





発行日 2017 年 3 月 22 日 公立大学法人会津大学 株式会社東日本計算センター

目次

1. はじめに	1
1.1. 鳥瞰視点ロボットとは	1
1.2. 用語集	1
1.3. 略語集	2
1.4. 動作環境	2
1.4.1. 地上局(PC)	2
1.5. 使用機器	3
1.6. 関連資料	3
2. 本システムでできること	4
3. 本システムのユーザーインターフェースについて	5
3.1. ドローンコントローラー仕様	5
3.1.1.PS4 コントローラー仕様詳細	5
3.2. ビューア	6
3.2.1. ドローンビューア	6
3.2.2. マップビューア	9
4. システム配置図	10
5. システム構成	11
6. システムの導入	12
6.1. インストール	12
6.1.1. ドローン	12
6.1.1.1.Z-Emulator	12
6.1.2. 地上局	13
6.1.2.1. OpenRTM-aist, OpenRTP	13
6.1.2.2. PyYAML, CMake, Doxygen	13
6.1.2.3. CoreAPI	13
6.1.2.4. kivy	17
6.1.2.5. mapview	17
6.2. 起動	18
6.2.1. ドローン	18
6.2.2. 地上局	18
6.2.2.1. 事前準備	18
6.2.2.2.Game Controller RTC	18
6.2.2.3. ドローンコントローラーRTC	20
6.2.2.4. MiniSV06LA RTC	20

6.2.2.5. ドローンマップビューア RTC	20
6.2.3. 全 RTC 接続	21
7. 各種設定	26
7.1. MiniSV06LA RTC	26
7.2. ドローンコントローラーRTC	26
7.3. ドローンマップビューア RTC	27
8. エラーメッセージ	28
9 . FAQ	30

1. はじめに

1.1. 鳥瞰視点ロボットとは

鳥瞰視点ロボット(以下ドローン)は、無人航空機の事を指し、本書は(株)自律制御 システム研究所製の6発ローターのマルチコプター「ミニサーベイヤー(MS06LA)」を 用いたシステムのユーザーマニュアルです。本システムは平成28年度 会津大学 ロボ ットバレー創出推進事業の一環として開発したものです。なお、28年度はシミュレー ター上でのフライト制御となります。

1.2. 用語集

本書で用いる用語を一覧に示します。

用語	読み	説明
Armed	アームド	ドローン飛行可能状態
disarm	ディスアーム	ドローン飛行不可状態
X-Monitor	エックスモニター	ミニサーベイヤーの基地局ソフトウェ
		7
Y-Planner	ワイプランナー	ミニサーベイヤーの飛行計画ソフトウ
		ェア
Z-Emulator	ゼットエミュレーター	ミニサーベイヤーのエミュレーター
マニュアル	マニュアル	フライトモードの一種。GPS 未受信で
		の機体操作。
姿勢アシスト	シセイアシスト	フライトモードの一種。GPS 未受信で
		姿勢角を維持。
GPS アシスト	ジーピーエスアシスト	フライトモードの一種。GPS 受信によ
		り安定した飛行(プロポのみ)が可能。
自律ナビゲーシ	ジリツナビゲーション	フライトモードの一種。X-Monitor を
ョン		使用して自律飛行を行う。
コマンド飛行	コマンドヒコウ	自律ナビゲーションの詳細モード。タ
		ーゲット位置へ飛行する。
ゴーホーム	ゴーホーム	自律ナビゲーションの詳細モード。ホ
		ーム位置(高度は 10m)へ飛行する。
		GPS アシストモードまたは自律ナビゲ
		ーションモード時のみ動作可能。

表 1-1用語一覧

自動離陸	ジドウリリク	フライトモードの一種。GPS アシスト
		モードまたは自律ナビゲーションモー
		ド時のみ動作可能。
自動着陸	ジドウチャクリク	フライトモードの一種。現在の位置へ
		着陸。GPS アシストモードまたは自律
		ナビゲーションモード時のみ動作可
		能。

1.3. 略語集

本書で用いる略語を一覧に示します。

表 1-2 略語一覧

略語	説明
FC	フライトコントローラー
PS4	PlayStation4
自律研	(株)自律制御システム研究所
ACSL	
RTL	Return to launch(ゴーホーム+自動着陸)

1.4. 動作環境

動作環境一覧は以下のとおりです。

1.4.1. 地上局 (PC)

表 1-3 地上局環境一覧

	環境	バージョン	補足
OS	Windows 10 Pro	1703	1511,1607 も動作可
CPU	Intel® Core™ i7-6650U	-	-
	CPU @ 2.20GHz 2.21GHz		
メモリ	16GB	-	-
ストレージ	SSD 256GB	-	-
RTミドルウェア	OpenRTM-aist	1.1.2	C++, Python, Java
依存ライブラリー	CoreAPI	0.0.8	-
	Kivy	1.9.1	-

1.5. 使用機器

No	機器名称	個数	補足
1	Surface Pro 4	1	本システムの基地局 PC
			ミニサーベイヤーSDK のインストール要
2	hp Z840 Workstation	1	本システムのドローンエミュレーターPC
			Z-Emulator のインストール要
3	プロポ	1	ドローンの操縦装置(Futaba 製 10J)
4	プロポ受信機	1	自律研製 Z-Link と Futaba 製 R3008SB との
			組み合わせ
5	USB<->ミニ USB ケーブ	1	Z-Link と Z-Emulator 用 PC を接続するケー
	ル		ブル
6	920MHz 無線モジュール	2	Futaba 製 FEP-01。基地局<>ドローンとの
			通信に使用。各 PC の USB ポートに挿込。ド
			ライバインストール要。
7	DUAL SHOCK 4	1	旧型(CUH-ZCT1J)の PS4 コントローラー
8	USBハブ	1	基地局側の USB ポートが1口のため、本機器
			にてポートを拡張

