

生徒発表

飛行機プロジェクトにおける自動車科の課題研究

名古屋市立工業高等学校 自動車科^{a)}・機械科^{b)}・電子機械科^{c)}

発表者 北原 晟^{a)}・野田 力也^{a)}・野中 雄太^{a)}・坂 尚樹^{a)}
 平塚 祐太^{a)}・吉澤 俊輝^{a)}・石田 蓮^{b)}・井田 克也^{b)}
 伊藤 亮太^{b)}・河合 康隆^{b)}・左合 勇人^{b)}・畠中 悠也^{b)}
 原 俊吾^{b)}・池本 旭^{b)}・小木曾貴也^{b)}・柏原 秀次^{b)}
 杉浦 零^{b)}・杉本真佐子^{b)}・住吉 将直^{b)}・松森 勇己^{b)}
 山田 大貴^{b)}・荒木 優志^{b)}・片岡 雅斗^{b)}
 指導者 谷村 行英^{a)}・廣江 好孝^{b)}・宮崎 健太^{b)}・鵜飼 良英^{b)}
 浅井 貞志^{b)}・五藤 勇人^{c)}

1. 飛行機プロジェクト

1-1. プロジェクトの概要

飛行機プロジェクト「航空機産業の次世代を担う工業高校生育成事業」は、経済産業省（中部経済産業局）が中部地域を世界有数の航空宇宙産業の集積地として発展させるための事業の1つである。航空宇宙産業分野を支える基礎になる人材育成をするため、小型有人飛行機の設計・製作を通してその技術を取得することが目的である。本事業は、2010年（平成22年）から3年計画で始まった。本校は名古屋市科学館からの依頼により、戦前に航空工業学校であった経緯から、本事業のモデル校になった。

本校の機械科1年生～3年生の総勢18名で組織され、活動は3年生の「課題研究」の授業を中心に開始された。2011年（平成23年）には、

エンジンの始動やメンテナンスなどをするため自動車科の3年生6名が飛行機プロジェクトに加わった。

1-2. 二宮忠八について

二宮忠八は、1887年（明治20年）に『烏（カラス）型飛行器』の模型を作成し、日本初のプロペラ飛行機実験を成功させた。

2年後の1893年（明治26年）に有人飛行を考え、『玉虫型飛行器』を作成した。

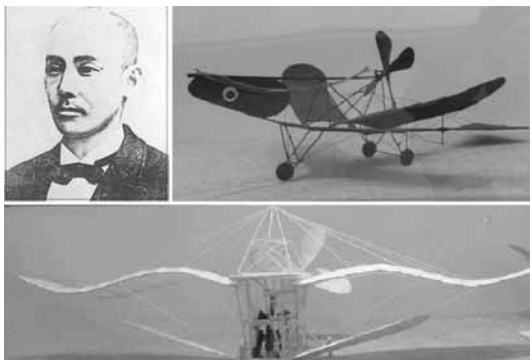
しかし、動力源が未解決であった。

終戦後も、飛行機への思いをあきらめきれない忠八は、研究開発を続けた。

しかし、1903年（明治36年）にライト兄弟が有人動力飛行実験に成功する。その成功を知り、動力源以外を完成させ惜しくも計画を断念した人物である。

1-3. 二宮忠八に関する視察研修

航空機の製造技術を学ぶことを目的としているプロジェクトであることから、二宮忠八機を研究することは作業を進めるうえで、必要不可欠であると考えられる。自分たちの製作する飛



視察先	内 容
京都府八幡市 飛行神社 資料館	飛行理論の考証の解説と見学
愛媛県 八幡浜市役所	二宮機実物大模型・鳥型飛行器・業績足跡の展示見学 市役所制作の関係資料見学
八幡浜 スポーツ センター	日本大学野口常夫先生の設計指導のもとに製作された、有人玉虫型飛行器の展示見学
八幡浜市 郷土資料館	二宮忠八特別展示見学，日本大学製作の機体図面を見学
二宮忠八 飛行館	飛行資料館の支配人より時系列に基づいた歴史的背景の説明を受ける 筑波万国博覧会政府館に展示された機体を見学

