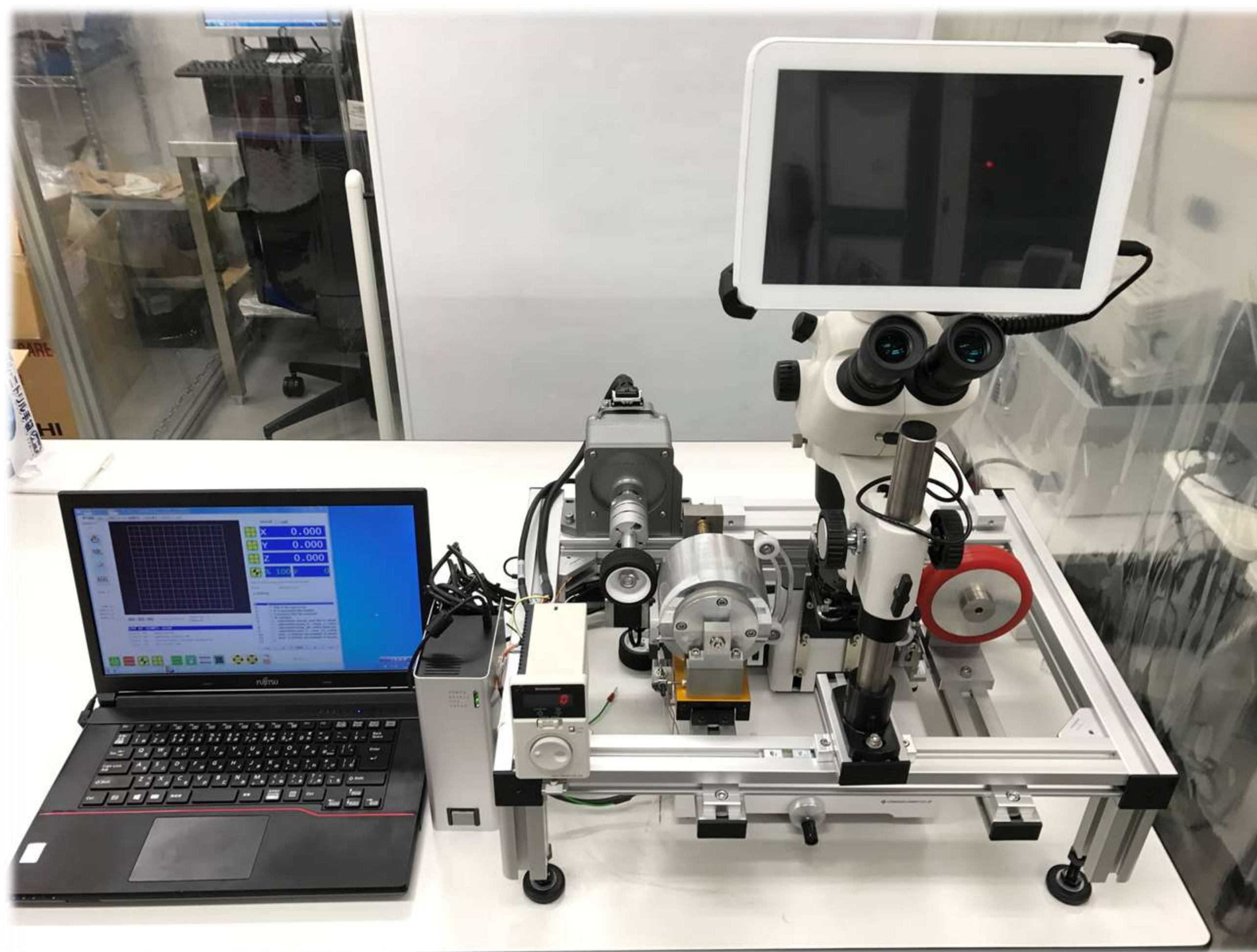




# 難削材に対応した高精度・ダメージレス 微細切断加工システムの構築 他

中央試験所 高野 朋幸

精密切断が可能な唯一の切断加工システム







# 発表の流れ

1. 背景・・・研究者の要望から
2. 目的・・・高度化する研究ニーズへの対応
3. 内容・・・**低コスト**のシステム構築（企画・設計・組立まで）
4. 結果・・・システム評価
5. まとめ・・・今後の展開
6. その他・・・これぞ技術職！

（身近なところにアイディアがある次回？）





# 1. 背景・・・研究者の要望から

2016年2月頃  
T企業から問い合わせ

純ニッケルとは？

純ニッケルの加工  
は、できませんか？

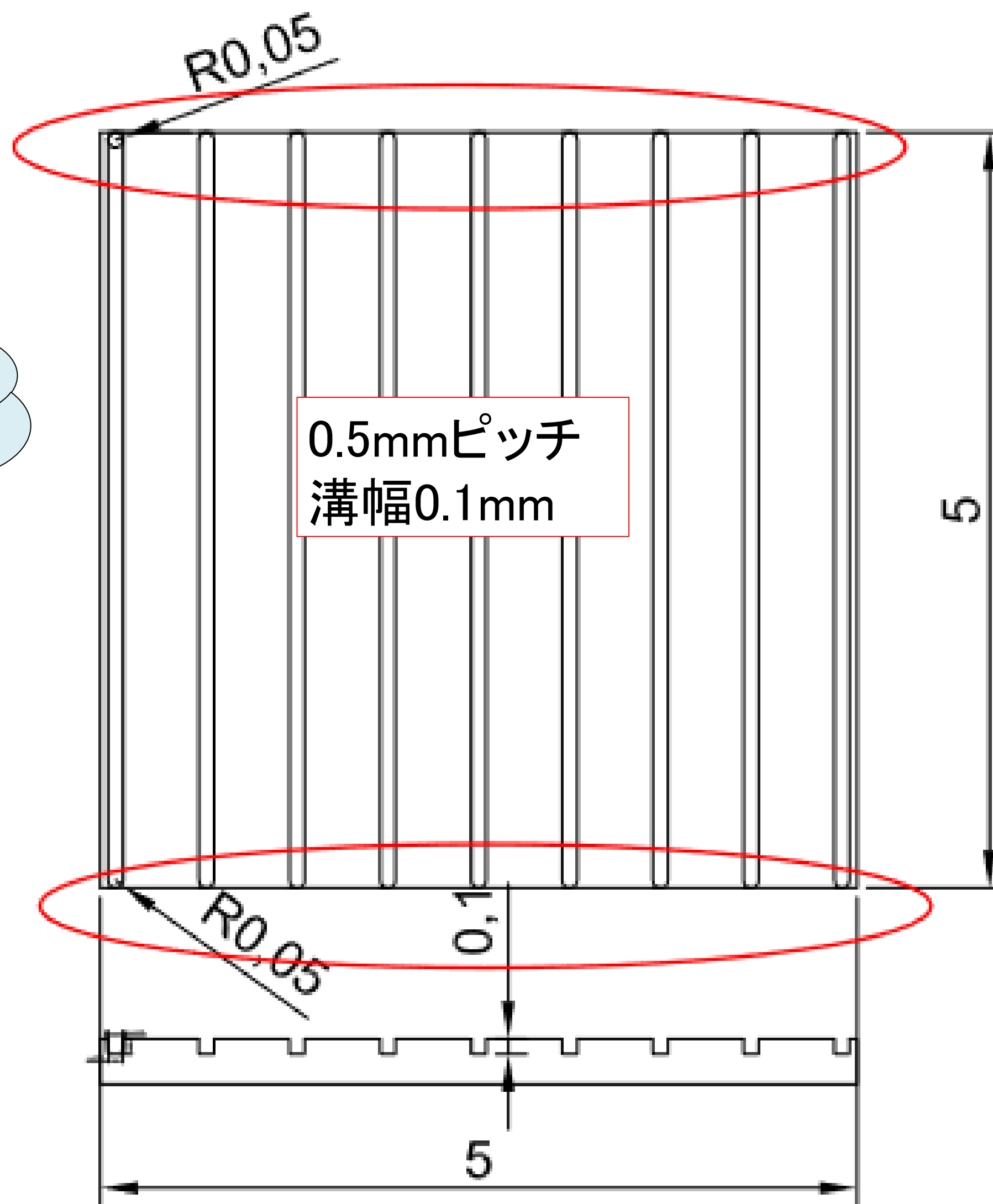
材質：純ニッケル LC-Ni(Ni201)、  
比重：8.88(銅と同じくらい)  
融点：1435～1446℃、(コバルトに近い)  
ビッカース硬度：HV110程度  
(チタン合金HV110～150にちかい)

用途：耐食性に優れ、電気抵抗が小さいため、  
携帯電話の端子、各種電池部品、車載電  
装部品、高温(315℃以上)における安定性  
があり、315℃以上で使用される機器など





