

課題情報シート

テーマ名 :	屋内飛行船の開発				
担当指導員名 :	中村聡、日浦優、山下忠	実施年度 :	24 年度		
施設名 :	関東職業能力開発大学校				
課程名 :	応用課程	訓練科名 :	生産システム技術系		
課題の区分 :	開発課題	学生数 :	14	時間 :	54 単位 (972h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

組込みシステム技術と無線LANを使って、遠隔操作によって屋内を飛行する飛行船を開発します。ヘリウムガスを詰めるエンベロープを薄いフィルムを貼り合わせて作成します。ガス漏れがなく十分な強度を得られるような接着方法を色々試し、独自の方法を開発しました。また、浮力に制限があるため、軽くて強度のあるゴンドラ材料の選定、電子部品は表面実装型を使用し小型化するなど、搭載する機器の軽量化に取り組みます。推進力を得るためのモータ制御については、これまでの実習等で習得した内容を応用していきます。

【訓練（指導）のポイント】

空中を飛ぶ飛行船を開発するというテーマのため、取り組み当初にはどのような飛行船を作るのか夢が膨らみ、いろいろなアイデアがでてきます。実際に製作を始めると、計算通りの浮力が得られない、室内であっても気流や温度変化の影響が大きいなど、想定していなかった様々な問題が生じます。技術的にはこれまで学んだ内容を応用し組み合わせれば特に難しいことはありませんが、目標や仕様の見直しを適切に行うことが必要です。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 関東職業能力開発大学校
住所 : 〒323-0813 栃木県小山市横倉三竹 612-1
電話番号 : 0285-31-1711 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/tochigi/college/>

課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

屋内飛行船の開発

グループ 4 生産機械システム技術科 田中優規 伊藤利樹 ○片柳彬彦 関根直哉 南雲仁 山川和歩
 生産電子システム技術科 飯田純弥 小泉貴寛 佐野徹 下地ひかり 山本裕也
 生産情報システム技術科 齋藤光俊 安嶋大志 持田寛

1. 開発の背景

当校で実施している「ポリテックビジョン」などの屋内イベントにおいて、天井付近の空間はほとんど使われていない。私たちはこの空間を有効活用できないかと考えた。

その手段として、浮力を得ることで長時間の停留に適しており、小さな力でも推進力を得ることが可能である飛行船に着目した。大きな動力を必要としないため、省エネでの飛行が可能であり、カメラを積載することでイベントの様子などを上空からの視点で観ることも可能である。また、飛行船の船体自体を広告としての利用も可能であることから、空間の有効活用に繋がると考え、屋内飛行船の開発を行うことにした。

2. 開発目標

以下の事为目标に屋内飛行船の開発を進めた。

- [a]** 端末には、誰でも簡単に操作を行えるようにタブレットを使用し、飛行船に取り付けたカメラからの映像を表示
- [b]** 飛行船に取り付けたカメラを使用してのライントレースによる、直進性の向上
- [c]** 飛行船のモータ制御による、基地への手動格納
- [d]** 非接触充電地を使用しての基地での自動充電

3. 概要

今回製作した屋内飛行船の全体概要を図1に示す。タブレットは、飛行船の操作と、飛行船に搭載したカメラの映像を表示することが可能である。また、基地では飛行船の格納と非接触充電地を用いての充電が可能であり、開閉部が両方向にある事、格納部が90度回転する事で前進動作での発進が可能とする。

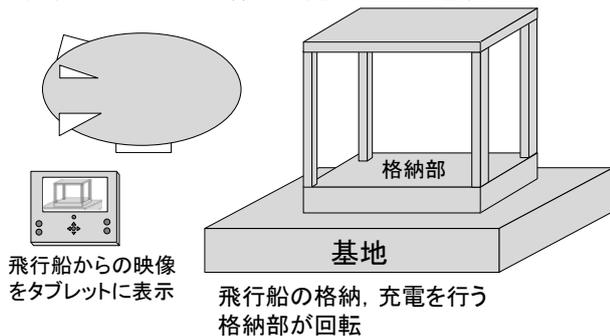


図1 屋内飛行船概要

3.1 基地

図2に基地の全体図を示す。開閉部では飛行船を格納後に固定する。昇降テーブルでは飛行船の上下方向の固定と充電を行い、回転テーブルではテーブルを90度回転させ発進方向を可変する。

