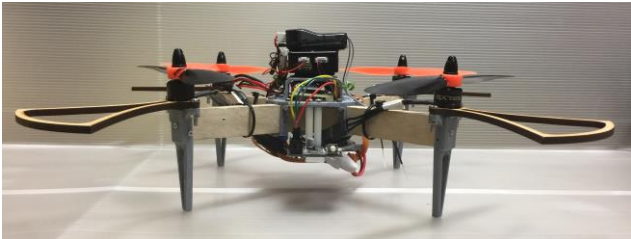
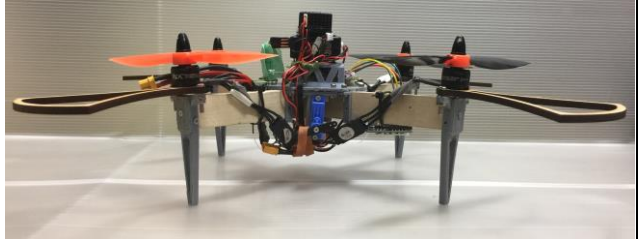


第15回全日本学生室内飛行ロボットコンテスト

機体審査用紙 (マルチコプター)

エントリー部門			所属	九州工業大学	
マルチコプター部門					
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	(フリガナ)	サクベイファイブ
				Sakvei 5	
機体諸元					
種類	☐ トライコプター ☒ クアドコプター ☐ ヘキサコプター ☐ その他				
全幅	362 mm プロペラ込み				
全高	127 mm				
					
MDF 板や PLA 樹脂をフレームに用い、画像処理センサによる識別用紙判別システムを搭載している。					
空虚重量	348 グラム 注：離陸重量から救援物資ならびにその付属物の重量を除いた重量。				
バッテリー	種類： ☒ Li-Po, ☐ Li-Fe			セル数： 2 セル	
動力	プロペラ径	6 inch			
	モータの KV 値	3200 RPM/V			
映像・データ通信 (プロポ以外で行う通信)	通信方法 プロポ以外の通信は行わない				
	出力	0 mW			
全計画から開発までの期間： 約 12 週間			試験・練習総飛行時間： 約 26 時間		

「本書式は全4ページです。越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15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 (マルチコプター)

エントリー部門			所属	九州工業大学
マルチコプター				
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	(フリガナ) サクベイファイブ
				Sakvei 5

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。

●概要

本機体は、飛行や物資投下を行う「基本システム」とは別に「識別用紙判別システム」（詳細は後述）を搭載している。また、自動操縦機能は搭載していない。

●観測する物理量

FCに内蔵された加速度センサとジャイロセンサ、地磁気センサ、気圧センサにより、それぞれ加速度と、角速度、地磁気、気圧を観測する。

●機体の構成機器

基本システム及び識別用紙判別システムの構成機器一覧をそれぞれ表1と表2に示す。

・基本システム

表1：基本システムの構成機器一覧

名称	品名[型番]	用途
FC	Pixracer V1.0 Mini Flight Controller[不明]	姿勢制御
ESC	BL20A Mini ESC [SN20A]	動力制御
ブラシレスモータ	RCX H1306 / 3200KV Micro Outrunner Brushless Motor [1306-12]	動力
プロペラ	6x4 CW + CCW プロペラ(オレンジ)[HP-FPVEN06040R]	動力
Li-Poバッテリー	HYPERION G7 シリコン-グラフェンLi-Po バッテリー [HP-G790C0900S2]	電源
RC受信機	FUTABA R3008SB 2.4GHZ T-FHSS AIR[不明]	通信
送信機	FUTABA T10J[不明]	通信
サーボモータ	W-060BB[不明]	物資投下

・識別用紙判別システム

表2：識別用紙判別システムの構成機器一覧

名称	品名[型番]	用途
Arduino Nano	HiLetgo Nano V3.0(Arduino互換機) [不明]	制御
Pixy2	Pixy2 CMUcam5 [SFE-SEN-14678]	識別用紙判別
LED	汎用赤色LED [不明]	判別結果出力
LED	汎用青色LED [不明]	判別結果出力

●機体のシステム図

本機体のシステム図を図1に示す。

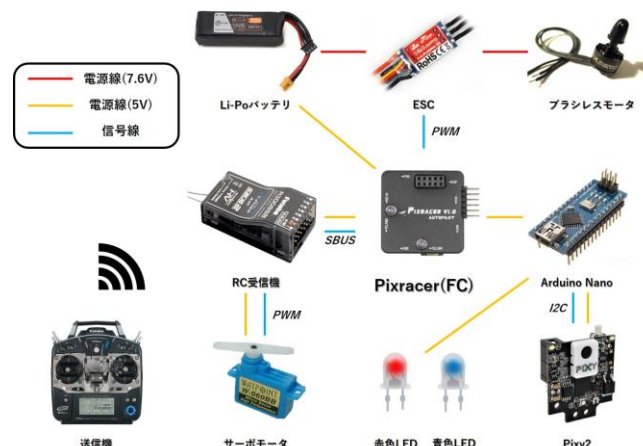


図1：機体のシステム図

第15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 (マルチコプター)

エントリー部門			所属	九州工業大学
マルチコプター				
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	(フリガナ) サクベイファイブ
				Sakvei 5

制御系全体のブロック線図等

●基本システムにおける飛行制御系

基本システムにおける飛行制御系のブロック線図を図2に示す。

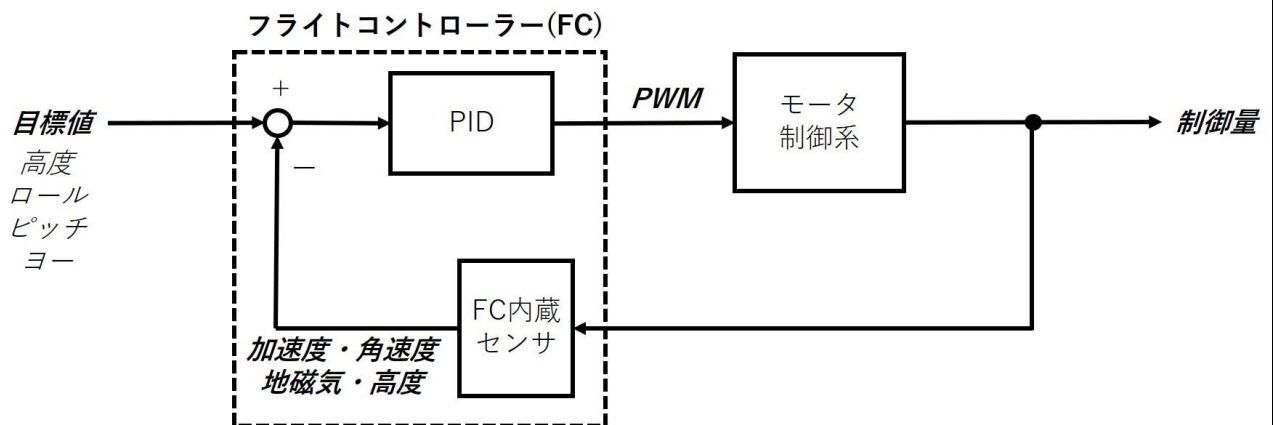


図2：基本システムにおけるブロック線図

※FC内蔵センサとは加速度センサとジャイロセンサ、地磁気センサ、気圧センサである。

●識別用紙判別システムの詳細

高所物資運搬ミッションに用いられる識別用紙を判別し、物資を適切な台に投下するため、図3に示されるシステムを機体に搭載した。Pixy2は色を判別するアルゴリズムが実装されており、特定の色を認識するとI2C通信によって、認識された色のデータが受け渡される。Arduino Nanoはその受け渡されたデータをもとに、LEDに表示させる。正解の識別用紙を撮影するとある一定期間赤色LEDが点灯した状態となる。また、不正解の識別用紙を撮影すると青色LEDが点灯した状態となる。これによって、操縦者は適切な台に物資を投下することが可能となる。

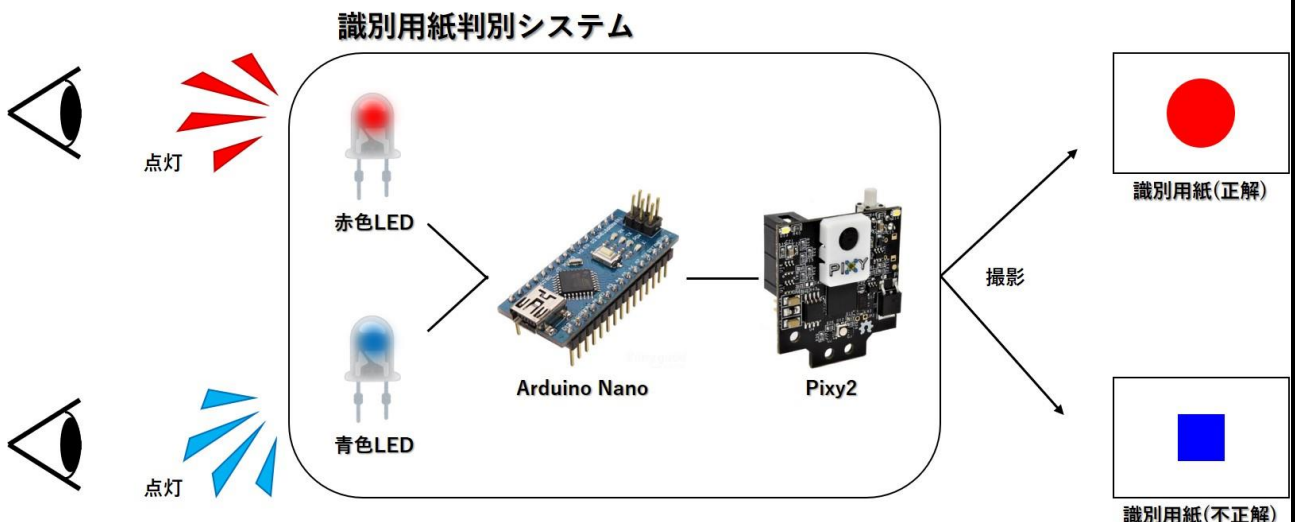


図3：識別用紙判別システムの詳細

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 ○×	☐ トライコプター ☐ クアッドコプター ☐ ヘキサコプター ☐ その他			
	2) オリジナル性 ○×				
2 重 量	空虚重量 ・離陸重量から救援物資除く g				300.0g 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・アームの取付・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. 振動・墜落時の衝撃でショートしないか.
4 バ ッ テ リ ー	1) 種類 ○×	☐ Li-Po ☐ Li-Fe	☐ Li-Po ☐ Li-Fe	☐ Li-Po ☐ Li-Fe	Li-Po :2セル以下(3.4~3.7V/セル) Li-Fe :2セル以下(3.3V/セル)
	2) セル数 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) 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. バリが残っていないか.
	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. ガタはないか.
	3) 受信機のアンテナ固定 ○×				アンテナとローターが物理的に干渉しない
	4) プロペラガード ○×				
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 ○×				プロポの電源を切るとローターの回転が止まるか.
7 全 機	2) ローター回転数全開 ○×				機体を地面やバラストに固定し, フルパワーで3秒. 固定用の治具は参加チームが用意すること
8 自 動 操 縦	1) 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. 主審が視認できる明るさがあり, どの向きからも視認出来るか.
	2) 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. 緊急時, 手動操縦モードへ瞬時に切り替えが行えるか.
9	その他 (備考)				
10	機体審査結果 ○×				

第15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 (マルチコプター)

エントリー部門			所属	愛知県立三谷水産高等学校	
マルチコプター部門					
予選飛行 順	決勝飛行 順	エントリー No.	機体 名	(フリガナ)	ウミドリナナゴウ
				海鳥7号	
機体諸元					
種類	☐ トライコプター ☒ クアドコプター ☐ ヘキサコプター ☐ その他				
全幅	440mm プロペラ込み				
全高	120mm				
					
プロペラが6インチであることと、カーボンを使用し強度を向上させた。また、 救援物資投下装置の形状をアーム形状にしたこと。					
空虚重量	342グラム 注：離陸重量から救援物資ならびにその付属物の重量を除いた重量。				
バッテリー	種類： ☒ Li-Po, ☐ Li-Fe			セル数：	2セル
動力	プロペラ径	6 inch			
	モータのKV値	2300 RPM/V			
映像・データ通信 (プロボ以外で行う通信)	通信方法	Wi-Fi			
	出力	5mW			
全計画から開発までの期間：約20週間			試験・練習総飛行時間： 約 8 時間		

