

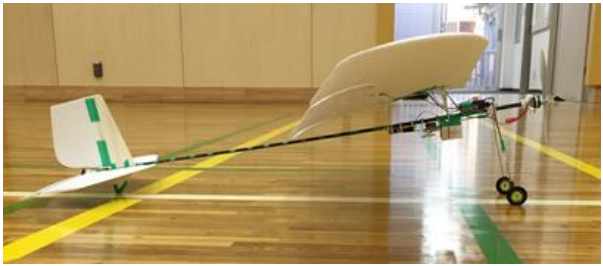
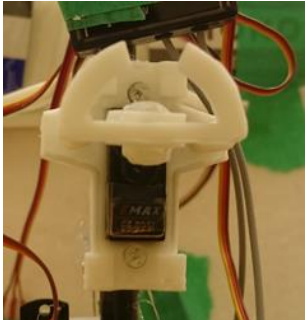

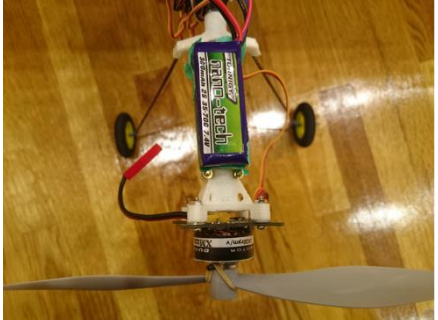


第11回全日本学生室内飛行ロボットコンテスト  
機体審査用紙 (自動操縦)

エントリー部門			所属	東京農工大学航空研究会	
自動操縦部門				(フリガナ) ファイアースター	
予選 飛行順	決勝 飛行順	登録No	機体名	FireStar	
11		10			
機体諸元					
種類	<input checked="" type="checkbox"/> 飛行機 <input type="checkbox"/> 回転翼機(主回転翼を動力駆動しないもの) <input type="checkbox"/> 飛行船(浮揚ガスはヘリウムガスに限る)				
全長	930mm				
全幅	1180mm				
全高	175mm				
					
ファウラーフラップを搭載した軽い飛行機					
空虚重量	158.8 グラム 注1: 離陸重量から救援物資とペイロードの重量を除いた重量. 注2: 飛行船の場合はヘリウム浮力を除く.				
バッテリー	種類: <input checked="" type="checkbox"/> Li-Po, <input type="checkbox"/> Ni-Cd, <input type="checkbox"/> Ni-MH, <input type="checkbox"/> Li-Fe			セル数: 2 セル	
重心位置 (救援物資除く)	( プロペラ先端 ) を基準に, ( 尾翼 ) 方向へ ( 205 ) mm				
主翼面積と翼面荷重 (注: 飛行船はガス容積を記載)	主翼面積: 28.45 dm <sup>2</sup> , 翼面荷重: 5.58 グラム/dm <sup>2</sup> (ガス容積: m <sup>3</sup> )				
					
全計画から開発までの期間: 約 9 週間			試験・練習総飛行時間: 約 54.5 時間		

「本書式は全4ページです。超える場合は各ページの表の幅を適宜修正してPDFで4ページに収めること。」

# 第11回全日本学生室内飛行ロボットコンテスト

## 機体審査用紙 (自動操縦)

エントリー部門			所属	東京農工大学航空研究会
自動操縦部門				
予選飛行順	決勝飛行順	登録No	機体名	(フリガナ) ファイアースター
11		10		FireStar

### 自動操縦装置の概要

観測する物理量と、その説明 (略画含めて良い)。構成機器の性能や型番を含む。

#### 独自開発 自動操縦ボード”SkipperS” 概要

##### ■ 主要構成機器

- ・マイコン(MCU): STM32F411RET6 (STMicroelectronics 社製)  
ARM Cortex-M4F プロセッサ搭載の 32bit マイコン。100MHz で駆動する。  
128Kbyte の SRAM と単精度の FPU(Floating Point Unit)、DMA(Direct Memory Access)機能を持つ。  
ARM 向けオープンライブラリ “mbed”を採用。  
正確な時間管理のため、CMSIS RTOS を搭載。
- ・9Dof(nine degree of freedom)センサー :MPU9250 (InvenSense 社製)  
1 チップに各軸 16bit 分解能の 3 軸ジャイロ、3 軸加速度、3 軸コンパスを持つ。内蔵温度計による温度補償機能を持つ。
- ・気圧センサー :BMP180 (Bosch 社製)  
分解能±0.12 hPa。内蔵温度計による温度補償機能を持つ。

