

変速切削による旋盤ねじ切り加工のびびり抑制* (第二報 パイプねじ切り実験)

伊野部 健吉^{*1}、土方 啓志郎^{*1}、山下 啓一^{*2}
エビタ・エディ^{*3}、星 鐵太郎^{*4}

Chatter Control Screw Thread Turning by Spindle Speed Variation (2nd Report, Screw Cutting Experiment on Tubular Work)

Kenkichi Inobe^{*5}, Keishiro Hijikata, Keiichi Yamashita, Evita Edhi
and Tetutarō Hoshi

^{*5}Kochi Prefectural Industrial Technology Center,
3992-3 Nunoshida, Kochi-shi, Kochi, 781-5101 Japan

Key Words: CNC Lathe, Screw Cutting, Chattering, Regeneration, Circular Tube Vibration

1. 緒 言

丸棒鋼材を工作物とした先報に引き続き、第二報は鋼材パイプの外径に同じくピッチ6mmの三角ねじを旋削加工する状況で、変速切削⁽¹⁾による再生びびり抑制の効果を実験した。

2. 実験方法

チャック端面からの突き出し長さが異なるA B二つのパイプ工作物(S35C)について行った。Fig. 1に示すように工作物先端に参照面を切削加工し、レーザードップラー計によって加工中の振動を検出する。

3. 実験結果

3.1 パイプ工作物A

変速なし(400 rpm 定速)で実験した場合は、25回目のパスよりかん高い音のびびりを発生した。Fig. 2に示すように変速幅20%(320/400 rpm)で1パス毎に変速すると、びびり振幅が抑制され変速幅を35%(260/400 rpm)に増やすと最も良い結果が得られ最後の28パスまでびびり無しで切削しねじ形状を完成できた。びびりの周波数は4500 Hzと高くねじ山が深くなるにつれてパイプの剛性が低下するため3900 Hzまで周波数が低下している。このように周波数の高いびびりはパイプの円管振動モードによるもので、丸棒工作物の場合と異なり、主軸の動特性とは無関係である。

3.2 パイプ工作物B

この工作物の場合には、かん高い音のびびりは発生せず、Fig. 3に示すように丸棒工作物の場合に確認し

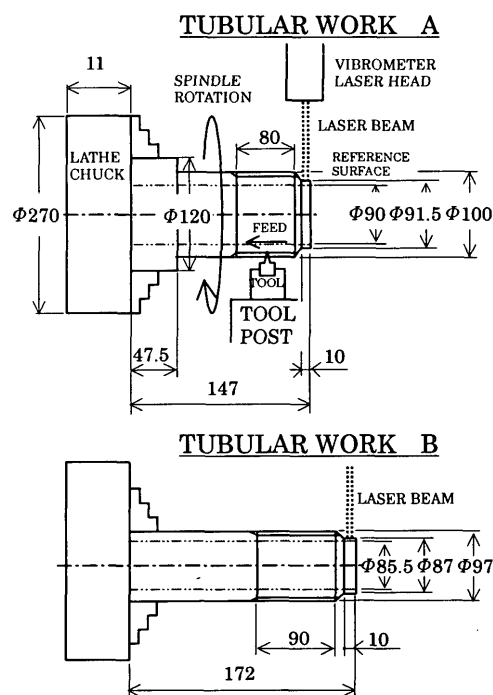


Fig.1 Experimental method and pipework

た350 Hzの主軸2節曲げモードに起因するびびりが問題となった。この場合、初めは変速無しで作業を開始し、びびり始めてから変速幅を20%にとり、1パス毎に変速する方法で十分な抑制効果があった。振動振幅としては小さくびびりの原因となっていないが、2070 Hz及びパイプの円管振動による4000 Hz~4700 Hzの振動成分をそれぞれFig. 4、Fig. 5に示すように生じている。変速の効率はそれらの周波数の高い振動についても明らかである。

4. 結 論

パイプ材のねじ切りでは、主軸の曲げ振動モードに

* 原稿受付 2001年7月30日

^{*1} 正員、高知県工業技術センター(〒781-5101 高知市布師田 3992-3)

^{*2} 株式会社 ブルーライン工業(〒781-8130 高知市一宮 3866-1)

^{*3} 豊橋技術科学大学 大学院生(〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘 1-1)

^{*4} 正員、豊橋技術科学大学、高知県工業技術センター客員研究員

起因する低い周波数⁽²⁾と、パイプの円管振動モードに起因する高い周波数の両方でびびりを生じる可能性がある。いずれの場合に対してもパス毎に工作物回転速度を変化する変速切削はびびり抑制の効果あることが確かめられた。

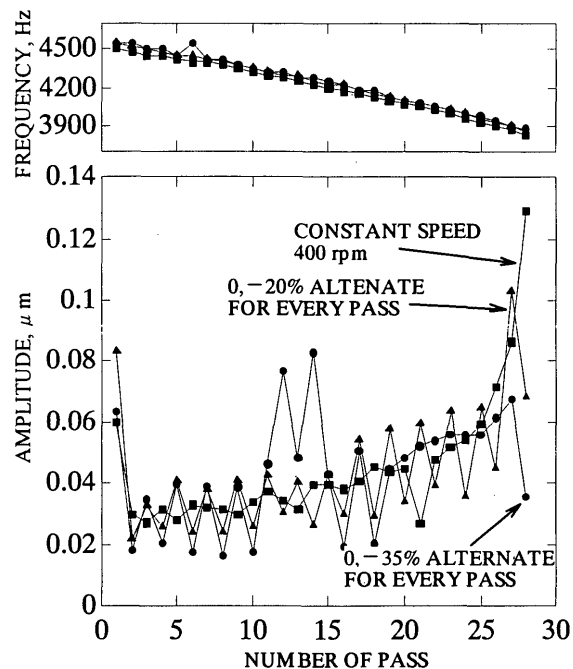


Fig.2 Amplitude and frequency measured during cutting with alternative methods of spindle speed variation(tubular work A)

