

静的切削抵抗による R パイトの摩耗の監視

鹿児島大学 近藤英二, 皮籠石紀雄
 鹿児島県工技センタ 岩本竜一, 市来浩一
 コマツ電子金属 田中一平

1. はじめに

単結晶ダイヤモンドを用いた R パイトによる軟質金属の超精密切削加工では工具摩耗が大きくなると加工面の品位が著しく低下するため、摩耗がある限度に達した段階で工具を交換する必要がある。しかしながら、工具摩耗の進行は個体差が大きく、予測が困難である。そこで、本研究は静的切削抵抗により R パイトの摩耗を監視することを目的としてアルミニウム合金を R パイトにより正面切削し、工具の摩耗と静的切削抵抗との関係を定量的に調べた。

2. 実験装置と実験方法

工作機械は豊田工機㈱製の超精密三次元曲面加工機を使用した。実験では、焼鈍した直径 197 mm のアルミニウム合金の円盤を R パイト (ノーズ半径 2 mm) で一定距離を正面切削した後、工具切れ刃を SEM で観察し、また直径 30 mm の円筒形の被削材に取り替えて端面を正面切削して切削抵抗を測定する、という工程を工具が寿命に達するまで繰り返した。また比較のため、焼鈍していないアルミニウム合金の被削材と、ノーズ半径が 0.8 mm, 5 mm の R パイトも使用した。実験条件の詳細を表 1 に示す。以下ではノーズ半径 2 mm の工具での結果を R2, 0.8 mm の結果を R0.8, 5 mm の結果を R5 で示す。

3. 実験結果と考察

図 1 には R2 で切削距離が 1995 km での工具切れ刃の摩耗状態が示してあり、(a)は切れ刃の観察方向、(b)は SEM 写真である。図 1(b)の閉じた曲線で示した部分の右端が切削工具と被削材との接触弧の右端であり、図 2 の P 点に対応している。逃げ面の摩耗幅 w_f とすく

表 1 実験条件

Tool	Material	Single crystal diamond		
	Nose radius	2	0.8	5
Workpiece	Material	JIS A5056		
	Diameter mm	30 (, 197)		
	Heat treatment	Annealed	Non	
	Hardness Hv	63	90	
Feed rate	f $\mu\text{m}/\text{rev}$	40	30	50
Cutting distance	L km	~ 2310	~ 500	~ 700
Depth of cut	d μm	30		
Spindle speed	rpm	1000		
Cutting fluid		Kerosene		

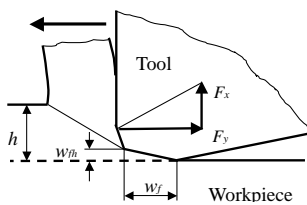


図 4 切削過程のモデル

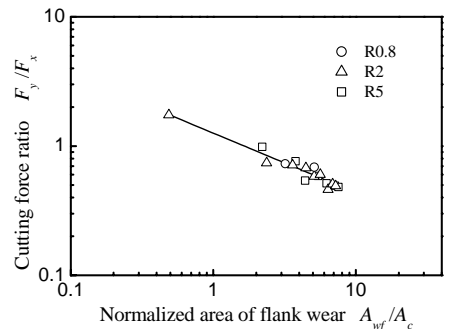
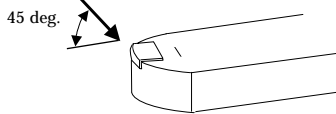
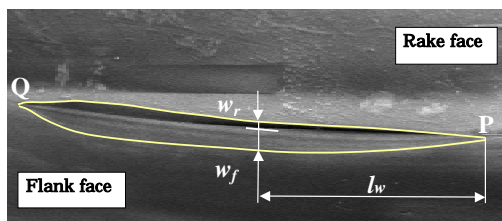


図 5 基準化した逃げ面摩耗面積と切削分力比

View direction



(a) 切れ刃の観察方向



(b) 切れ刃の SEM 写真 (切削距離 1995 km)

図 1 工具の切れ刃の摩耗 (R2)

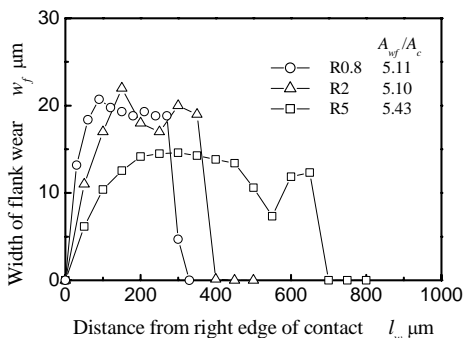


図 6 被削材との接触位置と工具逃げ面の摩耗幅

d : depth of cut

f : feed rate

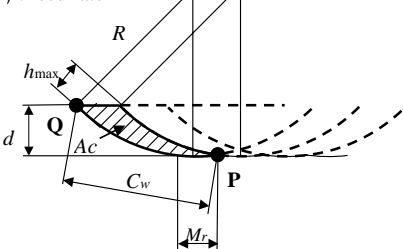


図 2 被削材の切取り厚さ

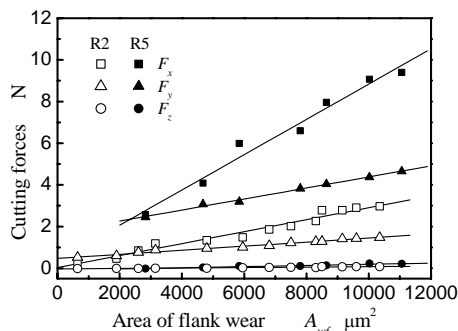


図 3 逃げ面の摩耗面積と切削抵抗

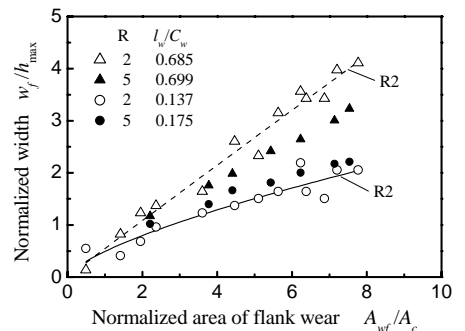


図 7 基準化した逃げ面摩耗の面積に対する基準化した逃げ面の摩耗幅