##### ■ Skipper ボードの特徴

プリント基板を外注し自前で表面実装した自作ボード。

大きさは 36mm×28mm、重量は 3.5g で、受信機とはほぼ同じ大きさとなっており、昨年より大幅に小型・軽量化した。また、ボードは受信機の S.BUS 端子に直接差し込むことで固定することができるため、ネジ等での固定が不要でさらなる軽量化が実現できた。

個人でも購入できる低価格な部品で構成されているため、単価は約 5000 円であり、低価格と高性能を両立した。

mbed は Cortex-M 向けのプログラミング環境で、ユーザー間でライブラリ共有が可能であり、それを活用して開発期間を大幅に短縮できた。また、mbed が提供するリアルタイム OS を搭載し、正確な時間管理制御を実現した。

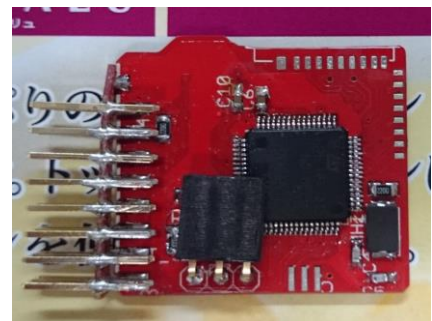


図 1. SkipperS 表側

##### ■ コンパスセンサーを利用した自動着陸

本機体は赤外線を発するビーコンの利用および、各センサーから得た機体の姿勢をもとにスロットルやエレベータ等を制御することで、自動着陸を可能とした。

自動着陸は以下の 3 つの段階で進行する。

1. コンパスセンサーを利用して機体の進行方向を維持しつつ飛行する状態と、手動で操作する状態を切り替えながら、降下開始まで機体の位置を調整する。
2. 降下を開始すると、コンパスセンサーによって進行方向を維持しつつ、かつスロットルを特定の大きさに維持することによって機体の高度を一定に保ち、補助装置設置エリアに置かれたビーコンによる赤外線を検知するまで飛行する。
3. 赤外線を検知するとスロットルをオフにし、エレベータの動作量を制御することで、高度を下げて滑走路に着陸する。

第11回全日本学生室内飛行ロボットコンテスト  
機体審査用紙 (自動操縦)