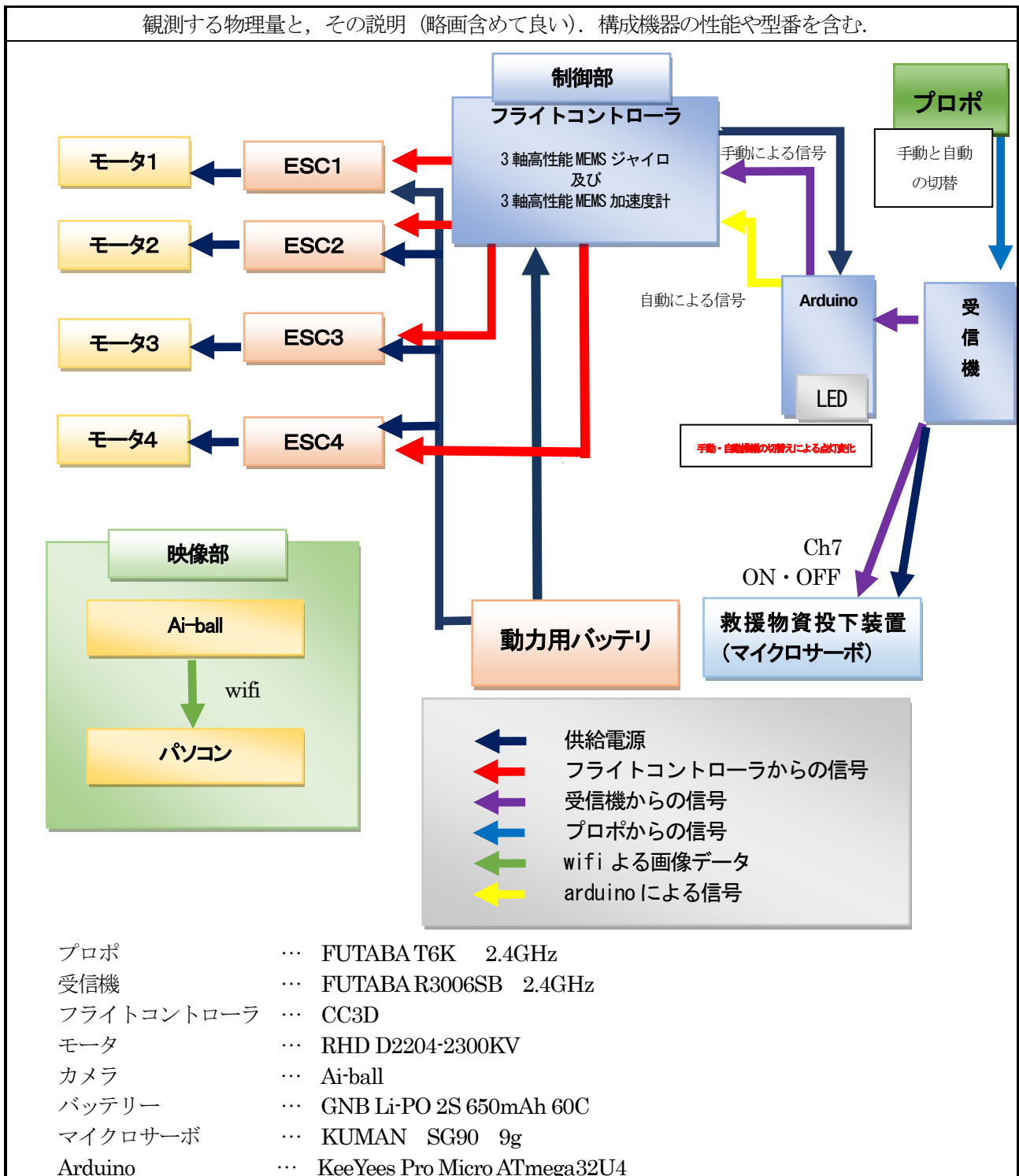
「本書式は全4ページです。越える場合は各ページの表の幅を適宜修正してPDFで4ページに収めること。」

第15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 (マルチコプター)

エントリー部門			所属	愛知県立三谷水産高等学校
マルチコプター				
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	(フリガナ) ウミドリナナゴウ
				海鳥7号

自動操縦装置の概要



第15回全日本学生室内飛行ロボットコンテスト

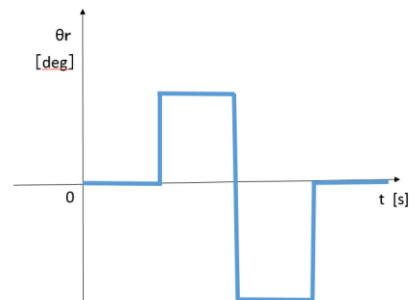
機体審査用紙 (マルチコプター)

エントリー部門			所属	愛知県立三谷水産高等学校
マルチコプター				
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	(フリガナ) ウミドリナナゴウ
				海鳥7号

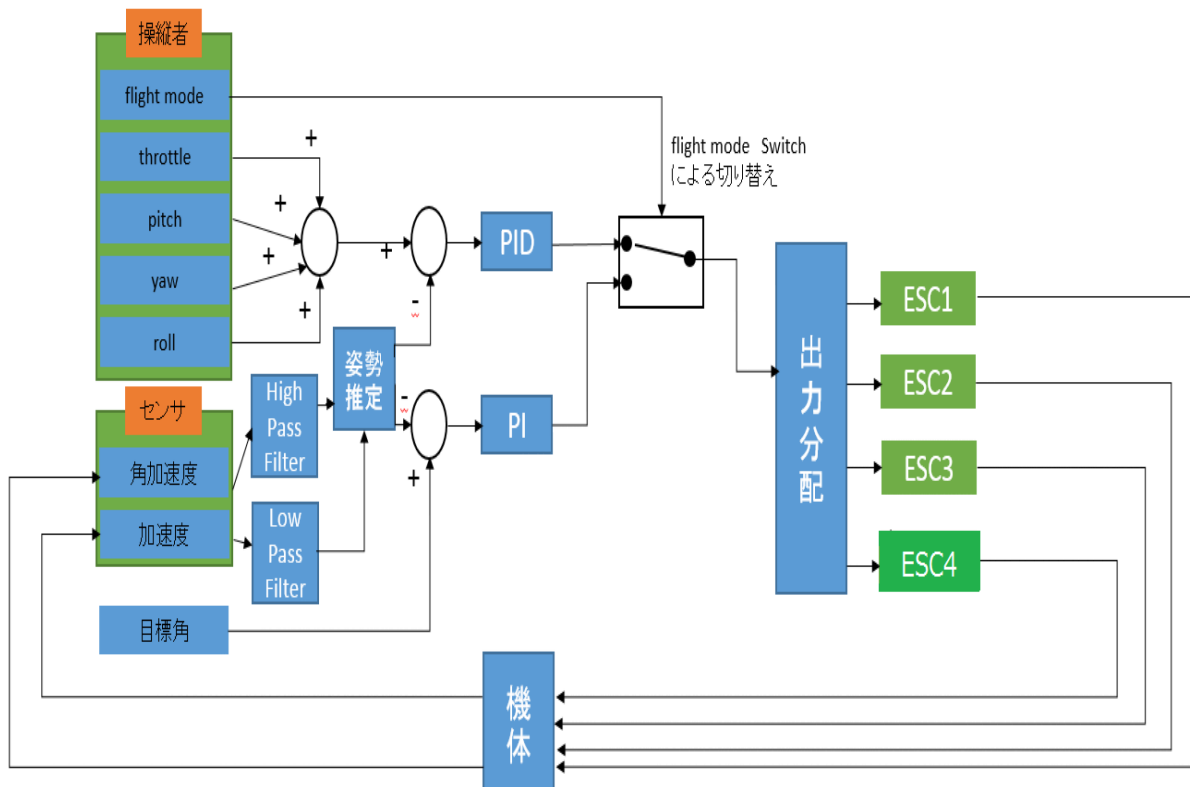
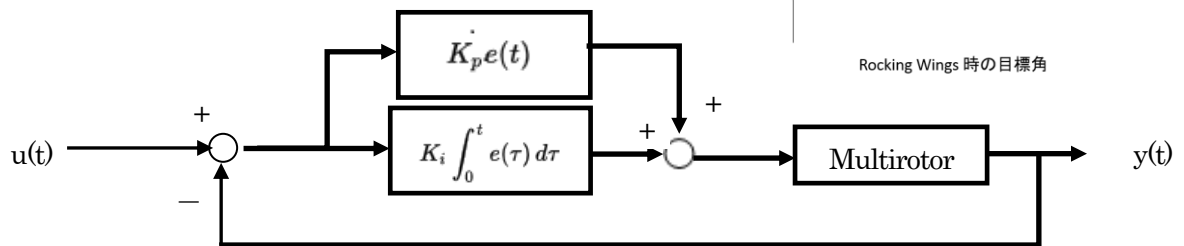
制御系全体のブロック線図等

自動制御の際、P I 制御による内部モデルの振動系を計算し、ロール角とする。このロール角を利用することにより、rockingwings を行う。

$$u(t) = K_p \left(e(t) + \frac{1}{T_i} \int_0^t e(\tau) d\tau \right)$$



Rocking Wings 時の目標角

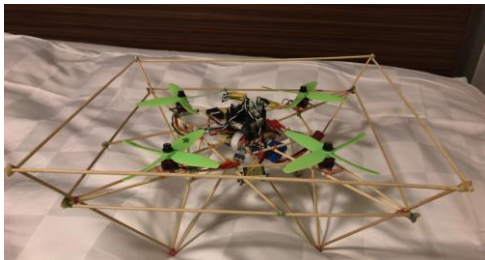
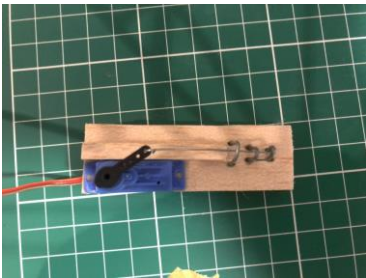


この面は記載せずに提出

	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 ☐ トライコプター ☐ クアッドコプター ☐ ヘキサコプター ☐ その他				
	2) オリジナル性 ○×				
2 重 量	空虚重量 ・離陸重量から救援物資除く	g	g	g	350.0g 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・アームの取付・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. 振動・墜落時の衝撃でショートしないか.
4 バ ッ テ リ ー	1) 種類 ☐ Li-Po ☐ Li-Fe		☐ Li-Po ☐ Li-Fe	☐ Li-Po ☐ Li-Fe	Li-Po :2セル以下(3.4~3.7V/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) 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. バリが残っていないか.
	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. ガタはないか.
	3) 受信機のアンテナ固定 ○×				アンテナとローターが物理的に干渉しない
	4) プロペラガード ○×				
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 ○×				プロポの電源を切るとローターの回転が止まるか.
7 全 機	2) ローター回転数全開 ○×				機体を地面やバラストに固定し, フルパワーで3秒. 固定用の治具は参加チームが用意すること
8 自 動 操 縦	1) 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. 主審が視認できる明るさがあり, どの向きからも視認出来るか.
	2) 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. 緊急時, 手動操縦モードへ瞬時に切り替えが行えるか.
9	その他 (備考)				
10	機体審査結果 ○×				

第15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 (マルチコプター)

エントリー部門			所属	崇城大学	
マルチコプター部門					
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	(フリガナ) ヒゴコプター HIGO コプター	
機体諸元					
種類	☐ トライコプター ☒ クアドコプター ☐ ヘキサコプター ☐ その他				
全幅	450mm プロペラ込み				
全高	180mm				
					
メインフレームを竹ひごで作成、機体の軽量化を図った					
空虚重量	350 グラム 注：離陸重量から救援物資ならびにその付属物の重量を除いた重量。				
バッテリー	種類： ☒ Li-Po, ☐ Li-Fe			セル数： 2セル	
動力	プロペラ径				
	5 inch モータの KV 値 3300RPM/V				
映像・データ通信 (プロボ以外で行う通信)	通信方法				
	Wi-fi (2.4GHz) 技適あり 出力 0.4mW				
全計画から開発までの期間：約 15 週間			試験・練習総飛行時間： 約 6 時間		

第15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 (マルチコプター)

エントリー部門			所属	崇城大学
マルチコプター				
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	(フリガナ)ヒゴコプター
				HIGO コプター

