電波強度と方角を元にした位置特定を用いて
目標地点に小型機を射出する機体の製作

北海道富良野緑峰高等学校　工業クラブ
機体製作班：山田颯斗・伊藤柊二 / 位置特定班：中島快斗・寺井竜雅

【昨年度のミッション】
・電波強度とGPSによる位置座標の特定。
・ステッピングモータでの落下位置の制御。

~使用機器～
・MONOSTICK(1台)　・TWE-Lite-DIP(4台)　・デジタルコンパス(1台)

（画像は秋月電子より引用）

ミッション1「位置座標割り出し」
①TWE-Lite-DIP4台を東西南北に設置
②4台のTWE-Lite-DIPとの電波強度でプローブの現在地を特定

ミッション2「目標地点への誘導」
①ミッション1で得た電波強度のうち最も弱い方角へステッピングモータでパラシュートを制御し誘導。

【昨年度の結果と考察】
・ステッピングモーターの制御が間に合わず機体の制御が不能に。
・デジタルコンパスもデータとして出力されず失敗。
（電波強度の読み取りは一部成功）

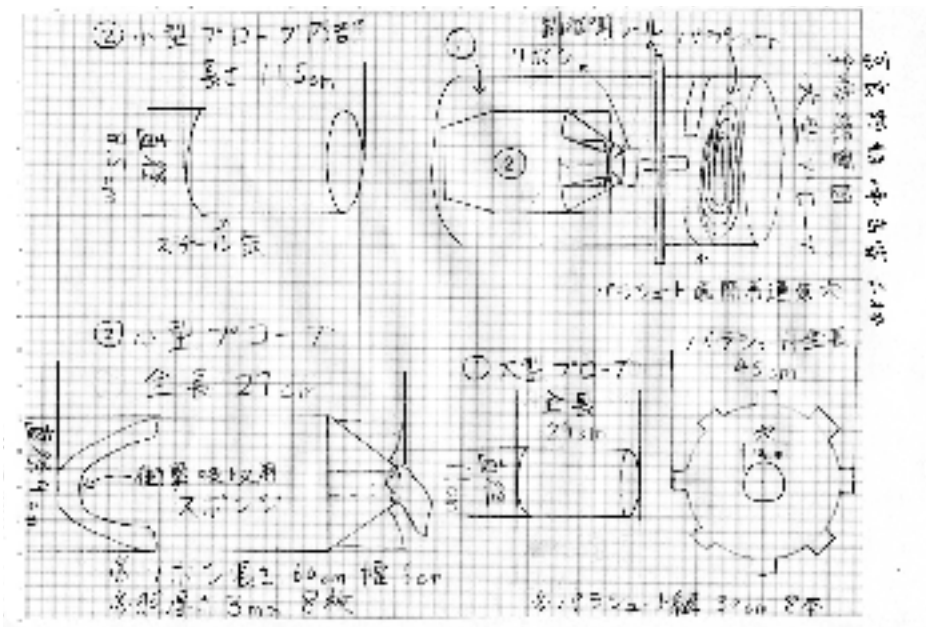
【昨年度の反省】
・電波強度を用いてある程度、距離を推測することができた。
・無茶な進捗管理を行った。
・プローブとロケットの固定方法の改善。
・機体の重量が規定ギリギリのところを攻めていた。
・位置座標特定のための通信がうまく行かなかった。

【昨年度を経ての課題】
・部活全体のプログラム技術の向上。　・GPSの使い方の理解を深める。
・しっかりとした進捗管理を行う。　　・製作期間に余裕を持つ。

【今年度の実験概要と流れ】
①MONOSTICK REDとTWE-Lite-DIP-RED間の電波強度から行きたい方　角、デジタルコンパスの方角データで向いている方向を取得。
②電波強度と方角のデータを照らし合わせて、機体の移動方向を決める。
③サーボモーターを動かして、パラシュートと機体の重心をずらし、全体　を傾けることで目的の方向へプローブを動かす。
④全方角においたTWE-Lite-DIP-REDとの電波強度がほぼ同じ値になった　とき、目標地点の真上と判断しする。
⑤ホットワイヤーカッターを制御することで、小型プローブを大型プロー　ブ中に固定している釣り糸を切断、落下させる。
⑥落下の衝撃でプローブが破損しないよう、梱包材で衝撃を和らげる。

