

3Dプリンタ機構を用いたUF0キャッチャー

システム科学技術学部 機械工学科

1年 井上 竜太郎

1年 立木 良芽

1年 佐藤 匠

1年 丸山 航

1年 福田 将也

指導教員 システム科学技術学部 機械工学科

准教授 高橋 武彦

指導補助 システム科学技術研究科 機械知能システム学専攻

修士2年 佐藤 玲唯

修士2年 畠山 悠馬

1. 目的

3Dプリンタは、フィラメントの溶融させるノズルをX, Y, Zの3軸で動かすことにより、簡単な形状の部品も、複雑な形状を持つ部品も、同様な積層工程により作りだすことができる。昨年の自主研究テーマでは、3Dプリンタの移動機構をX方向とY方向の移動に利用した自動エアホッケーを作製していた。そこで自分たちは、さらにZ方向にも動くものが作りたいと思い、考え付いたのがUF0キャッチャーである。この自主研究では、3Dプリンタの機構を用いたUF0キャッチャーの設計および製作を目的とする。また、UF0キャッチャーの設計と製作を通して、3D-CADによるモデル化、3Dプリンタによる部品の製作などを学ぶことも目的である。

2. UF0キャッチャーの設計

UF0キャッチャーの基本構造を直交型とし、その移動範囲を 400 mm × 400 mm × 400 mm 程度とすることとした。この移動範囲を確保するためUF0キャッチャーを500 mmの長さのフレーム材により、立方体で構成することとした。設計したUF0キャッチャーの構造を図1に示す。

UF0キャッチャー本体のフレーム構造には、組立のしやすさと強度の確保を考慮して 20 mm × 20 mm のアルミフレーム材を用いた。そのフレーム構造の内部をUF0キャッチャーのアームがX軸方向に移動するローラ移動部、さらにX軸ローラ移動部の上に設置する形でY軸方向に移動するY軸ローラ移動部を設けた。また、Y軸ローラ移動部にはZ軸のアームを上下させるためのウインチ機構を組み込む。X軸、Y軸の移動にはベルト駆動を、Z軸のアームの上下には、ギア駆動を採用した。