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．
★ 観測する物理量フライトコントローラに内蔵されている3軸ジャイロセンサにて角速度を、3軸加速度センサを用いて加速度をそれぞれ観測することで機体姿勢を推定し、機体の平行状態を維持するためにモータの回転数を変化させるフィードバック制御を行う。機体姿勢は現在の姿勢角とプロポから受け取った目標の姿勢角との偏差を用いてPID制御を行う。加速度センサが検知する動的加速度はカルマンフィルタから得られる値を用いて誤差修正を行う。(BetaFlightのソースコードを使用) ★ 構成機器 ・ オープンソースファームウェア：Beta Flight ・ フライトコントローラ：SP Racing F3 CPU：STM32 (32bit) 3軸ジャイロ、3軸加速度センサ：MPU6050 ・ ESC：ARRIS Falcom シリーズ BLHeli 20A 2-4S OPTO ブラシレス ESC ・ モータ：ARRIS X1306 3300KV ブラシレスモーター ・ プロポ：JR PROPO XG8 ・ 受信機：JR PROPO RG831B ・ サーボ：Mizuzei MS18 ・ バッテリー：Lipo 2S (7.4V) 850mAh ・ カメラ：Raspberry Pi Zero 及び、そのカメラ フェールセーフ機能 何らかの原因でプロポと受信機の接続が遮断された場合、自動でモータの回転が停止する。 ★ 挑戦予定の種目 ・ 高所物資運搬 ・ 大型物資運搬 ・ 8の字飛行(手動) ★ 自動操縦装置この機体には自動飛行を行う機構・装置を取り付けていない。 フライトモードはセンサーキャリブレーション終了後、姿勢安定モードに自動移行する。

第15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 (マルチコプター)

エントリー部門			所属	崇城大学
マルチコプター				
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	(フリガナ) ヒゴコプター
				HIGO コプター

制御系全体のブロック線図等

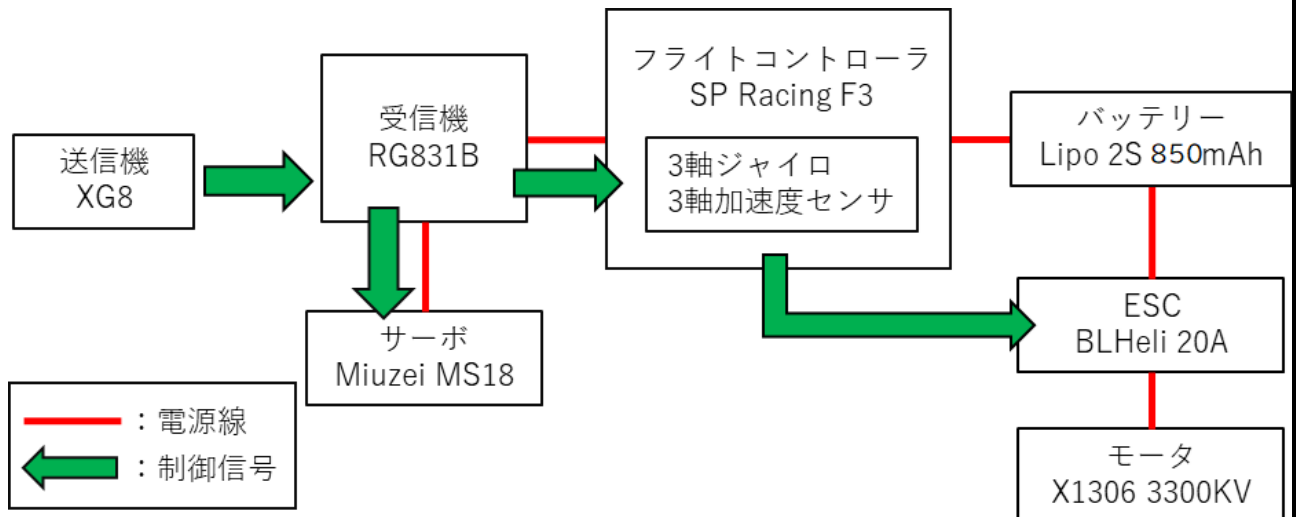


図1 全体構成図

物資投下ポイントを確認するためのカメラモジュールは別途独立運用を行う (Wi-fi 通信により手元の端末上で専用のストリーミングソフトを介して映像の確認を行う)。

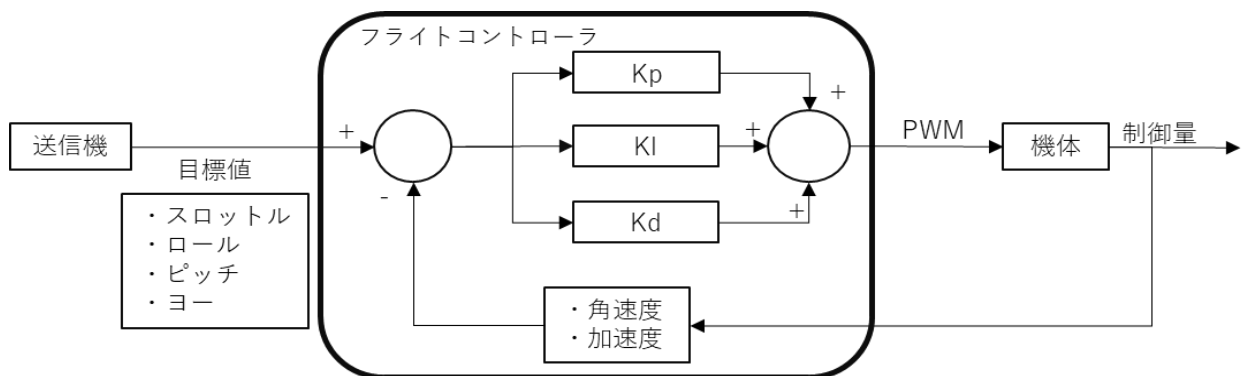


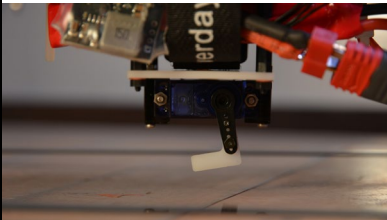
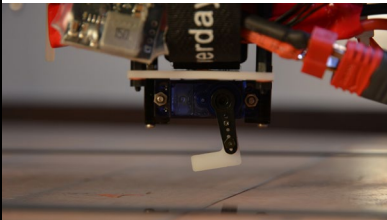
図2 制御系のブロック線図

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	☐ トライコプター ☐ クアッドコプター ☐ ヘキサコプター ☐ その他			
	2) オリジナル性 〇×				
2 重 量	空虚重量 ・離陸重量から救援物資除く	g	g	g	300.0g 以下
3 動 力	1) 動力系統種類 〇×				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・アームの取付・安全性 〇×				留具の誤使用, クラック, 接着・取り付け不良等
	3) 絶縁 〇×				絶縁皮膜の徹底. 振動・墜落時の衝撃でショートしないか.
4 バ ッ テ リ ー	1) 種類	☐ Li-Po ☐ Li-Fe	☐ Li-Po ☐ Li-Fe	☐ Li-Po ☐ Li-Fe	Li-Po :2セル以下(3.4~3.7V/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 〇×				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) 先端・突起部安全性 〇×				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. バリが残っていないか.
	2) 組立・装備状態 安全性 〇×				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. ガタはないか.
	3) 受信機のアンテナ固定 〇×				アンテナとローターが物理的に干渉しない
	4) プロペラガード 〇×				
6 無 線 方 式	1) 2.4GHz (受信機とリンクして確認) 〇×				ラジコン専用周波数
	2) 送受信部改造無し 〇×				プロポ・データ伝送送受信器技術適合マークの確認
	3) 非常時 ON-OFF 機能 〇×				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 〇×				プロポの電源を切るとローターの回転が止まるか.
7 全 機	2) ローター回転数全開 〇×				機体を地面やバラストに固定し, フルパワーで3秒. 固定用の治具は参加チームが用意すること
8 自 動 操 縦	1) LED の視認性 〇×				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. 主審が視認できる明るさがあり, どの向きからも視認出来るか.
	2) 手動→自動と, 自動→手動の移行性 〇×				移行は円滑かつ誤動作なし. 緊急時, 手動操縦モードへ瞬時に切り替えが行えるか.
9	その他 (備考)				
10	機体審査結果 〇×				

第15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 (マルチコプター)

エントリー部門			所属	開成高等学校
マルチコプター部門				
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	Hornet
機体諸元				
種類	☐ トライコプター ☒ クアッドコプター ☐ ヘキサコプター ☐ その他			
全幅	390 mm プロペラ込み			
全高	120 mm			
				
重量に適した構成の効率的な機体				
空虚重量	348グラム 注：離陸重量から救援物資ならびにその付属物の重量を除いた重量。			
バッテリー	種類： ☒ Li-Po, ☐ Li-Fe			セル数： 2セル
動力	プロペラ径			
	6 inch			
	モータのKV値			
	2400RPM/V			
映像・データ通信 (プロポ以外で行う通信)	通信方法			
	ZigBee, <u>Wi-Fi</u> , Bluetooth, その他			
	出力			
	10mW			
全計画から開発までの期間： 約 15週間		試験・練習総飛行時間： 約 5時間		

「本書式は全4ページです。越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15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 (マルチコプター)

エントリー部門			所属	開成高等学校
マルチコプター				
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	(フリガナ) ホーネット
				Hornet

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。	
観測する物理量 ・加速度 ・角速度 ・地面からの距離 構成機器 ・ FC Pixracer ・ バッテリー KYPOM K6 7.4V1500mAh 35C (KT1500/35-2S) ・ ブラシレスモーター HOBBYWING XRotor-1408-V1 2400KV ・ プロペラ GEMFAN 6045 ・ BEC ACSP5 ・ ESC HOBBYWING XRotor 12A 4in1 Micro ・ 受信機 R3008SB ・ サーボモーター SG92R ・ 追加マイコンボード Raspberry Pi Zero W ・ カメラ Zero Spy Camera for Raspberry Pi Zero ID: 3508 ・ 距離センサ MB1013	

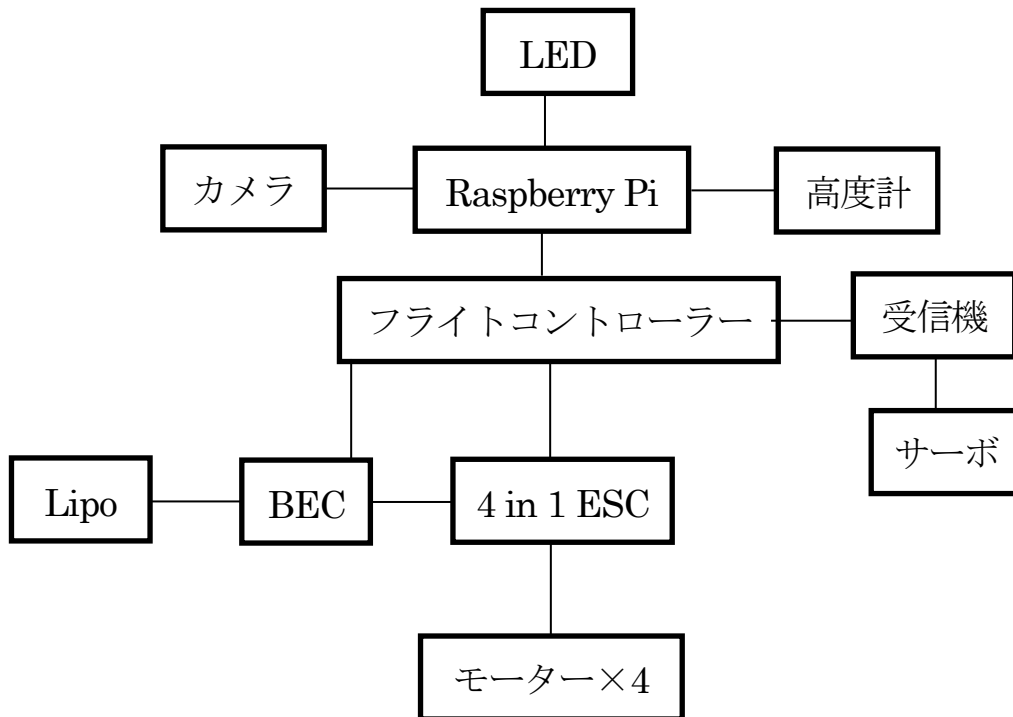
第15回全日本学生室内飛行ロボットコンテスト

機体審査用紙（マルチコプター）

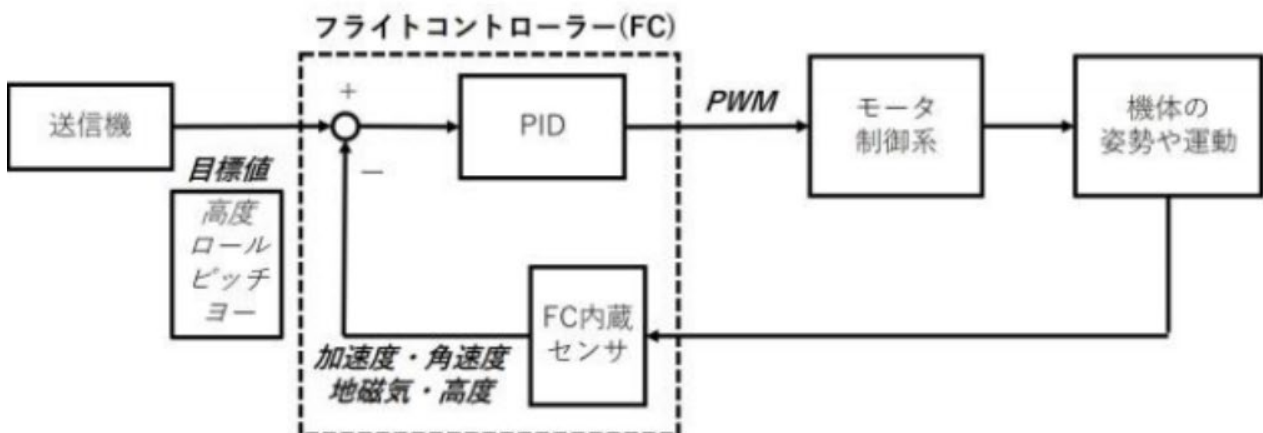
エントリー部門			所属	開成高等学校
マルチコプター				
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	(フリガナ) ホーネット
				Hornet

