

目指せ宇宙開発—自律移動ロボット飛行プロジェクト

Flying Autonomous Robot Project

GroupA 佐藤大地 Daichi Satou, 富樫幹生 Mikio Togashi, 大岩穂峻 Hodaka Oiwa, 鈴木進太郎 Shintarou Suzuki, 西殿大輝 Dadaiki Nishitono, 杉山宏輝 Kouki Sugiyama
 GroupB 松田洸 Koh Matsuda, 瀧川綾登 Ryoto Takaigawa, 成田凪 Nagi Narita, 坂東紗希 Saki Bando, 上松大貴 Daiki Uematsu, 菊池勇斗 Yuto Kikuchi, 平尾浩羽 Miu Hirao, 山崎琉清 Ryusei Yamazaki

Introduction

目的 Purpose

CanSatプロジェクトの計画立案から、機体や整備の基礎知識習得、運用の体験、実験成功および大会の入賞を目的とする。
 *CanSat: 小型の模擬人工衛星(仮 Can + 衛星 Satellite)

From CanSat project planning
 Acquisition of basic knowledge of aircraft and maintenance, experience of operation,
 The purpose is to succeed in the experiment and win the competition.
 *CanSat: Small simulated satellite.

全体ミッション Project's Mission

自動制御で姿勢や向きを変え、目的地に到達可能な機体を作成
 Create an aircraft that can change its attitude and direction under automatic control to reach its destination.

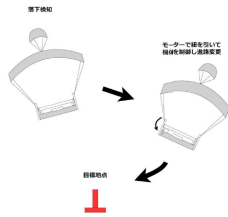
実験 About Experiments

場所 Place: 未来大体育館 Gymnasium of FUN 高度 Gym's Altitude: 13.0m
 場所 Place: 笹流ダム Sasanagare Dam 高度 Dam's Altitude: 25.3m

GroupA

詳細 Details

- 目標
 飛行制御で目的地に到達
 Flight control to reach the destination
- 九月に開催されるスペースプロブコンテストに出場
 Participate in the Space Probe Contest held in September
- 課題
 ・GPSで位置情報を取得しファイルで出力
 Obtain location information by GPS and output as a file
 ・展開用パラシュートを使用し格納状態での安定した展開を実現
 Stable deployment in retracted state by using deployment parachute
 ・サーボモーターで左右の方向転換を実現
 The servo motor enables left and right direction changes.



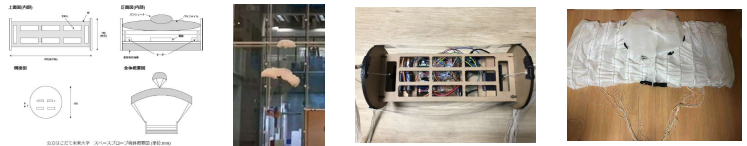
ミッションの流れ Mission Process

- 打ち上げられたロケットから投射
 Projected from a launched rocket
- パラフォイル展開
 Parafoil deployment
- パラフォイルの紐をサーボモーターで調節し飛行制御開始
 Adjust the parafoil string with a servo motor and start flight control
- 加速度センサー、GPSで目的方向を決定
 determine the destination by GPS and accelerometer
- 目的地点から可能な限り近い着地を目指す、着地した段階で終了
 Aim for landing as close as possible to the destination, finish at the landing stage

成功基準 Success Criteria

Minimum Success (60% success)	最低限CanSatの制御がなされているか確認 It can be confirmed that at least CanSat is controlled.
Middle Success (80% success)	CanSatを制御して目標地点の半径10m以内に着地することを確認 You can control CanSat to land within a 10m radius of the target point.
Full Success (100% success)	CanSatを制御して目標地点の半径5m以内に着地できるか確認 You can control CanSat and land within a radius of 5m at the target point.
Advanced Success (120% success)	スペースプロブの評価基準において着地精度以外でも高評価を獲得 High evaluation can be obtained in addition to landing accuracy in the evaluation criteria of the space probe.

CanSat本体概要 Overview of the CanSat body



- 機体内部 Inside the aircraft
 ・Raspberry Pi Zero WH, GPS, 加速度センサー Accelerometer, 知磁気センサー Intelligent Magnetic Sensor, サーボモーター Servomotor, 電源供給用バッテリー Battery for power supply
- 機体外部 Outside the aircraft
 ・飛行用パラフォイル、展開用パラシュート Parafoil for flight, parachute for deployment
 ・衝撃吸収材, Shock absorber

大会概要 Tournament outline

- 機体レギュレーション Aircraft Regulations
- 機体本体(外径、全長、重量の規制)、本体の降下速度や整備性を基に作成
 Airframe body (outer diameter, total length, weight regulation), based on the descent speed and maintainability of the body
- 投下用機体 Drop-down mechanism
- 植松電機所有のドローンを使用し投下実験
 Drop experiment using a drone owned by Uematsu Electric.
- 実験条件 Experimental conditions
 ・高度100mまで上昇しドローンから放出して半径10m内の4つの固定ターゲットを設置
 Ascend to an altitude of 100 meters, release the drone, and set up four fixed targets within a 10-meter radius.
- 実験評価 Experimental evaluation
 ・SPC2021プロブ部門の評価用紙を参考に評価
 Evaluation based on the SPC2021 probe evaluation form.

