



ガラス摺り加工機の製作

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-01 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 金丸, 慎太郎 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10458/6141

ガラス摺り加工機の製作

○金丸慎太郎，安井賢太郎，原口智宏，井料良輔
宮崎大学 工学部 教育研究支援技術センター

宮崎大学工学部教育研究支援技術センターでは、工学部内で使用するガラス実験器具の製作及び修理の対応を行っている。本稿では、共通摺合せテーパジョイント（以下、共通ジョイント）及び真空コック製作に必要となるガラス摺り加工機を自主製作したので、その設計・製作及び使用状況について報告する。

1. ガラス摺り加工機の製作

1. 1 製作動機

今回、ガラス摺り加工機を製作するに至った動機は以下の2点である。

- ① ガラス器具の修理対応において、共通ジョイントが必要になることが多く市販品を用いていたが、納期・コストの観点から自作できることが望ましい。
- ② 学部内で行ったガラス器具製作要望調査の結果、ガス吸脱着装置（真空ライン）が挙げられたため真空コックの製作に取組みたい。

以上より、共通ジョイント及び真空コックの製作にはガラス摺り加工機が必要ではないかと考えた。ガラス摺り加工機の導入には多大な費用が掛かることが予想されたため自主製作を行った。

1. 2 製作におけるコンセプト

今回製作したガラス摺り加工機は、以下の構想をもとに設計・製作を行った。

- ① 100 V 電源供給により設置場所を問わず使用できるようにする。
- ② モーター回転の ON/OFF はフットスイッチで行えるようにする。
- ③ 摺り加工を行う可動部について、今後、加工目的に応じた別の可動部設置を想定し、架台に予め拡張できるスペースを設ける。

1. 3 製作方法

ガラス摺り加工機の製作手順を以下に記す。

1) モーターの選定

はじめに、摺り加工時の最大回転数を 600 rpm と設定した上で動力となるモーターの選定を行った。今回は、周期回転速度 1800 rpm (60 Hz) のモーター（電源 200 V）に減速機（減速比 3）を取付けることで最大回転数を 600 rpm とした。

2) 制御部の製作委託

モーター回転数及び電源系統の制御を行う制御部（図 1）の製作は、外部業者に委託した。委託内容としては、以下の3点である。

- ① 盤面にモーター電源 ON/OFF スイッチ及び回転数調整ツマミを配置する。
- ② インバーターを取り付けて、電圧（単相 100 V 入力→3 相 200 V 出力）及び周波数（モーターの回転数）を変える。
- ③ フットスイッチの取付け



図 1. 制御部

3) 架台の設計

次に、モーターや可動部を取付ける架台の設計を 3 次元 CAD にて行った。完成イメージを図 2 に示す。作業性を考慮して摺り加工（可動部）位置を床上 750 mm、金剛砂等の道具置き位置を床上 990 mm となるようにフレームを配置し、可動部の拡張スペースを設けるため、架台の横幅を 600 mm と広めに設計した。また、架台最下部には移動できるようにキャスター及び高さ調節・固定用のアジャスタを取付け、架台を安定させるために重量のあるモーターを最下段に設置し、V ベルトを介して可動部（中段）へ動力を伝達できるように設計した。



図 2. 架台の設計図
(3 次元 CAD)

4) 架台の製作

架台の外枠は防錆のためステンレス製アングル、モーター及び可動部を設置するための敷板は穴あけ加工が容易なジュラルミン製プレートをそれぞれ使用した。設計図をもとに、アングルの TIG 溶接及び敷板のフライス加工を行い、架台を製作した（図 3）。

5) 可動部の組立て

可動部の完成イメージを図 4 に示す。組立ては、下記の手順で行った。

- ①シャフトにプーリー及びベアリングホルダセット（T 形の部品）を取付ける。
- ②キーレスチャックとチャックアーバーを連結させ、チャックアーバーにベアリングホルダセットを取り付ける。
- ③カップリングを用いて①と②を接続した後に、ベアリングホルダセットを敷板に固定する。