制御系全体のブロック線図等

ハードウェア



ソフトウェア

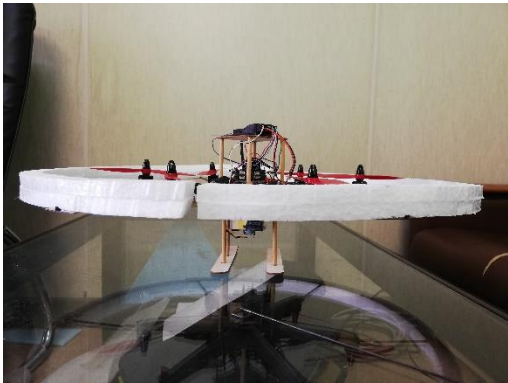


自動操縦時は送信機からの信号ではなくラズパイからの信号になる。

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	☐ トライコプター ☐ クアッドコプター ☐ ヘキサコプター ☐ その他			
	2) オリジナル性 ○×				
2 重 量	空虚重量 ・離陸重量から救援物資除く	g	g	g	300.0g 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・アームの取付・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. 振動・墜落時の衝撃でショートしないか.
4 バ ッ テ リ ー	1) 種類	☐ Li-Po ☐ Li-Fe	☐ Li-Po ☐ Li-Fe	☐ Li-Po ☐ Li-Fe	Li-Po :2セル以下(3.4~3.7V/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) 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. バリが残っていないか.
	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. ガタはないか.
	3) 受信機のアンテナ固定 ○×				アンテナとローターが物理的に干渉しない
	4) プロペラガード ○×				
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 ○×				プロポの電源を切るとローターの回転が止まるか.
7 全 機	2) ローター回転数全開 ○×				機体を地面やバラストに固定し, フルパワーで3秒. 固定用の治具 は参加チームが用意すること
8 自 動 操 縦	1) 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. 主審 が視認できる明るさがあり, どの 向きからも視認出来るか.
	2) 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. 緊急 時, 手動操縦モードへ瞬時に切り 替えが行えるか.
9	その他 (備考)				
10	機体審査結果 ○×				

第15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 (マルチコプター)

エントリー部門			所属	高知工科大学航空研究会
マルチコプター部門				
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	(フリガナ) ニヨド
				NİYODO
機体諸元				
種類	☐ トライコプター ☐ クアドコプター ☒ ヘキサコプター ☐ その他			
全幅	395mm プロペラ込み			
全高	155mm			
				
6枚のプロペラながら、より軽量化と小型化を目指した。				
空虚重量	251.5 グラム 注：離陸重量から救援物資ならびにその付属物の重量を除いた重量。			
バッテリー	種類： ☒ Li-Po, ☐ Li-Fe			セル数： 2 セル
動力	プロペラ径			
	モータのKV値			
映像・データ通信 (プロポ以外で行う通信)	通信方法			
	出力			
全計画から開発までの期間： 約 20 週間		試験・練習総飛行時間： 約 10 時間		

「本書式は全4ページです。越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15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 (マルチコプター)

エントリー部門			所属	高知工科大学航空研究会
マルチコプター				
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	(フリガナ) ニヨド
				NIYODO

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．

観測する物理量

- ・加速度
- ・角速度

いずれも SP Racing F3 に内蔵された 3 軸加速度センサ、3 軸角速度センサ、気圧センサを用いて観測する。
これらの観測値より、機体の姿勢制御を行う。

構成機器

フライトコントローラー	SP Racing F3 Deluxe
バッテリー	FULLYMAX 2S 7.4V 900mAh 30C
モータ	RCX H1306 3100KV Micro Outrunner Brushless Motor ×6
ESC	RCX XSD 12A BLHeli_S Multirotor Micro ESC ×6
画像受信機	FUTABA2.4GHz 10ch(電波法認証取得済み)…※1
受信機	R3008SB
サーボモーター(投下装置)	K-POWER DP0037
カメラ	KYOSYO ON-BOARD MONITOR

第15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 (マルチコプター)

エントリー部門			所属	高知工科大学航空研究会
マルチコプター				
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	(フリガナ) ニヨド
				NIYODO

制御系全体のブロック線図等

図1のようにプロポの操作量を目標値としてPID制御を行い、機体の姿勢を維持する。また、図2に全体の構造を示す。

- ・姿勢角は相補フィルタにより推測

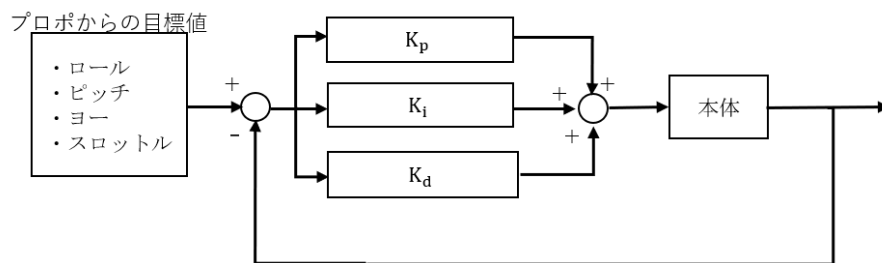


図1 PID制御のブロック線図

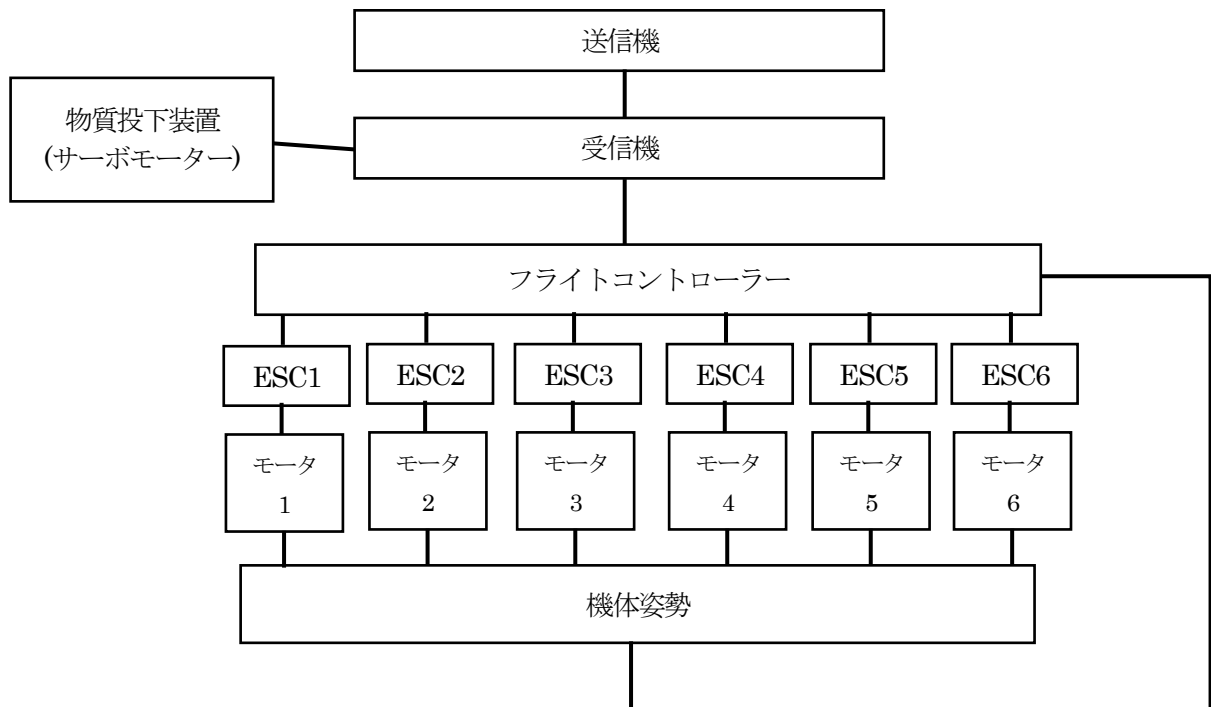


図2 全体の接続図

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	☐ トライコプター ☐ クアッドコプター ☐ ヘキサコプター ☐ その他			
	2) オリジナル性 ○×				
2 重 量	空虚重量 ・離陸重量から救援物資除く	g	g	g	300.0g 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・アームの取付・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. 振動・墜落時の衝撃でショートしないか.
4 バ ッ テ リ ー	1) 種類	☐ Li-Po ☐ Li-Fe	☐ Li-Po ☐ Li-Fe	☐ Li-Po ☐ Li-Fe	Li-Po :2セル以下(3.4~3.7V/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) 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. バリが残っていないか.
	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. ガタはないか.
	3) 受信機のアンテナ固定 ○×				アンテナとローターが物理的に干渉しない
	4) プロペラガード ○×				
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 ○×				プロポの電源を切るとローターの回転が止まるか
7 全 機	2) ローター回転数全開 ○×				機体を地面やバラストに固定し, フルパワーで3秒. 固定用の治具は参加チームが用意すること
8 自 動 操 縦	1) 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. 主審が視認できる明るさがあり, どの向きからも視認出来るか.
	2) 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. 緊急時, 手動操縦モードへ瞬時に切り替えが行えるか.
9	その他 (備考)				
10	機体審査結果 ○×				

第15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 (マルチコプター)

エントリー部門			所属	大阪産業大学	
マルチコプター部門					
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	(フリガナ) スワロー	
機体諸元					
種類	☐ トライコプター ☒ クアッドコプター ☐ ヘキサコプター ☐ その他				
全幅	370 mm プロペラ込み				
全高	120 mm				
					
丈夫で頑丈でより多くのミッションをこなせる機体					
空虚重量	323 グラム 注：離陸重量から救援物資ならびにその付属物の重量を除いた重量。				
バッテリー	種類： ☒ Li-Po, ☐ Li-Fe			セル数： 2セル	
動力	プロペラ径				
	6 inch モータのKV値 2280 RPM/V				
映像・データ通信 (プロポ以外で行う通信)	通信方法				
	Wi-Fi, 出力 10 mW				
全計画から開発までの期間： 約 12 週間			試験・練習総飛行時間： 約 15 時間		

第15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（マルチコプター）

エントリー部門			所属	大阪産業大学
マルチコプター部門				
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	(フリガナ) スワロー
				Swallow

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。

■ 観測する物理量と説明

フライトコントローラに搭載されている加速度センサとジャイロセンサにより機体自身の傾きを観測する事ができる。事前に水平キャリブレーションを行い水平時の値と現在の値の偏差量から目標値を定め機体姿勢を水平に最適化するPID制御を用いている。また機体姿勢の変化方法はプロポのスティック入力に応じてフライトコントローラからESCに出力して機体を制御している。

■ 自動操縦について

自動離着陸時は機体の下部に付けられた超音波センサを使用し、地面との距離を計測してモーターをあらかじめ指定した回転数にするというPID制御を用いている。

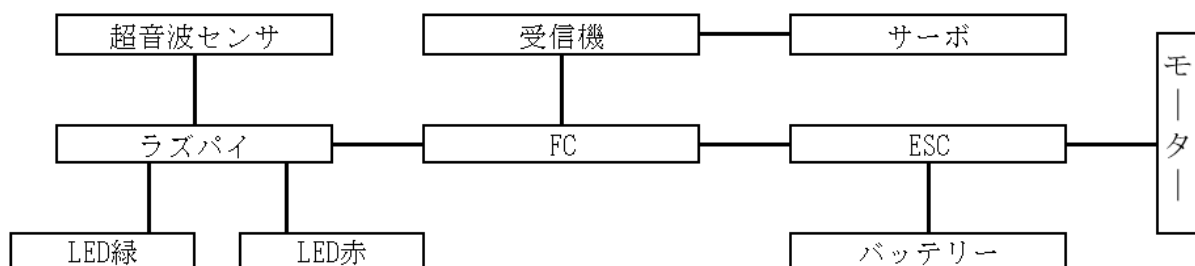
Rocking Wings 時にはプロポで自動操縦のスイッチを入れると Raspberry Pi Zero W からの指示に切り替わり時間によって目標姿勢を更新する事で自動制御を実現している。

