

航空機製作に向けての基礎研究と実践

～鳥人間コンテスト挑戦II～

鈴木 琉樹・松本 光信・村上 晴哉・大河 風雅・中園 光一・小林 叶和

1. 目的

鳥人間コンテスト2024に出場し、専攻科の最長記録である153.73mを超えられるような機体を製作する。

機体製作を通して航空機についての知識と技術を深める。

2. 昨年度の反省点

①左右差で、主翼の左右のバランスがとれておらず迎角による調整を行ったこと。

②垂直尾翼のマウントが負荷に耐えられず、ニュートラルの向きが傾いたこと。

3. 機体の改善点

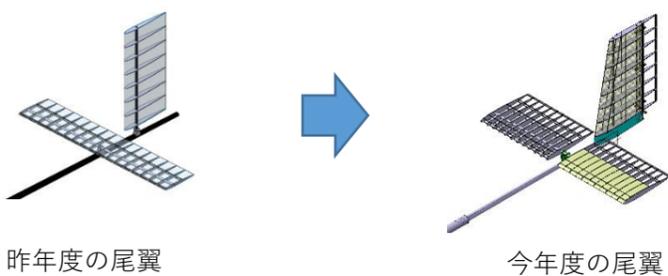
①主翼

翼形状の変形を抑えるために、ストリンガーの取り付けの本数を昨年の1.5倍の12ヶ所に増やした。それにより、昨年に比べてリブ間を広げることができ、リブの枚数を減らして軽量化につなげた。

また、今年度のパイロットの重量が昨年度に比べて約3倍あるため、主翼に必要な揚力が増えた。そのため、翼面積を大幅に広げることで、必要な揚力を十分に得ることができた。さらに、昨年度に引き続きテーパー翼にすることで軽量化をした。

②尾翼

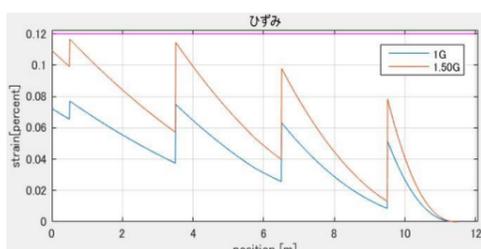
昨年度に製作した機体の垂直尾翼は、マウントの固定が弱く、操作性が悪かった。さらに、ニュートラルの向きも悪かった。そこで、今年度の機体では、マウントの数を増やして力の分散を行った。さらに、尾翼の操作方法をワイヤーリンクからサーボモータに変更し、動作を安定させることで操作性を向上させた（図1参照）。



(図1) 尾翼の比較図

③主桁

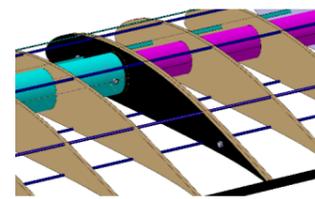
今年度の課題の一つとして、パイロットの重量が増加したと同時に機体の重量も増加し、その影響で主桁が必要以上にたわみ、翼形状が変形してしまうことが挙げられた。そこで、今年度の大会の機体では、主桁のたわみを抑えるべく0度方向に繊維を増やした（図2参照）。



(図2) CAE 解析の結果

④締結部

昨年度の機体では、リアスパーを使用して、主桁と後縁の2か所で結合することにより、ねじれの抑制や締結の強化を図った。しかし、製作をするに当たって、作業効率が悪く時間が掛かる、主桁に取り付けたが、接着が難しく、落下してしまうなどの問題点があった。そこで、今年度は、作業性の向上を図るために、リブ面にカーボンシートを貼り、リブとリブの接触面にボルトを前後に使用した。抜け防止として、ナットで補強を行った（図3参照）。



(図3) 実際の締結部分

⑤コックピットフレーム

昨年度のアلمミ製から今年度は、チタン製に変更して軽量化を図った。重量を1.2kgにすることができた。また、昨年度のパイロットにアドバイスをいただき、設計や製作をすることで、乗り込みやすく操作しやすいコックピットにすることができた。

4. 結果・反省点

①結果

結果は、102mだった。昨年度の76mよりも記録をのばせたが、チーム内の目標である、専攻科最長記録の153mを超えることが出来ず、不甲斐ない結果となった。

②反省点

・垂直尾翼のラダーの操作方法をモータに変更してテストランで実際に動作を確認するはずだった。しかし、垂直尾翼を取り付けるためのマウントの製作が間に合わず、確認不足できていなかった。

・フェアリング製作の期間が短かったため、より良い精度で製作をすることができなかった。

・主翼の製作段階で想定より、荷重が重く、揚力確認を再度行い、翼弦長の見直しがあった。

5. まとめ

反省点でも出した通り、製作の期間が短かった。それにより、製作が間に合わず、精度の良いものを製作することができなかった。また製作のスケジュール管理が不十分だったことが挙げられる。そして、今回は昨年度に比べて製作方法の大幅な変更があった。尾翼の操作方法をワイヤーリンクからサーボモータに変更、コックピットフレームをアルミパイプからチタンパイプに変更など、様々ありました。製作方法の変更により、作業の効率が低下し、作業時間が掛かってしまった。製作方法の変更からテストピースやモデルなどを利用し、作業時間の算出や作業手順の確認などを行い、作業の効率化を図るべきだった。