

# 旋盤用4つ爪自動チャック装置の改良

学生B(B4)

## 目的

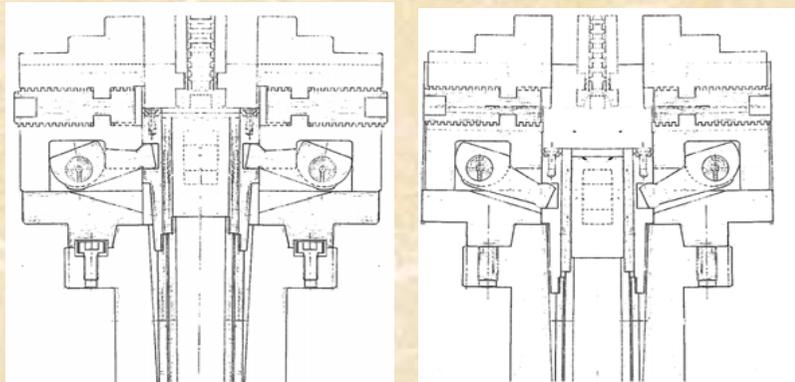
試作チャックの構造を理解し、問題となる部品の改良を行なった。その際、コスト削減のため問題部品の改良案ができるまで3次元CADを使用し、検討することにした。また決定した改良モデルの試作品を作成し、改良前の部品との比較実験により改良部品の評価を行った。

## チャックについて

- チャック装置とは旋盤やNC旋盤などの工作機械に使用されており、加工物(ワーク)を複数個の爪で掴んで固定(チャッキング)するものである。
- 爪は3つ爪と4つ爪が主流となっており、3つ爪は自動チャック装置も開発されている。
- 自動チャック装置は固定する際に油圧シリンダなどの動力アクチュエータにて同時に開閉作動するような構造になっている

## 試作自動4つ爪チャック

本研究で使用するチャックはX軸方向とこれに垂直なY軸方向の爪が内スライダと外スライダという2つのスライダにより1つ1つ別々に連動し、開閉操作には油圧ポンプにて行なっている。これによりいろいろな形状の被加工物をより確実にチャッキングすることが可能になっている。



(a) 爪を閉めているとき (b) 爪を開けているとき

図1 スライダの動き

## 従来品の自動4つ爪チャックの問題点

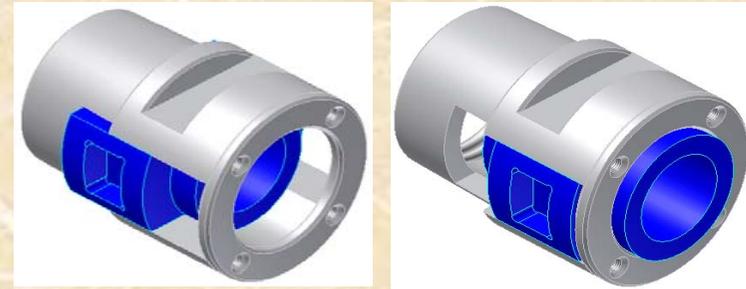
- スライダ一部分が加工作業中に内スライダと外スライダとの間に切粉が挟まり、スライダが動かなくなる。
- 油圧シリンダが大きく設置場所に困るほか、油漏れや作動しにくいなどの問題がある。
- 試作チャックの機構などにより爪の動き幅が小さく、自動チャックの特徴がいかにきれいでない。

## スライダ部分について

スライダ部分は図2のような形状で、青い部品が内スライダ、外側の部品が外スライダ・両スライダ安定用固定器具の3つの部品で構成、スライダは爪でワークを固定する際に必要であり、油圧の力で強力に固定が行なえるようになっている。

しかしこの部分は通常の旋盤などにもあるチャックからシャフトを通り、切粉を除去する機能も必要とされていたが、その機能を考慮させて作られてはいなかったため、加工中、内スライダと外スライダとの間に切粉が挟まり、スライダが動かなくなってしまうことが明らかになった。

本研究では内スライダが外スライダについての状態(a)を内スライダが下の状態とし、内スライダが安定用固定器具についての状態(b)を内スライダが上の状態と考え研究を行いPro/ENGINEERにより設計を行ないました。