# 1. 背景・・・研究者の要望から



どんな装置で？  
どんな加工方法で？  
どこまで可能か？







# 1. 背景・・・研究者の要望から

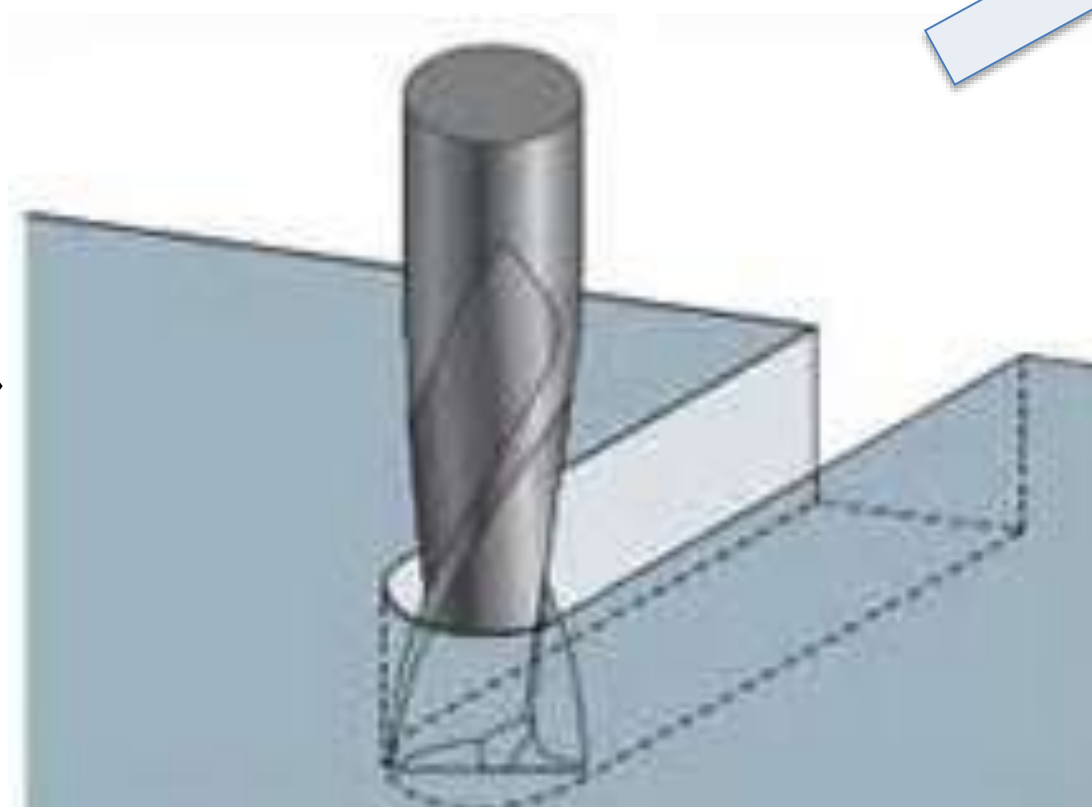
ロボナノ

どんな装置で？ →

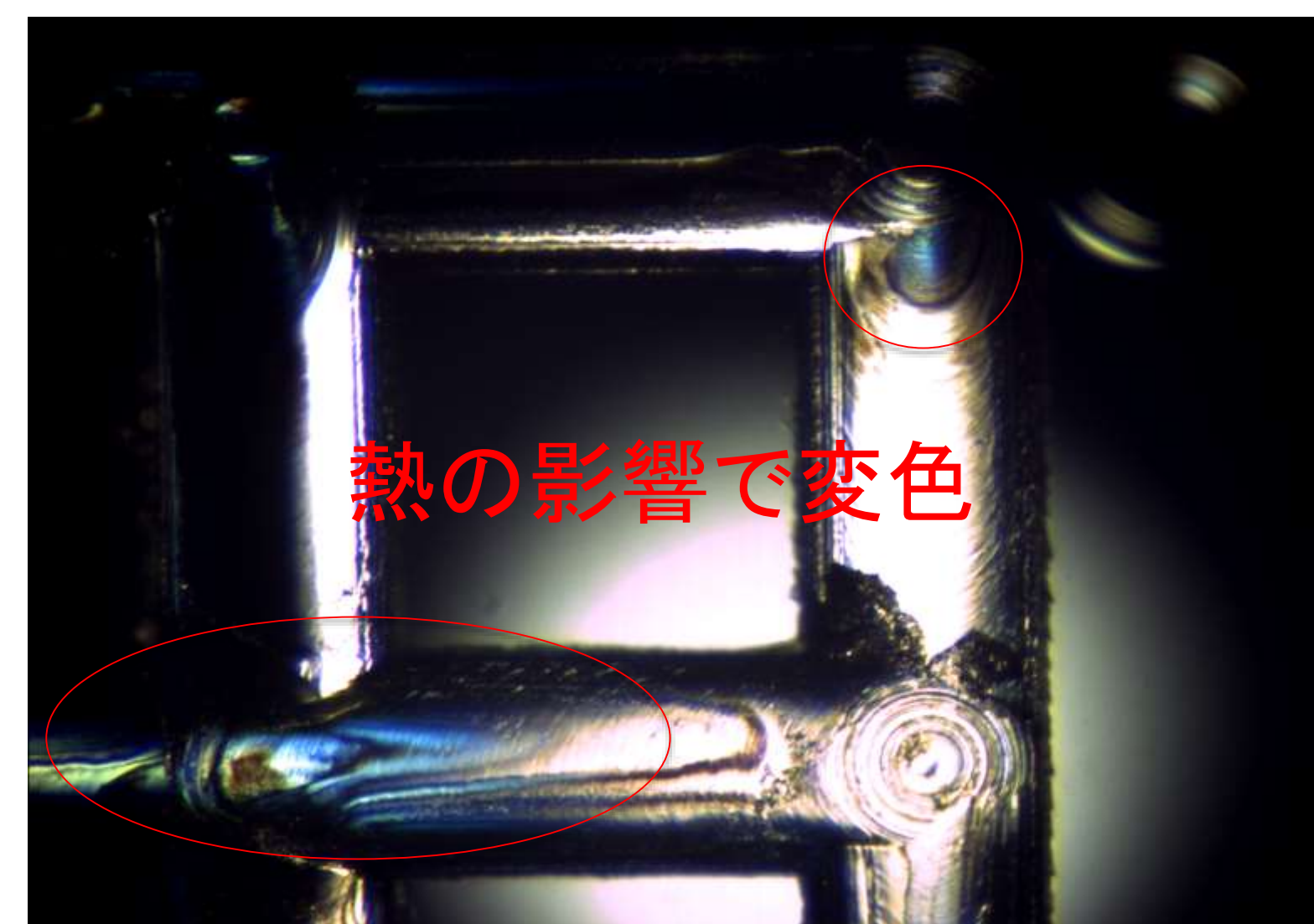
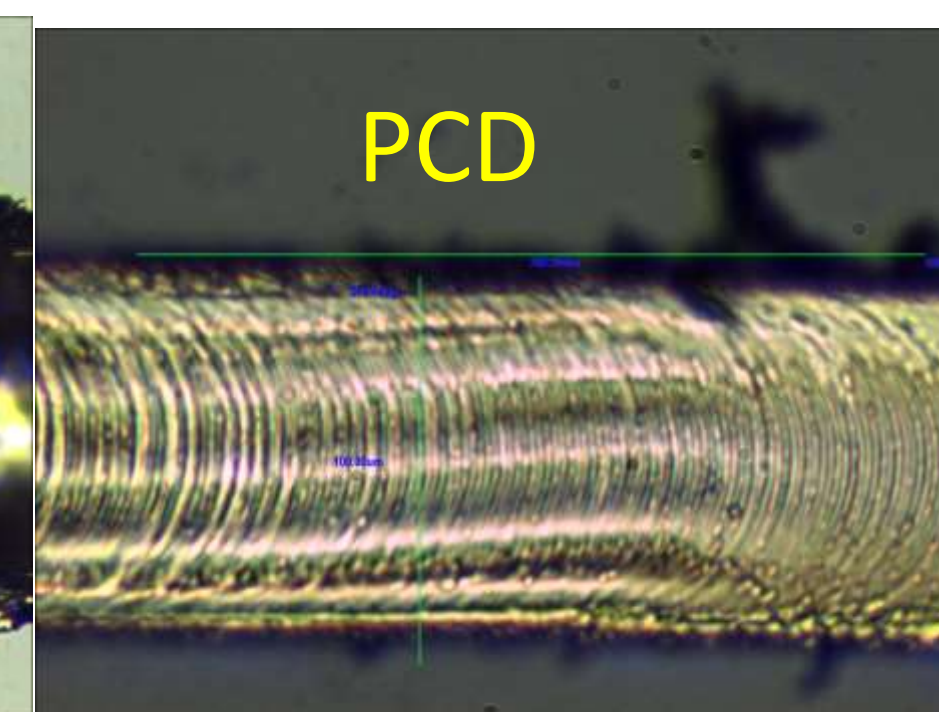
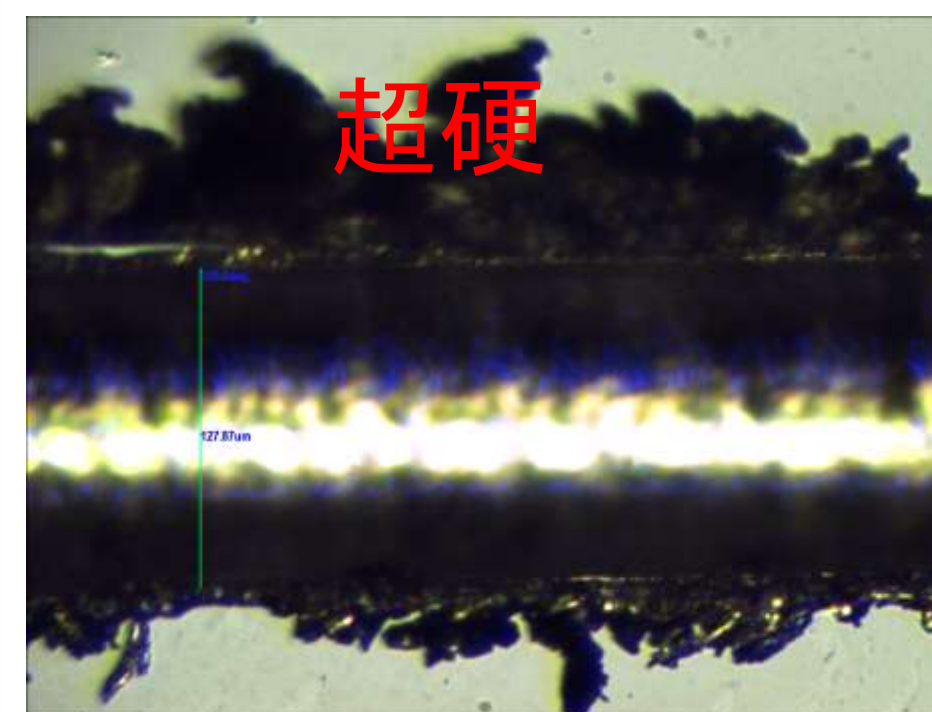


