

びびり振動が工具摩耗に与える影響 - 乾式旋削の場合(第1報) -

金沢大学大学院 河合隆光 宮野公信 浅川直紀 平尾政利

The Effect of Tool wear on Cutter vibration
-In case of Dry Cutting in Turning-

Kanazawa Univ. Graduate School Takamitsu KAWAI Kiminobu MIYANO Naoki ASAKAWA and Masatoshi HIRAO

This paper reports that the vibration of chatter near cutting points effects tool wear in dry cutting. It is reports that tool wear is more increasing with chatter vibraiton processing than no chatter vibration processing. However determination data that prove this reports is few. This report consists of determination to analyze relationship between chatter vibration measured by laser displacement gauge and tool wear masured by digital microscope. These experiment is changed overhang-55,75 and 95. As the result vibraiton that have big displacement of high frequency generated during processing increasing of frank wear and crater wear .

1. 研究背景

びびり振動が発生すると仕上面,加工精度が劣化し,切削工具の損耗が激しくなる.したがって,びびり振動を回避して切削加工を行うのが一般的である.しかし,びびり振動と工具摩耗との明確な関係性を示すデータが少ない.⁽¹⁾さらに,近年の難削材の切削や突切り加工などにおいてはびびり振動を完全に抑えることができない場合が多く,若干のびびり振動が発生した状態で切削加工を行う例が増加している.このような場合,びびり振動がどの程度工具摩耗や欠損に影響を与えるかを知ることは切削加工の経済性,作業性を考える上で重要である.

本研究では,対象を工具摩耗の増加の要因の1つである振動に絞り,びびり振動下における工具摩耗と通常切削における工具摩耗を比較し,びびり振動が工具摩耗に与える影響を検証することを目的とする.

2. 実験装置及び方法

図1に切削実験の様子を示す.切削実験は汎用旋盤(ワシノ機械,LE19J)を用いて,表1の切削条件に示すように,切削速度,切り込み,送り速度の条件を一定にし,バイトの突き出し量のみを変化させることでびびり振動の発生の有無を決定した.チップは超硬工具(タンガロイ(株),TPMN160304),シャンク部の寸法が幅20mm,高さ17mmであるホルダ(タンガロイ(株),CTGPR2020K3)を使用し,被削材にはS45Cを用いた.被削材は直径79.5mmから外径加工を行った.振動を測定するためにレーザ変位計(キーエンス(株),LC-2430)を使用した.振動を測定する対象は工具と被削材であり,図2に示されるようにレーザ変位計を設置して工具の振動を,図3に示されるようにレーザ変位計を設置して被削材の振動をそれぞれ測定した.切削実験開始後,デジタルマイクロスコープ(キーエンス

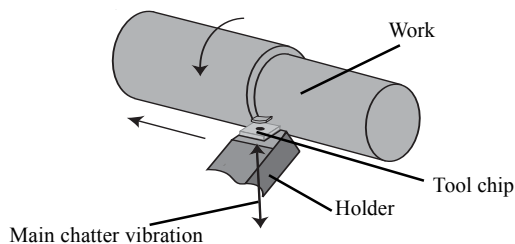


Fig.1 Experimental overview

Table1 Cutting condition

Workpiece	S45C
Cutting speed	100m/min
Depth of cut	2.0mm
Feed	0.1mm/rev
Overhang	55mm,75mm,95mm

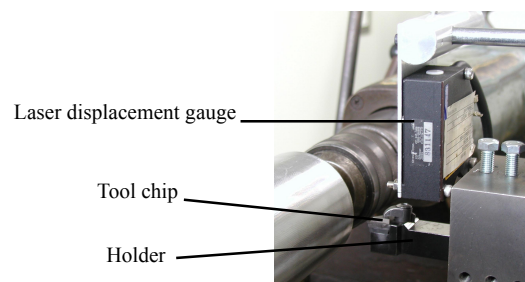


Fig.2 The tool displacement measurement system

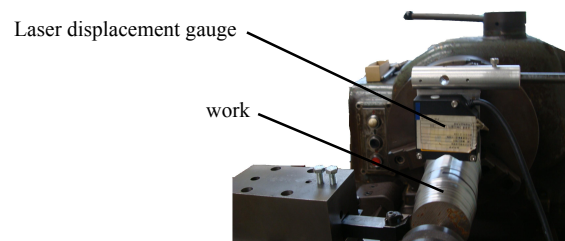


Fig.3 The work displacement measurement system

(株),VHX-100)を用いて一定時間毎に工具の逃げ面摩耗,境界摩耗を観察及び測定した.

3. 考察

切削に伴うびり振動が増大すると工具と被削材に高周波数成分を持つ振動が発生する.工具の高周波数成分の増大と境界摩耗の増大に相関性が見られるため,それらの関係性を定量的に認められる.

4. 結果

図4にびり振動をとまなわない切削での工具先端の変位結果と,びり振動をとまなう切削での工具先端の変位結果を示す.パイトの突き出し量が大きい場合各周波数での変位が大きく,特に周波数が1050Hz付近での変位量の違いが顕著である.突き出し量がそれぞれ55mm,75mm,95mmのとき,周波数1050Hz付近での変位成分は5.7 μ m,11.6 μ m,23.7 μ mである.