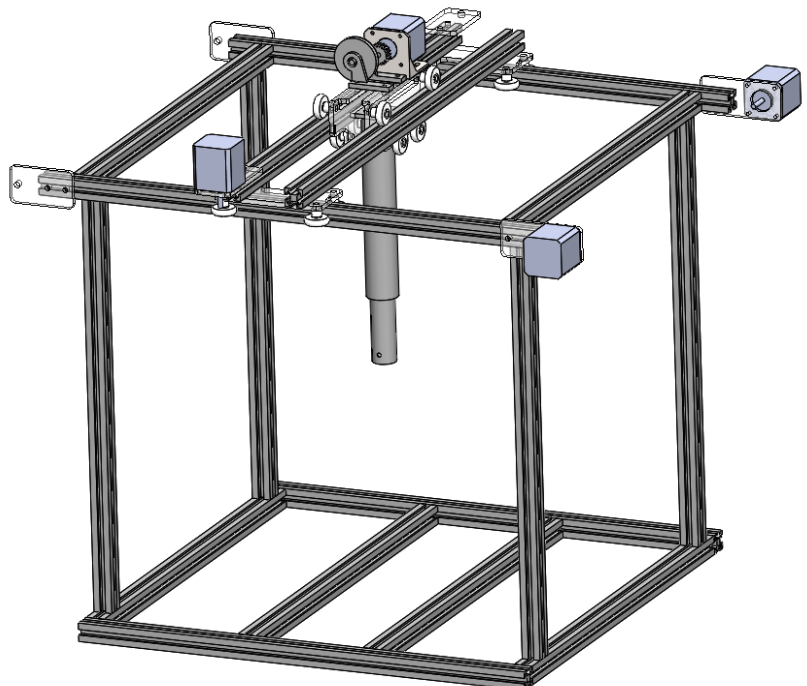


図1 設計したUF0キャッチャーの構造

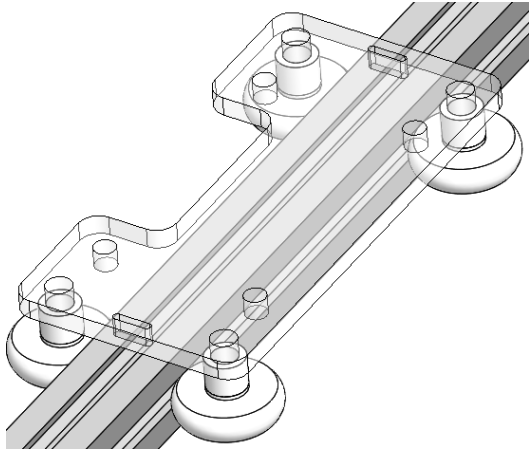


図2 X軸移動のローラスライド構造

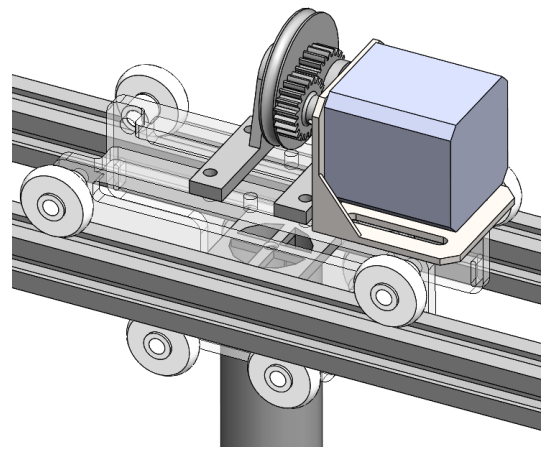


図3 Y軸移動のローラスライド構造とZ軸移動のギアとプーリ

図2にX軸移動のローラスライド構造の拡大図を、図3にY軸移動のローラスライド構造とZ軸移動のギアとプーリの拡大図を示す。X軸の移動を行うローラスライド構造は、アルミフレーム材の上をプレートがスライド移動できるように、プレートにアルミフレーム材中央の溝を両サイドからローラではさみこんだ支持構造により設計した。また、Y軸の移動を行うローラスライド構造は、アルミフレーム材の間でZ軸の移動機構を支持できるようにアルミフレーム材の間で対面してスライドするプレートをそれぞれアルミフレーム材中央の溝を上下からローラではさみこんで支持するように設計した。

3. UFOキャッチャーの製作

図4に製作したUFOキャッチャーを示す。フレーム構造については、設計したとおりに組み立てることができた。

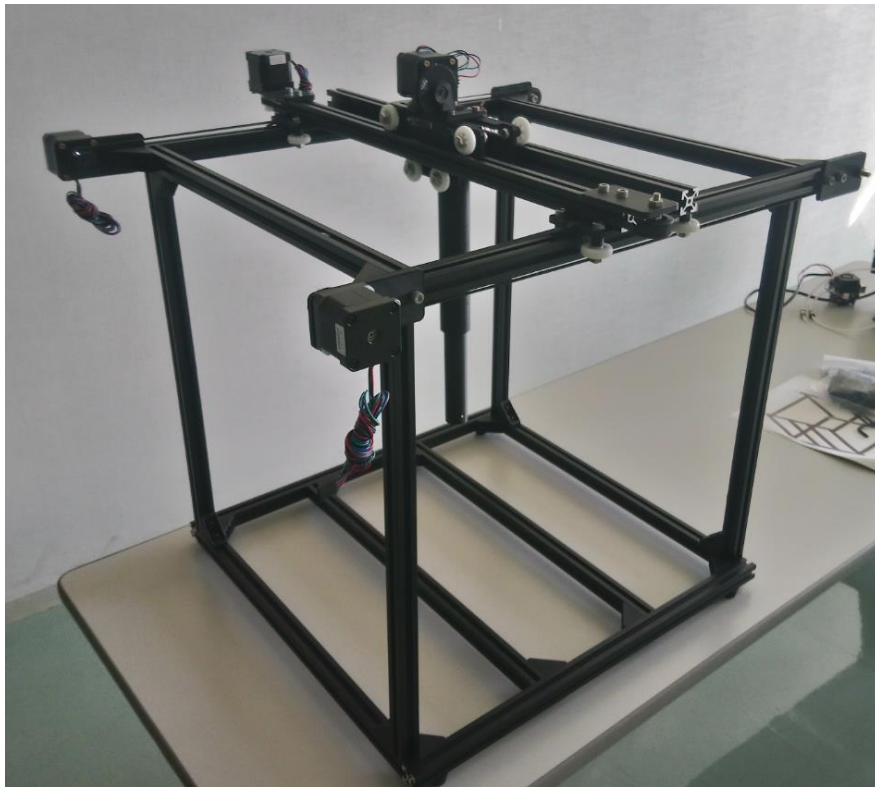
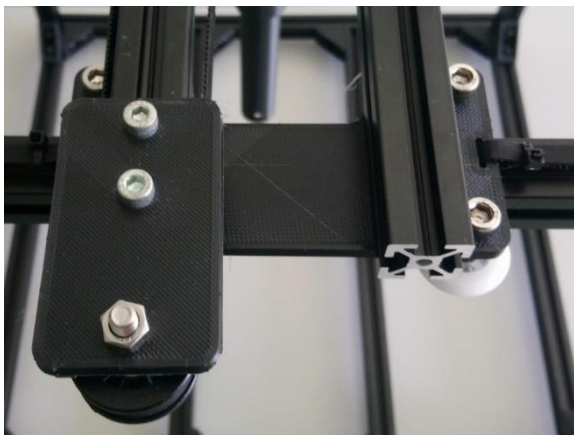