なお、シャフト方向のずれ防止のためにセットカラーを使用し、V ベルトを連結するプーリーは、シャフト径に合わせた穴あけ加工を省くためブッシングを用いた。



図 3. 製作した架台

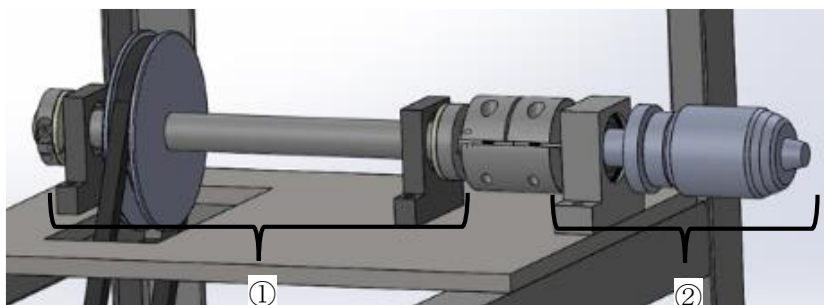


図 4. 可動部の完成イメージ

6) モーター取付け及び V ベルト調整

モーター部の組立ては、下記の手順で行った。

- ①モーターシャフトにプーリーを連結させ、モーターを敷板に固定する。
- ②モーター側プーリーと可動部側プーリー間に V ベルトを掛ける。
- ③モーターが固定された敷板を動かして V ベルトの張り具合を調整し、敷板を固定する（図 5）。



図 5. V ベルト調整

7) 動作確認

動作確認では、回転軸のずれ及び回転数を確認した。

回転軸のずれに関しては、モーターを作動させた時点で目視により芯ずれぶれが確認できた

め、ダイヤルゲージにて可動部各部品の芯ずれを確認したところ、キーレスチャックが芯ずれを起こしていることが分かった。キーレスチャックとチャックアーバーの連結における不具合と考え、メーカーに部品交換を依頼し、再度組立てることでずれを修正することができた。

回転数に関しては、回転数調整ツマミを変化させたときの回転数をレーザー計測器により測定した。その結果、出力 100%時に目的の最大回転数 600 rpm を達成し、出力の低下に応じて回転数が低下することを確認できた。

8) 設置

最後に、以下の作業を行ってガラス摺り加工機を設置した。

- ① 架台上部への制御盤の取付け (アングル使用)
- ② 架台前面への塩ビ板の取付け (可動部の防水)
- ③ 架台の位置・高さ最終調整 (アジャスタ)
- ④ 架台上段にコンパネを敷き、金剛砂等の道具を設置
- ⑤ 水槽用架台及び水槽 (コンテナ) の設置

完成したガラス摺り加工機を図 6 に、製作に用いた主要機器・部品を表 1 に示す。



図 6. ガラス摺り加工機全景

表 1. ガラス摺り加工機の主要機器・部品

使用箇所	機器・部品	メーカー・型式	数量
本体下段 (モーター部)	モーター	富士電機 MGX1MS04A003AS	1
	ブッシングプーリー	EVN SPA 100-1	1
	ブッシング	VN SP ブッシング 1610 軸穴径19mm	1
	ジュラルミン板 (モーター台)	A2017P-4F-BSG-NNL-354-230-10	1
本体中段 (可動部)	キーレスチャック	TRUSCO KL-130N	1
	チャックアーバ	TRUSCO JT6×20mm	1
	カップリング クランピングタイプ	MISUMI CPRC50-20-20	1
	回転軸 ストレート キー溝付タイプ	MISUMI SSFMKR20-300-KA57-A70	1
	セットカラー	MISUMI SSCDJ20-13	2
	ウレタン付コンパクト スリットタイプ	MISUMI BGMWS6904ZZ-40	1
	ベアリングホルダセットT型ショートW	MISUMI BGHKS6804ZZ-40	2
	ベアリングホルダセットT型	MISUMI BGHKS6804ZZ-40	2
	ブッシングプーリー	EVN SPA 100-1	1
	ブッシング	EVN SPブッシング 1610 軸穴径20mm	1
ジュラルミン板 (可動部台)	A2017P-4F-BSG-NNL-370-265-10	1	
制御部	制御BOX	日東工業 CH20-33A	1
	インバーター	富士電機 FRN0.4C2S-2J	1
	フットスイッチ	大阪自動電気 OFL-TV-S5	1
架台	SUS304アングル	3×40×40-4000	5
その他	Vベルト	三ツ星ベルト A-63 1600mm	1
	コンテナ (水槽)	アズワン26型	1