どんな加工方法①で？

【フライス加工】  
工具は超硬エンドミル  
PCDエンドミル



加工上面から見た画像







# 1. 背景・・・研究者の要望から

どんな加工方法②で？

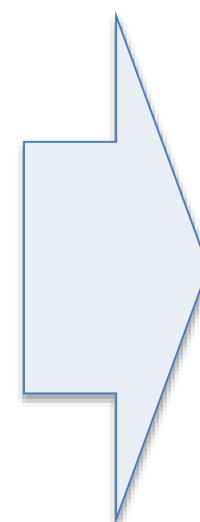
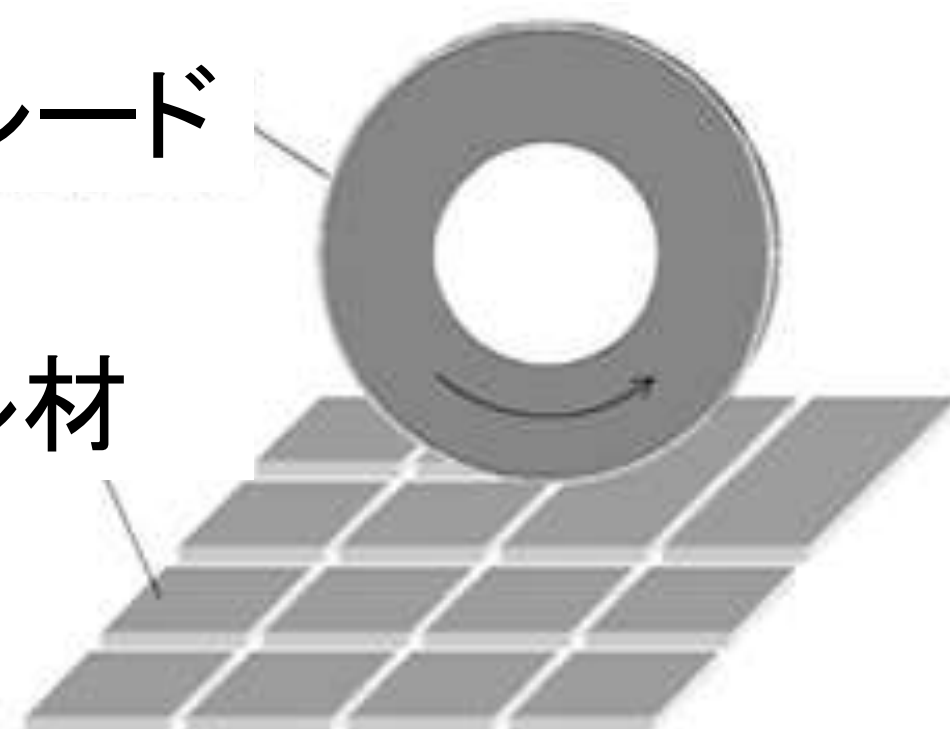
【ダイシング加工】

工具：ブレード

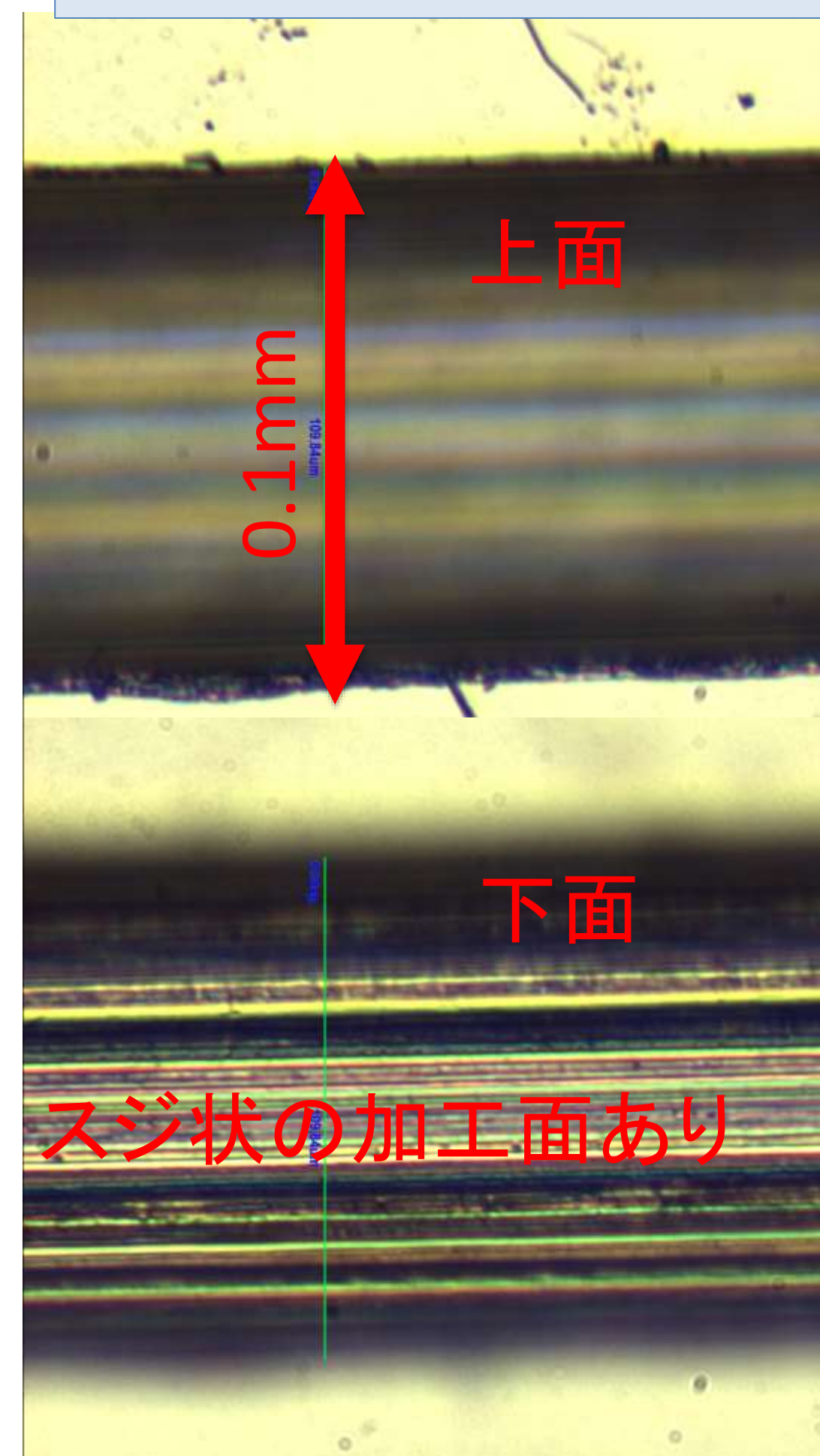
材質：CBN(多結晶立方晶窒化ホウ素)

