

第2回CMIシンポジウム

Production Engineering

ロータリー工具による難削材の旋削加工

Turning of difficult-to-machine materials with active driven rotary tool

会 場：東京大学駒場コンベンションホール

2014年10月17日(金)
名古屋大学 大学院 工学研究科
機械理工学専攻
上田隆司

NAGOYA UNIVERSITY

1

工具ダメージへの切削温度の影響

Production Engineering

- ・生産性を上げるためには切削速度を上げる

・切削温度が高くなる

- ・工具に与えるダメージが大きくなる

↓
①・切削温度を抑える手段が必要

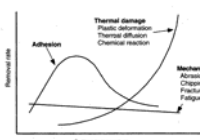


Fig. 4.3 Tool damage mechanisms and cutting temperature

(Childs先生)

手段として

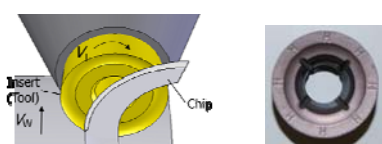
1. スピンングツールを用いる
2. 切削油剤・ミストを供給する
3. 熱伝導率の良い工具を用いる

NAGOYA UNIVERSITY

2

スピニングツールによる 難削材の旋削加工

Production Engineering



- ・切削温度を下げる
- ・ミストなどを切削点に供給しやすい
- ・チップの周囲を有効に使用

NAGOYA UNIVERSITY

3

インコネル 718の引張強さの温度依存性

Production Engineering

(Special Metals)

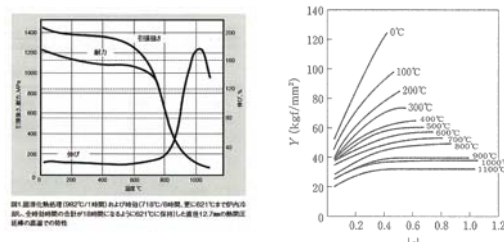


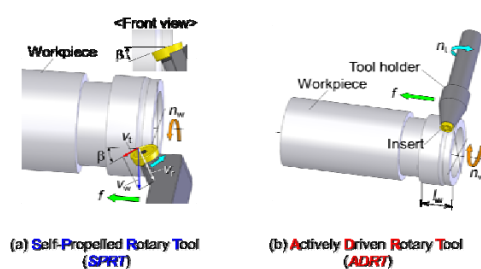
図 2.7 18-8 ステンレス鋼の変形抵抗曲線の温度依存性(小坂田)

NAGOYA UNIVERSITY

4

スピニングツール

Production Engineering



NAGOYA UNIVERSITY

5

CNC Milling Lathe

Production Engineering



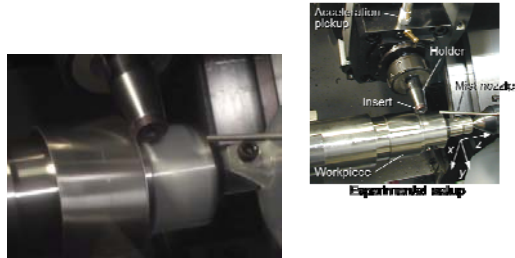
CNC Milling Lathe
(Mori Seiki: NL2000Y/500)

NAGOYA UNIVERSITY

6

加工の様子

Production Engineering

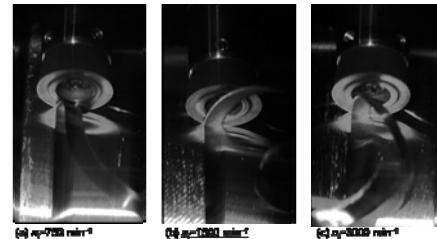


NAGOYA UNIVERSITY

7

切りくずの流れ

Production Engineering

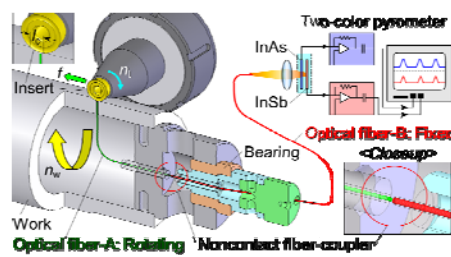
Work: AISI 304, $a = 1.0 \text{ mm}$, $f = 0.125 \text{ mm/rev}$, $n_s = 1500 \text{ min}^{-1}$, Dry

NAGOYA UNIVERSITY

8

実験装置

Production Engineering

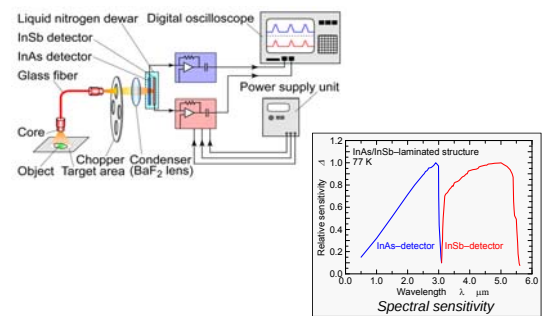


NAGOYA UNIVERSITY

9

2色温度計

Production Engineering

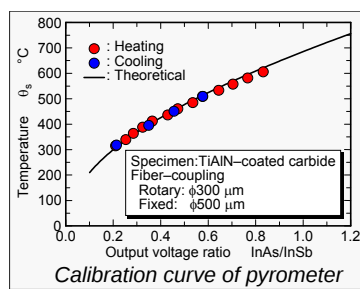


NAGOYA UNIVERSITY

10

温度校正曲線

Production Engineering



NAGOYA UNIVERSITY

11

実験条件

Production Engineering

Workpiece		AISI 304, Inconel 718
Diameter	d_w	69 mm
Cutting width	l_w	40 mm, 25 mm
Tool		TiAlN-coated carbide
Diameter	d_t	15.8 mm
Operating parameters		
Cutting speed	v_w	30 – 300 m/min
Work revolution speed	n_w	150 – 1500 min ⁻¹
Tool peripheral speed	v_t	0.05 – 300 m/min
Tool revolution speed	n_t	1 – 6000 min ⁻¹
Revolution ratio	n_t/n_w	1/1000 – 6/1
Feed	f	0.3 mm/rev
Depth of cut	a	1.0 mm
Cutting fluid		Dry, Biodegradable oil (MQL)

