

切削工具刃先仕上げのための低コスト小型研磨装置・方法の検討

[研究代表者] 田中 浩 (工学部機械学科)

研究成果の概要

切削工具刃先を均一・平滑に研磨を行うことで、刃先摩耗量を低減する研究を進めている。しかしながら、従来の刃先研磨装置はコスト面と、一つのホルダーで同じ形状・大きさの工具のみを研磨する仕様である問題点があった。工場に導入することを実現させるためには、装置のコストと、の形状・大きさの工具にも対応できる方法を考える必要がある。今回、市販の低コスト3次元NC加工装置を用いて、工具の大きさ、形状にとらわれない方法を検討し、研磨したい工具を固定させ、磨工具材を近づけ、接触させることで研磨を行う方式とした。その結果、本研究の装置では、どの形状の工具でも、工具刃先寸法がわかれば研磨を行うことができ、従来装置のプログラム作成時間よりも、約1/5の時間でプログラム作成が行えた。そして、実際にサーメット工具で刃先研磨を行ったところ、従来と同様に刃先を研磨可能なことを確認できた。

研究分野：生産加工、マイクロ加工、表面処理

キーワード：工具刃先、刃先研磨、低コスト化

1. 研究開始当初の背景

これまでの研究で、工具刃先 (TA 工具) を均一・平滑に研磨を行い、刃先摩耗量を低減する研究を進めてきた。しかしながら、従来の研磨装置はコストが高く、一つのホルダーで同じ形状・大きさの工具のみを研磨する仕様であった。工場に導入することを実現させるためには、装置の低コストと、どの形状・大きさの工具にも対応できる方法を考える必要がある。

2. 研究の目的

そのため、本研究では、市販の低コスト3次元NC加工装置を用いて、工具の大きさ、形状にとらわれない方法を検討中である。本研究では、実際にサーメット工具を研磨して、刃先研磨状況を把握できたので報告する。

3. 研究の方法

3.1 低コスト小型刃先研磨装置の概要

従来開発された研磨装置を図1(a)に、本研究で開発した研磨装置を図1(b)に示す。どちらの研磨装置も、NCプログラムにより、工具刃先の研磨を行うことができるが、従来の研磨装置は研磨パッドが回転し研磨したい工具を

近づけ、接触させることで研磨を行っている。これに対して、本研究では、研磨したい工具を固定させ、研磨工具材を近づけ、接触させることで研磨を行う方式とした。従来の研磨装置では、異なる形状の工具を研磨する場合は現ホルダー交換とプログラムの書き換えが必要であったが、本研究の装置では、どの形状の工具でも、工具刃先寸法がわかれば研磨を行うことができる。ただし、研磨したい工具寸法、形状を測定し、x、y、z軸座標を把握し、研磨すべき部分の座標を進んでいくようにNCプログラムを作成する必要があるが、今回は従来装置のプログラム作成時間よりも、約1/5の時間でプログラム作成が行えた。

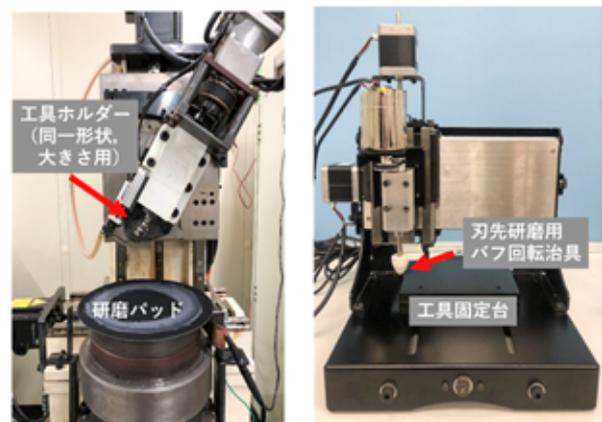


図1 (a) 従来研磨装置 (b) 低コスト小型研磨装置

3. 2 研磨加工部の詳細と手順

研磨加工部の詳細を図2に示す。

研磨手順は以下のとおりであった。まず、研磨剤を、プログラムの起動前に、バフ回転治具に染み込ませる。次に、ステージ上に工具（サーメット(TA1500)）を固定させ、プログラムを起動し、研磨する工具の刃先形状と大きさに従ってバフ回転治具の表面を接触させた。このとき、研磨剤をスポイトで研磨工具と被削材の接触する部分に、プログラムが終了するまで滴下させた。

