

岡山県工業技術センター 応用技術部
精密加工科 余田 裕之



住所：岡山市北区芳賀5301

☎：086-286-9600（代表）

✉：hirokyu_yoden@pref.okayama.lg.jp

URL：https://www.pref.okayama.jp/site/kougi/

キーワード：

切削、加工現象の可視化、びびり、主分力

研究内容：



図1 加工力センサを設置したNC旋盤での実験の様子

表1 加工条件

工具	ノンコート超硬工具
被削材	64チタン合金
周速	40 m/min.
切削送り	0.05 mm/rev.
切削油	無（ドライ切削）
切削径	φ19.7 mm
切削長	440 mm

※被削材の中央付近で
びびりが発生する条件

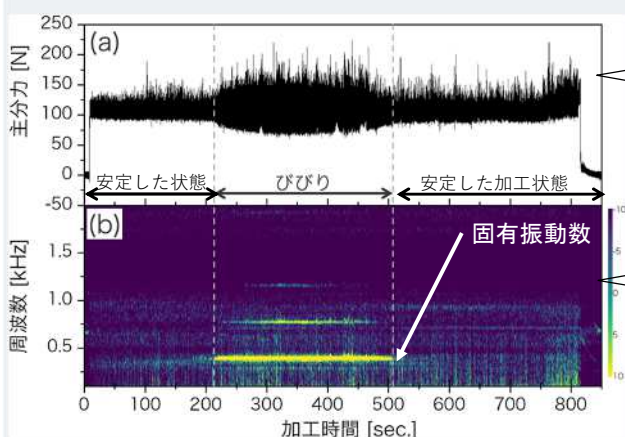


図2 (a)取得した加工力と(b)周波数解析結果

リアルタイム性向上のため、統計値を検討

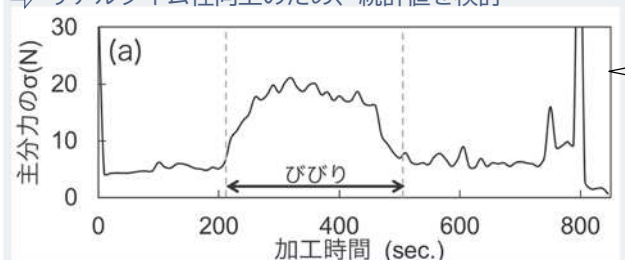


図3 主分力の標準偏差σ

安定状態：σ=4N、びびり状態：σ=20N

※例：10Nなどのしきい値が必要→条件ごとに再設定が必要

無次元の統計量(尖度)で評価

$$\text{尖度} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{X_i - \bar{X}}{S} \right)^4 - 3$$

n : データ数
 X_i : 各時間での主分力
 $\bar{X}$: 主分力の平均値
 S : 標準偏差

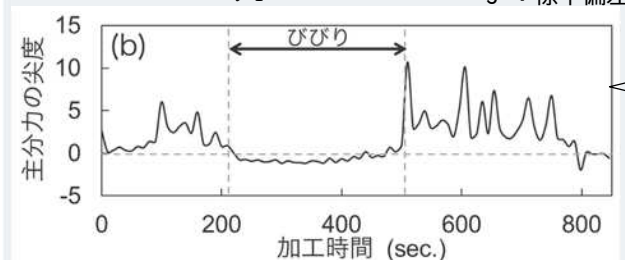


図4 主分力の尖度

尖度：>0 → 加工力：平均値付近に信号が集中 安定な加工
 =0 → 正規分布
 <0 → 信号のばらつき大 びびり

研究の目的・背景：

加工条件の選定・加工現象の良否の判断：
 切りくずや工具・被削材表面の見た目
 加工中の音・振動など、ヒトの感覚に依存

加工現象を可視化→異常の検出・診断に対する要求

従来の研究：センサで加工力を取得
 →平均値やふれから加工状態を推測

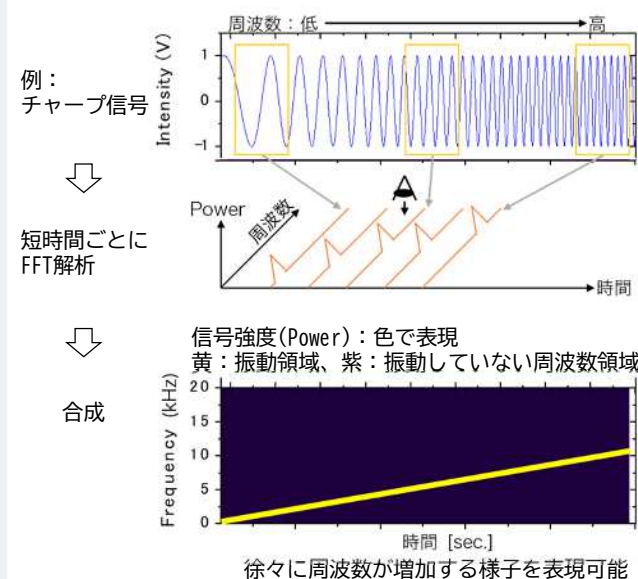
※課題：加工の状態変化の把握

⇒工業技術センター：周波数解析(STFT:Short-Time Fourier Transform)や統計手法
 →加工現象の可視化を目的とした研究

・64チタンの切削中の異常現象(びびり)を検討

解析手法 (STFT)：

→主分力がいつ、どのように変化したか把握可能



期待される効果：

実際の加工現場

本解析手法→ヒトの感覚で行っていた

加工条件の選定や加工状態の良否の判断
 →効率化・捨て材減→コスト抑制

技術の普及・共同研究先：

- ・紹介記事：精密工学会誌，89-1，p.58-59(2023)
チタン，71-4，p.256-258(2023)
- ・学会発表：精密工学会春季大会学術講演会
講演論文集，p.141-142(2021)
- ・岡山県工業技術センター報告
p.36-39(2019)，p.1-4(2021)，p.17-18 (2023)
- ・共同研究先：岡山大学、県内加工関連企業

つながりたい分野：

加工関連企業

精密測定に関心がある企業

自社で取得したデータを詳細に解析してみたい企業