■ フェールセーフについて

この機体には、フェールセーフ機能を搭載しておりプロポとの接続が切れた時や、プロポの電源が切れた際には自動でモーターが停止するようになっている。

■ 構成機器

- FC : SP Racing F3 (Deluxe)
- ESC : BLHELI 12A 4 IN 1 ブラシレス ESC
- モーター : EMAX MT1806 2280KV ブラシレスモーター
- サーボモーター : マイクロサーボ HD1600-A
- バッテリー : LiPo 2s 7.4V 1100mA
- 受信機 : Futaba 10J
- 空撮用カメラ : Raspberry Pi camera v2
- マイクロコンピュータ : Raspberry Pi Zero W(H)



第15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 (マルチコプター)

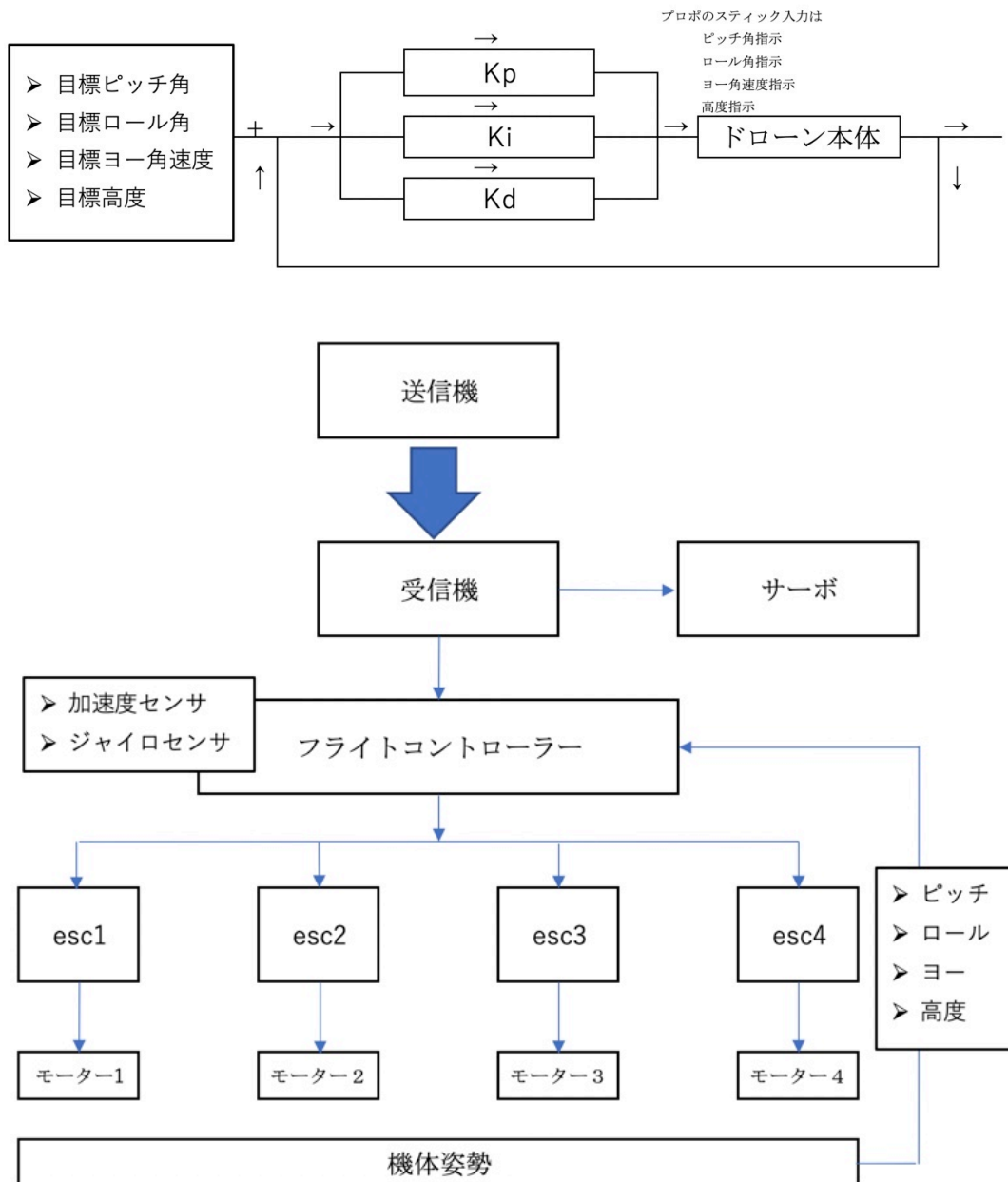
エントリー部門			所属	大阪産業大学
マルチコプター部門				
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	(フリガナ) スワロー
				Swallow

制御系全体のブロック線図等

■ 空撮方法

「MJPG-Streamer」という動画ストリーミングソフトを導入している。

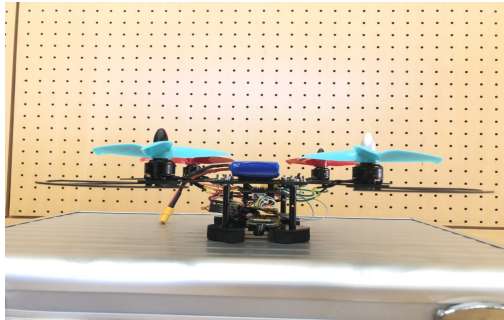
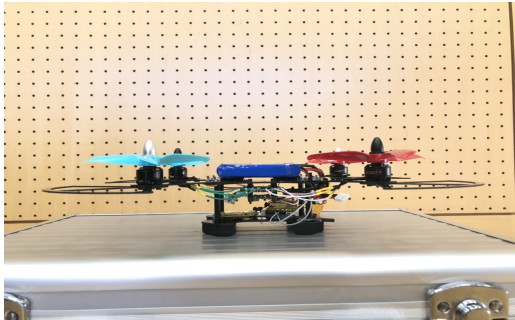
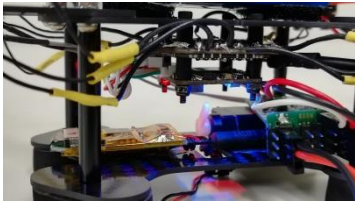
事前に Raspberry Pi Zero W(H) に起動と同時に MJPG-Streamer でライブ配信するようにプログラムをかい
ておき、同じ Wi-Fi 環境下で PC と Raspberry Pi Zero W(H) を接続した後、PC 側で MJPG-Streamer を実
行することによりリアルタイムで空撮映像を確認することができる。



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	☐ トライコプター ☐ クアッドコプター ☐ ヘキサコプター ☐ その他			
	2) オリジナル性 ○×				
2 重 量	空虚重量 ・離陸重量から救援物資除く	g	g	g	300.0g 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・アームの取付・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. 振動・墜落時の衝撃でショートしないか.
4 バ ッ テ リ ー	1) 種類	☐ Li-Po ☐ Li-Fe	☐ Li-Po ☐ Li-Fe	☐ Li-Po ☐ Li-Fe	Li-Po :2セル以下(3.4~3.7V/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) 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. バリが残っていないか.
	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. ガタはないか.
	3) 受信機のアンテナ固定 ○×				アンテナとローターが物理的に干渉しない
	4) プロペラガード ○×				
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 ○×				プロポの電源を切るとローターの 回転が止まるか
7 全 機	2) ローター回転数全開 ○×				機体を地面やバラストに固定し, フルパワーで3秒. 固定用の治具 は参加チームが用意すること
8 自 動 操 縦	1) 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. 主審 が視認できる明るさがあり, どの 向きからも視認出来るか.
	2) 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. 緊急 時, 手動操縦モードへ瞬時に切り 替えが行えるか.
9	その他 (備考)				
10	機体審査結果 ○×				

第15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（マルチコプター）

エントリー部門			所属	名城大学	
マルチコプター部門					
予選飛行 順	決勝飛行 順	エントリー No.	機体 名	Vespa S4	
機体諸元					
種類	☐ トライコプター ☒ クアドコプター ☐ ヘキサコプター ☐ その他				
全幅	300mm プロペラ込み				
全高	75mm				
					
機体の一部が、壊れても交換が可能である。					
空虚重量	240.8グラム 注：離陸重量から救援物資ならびにその付属物の重量を除いた重量				
バッテリー	種類： ☒ Li-Po, ☐ Li-Fe			セル数： 2 セル	
動力	プロペラ径	4 i n c h		 	
	モータのKV値	3100RPM/V			
映像・データ通信 (プロポ以外で行う通信)	通信方法	ZigBee, <u>Wi-Fi</u> , Bluetooth, その他			
	出力	962mW			
全計画から開発までの期間： 約 40週間			試験・練習総飛行時間： 約 20 時間		

「本書式は全4ページです。越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15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（マルチコプター）

エントリー部門			所属	名城大学
マルチコプター				
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	(フリガナ) ヴェスパ エスフォー
				Vespa S4

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。

●観測する物理量

姿勢制御を行う際、観測する物理量は、ピッチ、ロール、ヨー方向の角速度と3軸方向の加速度である。これらの物理量はフライトコントローラであるOMUNIBUSF4V6に搭載された加速度センサ並びにジャイロセンサを用いて観測する。これらの情報を基に、受信される3軸方向信号に沿うようPID制御をOMUNIBUSF4V6内で行い、ESCおよびモータへの出力調整を施すことによって、機体姿勢を安定化させる。

●Angle Mode

Angle Modeは、フライトコントローラ内に内蔵されているジャイロセンサによって、機体が、水平に保つのを補助する機能である。これによって、物資の安定輸送を可能にする。

●Air Mode

Air Modeは、スロットルを切断後でも、機体が、落下する間に、PIDの姿勢制御を行う機能である。これによって、8の字飛行において、余分な飛行を省くことを可能にする。

●フェールセーフ設定

フェールセーフ設定は、通信不能になった際、あらかじめ各チャンネルの出力を0とするように設定することによって実現している。具体的には、機体の制御が困難となった場合、送信機の電源スイッチをオフにすることによって、意図的に通信不能状態にし、フェールセーフ設定を起動させる。

●構成機器

送信機：FUTABA 10J

受信機：FUTABA R3008SB

フライトコントローラ：OMUNIBUSF4V6

3軸ジャイロ、3軸加速度センサ：MPU6000

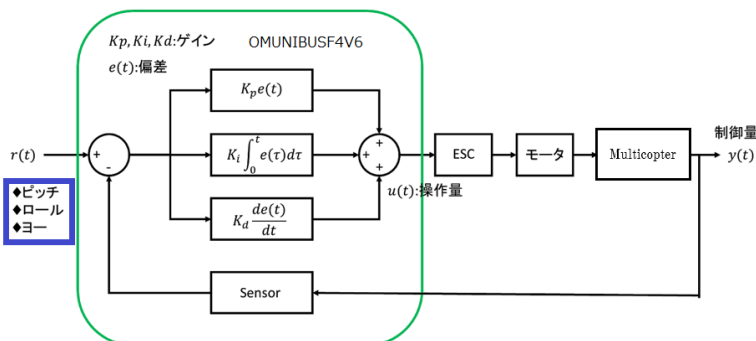
ESC：FD 45A 4in1 MINI ESC

モータ：RCTIMER 1306-3100KV

バッテリー：G5 70Cmax 2S 1100mAh 4.2V-MAX LiPo

カメラ：2.4GHz FPVシステム KYOSHO オンボードモニター

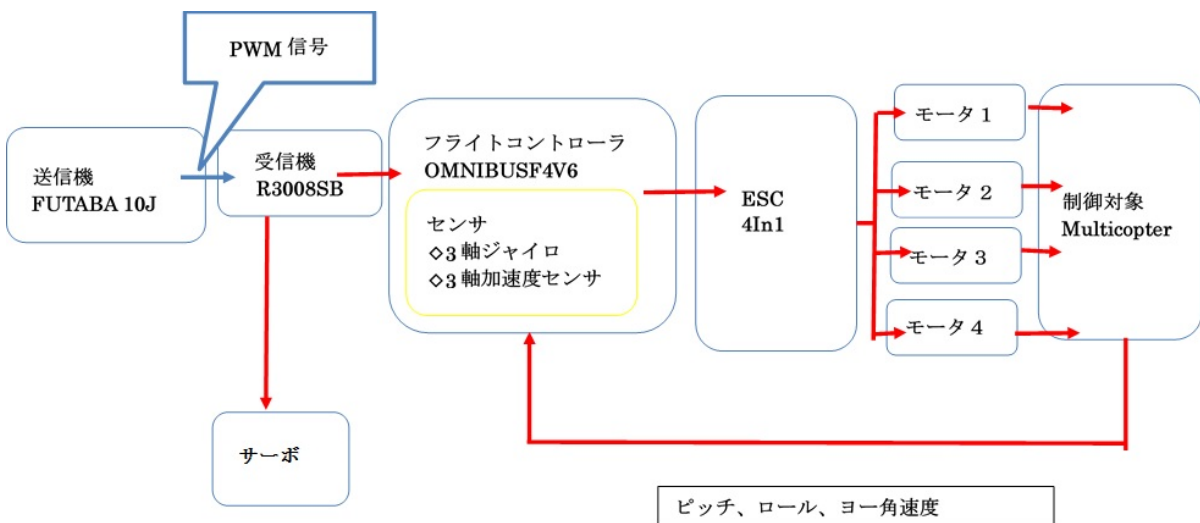
サーボ：ROBIN 2.2g RB-S022



第15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（マルチコプター）

エントリー部門			所属	名城大学
マルチコプター				
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	(フリガナ) ヴェスパ エスフォー
				Vespa S4

