

【自在に曲がる機構の製作】

Manufacture of Flexible bending mechanism

機械系コース 渡邊 留衣 (Watanabe Rui)

1 はじめに

排水溝を掃除した際、ホースを入れたが上手く奥までたどり着けなかった経験があり、これはホースが配管の湾曲部で止まってしまったのが原因ではないかと考えた。そこで、湾曲部で壁に当たった際に自然と曲がり、更に奥まで進んで行ける機構に着目し、このテーマについて研究した。

2 研究の概要

- ・ 内視鏡のように自在に曲がり、進んで行くことができる機構を製作する
- ・ 関節を多数設けて、複雑な形状の場所でも奥に進んで行けるようにする
- ・ 機構を作ることで、人の手の届かない排水溝の奥深い部分の掃除や障害物の多い箇所での検査作業などに活用できる
- ・ 前期に挙げた課題を解決し、精度を上げる

2.1 機構の作成

初めに、機構のメインとなるコマの製作を行う。先端の形状を90度ずらして4方向に曲がる形状にした。コマどうしをピンで連結させる。ワイヤーを通すガイドを作り、コマと固定する。ワイヤーを通して引っ張って制御する。

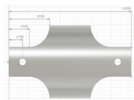
2.2 制御方法

手動で引っ張るよりも操作しやすい Arduino とジョイスティックによる半自動の制御を目指す。

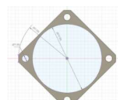
3 取り組み状況

3.1 機構の作成

- ・ コマ設計を行い、5軸のロボドリルにてプログラム作成、加工し、量産を行った。ピン止め用のΦ1の穴開けも行った。当初は、内側は円弧形状だったが、浮きながら動くため動きが悪かった。そこで、内側の形状を平に変更した。これにより、コマどうしの接触位置が常に一定になり動きが良くなった。



- ・ 次にガイドの設計・製作を行った。5軸ロボドリル、細穴加工機、放電加工機を使った。コマとの固定は、焼き嵌めで行った。方法は、沸騰させたお湯にガイドを入れて膨張させ、コマに挿入する。冷やすと収縮して固定される。



- ・ ピン止めは、M1のネジを内側から通して外側をつぶし玉でかしめて止めた。片側ずつピン止めて中を空洞にした。



- ・ ガイドに通したワイヤーの先端の止めは、コマに穴をあけてワイヤーを通し、結んで固定した。

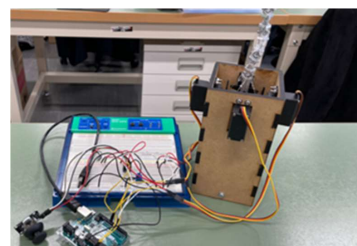


3.2 制御方法

制御するにあたり、固定するものがないと動作させられなかったため、コマを固定する治具とサーボモーターを固定する木箱の製作を行った。箱は、凹凸のついた4枚の板をレーザーカットで切り出してボンドで箱型に接着した。治具は、汎用旋盤とロボドリルで加工した。



制御は、Arduinoで行った。サーボモーターでワイヤーを引っ張り、ジョイスティックにて操作を行うようにした。Arduinoのスケッチ例を基に必要なプログラムを足した。



4 研究の成果

コマやガイド、治具の作成に当たり、3軸及び5軸ロボドリルやワイヤカットなどの数値制御機器を使用し、前期よりも更に知識や技術を身に付けることができた。前期に挙げた課題を解決しつつ、制御方法も変更してより良いものにすることができた。ゼロからここまで作り上げて、1にすることができたのは何度も試行錯誤した結果であるが、技術力は元より特に設計力・創造力を養うことができた。

5 課題

形にはなったものの、動作の具合やコマが中央にいる時に一部関節が曲がっているなど動きの部分で課題が残ってしまった。ワイヤーの固定具合や全体的な精度を高めるなどの改善をしていく必要がある。加工においては、送り速度の調整を材質や形状によって判断できるようにするという課題が挙げた。

6 おわりに

前期である程度、形にしたものを後期では精度を高めると共にArduinoを使い、ジョイスティックによる操作にした。前期と比較し、かなり形にすることができた。また、加工に関しては、より技術を高めることができた。制御の部分では、プログラムの分野に触れ、研究を通して機電融合の学びができた。この機構の精度を更に上げ、カメラ取付等工夫することで、災害時の瓦礫内の搜索、閉じ込められた人に水分や栄養を補給させるための機器として利用できるのではないかと考える。