CBNブレード

純ニッケル材



加工上面から見た画像

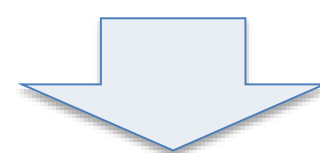






# 1. 背景・・・研究者の要望から

どこまで可能か？

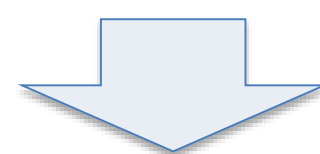


ロボナノでは、CBN工具によるダイシング加工が良好だった・・・。

量産は ×

要望の3割程度？ざあんねん

ロボナノと何か前加工装置とコラボできればいいけない？



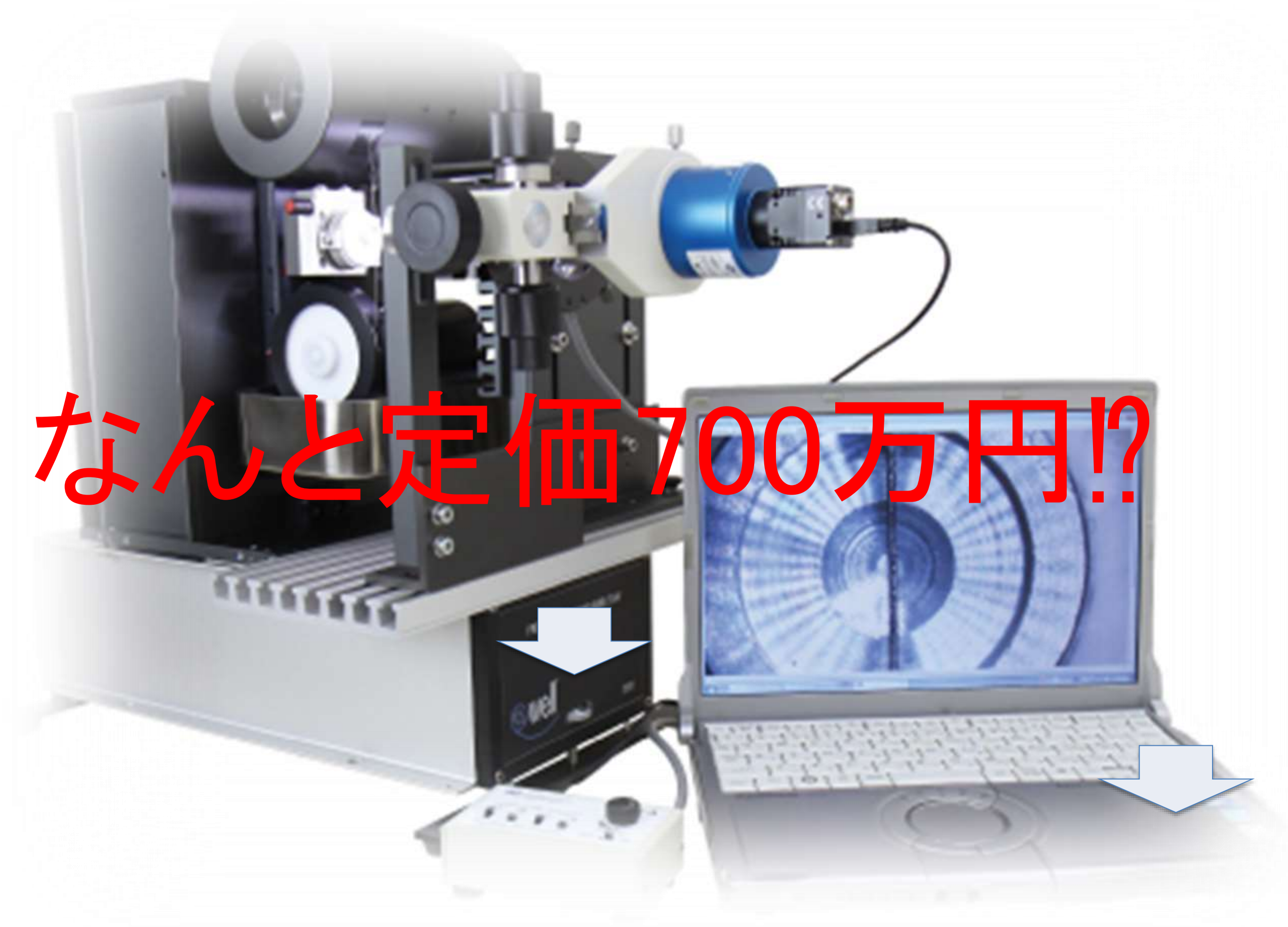
機械加工経験と企業とのネットワークから考えた発見！

ちょうどそのころ中試にデモ機が・・・





# 【参考装置】ダイヤモンドワイヤーソー



なんと定価700万円!?





## 2. 目的・・・高度化する研究ニーズへの対応

【慶應-神奈川ものづくり実証・評価センター】

学内の分析・評価・加工のサポート以外に、学外（企業）の研究者対応がメイン。

**研究者が装置を利用するプロセスに必要なことは？**

分析器機器の測定や工作機械の加工をしやすくする為に試料の前処理（加工）が必要。

【研究用試料】

- ・軽量・高強度・耐熱性の高い素材で難削材  
（石英ガラス、フッ化カルシウム、純ニッケル・純アルミ等）
- ・多層構造（薄膜系や高分子等）で複雑化（試料サイズが微細）

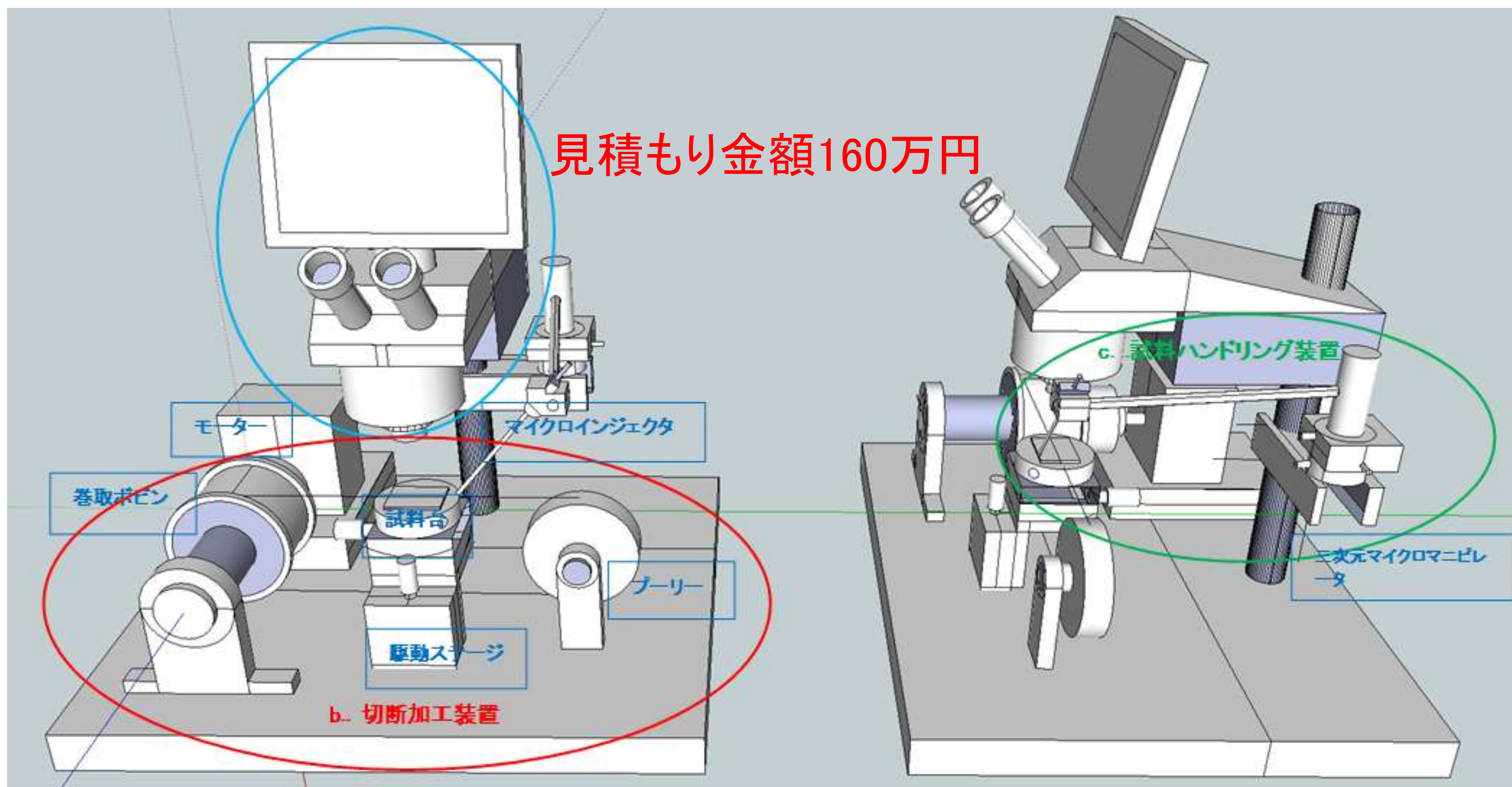
このような高度化する研究ニーズ対応として  
↓3つの課題に取り組んでシステム構築を行うこと。

- ①試料の物性に影響がないこと（ダメージレス）
- ②試料サイズの微細化による高精度な加工が必要であること（高精度微細加工）
- ③試料製作時間の短縮（加工の高効率）





### 3. 内容・・・低コストのシステム構築（企画・設計・組立）



#### 【申請時の構成】

a. 計測・観察システム、b. 微細切断加工システム、c. 試料ハンドリング装置





### 3. 内容・・・低コストのシステム構築（企画・設計・組立）

補助決定金額80万円により変更



#### 【変更後の構成】

- ①実体顕微鏡（15倍～90倍）搭載の計測システム
- ②長さ20mのダイヤモンドワイヤー巻取り駆動システム
- ③3軸自動ステージ（NCプログラム駆動）＋試料台3軸の6軸精密ステージによる高精度位置決めシステム