制御系全体のブロック線図等

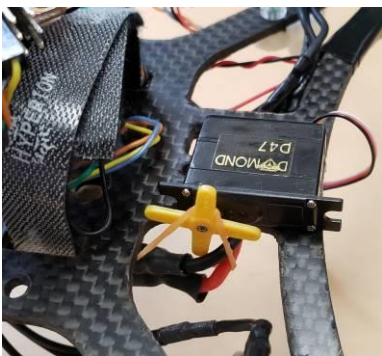


この面は記載せずに提出

	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 ☐ トライコプター ☐ クアッドコプター ☐ ヘキサコプター ☐ その他				
	2) オリジナル性 ○x				
2 重量	空虚重量 ・離陸重量から救援物資除く	g	g	g	300.0g以下
3 動力	1) 動力系統種類 ○x				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・アームの取付・安全性 ○x				留具の誤使用, クラック, 接着・取り付け不良等
	3) 絶縁 ○x				絶縁皮膜の徹底. 振動・墜落時の衝撃でショートしないか.
4 バッテリー	1) 種類 ☐ Li-Po ☐ Li-Fe	☐ Li-Po ☐ Li-Fe	☐ Li-Po ☐ Li-Fe	☐ Li-Po ☐ Li-Fe	Li-Po : 2セル以下 (3.4~3.7V/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 ○x				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) 先端・突起部安全性 ○x				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. バリが残っていないか.
	2) 組立・装備状態 安全性 ○x				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. ガタはないか.
	3) 受信機のアンテナ固定 ○x				アンテナとローターが物理的に干渉しない
	4) プロペラガード ○x				
6 無線方式	1) 2.4GHz (受信機とリンクして確認) ○x				ラジコン専用周波数
	2) 送受信部改造無し ○x				プロポ・データ伝送送受信器技術適合マークの確認
	3) 非常時ON-OFF機能 ○x				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 ○x				プロポの電源を切るとローターの回転が止まるか.
7 全機	2) ローター回転数全開 ○x				機体を地面やバラストに固定し, フルパワーで3秒. 固定用の治具は参加チームが用意すること
8 自動操縦	1) LEDの視認性 ○x				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. 主審が視認できる明るさがあり, どの向きからも視認出来るか.
	2) 手動→自動と, 自動→手動の移行性 ○x				移行は円滑かつ誤動作なし. 緊急時, 手動操縦モードへ瞬時に切り替えが行えるか.
9	その他 (備考)				
10	機体審査結果 ○x				

第15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 (マルチコプター)

エントリー部門			所属	京都工芸繊維大学	
マルチコプター部門				(フリガナ) アールフリューゲン	
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	R-fliegen	
機体諸元					
種類	☐ トライコプター ☒ クアドコプター ☐ ヘキサコプター ☐ その他				
全幅	305mm プロペラ込み				
全高	154mm				
					
フレームにCFRPを用いた軽量・高剛性な機体					
空虚重量	342グラム 注：離陸重量から救援物資ならびにその付属物の重量を除いた重量。				
バッテリー	種類： ☒ Li-Po, ☐ Li-Fe			セル数： 2 セル	
動力	プロペラ径	5 inch			
	モータのKV値	2300RPM/V			
映像・データ通信 (プロポ以外で行う通信)	通信方法	ZigBee, <u>Wi-Fi</u> , Bluetooth, その他			
	出力	100mW			
全計画から開発までの期間： 約		11 週間	試験・練習総飛行時間： 約		8 時間

「本書式は全4ページです。越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15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 (マルチコプター)

エントリー部門			所属	京都工芸繊維大学
マルチコプター				
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	(フリガナ) アールフリューゲン
				R-fliegen

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。	
概略図 <pre> graph TD RP[Raspberry Pi Zero W] --- Wi-fi PC[PC] RP --- Camera[Camera] RP --- Pixracer[Pixracer] Pixracer --- DS[距離センサ] Pixracer --- ESC[4 in 1 ESC] Pixracer --- Propo[プロポ] ESC --- Motor1[Motor] ESC --- Motor2[Motor] ESC --- Motor3[Motor] ESC --- Motor4[Motor] </pre> △Pixracer ・ Main System-on-Chip: STM32F427VIT6 rev.3 - CPU: 180 MHz ARM Cortex® M4 with single-precision FPU - RAM: 256 KB SRAM (L1) ・ Invensense® ICM-20608 Accel / Gyro (4 KHz) / MPU9250 Accel / Gyro / Mag (4 KHz) △プロポ ・ FUTABA T10J △Raspberry Pi Zero W △Camera ・ Zero Spy Camera for Raspberry Pi Zero △ESC ・ Turnigy MultiStar Race Spec 4-In-1 10A BLHeli-S ESC 2~3s (Opto) △Motor ・ Multistar Elite 2204-2300KV Multi-Rotor Motor △距離センサ ・ VL53L0X 概要 プロポのスイッチを利用し、推力制御モード、高度制御モード、Rocking Wings モードを切り替える。 プロポからは姿勢角 (ロール・ピッチは角度指示、ヨーはレート指示)、推力または高度を入力する。一方、フライトコントローラーである Pixracer に内蔵された加速度センサ・ジャイロセンサ・地磁気センサの情報より拡張カルマンフィルタを用いて機体の姿勢を表すクワータニオンを推定する。姿勢角は、その入力値と推定値を用いてフィードバック制御を行うことで維持している。 高度制御時には機体下向きに設置された距離センサによって床面までの距離を計測し、それをフィードバックすることで高度を制御する。 Rocking Wings 時には、予め設定した各時刻での目標姿勢をコントローラに入力することで自動制御を実現している。このとき、プロポからのロール・ピッチ角指令値を、予め設定した値へ Raspberry Pi Zero W を用いて上書きする。加速度センサ・地磁気センサはキャリブレーションを行い、ジャイロセンサはバイアスを引くことでセンサ誤差を処理している。 また、Raspberry Pi Zero には Wi-fi を用いて PC から SSH 接続を行い、カメラ情報を観測する。これをもとに高所物資運搬時の物資を投下すべき箱を識別する。	

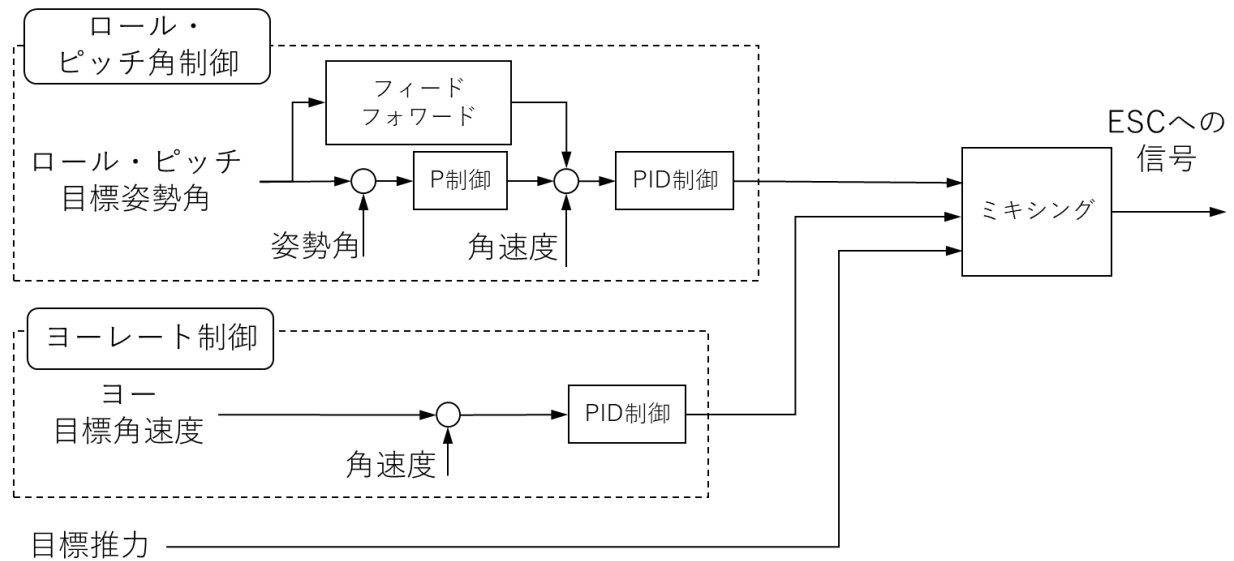
第15回全日本学生室内飛行ロボットコンテスト

機体審査用紙 (マルチコプター)

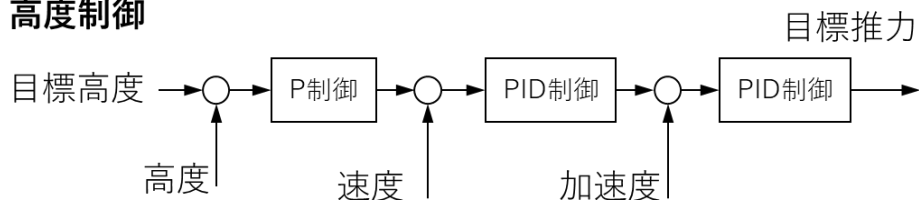
エントリー部門			所属	京都工芸繊維大学
マルチコプター				
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	(フリガナ) ケーブリューゲン
				R-fliegen

制御系全体のブロック線図等

姿勢制御



高度制御



上図に表される姿勢角は、前述した、推定されたクワータニオンをオイラー角へと変換したものであり、角速度はジャイロセンサから取得したものである。

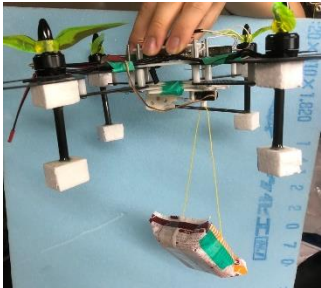
また、高度は距離センサにより算出されたものであり、加速度は加速度センサにより取得した鉛直方向の加速度から重力加速度を引いたもの、速度はそれを積分したものである。

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	☐ トライコプター ☐ クアッドコプター ☐ ヘキサコプター ☐ その他			
	2) オリジナル性 〇×				
2 重 量	空虚重量 ・離陸重量から救援物資除く	g	g	g	300.0g 以下
3 動 力	1) 動力系統種類 〇×				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・アームの取付・安全性 〇×				留具の誤使用, クラック, 接着・取り付け不良等
	3) 絶縁 〇×				絶縁皮膜の徹底. 振動・墜落時の衝撃でショートしないか.
4 バ ッ テ リ ー	1) 種類	☐ Li-Po ☐ Li-Fe	☐ Li-Po ☐ Li-Fe	☐ Li-Po ☐ Li-Fe	Li-Po :2セル以下(3.4~3.7V/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 〇×				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) 先端・突起部安全性 〇×				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. バリが残っていないか.
	2) 組立・装備状態 安全性 〇×				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. ガタはないか.
	3) 受信機のアンテナ固定 〇×				アンテナとローターが物理的に干渉しない
	4) プロペラガード 〇×				
6 無 線 方 式	1) 2.4GHz (受信機とリンクして確認) 〇×				ラジコン専用周波数
	2) 送受信部改造無し 〇×				プロポ・データ伝送送受信器技術適合マークの確認
	3) 非常時 ON-OFF 機能 〇×				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 〇×				プロポの電源を切るとローターの回転が止まるか.
7 全 機	2) ローター回転数全開 〇×				機体を地面やバラストに固定し, フルパワーで3秒. 固定用の治具は参加チームが用意すること
8 自 動 操 縦	1) LED の視認性 〇×				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. 主審が視認できる明るさがあり, どの向きからも視認出来るか.
	2) 手動→自動と, 自動→手動の移行性 〇×				移行は円滑かつ誤動作なし. 緊急時, 手動操縦モードへ瞬時に切り替えが行えるか.
9	その他 (備考)				
10	機体審査結果 〇×				

第15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 (マルチコプター)

エントリー部門			所属	東京農工大学	
マルチコプター部門					
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	(フリガナ) ブラックロック Black rock	
機体諸元					
種類	☐ トライコプター ☒ クアッドコプター ☐ ヘキサコプター ☐ その他				
全幅	453 mm プロペラ込み				
全高	131 mm				
					
機体の特徴：機体フレームにカーボンを使用した点					
空虚重量	334 グラム 注：離陸重量から救援物資ならびにその付属物の重量を除いた重量。				
バッテリー	種類： ☒ Li-Po, ☐ Li-Fe			セル数： 2 セル	
動力	プロペラ径	6 inch			
	モータのKV値	2280 RPM/V			
映像・データ通信 (プロポ以外で行う通信)	通信方法	ZigBee, <u>Wi-Fi</u> , Bluetooth, その他			
	出力	10 mW			
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 5 時間		

「本書式は全4ページです。越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 15 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 (マルチコプター)

エントリー部門			所属	東京農工大学
マルチコプター				
			機体名	(フリガナ) ブラックロック
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.		Black rock

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.

