

電脳飛行

代表者 前田哲志（理工M1年）
構成員 柴田認（理工M1年） 菅野祐介（工学B4年） 橋本竜一（工学B4年）
田口裕大（工学B4年） 門川榛菜（工学B3年）

1. 本プロジェクトの目的

本プロジェクトは、平成26年9月27・28日に開催される第10回全日本学生室内飛行ロボットコンテスト・自動制御部門への出場を目標としている。また、コンテストに出場するための小型無人飛行機的设计・制作および飛行練習を通して、機械工学への理解を深めるとともに普段の授業などでは体験できない「ものづくり」の楽しさや楽しさを学び発信していく事も目的としている。

2. 中間報告までの活動

プロジェクト前半は、試作機・試験機・大会出場機の3機の機体制作を行った。また、試験飛行や飛行練習を累計約20時間行い、練度の向上および機体の問題点の洗い出しに務めた。制作した3機の機体それぞれの制作について以下にまとめる。

2-1 試作機（しらすぎちゃん）

設計：5月下旬～6月中旬

製作：6月中旬～7月中旬

幅1.5メートルの大きな主翼と、機動性の向上のためのエルロン（補助翼）を搭載した機体である。初めて制作した機体であったため、素材の選定や設計に長い時間がかかった。試験飛行を行ったところ、低速飛行に関しては期待通りの性能を出すことができた。しかし、主翼の強度が不足しているために高速で飛行できないという不具合が見つかった。また、エルロンの効きも十分とは言えなかった。その他、安定性が不足している事など様々な問題が見つかった。これらの問題は、試験機的设计に反映されている。



図1 試作機（しらすぎちゃん）

2-2 試験機（しらさぎ2）

設計：7月中旬～8月上旬

製作：8月上旬～8月中旬

試作機の問題点を洗い出し、設計に反映した機体である。機体の設計には CAD を活用し、手分けして設計を行った。胴体構造など、試作機から大幅な設計変更を施し強度が不要な箇所は徹底的に肉抜き加工をした。また、バルサ（木材）を、レーザー加工機を用いてコンピューター制御で切断した。その結果、わずか 198 グラムで機体が完成した（試作機は 250 グラム）。試験飛行の結果は良好で、モーターの最大出力を出しても主翼が折れることはなかった。安定性も良くなり、エルロン面積を増やしたため機動性も良くなっていた。また、お手玉投下装置の設計・製作も行い、機体に搭載した。



図2 試験機（しらさぎ2）

2-3 大会出場機（しらさぎ）

設計：9月上旬

製作：9月中旬

試験機からの設計変更が少なかったため設計は短期間で終了した。試験機よりも肉抜き箇所を増やし、エルロンの拡大など、わずかな設計変更が加えられた。また、大会出場機ではすべてのバルサをレーザーカットにより加工した。機体は 189 グラムで完成し、試験機よりも 9 グラム軽量となった。試験飛行をしたところ、エルロン面積を拡大したためにフラップ（高揚力装置）としての役割を担うことが可能となり、さらなる低速飛行ができるようになった。また、自動制御装置を搭載し、自動制御による飛行ができるようになった。機体が完成してからは、自動制御装置の調整や練習飛行を行い、大会に備えた。

3. 大会

平成 26 年 9 月 26~27 日に開催された、第 10 回全日本学生室内飛行ロボットコンテスト（以下“飛行ロボコン”と呼称する）に参加した。飛行ロボコンとは、室内で飛行する航空機型ロボットのコンテストである。コンテストは一般部門と自動操縦部門に分かれており、私達のチームは自動操縦部門に参加した。

飛行ロボコンの競技内容について説明する。機体は滑走路から飛行を開始し、ミッションエリアにて後述するミッションを完了したのち、滑走路に帰還する。自動操縦部門のミッションはメインミッションと追加ミッションがあり、全部で 6 つある。メインミッションが「救援物資の投下」であり、追加ミッションが「手放し飛行」、「ゲート通過」、「無重力滑空」、「水平旋回」、「水平 8 の字飛行」である。制限飛行時間内に、メインミッションの「救援物資の投下」、ならびに機体の性能及び操縦性を評価する追加ミッションを行い、それらの総合点を競う。

自動操縦部門は 26 日に機体審査、ポスタープレゼンテーションがあり、27 日に予選と本選が行われた。機体



図3 大会出場機（しらさぎ）(1)



図4 大会出場機（しらさぎ）(2)

審査では、機体の重量やサイズの計測などが行われ、問題なく通過することができた。機体審査を終えてからポスタープレゼンテーションまでは、一般部門の予選の様を観戦した。予選の様子をもとに、27日に控える自動制御部門の予選に向けての戦略を練った。ポスタープレゼンテーションでは、全参加チームの機体のプレゼンテーションが行われた。ユニークな機体が多く見られ、刺激のある時間を過ごすことができた。27日は午前中に自動操縦部門の予選、午後に関部門の本選が行われた。予選と本選の結果は次のとおりである。

