

自動マフラー編み機の製作

藤原 力*

自動機は、手作業で行われている作業を機械化し自動で行わせる機器である。そこで、身近な手作業である「手編み作業」を自動化のテーマとして自動マフラー編み機的设计・製作を行った。機構部は、手編み作業の動作を分析する事により針及びガイド部の機構を考え設計及び3次元CADによるモデリングを行った。編み機は、モータ及びガイド部をPLCにより制御し、ガイド部の移動による針の運動により毛糸がマフラーを編む構造として製作した。

Keywords : 往復機構, シーケンス制御, メカニズム, PC, 編み機.

1. はじめに

学生は、授業の中でシーケンス制御やメカニズム等の学科や実習を履修しており、これらの内容を応用した総合制作実習を実施する。総合制作では、興味を持って実際に手編み作業を行いながら機構が考えられる身近なテーマとして自動編み機の製作に取り組んだ。

今回製作した自動編み機の制御は、サーボモータ、空気圧機器などの各種機器の制御が容易な特徴を持つPLCを使用し自動編み機的设计・製作を行った。

2. 仕様

本装置は、マフラーを自動で編むことができ、またマフラーの幅を変えて編むことができることを目標に製作を行った。主な仕様を表1に示す。

表1 仕様

全体	幅×奥行×高さ	1000×310×730 [mm]
	重量	約 98.0 [N]
マフラー幅	約 100~500 [mm]	
ガイド速度	197.91~3518.48 [mm/min]	
モータ	減速比	1/100
	可変速度範囲	60Hz : 90~1600 [r/min]
	起動トルク	単相 100V/60Hz: 40 [mN・m]

3. 主な動作

主な動作としては、溝が入った板（以下、ガイドという）が往復運動をすることでガイドに沿って針が前後運動し、マフラーを編む機構である。また、フォト・マイクロセンサの位置を移動させることでマフラーの幅を変更することができる。以下に動作を示す。

- ① 針に毛糸を引っ掛け起動スイッチを押す。
- ② ガイドが往復運動する。
- ③ 針が前後運動する。
- ④ ガイドがフォト・マイクロセンサの前を通過するとモータが逆転する。
- ⑤ ②~④の繰り返し。

図1に3次元CAD(Computer Aided Design)で描画した全体図のイメージを示す。

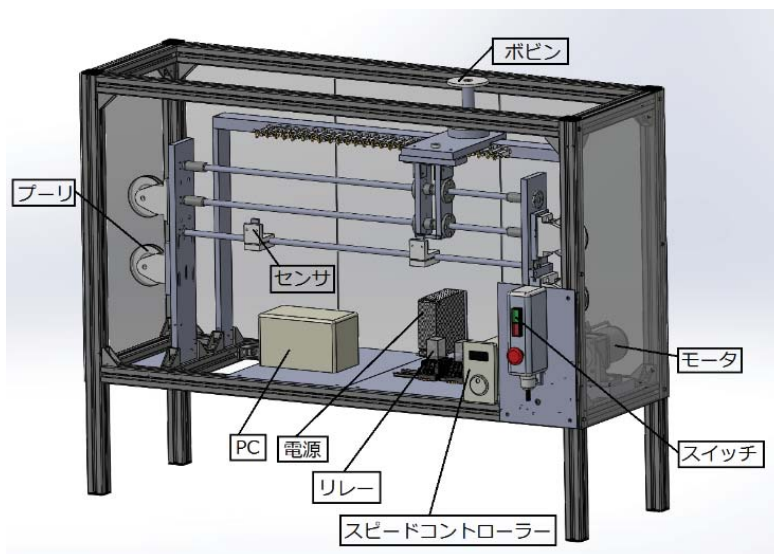


図1 全体図イメージ

4. 部品, 機構の設計・製作

4.1 ガイドの設計・製作 アルミニウムの棒材(A6063)を使用し、マシニングセンタを用いて加工した。複雑な溝はCAM(Computer Aided Manufacturing)を用いて加工し、針の突起部分がこの溝に沿って前後運動を行う。試作は、3次元プリンタを使用し製作したが溝の距離が短すぎたため、針が前後運動する間隔が短くなった。そのため設計変更により距離を長く改善した。また、ガイドには針の収納部に沿わせるための溝を設け、安定してガイドが往復できるように変更した。図2に3次元CADでモデリングしたガイド部構造を示す。

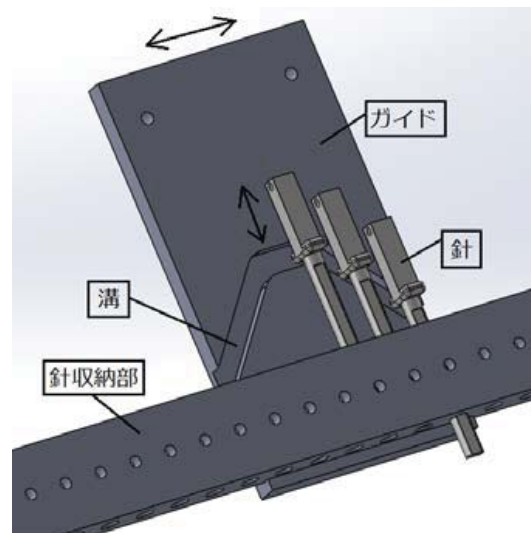


図2 ガイド部の構造

* 京都職業能力開発短期大学校 生産技術科

4.2 ガイド台 の設計・製作 アルミニウムの板材を使用し、フライス盤を用いて加工した。ガイド台にリニアブッシュを取り付け、シャフトに通し、ガイド台はガイドにねじ止めすることでガイドを往復させる機構とした。図3に3次元CADでモデリングしたガイド台の構造を示す。