●観測する物理量 観測する物理量は3軸加速度センサ、3軸角速度センサから得られる機体の加速度、角速度である。その情報をもとに機体の姿勢推定を行い、フライトコントローラから ESC に出力して機体を制御する。姿勢は受信機が受け取った目標の姿勢角と、現在の姿勢角との偏差を用いて PID 制御する。姿勢推定はセンサから得られた加速度、角速度の値を相補フィルタに通し、機体のピッチ角とロール角を推定し、角速度の値を High Pass Filter にかけて誤差を補正する。

●構成機器

- ・フライトコントローラ: MPU6000, STM32F405
- ・InvenSense 社製の 3 軸加速度センサ、角速度センサ (MPU-6500) を内蔵
- ・オープンソースのファームウェアである betaflight をベースにした制御を行う。
- ・モータ: E-MAX MT1806 ESC: Favourite BLHeli-32 LittleBee-Summer30A
- ・バッテリー: KYPOM K6 7.4V 1000mA 35C-70C
- ・受信機: Futaba R6303SB
- ・サーボ: E-MAX ES9051・・・投下機構用
- ・データ通信機: RaspberryPi Zero w1.1 および tplink 社製 Archer T1U Wi-Fi アダプター 自作自動操縦ボード: SkipperS2v2
- ・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。168MHz 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 : 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 9 軸センサ。内蔵温度計による温度補償機能を持つ。
- ・気圧センサ : BMP280 (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。
- ・2 軸ジャイロスコープ : L2G2IS (STMicroelectronics 社製) ± 100 dps / ± 200 dps のフルスケール範囲を持つ 2 軸ジャイロ。帯域幅を選択できるローパス・ハイパスフィルタを持つ。
- ・超音速距離センサ : US-015 (SainSmart 社製) 測距範囲 20~4000 mm, 分解能 1mm の超音波センサ。
- ・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 23 mm×45 mm、重量は 3.1 g。専用端子から各通信線を引き出すことで、超音波距離センサ等の外部ボードと接続が可能。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 3000 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。mbed が提供するリアルタイム OS を導入することで、複数の信号や処理に対し 正確な時間管理制御を実現している。

第15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 (マルチコプター)

エントリー部門			所属	東京農工大学
マルチコプター				
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	(フリガナ) ブラックロック
				Black rock

制御系全体のブロック線図等

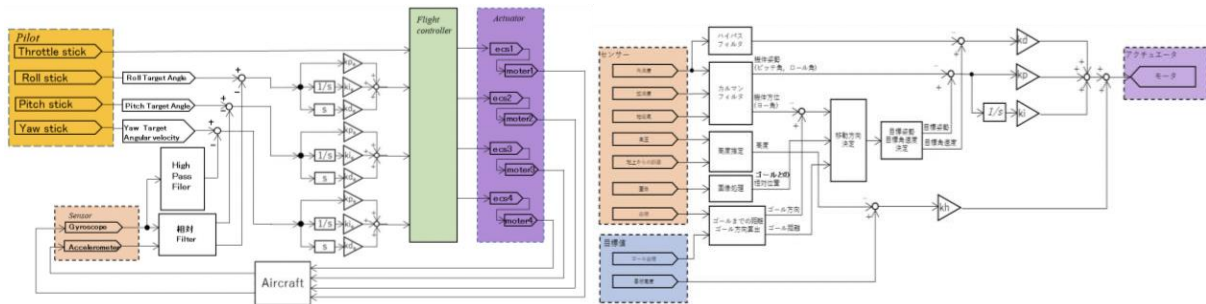


図2 フライトコントローラの制御系のブロック線図

図3 自動制御のブロック線図

目標地点への誘導と高度維持は自作プリント基板の SkipperS2v2(図5)を使用する。また、着陸地点付近では機上のカメラと OpenCV による画像処理でヘリポートを認識し、機体を誘導することで自動着陸を目指す。

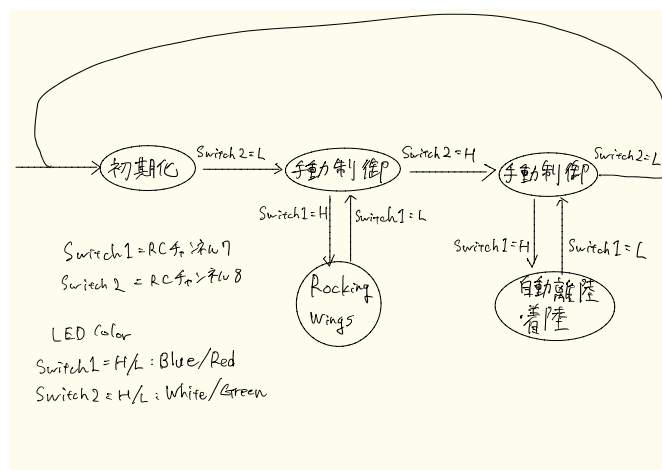


図4 制御の状態遷移

機体の制御自体はフライトコントローラで行う。ここで、受信機とフライトコントローラの間に自作マイコンボード「skipper」を接続し、手動制御時は信号をそのままフライトコントローラに通す。また、自動制御時は「skipper」からプログラムされた通りに SBUS 信号をフライトコントローラに割り込み通信し、制御する。

・Rocking Wings :主にプロポのエロンスティックと同じチャンネルの信号を割り込ませる事で制御する。・

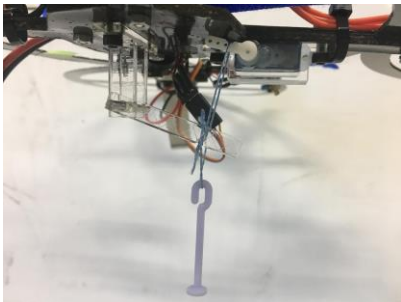
また、コンパスセンサと気圧センサを用いる事で自動制御開始時の機首方向、機体高度を維持するようにラダースティックとスロットルスティックの信号を並行して割り込ませる。

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	☐ トライコプター ☐ クアッドコプター ☐ ヘキサコプター ☐ その他			
	2) オリジナル性 ○×				
2 重 量	空虚重量 ・離陸重量から救援物資除く	g	g	g	300.0g 以下
3 動 力	1) 動力系統種類 ○×				電池と電動モーターでプロペラを回す方式か？(回転翼機は別条件)
	2) モーター・プロペラ・アームの取付・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. 振動・墜落時の衝撃でショートしないか.
4 バ ッ テ リ ー	1) 種類	☐ Li-Po ☐ Li-Fe	☐ Li-Po ☐ Li-Fe	☐ Li-Po ☐ Li-Fe	Li-Po :2セル以下(3.4~3.7V/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) 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. パリが残っていないか.
	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. ガタはないか.
	3) 受信機のアンテナ固定 ○×				アンテナとローターが物理的に干渉しない
	4) プロペラガード ○×				
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 ○×				プロポの電源を切るとローターの回転が止まるか
7 全 機	2) ローター回転数全開 ○×				機体を地面やバラストに固定し, フルパワーで3秒. 固定用の治具は参加チームが用意すること
8 自 動 操 縦	1) 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. 主審が視認できる明るさがあり, どの向きからも視認出来るか.
	2) 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. 緊急時, 手動操縦モードへ瞬時に切り替えが行えるか.
9	その他 (備考)				
10	機体審査結果 ○×				

第15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 (マルチコプター)

エントリー部門			所属	国際高等専門学校	
マルチコプター部門				(フリガナ) ゼウス	
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	ゼウス	
機体諸元					
種類	☐ トライコプター ☒ クアッドコプター ☐ ヘキサコプター ☐ その他				
全幅	385mm プロペラ込み				
全高	95mm				
					
自作カーボンを全体に使用した黒基調のスタイリッシュな機体です。					
空虚重量	350 グラム		注：離陸重量から救援物資ならびにその付属物の重量を除いた重量。		
バッテリー	種類： ☒ Li-Po, ☐ Li-Fe			セル数： 2 セル	
動力	プロペラ径	6 i n c h			
	モータのKV値	2400 RPM/V			
映像・データ通信 (プロポ以外で行う通信)	通信方法	Wi-Fi			
	出力	10 mW			
全計画から開発までの期間： 約 10 週間			試験・練習総飛行時間： 約 10 時間		

「本書式は全4ページです。越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15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 (マルチコプター)

エントリー部門			所属	国際高等専門学校
マルチコプター				
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	(フリガナ) ゼウス
				ゼウス

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．

※この機体は昨年の機体を改修したものを用いる。改修したところは機体の足と自動離着陸と Rocking Wings に挑戦できる機体を作ることにした。

```

graph TD
    Camera[Camera] --> RP[Raspberry Pi Zero]
    RP --> Selector[Selector 自作]
    Selector --> Receiver[Receiver Futaba R3001SB]
    Selector --> FC[Flight Controller (Clean flight) Hobbywing XRotor F4]
    FC --> ESC[ESC Hobbywing XRotor 4 in 1]
    ESC --> Motors[4x Motor MN1804-20]
    FC --> Servo[物資リリース用サーボ]
    
```

図1 機体のシステム図

バッテリー KYPOM 2S 7.4V 850mAh 35C
 カメラ KXD-209-U2.1
 物資リリース用サーボ ROBIN RB-S044

Flight Controller は、オープンソースソフト(Clean flight)を用いる。
 ジャイロセンサ：マルチコプターの軸方向の回転速度を検出するセンサの事。もし、機体の姿勢が目標値と誤差があっても、ジャイロセンサの値と加速度計から得られる姿勢情報をフィードバックしてPID制御により生成を目標値に一致させる。（オープンソースの Clean flight をそのまま使用）

加速度センサ：マルチコプターに働く重力加速度を検知し、重力方向からドローンの姿勢を割り出す。動的加速度については指令値などをみてプログラムロジックや、カルマンフィルタからの値を見てキャンセルしている。（オープンソースの Clean flight をそのまま使用）

オープンソースの Clean Flight を使用しているため、姿勢制御と安定化についてはソースコードからの推定。

第15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 (マルチコプター)

エントリー部門			所属	国際高等専門学校
マルチコプター				
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	(フリガナ) ゼウス
				ゼウス

制御系全体のブロック線図等

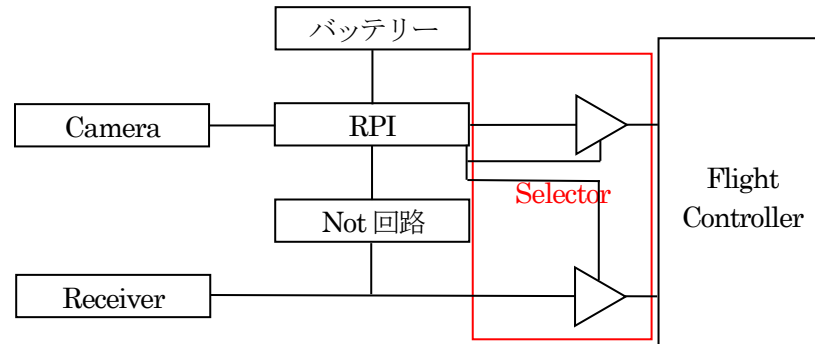


図2 回路のブロック線図

Selector は RPI で制御する。Receiver から直接 Flight Controller に信号を送ることもできるが、RPI を用いることで RPI からの信号から Flight Controller に信号を送ることも出来る。また、Receiver から RPI に繋がるときに not 回路を用いる必要がある理由は、受信機から出る信号のプロトコルは SBUS に対し、RPI が受信できるのは UART のため、反転 (not) をさせるために用いている。