表 1-4 使用機器一覧

1.6. 関連資料

表 1-5 資料一覧

No	資料名	補足		
1	機能仕様書_MiniSV06LA	https://rtc-fukushima.jp/component/1775/		
2	機能仕様書_DroneViewer	https://rtc-fukushima.jp/component/1031/		
3	機能仕様書_DroneController	https://rtc-fukushima.jp/component/1175/		
4	RTC 概要_RTC_GameController	https://rtc-fukushima.jp/component/1139/		
5	機能仕様書_DroneMapViewer	https://rtc-fukushima.jp/component/1776/		
6	CoreAPI 取扱説明書	ミニサーベイヤー通信ライブラリー。Ver1.2。		
7	X-Monitor 取扱説明書	Ver1.2.2		
8	Y-Planner 取扱説明書	Ver1.2.1		
9	Z-Emulator 取扱説明書	Ver2.0.0		
10	ミニサーベイヤー取扱説明書	制御対象ドローン(MS-06LA)のマニュアル		

2. 本システムでできること

①. 離陸

機体側で設定されている高度まで離陸します。離陸中の他操作は出来ません。

2. 着陸

着陸はドローン起動位置への帰還のみです。帰還中の他操作は出来ません。

③. 移動

現座標に対して(移動速度 × ターゲット経緯度算出係数)分の経緯度差分¹を加味 したターゲット座標を設定し移動します。移動方向は東西南北となります。 ターゲット速度は 1m/s 固定です。

- ④. 高度上昇/下降 ホームポジションの高度から 2~15m(1m 刻み)まで変更可能です。高度下降による 着陸は出来ません。
- 表示
 専用ビューアにセンサー情報等を表示します。詳細は 3.2 で後述します。

¹ 10m あたりの緯度差分: 0.000137 度、10m あたりの経度差分: 0.000108 度(会津での使用を想定)

3. 本システムのユーザーインターフェースについて

3.1. ドローンコントローラー仕様

本システムでは、PS4 コントローラーによる操作が基本ですが、従来通り(プロポ)の 操作も可能です。

3.1.1. PS4 コントローラー仕様詳細

コントローラーのキー仕様は下表のとおりです。

キーが押下されている限り動作は継続します。相反する操作(例:高度上昇/下降を同時に要求)をした場合は何もしません。MS-06LAの離陸はプロポで行う仕様ですので キーによる離陸は出来ません。

なお、ドローンコントローラーRTC の動作周期は1秒であるため、動作周期以下で のキー状態変化検知は行いません (例:離陸指示する場合にはR1キーを1秒間押し続 けます)。

キー名称	動作
十字キー上	移動(北)
十字キー下	移動(南)
	移動(西)
0	移動(東)
\bigtriangleup	高度上昇
×	高度下降
R2	帰還
OPTIONS	移動モード切り替え
上記以外	_

表 3-1 キーマッピング一覧

3.2. ビューア

3.2.1. ドローンビューア

以下にドローンビューアおよび各表示項目について説明します。

灰色網掛け表示部分(表 3-2)は、本システムでは表示しません。

7 Drone Viewer			-	- 🗆 X
Flight Info				
Battery	Flight Time	Flight Mode	Move Mode	Drone State
4.2 V mA	1:35	Navi(Command))	Hovering
GPS Info				
Distance (Home-Drone)	Home lat. 35	630616 Drone lat.	35.630629	
20.0 m	lon. 14).103334 Ion.	140.103359	
	alt. 17.	3 alt.	19.8	
Sensor Info heading(deg) 1 Gyro(rad) roll 0.0 pitch 0.0 yaw 0.0209	Target Speed(m/ Acceleration(m/s × 0.0 y 0.0 z -9.81) Temperatue(C)	- Pressure(hPa)	-
				A •

図 3-1 ドローンビューア

項目	単位	説明				
Battery	V	バッ	バッテリーの電圧値			
	mA	バッ	バッテリーの電流値			
Flight Time	分秒	フラ	イト時間			
Flight Mode	-	現在	- のフライトモ	ード	を表示	
		本システムのフライトモードはミニサーベイヤー			7	
		のコントロールモード及び自律モードを統合。			及び自律モードを統合。	
			表示仕様	ŧ	意味	
			Manual		マニュアル	
			Assist(Gyro)		姿勢アシスト	
			Assist(GPS)		GPS アシスト	
			Navi(Comma	and)	自律(コマンド飛行)	
			Navi(GoHom	ne)	自律(ゴーホーム)	
			Auto-takeof	f	自動離陸	
			Auto-landing	ğ	自動着陸	
Move Mode	_	現右	の移動モード	を志	示	
			モード		意味	
			Absolute	東西		
			Relative	機位	*の向きに対する移動	
Drone State	-	1	サーベイヤー	RTC	の内部モードを表示	
			モード		意味	
			Disarm	ドロ	コーン飛行不可能状態	
			Armed	ドロ	コーン飛行可能状態	
			Takeoff	離陸	臣中	
			RTL	帰還	聲中	
			In_Move	移動	5中	
			Alt_CHG	高度	要 更中	
			Hovering	ホハ	ドリング中	
			Yaw_CHG	旋回]中	
Distance	m	ホー	-ムポジション	(ドロ	コーン起動位置)とカレント	、ポ
		ジシ	ィョン(ドローン	ン)の冒	臣離	