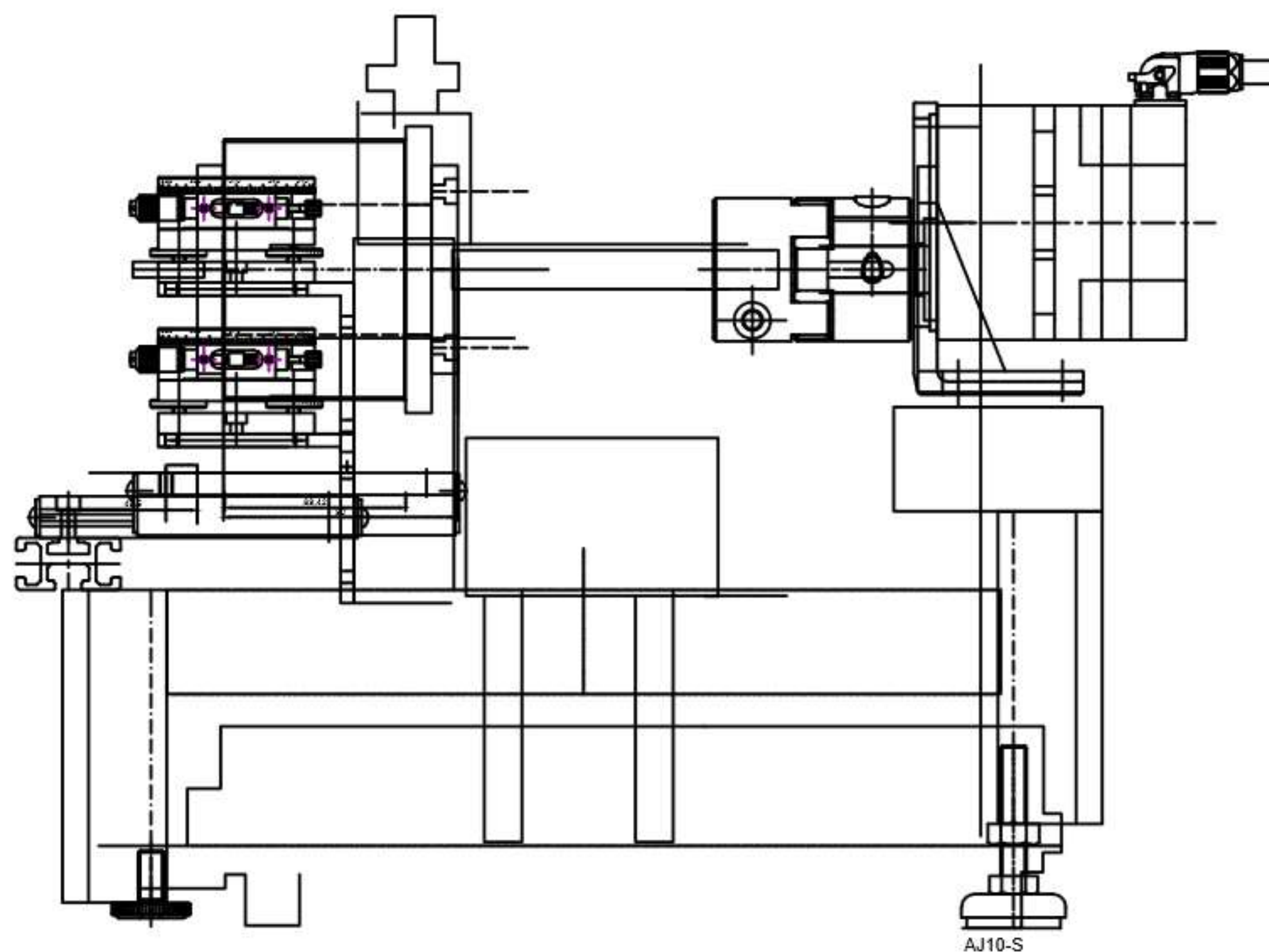
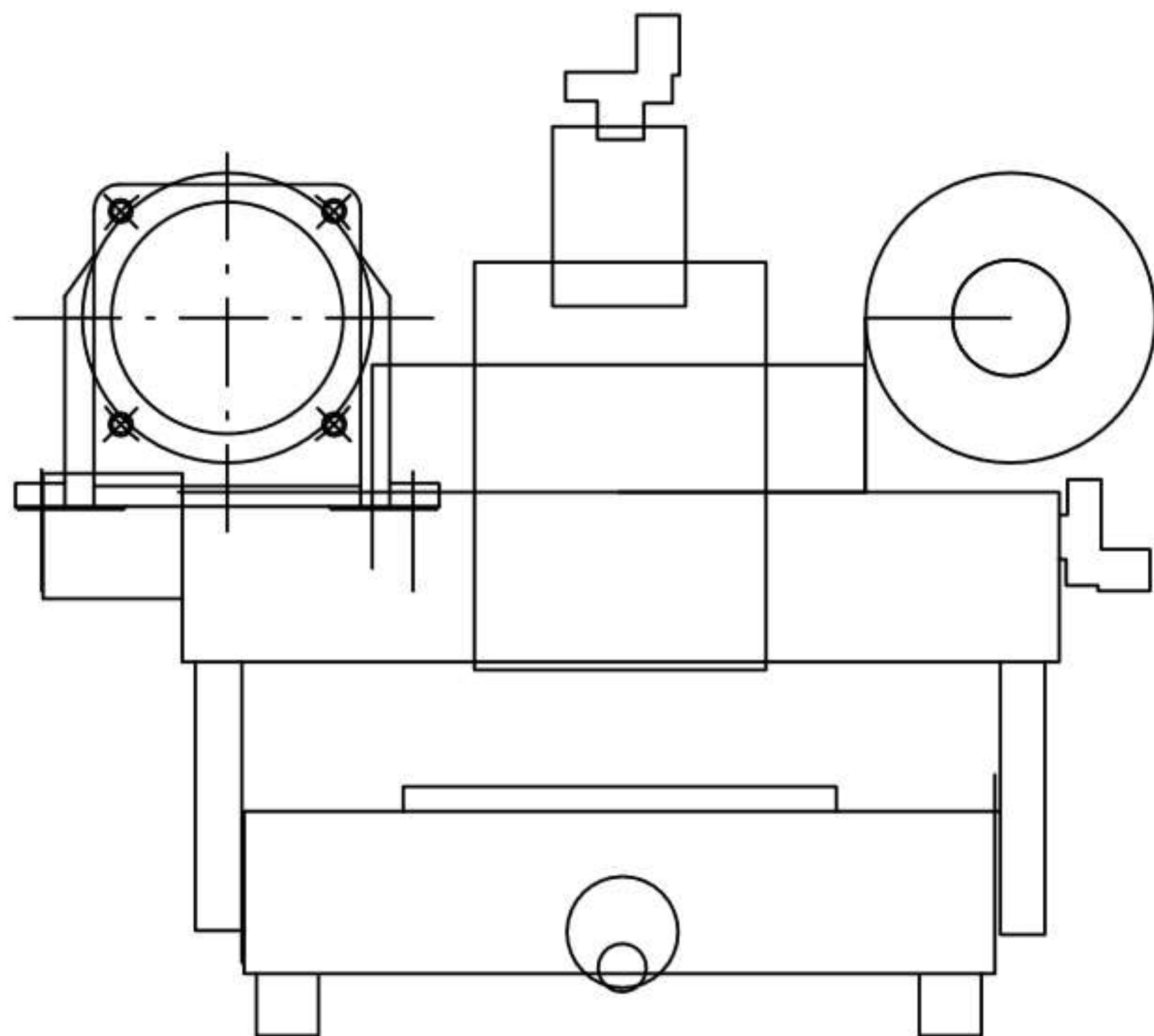




