

スクロールチャックの製作を通して

～真似て、学ぶ～

工作部門 機械加工技術班

林 祐太

1 はじめに

ものづくりプラザに配属されている技術職員の主業務として、教員等からの依頼に応じて研究機器の設計・製作などを行う依頼工作がある。依頼工作を遂行するための能力の向上は日々の業務を通して行っている。ここで考える業務遂行に関する能力とは、実際に機械を操作する（部品を加工する）機械加工技術および装置を正確に組み付ける調整技術、ならびに依頼者が設計した製品に対して加工が可能か否か（納期等も含め）をチェックし、かつ仕様を満たすものであるかを判断し、必要に応じて設計を変更するよう助言する力（設計力）のことである。

設計力については、知識だけを集めれば上手く活かせるわけではなく、実際に作った経験をパズルのように組み合わせて“よりよい形”に収められるようになる必要があるが、日常の業務においては依頼者の求める納期等の条件のため、時間がかかってでも若手が主で担当するという機会は少なく、意識して身に付けようとしないとなかなか能力の向上を図ることは難しいのが現状である。

今回、自分の設計力の向上を図ることを目的に、普段の業務でもあれば便利になるものとして、材料の保持に使用するスクロールチャックを製作する機会を作った。一からの設計は難しいため、「真似て、学ぶ」という考えのもと、ものづくりプラザで所有していた小型のスクロールチャックを分解、測定、図面起こし、加工という流れで製作した。実物を真似てもものを作る中で、構造の理解や加工に必要な精度など今後の設計に生かせることを確認できたことを報告する。

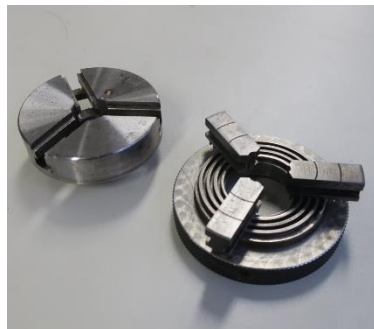
2 スクロールチャックとは

チャックとは、工作機械に主に加工材料を固定するための工具である。取り付けたい対象によりいくつかの種類があるが、丸物の加工（円筒形状の材料の保持）の際にはスクロールチャックを用いることが多い。

スクロールチャック（図 1）は渦巻き（スクロール）状の溝を持つカムが内蔵されており、回転させることにより、材料を掴む爪が同時に（同心円状に）開閉するチャックである。このため、材料を簡単に中心に固定することができる。3つ爪や4つ爪のものがあり、丸物だけでなく前者は正六角形、後者は正方形の保持にも使用できる。



(a) スクロールチャック外観



(b) スクロールチャックの構成

図 1 スクロールチャック

3 スクロールチャックの製作

今回製作するスクロールチャックは使い勝手の良さから旋盤などの工作機械に取り付けるものではなく手で直接保持ができる直径 100mm 程度のものとした。

3.1 分解・測定

作業として、まずはじめに分解して構成を確認することとした。構成部品を図 2 に示す。

構成部品は以下の 4 点(+位置確定用ネジ 1 個)であった。

- ① チャックベース
- ② スクロールカム
- ③ 押さえ爪 (3 点)
- ④ ベース固定部材

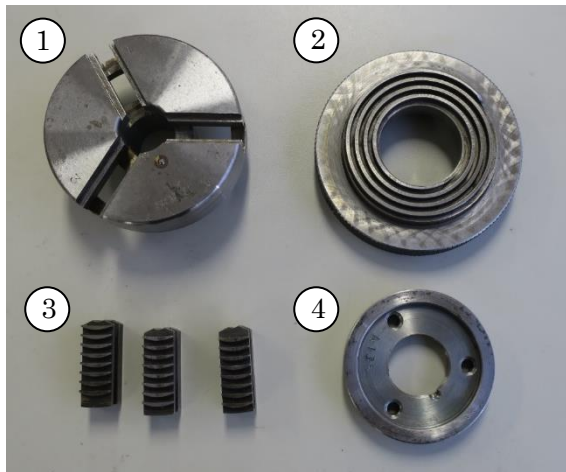


図 2 構成部品

それぞれの部品の測定は基本的にはノギスを用いて(図 3)行ったが、押さえ爪の凸部(スクロールカムの溝にはまる部分)については図 4 のように工作機械にタッチセンサを取り付け、座標点を取得し、近似曲線を求めることとした。