表 3-2 ドローンビューア表示項目一覧

Home	lat.	rad.	ホームポジションとカレントポジションの緯度/経		
Drone	lon.		度/高度。ホームポジションの高度は海抜高度、カレ		
	alt.	m	ントポジションの高度はホームポジションの高度		
			からの相対値。		
heading		deg.	磁気コンパス		
			北を0°とし時計回りに角度を表示。		
Gyro rad.		rad.	3 軸ジャイロセンサー		
Target Speed m/sec		m/sec	ターゲット速度		
Acceleration m/sec		m/sec	3 軸加速度センサー		
Temperature C		С	気温		
Pressure hPa		hPa	気圧		
Error Info -		-	ミニサーベイヤーRTC のエラー情報を表示		

3.2.2. マップビューア



ドローンの位置情報を地図上(Open Street Map)に表示します。

図 3-2 ドローンマップビューア

4.システム配置図

上がドローン(=シミュレーター)、下が地上局です。



図 4-1 システム配置図

5. システム構成

ディレクトリ名	ファイル名	説明
MiniSV06LA	MiniSV06LA.java	実行ファイル
	MiniSV06LAComp.java	
	MiniSV06LAImpl.java	
	DroneMathmetics.java	2 点間距離算出ファイル
	MiniSV06LA.conf	コンフィギュレーションファイル
	rtc.conf	
	RTC.xml	プロファイル
DroneController	DroneController.py	実行ファイル
	target_gps.py	ターゲット GPS 算出
	drone_distance_cal.py	2点間距離算出ファイル
	DroneController.conf	コンフィギュレーションファイル
	rtc.conf	
	RTC.xml	プロファイル
DroneViewer	DroneViewer.py	実行ファイル
	create_sensor_panel.py	ビューア本体ファイル
	drone_distance_cal.py	2点間距離算出ファイル
	DroneViewer.conf	コンフィギュレーションファイル
	rtc.conf	
	RTC.xml	プロファイル
RTC_GameController	/include/RTC_GameControll	ヘッダファイル
	er.h	
	/src/RTC_GameController.c	ソースファイル
	рр	
	RTC_GameController.conf	コンフィギュレーションファイル
	rtc.conf	
	RTC.xml	プロファイル
DroneMapViewer	DroneMapViewer.py	実行ファイル
	map_create.py	画面生成ファイル
	DroneMapViewer.conf	コンフィギュレーションファイル
	rtc.conf	
	RTC.xml	プロファイル

表 5-1 システム構成一覧

6. システムの導入

6.1. インストール

RTC-Library-FUKUSHIMA から以下の RTC をダウンロードし、任意のディレクトリ に配置し解凍します。

表 6-1 ドローンシステム パス一覧

名称	パス
MiniSV06LA	https://rtc-fukushima.jp/component/1775/
ドローンコントローラー	https://rtc-fukushima.jp/component/1175/
ドローンビューア	https://rtc-fukushima.jp/component/1031/
RTC_GameController	https://rtc-fukushima.jp/component/1139/
ドローンマップビューア	https://rtc-fukushima.jp/component/1776/

6.1.1. ドローン

- 6.1.1.1. Z-Emulator
- Z-Emulator 用 PC にプロポ受信機(Z-Link)ならびに 920MHz 無線モジュールを 接続してください。
- (2) 後述しますが、Z-Emulator にて COM ポート設定が必要ですので、Z-Link と無 線モジュールの COM ポート番号をデバイスマネージャー画面で確認します。



- (3) Z-Emulator 取扱説明書にしたがい、Z-Emulator をインストールしてください。
- (4) インストール完了後、Z-Emulator 取扱説明書にしたがい、動作することを確認 ください。

6.1.2. 地上局

- 6.1.2.1. OpenRTM-aist, OpenRTP 以下のページからインストールしてください。 http://openrtm.org/openrtm/ja/node/6034
- 6.1.2.2. PyYAML, CMake, Doxygen Game Controller RTC のビルドに必要になります。 以下のページからインストールしてください。 http://openrtm.org/openrtm/ja/node/6034
- 6.1.2.3. CoreAPI
- (1) RTC Builder にて、MiniSV06LA RTC をインポートしてください。
- (2) CoreAPI(minisv-distribution-0.0.8-SNAPSHOT-release.zip)を任意の場所で解 凍してください。以降、minisv-distribution-0.0.8-SNAPSHOT-release をルート フォルダ(¥¥)として説明します。
- (3) 参照ライブラリーのコンテキストメニューより、「ビルド・パス」-->「ビルド・パスの構成」を選択してください。



