

---

# 人工衛星を通じた持続可能な協働学習プロジェクト

立教新座高等学校 観測部：

前橋 秀哉、江口 智浩（高3）、須崎 溪介、佐藤 功一、勝野 遥成、奥平 樹、白石 佑一郎、  
岡本 拓己（高2）、大野 瑛人、齋藤 透、大野 陸人、井置 蹴人（高1）【立教新座高等学校】

---

## 要 旨

私たちは2018年度から人工衛星を打ち上げることと、その過程を学習することを目的として活動している。現在、カメラで360度の映像を地球に配信する人工衛星製作を目標としており、実際の人工衛星製作の現場と同様にグループに分かれて人工衛星の技術を専門的に得る活動をしている。今年度は実際に人工衛星製作に必要な、加速度センサーの即時可視化、模型製作のためのモデリング、太陽光発電の発電効率の最適化、人工衛星の電波の受信の研究をした。今後は、人工衛星に見立てたドローンに太陽光発電で動く加速度センサーをモデリングした容器に寄せ、無線でそのデータを受信することと人工衛星の電波の受信を目指している。

## 1.各グループの成果

人工衛星に必要なセンサー、モデリング、電源、無線の4つ専門グループに分かれて活動し、次の成果を得た。

### 1-1. センサー班

人工衛星の周囲の状況の把握、遠隔操作のために加速度センサーのデータを即時グラフ化した。装置を制御するプログラミング言語Arduinoで動かしている加速度センサーとパソコンを繋ぎ、Excelのデータを送受信するData Streamerを用いることで即時グラフ化することができた。実際に加速度のデータは得られ、このグラフからセンサーがどのくらい傾いているのか、どちらにどれだけ動いているのが分かった。現在はこのデータをWiFi、Bluetooth通信を制御するESP32-WROOMを用いて、無線でパソコンに送信し即時グラフ化することに挑戦している。

### 1-2.モデリング班

3DモデリングソフトFusion360を用いて設計、3DプリンターはXYZ PRINTING社のダヴィンチ1.0 proを使用して印刷した。実際に練習として車を印刷することで、印刷までの手順を学んだ。印刷の際、人工衛星の模型をパーツごとに印刷し改良していくことを見据え、分解した車を印刷した後、組み立てる方式を取った。現在はドローンに加速度センサーを乗せる部品を作成している。今後、人工衛星の模型製作や実験に使用する部品の作成を進めていく。

### 1-3.電源班

太陽光パネルの発電効率を調べた。ナトリウムランプ、映写機、赤、黄、青、緑のカラービニルをそれぞれ付けた映写機で調べた。また太陽光パネルはNUZAMASを用いた。その結果、ナトリウムランプが最も発電効率が良いことが分かった。現在は発電した電力でセンサー班のセンサーを動かし、センサーのデータを採取できるかどうか、照明と太陽光パネルの距離と発電効率の関係について調べている。

### 1-4.無線班

HEAVES ABOVEを用いて人工衛星の位置を調べたうえで、ドップラー効果による衛星からの無線の周波数のずれをExcelによって計算した。衛星の進行方向や高度などの要素を含む計算式がインターネット上に公開されており、確実性を上げるために利用した。無線受信機RTL-SDRを接続したパソコンにアンテナを接続し、ラジオと人工衛星ITUPSAT1の電波を受信することを試みた。結果ラジオや特定小電力のハンディレシーバー(422.050~422.175MHz)からの受信は成功したが、人工衛星からの受信は失敗した(今回の人工衛星の無線の周波数は437.265~437.2MHz)。現在は、今まで受信を試みていた衛星よりも電波が強く受信がしやすい衛星で実験を行うことと、コンバーターや特定の周波数帯にのみ反応するアンテナ、増幅器などを用いて受信感度を高めることなどを工夫することで人工衛星からの電波の受信を試みている。

## 2.まとめ

実際の人工衛星製作現場を参考に各専門グループに分かれて活動し、上記のような成果が得られた。今後は模型や人工衛星に見立てたドローンを用いて研究を続けながら、実際に人工衛星の設計をしていく。

## 3.謝辞

この研究は静岡大学教育学部の内山秀樹講師からご助言をいただいた。また、令和三年度中谷医工計測技術振興財団科学教育振興助成を受け活動を活性化することができた。ここに感謝を申し上げる。