(a) 内スライダ下 (b) 内スライダ上

図2 試作品スライダ

## 3つの改良

### 改良案1

- 一枚板状のものを付け、切粉を遮断
- 内スライダが上にある際、干渉する可能性あり

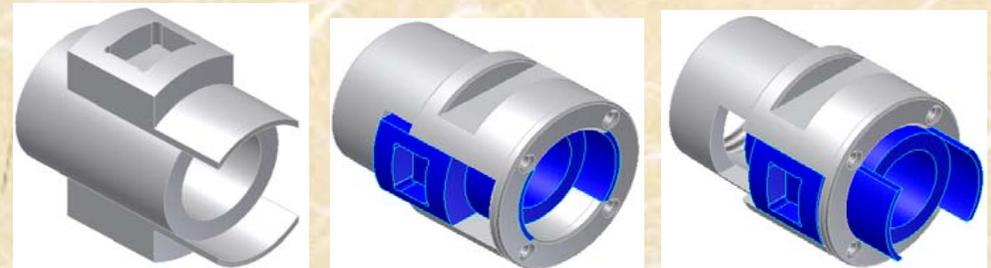


図3 内スライダの改良部品1

(a) 内スライダ下 (b) 内スライダ上

図4 改良スライダ1

### 改良案2

- 二枚板状のものをつけ、切粉を遮断
- 干渉する可能性なし
- 加工に問題あり

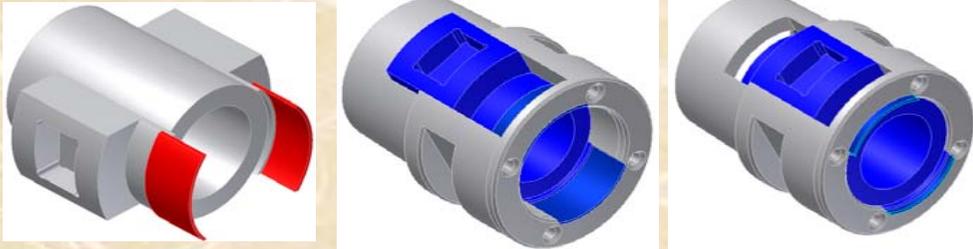


図5 内スライダの改良部品2

a) 内スライダー下  
b) 内スライダー上  
図6 改良スライダー2

### 改良案3

- 一枚板状のものにテーパをかけ、切粉を遮断
- 改良1よりも切粉が引かからない
- 内スライダーが上にある際、干渉する可能性あり

採用案！

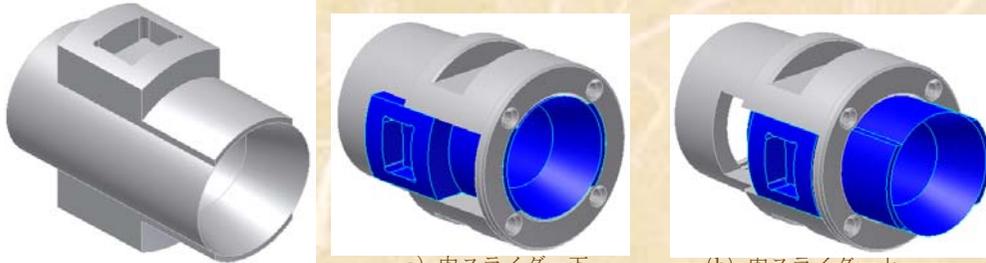


図7 内スライダの改良部品3

a) 内スライダー下  
b) 内スライダー上  
図8 改良スライダー1

改良案3は加工前の部品とほぼ同じ工程で加工でき、複雑な形状ではないため他の改良部品より安易に加工できると考えられていることから、他の部品と干渉するが実際の加工の際に可動の確認を行い、範囲を決定した上で、チャックを使用する制約条件を決めることにし、部品を作成することにした。

## 部品の製作



(a) 内スライダの改良部品



(b) 両スライダー安定用固定器具改良部品  
図9 改良スライダー

## 性能チェック

### 性能チェック①・・・切粉の状態を調べる。

問題となっている切粉の詰まりがどのようになったか加工を行ない、目視で確認する。



図10 改良前



図11 改良後

- 改良前と比べ切粉が絡まなくなった。

### 性能チェック②・・・部品の干渉を調べる。

改良したことによってできた他の部品との干渉を調べ、実際に加工できる大きさについて検討する。その際、2つの形を下図のようにチャッキングしたときの場合について考え、矢印の寸法を測った。

表1 ワークの大きさの制約条件

	改良前	改良後
ワークを掴む場合 (①の箇所)	φ59mm以上	φ70mm以上
凸形のワークの先端(②)が φ50<φ70の場合の 出っ張りの長さ(③の箇所)	24mm以内	8mm以内
凸形のワークの先端(②)がφ0< φ30の場合の 出っ張りの長さ(③の箇所)	問題なし	問題なし

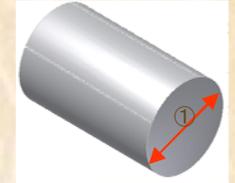


図12 材料(a)

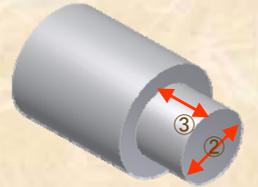


図13 材料(b)

改良前と比べ、爪がスライダーに干渉しやすくなり、可能な加工物の大きさが限定されることがわかった。

## 考察

- スライダーに詰まる切粉については解決したといえる。しかし改良前の加工条件をさらに厳しくすることになってしまった。
- 試作チャックを実用化するためには問題があり、改良が必要である。しかし改良後の試作チャックを改良しても他の部品との干渉が考えられ、チャックの効率が下がると考えられる。
- 今後、4つ爪式自動チャック装置は油圧以外の方法でチャックの開閉を行い、実用化に向けて開発していく必要があるといえる。