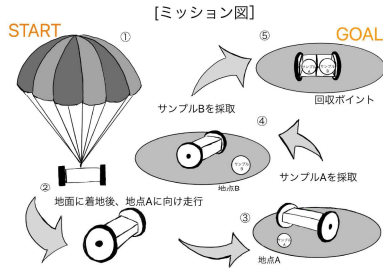
大会結果 Tournament results

- 大会順位 Competition Result
- 東京大学と並び銀賞を獲得
 Won the Silver Award with the University of Tokyo
- 大会評価 Competition Evaluation
- 事前、事後プレゼン共に高評価を獲得
 Both pre- and post-presentations received high marks.
- 機体投下は惜しくも展開用パラシュートが開かず自由落下
 Unfortunately, the deployment parachute did not open and the aircraft fell freely.

GroupB

ミッションの流れ Mission flow

- メインミッションはサンプル回収
 The main mission is to collect samples
- 高所からCanSatを投下
 Dropping CanSat from a height
 - パラシュートを用いて着陸
 Landing with a parachute
 - 地点A1に向け走行し、地点A1にてサンプル1を採取
 Drive to point A and collect sample 1 at point A
 - 地点B1に向け走行し、地点B1にてサンプル2を採取
 Drive to point B and collect sample 2 at point B
 - 回収地点に向け走行し、到着後、走行終了
 Drive to the collection point, arrive and finish the ride



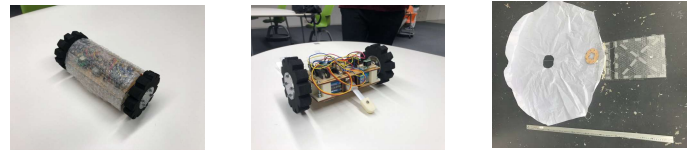
成功基準 Success Criteria

Minimum Success (60% Success)	サンプルを1種類採取 One type of sample is taken 採取地点Aまで走行 Drive to sampling point A
Middle Success (80% Success)	サンプルを2種類採取 Two samples have been taken 採取地点Bまで走行 Drive to sampling point B
Full Success (100% Success)	全てのサンプル採取量が100mg以上 All samples taken over 100mg 回収地点まで走行 Drive to collection point

実験概要 Summary of the experiment

- 投下実験 Throwing test
- 実施場所 Location: 体育館 Gymnasiums, 笹流ダム Sasanagare Dam
- 確認事項 Confirmation:
 - ①パラシュートの正確な展開 Accurate deployment of parachutes
 - ②着地後、CanSat本体が問題なく動作 CanSat body works fine after landing
- 地上走行実験 Driving tests
- 実施場所 Location: 大学構内 University premises
- 確認事項 Confirmation:
 - ③GPS制御で目標地点まで走行 GPS-controlled driving to the target point
 - ④到着後、採取機構を用いてサンプル(砂)を採取 On arrival, samples (sand) are taken using a sampling mechanism

CanSat本体概要 Overview of the CanSat body



- 搭載物 Mounted objects
 ・Arduino nano, 9軸センサ 9-axis sensor, GPSモジュール GPS module, モータードライバ Motor drivers
- 総重量 Gross weight: 456g
- 二段構成 Two-level configuration
- 一段目: アクチュエーターとバッテリーを搭載
 The first stage: Equipped with actuators and batteries
- 二段目: センサとマイコンを搭載
 The second stage: Equipped with sensors and a microcomputer
- パーツ配置、スタビライザーで走行を安定化
 Part arrangement and stabilisers to stabilise the ride
- パラシュートはカバーごと本体と分離する機構を搭載
 The parachute is equipped with a mechanism to separate the cover from the main body

実験結果と今後の展望 Experimental results and future prospects

- 投下実験 Throwing test
- 確認事項① Confirmation①
 ・紐の長さ等の工夫により、正確な展開を確認済
 Accurate deployment confirmed by string length and other devices
- 確認事項② Confirmation②
 ・着地後、本体とパラシュートとの分離を確認済
 Separation of the parachute from the body has been confirmed after landing
- 地上走行実験 Driving tests
- 確認事項③ Confirmation③
 ・実験により正しく動作していることを確認済
 Experiments have confirmed that it works correctly
- 確認事項④ Confirmation④
 ・採取機構の動作は確認済み Operation of the sampling mechanism has been checked
- 屋外での実験は天候により未実施 Outdoor experiments not carried out due to weather conditions
- 今後の展望 Future prospects
- 投下実験と走行実験の合同実験を実施 Joint throwing and driving tests carried out
- 芝生を走行できるように足回りの強化 Reinforced undercarriage to allow driving on grass