図 6-2 参照ライブラリー

(4) [ライブラリー]タブから「外部 JAR の追加」を選択してください。

) プロパティ: Mir	niSV06LA	— 🗆 X
フィルタ入力	Java のビルド・パス	○▼○▼▼
→ リソース Condition FindBugs → Java コード・スタ	[●] ソース(S) [●] プロジェクト(P) [▲] ライブラリー(L) ・ 順序およびエクスポート ビルド・バス上の JAR およびクラス・フォルダー(T):	~(O)
	> 🖻 commons-cli-1.1.jar - C:¥Program Files¥OpenRTM-aist¥1.1.2¥jai	JAR の追加(J)
> Java コンバイラ	I logback-classic-1.1.7.jar - C:¥Users¥EACDrone¥Documents¥Core	外部 JAR の追加(X)
Java UCDIN Javadoc ロケー ・ Java エディタ ビルダー ゴロジェクト参照	B OpenRTM-aist-1.1.2.jar - C:#Osers#EACDrone#Documents#CoreA B OpenRTM-aist-1.1.2.jar - C:#Program Files#OpenRTM-aist#1.1.2	変数の追加(V)
) ≤ CoreAPI) ≤ JRE システム・ライブラリー (jdk1.8.0_111)) ≤ JUnit 4) ≤ Mockito	ライブラリーの追加(A)
		クラス・フォルダの追加(C)
リファクタリング		外部クラス・フォルダーを追加(D)
実行/デバッグ影		編集(E)
		除去(R)
		JAR ファイルのマイグレーション(M)
	< >	
0		OK キャンセル

図 6-3 ビルド・パス設定(ライブラリー)

● JAR の選択				;	×	
🗲 -> -> 个 📜 « CoreAPI > CoreAPI > _minisv-distribution-0.0.8-SNAPSHOT-release > lib 🛛 🗸 🖸 🛛 libの検索 ジ						
整理・ 新しいフォルダー				⊫ • 🔳 🤇)	
🔚 ピクチャ 🛛 🖈 ^	□ 名前 ^	更新日時	種類	サイズ		
DroneController	🗹 🅌 ehcache-3.1.1.jar	2016/08/30 17:30	Executable Jar File	1,601 KB		
DroneMapViewe	🗹 🕌 gcs-client-interface-1.0.5.jar	2016/12/09 9:53	Executable Jar File	103 KB		
DroneViewer	🗹 🌆 mina-core-2.0.14.jar	2016/09/07 17:40	Executable Jar File	637 KB		
OpenRTP	🗹 🕌 mina-integration-beans-2.0.14.jar	2016/09/07 17:40	Executable Jar File	41 KB		
	🗹 錉 mina-statemachine-2.0.14.jar	2016/09/07 17:40	Executable Jar File	62 KB		
OneDrive	🗹 錉 mina-transport-serial-2.0.14.jar	2016/09/07 17:40	Executable Jar File	33 KB		
🧢 PC	🗹 🍰 minisv-sdk-0.0.8-SNAPSHOT.jar	2016/12/22 14:07	Executable Jar File	289 KB		
👃 ダウンロード	🗹 🍰 rxtxcomm-2.2.jar	2016/08/30 17:30	Executable Jar File	61 KB		
- デスクトップ	🗹 ы slf4j-api-1.7.21.jar	2016/08/30 17:30	Executable Jar File	41 KB		
▶ ドキュメント						
🏣 ピクチャ						
🔚 ビデオ						
🚺 ミュージック						
👟 Windows (C:)						
77/14	7/NN "abaaba 211ia" "ees aliant interface 105ia		ing intervent tight sig		1	
777704	encache-5.1.1.jar gcs-client-interface-1.0.5.ja	ar mina-core-2.0.14.jar m	ina-inte · jar;".zip	Ť		
			開<(<u>Q</u>)	キャンセル		

(5) ¥¥lib 内のライブラリーを全て追加してください。

図 6-4 Core API 各種ライブラリー

(6) 再度(3)を実施します。

(7) C¥Users¥ユーザー名¥.m2¥repository¥ch¥qos¥logback内の jar を全て追加して ください。追加しなくても実行可能ですが、SLF4Jのエラーが出力されます。

■ JAR の選択				
← → × ↑ 🖡 «.m2	> repository > ch > qos > logback > logback-cl	assic > 1.1.7	✔ ひ 1.1.7の検索	
整理・新しいフォルダー				•
DroneController ^	│ 名前	更新日時	種類	サイズ
DroneMapViewe	🗹 ۡ logback-classic-1.1.7.jar	2017/01/18 10:17	Executable Jar File	297 KB
● JAR の選択				
← → 👻 🕇 🖡 « .m2	> repository > ch > qos > logback > logback-co	ore > 1.1.7	✔ ひ 1.1.7の検索	
整理・ 新しいフォルダー				-
DroneController ^	□ 名前	更新日時	種類	サイズ
DroneMapViewe	☑ 🥌 logback-core-1.1.7.jar	2017/01/18 10:17	Executable Jar File	460 KB

図 6-5 logback 関連 JAR ファイル

- (8) ¥¥sample¥minisv-sample-client¥src¥main¥resouces¥内の logback.xml をコピ ーする。
- (9) (8)をコード生成した src と bin フォルダ内にペーストする。これにより、コンソ ール上に logback に関する DEBUG レベルの log は出力されません。

📕 📝 📕 🔻 src				
ファイル ホーム 共有	表示			
← → × ↑ 🖡 > PC	> Windows (C:) > ユーザー >	> workspaceRTC > MiniSV06LA > src		
📌 クイック アクセス	│ 名前	更新日時	種類	サイズ
📜 デスクトップ 🛛 🖈	CMakeLists.txt	2017/02/01 16:32	テキスト ドキュメント	3 KB
📜 ダウンロード 🛛 🖈	DroneMathmetics.java	2017/02/07 15:40	JAVA ファイル	3 KB
🌆 ドキュメント 🛛 🖈	🗹 🖹 logback.xml	2016/09/23 15:31	XML ドキュメント	1 KB
📕 🔽 📕 = bin				
ファイル ホーム 共有	表示			
← → × ∱ 🖡 > PC	> Windows (C:) > ユーザー >	> workspaceRTC > MiniSV06LA > bin		
🖈 クイック アクセス	│ 名前	更新日時	種類	サイズ
늘 デスクトップ 🛛 🖈	CMakeLists.txt	2017/02/01 16:32	テキスト ドキュメント	3 KB
📜 ダウンロード 🛛 🖈	DroneMathmetics.class	2017/03/09 14:33	CLASS ファイル	4 KB
אילאבא 🖈	🗹 🖹 logback.xml	2016/09/23 15:31	XML ドキュメント	1 KB

