

「らんらんプロジェクト' 22」 実施報告書

プロジェクトの名称 人型飛行ロボットの土台となる仕組みを開発する

代表者 創造工学科 機械ロボット工学コース 学年 4年

氏名 小島 知也

実施時期

2022年10月1日から2023年3月31日

実施概要

人型飛行ロボットの模型を設計.

飛行可能なように飛行モジュールを制作.

設計に基づき3Dプリンターでモデルを印刷.

作製した部品を用いた組み立て作業.

マイクロコンピュータと無線モジュールを用いて、遠隔制御方式の電装組付け.

進捗状況・実施結果別紙に記載します。

作業完了予定・実施効果

本プログラムを行ったことで、設計についての理解・3Dプリンターについての知識を深めることが出来ました。

遠隔操作の方法では、ドローンの知識も得ることができました。

その他特筆すべき点

※記入欄が不足の場合は、適宜の用紙に記載して添付してください。様式はデータ（word）でもお渡しできます。

※令和4年2月末日までに、学務課学生支援係に提出願います。また、同時にHP等掲載原稿をデータで別途提出願います。

① 進捗状況

図 1 に設計・制作した機体モデルを示す。

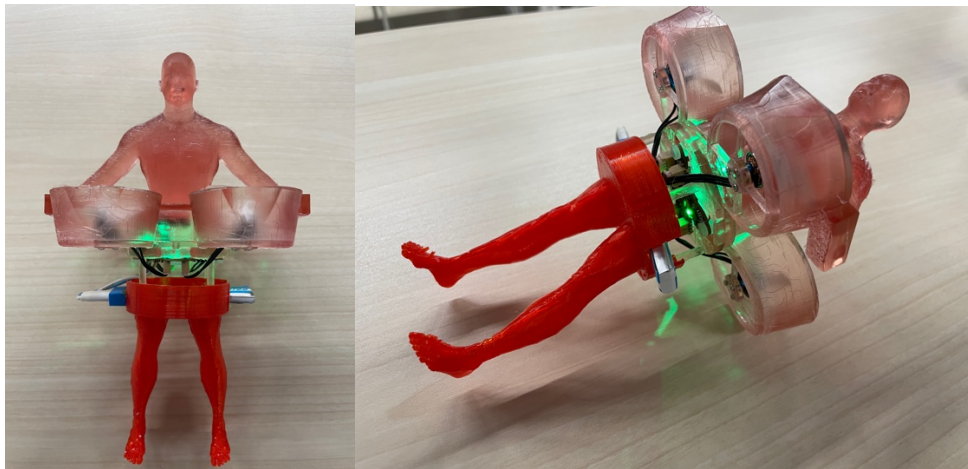


Fig. 1 Model

② 背景

映画アイアンマンに登場するアイアンマン・アーマーは、人間が装着して飛行できるパワードスーツとなっている。映画のように時自在に飛ぶパワードスーツは未だ現在制作されていないが、人間が装着して飛行できるパワードスーツは開発されている。しかし、この研究が行われている場所は主に海外で、日本では行われていない。そこで、人間が装着して飛行できるパワードスーツを製作するための土台となる技術を開発したいと考え、本プロジェクトを行うこととした。

③ 実施手順

- ・人型飛行モデルの設計
- ・飛行モジュールの制作
- ・3D プリンターで印刷
- ・飛行モデルを制作

3. 1 人型飛行モデルの設計

人型を設計するにあたっては、[MakeHuman]というソフトを用いた(図 2)。完成した人型データを Autodesk 社の 3DCAD ソフト[Fusion 360]にインポートし、設計を行った(図 3)。

