

1. UWB モジュールの通信方式の変更

以前から話していた、2つのセンサ（UWB + オプティカルフローセンサ）から値を得られないという問題の解決を行っていた。SPI ではうまく行かないと考えたため、I2C による UWB の通信を試していた。しかし、4つの値（UWB から送られてくる各 Anchor との距離）の現在ほしい値の上位 Byte と前の値の下位 Byte が混ざってしまい、2Byte で表現できる最大の値近く（32768）を記録していた。Arduino, Raspberry Pi 間の通信を疑っていたが、やはりそうであった。Arduino における I2C 通信では、値を Arduino 側から送る際は、外部から欲しいデータ数（Byte）を要求し、それに応答する形でデータを送る。その際に Arduino 側では `set up` 文中に `Wire.onRequest(関数);` というコマンドを記し、外部から要求が来るたびに定義した送信用の関数が割り込みで実行される。しかし、この関数の呼び出し周期を速くしすぎると、前の値と現在の値が Bit 演算にて混ざるとい現象が発生し、値がおかしくなるということが判明した。したがって、最初は値を要求する Raspberry Pi 側にて `delay` を挟んでいたが、これでは解決せず、Arduino の割り込みで発生する関数内に `delay` を挟むことによって値がおかしくなるということはいなくなった。

2. UWB モジュールの基板の改良

前章にて述べた通り、UWB モジュールを以前から用いていた UART 通信ではなく I2C 通信にて運用するに伴って基板の改良を行った。Fig.1 に示すように以前から用いていた基板に I2C 用のコネクタを新たに追加した。動作検証を行ったが、うまく機能していた。

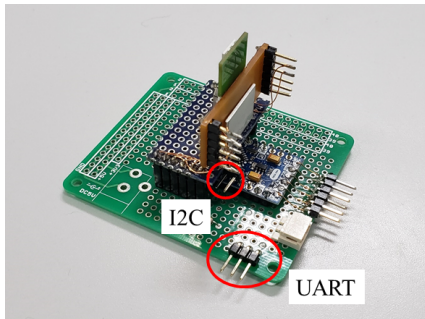


Fig.1: 新たに追加した I2C ポート

3. プログラムの修正

オプティカルフローセンサの値をカルマンフィルタに組み込むにあたって、Python プログラムの修正を行っている最中である。観測方程式を

$$\mathbf{y}(t) = \mathbf{h}_t(\mathbf{x}(t)) + \mathbf{v}_t, \quad (1)$$

とすると、オプティカルフローセンサから得られたセンサ値を加えた観測関数及び観測ベクトルはそれぞれ

$$\mathbf{h}_t(\mathbf{x}(t)) = \begin{bmatrix} g \sin \theta \\ -g \cos \theta \sin \phi \\ -g \cos \theta \cos \phi \\ z \\ \sqrt{(x-x_1)^2 + (y-y_1)^2 + (z-z_1)^2} \\ \sqrt{(x-x_2)^2 + (y-y_2)^2 + (z-z_2)^2} \\ \sqrt{(x-x_3)^2 + (y-y_3)^2 + (z-z_3)^2} \\ \sqrt{(x-x_4)^2 + (y-y_4)^2 + (z-z_4)^2} \\ z \\ \psi \\ v_x \\ v_y \end{bmatrix}. \quad (2)$$

$$\mathbf{y}(t) = [a_{bx}, a_{by}, a_{bz}, d_h, d_1, d_2, d_3, d_4, d_h, \text{Yaw}_{\text{pix}}, \text{delta}X, \text{delta}Y]^T \quad (3)$$

となる。式 (2) 中の v_x, v_y はカルマンフィルタによって推定される x 方向, y 方向の速度であり、式 (3) 中の $\text{delta}X, \text{delta}Y$ はオプティカルフローセンサにより観測される値である。この式を基にプログラムの実装及びバグの修正を行っていきたい。

4. 新しい機体の製作

購入させて頂いたパーツが続々と届いているので新しい機体の製作を行っている。Fig.2 に製作中のクアドロータを示す。eCalc[1] というモータのメーカやバッテリー容量から追加のペイロードや飛行時間を計算してくれるサイトを用いてそれらを計算したところ、追加のペイロードは約 500g となり、飛行時間は約 5 分という数値を得た。購入したプロペラは直径 8 インチ、ピッチ 4.5 インチのものであるが、モーターシャフトに対して穴が小さい (6mm) ため、8mm のドリルにてプロペラの穴を拡張する必要がある。その際に穴の中心が少しずれて空いてしまうため、推力の効率が悪くならないかを少し懸念している。プロペラの穴の径が大きいものも探してみたが、ほとんどのものがこれと同様の 6mm のため、今後もこの方法を取らざるを得ないと考えている。

5. 今後の予定

- ・ プログラムの実装
- ・ 新しいクアド機 の製作

参考文献

- [1] eCalc, <https://www.ecalc.ch/xcoptercalc.php?ecalc&lang=jp>.

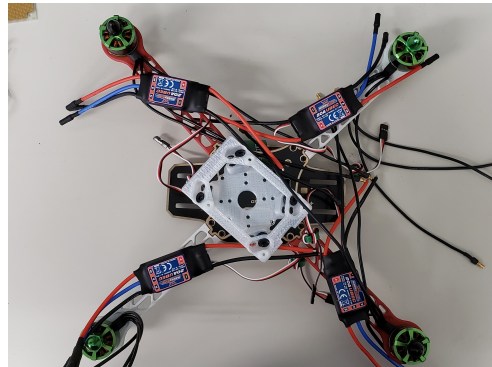


Fig.2: 製作中のクアドロータ