

# 最適加工条件探索装置の開発



長野県工業技術総合センター  
情報技術部門 情報システム部 小口京吾

# 最適加工条件探索装置とは

未知材料の切削加工条件を  
短時間に探索するための装置

## 開発の背景

- 難削材は加工条件で生産コストが大きく左右される。
- 諏訪・岡谷地域の精密小物部品向け加工条件データは少ない。
- 手作業によるデータ収集は能率が悪い

# 最適な加工条件の迅速な決定

## 最適加工条件探索装置の開発



中小企業庁(関東経済産業局)補助事業  
株式会社エグロ(岡谷市)との共同研究

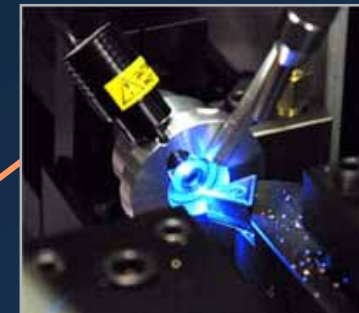
# 探索の方法

1. 大量の切削データを短時間で収集
2. 切削データを整理しながら記録
3. 自由度の高い表やグラフで分析

# 多数の機上センサ



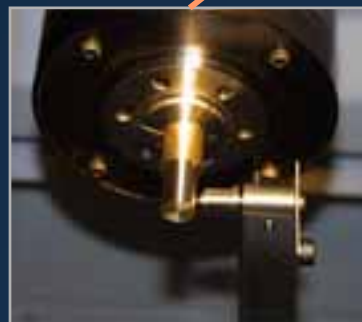
切削熱起電力(温度)