### 3. 内容・・・低コストのシステム構築（企画・設計・組立）

#### 【設計】

選定部品のCAD図と自作パーツの組立と配置が確認できるよう図面化した。



AJ10-S

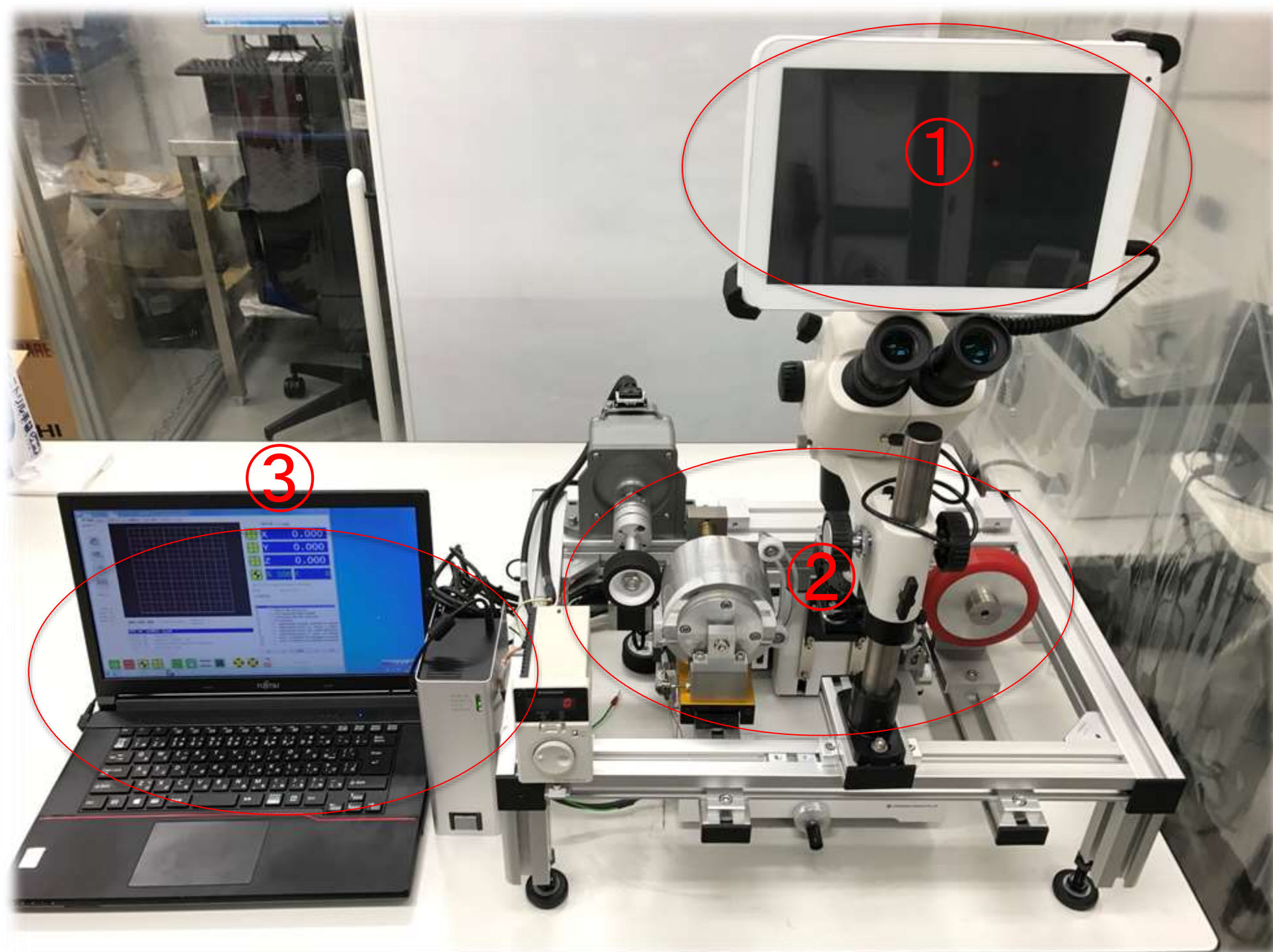




### 3. 内容・・・低コストのシステム構築（企画・設計・組立）

## 仕様

（型式：DWCS-00-TT）



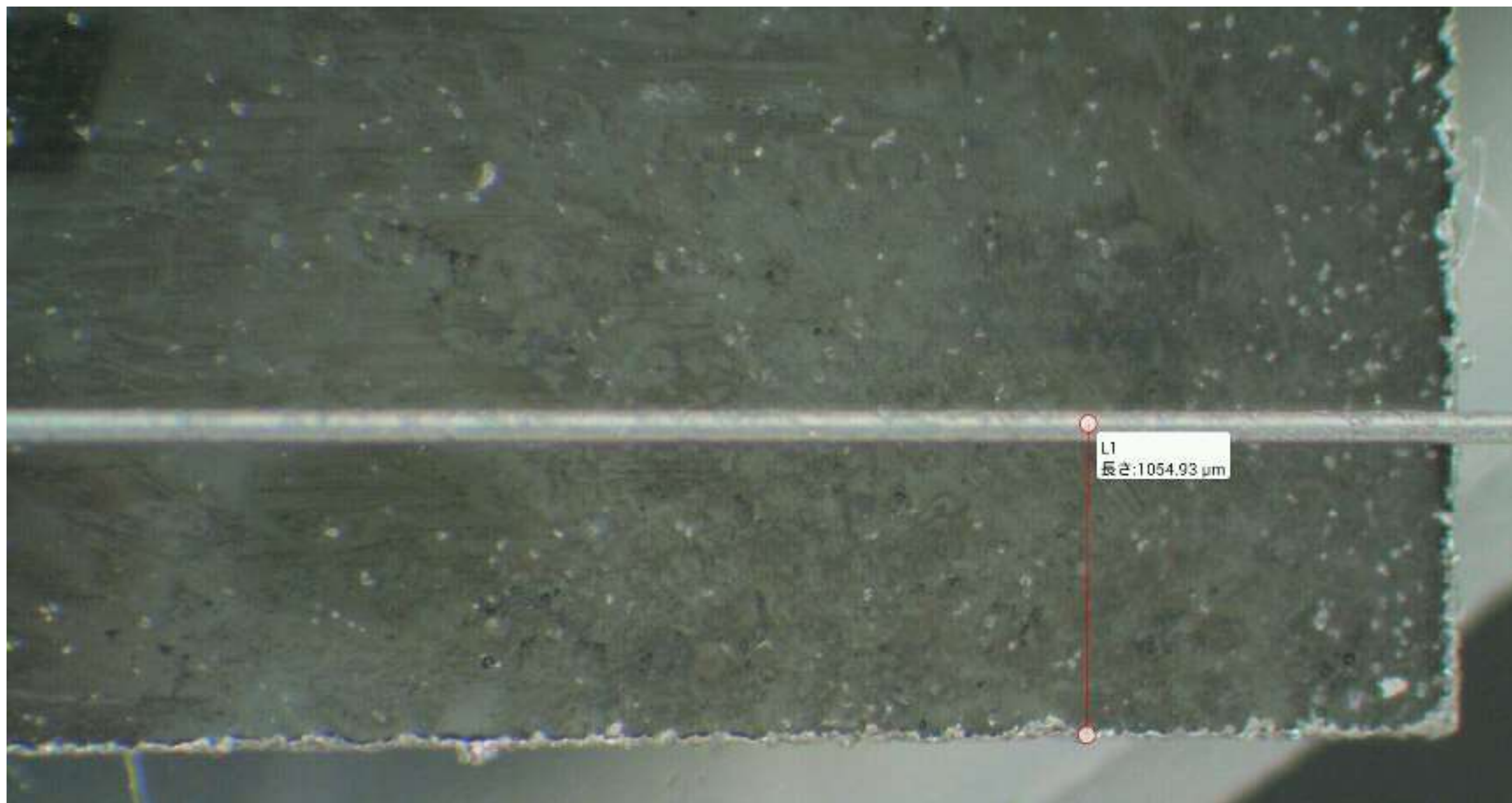
型式	DWCS-00-TT
①観察・計測システム	<ul style="list-style-type: none"><li>・倍率：15x～90x</li><li>・焦点距離：55mm、</li><li>・測定（距離・角度・直径）</li></ul>
②ダイヤモンドワイヤー駆動システム	<ul style="list-style-type: none"><li>・ワイヤー径φ 0.1mm～0.5mm</li><li>・φ 0.1の最大荷重 31.4N</li><li>・巻取り最大距離 20m</li><li>・駆動回転数 50～1500rpm</li></ul>
③試料加工位置決めシステム	<ul style="list-style-type: none"><li>・取付けステージφ 60mm</li><li>・最大取付荷重 0.5kg</li><li>・回転軸0～360°（分解能1°）</li><li>・α β 傾斜軸（±2°）</li><li>・NC制御可</li><li>  X軸:70mm  Y軸:100mm</li><li>  Z軸:40mm（分解能0.78μm）</li><li>・最大送り速度15mm/s（F900）</li></ul>