行機が，どのようなものであるかを具体的にするために，6月11日(金)～13日(日)の3日間プロジェクト参加14名と教員3名が研修を行った。視察先を表に示す。

1 - 4. 機体製造に関する研修

飛行機製作に取り掛かるにあたり，必要になる技術や知識を習得する体験学習のため，専門の企業に赴いた。研修先を以下に示す。

§ 光生アルミニウム工業株式会社

期 間：7月23・26・27日

内 容：アルミニウム溶接の理論・実技作業や安全について

アーク溶接・TIG溶接・MIG溶接

§ 株式会社和田製作所

期 間：7月28～30日

内 容：航空機特有の曲がり形状を持った部品の製作（治具や部品製作）

航空機部品の成型法の一つであるゴム押し成



型に類似した，手曲げ成型用治具の一連の作業の実習

§ ベストテック株式会社

期 間：8月5・6日

内 容：本校が製作する機体，主翼の強度計算の結果，設計のアドバイス，検討課題など，3次元CADの基礎研修

§ 株式会社エアロ

期 間：8月16～18日

内 容：孔あけ作業，打鋸作業，トリム作業，試験片2枚の結合，弥富工場も見学

§ 宇宙航空研究開発機構（JAXA）

期 間：8月19日

内 容：最新航空宇宙技術の展示・高速風洞実験の見学，本校機体設計コンセプトについてのアドバイスなどディスカッション

§ 中日本航空専門学校

期 間：8月23～25日

内 容：リベットの孔あけ，皿取り，皿出し，打鋸実習，飛行機の点検

リベット打鋸，ワイヤ締結，航空機の基本整備，部品の取扱い方の基礎などの総合的な講義

§ 名古屋工業大学

期 間：9月30日

内 容：アルミ溶接の精度・強度の検証

§ 太田工業所

期間：1月7日



内容：パイプベンダー手曲げによるアルミパイプの曲げ加工

以上企業にインターンシップに伺い基本知識や技術を学び機体製作が進められた。

1 - 5. 名市工機の製作

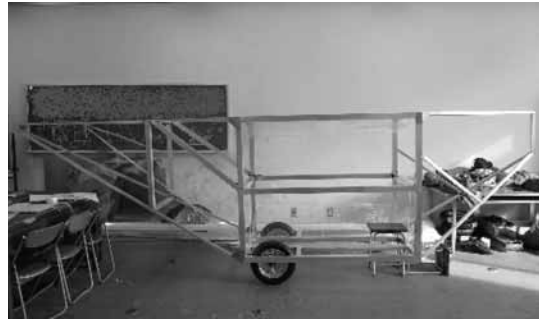
製作する飛行機のモデルとして、二宮忠八が考えた『玉虫型飛行器』を参考にした。玉虫型飛行器から踏襲した部分として、以下の点がある。

- ・ワイヤを用いた半片持式の複葉
- ・胴体上面にプロペラ軸を通した牽引式のプロペラ配置
- ・トラス構造の胴体及びボックス形状のキャビン
- ・キャビン後端フレームを延長した主脚構造

また、これに対し、本機に独自に取り入れた部分が以下の点である。

- ・機体姿勢に安定性の向上と操作のために、水平尾翼と垂直尾翼を設けた
- ・ピッチング操作の効率を高めるために、操縦席を主翼の前縁より前方に配置
- ・上下主翼の姿勢の維持と主翼の剛性を高めるために、翼間支柱を入れる
- ・玉虫模倣の意図の強いガル翼は、飛行特性に関する利点が乏しいために、採用しない
- ・NACAの翼型を採用

