

## 1. フライトコントローラへの振動対策

前回のミーティングにて位置保持制御の精度を向上させるため、ドローンの角度制御の  $K_p$  の値を上げることを考えた。フライトコントローラに余計な振動が入らなければ、 $K_p$  を上げることが出来るとの記述を見たため、フライトコントローラを固定するステーや UWB をマウントした基盤などの間に O リングを挿入した。Fig.1,2 に Pixracer にて記録した振動の値を示す。Fig.1 は施す前の振動の計測値であり、Fig.2 が施した後の結果である。図から分かるように、ホバリング時での Z 軸加速度（青色）が以前は平均  $14\text{m/s}^2$  であるのに対し、O リングを挿入した時の方は平均  $2\text{m/s}^2$  であり、確かに振動が軽減されていることが分かる。しかし、振動は軽減されているものの、O リングを挿入した際の方が角度制御ゲイン  $K_p$  を上げられるといったことはなく、それに伴い、位置保持の精度が向上するという結果も得られなかった。

## 2. UWB からの更新周波数が遅くなる問題

下の実験室にて位置保持実験をするようになってから、一度も精度良く成功する結果を得られていない。上記のような応答性が良くなるアプローチやバッテリホルダを見直すことでの重心の調整などの工夫を行ってきたが、どれも大きな改善は得られなかった。そこで、UWB からの距離の測定値を見てみると、更新周波数が飛翔部屋で実験を行っていたときよりも大きく落ち込んでいることに気がついた。Fig.7 に飛翔部屋での Fig.4 に実験室での UWB 間の距離計測値の結果を示す。距離計測は 1 つのドローン側のタグと 4 つのアンカにて行われるが、図に示すのは 1 つのアンカとの計測値である。他の 3 つとのアンカの計測値も確認したが結果は同様である。それぞれの図から分かるように、飛翔部屋での結果はおよそ 10Hz 前後で更新できているのに対し、実験室の結果はおよそ 1Hz でしか更新できていないことが分かる。これの原因として考えられるのはアンカを設置する距離が伸びたことである。ドローン側のタグはそれぞれのアンカと相互通信し、電波の返ってきた時間より、距離を求めている。実験室では飛翔部屋に比べ、UWB 間の距離が長いため、電波が返ってくる時間が長くなり、このような更新周波数の低下に繋がっていると考えられる。今後の考え方についてまとめてみた。

- UWB 間の距離を短くし、以前と同じような実験空間にし、他の位置制御実験を行う（位置保持だけでなく 2 点間の移動や円形など）
- 今までと同様に UWB + IMU だけで位置を推定できるように UWB の更新周波数が高くなるようにハード、ソフトにより改善する

- 1Hz では更新できるので、更新周波数は据え置き（この設置条件）でオプティカルフローセンサにて推定精度を上げる

他のメーカーが開発する位置推定のための UWB モジュールをいくつか示す。

- Pozzy (Fig. 5) (<https://www.pozyx.io/shop/product/creator-kit-65>) Ardupilot とリンクさせて位置制御を行っている実績あり。
- P440 (Fig. 6) (<https://store.bitcraze.io/collections/positioning-deck>) 以前に示した中国の学生が研究室メンバと共に頻繁に使用。しかし、重いので今のドローンには搭載不可
- bitcraze(Fig. 7) (<https://store.bitcraze.io/collections/positioning-explorer-bundle>) これ専用のドローン向けのため搭載は難しい。

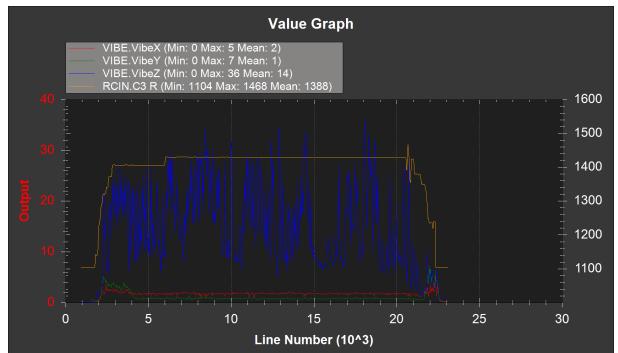


Fig.1: 振動対策前のフライトコントローラ (Pixracer) の振動データ (左軸  $\text{m/s}^2$ ) 及びプロポからの入力 (右軸  $\mu\text{sec}$ )

## 3. 今後の予定

他の UWB モジュールの調査及び、オプティカルフローセンサのプログラムへの実装

## 参考文献

- [1] “Vibration Damping”, <http://ardupilot.org/copter/docs/common-vibration-damping.html> common-vibration-damping, 2019 年 6 月 4 日閲覧。

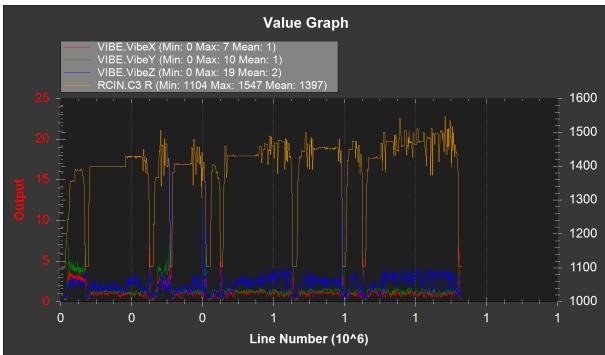


Fig.2: 振動対策後のライトコントローラ（Pixracer）の振動データ（左軸 m/s<sup>2</sup>）及びプロポからの入力（右軸 μsec）

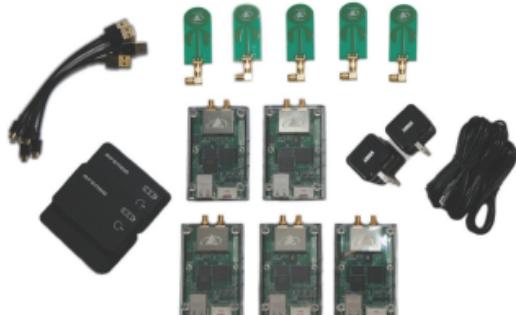


Fig.6: P440

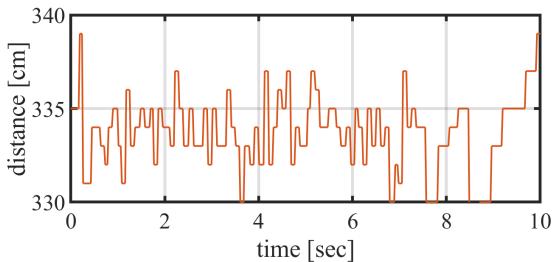


Fig.3: タグとアンカの距離が近い場合（飛翔部屋）のUWBからの距離データ

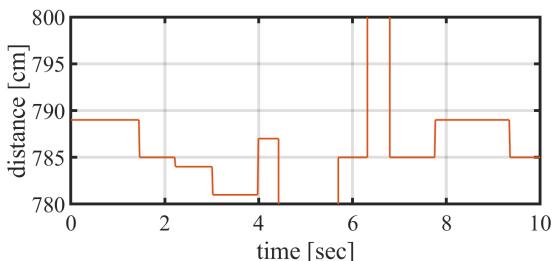


Fig.4: タグとアンカの距離が遠い場合（実験室）のUWBからの距離データ



Fig.7: bitcraze



Fig.5: Pozxy