

成層圏の翼

—世界—で航空宇宙を維新する—

		代表者	小田喜 雅彦 (工学 B3 年)			
構成員	安藤 純 (工学 B3 年)		弘瀬 和正 (工学 B3 年)	壹岐 大輔 (工学 B3 年)		
	飯沼 智章 (工学 B3 年)		深谷 友宏 (工学 B3 年)	亀井 健吾 (工学 B3 年)		

1. プロジェクトの目的

本プロジェクトでは、事実上使われていない、成層圏と呼ばれる高高度の空間を利用する方法を模索することを目的とします。

そこで、具体的には気球を用いて成層圏まで上昇し自律制御による特定地点への降下可能な成層圏往還機、および太陽光のエネルギーを利用することで長期間の滞空が可能になる成層圏プラットフォームを製作、飛行させることを目的とします。

2. プロジェクトの内容

プロジェクトの内容として成層圏往還機の製作と成層圏プラットフォームの設計の2つに分けられます。

2.1 成層圏往還機の製作

無人航空機を成層圏往還機として使用するためには、大別して3つの機能が求められます。

- 1) 長距離 (100km) 以上の双方向通信が可能な通信機能
- 2) 地上からの指示に伴い任意の地点に機体を誘導する自律制御機能
- 3) 機体から任意のタイミングで気球を分離する機能

これらの機能を実現するため、市販のラジコンに以下の改造を施し成層圏往還機を作成しました。

① 自律制御用の制御装置の搭載

オープンソースのプログラムと市販のドローンの制御用コンピュータをベースに、機体の分離機能や高遅延、低速の通信で使用可能な制御装置を製作しました。

② 遠距離通信機能

LoRa 変調方式を用いた通信機を使用し、電波法に基づく特定小電力の無線で 100km 以上の通信を可能にしました。遅延、通信速度の低下は自律制御による自動操縦を行うことで補います。

③ 分離装置の製作

ナイロン線を電熱線で加熱し、溶断することで機体を気球と分離可能にしました。

機械的な駆動装置なしに 5 秒以内に分離可能です。この装置と気球によって、機体は以下のように上昇、下降します。

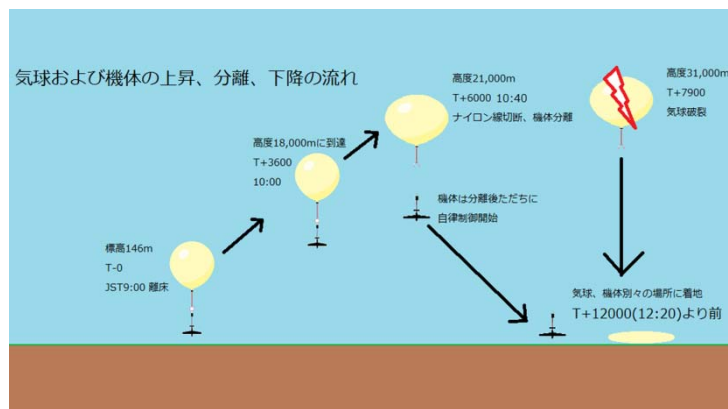


図1 打ち上げの流れ

2.2 成層圏プラットフォームの設計

① 空力設計

成層圏プラットフォームを設計するに際し、太陽光のエネルギーで持続的に飛行可能にするために、翼の幅が12mとし、滑空比が30以上になることを目標に設計しました。

気圧が低く一般的な航空機と比べ機体サイズ、速度ともに小さく、従来設計された翼型では性能の達成が困難でしたが、遺伝的アルゴリズムを用いた翼型解析を行い最終的に滑空比がおおよそ35と目標より高い機体を設計しました。

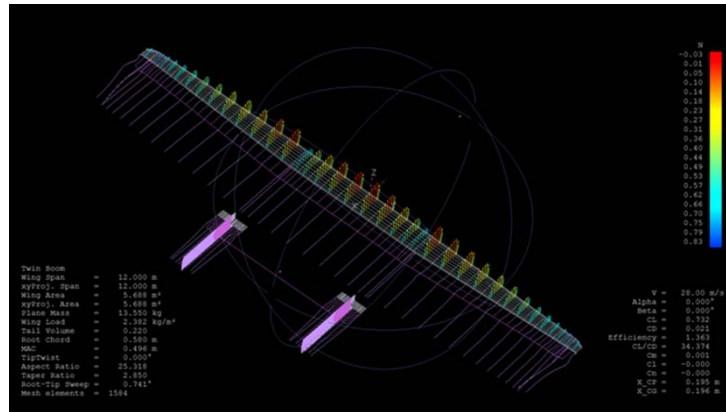


図2 設計した機体

② 内部構造の設計

空力設計に基づき、機体が十分な強度を得られ、かつなるべく製作が簡単な内部構造を設計しました。

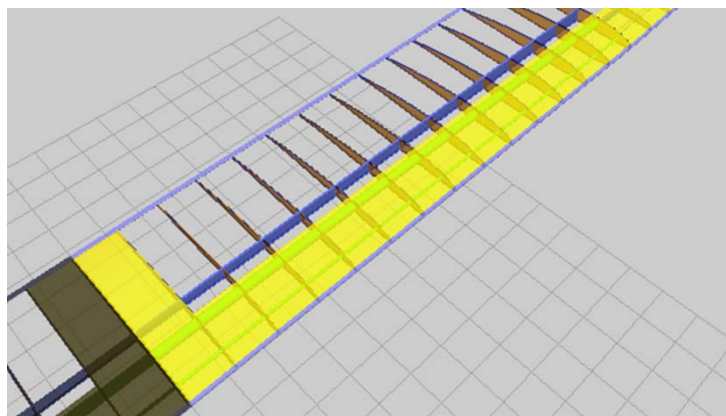


図3 機体の内部構造

当初、機体は強度を確保するためモノコック構造を予定していましたが、製作に困難を要するためこれをフィルムに置き換え、CFRP製の骨組みで設計しました。

さらに尾翼に関しては、骨組みとなるパイプを市販のCFRPの釣り竿のパーツに置き換え、翼そのものを可動翼にすることで製作の手間を減らしつつ機体の姿勢を制御可能にしました。

3. 総括

今年度のプロジェクトにおいて、成層圏往還機の製作と、成層圏プラットフォームの製作を行うことができました。

今年度は成層圏往還機の打ち上げと成層圏プラットフォームの製作も行う予定だったのですが、全体的に製作進行に遅延があり、成層圏往還機は冬季の偏西風の影響が強くなる前までに間に合わず打ち上げを行うことができませんでした。

最後に、この1年挑戦と失敗の連続でしたが、「山口大学おもしろプロジェクト」関係者様のご支援で有意義な活動を行うことができました。ここに感謝の意を表します。この1年間本当にありがとうございました。