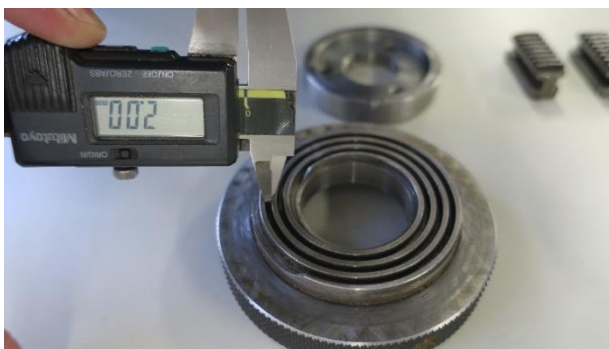


図 3 ノギスによる測定



図 4 タッチセンサを用いた測定

一周ごとに同じ間隔で小さくなっていくスクロールカムの溝に対して、押さえ爪の凸部はどのような形状で組み合わさるのかわからないまま測定を開始した。実際に測定してみると、スクロールカムの渦巻き方向と反対に円の中心がずれており、少ない抵抗でスクロールカムの溝に沿って動かせるように工夫されていることが分かった。また、動作部分の遊び(溝幅と凸部の幅の差)は 0.2mm であった。

測定後、測定データを元に CAD を使い図面を作成した。

3.2 加工

作成した図面を元に加工方法を検討した。所有する工具の関係から図 5 に示すようにチャックベースの設計変更を行った。

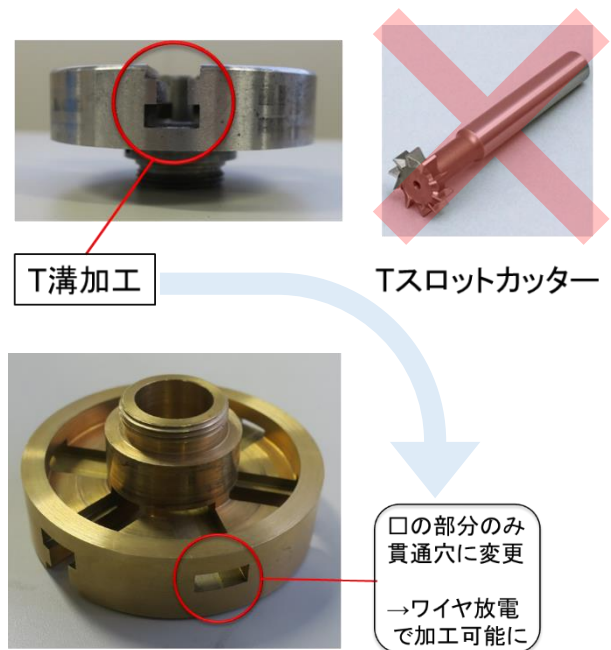


図 5 加工方法による設計変更点

これは、見本にしたスクロールチャックと全く同じ形にしようとするTスロットカッターという工具を使用する必要があるが、特殊用途な工具のためものづくりプラザで保有がなく、通常の依頼工作であったとしても依頼者が購入する必要があり加工費用が高額になる。そこで、ワイヤ放電加工機を用いて加工ができるよう設計を変更している。ただし、10個以上など複数製作する場合などであれば工具を購入した方が安くなるケースもあるので、依頼工作时にはそういった条件も検討できるようにしていきたい。

また、材料について見本製品は鉄製であるが、ワイヤ放電加工機など材料を水中で保持して加工する場合でも使用できるように材料を変更した。加工の容易さを考慮し、今回は真鍮で製作したが、後日ステンレスでも同様のものをつくることを考えている。あわせて、水中で使用するためグリスが不要なためグリスの吸入口の作成は見送った。