工具刃先画像



仕上げ面粗さ



仕上げ面硬さ

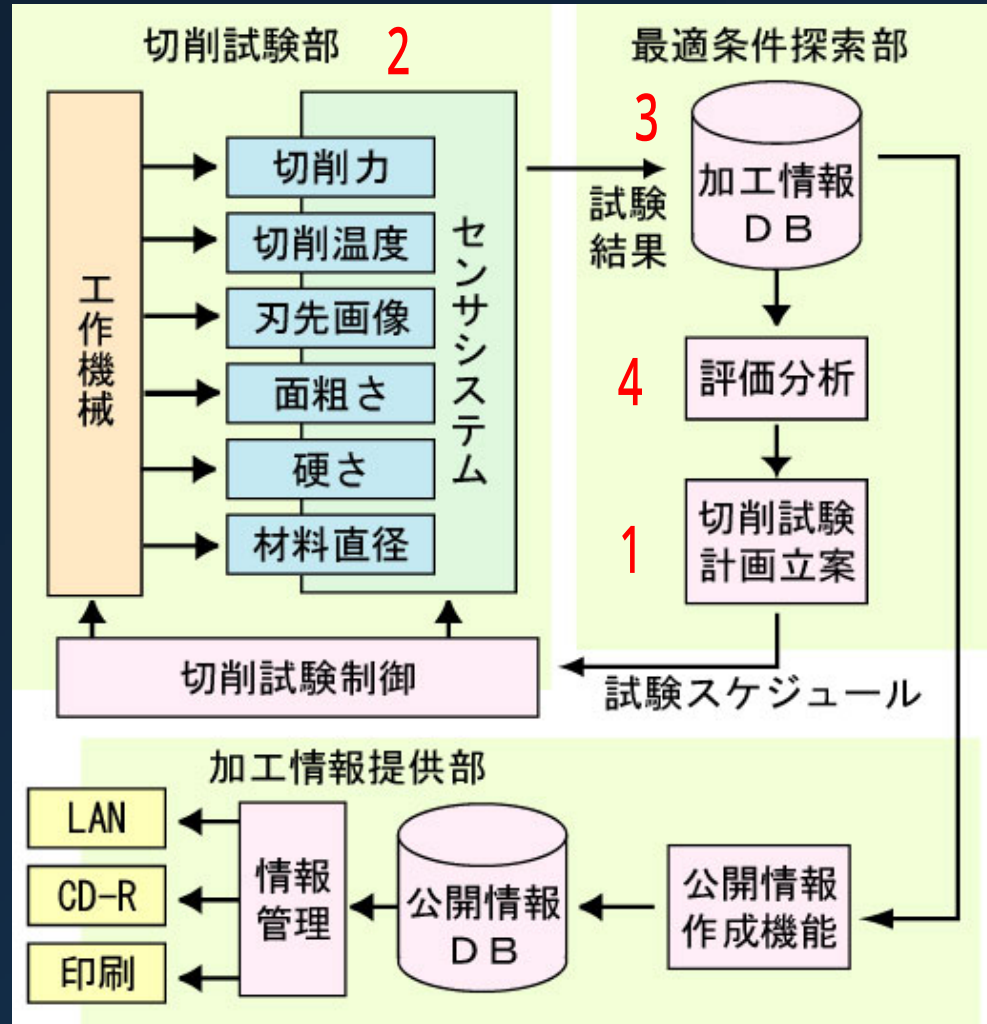


仕上がり直径



切削力

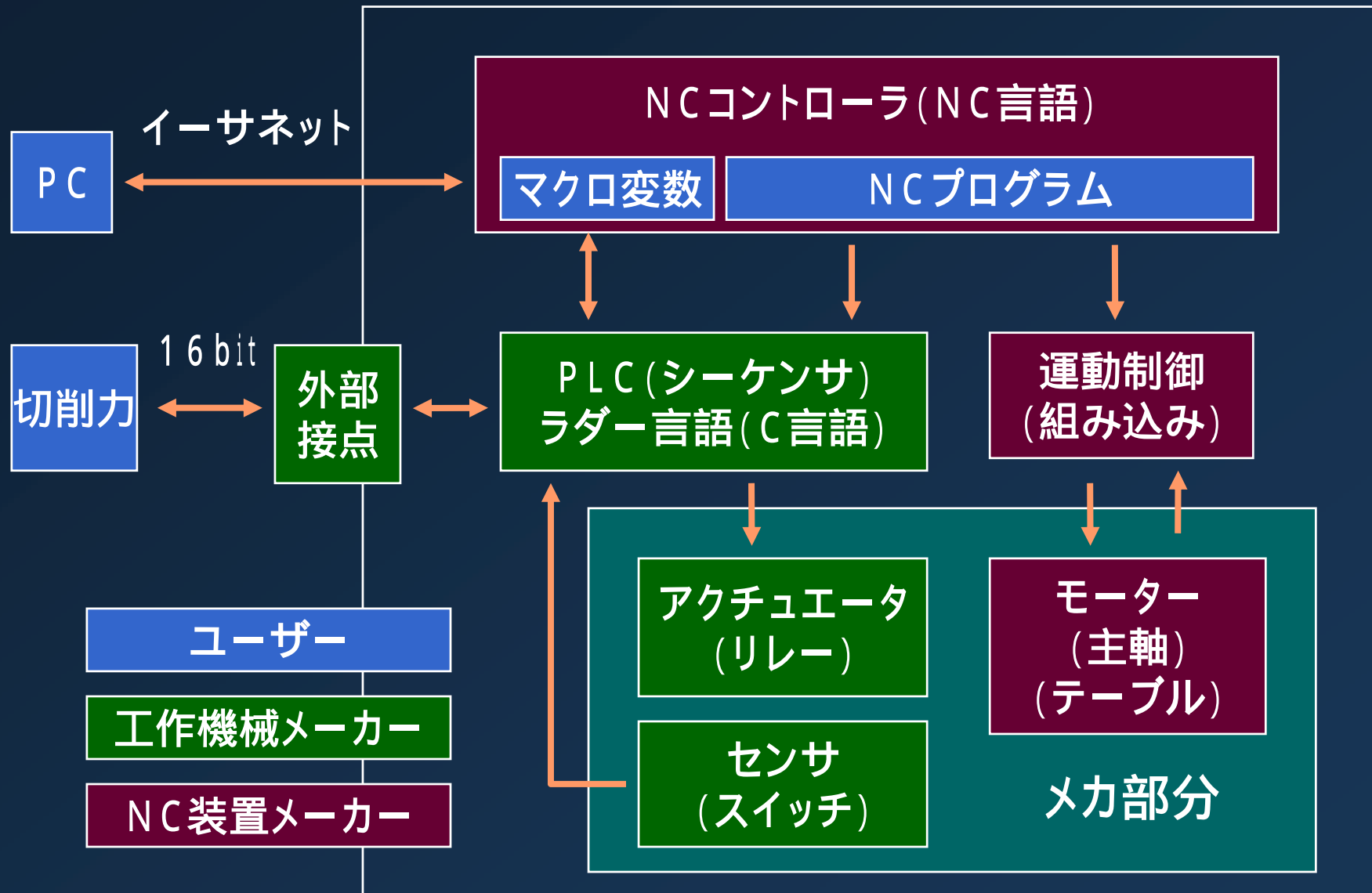
# 装置の構成



## 4つの自動化

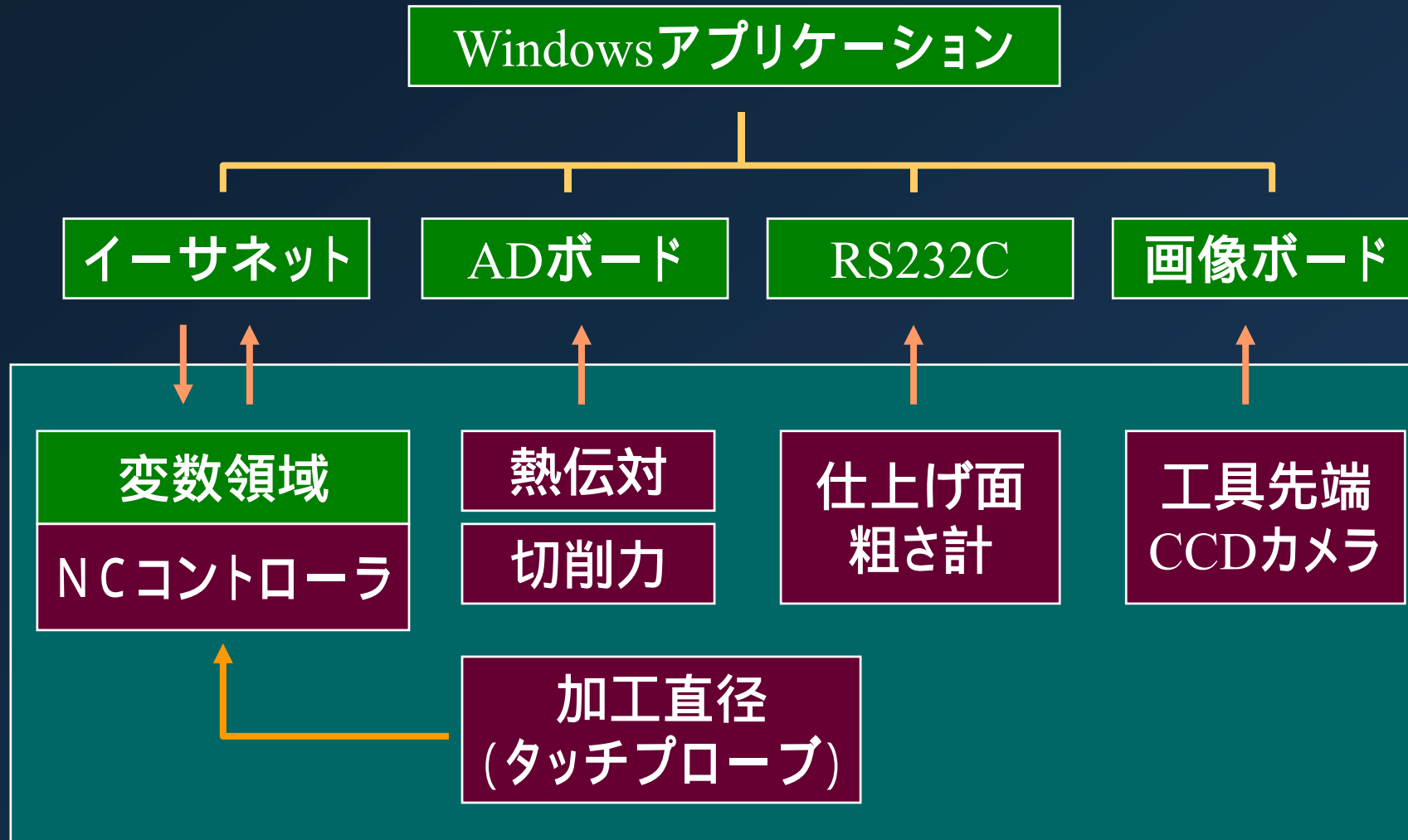
1. 試験スケジュール
2. オンザマシン計測
3. 即時データベース生成
4. 試験結果閲覧・分析

# NC工作機械の制御





# 加工情報の収集



# 切削力センサ

項目	仕様
メーカー	キスラー社(スイス)
形式	水晶圧電式
測定軸数	XYZ 3軸
最大荷重	$\pm 5 \text{ kN}$
測定下限	$< 0.01 \text{ N}$
周波数応答	5 kHz
その他	防水仕様



