

2024年度 飛行ロボットプロジェクト中間報告

— 第20回全日本学生室内飛行ロボットコンテストに参加して —

日本工学院専門学校

電子・電気科 電子工学コース ○先崎弘治郎 柴田和太朗 米田優希 佐藤優樹

1. 背景

毎年9月ごろに開催される、全日本学生室内飛行ロボットコンテスト(以下「大会」)。このコンテストでは自作した飛行ロボット、いわゆるドローンにより、物資の運搬、アクロバット飛行、自動操縦などのミッションをクリアすることで加点されていく点数を競う。第18回大会より本校施設の「日本工学院アリーナ(旧称: 片柳アリーナ)」にて開催されており、第19回大会において筆者らを含めた本校学生らの固定翼タイプ1機体、回転翼タイプ2機体は、専門学校からの出場としては唯一であった。[1]しかし、製作した機体は数秒と飛ばず、惨敗であった。[2]

本報告はその経験を反省し、第20回大会に向けて如何にコトを進めていったか、そしてその結果を伝えるものである。

2. 目標設定

第19回大会終了後、次年度に向けた製作に入る前に、以下の段階的な目標を設定した。

1. 離陸
2. 飛行
3. 部門のミッション達成

大会に出場している他チームに比べれば高い目標とは言えないが、本校機体は第19回大会において1.でさえ達成できなかったことを鑑みて、大前提となる目標から達成していくことが必要だと考えたのである。

3. 分析・サーベイ

これらの目標を達成するために、筆者らは第19回大会の分析をおこなった。

その結果、第19回大会が前記のような結果に終わったのは、図1に示すような要因があると考えた。固定翼タイプについては、飛行機は多くの力学的バランスが整ったうえで飛ぶものであり、自分たちの勝手な思い込みをもとに好き勝手に作って

「飛ぶ機体」は作れないのである。これは、筆者ら以前の諸先輩方もついぞ気付かなかった点であった。そこで、東京大学土屋研究室にて、「飛ぶ機体」を見せていただき、その機体の細部を写真に記録した。また、手に入る範囲の他機体の情報やその製作方法をサーベイし、飛行ロボット製作の「肌感」をつかもうとした。

固定翼タイプ



飛ぶ機体のセオリーを知らない(ハード)

- 地上を滑走するためのランディングギアはどう作ればいいのか
- 必要な強度を持つ、軽量の構造・部材とはどんなものか

回転翼タイプ



飛ぶ機体のセオリーを知らない(ソフト)

- 担当の縦割りにより、操縦担当がモーターの始動方法すら知らない

図1. 敗因の分析

次に、回転翼タイプについては、そもそも機体製作担当による飛行練習の時点ではある程度飛行していたのだが、製作が遅延した結果、製作担当から操縦担当への機体引き渡しができなかったために、操縦担当が操作さえ覚束なかったというソフト的な要因があった。ここから得られるインプリケーションは、製作が遅延しないようにする、という身も蓋もないものではなく、「担当を任命するとしても、隣接する担当同士がお互いの領分について何も知らないのでは、物事はうまくいかない」という、縦割り業務・属人化への批判なのではないだろうか。

4. 試作

そこで第19回大会後に、まずは「飛ぶ機体」の模倣をおこなった。その試作機がキンイロコウガクインとなる。この機体の製作を通じて、飛行ロボット製作に必要な事項の理解・浸透ができた。製作した機体は

Senzaki Kojiro, Shibata Kazutaro,

Maita Yuki, Sato Yuki

k023d0034@g.neec.ac.jp

飛行に成功した。

5. 製作

今年度に入り、いよいよ第20回大会に向けて、固定翼タイプ・回転翼タイプの製作を開始した。固定翼タイプについてはキンイロコウガクインの基本設計をもとに、大会規定に沿った設計に改めることを試みた。回転翼タイプについては、第19回大会と電装系の構成は同一とし、よりコンパクトになるようなフレーム設計をした。固定翼タイプについては8月初頭までに離陸に成功し、回転翼タイプについては6月の時点で試作1号の安定飛行が可能となっていたのは、肌感を身に付けたこと、基本的なことが「正解」として把握できていたことによるものではないだろうか。その後は試験飛行→フィードバックして改良→試験飛行…という作業を繰り返した。

6. 審査

大会にはエントリーすれば出場できる、というものではない。二度の書類審査および保安上の理由から設けられている動画審査³⁾に合格しなければ、大会当日は飛行順さえ与えられない。この過程で、筆者らとともに製作していた本校機械設計科の機体は動画審査不合格となった。この動画審査において、審査員との折衝を主担当者以外もできるよう他メンバーも大会 Slack に参加しておいたのが功を奏した。主担当者である筆者の一人が、他チームの動画を誤って提出してしまったのである。そのことに気付いた筆者のもう一人は、すかさず訂正と謝罪のメッセージを送った。これにより、不正行為となりかねないミスが、問題になる前にカバーできたのである。また、審査において報連相を密におこなっていたことで、基準を完全には満たせていないにもかかわらず、2機体とも出場を認めてもらうことができた。

7. 第20回大会

そして、大会においては、2機体とも目標2を達成できた。回転翼タイプについては離陸後に物資投下に成功し、300点を得点した。固定翼タイプについては、本番前に機体を調整したところ、逆にバランスが崩れてしまい、円滑な飛行ができなかった。

8. まとめ・今後

今後は、次回大会でより良い成績が収められるよう下級生への引継ぎを行っていく。その際に、今回の;

- 複数名で進行するプロジェクトにおいて、属

人化を防ぐ

- 肌感を身に付けるために真似から入るというアプローチは継続していきたい。

また、今大会で「どんなに点数を稼いでも、未帰還だと順位が低い」ということがわかったので、次回大会では帰還も目標になっていくだろう。

註

- 1) ユニークデザイン部門に出場した回転翼タイプは一応は飛行したが、コントロールを失ったのちに墜落して終わっている。
- 2) 滑走路からの初回離陸が成功した場合に限る。離陸に失敗したり、手投げ飛行を行ったりすると、離陸点は加算されない。[3]
- 3) 大会当日、事故が発生しないように、機体がある程度安全に操縦できるかを審査される。

〈参考文献等〉

- [1] 第19回全日本学生室内飛行ロボットコンテスト事務局, “19回飛行チーム.pdf,” 2023. [オンライン]. Available: <https://indoor-flight.com/common/uploads/19%E5%9B%9E%E9%A3%9B%E8%A1%8C%E3%83%81%E3%83%BC%E3%83%A0.pdf>.
- [2] 第19回全日本学生室内飛行ロボットコンテスト事務局, “19回飛行結果.pdf,” 2023. [オンライン]. Available: <https://indoor-flight.com/common/uploads/19%E5%9B%9E%E9%A3%9B%E8%A1%8C%E7%B5%90%E6%9E%9C.pdf>.
- [3] 全日本学生室内飛行ロボットコンテスト事務局, “機体レギュレーション 飛行競技ルール,” 2024. [オンライン]. Available: https://indoor-flight.com/uploads/tournament_file/file/0000/149/7e404f11564dd02b1a0cf26963b2efa0.pdf. [アクセス日: 26 9 2024].

〈キーワード〉 飛行ロボット, ドローン