## 4. 結果・・・システム評価

### ①純ニッケル加工

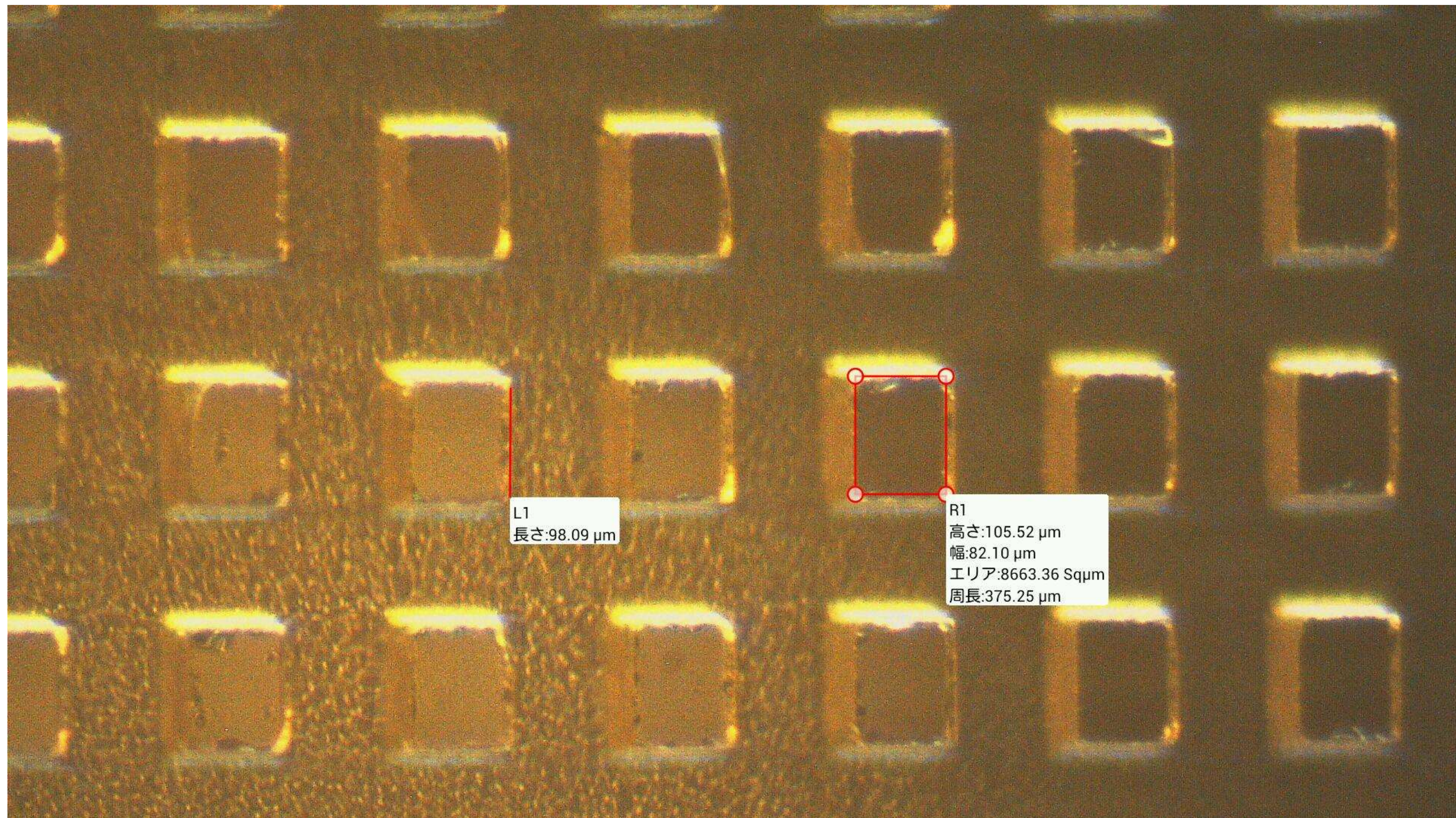






## 4. 結果・・・システム評価

### 参考②石英ガラスの加工（ロボナノでエンドミル加工）

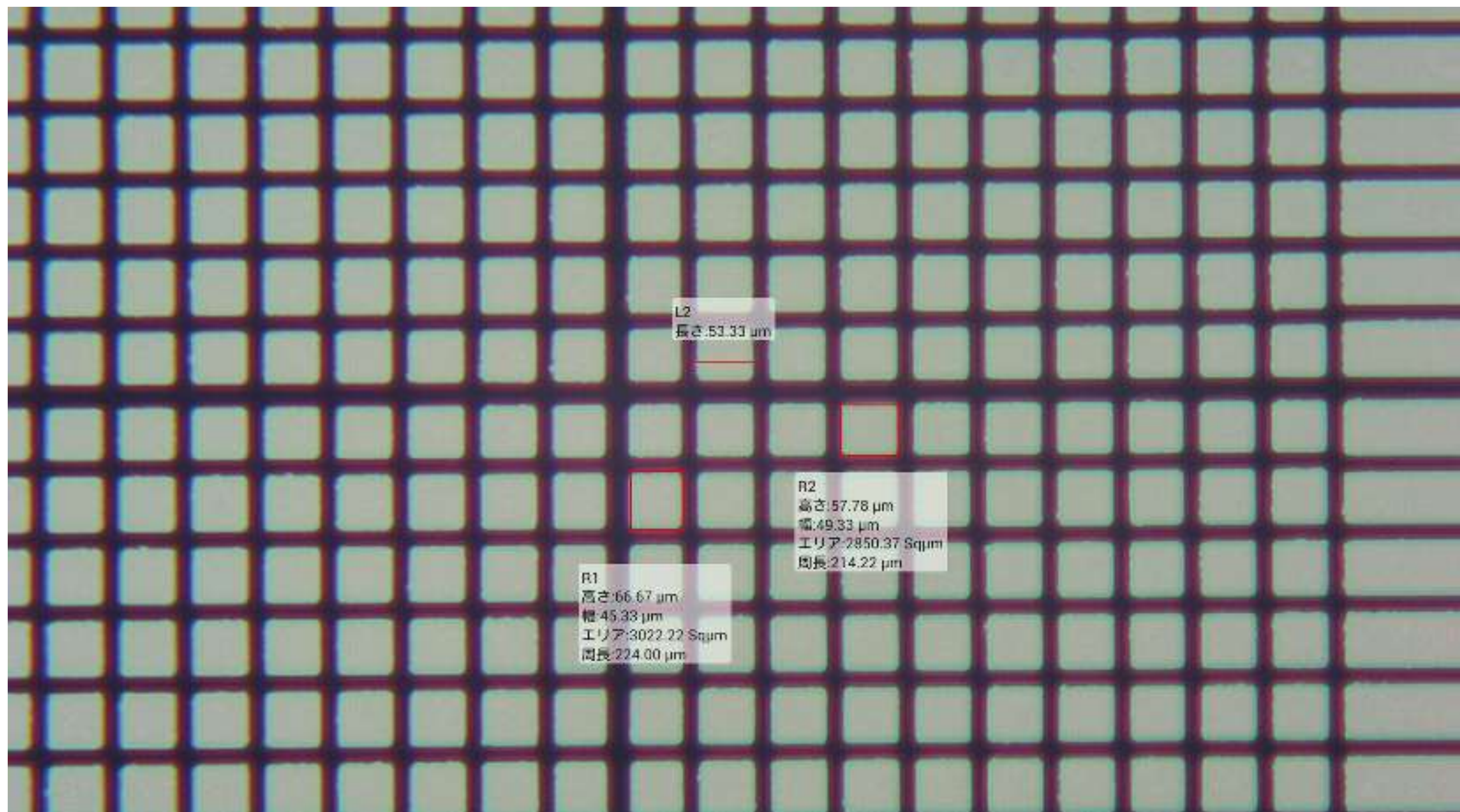






## 4. 結果・・・システム評価

### ②石英ガラスの加工（今回のシステムで加工）

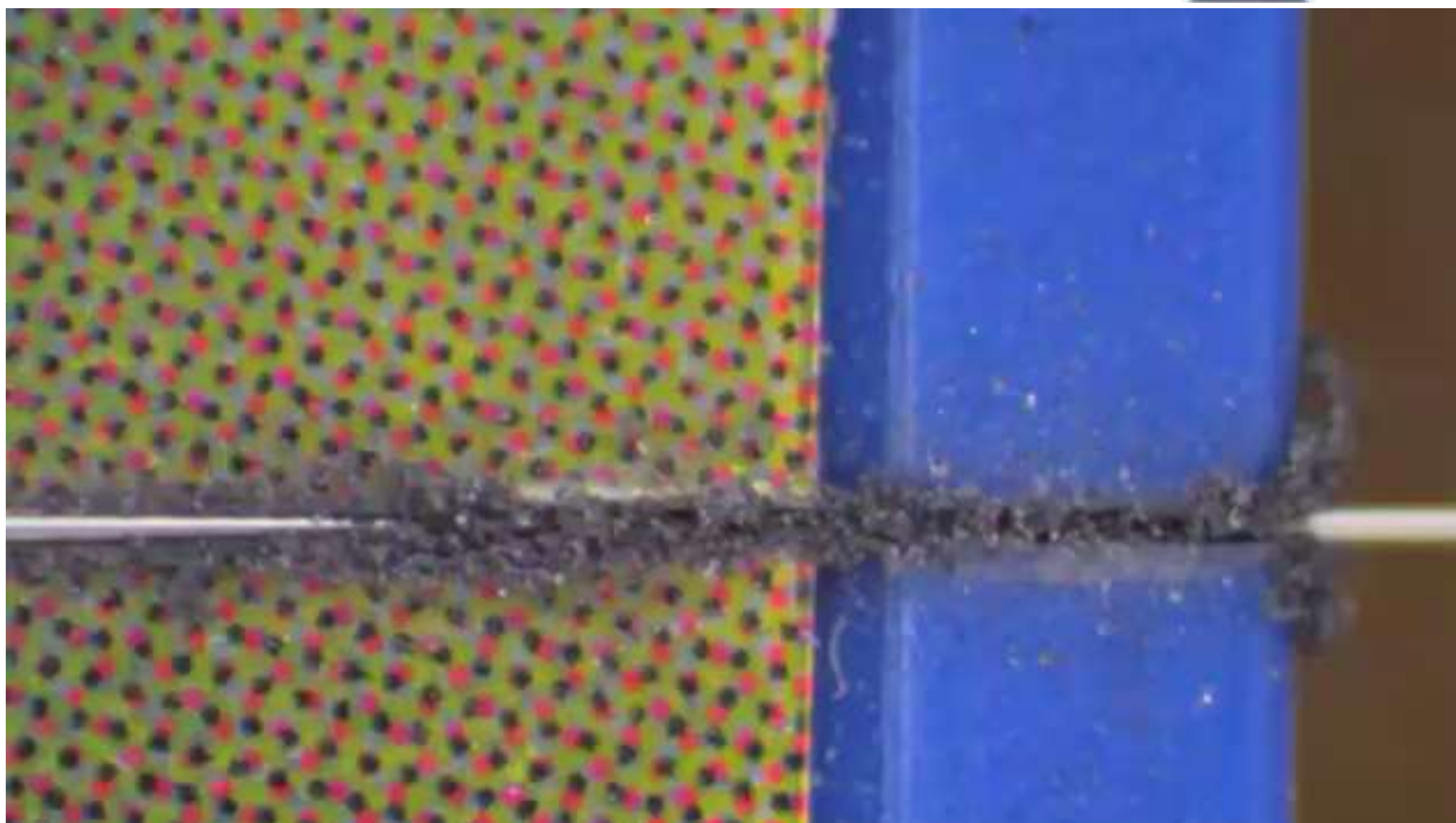






## 4. 結果・・・システム評価

### ③SDカード(複合材)加工

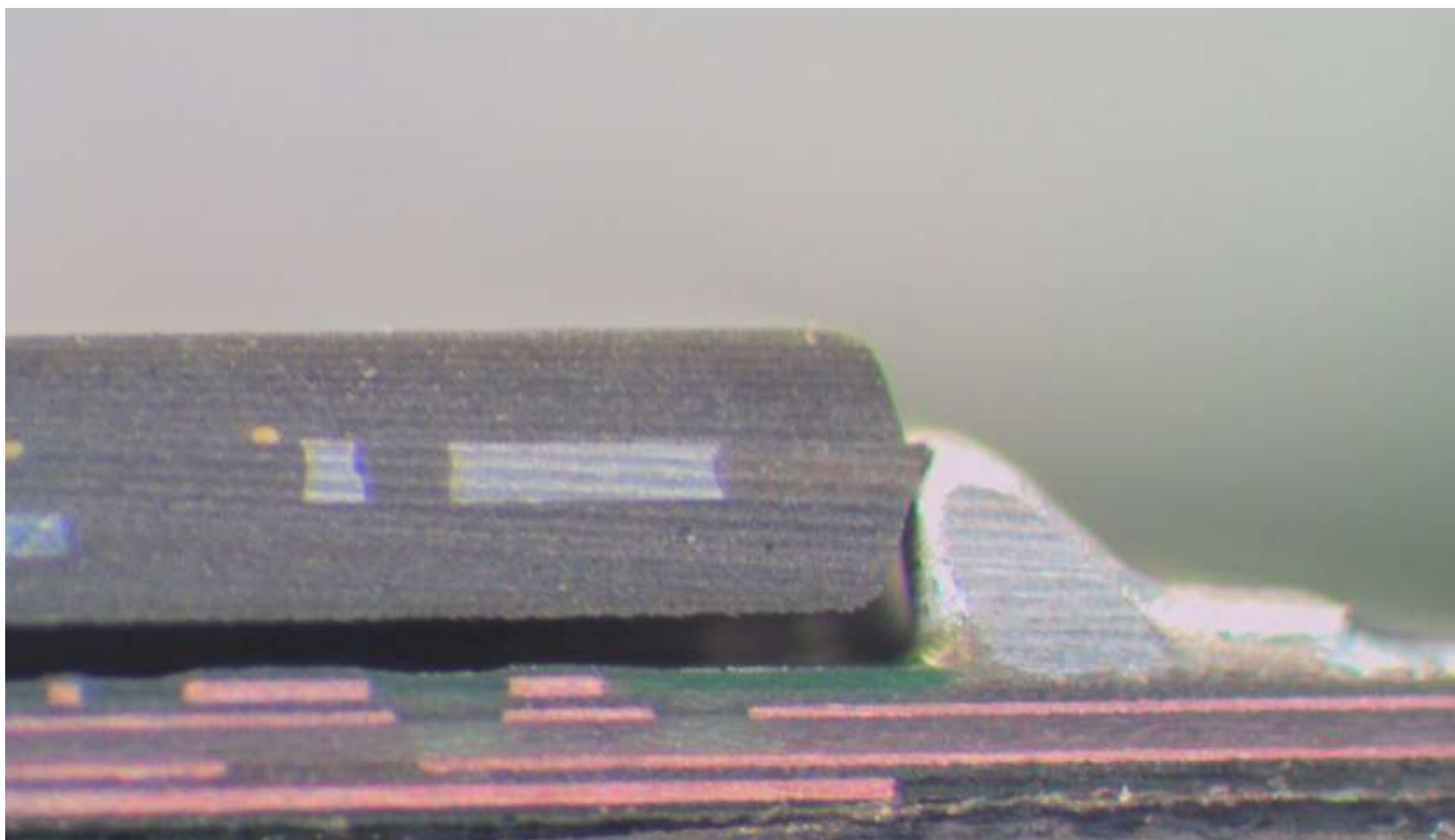






## 4. 結果・・・システム評価

### SDカード断層写真①

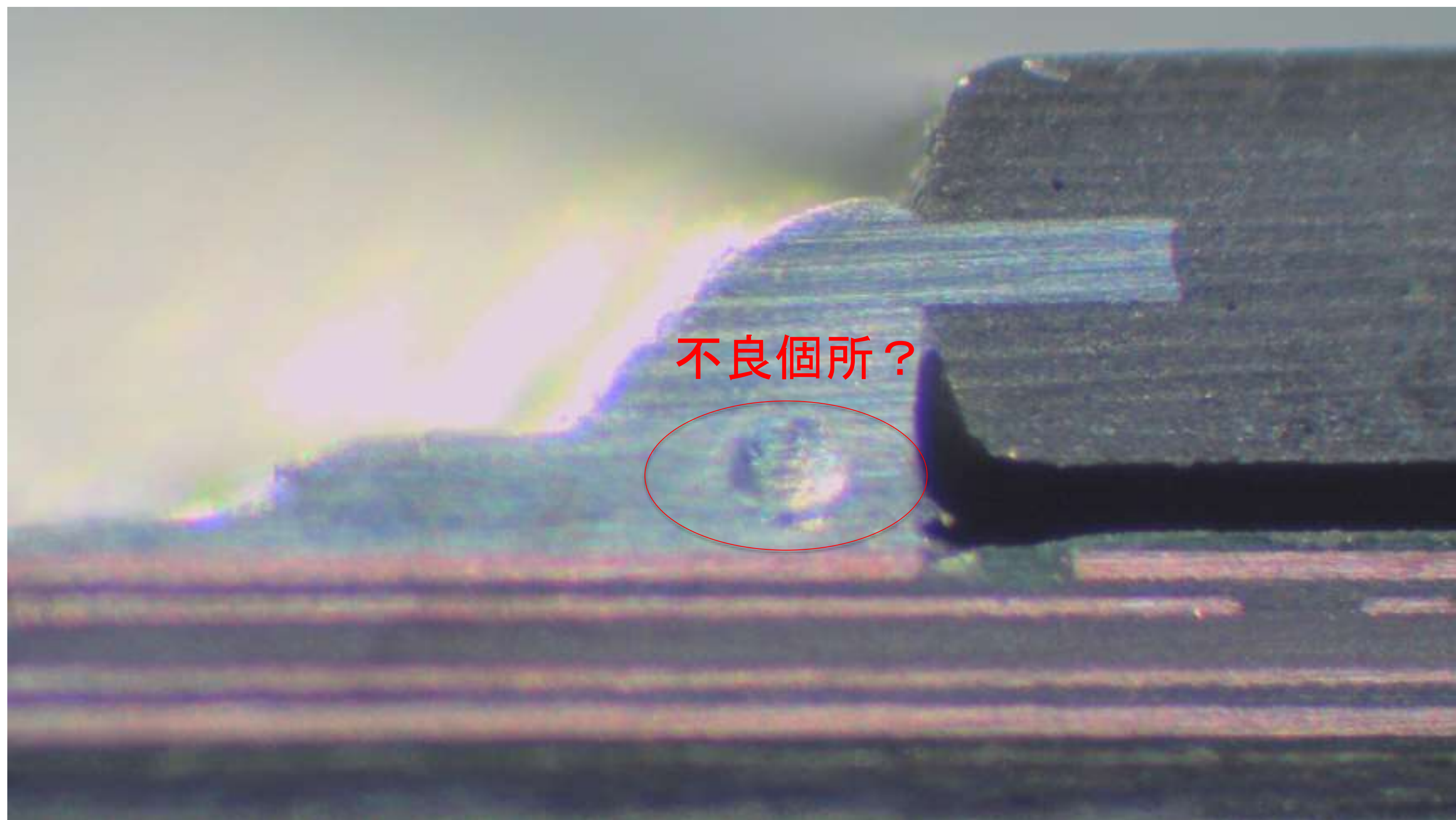