図 6-6 logback ⊐ピー

(10) 再度(3)を実施してください。

(11) [ライブラリー]タブ内の「JRE システム・ライブラリー」を展開し、「ネイティ ブ・ライブラリー・ロケーション」を選択し、「編集」を選択します。



(12) ¥¥ext¥rxtx-2.2¥win-x64 フォルダを選択します。

ネイティブ・ライブラリー・フォルダの選択	×
ネイティブ・ライブラリーを含むディレクトリーを選択してください:	
🗸 אַראַבאָל 📔 אַראַבאַ	^
V 📕 CoreAPI	
🗸 📙 CoreAPI	
Imminisv-distribution-0.0.8-SNAPSHOT-release	
initial minisv-distribution-0.0.8-SNAPSHOT-release	
📕 doc	
🗸 📙 ext	
✓	
📙 linux-i386	
linux-x86_64	
📜 win-x64	
kin-x86	
lib	
> 📕 sample	
ms_Tools	
Visual Studio 2015	~
フォルダー(E): win-x64	
新しいフォルダーの作成(<u>N</u>) OK キャン	セル

図 6-8 ネイティブ・ライブラリー・ロケーション編集(2)

 (13) パッケージ・エクスプローラー内の「build_(コンポーネント名).xml」のコンテ キストメニューより、「実行」-->「Ant ビルド」を選択します。ビルド失敗した 場合は JRE のバージョンが 1.8.0 かどうかを確認ください。

6.1.2.4. kivy

ドローンマップビューア RTC は kivy を用いて実装していますので、本パッケージ(安定版)をコマンドプロンプト(管理者)からインストールします。 kivy_examples はオプション(デモやサンプルコード等)ですので必要に応じてイ ンストールください。

python -m pip installupgrade pip wheel setuptools
python -m pip install docutils pygments pypiwin32 kivy.deps.sdl2 kivy.deps.glew
python -m pip install kivy
python -m pip install kivy_examples

6.1.2.5. mapview

kivy 上での地図表示要件を実現するために必要になります。mapview は kivygarden(kivy のアドオン)として提供されていますので、kivy-garden のインストー ルも必要になります。さらに mapview 必要要件モジュールとして concurrent.futures と requests も必要になります。

pip install futures requests pip install kivy-garden garden install mapview

6.2. 起動

6.2.1. ドローン

Z-Emulator を「管理者として実行」します。飛行条件は以下の内容で設定します。 表 6-2 Z-Emulator 設定一覧

飛行場所	千葉大学
ドローンの種類	MS-06LA
霧	無し
太陽光	有り
風	無し
追跡	無し
タイマー	120 分
レシーバモジュールのポート設定	図 6-1 参照(COM5)
920MHz モジュールのポート設定	図 6-1 参照(COM4)

6.2.2. 地上局

6.2.2.1. 事前準備

(1) ネームサーバー(Start Naming Service)を起動します。

- 6.2.2.2. Game Controller RTC以下の手順(1)~(4)は PS4 コントローラーを無線接続する場合に設定必要です。
 - タスクバーの通知領域内の Bluetooth アイコンを右クリ ックし、「Bluetooth デバイスの表示」を選択します。
 - (2) PS4 コントローラーの電源を ON (PS ボタン押下) します。ペアリング未設定の場合は、ペアリングモード (SHARE ボタンと PS ボタン長押し)に切り替えます。 切り替わると、コントローラー上部のライトバーが白色点滅します。



図 6-9 通知領域

(3) 白色点滅中に、Wireless Controller --> ペアリングの順で選択し、ライトバーが 青色点灯に切り替わったら、ペアリング成功です。次回以降コントローラーを使 用する場合は、PS ボタン押下のみでペアリングします。

18/31

← 設定		
🔅 FK12		
プリンターとスキャナー	▲ ペアリングの準備完了	Bluetooth デバイスの管理
接続中のデバイス	ENG-I-114 ペアリングの準備完了	Bluetooth
Bluetooth	MOND ペアリングの準備完了	Aン PC で Bluetooth デバイスを検索しています Bluetooth デバイスからごの PC
マウスとタッチパッド	RDC-2015-09 ペアリングの準備完了	を検出することもできます。
入力	W03_E0A3AC720A95	Surface Pen
ペン	◎ ペアリングの準備完了	▼ ペアリング済み
自動再生	Wireless Controller ペアリングの準備完了	Wireless Controller 接続済み
USB	ペアリング	
	不明 ペアリングの準備完了	
	図 6-10 Bluetooth 設法	定画面