以上の点を踏まえ、工学的合理性を基に、ジャンプ飛行に耐える機体を目指し製作を行った。



2. 自動車科における課題研究

2 - 1. プロジェクトへの参加

プロジェクトが開始され、さまざまな研修を経て、飛行機の土台となる胴体フレームを製作した。また、エンジンの運転試験をするためのベンチフレームも製作した。

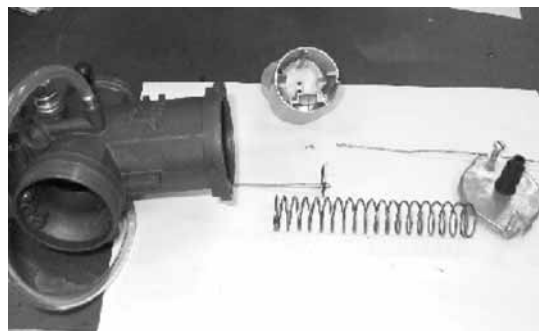
そこで、エンジンの始動やメンテナンスを担当するために自動車科も課題研究の一班6名がプロジェクトに参加した。

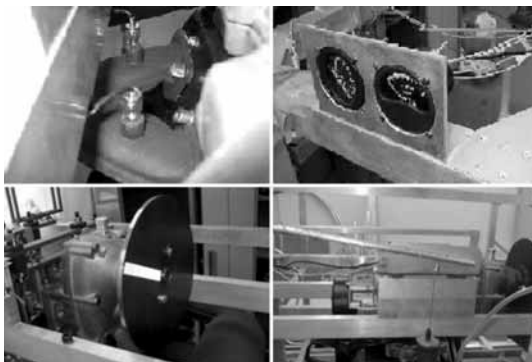
2 - 2. ベンチテスト

エンジン（ROTAX 503,496.7cc）を新品で購入していることから、エンジンをテスト回転させるのに、排気温センサーの取り付けや計器類の取り付けなどの下準備を行った。

§ キャブレータ

小型飛行機のエンジンは、二輪自動車のキャブレータに似ているが、一部異なっていた。キャブレータ・ピストンに直接ワイヤを通し、その先に小さなアルミの筒をかしめ、直接、ワイヤでキャブレータ・ピストンを持ち上げることで、アクセルを開ける機構になっている。





§ 計器類の取り付け

ベンチテストを行うときの計器は、エンジン回転計と排気温度センサーである。

§ 燃料ポンプ・燃料タンクの取り付け

§ アクセル機構の取り付け

§ マフラーの固定

2方向からワイヤーで引張り固定した。

§ フライホイールの取り付け

プロペラからのエンジンへの負荷をかけずに、から回りさせることを避けるため、フライホイールを付けることでエンジンへの負荷を与えた。

ベンチエンジンの試運転に使用するベンチ台は、本校で製作し、本機に対応できるように、本機と同様に製作してある。エンジンのマウント部分の強度と、エンジンの振動の防振および緩衝を考慮した。

エンジンマウントの製作には、以下の点を考慮した。

①振動に耐えうる強度および振動の緩和



②本機 - ベンチ間を速やかに移行できるように、本機と同設計

転物が外に出ていることから囲われた空間において、安全を確保した上で試運転をしなければならない。そのため、安全性を重視するためインターンシップで伺った、ベストテック株式会社の方々に立ち会いをお願いし、ベンチエンジンの試運転を行った。その結果、エンジンは無事に始動し、エンジンの回転およびフライホイールの回転が確認できた。

3. まとめ

ベンチ台でのエンジンテストを終え、アクセル機構からアクセルの形状、取付位置、アクセルワイヤーの取り回しなど、アクセルの部分だけでもたくさんの課題がある。マフラーの固定方法、計器類が増えることから設置位置や取り付け方法、燃料タンクの位置や取り付け方法など、課題は山積みである。

3年計画のプロジェクトで、やらなければならない作業はとて多いが、来年度の飛行に向けて進めていきたい。



工業教育資料 通巻第 342 号

(3月号) 定価 210 円 (本体 200 円)

2012 年 3 月 5 日 印刷

2012 年 3 月 10 日 発行

印刷所 株式会社インフォレスト

© 編集発行 実教出版株式会社

代表者 戸塚雄武

〒102 東京都千代田区五番町 5 番地

-8377 電話 03-3238-7777

<http://www.jikkyo.co.jp/>