図4 製作したUFOキャッチャーの全体図

図5に製作したX軸移動のローラスライド構造を、図6に同じく製作したY軸移動のローラ構造とZ軸移動のギアとプーリを示す。X軸移動のローラスライド構造は、ステッピングモータとガイドの間に歯付きベルトを張り、その歯付きベルトにX軸ローラ移動部を取り付けることで、ステッピングモータにより移動する仕組みとなっている。Y軸移動のローラスライド構造もX軸のローラスライド構造と同様で、ステッピングモータとガイドの間に歯付きベルトを張り、その歯付きベルトにY軸ローラ移動部を取り付けることで、ステッピングモータにより移動する仕組みとなっている。このとき、X軸およびY軸のローラ移動部のプレートとアルミフレームのクリアランスの確保および、アルミフレーム材中央の溝をはさみこむローラを固定する穴の位置決めが難しく、クリアランスを確保するためのスペーサや、穴の位置を少しずつ変えたプレートを3Dプリンタで複数作製して微妙な位置合わせをおこなった。Z軸の移動であるアーム上下は、ギアで駆動するプーリにワイヤーを固定して巻き付け、ワイヤーの先端にアームを取り付けて、ステッピングモータによりワイヤーの長さを変えることで行う仕組みとなっている。



(a) 上から見た様子



(b) 下から見た様子

図5 製作した X 軸移動のローラスライド構造

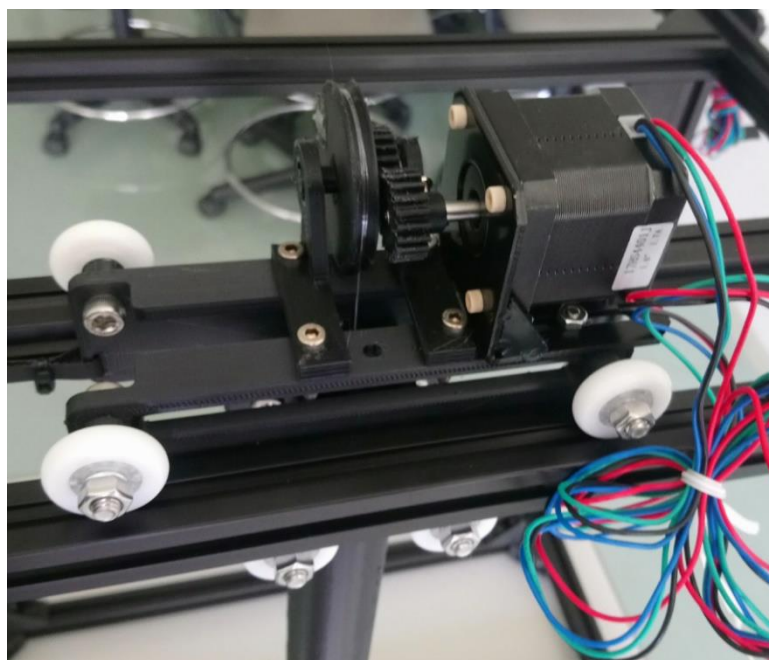


図6 製作した Y 軸移動のローラスライド構造
と Z 軸移動のギアとプーリ

本来であれば、このアームの先端に開閉するハンドを取り付ける必要がある。しかし、今回の自主研究ではそこまで製作することができなかった。ハンドの開閉は直動式のソレノイドで行う計画であり今後の課題としては、そのソレノイドにより開閉するハンドの機構についての設計、ソレノイドに電力を供給する電気配線の検討などが考えられる。

4. まとめ

今年度は3Dプリンタの移動機構をベースにしたUF0キャッチャーの作製を中心に行い、必要となるフレームの組立、移動機構の部品の作製および機構の作製について自主研究を進めることができた。その結果、UF0キャッチャーのアームを移動させるX軸の移動機構、Y軸の移動機構および、アームの伸び縮みによるZ軸の移動機構を完成させることができた。しかし、UF0キャッチャーが対象物をつかむハンド部の作製まではできなかった。今後は、ハンド部の作製および、Arduinoでコントロールするためのモータ、センサー等の配線をすすめ、UF0キャッチャーとしての装置完成を目指すとともに、Arduinoプログラムの検討による動作検証が新たな目標となると考える。