図5にびり振動をとまなわない切削での被削材の切削点近傍での変位結果と,びり振動をとまなう切削でのワークの切削点近傍での変位結果を示す.突き出し量の大きい場合の方が振動の高周波数での変位が大きくなっていることが分かる.

図6に逃げ面摩耗グラフ,図7に境界摩耗グラフ,図8にそれぞれの切削実験後の工具刃先の状態を示す.逃げ面摩耗,境界摩耗ともにびり振動をとまなう切削の方がより進行が速い.また,びり振動をとまなう切削においては,突き出し量が大きく,変位の高周波数成分が大きい方が逃げ面摩耗,境界摩耗ともに進行が速い.

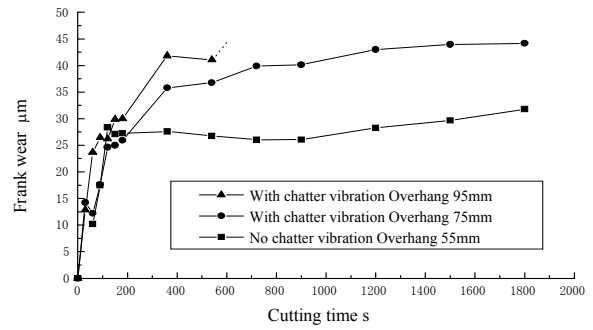


Fig.6 Flank wear curve

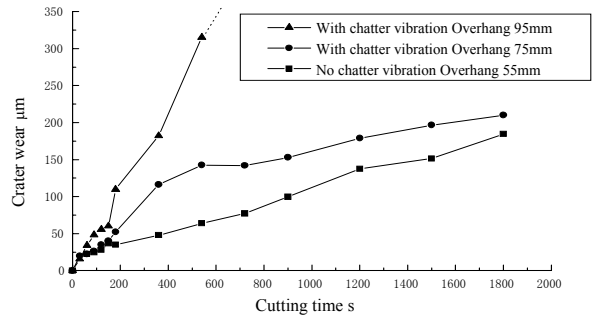


Fig.7 wear curve

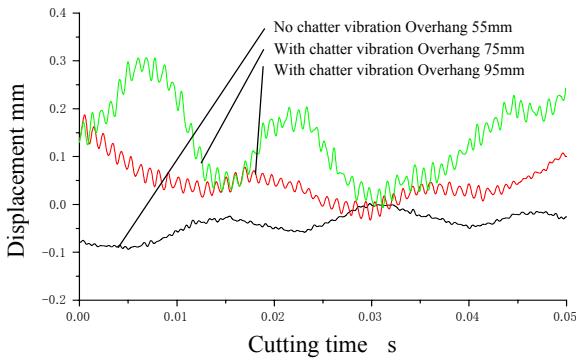


Fig.4 Tool displacement

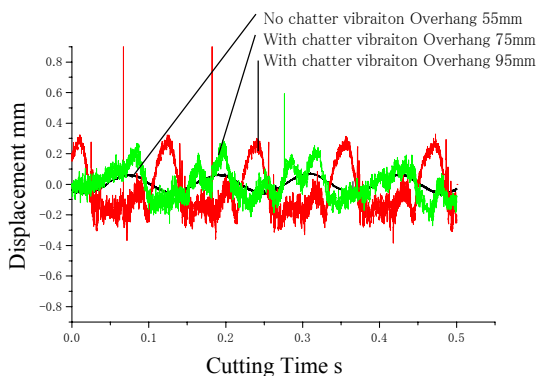


Fig.5 Work displacement

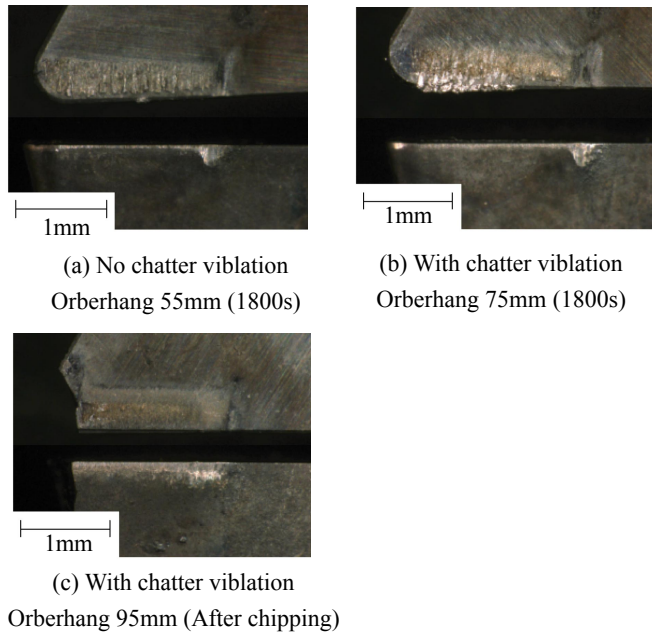


Fig.8 Photo of wear

4. 結言

1. びり振動をとまなわない切削とびり振動をとまなう切削での工具先端の変位および工具摩耗の進行の違いを確認した.
2. 工具先端変位の高周波数成分が大きいと工具摩耗の進行が速くなることを確認した.

参考文献

(1) 白井英治 長谷川孝之 松村隆 びり振動下の切削工具摩耗の解析的推定, 精密工学会誌, 63, 3, (1997)425