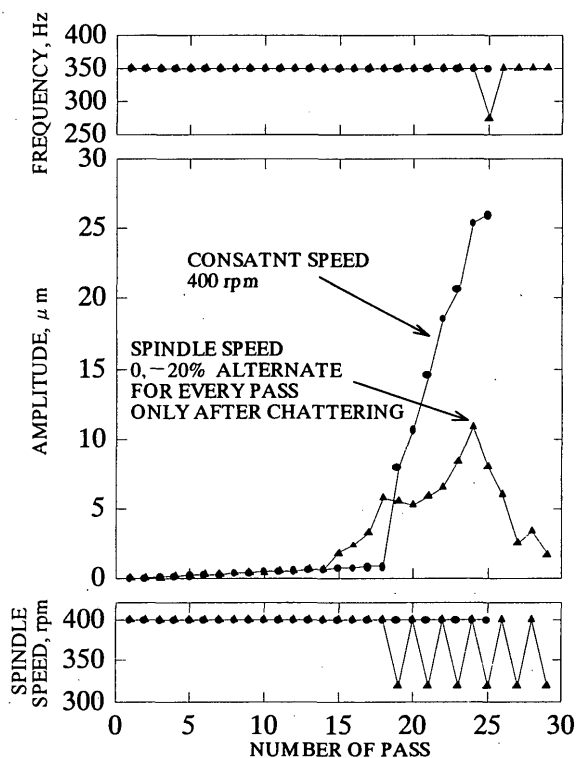


Fig.3 Amplitude and frequency of vibration measured at the end of tubular workpiece B (350Hz component)

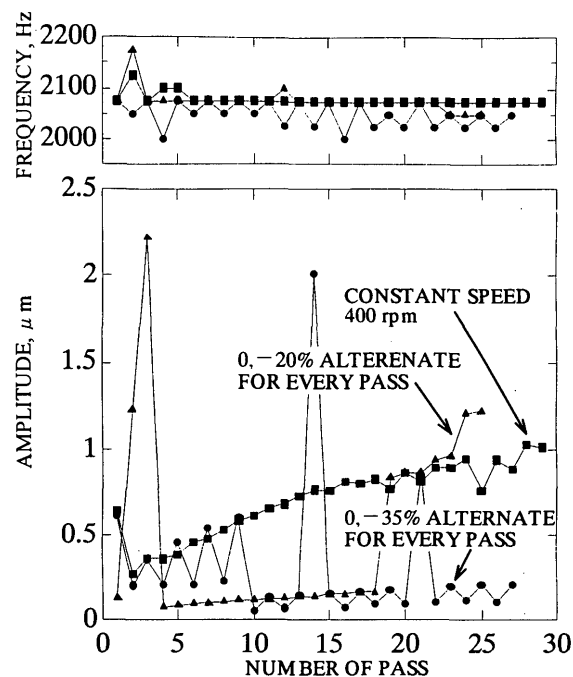


Fig.4 Amplitude and frequency of vibration measured at the end of tubular workpiece B (2070Hz component)

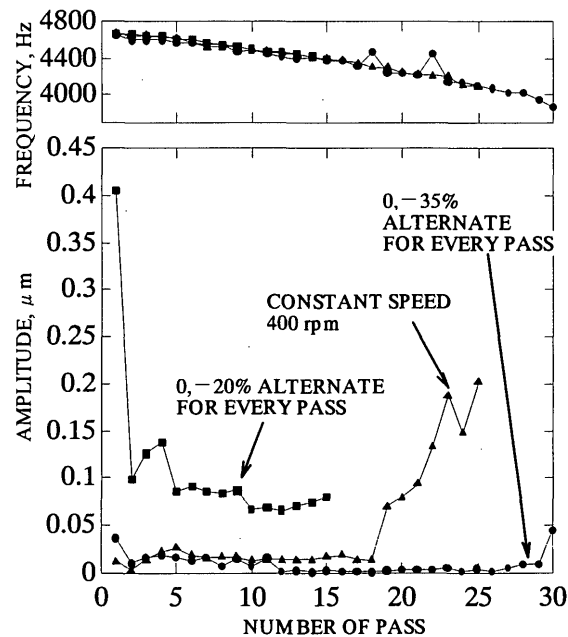


Fig.5 Amplitude and frequency of vibration measured at the end of tubular workpiece B (circular tube vibration mode component)

文 献

- (1) 星 鐵太郎 機械加工の振動解析、工業調査会、(1990)
- (2) 伊野部ほか 変速切削による旋盤ねじ切り加工のびびり抑制 第一報丸棒ねじ切り加工 岐阜地区講演会論文集 (2001)