(4) PS4 コントローラーのプロパティにて、各種ボタンが効くかどうかをご確認くだ

	さい。					
	1	春 デバイスとプリンター				
	6		(ネル ゝ すべてのコントロー)	し パネル項目 ゝ デパイス	とゴリンター	
フクル(4) Mark(1) をたい(1) クール(1) (1) デパイスの追加 デパイスの周ង ディムコントローラー ディムコントローラー アントール済みゲームコントローラー(N) コントローラー リンクーラー> Wireless Controller Oriola アントール済みゲームコントローラー(N) コントローラー マントール済みゲームコントローラー(N) リンワーフー Wireless Controller OneNote 16 G.XL 香 Vireless Controller バット アメート Wireless Controller OreNote 16 G.XL X 協 / Y 協 パット スイッチ (POV)	ごみ箱		ou fun	CONTRACT / ////		
アイメの通道 アリクチの通道 アイメの時間 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・		ファイル(F) 補来(E) 夜小(V) フール(1)	(JV2(H)			
		デバイズの追加 フリンターの追加	ナハ1入の削除			
	51			1		
*********************************	*9 T-L]ントローフー	×		🖙 Wireless Controller のプロパティ	×
1ンストール済みゲーム コントローラー(N) ソントーラー コントローラー 状態 Wireless Controller OK アーム コントローラー(N) アーム コントローラーがアスト ページで足いく 思しない場合は調整が必要である可能性があります。調整するには (認定) タブダ リンワンにください。 アーム コントローラー(N) アーム コントローラーがアスト ページで足いく Wireless Controller OK OneNote 16 に送 る アーム コントローラーがアスト ページで足いく Wireless Controller Y回転 Z 短 Y回転 Y回転 Z 回転 X 協 / Y 協 X ロッシュ Wireless Controller バット スイッチ (POV)	の お	れらの設定で、コンピューターにインストールされる #成できます。	こいるゲーム コントローラーを		設定 テスト	
インストール済みダームコントローラー(N) Wireless Controller Wireless Controller Wireless Controller Wireless Controller OK A Z hi Wireless Controller OR-Note 16 C.25 TU/C7 (P) X hi / Y hi Wireless Controller OK X hi / Y hi Wireless Controller OK X hi / Y hi Wireless Controller OK X hi / Y hi Wireless Controller V/D X X 197 (POV)					ゲーム コントローラーをテストしてくた	ざさい。 ゲーム コントローラーがテスト ページで正しく機
Jントローラー Wireless Controller Wireless Controller Wireless Controller Wireless Controller 文化 のneNote 16 C送 のneNote 16 C送 のneNote 16 C送 のneNote 16 C送 のneNote 16 C送 のneNote 16 C送 のneNote 16 C送	インストー	ル済みゲーム コントローラー(N)		Wireless	能しない場合は調整が必要であ	る可能性があります。調整するには [設定] タブを
Wreess Controller OK Z 釉 Signification Signification Y 回転 OneNote 16 に送 Y 回転 K Y 回転 Viraless Controller Y U/S / Y 柏	32260		状態	Controller	軸	
	vvirele	ss Controller	UK			Z 軸
・ Y回転 ご 詳細設定(D) ブロ/57(P) OneNote 16 に送 のeNote 16 に送 * が X 粘 / Y 抽 パット スイッチ (POV) ・ ・ のK ・						X 回転
びつきいたき 16 に送 ズ 短 次 びかったいき 16 に送 ズ 絵 / Y 絵 パット スイッチ (POV) パット スイッチ (POV)						Y回転
						Z回転
OneNote 16 に送 パキャンション のeNote 16 に送 パキャンション のk パキャンション のk パキャンション						
詳細設定(D) プロパライ(P) る のK パット スイッチ (POV)				OneNote 16 伝送	X軸/Y軸	
OK Miralass Controller = FYIL: Bluatoch BUTY // / 7		詳細設定(D)	プロパティ(P)	8	ボタン	ハット スイッチ (POV)
OK Wireless Controller # File: Bluetooth BEDF#//6/7						
Wiraless Controller # File: Bluetooth BEDF # (6/7			ОК			
Wireless Controller ETH: Bluetooth W27f1677						•
The controller LYNY, Dide controller Ages/VLA		Wireless Controller	・ モデル: Bluetooth 周a	ロデバイス		(.)
			カテゴリ: ゲーム コントロー	ラー		
	Oneviewer					\sim
		Ö.				
		2			F	
GameContz. Start Naming OK キャンセル 適用(A) Service	GameCont	Start Naming Service				OK キャンセル 適用(A)

図 6-11 ゲームコントローラー プロパティ画面

(5) ビルド方法、実行方法は 1.4. 関連資料の No.4 を参照ください。

6.2.2.3. ドローンコントローラーRTC

(1) ドローンコントローラーRTC の実行ファイルを起動します。

6.2.2.4. MiniSV06LA RTC

- (1) パースペクティブを Java に切り替えます。
- (2) メニューバーの「実行」-->「実行」(またはツールバー内の実行ボタン)を選択することで、MiniSV06LA RTCを起動します。コンソールに「テレメトリーの取得設定に成功」が表示されましたら、起動成功です。



図 6-12 MiniSV06LA RTC 起動手順

6.2.2.5.ドローンマップビューア RTC(1)ドローンマップビューア RTC の実行ファイルを起動します。

- 6.2.3. 全 RTC 接続
- (1) OpenRTP を起動し、「RT System Editor」パースペクティブに切り替えます。
- (2) ネームサーバーの追加(地上局)を行います。
- (3) RTC System Diagram にセットします。
- (4) Drone Controller の動作周期を変更(250msec-->1sec)します。Drone Controller
 を選択し、Execution Content View にて、4Hz-->1Hz に変更します。