## 長所

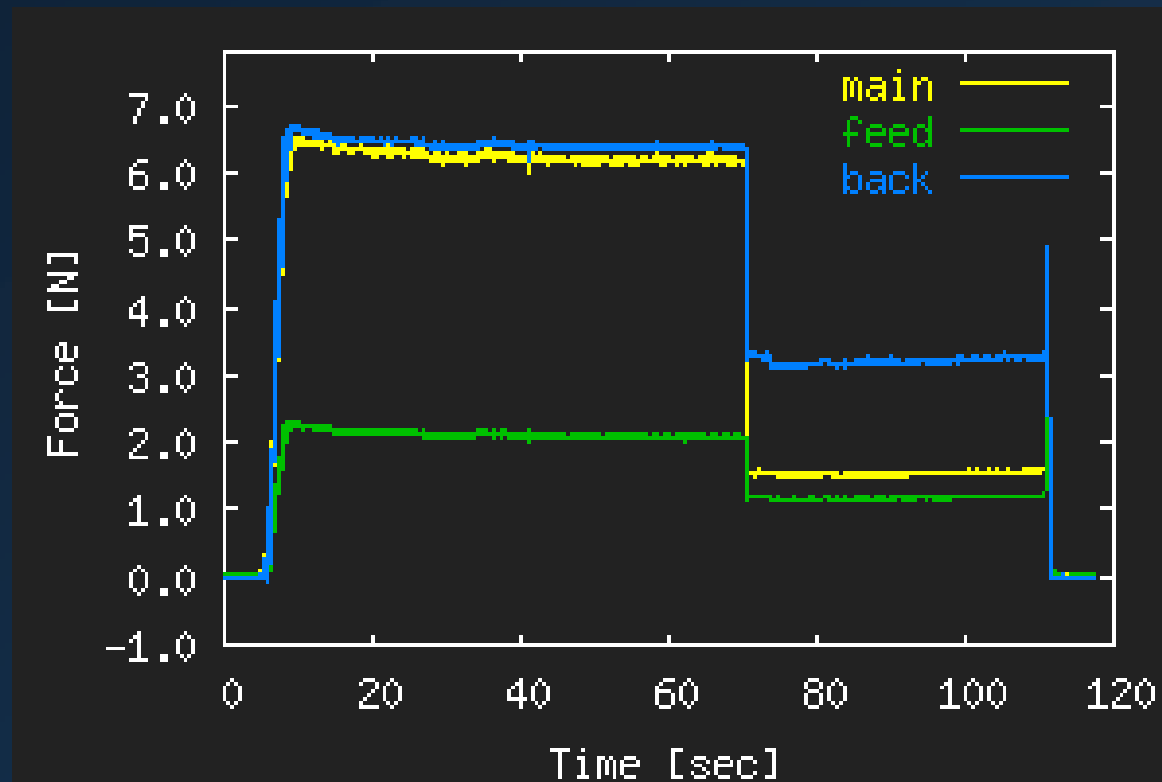
- 高剛性
- 自由な作用点

## 欠点

- 高価
- ドリフト

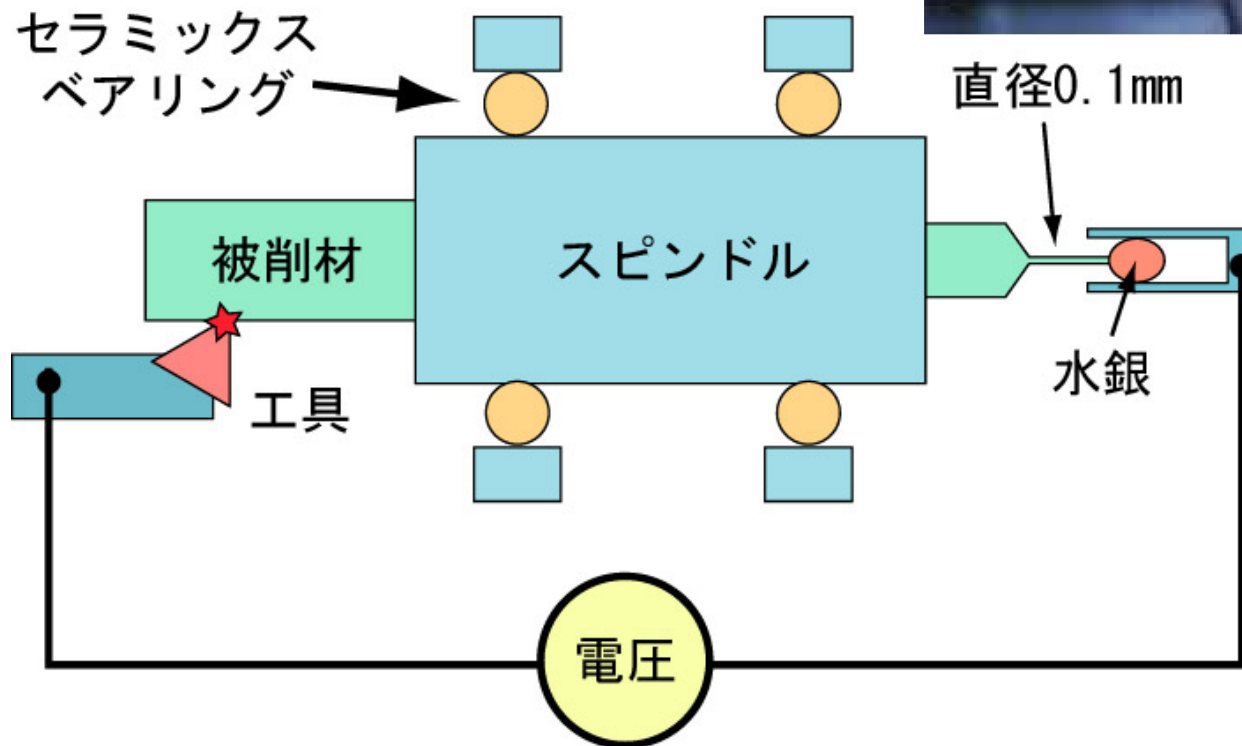
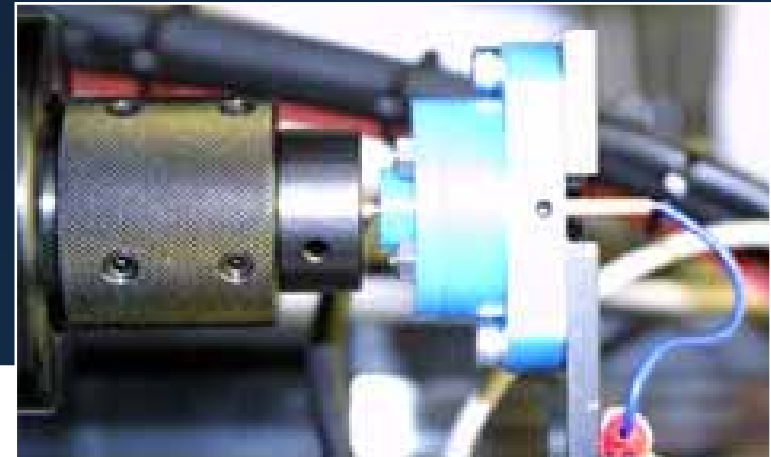
# 切削抵抗の測定例