予選では、自動制御による水平旋回が上手くいかず点数が伸びなかったため本選出場が危ぶまれたが、審査員推薦により本選に出場することができた。本選では、救援物資投下、ゲート通過、手放し飛行、無動力滑空は成功したが、自動制御が上手くいかず、最終得点は1605点となり7位を獲得した。更に飛行競技での入賞はできなかったものの、審査により「ベストクラフト賞（三菱重工賞）」をいただいた。これは機体の製作にレーザー加工を用いたことやLEDを用いて機体の状態を確認できるようにしたことが評価されたものだった。



図5 コンテスト会場



図6 ポスターセッションの様子

4. 常盤祭

11月1日に開催された常盤祭では、試作品の展示と大会出場機体のフライトを行った。多くの人が見学に来てくれることを期待し、前日に、宣伝用のポスターや、大会の様子の写真をもとめたスライドを作成し準備を行ったが、当日は生憎の雨により、祭りに来てくれる人は少なかった。それでも興味を持ってフライトを見に来てくださる方や、中には積極的に質問してくださる方もおられた。途中で雨が弱まり、風もほぼ無かったため、短い時間ではあったが屋外で飛ばすことができた。やはり外で飛ばすと自然に目を止めてくれる人が多く、その後興味を持って見に来てくれる人も増えたので、無人飛行機の良いアピールの機会になった。

次回の常盤祭もまた出展したいと考えているので、機会をいただければ、今回より多くの人に見てもらい、飛行機の魅力を伝えていけたらと思う。

5. ラジオ『ススメ！工学部』出演

11月20日(木)、FMきららで放送されている『ススメ！工学部』に電腦飛行として3名がラジオ出演した。19時からおよそ1時間の生放送で、知能情報工学科の瀧本浩一先生の司会進行で日頃の活動や夏の飛行機ロボットコンテストのお話をさせていただいた。



図7 常盤祭での会場の様子



図8 常盤祭での準備の様子

放送の中には機体設計時の苦労話や小型無人飛行機の有望性についてなど工学的な観点から質問をもらい、出演した学生達も積極的に受け答えをしていた。

6. まとめ

第10回全日本学生室内飛行ロボットコンテストへの出場・上位入賞を目標に結成した電腦飛行だが、メンバー募集から「おもしろプロジェクト」への申請、予算編成、機体の設計・製作・飛行試験、大会会場がある東京への遠征計画、自動車での長距離往復など、多くのメンバーにとって初めての経験ばかりだった。大会へは過去に本学先輩チーム（the Vapor Trail Freaks）が出場していた実績はあるものの、数年間の断絶によりノウハウの受け継ぎがされておらず、また大会ルールや方式の変更などもあり、手探り状態でほぼ一からの出発となった。

機体設計においては、まずコンセプトからメンバー同士で積極的に意見を出し合い設計を固め、機体の製作作業は手作業による加工・組立を皆で一丸となって行った。作業を行う中で、メンバーそれぞれが自分の得意とすることややるべきことを見出し、苦手分野を補い合った。

大会本番では、現地組み立てによる不具合に苦しむチームも多い中、自動車で完成機体を運び込んだ我々は機体自体に問題を起こすこともなく無事出場を果たした。制御装置の調整には最後まで手子ずり、自動制御に関し



図9 ラジオ出演時の写真

て今回は失敗だった。しかし結果的に、自動制御部門 21 チーム中 7 位の成績を記録し、特別賞であるベストクラフト賞（三菱重工賞）を受賞することができた。また、大会の様子はインターネットで世界中へ生中継され、山口大学の名をアピールすることができた。

順位による表彰（上位 5 チーム）は惜しくも逃したが、初出場としては健闘したといえよう。また特別賞で、メンバー全員で製作に取り組んだ機体が評価されたことは大きな意味を持つ。

大会後は、常盤祭やラジオ出演などを通して、本プロジェクトへ関心を持ってもらうことに努めた。

今回のプロジェクトではメンバー各々が自分の役割を見つけ、チームの一員としての自覚を持ったことで、とても良いチームワークを行うことができた。各人がそれぞれのレベルで、航空工学や「ものづくり」全般に関して自分の知識を深め、経験を積み、技術を高めた。以上を鑑み、今回のプロジェクトは成功だったということを結言とする。

我々電脳飛行は次回第 11 回大会への出場を目指しているが、今後はノウハウの継承も重点に活動していく所存である。

7. 謝辞

今回のプロジェクトでお世話になった全ての方々に感謝の意を表したい。特に、レーザー加工機を使用してバルサ板の切り抜き加工を行ってくださった山口大学工学部附属ものづくり創成センターには非常に助けられた。