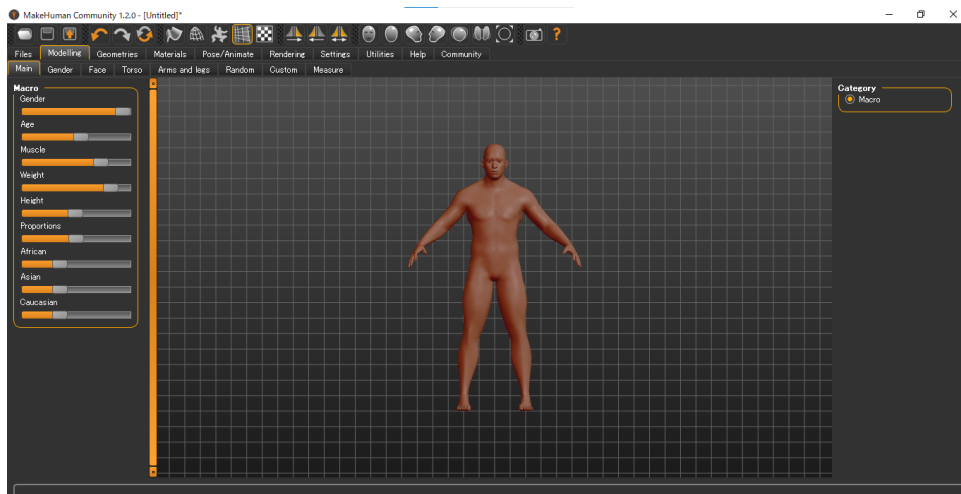


Fig. 2 MakeHuman

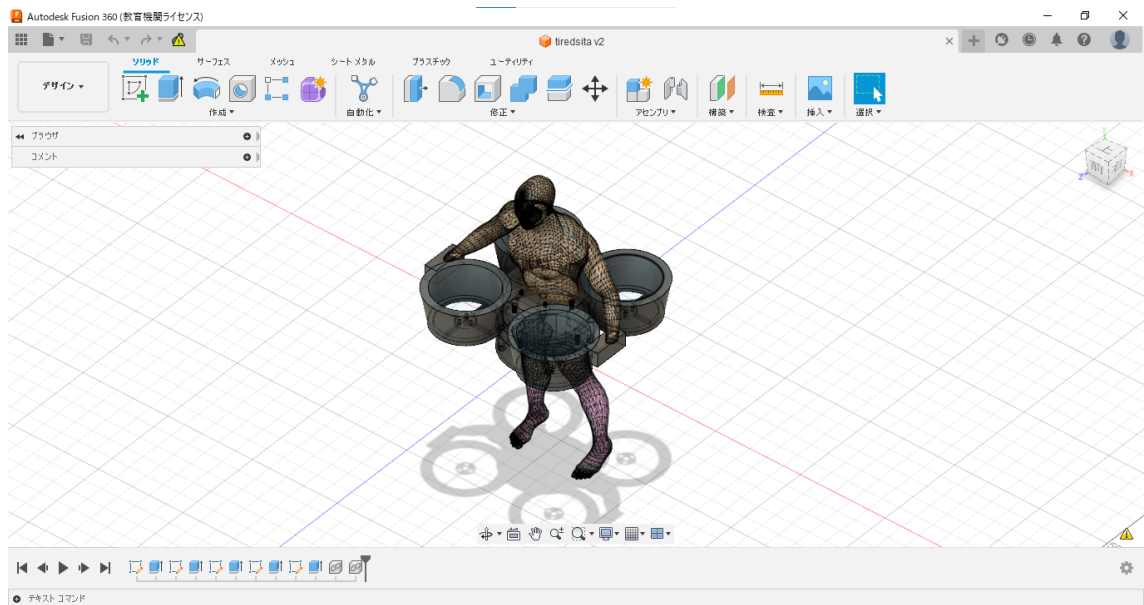


Fig. 3 Fusion 360

3. 2 飛行モジュールの制作

・Flight Controller & ESC

BETA FPV F4 1S 5A AIO Brushless Flight Controller SFHSS を用いた(図4).

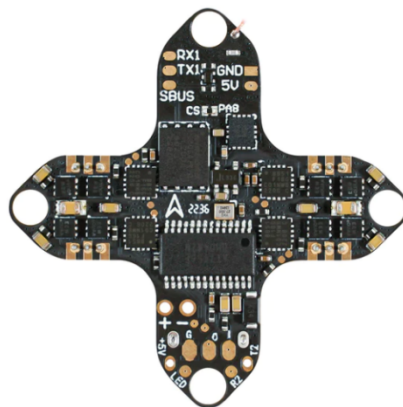


Fig. 4 Flight Controller & ESC

・ブラシレスモーター

0802SE 19500KV を用いた(図5).



Fig. 5 Brushless motor

・ Propeller

35mm 3 ブレード プロペラ (1.0mm シャフト)を用いた(図6).



Fig. 6 Propeller

・ Battery

BT2.0 300mAh 1S 30C バッテリーを用いた(図7). 緒言を表1に示す.



Fig. 7 Battery

Table 1 Battery conditions

Capacity[mAh]	300
Rate[C]	30 / 60
Voltage[V]	4.35
Dimensions [mm]	67.3 * 11.8 * 6.1
Connector	BT2.0
Weight [g]	8.28

・ 全体写真

飛行モジュール構成全体写真を図8に示す.