## 超音波振動切削の効果

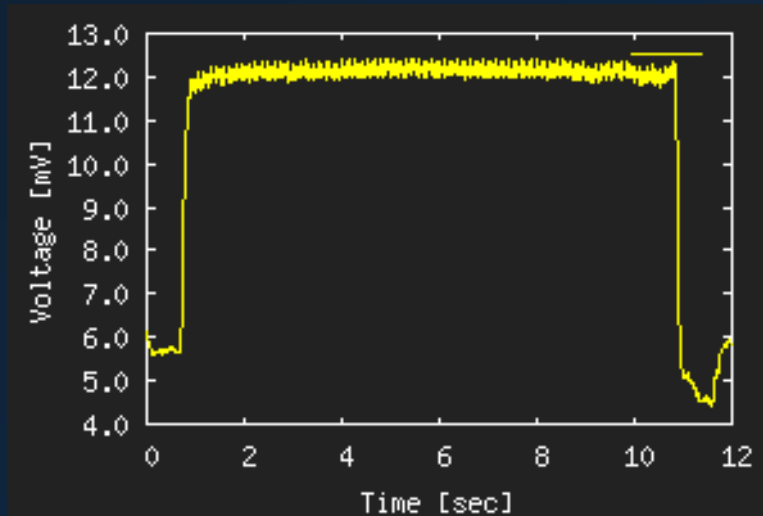


チタン合金 (Ti-6Al-4V), 切削速度20m/min 送り0.03mm/rev 切り込み0.05mm

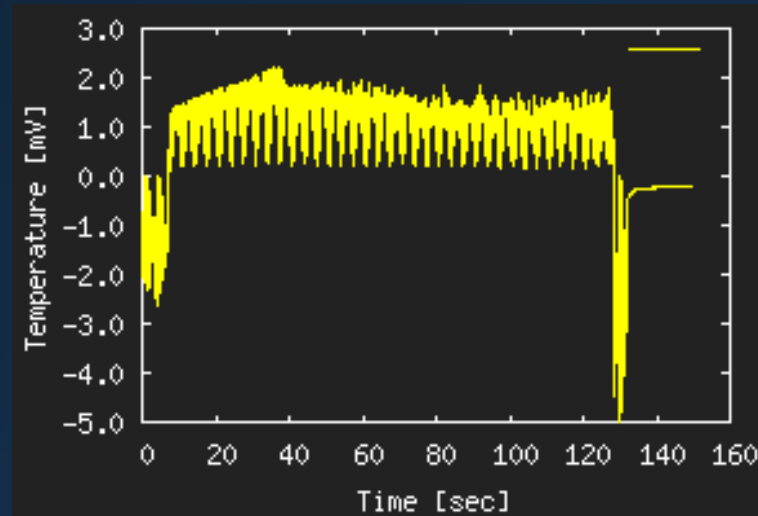
# 熱起電力の測定



# 熱起電力波形



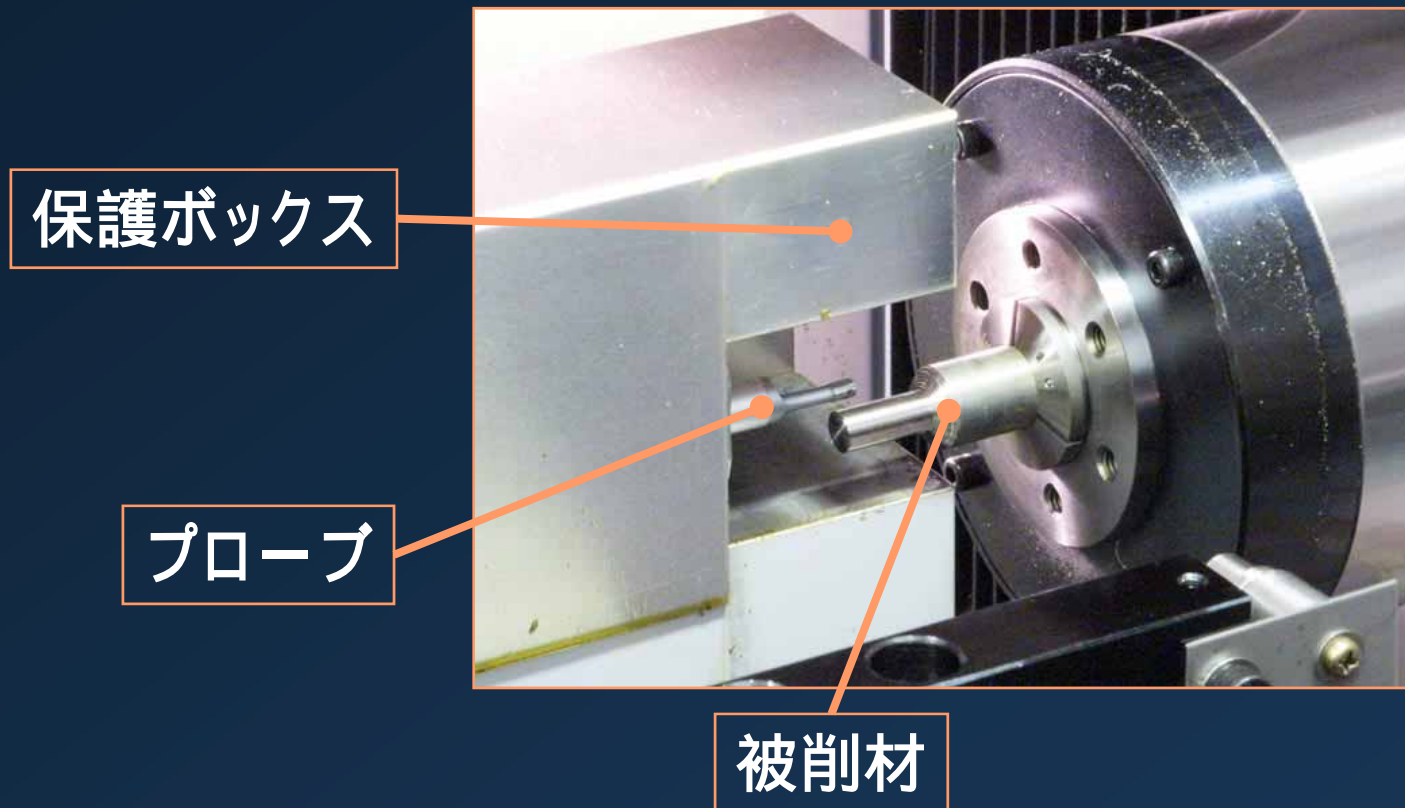
SUS316



