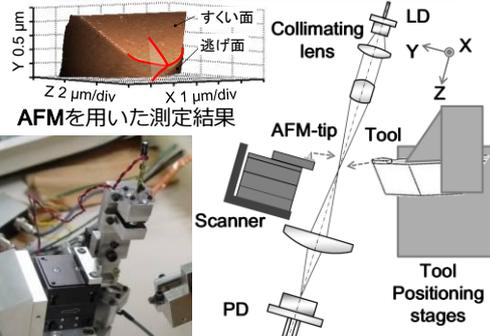
## 従来の評価手法



電子顕微鏡による2次元観察

- : 簡便
- ×: 2次元情報のみ
- ×: 定量的な評価が困難
- ×: 加工機からの脱着要

## AFMによるマイクロ工具の評価



Tip to edge位置合わせ用光プローブで、AFM方式の局部エッジ鋭利さを測定を実現

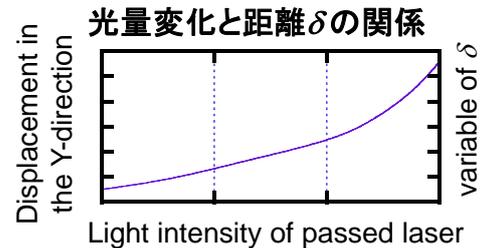
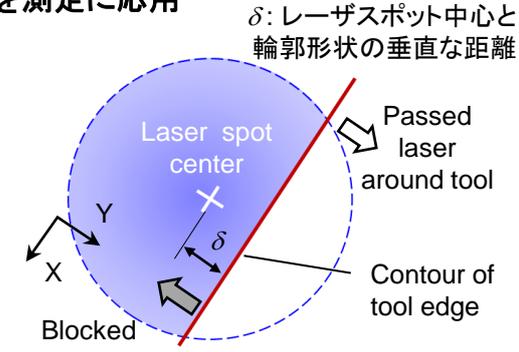
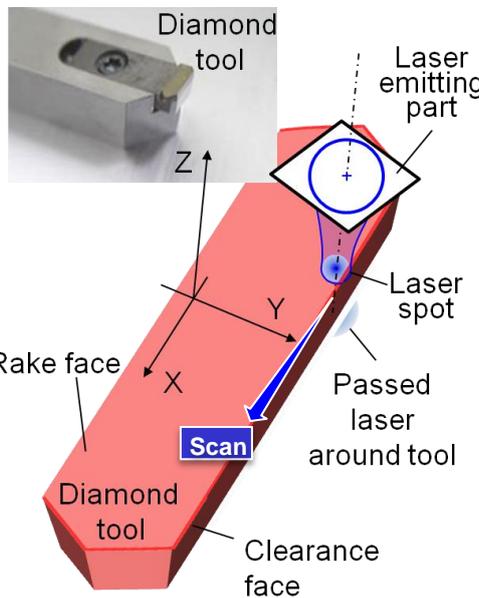
- 加工機上測定への適用が可能
- マイクロ工具切れ刃形状の定量評価を実現 (位置合わせ: 10分, 測定: 5分)

[課題]原子間力顕微鏡の測定範囲が小さいため、輪郭形状測定はマイクロ工具に限定

輪郭形状測定用光プローブによる広範囲・迅速評価 (μmからmmサイズまで) 手法の提案

## 測定原理

通過光量が距離 $\delta$ に依存する特性を測定に応用



### [分解能を決める要素]

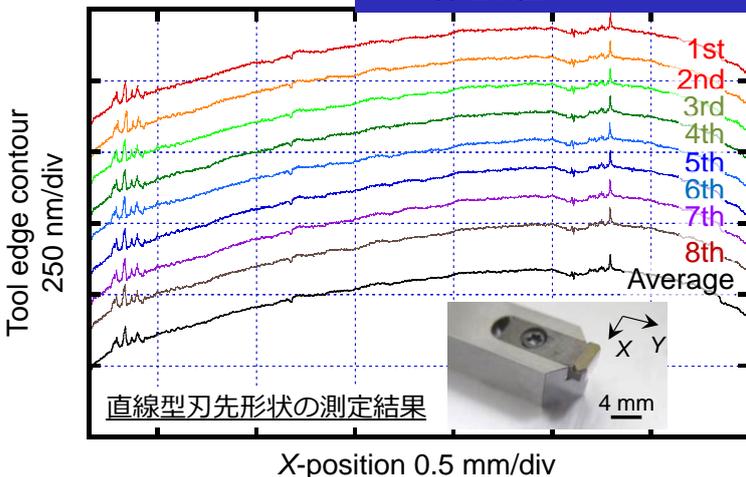
- レーザスポットサイズ: 2 μm
- 受光部出力の安定性: 10 nmに相当
- 走査ステージ移送: 1 nm ステップ

### [不確かさ要因]

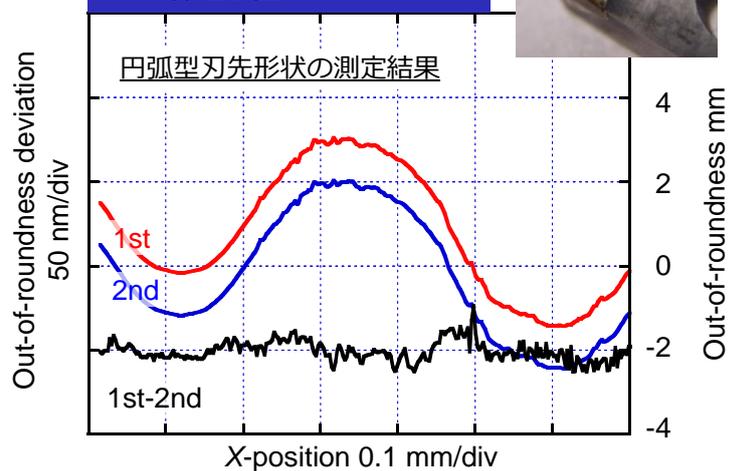
- 光学系の姿勢誤差
- 散乱光及び回折光
- 測定環境: 気温, 気圧など

## 測定結果

測定所要時間: 15 s  
繰返し性: ±10 nm



測定所要時間: 15 s  
繰返し性: ±20 nm



提案した測定原理を用いて、レーザースポット位置と光量変化を工具輪郭形状に変換  
→光の回折限界を超える測定分解能を実現