## 4. 結果・・・システム評価

### SDカード断層写真②

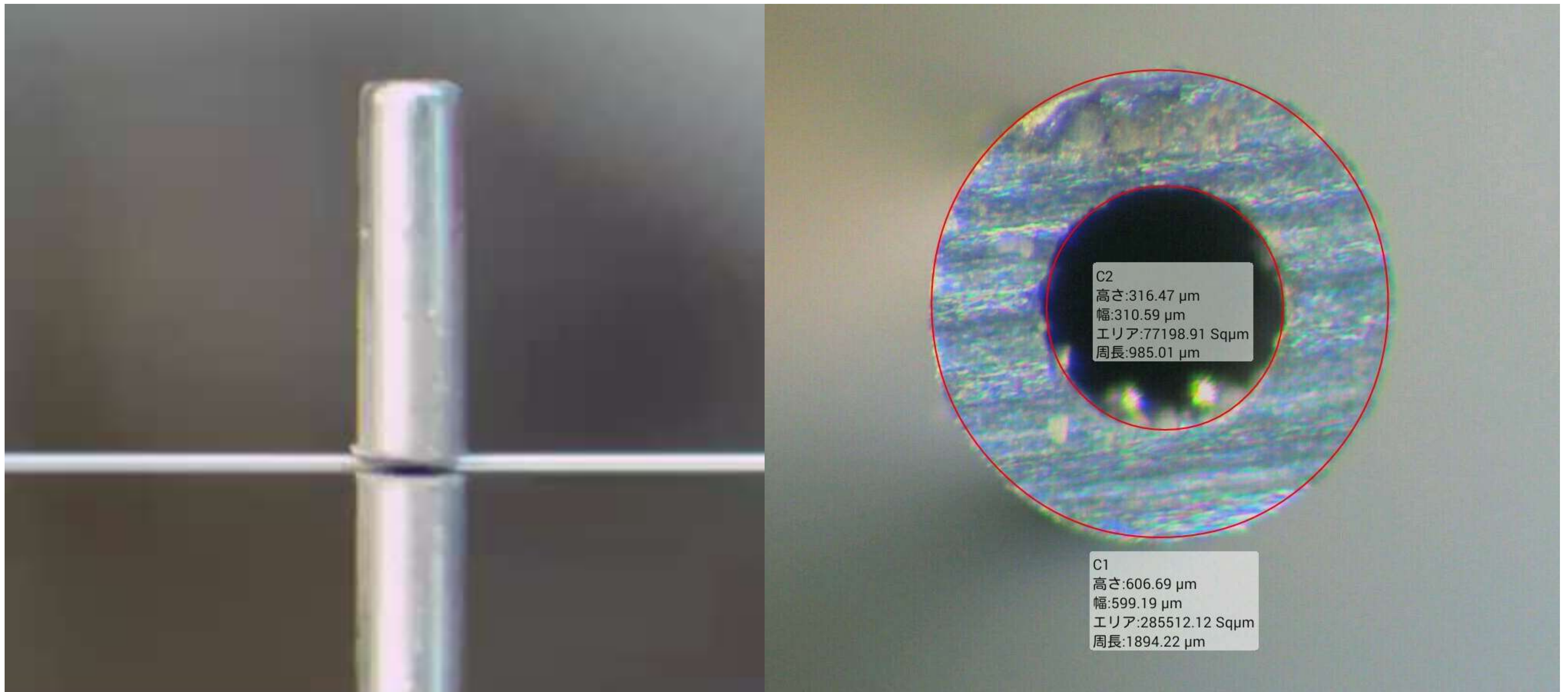






## 4. 結果・・・システム評価

### ④シャープペンシルの先端加工







- ### 表1. 加工条件パラメータ

Keio University





## 5. まとめ・・・今後の展開

### 【苦勞したこと】

- ・部品点数が多く自作治具の作製に時間がかかった。
- ・部品組立は、設計図通りにいかず実際に調整が必要だった。
- ・テスト加工の際、何度もワイヤーが切断してしまい巻き付けが大変だった。

### 【成果】

- ・今回のシステム構築により難削材の切断加工が可能となった。
- ・研究ニーズに対応できる技術の向上につながった。

### 【今後の展開】

- ・様々な試料で加工条件の蓄積を行いたい。
- ・システムの完成型をねらい改良したい。





## 謝 辞

- ・H28年度学事振興資金共同研究補助により進めることができました。
- ・共同研究にご協力頂いた小向様、吉田様、李様

ありがとうございました。