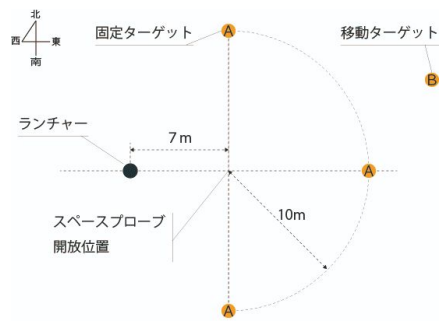
【今年度実験の優れている点と今後の応用】
・前回のTWE-Lite-DIPをTWE-Lite-DIP-REDに変えることによって電波強　度を向上させ、雨の日でも影響を受けにくくした。
・大型プローブの中に小型プローブを内蔵し、目標地点上空で分離するこ　とで目標地点に落下できる確率を増やした。
・パラシュートを動かすことで重心を動かしながら目的地に移動するた　め、パラシュートが回転しないように、また、絡まらないようにした。

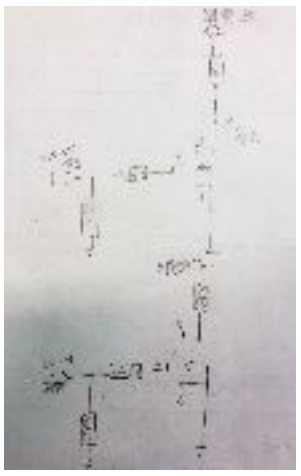
【今年度の機体概要】<機体製作班>



・パラシュートに空ける穴を少し大きくして落下速度を調節した。
・プローブを大型プローブと小型プローブに分かれるようにした。
・射出用の切断機を小型プローブに取り付け、大型プローブに釣糸で吊る　すような形にした。
・大型プローブ、小型プローブともに去年より粘着力の高い布テープに変　えることによって、より頑丈な機体となった。
・サーボモーターを2つで4方向への移動を制御し、重量を軽減した。
・ホットワイヤーカッターを用いて釣り糸を切れるようにした。

【今年度の使用デバイスと開発・実行環境】<位置特定班>
・Raspberry Pi Zero W を用いることで、軽量化を達成した。
・MONOSTICK RED と TWE-Lite-DIP-REDを使うことで電波強度を強く　し、去年よりも遠くから計測可能にし、雨の影響も受けにくくした。
・デジタルコンパスは昨年度から引き続き使用することにした。
・プログラムの実行環境は Python3.6 を使用した。





【事前実験で分かったこと】
・自転車のかごにMONOSTICKを載せ、TWE-Lite-DIPに向かって走って通　信できるかどうか確認したところ、30 m くらいまで近づけば、ほぼ必　ず通信できることがわかった。
・小型プローブ射出後の大型プローブが軽すぎたためパラシュート展開後　の落下速度が5m/s位ととても遅すぎる事が分かった。
→　パラシュートの空気穴を拡大して対策
・試作したパラシュートが、プローブをあまり回転させずに落下させられ　ることがわかった。
・大型プローブを傾けて、思い通りにプローブの移動方向を変えられた。
・小型プローブ2回目の落下実験でプローブが横向きで落下し、羽のつい　ているパーツが壊れてしまった。
→　布で作ったリボンを取り付けて、垂直になるようにした。
・3回位連続して実験を行うと、小型プローブの羽が少ないと折れやすい　事が分かった。
→　羽を4枚から8枚に増やして、落下時の衝撃を分散させた。

・予定していた植松電機での落下実験が台風や地震でできなかった。

【事前実験を元にした当日結果の推測】
・サーボモーターで重心を動かすことに成功して、パラシュートが傾き、　プローブを少しずつ目的地に近づけられると思う。
・パラシュートの穴を大きくした分、規定値内の速度で落ちてくる。
・小型プローブの羽を増やしたので折れにくくなっている。
・小型プローブの姿勢を安定させるために後方にリボンを取り付け、姿勢が垂直に安定して落下してくる。