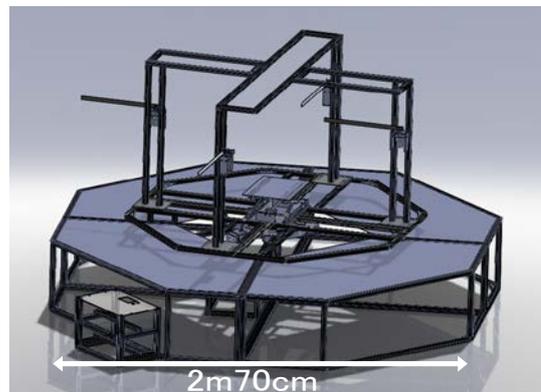


図2 基地全体図

3.2 飛行船(エンベロープ)

浮力を得るためのエンベロープ部の素材には、丈夫であり軽量なアルミ蒸着フィルムを使用した。表1及び図3に飛行船の規格を示す。

表1 飛行船規格・寸法

寸法	長さ2m×長径0.9m×短径0.75m
内部体積	0.78m ³
浮力	約800g(気温10°C時)
積載重量	780g
素材	アルミ蒸着フィルム
半硬式飛行船	ゴンドラを吊り下げる部分など一部分にのみ骨格を用いた飛行船

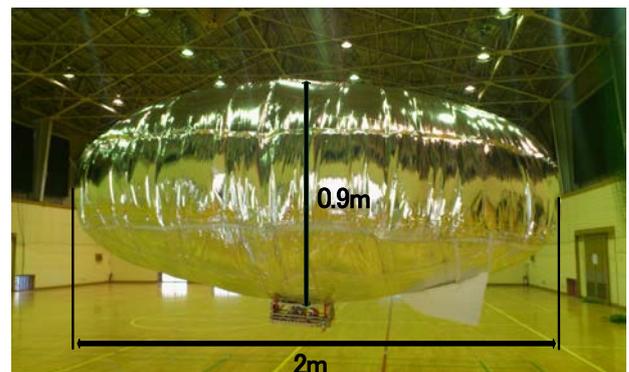


図3 飛行船

3.3 ゴンドラ

図4にゴンドラ内部の構成図を示す。

(1) モータ制御

PIC16F886をモータ制御に使用している。操作端末から送られる命令をゴンドラに搭載した組込みLinuxが受信する。PICは、プロペラの角度調整のサーボモータとDCモータの回転速度の制御を行う。DCモータの回転方向および速度をPWM制御で行うため、MOSFETを使用してHブリッジを構成した。

(2) 組込みLinux(Armadillo®-420)

操作端末との無線通信とwebカメラからの画像取得は組込みLinuxで行う。取得した画像は、動画配信機能 MJPEG-streamer により、WEB ページ上にストリーミング配信し、その映像を操作端末へ表示する。

(3) 電源

電源は非接触型の充電電池を使用している。また、DCモータの駆動にはリチウムイオンポリマー電池を使用し、電圧をLEDで確認できる。2000mAhの容量で、50分間の連続飛行が可能である。

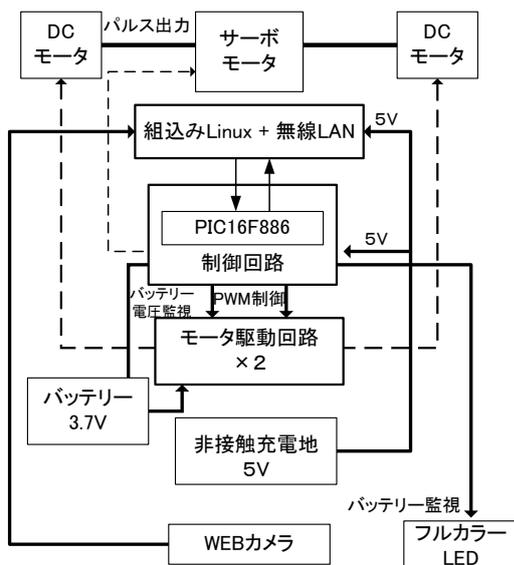


図4 ゴンドラ内部構成図

ゴンドラ製作で工夫した点を以下に示す。

- 【a】 積載する重りを製作したことで浮力調整可能
- 【b】 充電電池の取り外しが容易
- 【c】 エンベロープとの取り付けが容易
- 【d】 軽量化のため、モータ制御回路には両面基板の使用と電子部品には表面実装タイプを使用

3.4 操作端末

操作端末にはアンドロイドOSを搭載したタブレットを使用した。ストレスなく操作が行えることを目標に図5のようなデザインとした。

画面中央に、カメラ映像を表示する。画面下部に操作ボタンを配置し、画面両端に、モータの回転数を調整

するボタンを配置した。操作用のボタンと、モータの回転数調整用のボタンを別に設けることで、より細かな操縦を行うことが可能である。



図5 操作画面

4. 目標達成度

表2に目標達成度を示す。

表2 目標達成度

操作端末にタブレットを使用	完了
カメラ映像の表示	完了
ライトレース	未完
手動操作による基地への格納	未完
自動充電	完了

操作端末にタブレットを採用したことにより直観的な操作性を実現できた。カメラ映像の表示も可能である。格納し易いよう基地へマーカを設置し、パターンマッチングにて補助を行おうと考えていた、しかしカメラ映像のブレが大きく安定した認識が行えなかったため、目標達成には到っていない。基地への格納操作は操縦者の技量によるところが大きいいため達成目標を満たせていない。非接触充電電池を採用したことで基地への格納時に自動充電が可能となった。

