

3Dプリンタ機構を用いた自動エアホッケーの開発

システム科学技術学部 機械知能システム学科

2年 白水 和真

2年 薄井 拓巳

2年 大野 隼

2年 広上 修一郎

システム科学技術学部 電子情報システム学科1名

2年 佐藤 匠

指導教員 システム科学技術学部 機械知能システム学科
准教授 高橋 武彦

指導補助 システム科学技術学部 機械知能システム学科
4年 佐藤 大樹
4年 鈴木 圭一

1. 目的

3Dプリンタは、複雑な構造を工程によらずそのまま作りだすことができ、次世代のモノづくりを担う可能性がある。これまでの自主研究では、直交型3Dプリンタの製作、デルタ型3Dプリンタ製作および、直交型3Dプリンタをベースとした3Dプリントサイズの拡大方式の検討などを行ってきた。この3Dプリンタを動かしている仕組みは、アイデア次第でいろいろな動きのあるモノを作れると考えられる。そこで、今年度は、この3Dプリンタの機構を応用して自動エアホッケーの開発を実施した。この研究を通して、ソリッドワークスを用いた3Dモデルの作成、機械要素、機構の理解などを目的とする。

2. 3Dプリンタの組み立て

自動エアホッケーの開発の前段階として、エアホッケー用の部品作製に用いる3Dプリンタの作製（図1）を行った。今回使用した3Dプリンタは直交型であり、その構造はx軸、y軸がモータとタイミングベルトを組み合わせた移動方式でそれぞれステージの移動と

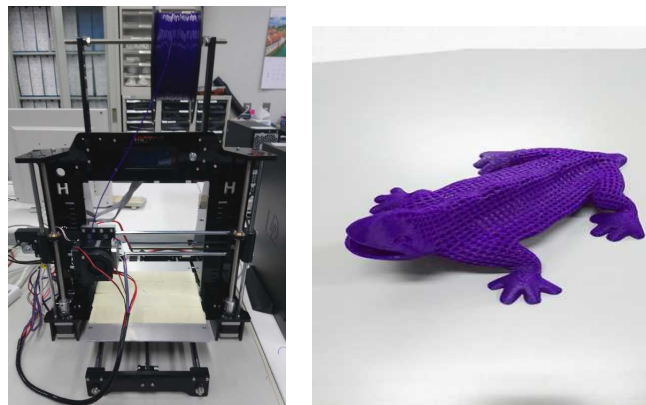


図1 製作した3Dプリンタおよび3Dプリントしたトカゲ

エクストルーダの移動に対応しており、z軸は2本の5条ねじが同時に制御されてエクストルーダの移動機構全体を上下させるものであった。

3Dプリントする際は、出力部のエクストルーダが高温となり材料(PLA等)を溶かし層状に形を成型する。このとき、x-y平面を水平にする調整に苦労したが、最終的には、図1に示すように、かなり精度の高いで3Dプリントが可能となった。

3. 自動エアホッケーの開発

自動エアホッケーのコンセプトは、人間が打ったパックの移動方向や移動速度をカメラによって判別して、3Dプリンタの移動機構を応用して移動できるように作製したプッシャーが打ち返す物である。

3. 1 ホッケー台の製作

本研究では始めに、空気でパックが浮上する仕組みを備えたホッケー台の製作を行った。その構造は、ホッケー台の内部が中央で2つに仕切られた空洞状として、その空洞のそれぞれにPCファンで空気を送り込む仕組み、および送り込まれた空気がホッケー台表面の全体に均等間隔で開けられたφ2 mmの小径穴で構成される噴出口から出る仕組みで攻勢されている。以下に作成手順を示す。

(1)部材の切り分けと準備

ホッケー台の構造のベースとなる木材を切り出す。また、ホッケー台の上でパックが浮上できる仕組みを実現するため、ゴムシート、ホットボンド、ファン、直流電源、銅線、各ネジ部品等を準備した。

(2)組み立て

ホッケー台の構造に部材を組み立てる。この際、空気の漏れが発生しないよう接合部では、ホットボンドを用いて隙間をふさいだ。

(3)3Dプリンタでパックとプッシャーの出力(図2, 図3)

パックは浮力を得やすいようくぼんだ形としている。

(4)パックの浮上試験

ホッケー台のPCファンを動かすと、パックが空気ですり上がり滑らかに移動することが確認できた。人対人でエアホッケーを楽しむことも可能であり、エアホッケーの台として問題なく動くことを確認した。