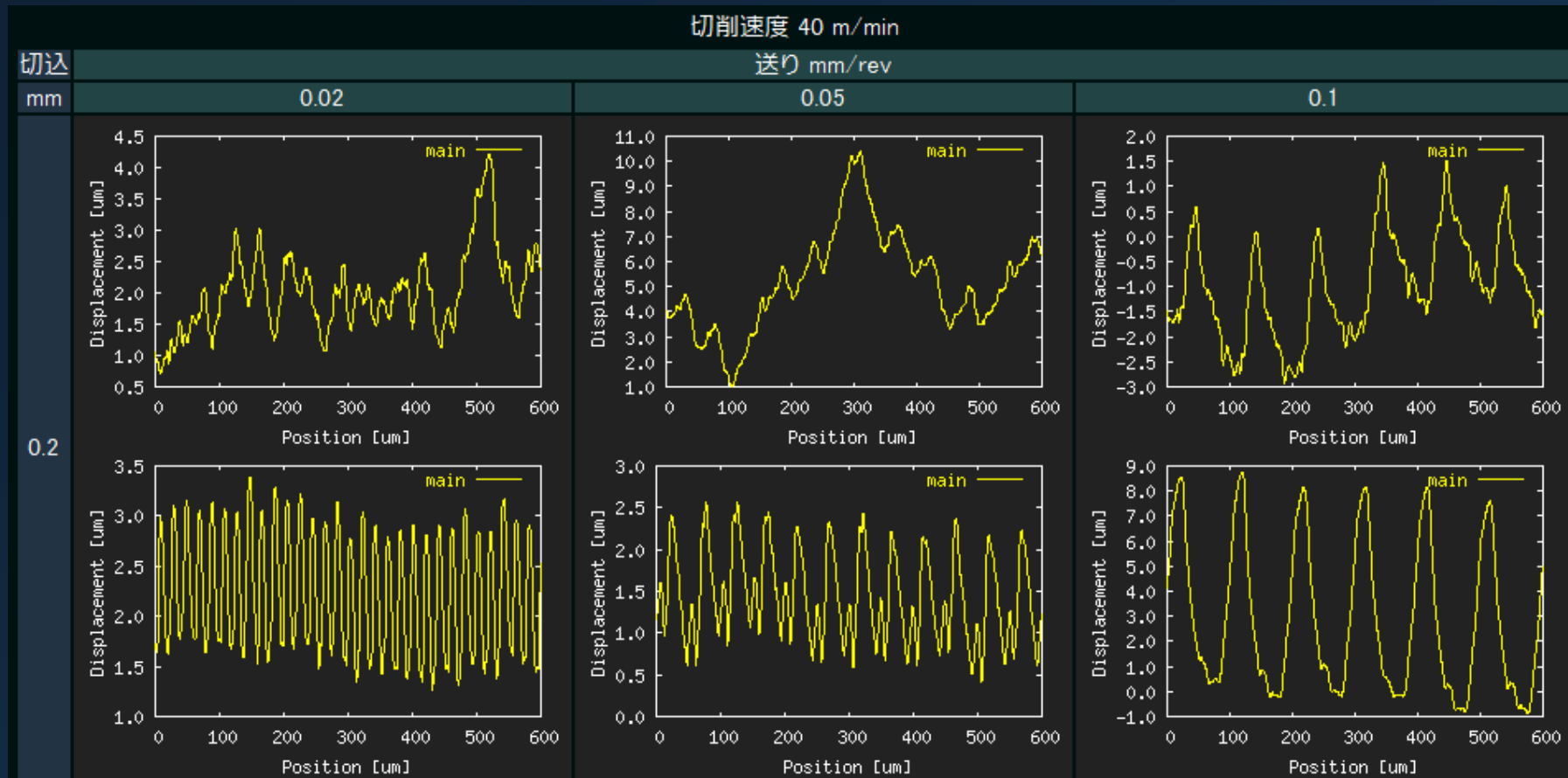
タングステン

- 切削開始と同時に立ち上がる
- 切りくず生成の影響を受ける
- 温度の測定は困難(校正不能)
- 切削液による冷却効果の検証

# 仕上げ面粗さ



# 仕上げ面形状の測定例



コバルト 上:慣用切削 下:振動切削

# 工具刃先画像

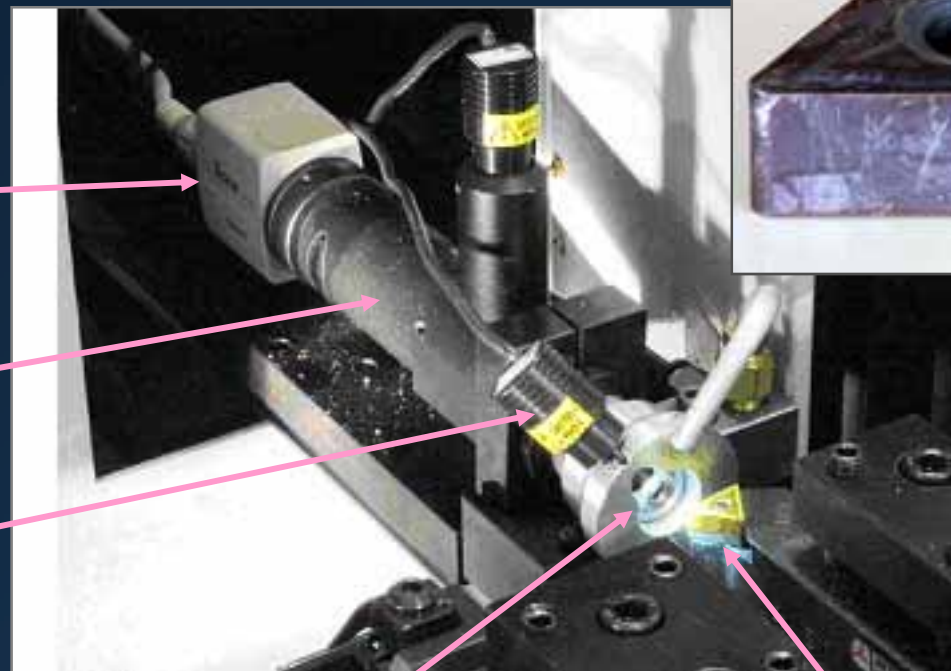
3CCD  
カラーカメラ

鏡筒