5. 装置製作費用

表3に製作費用を示す。

表3 製作費用

飛行船	電子部品, 電池, 組込Linux	64,000
	WEBカメラ, 無線LAN タブレット	51,000
	ゴンドラ, 機構部品 アルミ蒸着フィルム	8,000
	ヘリウムガス	2,500
合計		125,500
基地	モータ, アルミ材, 構造材	387,000
	非接触充電パッド	5,000
	制御部品	50,000
合計		442,000

6. おわりに

本開発を通して新しい技術に触れ、各分野における技術向上ができ、大変ではあったがものづくりの楽しさを体験することが出来た。私たちの製作した飛行船が本校のPRになる事を期待したい。

課題実習「テーマ設定シート」

作成日：10月16日

科名：生産システム技術系

教科の科目		実習テーマ名	
自動化機器設計製作課題実習（生産機械システム技術科） コンピュータ制御システム課題実習（生産電子システム技術科） 計測システム応用構築実習（生産情報システム技術科） （開発課題実習）		屋内飛行船の開発	
担当教員		担当学生	
○生産電子システム技術科 中村聡		○飯田純弥 小泉貴寛	佐野徹 下地ひかり
生産機械システム技術科 山下忠		山本裕也 田中優規	伊藤利樹 片柳彬彦
生産情報システム技術科 日浦優		関根直哉 南雲仁	山川和歩 齋藤光俊
		安嶋大志 持田寛	
課題実習の技能・技術習得目標			
屋内型飛行船の開発を通して、「ものづくり」全工程を行うことにより、非金属材料の加工技術、SMT部品を使った小サイズ電子回路基板の設計製作技術、組込PC技術、通信技術、制御技術、画像処理技術などの複合した技能・技術及びその活用能力（応用力、創造的能力、問題解決能力、管理的能力等）を習得することを目的としています。また、ドキュメント作成及び管理技術などの習得を目標にします。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
様々な屋内イベント会場において、天井付近の空間を飛行しながらイベントのPR等を行うリモコン操作で動作する飛行船を見かけるようになりました。本大学校でも、玄関ホールや廊下を飛行する比較的小型の飛行船を開発し、ポリテックビジョンなどのイベントのPRと共に、組込技術、制御技術、通信技術、各種加工技術などの集大成としての技術力をPRします。			
実習テーマの特徴・概要			
大学校建物内の限られた空間を飛行させるために、飛行船エンベロープのサイズには制限があります。そのため、搭載できる機器の重量にも制限があるため、徹底した軽量化が必要となります。そこで、小型軽量の組込PCやバッテリーを使用するとともに、SMT部品を使った電子回路基板の作成、強度をもちつつ軽量の非金属材料の加工が必要となります。また、エンベロープに使用する極薄い高分子フィルムの加工技術を確立することも必要です。飛行船の操作にはタブレット端末を使用し、そのプログラムの開発必要となるほか、飛行船本体に搭載する組込PC、推進用モータの制御技術など、これまでに学習した内容をさらに応用して取り組んでいくことが求められます。さらに、飛行船本体を格納するための格納庫も製作します。開発した成果物は、ポリテックビジョンでのデモンストレーション飛行を行います。			
No	取組目標		
①	屋内空間を飛行する飛行船を開発します。		
②	課題装置を設計する際に品質、コスト及び納期をバランス良く調和させます。		
③	軽量化、加工方法についていろいろな方法を試み、独自性を持って創意工夫をします。		
④	装置を設計製作する際、理論と現場の技能・技術を複合して取り組みます。		
⑤	課題を解決するために必要な情報を収集し、分析・評価して合理的な手順や方法を提案します。		
⑥	グループミーティングを毎週複数回行い、進捗状況や問題点等について共通認識し解決に努めます。		
⑦	グループメンバーの意見に耳を傾け、課題解決に向けた目的や目標及び手順や方法について共通の認識を持ちます。		
⑧	各自が与えられた役割を果たし、グループメンバーをフォローし合って、グループのモチベーションを維持します。		
⑨	図や表を効率的に利用した分かり易い報告書や発表会予稿原稿を作成し、発表会では制限時間内に伝えたい内容を説明します。		
⑩	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行います。		