


SPC2017 結果発表 という名の反省会

岩井竜哉(コードヘッド)

自己紹介

- × 岩井竜哉(いわいたつや)
- × 長野県出身、札幌在住
- × コードヘッドという会社で働いてます 
- × いちおう工業系専門学校卒ですが、仕事はシステム屋さんです
- × なので電子回路は初心者です←言い訳

SPC 参加のきっかけ

昨年の **OSC** 札幌で **SPC** の存在を知る

→ 高校生が対象だが、一般参加も始めたらしい

→ 男なら宇宙(そら)を目指すっしょ!

とはいうものの...

去年→見学だけ

今年→参加!まずは参加!

SPC2017 参加ブレスト

まさかの課題が出ていてびっくり

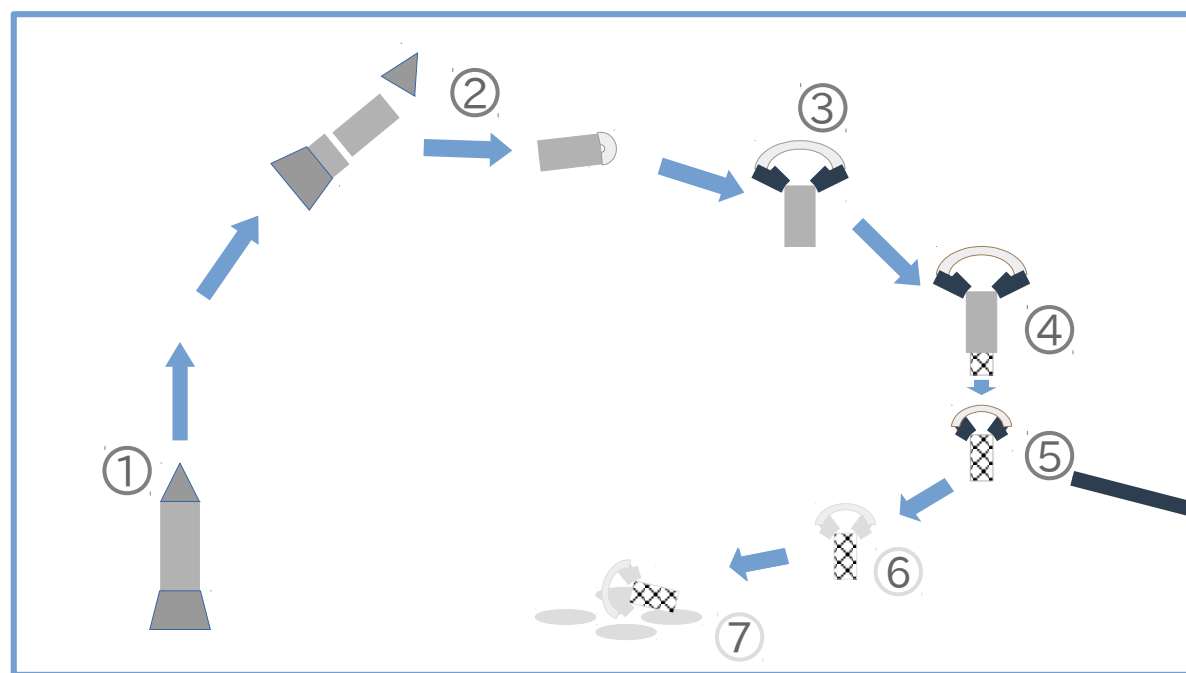
ターゲットへの移動？

→ 移動なら…モーターとサーボ制御だ！

→ どうせなら自動制御だ！（後に後悔）

ミッションに対するアプローチ

N ミッション：スペースプローブの着地の正確性



✓ チェックポイント

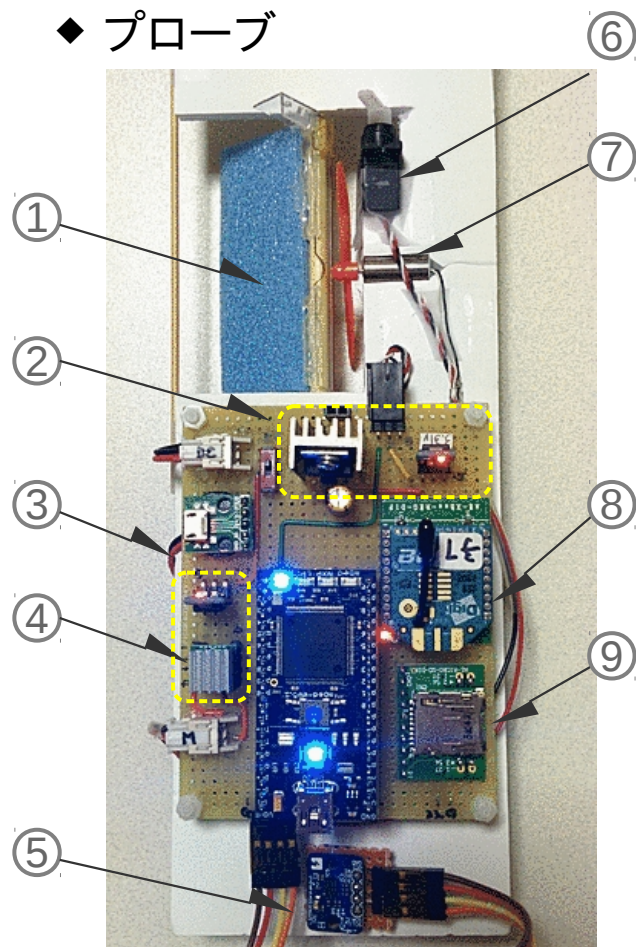
- ✓ ① データ取得開始
- ✓ ② ロケットからプローブキャリア放出
- ✓ ③ プローブキャリアのパラシュート展開
- ✓ ④ プローブキャリアからプローブ放出
- ✓ ⑤ プローブのパラシュート展開
- ✗ ⑥ ターゲットまで移動
- ✗ ⑦ ターゲットに着地