LED照明

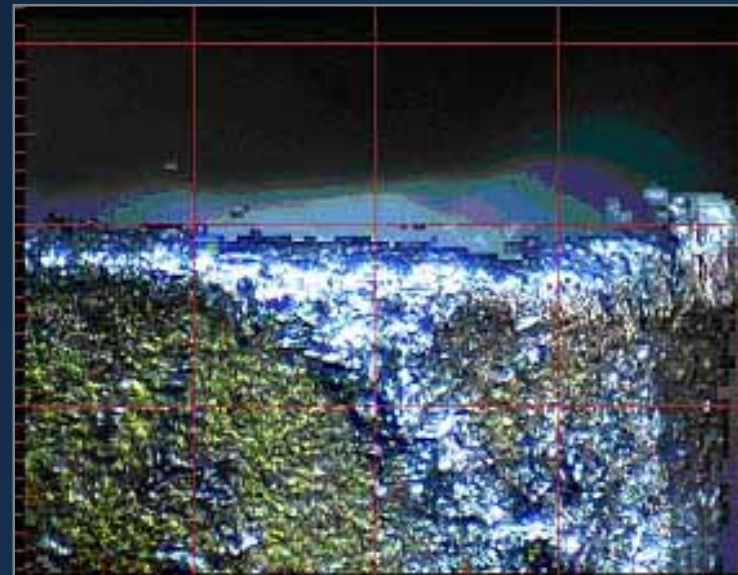
顕微鏡用対物レンズ

工具



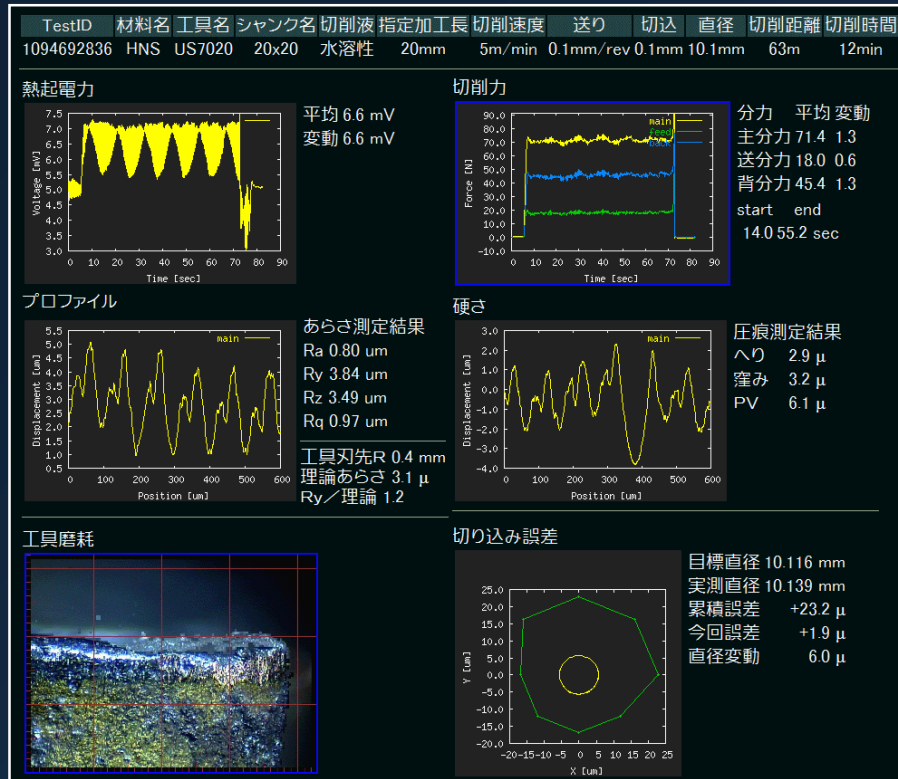


# 全焦点画像の合成

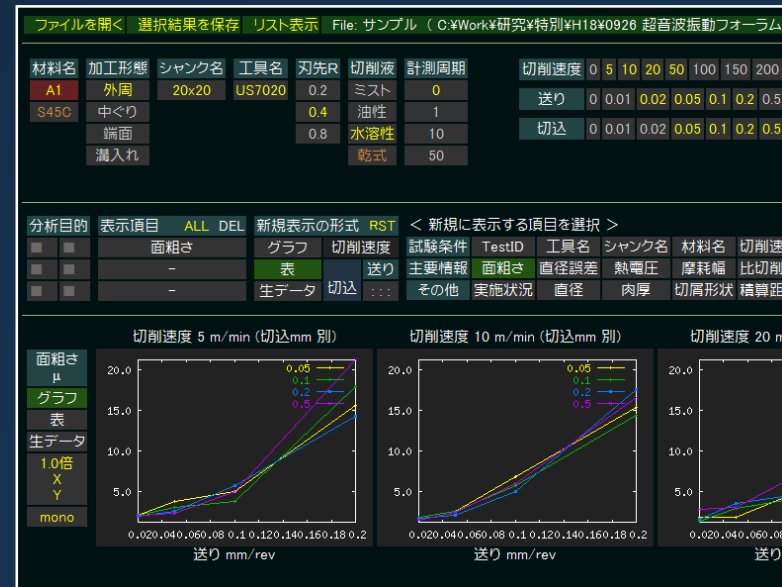


- 一枚の画像は被写界深度が $18\mu\text{m}$ 程度
- カメラを光軸に沿って動かしながら40枚撮影
- ピントのあっている部分だけを合成
- 赤いヘアラインは $100\mu\text{m}$ ピッチ

# データの整理と分析



## 集計・閲覧



# 利用状況

- 試験機器として開放
- 地元製造業、工具メーカー、材料メーカー、油剤メーカー等の積極的な利用
- 日本機会学会北陸信越支部賞(技術賞)  
– 2007.3

# 難加工技術展



5月14～17日 ポートメッセなごや

ご清聴ありがとうございました



長野県工業技術総合センター  
情報技術部門