□Configuration View ■Man	ger Control View 🔤 Composite Component View 🔤 Execution Context Vi	ew 🛙 🕅
component: DroneControlle)	
Executio	rate: 1.0	
owned0	Name Value	
	id 0	

図 6-1 3 Drone Controller の Execution Content View

- (5) 各 RTC のコンフィグパラメータの設定を行います。詳細は 7.各種設定を参照く ださい。ドローンコントローラーは飛行場所の海抜高度に応じて MinAlt と MaxAlt の値を変更する必要があります。
- (6) RTC 間のポート接続方法は以下のとおりです。
 - a. RTC_GameController

各ポートとも、Connector Profile の変更は以下のみ。Controller_Type は本シ ステムでは使用しません。

Dataflow Type: pull Buffer(Output)の Buffer length:1

- (a) RTC_GameController.Button -> DroneController.ButtonIn
- (b) RTC_GameController.Analog -> DroneController.AnalogIn
- b. DroneController
 - 各ポートとも、Connector Profile の変更は以下のみ。 Buffer(Inport)の Buffer length: 1
 - (a) DroneController.TargetGPSOut -> MiniSV06LA.inTargetPos
 - (b) DroneController.TargetGPSOut -> DroneMapViewer.Target1GPSIn

c. MiniSV06LA



- (a) MiniSV06LA.outGPSHome -> DroneController.HomeGPSIn
- (b) MiniSV06LA.outGPSDrone -> DroneController.DroneGPSIn
- (c) MiniSV06LA.outGPSDrone -> DroneMapViewer.Drone1GPSIn
- (d) MiniSV06LA.outMag -> DroneMapViewer.inMag1
- (e) MiniSV06LA.outState -> DroneFlightDirector.inState1
- (f) MiniSV06LA -> DroneViewer BattA, Temp, Pres, RawIMU、CorrectIMU, TargetSpeed, MoveMode は接 続対象外。

接続完了しますと、以下のようになります。再度ご確認ください。



図 6-14ドローンシステム接続完了時のシステムダイアグラム画面

接続完了後、システムエディタ(RTC 間の接続やコンフィギュレーション情報)を保存することをおすすめします。次回以降、保存したシステムエディタの内容を読み込むことで上記 a~d の手順を省くことが出来ます。以下の手順で保存をします。

1. システムエディタウインドウ上でコンテキストメニューを開きます

- 2. Save (または Save as) を選択します
- 3. Profile Information が開く。Update log 以外は入力必須項目となる。入力し終えた ら、OK を選択することで、保存が完了します

読み込みは以下の手順になります。

- 1. 読み込みに必要な RTC を起動し、ネームサーバー上に登録されていることを確認 してください
- 2. システムエディタウインドウ上でコンテキストメニューを開きます
- 3. 保存内容を復元したい場合は Open and Restore、そうでない場合は Open を選択 し、保存したファイル名を選択することで読み込みが完了します
- (7) プロポで離陸操作をするために、ドローンを Armed に切り替えます。プロポの電源を入れる前に、右側(エルロン/スロットル)スティックの位置がスロー(一番下)であるか、4 つの 2 ポジションスイッチが全て上に設定されているか、4 つの 3 ポジションスイッチが全て奥側に設定されているかを確認した後に、プロポの電源を入れます。



図 6-15 プロポ各種スイッチのポジショニング

(8) 左(エレベーター/ラダー)スティックを数秒間左にすることで、Armed に切り替わります。Armed に切り替わったら(=モーターが動作したら)、スティックをニュートラルにします。切り替わらない場合は、Z-Emulator のリセットをした上で再度お試しください。



図 6-1 6 Armed 切り替え操作中(左)と Armed 切り替え完了(右)

(9) 全 RTC を Activate(=All Activate)以下のように、全て Active 状態に遷移することを確認ください。



図 6-17 ドローンシステム 起動完了後のシステムダイアグラム画面

(10) プロポの E スイッチを中央(GPS アシストモード)に切り替え、右スロットルの 位置を中央にすることで離陸を開始します。



図 6-18 離陸操作

(11) 離陸動作完了後、プロポのEスイッチを手前(自律ナビゲーションモード)に切り 替えることで、PS4 コントローラーによるドローンの操作が可能です。操作方法 は表 3-1 を参照ください。



図 6-19 ゲームコントローラーでの操作

7. 各種設定

各 RTC が持っているコンフィギュレーションによる調整機能について説明します。 なお、灰色網掛け表示部は、このシステムでは使用しません。

7.1. MiniSV06LA RTC

表 7-1 MiniSV06LA RTC コンフィギュレーション一覧

名称	データ範囲	デフォルト値	説明
ConnectPort	-	COM3	920MHz 無線モジュールの接続 USBPort

7.2. ドローンコントローラーRTC

MinAlt は飛行場所のホームポジション海抜高度²に最小高度(2m)、MaxAlt は最大高度(15m)を加算した値を設定します。飛行場所に応じて変更してください。表 7-2 は千葉大学を飛行場所にした場合の設定値となります。それ以外は表 7-3 を参照ください。