エントリー部門			所属	東京農工大学航空研究会
自動操縦部門				
予選飛行順	決勝飛行順	登録No	機体名	(フリガナ) ファイアースター
11		10		

制御系全体のブロック線図等

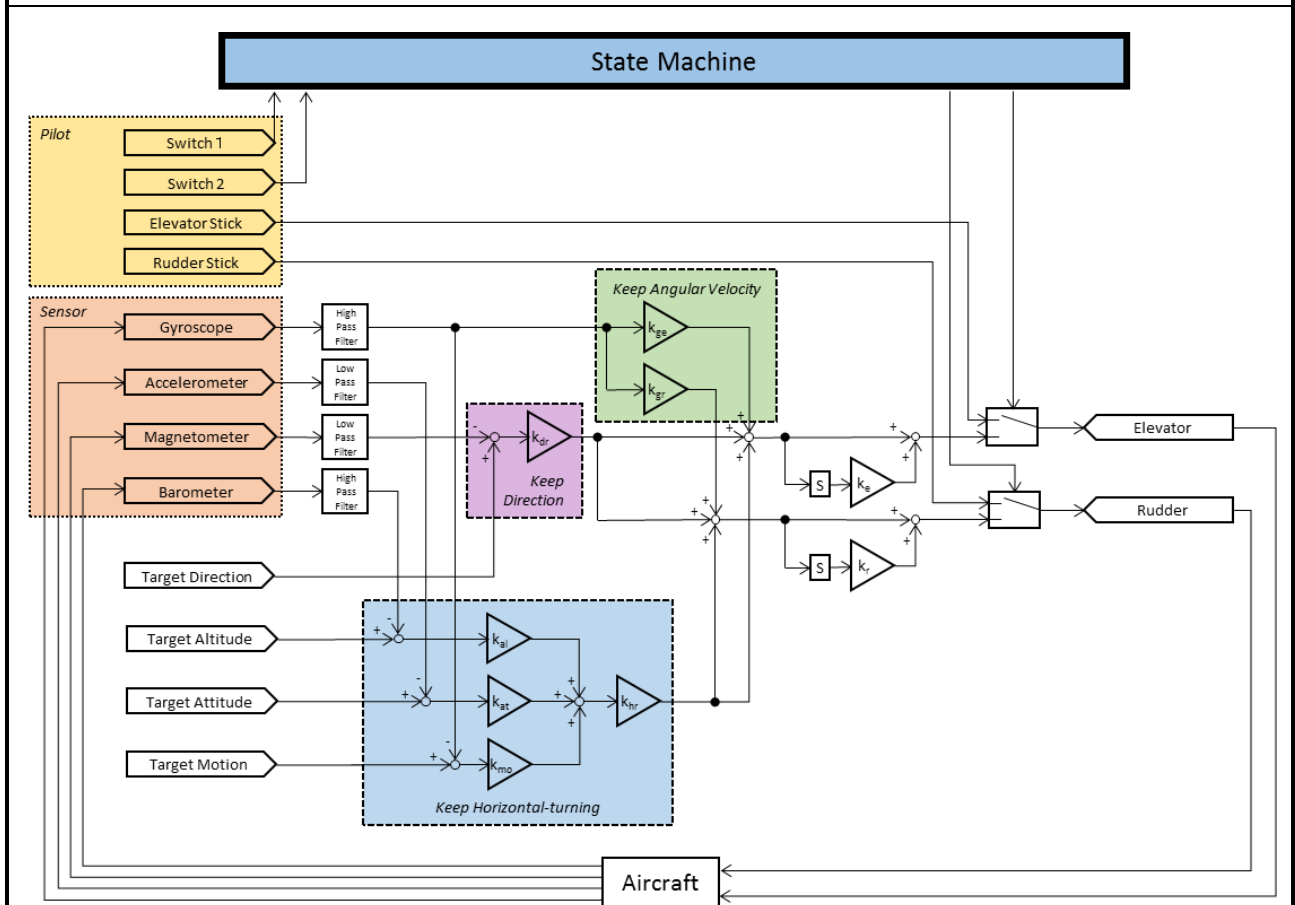


図2 ブロック線図

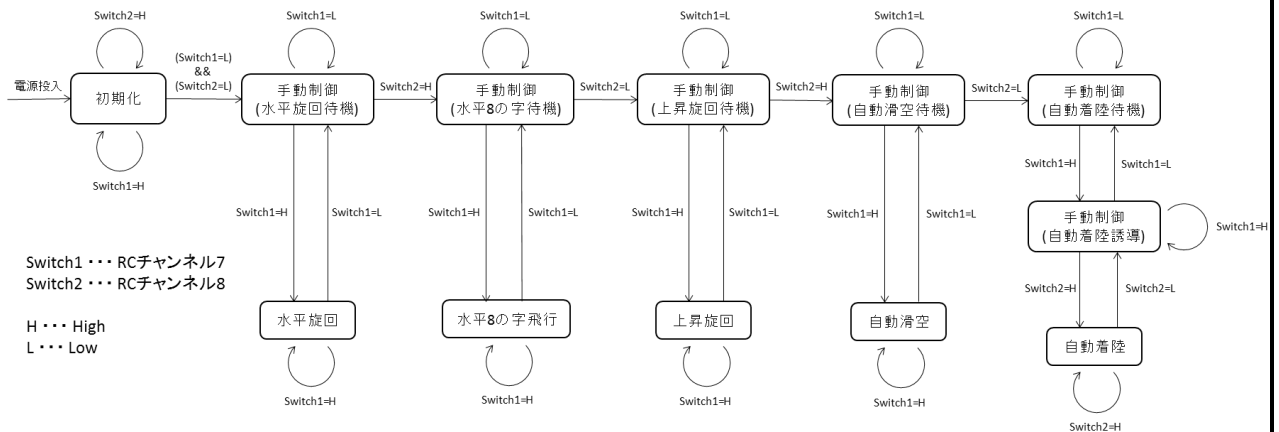


図3 状態遷移図

この面は記載せずに提出

	機体審査項目	審査結果			備考
		練習前	予選前	決勝前	
1 種類	1) 種類 <input type="checkbox"/> 飛行機 <input type="checkbox"/> 回転翼機 <input type="checkbox"/> 飛行船				
	2) オリジナル性 ○×				
2 重量	空虚重量 (飛行船は最大長) 注: 離陸重量から救援物資除く	g cm	g cm	g cm	250.0g 以下 (飛行船は 170cm 以下)
3 動力	1) 動力系統種類 ○×				電池と電動モータでプロペラを回す方式か? (回転翼機は別条件)
	2) モータ・プロペラの取付・安全性 ○×				留具の誤使用, クラック, 接着・取り付け不良等
	3) 絶縁 ○×				絶縁皮膜の徹底
4 バッテリー	1) 種類 <input type="checkbox"/> Li-Po <input type="checkbox"/> Ni-Cd <input type="checkbox"/> Ni-MH <input type="checkbox"/> Li-Fe	<input type="checkbox"/> Li-Po <input type="checkbox"/> Ni-Cd <input type="checkbox"/> Ni-MH <input type="checkbox"/> Li-Fe	<input type="checkbox"/> Li-Po <input type="checkbox"/> Ni-Cd <input