厳しい現実

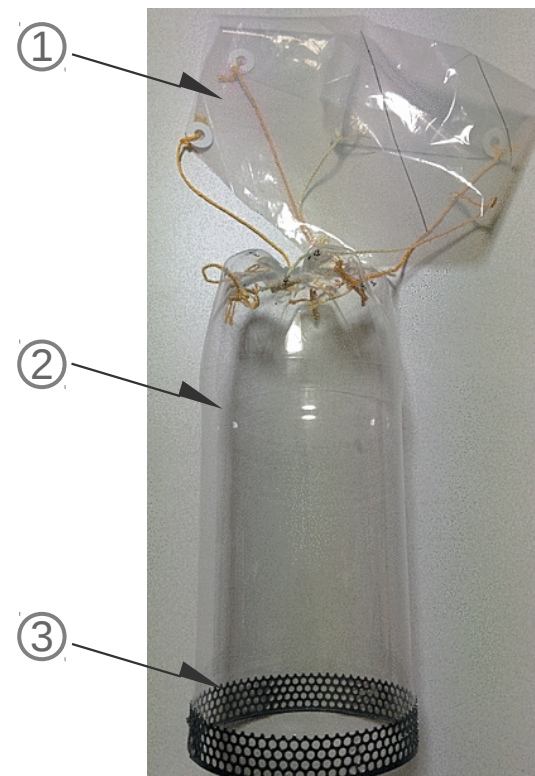
今回作成した機体（プローブ）

◆ プローブ



- ① ラダー
- ② 一般用途用電源
- ③ バッテリー（背面）
- ④ モーター電源&ドライバ
- ⑤ 9軸センサ
- ⑥ ラダー制御用サーボ
- ⑦ プロペラ&モーター
- ⑧ 遠隔通信モジュール
- ⑨ SDカードスロット

◆ プローブキャリア



- ① パラシュート
- ② シェル
- ③ 補強メッシュ(バラスト兼用)

- × プロブの重量をできるだけ抑えるため、フレームには厚みのあるポリスチレン素材を使用しました
- × 他のモジュールへの影響を考慮して、モーターは電源回路を分離しています
- × センサから取得した情報は随時 SD カードに保存されます
- × プロブキャリアは、開口部が下を向くようにバラスト兼用の補強メッシュを入れています

何がいけなかったか

- ×直前にパラシュートの外径を大きくした

- ×防磁用のシェル（後述）を追加したため、当初よりも重量が増した

- ×プローブキャリアが軽量すぎて、開口部が鉛直方向を向かない恐れがあった

- ×重量変更によりパラシュート径を再検証する必要があったが、十分な落下テストを行うことができなかった

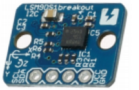
落下テスト環境



頑張ってもせいぜい10mちょっと

A ミッション：独自の科学 / 工学ミッション

◆ 各センサの特徴と誤差修正方法の検討



- × プローブを移動させるには、位置情報をできるだけ高い精度で推定する必要があった
- × 9軸センサからは「加速度」「傾き」「磁気」といった情報が取得できるものの、利用目的に応じて誤差を抑えるための制御が必要だった

加速度センサの特徴

- ◆ 静止中は重力方向からX/Y軸に対する傾きを推定できる
- ◆ (角度推定に) 誤差の蓄積が発生しない
- ◆ 落下運動中は傾きの計算に重力加速度が使えない
- ◆ Z軸方向の傾きはわからない

傾きセンサの特徴

- ◆ 落下運動の影響を受けない
- ◆ 角速度を積分すると現在の傾きを推定できる
- ◆ Z軸方向の傾きも推定できる
- ◆ 静止状態でもドリフトによる誤差が発生する
- ◆ 時間の経過とともに誤差の蓄積されてしまう

磁気センサの特徴

- ◆ 地磁気から方位を推定できる
- ◆ 電子機器等の磁気を発生させるデバイスの影響を受ける
- ◆ 使用する場所に応じた偏角、伏角を考慮する必要がある

誤差を抑えるための工夫

バイアスのオフセット処理

事前にセンサ値をサンプリングし、ノイズの範囲をバイアスとして値から差し引く

→ 長くなるので割愛

補正処理

加速度+傾きセンサなど、特徴の異なるセンサの値を一定の割合で掛け合わせることで誤差を抑えるアプローチ

カルマンフィルタ、相補フィルタなど

→ ぶっちゃけよくわかってないので割愛

総評

×アイデア倒れ感は否めない

×各センサに関する基礎的知識

×圧倒的なテストの不足(環境改善が必要)

×プログラムのブラッシュアップ

×時間(誰かください)

×しかし、まずは始めることが重要

×中途半端に思えても、まず結果を出すことが重要

×やらないとわからないことがたくさんある

×笑われる勇気

最後に

- *運営に関わった皆様、ありがとうございました！
- *参加した皆さん、おつかれさまでした！
- *嫁さん、ありがとう！
- *カンタ、誕生日おめでとう！