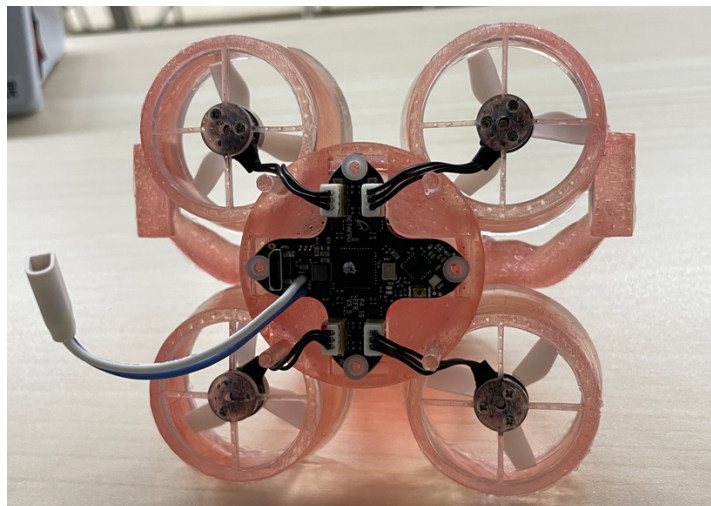


Fig. 8 Overall view

3. 3 3Dプリンターで印刷

3Dプリンターは2種類用いた。1種類目はAPPLE TREE株式会社のFlashForge Adventurer3である(図9)。これは、FFF(熱溶解積層法)を用いて積層を行うという特徴がある。この度のらんらんプロジェクトの申請ではこちらの3Dプリンターを物品支援申請した。2種類目はNova3D Bene6である。光造形で積層を行う(図3)。こちらは、自身で購入した3Dプリンターである。当初、FlashForge Adventurer3で積層造形をおこなっていたが、サポート剤の取り外しが難しい点や積層時の歪みにより寸法が設計値から外れてしまっていた(図10)。そこで、寸法精度が高い光造形を行うNova3D Bene6を用いて制作を行った。スライスソフトNovaMakerの画像を図11に示す。