4.3 針 の設計・製作 針の製作は3次元プリンタを用いた。糸を引っ掛ける部分には真鍮製洋灯吊金具を使用し針の回転防止のために、針本体部の下側に溝を設けた。針をガイドの溝に沿って前後運動させるため針に突起部を設けた。

当初、針の長さは70mmと設計したが、針の飛び出し量が少ないため105mmに変更した。図4に針の本体部、図5に洋灯吊金具、図6に組み立てた針の改善前と改善後を示す。

4.4 針収納部の設計・製作 針収納部は、アルミニウムの棒材を使用し製作した。針収納の下面には、針の回転防止のため六角穴付き止めねじを針の溝にあわせて取り付けた。逆に、上面には、ガイドが通る関係上突起物がないようにし、納部の全長は約700mmになるように設計した。図7に3次元CADでモデリングした針収納部の構造を示す。

4.5 往復機構 往復機構は、ワイヤを用いてガイド台を引張りながら動作し、両側に付いているセンサがガイド台に付いているドグに反応するとモータが停止し、逆回転に切り替わることによりガイドを往復させる機構である。また、モータが停止した際、慣性が働き両サイドにある板への衝突を防ぐため、シャフトにスプリングを通し、ガイド台と両側の板の間に衝撃吸収部を設置した。往復する速度はスピードコントロールモータを使用し、モータの回転数を変えることにより調整をすることができる。

センサの位置を変えることによりガイド台の往復する距離を変えることができ、マフラーの幅を変えることができる。

4.6自動マフラー編み機全体 本体部分には、アルミ

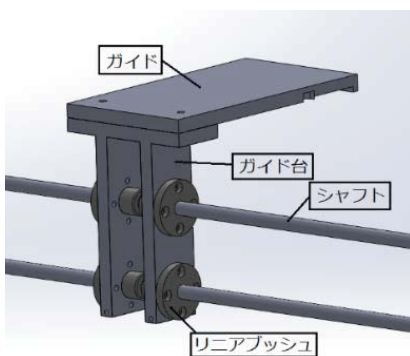


図3 ガイド台の構造



図4 針本体部



図5 洋灯吊金具

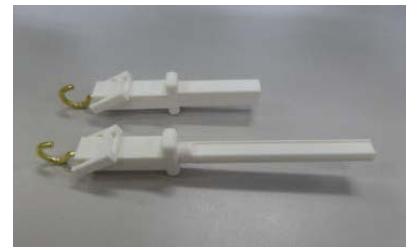


図6 組み立てた針 改善前(上) 改善後(下)

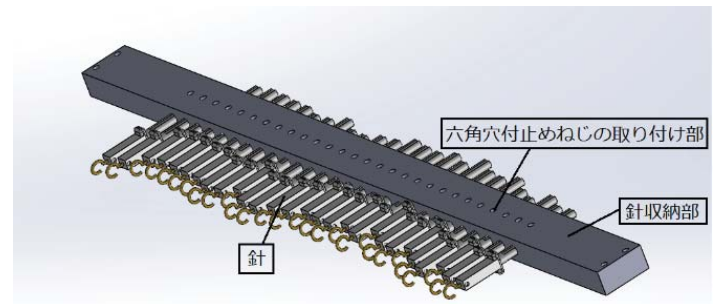


図7 針収納部の構造

フレームを用い、装置内に電源等を配置するスペースや、スイッチボックスを設け、編み機の下部には編んだマフラーを収納するための空間を設けた。スイッチの操作は起動、停止、緊急停止の3種類及びスピードコントローラを取り付けた。

5. 制御方法

制御にはPC(Programmable Controller)を用いた。PCのプログラムはパーソナルコンピュータ上で専用ソフトを使用し、ラダー図からニューモニック言語に変換し、作成した。図8にPC、図9にラダー図[1]を示す。



図8 PC

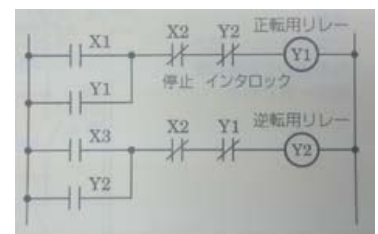


図9 ラダー図

6. おわりに

今回、マフラーの幅を変えることができる自動マフラー編み機の製作を行った。手編み作業でマフラーを実際に編んでみるにより針の動きの解析をすることで編み機の機構を考え設計を行った。

実際に製作した自動編み機は、針がスムーズに動作しなかったためマフラーを編む動作をさせることができなかった。今後、針及びガイド部に改良を加え設計を変更する必要がある。

今回製作した「自動編み機」をきっかけに、メカニズムの設計に興味関心を持つ学生が増えることを期待したい。

文献

[1] 岡本裕生: 『やさしいリレーとシーケンサ 改定3版』, p.208, 2014.

(2017年07月14日提出)