NAGOYA UNIVERSITY

12

切削工具

Production Engineering

(a) Insert: Cemented carbide (K313: Kennametal)



(b) Press-fit type holder



NAGOYA UNIVERSITY

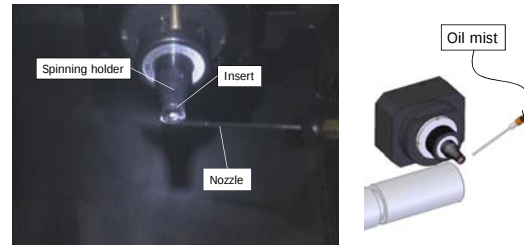
13

オイルミスト供給方法

Production Engineering

外部供給(External)

- 外付けのノズルを介して工具刃先へオイルミスト噴射.
- オイルミストを当てたい場所へ狙いうちできる.
- 外付けのノズル必要.

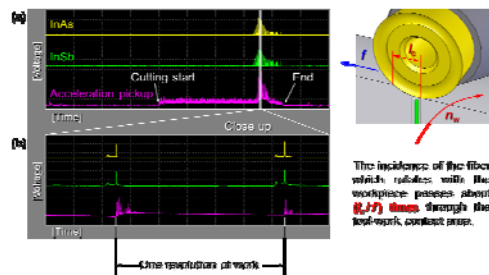


NAGOYA UNIVERSITY

14

温度計の出力波形

Production Engineering

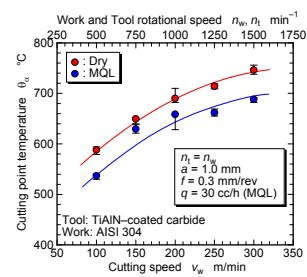


NAGOYA UNIVERSITY

15

切削速度が逃げ面温度に及ぼす影響(SUS304)

Production Engineering

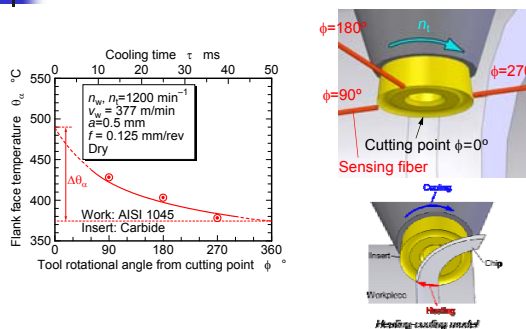


NAGOYA UNIVERSITY

16

空転時の逃げ面温度(S45C)

Production Engineering



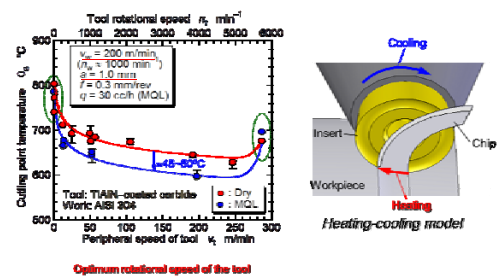
NAGOYA UNIVERSITY

17

工具回転速度が逃げ面温度に及ぼす影響

Production Engineering

(SUS304)



NAGOYA UNIVERSITY

18

工具回転速度が逃げ面温度に及ぼす影響

Production Engineering

(Inconel 718)

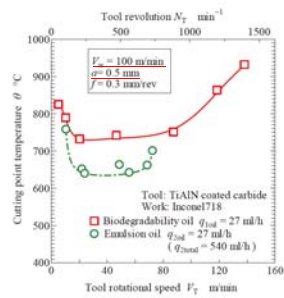


Fig.4 Change of tool temperature against tool speed

NAGOYA UNIVERSITY

19

工具回転速度の切削抵抗への影響

Production Engineering

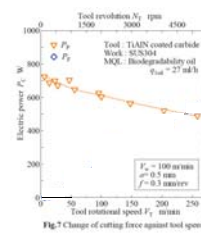
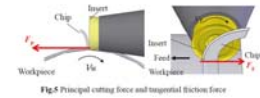


Fig.7 Change of cutting force against tool speed

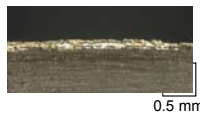
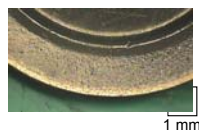
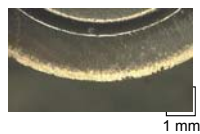


NAGOYA UNIVERSITY

20

工具摩耗 (Inconel 718)

Production Engineering

Work: Inconel 718, $n_w = n_t$, $a = 1 \text{ mm}$, $f = 0.3 \text{ mm/rev}$ (a) MQL, $v_w = 30 \text{ m/min}$ (b) MQL, $v_w = 150 \text{ m/min}$

NAGOYA UNIVERSITY

21

ご清聴ありがとうございました。

Production Engineering

NAGOYA UNIVERSITY

22