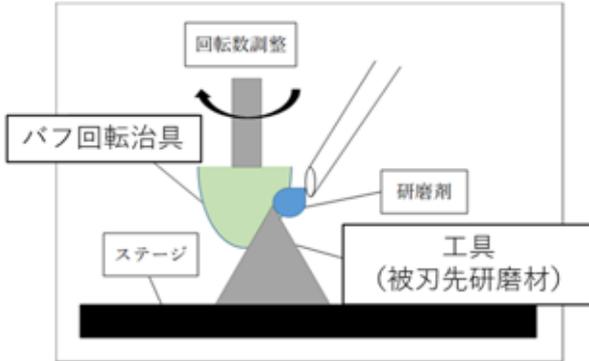


図2 研磨加工部の詳細

4. 研究成果

刃先研磨を行い、研磨前と研磨後の工具刃先をレーザ顕微鏡(×500倍、×1500倍)で観察した結果を図3に示す。

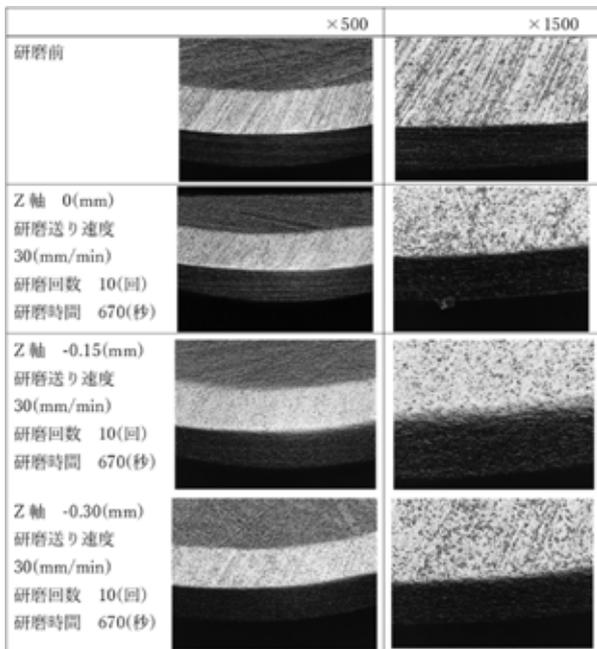


図3 研磨前、後の工具刃先レーザ顕微鏡観察結果

研磨工具材を回転させながら、被削材に近づけ、接触した始めの点をZ軸0(mm)とした。そして、-0.15(mm)、-0.30(mm)は、接触した点から、その数値分だけ、より切り込ませた寸法のことを指す。

研磨前の工具刃先に比べて、Z軸-0.15(mm)での研磨が、最も研磨されており研削痕がなくなっていることがわかった。

図4は、Z軸を-0.15(mm)と固定して、研磨回数を変えた時の工具刃先をレーザ顕微鏡(×500倍、×1500倍)で観察した結果である。研磨回数を重ねるほど工具刃先が研磨されていることを確認できた。

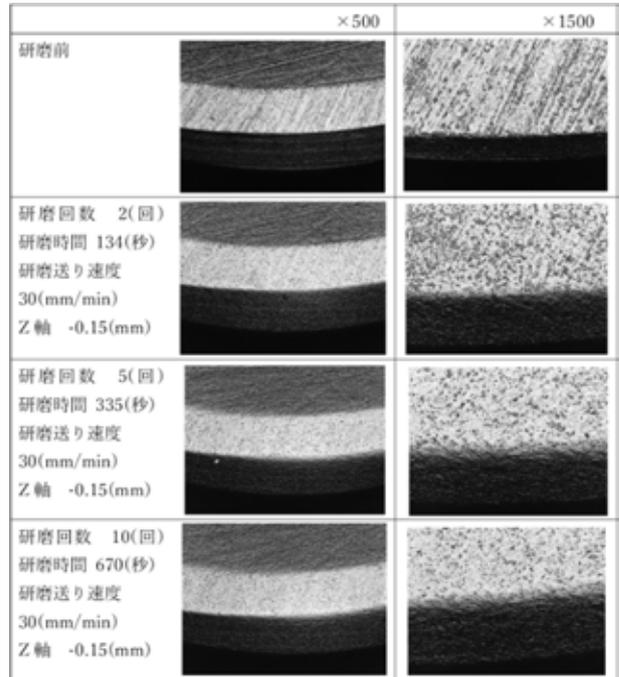


図4 Z軸を固定し、研磨回数を変えた時の刃先のレーザ顕微鏡観察結果

今回使用した装置は約15万円程度であり、刃先の摩耗量を抑制でき、切削工具の交換頻度を低減することができれば十分に導入可能と思われる。

今後は、いろいろな大きさ、形状の工具での研磨加工事例を増やし、本方法の検証を進める。また、実際に試作可能な企業様とタイアップできるような活動も進めていく予定である。

5. 本研究に関する発表

- (1) 田中浩, 切削工具長寿命化—電界砥粒制御技術を用いた刃先研磨加工—, 2019.12.18, 第13回AITテクノサロン
- (2) 田中浩, 川瀬恵嗣, 赤上陽一 “切削工具刃先の電界砥粒制御技術を用いた研磨加工効果”, 2019年度日本機械学会年次大会、秋田大学