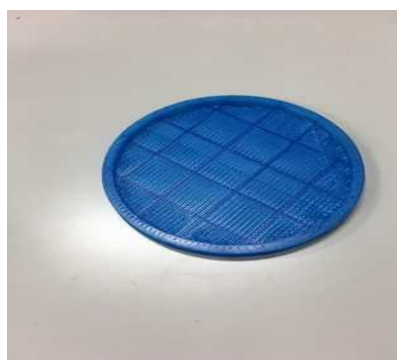


図2 パック



図3 プッシャー

3. 2 移動機構の開発

ホッケー台に取り付ける移動機構は、x軸、y軸の2軸で移動する方式とした。いずれの

軸も歯付きベルトに取り付けられたローラガイドが移動する方式である。また、奥行き方向の移動については、両サイドのモータを同期運転させて横方向の軸ごと移動する仕組みとした。移動機構を取り付けたホッケー台を図4に示す。

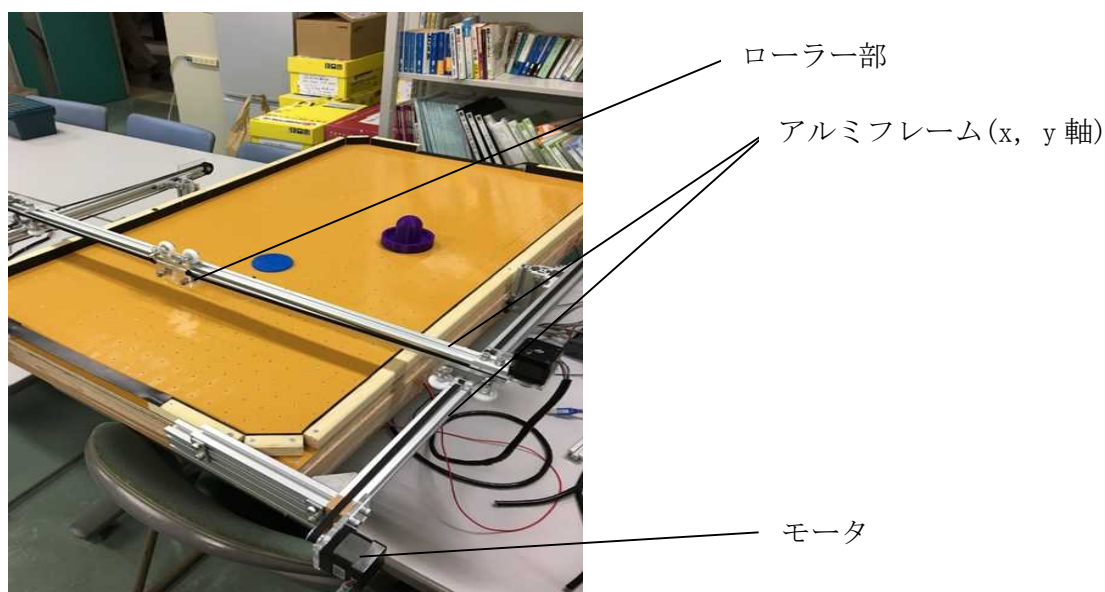


図4 移動機構を取り付けたホッケー台

この移動機構を用いた動作試験では、x軸、y軸ともに移動が可能であることが確認できた。各軸の移動させるローラー部のかみ合いやベルト部とアルミフレーム部の摩擦による騒音が多少あった。これらは取付け位置のずれによるものであり、実際にものづくりを行うとこのような調整が難しいことが実感できた。できれば今後、解消していきたい。計画では、この後にカメラで取り込んだ画像を処理、予測し人の打ったパックに対して打ち返すことができる機構とする予定であったが、今回の自主研究ではカメラ部の取り付けまでを行うことができなかった。

4. まとめ

この自主研究を通じて、PCファンのような電子部品を利用することで、空気の流れを用いた浮上システムが製作できること、3Dプリンタで用いられている機構がいろいろな用途に適用できることが明らかにできた。また、ホッケー台の製作や機構の取り付けについては材料の判断や、加工、寸法の調整など多くの面で難しさを感じた。また、カメラ部の取り付けができず自動エアホッケーの完成には至らなかった。

しかし、自主研究を通じて3Dプリンタの基本的使用方法やソリッドワークスを使用し3Dモデルの作成方法など多くの知識を得ることができた。これらの経験を、今後の大学の研究や生活に活かしていきたい。