実際の加工は、可能な限り汎用工作機を使用し（ワイヤでの貫通の四角穴および渦巻き関連はNC工作機を使用）、ドリルや旋盤用のバイトなどは加工技能の向上を目指し自分で研いだものを使用するようにした。刃物の研ぎを含めて加工におおよそ15時間の工数を要した。

製作した部品を図6に示す。



図6 製作部品

4 製作品について

製作したスクロールチャックはワイヤ放電加工機で使用していた割出盤に主に取り付けて使用している（図7）。

今までは、保持したい材料の形状ごとにジグを作成することも多かったが、爪の形状を変えることによりある程度の直径（5mm～80mm）のものであれば、ジグを作製する必要がないため作業時間の短縮につながっている。



図7 割出盤に取り付けたスクロールチャック

5 今後の展望

現在、依頼工作において主担当としてワイヤ放電加工機を使用している。ワイヤ放電加工機は金属などの導電性の材料に電極を近づけ放電することにより材料の切断を行う機械である（図8）。ワイヤは上下のノズルに通って張った糸のようになっており、このワイヤを前後左右に動かすため、平面上で描けるような形状のものを加工することができるが、円筒形状など回転体を加工することはできない（図9）。

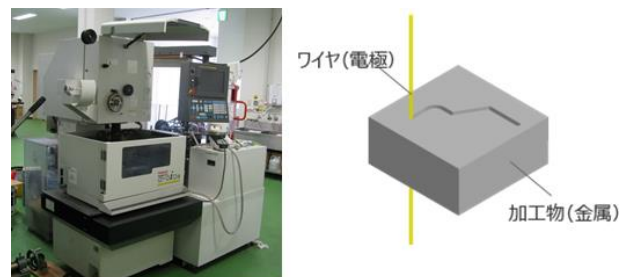


図8 ワイヤ放電加工機



図 9 ワイヤ放電加工機で加工可能な部品
 そこで、ワイヤ放電加工機の作業拡張として、回転体の加工が可能になるように、今回作製したスクロールチャックにさらに回転軸を追加した形で回転軸ユニットを製作することを検討している。詳細の設計は、後日行うことになるが想定している概略を図 10 に示す。この回転軸ユニットを製作することにより、図 9 で加工不可能とされていた回転体についても製作できるようになり、加工の幅が広がると考える。ただし、モータの制御など機械加工に関する技術以外に必要な能力も必要のため、電気系を専門としている職員にご助言をいただければと考えている。

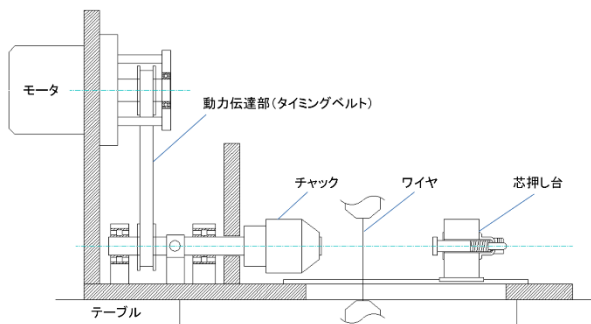


図 10 ワイヤ放電用回転軸ユニット

6 おわりに

今回のスクロールチャックの製作では、加工方法の検討や動作部分の寸法(公差や隙間の量)の決め方への理解が深まった。また、スクロールカムや押さえ爪など図面を起す上で測定方法から考える必要があり、また加工に使用する刃物も自分が研いで作成したものを使うことで図面からものを作るのではなく、持ち込まれた製品と同様のものを作る依頼が来た際に対応するのと同様の経験を積むことができ、加工技術も向上できたように思う。しかし、広島大学では様々な研究が行われているため、ものづくりプラザへの製作依頼についても今まで見たこともなく、どう作ればよいただろうと悩むものも来ないとは言いきれない。そのような依頼に対応できるよう、今後も自身の能力の成長を意識して日々の業務に挑みたい。