Rocking Wings について

制御開始とともにロール指令についてのシーケンス制御で時間間隔を決めてロール指令信号を可変しり方式、時間間隔とロール指令の大きさについては、実験により決定する。

自動離着陸について

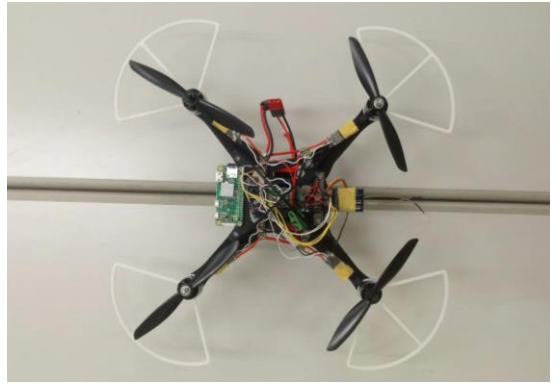
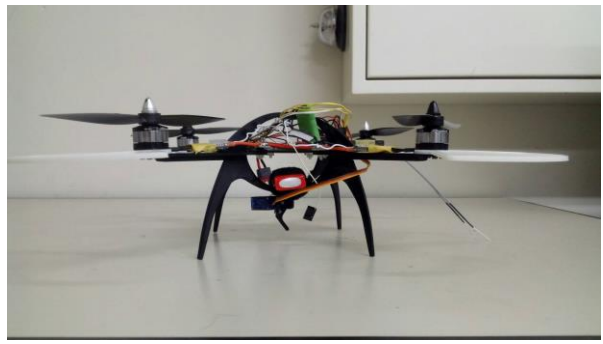
機体底面に取り付けたカメラによりドローン下の画像撮影を行う、この画像をリアルタイムで処理することで画像中に映るヘリポートの中心座標を割り出し、その座標が撮影画像のおおよその中心に重なるように RPI から Flight Controller にフィードバックループを行い、機体の目標姿勢角を制御する。これによってヘリポート中心あたりに沿ったドローンがヘリポートに着陸するまで、シーケンス制御的にドローンの高度をゆっくり下げ続ける。

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	☐ トライコプター ☐ クアッドコプター ☐ ヘキサコプター ☐ その他			
	2) オリジナル性 〇×				
2 重 量	空虚重量 ・離陸重量から救援物資除く	g	g	g	300.0g 以下
3 動 力	1) 動力系統種類 〇×				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・アームの取付・安全性 〇×				留具の誤使用, クラック, 接着・取り付け不良等
	3) 絶縁 〇×				絶縁皮膜の徹底. 振動・墜落時の衝撃でショートしないか.
4 バ ッ テ リ ー	1) 種類	☐ Li-Po ☐ Li-Fe	☐ Li-Po ☐ Li-Fe	☐ Li-Po ☐ Li-Fe	Li-Po :2セル以下(3.4~3.7V/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 〇×				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) 先端・突起部安全性 〇×				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. バリが残っていないか.
	2) 組立・装備状態 安全性 〇×				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. ガタはないか.
	3) 受信機のアンテナ固定 〇×				アンテナとローターが物理的に干渉しない
	4) プロペラガード 〇×				
6 無 線 方 式	1) 2.4GHz (受信機とリンクして確認) 〇×				ラジコン専用周波数
	2) 送受信部改造無し 〇×				プロポ・データ伝送送受信器 技術適合マークの確認
	3) 非常時 ON-OFF 機能 〇×				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 〇×				プロポの電源を切るとローターの 回転が止まるか.
7 全 機	2) ローター回転数全開 〇×				機体を地面やバラストに固定し, フルパワーで3秒. 固定用の治具 は参加チームが用意すること
8 自 動 操 縦	1) LED の視認性 〇×				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. 主審 が視認できる明るさがあり, どの 向きからも視認出来るか.
	2) 手動→自動と, 自動→ 手動の移行性 〇×				移行は円滑かつ誤動作なし. 緊急 時, 手動操縦モードへ瞬時に切り 替えが行えるか.
9	その他 (備考)				
10	機体審査結果 〇×				

第15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 (マルチコプター)

エントリー部門			所属	神奈川大学	
マルチコプター部門					
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	(フリガナ) クテシビオス	
13		7			
機体諸元					
種類	☐ トライコプター ☒ クアドコプター ☐ ヘキサコプター ☐ その他				
全幅	380mm プロペラ込み				
全高	120mm				
					
複数の部品を交差させることで軽量かつ高い強度を持つ					
空虚重量	340 グラム 注: 離陸重量から救援物資ならびにその付属物の重量を除いた重量。				
バッテリー	種類: ☒ Li-Po, ☐ Li-Fe			セル数: 2セル	
動力	プロペラ径				
	モータのKV値				
映像・データ通信 (プロポ以外で行う通信)	通信方法	Wi-Fi			
	出力	10mW			
全計画から開発までの期間: 約 10 週間			試験・練習総飛行時間: 約 50 時間		

「本書式は全4ページです。越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15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 (マルチコプター)

エントリー部門			所属	神奈川大学
マルチコプター				
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	(フリガナ) クテシビオス
13		7		KUtesibius

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.

構成機器

- ・送信機：Futaba 2.4GHz 6ch Digital Proportional R/C System 6K
- ・受信機：Futaba 6ch SBUS receiver R30068B

Futaba 社製 2.4GHz 帯送受信機。Pitch,Roll,Yaw,Throttle,AUX1,AUX2 の 6ch 分の信号を扱う。

- ・マイコン 1：raspberry pi zero WH
- ・マイコン 2：arduino nano
- ・センサ：BNO055

センサ側でジャイロ・加速度・地磁気から姿勢の計算を行っており、四元数やオイラー角で直接出力することができる。

- ・ESC：BLheli_32 30A
- ・モーター：Gforce X1806 2300KV
- ・サーボモーター：SG92R

観測する物理量：角度の四元数、ジャイロ

Raspberrry pi zero を用いて現在の角度の四元数を受け取り、目標となる四元数との差分を求める。

（四元数での差分を求めるため角度の不連続点について考える必要がない）

その差分を Pitch,Yaw,Roll に変換した値とジャイロの値を使用して機体を制御する。

Arduino nano は PWM 信号を入出力するための I2C モジュールとして使用。

送受信機の AUX1 は、切り替えによりモーターを停止する安全装置として使用。

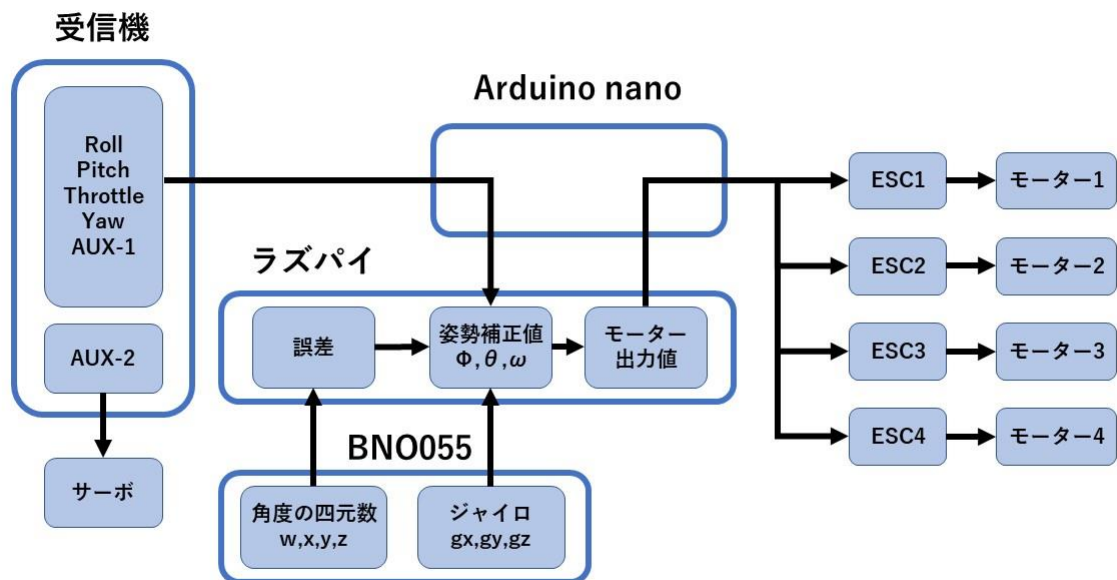
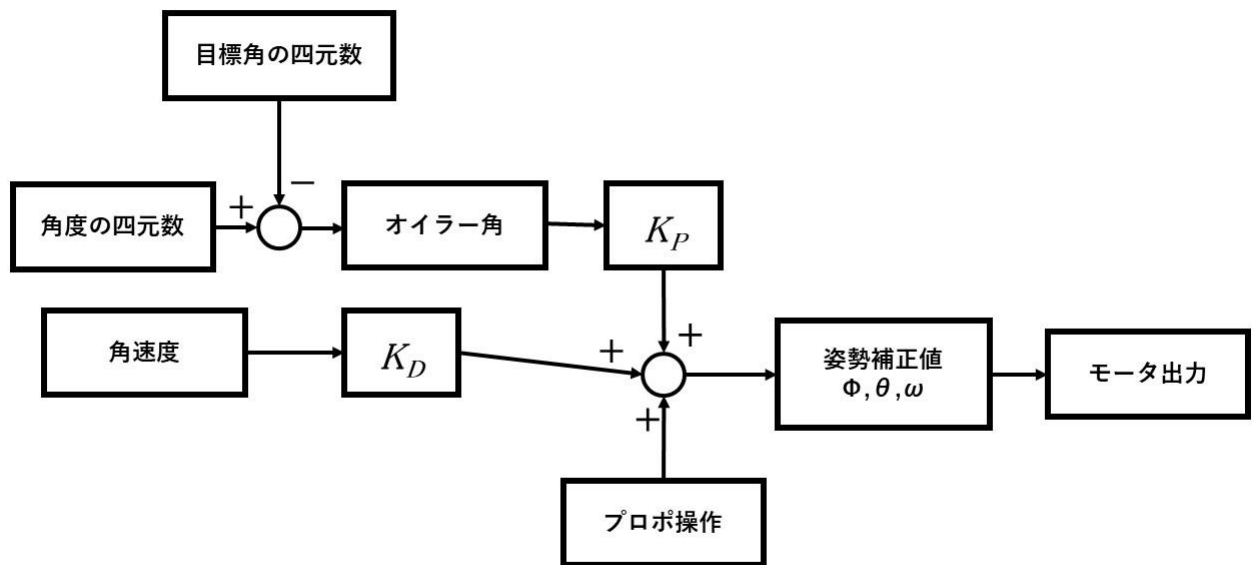
AUX2 はサーボモーターに接続し、制御する。

第15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 (マルチコプター)

エントリー部門			所属	神奈川大学
マルチコプター				
予選飛行順	決勝飛行順	エントリーNo.	機体名	(フリガナ) クテシビオス
13		7		KUtesibius

制御系全体のブロック線図等



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 ☐ トライコプター ☐ クアッドコプター ☐ ヘキサコプター ☐ その他				
	2) オリジナル性 ○×				
2 重 量	空虚重量 ・離陸重量から救援物資除く	g	g	g	300.0g 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・アームの取付・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. 振動・墜落時の衝撃でショートしないか.
4 バ ッ テ リ ー	1) 種類 ☐ Li-Po ☐ Li-Fe		☐ Li-Po ☐ Li-Fe	☐ Li-Po ☐ Li-Fe	Li-Po :2セル以下(3.4~3.7V/セル) Li-Fe :2セル以下(3.3V/セル)
	2) セル数 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) 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. バリが残っていないか.
	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. ガタはないか.
	3) 受信機のアンテナ固定 ○×				アンテナとローターが物理的に干渉しない
	4) プロペラガード ○×				
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 ○×				プロポの電源を切るとローターの回転が止まるか.
7 全 機	2) ローター回転数全開 ○×				機体を地面やバラストに固定し, フルパワーで3秒. 固定用の治具は参加チームが用意すること
8 自 動 操 縦	1) 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. 主審が視認できる明るさがあり, どの向きからも視認出来るか.
	2) 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. 緊急時, 手動操縦モードへ瞬時に切り替えが行えるか.
9	その他 (備考)				
10	機体審査結果 ○×				