

電気系・高度ものづくり技能の追究と実践（ロボット）

～あいち宇宙イベント～

矢野 康平 ・ 中川 智皓 ・ 間瀬 昂太郎

村川 楓 ・ 安藤 翼 ・ 大橋 巧

□目的

インターネット接続可能な場所であれば、どこからでも遠隔操作することが可能な Cansat の製作を行い、あいち宇宙イベントに出場することを目的とする。Cansat の設計・製作の基準として、種子島ロケットコンテストの遠隔制御カムバック部門のルールを参考にした。(Cansat: 缶サイズの人工衛星を模したロボット)



□タイヤ

タイヤは TPU と呼ばれる軟質樹脂を用いてエアレスタイヤを製作した。材料や 3D プリンタの印刷設定によって硬さの異なる 2 種類のタイヤを製作し、比較・検証



図 1. 白のタイヤ



図 2. 黒のタイヤ

した。図 1 の白いタイヤは黒のタイヤと比較すると硬く高反発性があるのが特徴であり、図 2 の黒のタイヤは柔らかく、衝撃吸収能力に優れている。2つのタイヤを左右に装着させ 14m の高さから落としたところ黒のタイヤは破損が起こりにくいことがわかり左右共に黒のタイヤにすることとした。

□パラシュート

試作機として形状が正八角形で外周円 960mm 中心の穴直径 120mm の図 3 のパラシュートを製作した、図 3 のパラシュートで高さ 4m から 1kg の重りを付けて落下実験したところ十分な減速効果が得られないことが分かった、次に図 4 のように中心の穴をなくし 14m の高さから 1kg の重りを付けて実験したところ最終到達速度が 6.25m/s で安定し、十分な減速効果を得ることができるパラシュートを製作した。



図 3. パラシュート 1



図 4. パラシュート 2

□モーター

モーターは近藤科学の KRS-2552R2HV を使用した。モーターの特徴として、金属ギヤを採用することでロボットの安定した動作を実現した。通信には、シリアルと PWM を選択できる ICS3.6 を採用してお

り、今回はシリアル通信を使用した。シリアルモードではサーボに番号を割り振ることができるので、サーボ同士をつなげてマルチドロップ接続が可能になっている。シリアルサーボを使用することで配線を簡略化するだけでなく、現在角度や電流などを読み取ることができ、スタックなどの状態を推定することができる。

□遠隔操作技術

M5stickC の UIFlow を使用してブラウザから信号を送れるようにした。主に M5stickC がインターネット経由で目標角度や進行速度を受け取り、その信号を Arduino に送ることでサーボの制御を行っている。IMU センサから現在姿勢を求めることで目標角度を保つためのフィードバック制御を実装している。これによりロボットが不整地でもまっすぐ進むことができる。

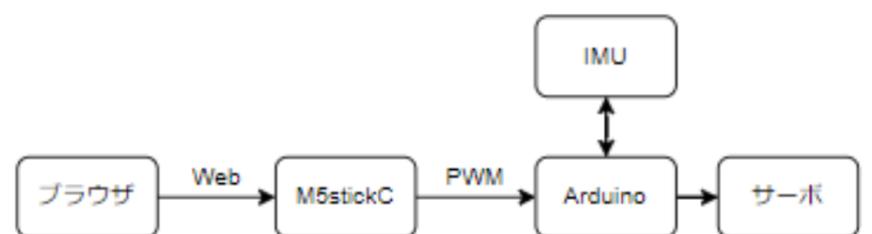


図 5. 構成

□映像転送

Raspberry Pi からのカメラ映像を momo という webrtc を使い、1080p の高画質な映像を 0.1 秒未満の遅延で配信できるようにし、操縦者がロボットの周辺の状態を把握できるようにした。

□AWS

ロボットの現在位置を把握するために AWS IoT Core を用いた (AWS IoT Core: インターネットに接続されたデバイスから、クラウドアプリケーションやその他のデバイスに簡単かつ安全に通信をするためのマネージドクラウドプラットフォーム)。GPS データを取得できるユニットを M5stickC に接続し、指定した間隔で GPS 情報を取得する。GPS データは AWS IoT Core に送信を行う。送信されたデータを処理して、Google Map 上にピンを指した画像を出力し、ロボットの現在位置を把握できるようにした。

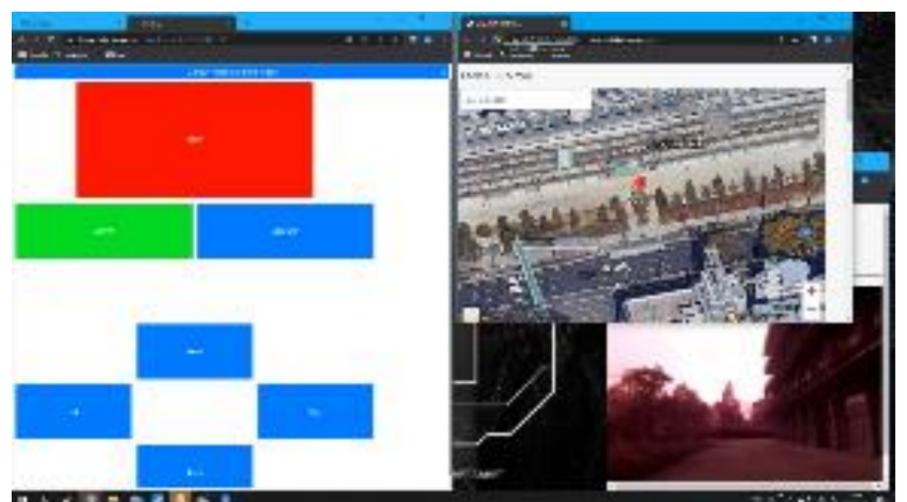


図 6. パソコンの操縦画面
右側:M5stickC の信号送る画面
左上:AWS 左下:momo