type="checkbox"/> Ni-MH <input type="checkbox"/> Li-Fe	<input type="checkbox"/> Li-Po <input type="checkbox"/> Ni-Cd <input type="checkbox"/> Ni-MH <input type="checkbox"/> Li-Fe	Li-Po : 2セル以下(3.4~3.7V/セル) Ni-Cd : 7セル以下(1.2V/セル) Ni-MH: 7セル以下(1.2V/セル) Li-Fe : 2セル以下(3.3V/セル)
	2) セル数	セル	セル	セル	
	3) 残量・劣化具合 ○×				膨張など劣化や損傷がみられないか. 送信機のバッテリー残量
5 機体	1) 進行方向の先端・突起部安全性 ○×				制御不能時の機体が周囲に危害を与えにくい対策されているか.
	2) 組立・装備状態安全性 ○×				クラック, 接着不良, 取り付け不良. リンケージの仮止は不可.
6 無線方式	1) 2.4GHz(受信機とリンクして確認) ○×				ラジコン専用周波数
	2) 送受信部改造無し ○×				プロポ・データ伝送受信器技術適合マークの確認
	3) 非常時 ON-OFF 機能 ○×				緊急時には動力を遠隔操作により確実にOFFできるか.
	4) フェールセーフ機能 ○×				
7	推進系統全開, フル操作の安全性 ○×				ランダムなフルパワーとフル反転状態の組合せて, 全機機能し, 安全上の問題が無いことを確認.
8 自動操縦	1) 自動操縦模擬実演 ○×				自動操縦モードで, 機体の姿勢変化等に応じ舵角等が自動変化
	2) LED の視認性 ○×				手動操縦から自動操縦への切り替えを確実に視認できるか
	3) 手動→自動と, 自動→手動の移行性 ○×				移行は円滑かつ誤動作なし
	4) 緊急時に手動モードへ切り替え ○×				緊急時, 手動操縦モードへ瞬時に切り替えが行える
9	その他 (備考)				
10	機体審査結果 ○×				