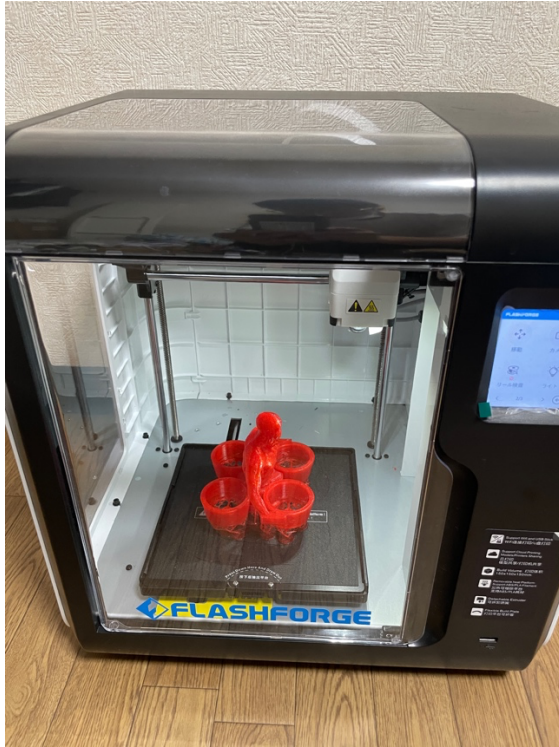


Fig. 9 Adventurer3



Fig. 10 Bene6

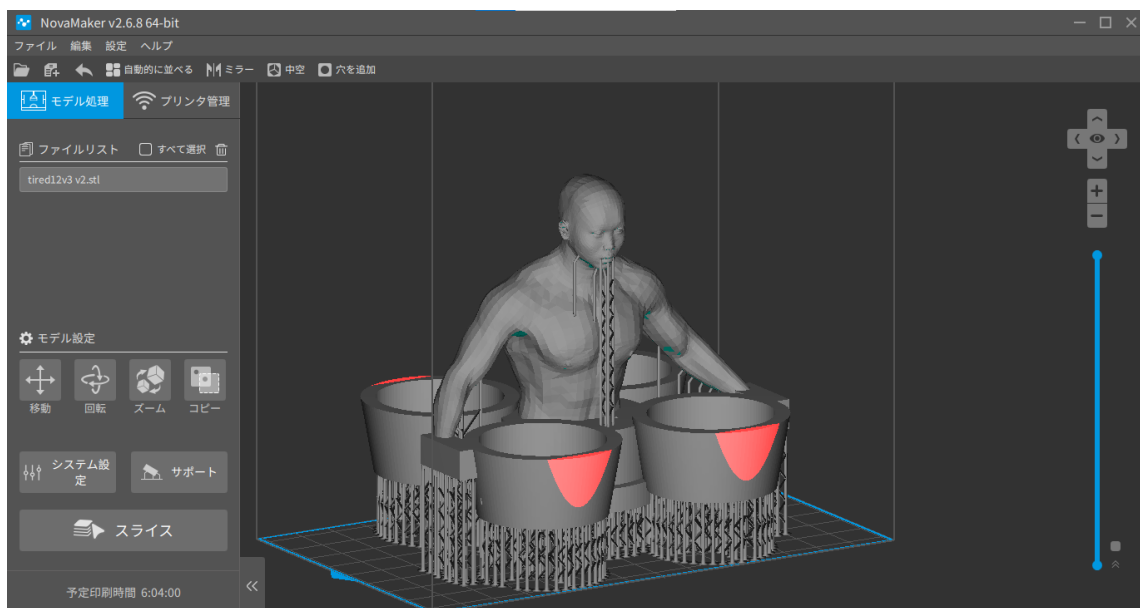


Fig. 11 NovaMaker

熱溶解積層方式は、導入コストとランニングコストをなるべく抑えたい場合・さまざまな材質を使い分けたい場合に適しており、光造形方式は、寸法精度の高いモノを造形したい場合・表面粗さがキレイなモノを造形したい場合に適しており、本プロジェクトにおいては光造形 3D プリンターが適していたということが、実際に制作して分かった。

図 1 2 は積層造形と光造形で制作したモデルを並べたものである。左が積層造形、右が光造形であり、積層造形ではモデル下部に取りきれなかったサポート材がついている。また、下部の積層は失敗していた。対して光造形はサポート材が綺麗に取れていることが見て取れる。光造形で積層したモデルにヒビが入っているのは 2 次硬化の時間をかけ過ぎてしまったためである。

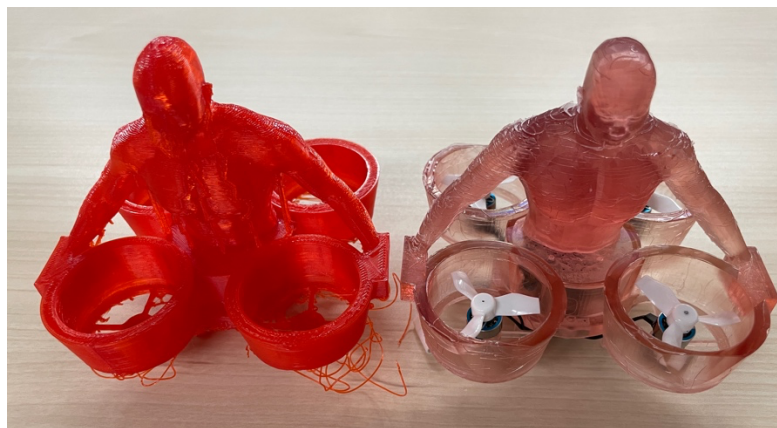


Fig. 12 Model view ; left : FDM, right : Stereolithography

3. 4 飛行モデルを制作

3D プリンターで印刷したモデルに飛行モジュールを装着し、飛行モデルを制作した。



Fig. 13 Model View

下半身部分は時間の都合上、光造形 3D プリンターで制作せずに実施時期の締め日を迎えてしまったため、積層造形のものを装着している。

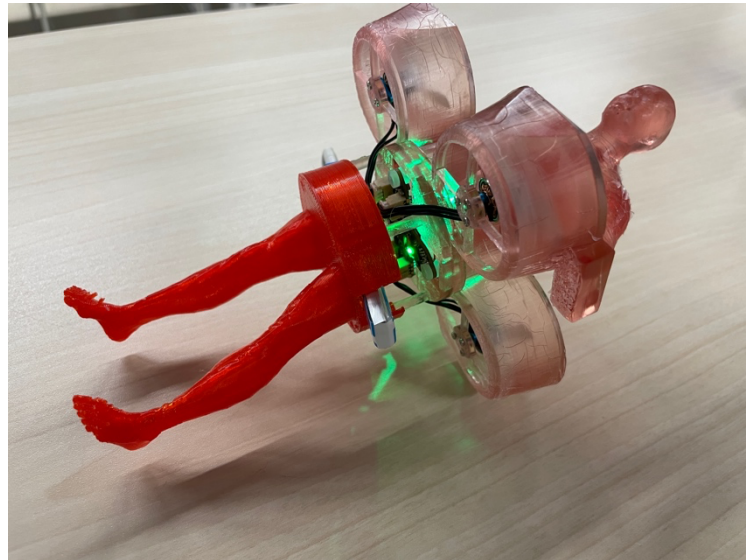


Fig. 14 Model

④ 今後の展望

設計から製作までのノウハウを得ることができたので、今後は飛行できるように準備を進めたい。図 15 に示すような送信機を用いて、飛行操作が可能になる。



Fig. 15 Futaba 10J

以上が本プログラムの実施内容です。

最後に本助成プロジェクトにより、普段できないような活動が出来ました。

誠にありがとうございました。