2. ガラス摺り加工機の使用

2. 1 共通ジョイントの製作¹⁾

今回製作した加工機を用いて、共通ジョイントの製作を行った (TS15/25 メス、図 7)。#100~#1200 の金剛砂を用いて段階摺り加工を行った。その結果、摺り加工時に負荷の掛かる可動部において回転軸のぶれも動作不良もなく使用可能であることを確認できた。なお、製作した共通ジョイントを用いて修理したガラス実験器具は修理依頼のあった研究室にて試用してもらい、品質に問題ないことも確認している。



図 7. 製作した共通ジョイント

2. 2 工夫した点

今回、摺り加工時の治具として外径 13 mm 以下の芯棒を掴めるキーレスチャックを選定し、可動部に組込んだ。これは現在修理対応で頻繁に用いている規格のジョイント (TS15/25~24/40) 製作を目的に設計したためであるが、今後、更に大きい規格のジョイント製作や別の加工目的で使用する必要が生じた場合に備え、3 爪スクロールチャック等の増設が出来るよう架台の横幅を広めに設計した。

また、モーター部を最下段に取付けて重心を低くし、アジャスタを取付けたことで架台の安定性を確保し、さらに单相 100 V での使用を可能にした。加えて架台にキャスターを取付け、水槽と加工機本体を分離することで狭いガラス加工室内における不使用時の移動性や省スペース化を図った (図 8)。

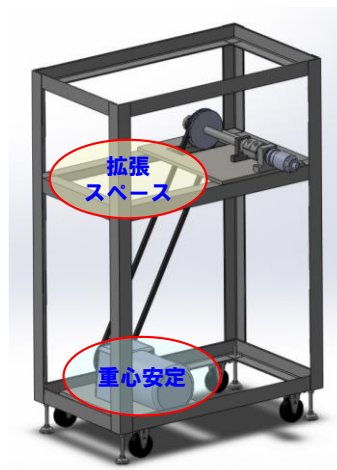


図 8. 製作時の工夫点

2. 3 苦労した点・反省点

苦労した点は、シャフト回転時に摩擦音が発生してしまったことである。当初、シャフト方向のずれ防止にセットカラーを使用し、セットカラーとベアリングホルダセット間の接触による摩擦音を防ぐため、これらの上にウレタン製の樹脂が付いたものを選定していた。しかしながら、樹脂の僅かな溝とベアリングホルダセット間で摩擦音が生じていた。そこで、溝のない樹脂 (アセタール) 製カラーをこれらの上に挟むことで異音を解消した (図 9)。

反省すべき点は、フットスイッチを防水仕様にしていなかった点、金剛砂を入れる容器が道具置きスペースに収まらなかった点である。フットスイッチに関しては、ビニールで保護することで問題なく使用できている。金剛砂の容器に関しては小型の容器に変更する予定である。

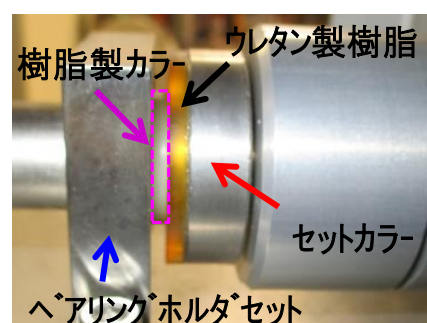


図 9. 可動部 (シャフト廻り)

2. 4 今後の課題

現在、摺り加工時に使用する水槽 (コンテナ) には排水機構がないため、水の入替作業 (排水、給水) を手作業で行っている。今後は作業の効率を考え、一定量の水位を保ちながら給水と排水が可能なコンテナに改良する予定である。また技術面では、真空コックの製作研修を通して、バーナー加工及びガラス摺り加工技術のスキルアップを図る予定である。

3. まとめ

今回、共通ジョイント及び真空コックの製作を目的に、ガラス摺り加工機を自主製作した。製作時間は約 1 週間、製作費は約 23 万円であった。また、このガラス摺り加工機を用いて共通ジョイントを試作した結果、加工機自体が問題なく動作し、かつ品質に問題のない製品を製作することができた。今後は、真空コックの製作を目標にバーナー加工及び加工機を用いた摺り加工の技術研鑽を行いたいと考える。

謝辞

ガラス摺り加工機の製作及び摺り加工技術習得においてご助言・ご指導を賜りました大阪府立大学工学域生産技術センターの渡辺一功様に厚く御礼申し上げます。

文献

- 1) 安井賢太郎; ガラス加工技術習得のための研修報告, 宮崎大学工学部教育研究支援技術センター 平成 28 年度 技術センター報告 Vol.12, pp.41-44 (2016)