

超硬金型加工技術の高度化

あいち産業科学技術総合センター産業技術センター 主任研究員 河田圭一、主任 児玉英也
 山形県工業技術センター 専門研究員 齊藤寛史
 名古屋大学 工学研究科 教授 社本英二
 オークマ株式会社、トヨタ自動車株式会社

▶〈関連ページ〉35ページ

狙い 超硬金型は一般に放電加工と磨き作業により製作されており、製作時間が長くコスト高なことが課題となっている。本研究では比較的安価なダイヤモンドコーティングエンドミルを用いた切削による直彫り加工の高度化に関する技術開発を行った。また、エンドミル加工以外の試みとして、図1に示す楕円振動切削加工法を用いた超硬合金の加工技術の開発にも取り組んだ。

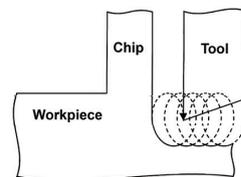


図1 楕円振動切削加工法

成果

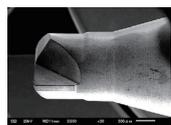
1. ダイヤモンドコーティングエンドミルによる超硬合金の加工

(1) ベルギー金型の直彫り加工
 高精度マシニングセンタを使用し、超硬合金(G4)のベルギー金型の試作を行った。当初80H要した加工時間を40Hに短縮するとともに、良好な仕上げ面粗さ、歯形精度を得た。

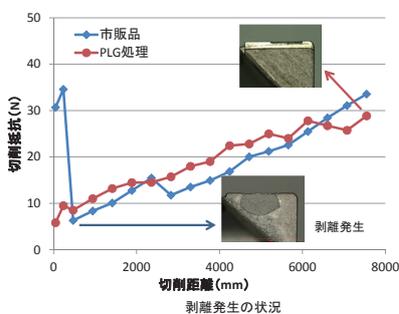


試作したベルギー金型

(2) 刃先のパルスレーザ研削(PLG)処理によるコーティング剥離の抑制
 市販品の刃先Rは約19μmのため、背分力が大きく、早期に剥離が発生した。PLG処理により刃先R(約2μm)を小さくして背分力を低減し、剥離の発生を抑制することが可能。



使用したエンドミル(ダイヤモンドコーティング)



2. 楕円振動切削による超硬合金の加工

図1は楕円振動切削を用いてダイヤモンドコート工具とナノ多結晶ダイヤモンド工具で加工した超硬合金の写真である。切削抵抗と表面粗さの結果を図2、加工後の工具を図3に示す。何れの工具でも、背分力(Thrust force)が加工開始時より2倍程度まで上昇したものの、ダイヤモンドコーティングの剥離や大きなチッピングは見られない。ナノ多結晶ダイヤモンド工具による加工面の表面粗さは、最大高さで0.3μm以下が得られた。

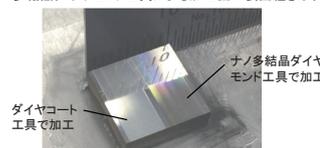


図1 楕円振動切削した超硬合金(材質トーカイG4)

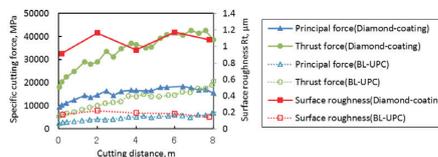


図2 切削抵抗と表面粗さ測定結果

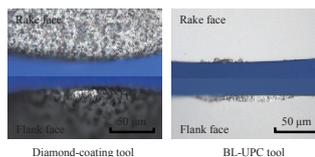


図3 加工後の工具観察結果

技術的優位性

超硬合金の切削加工において、安価なダイヤモンドコーティング工具のコーティング層の剥離を抑制する方法として、PLG処理および楕円振動切削が有効であることを示した。また、ナノ多結晶ダイヤモンド工具は、単結晶ダイヤモンド工具に比べて切削距離2倍以上でも大きなチッピングを生じないことを実証した。

期待される活用法

超硬合金は、高温でも高い硬度を有することから、プレス金型等に用いられる。例として自動車用歯車を製造するプレス金型では、自動車の損失低減のために高精度な金型加工技術が求められる。従来技術では研削加工や放電加工後に磨き工程が必要とされるが、形状精度の低下を招く。本加工技術により切削だけで超硬合金の金型を加工できれば、金型の精度向上や低コスト化に繋がる。

■お問い合わせ／あいち産業科学技術総合センター産業技術センター 主任 児玉英也
 e-mail : hideya_kodama@aichi-inst.jp 電話番号 : 0566-24-1841 FAX : 0566-22-8033
 特許の有無 : 無