名称	データ範囲	デフォルト値	説明
AltCoefficient	1<=x<=10	1	ターゲット高度算出係数
LatLonCoefficient	2<=x<=10	10	ターゲット経緯度算出係数
LatDiff10m	0.000000 <x<0.100000< td=""><td>0.0090133</td><td>1km あたりの緯度差分</td></x<0.100000<>	0.0090133	1km あたりの緯度差分
LonDiff10m	0.000000 <x<0.100000< td=""><td>0.0109664</td><td>1km あたりの経度差分</td></x<0.100000<>	0.0109664	1km あたりの経度差分
MoveSpeed	1.0<=x<=10.0	3.0	ドローン移動速度
MinAlt	1.0<=x<=100.0	19.2	ドローン最小高度
MaxAlt	10.0<=x<=100.0 ³	32.2	ドローン最大高度
TurnSpeed	0<=x<=360	45	1秒あたりのドローン旋回速度
MoveTurnSpeed	0<=x<=360	30	1 秒あたりの移動時の旋回速度
NoseLatDiff10m	0.000000 <x<10.000000< td=""><td>₩4</td><td>10m あたりの機首緯度差分</td></x<10.000000<>	₩4	10m あたりの機首緯度差分
NoseLonDiff10m	0.0000000 <x<10.0000000< td=""><td>※⁵</td><td>10m あたりの機首経度差分</td></x<10.0000000<>	※ ⁵	10m あたりの機首経度差分

表 7-2ドローンコントローラーRTC コンフィギュレーション一覧

² 事前に X-Monitor を起動することで確認可能。確認し終えたら、X-Monitor を終了する。

³ ドローン最大高度(MaxAlt)の設定値は、最小高度(MinAlt)の設定値以上の値とする。

⁴ デフォルト値:9.01323x10^(-5)の「9.01323」の部分をデータ範囲とする。

⁵ デフォルト値:8.9831566x10^(-5) / cos(lat/2pi)の「8.9831566」の部分をデータ範囲とする。

	海抜高度	MinAlt[m]	MaxAlt[m]
飛行場所	[m]	(海抜高度+2m)	(海抜高度+15m)
千葉大学	17.2	19.2	32.2
平地	17.2	19.2	32.2
建造物内部	18.4	20.4	33.4
秋葉原(東京)	4.2	6.2	19.2
廃墟	17.2	19.2	32.2
橋梁	17.2	19.2	32.2
トンネル	17.2	19.2	32.2
煙突	17.2	19.2	32.2
難波(大阪)	4.3	6.3	19.3
天神(福岡)	3.3	5.3	18.3
札幌(北海道)	18.9	20.9	33.9

表 7-3 飛行場所

7.3. ドローンマップビューア RTC

表 7-4 ドローンマップビューア RTC コンフィギュレーション一覧

名称	データ範囲	デフォルト値	説明
DroneNum	1<=x<=3	1	ドローン制御台数
MapZoomLevel	0<=x<=19	18	地図の縮尺レベル

8. エラーメッセージ

エラー発生時、コンソール上にエラーメッセージを表示します。以下は各 RTC のエラー メッセージです。

No.	メッセージ	説明
1	[E]home_location is none. Please	ホームポジションのダウンロードに失敗しま
	"Exit" this RTC.	した。今回はシミュレーター上での動作です
		ので発生しません。
2	[E]home_location is not exist.Please	ホームポジションが存在しないまま、RTC を
	"Reset" this RTC.	Activate した場合に発生します。
3	[E]No armed. Please "Reset" this	Armed 状態でないときに RTC を Activate し
	RTC.	た場合
4	[E]Communication with the GCS has	ドローン<->地上局との通信が一定期間(3
	been lost. Start the RTL.	秒)途絶えた場合に発生します。 ホームポジシ
		ョンに帰還します。帰還途中で通信良好とな
		っても帰還動作し続けます。
5	指定された COM ポートに通信モジュ	指定 Port に 920MHz 無線モジュールが挿入
	ールが接続されていません。通信モジ	されていない場合に発生します。
	ュールを接続後、再起動してくださ	
	ι,	

表 8-1 MiniSV06LA RTC のエラーメッセージ一覧

No.	メッセージ	説明
1	ERROR: xxx data is NOT	MiniSV06LA RTC から位置情報や磁気コンパスデ
	available	ータが受信できません。MiniSV06LA RTC が
	xxx: GPS または MAG	Active であることを確認してください。
2	WARNING: Conflicting	相反する操作要求検知時に発生します。相反する
	operations are detected	操作要求を解除してください。
3	WARNING: Take-off operation is	離陸前のポジションが誤差許容範囲内(ホーム~
	NOT available in the current	ドローンポジション距離誤差が 5m 以内かつドロ
	drone position	ーンポジションの高度誤差が 2m 以内)である場合
		は離陸可能ですが、これらの条件以外となった場
		合はすでに離陸完了とみなします。
		2m 2m 5m 5m 5m 5m 5m 5m 5m
		度キャリブレーションをするか、FC や GPS アン
		テナそのものの交換が必要です。
4	WARNING: xxx operation is NOT	ドローンポジション(ホームポジションまたはホ
	available in the current drone	ームポジション以外)に対して、無効な操作が行わ
	position	れています。
	xxx:操作名称	
5	ERROR: "port_name" is NOT	Game Controller RTC とのデータポート未接続時
	connected	に発生します。

表 8-2 ドローンコントローラーRTC のエラーメッセージ一覧

9. FAQ

よくある質問を以下に示します。

No.	Q:質問	A:回答
1	コントローラー操作が効きません	以下の原因が考えられます。
		・Game Controller が Active せず
		Game Controller のコンソールに赤文字
		でエラーメッセージが出ていますと、
		PS4 コントローラーが地上局と接続でき
		ていないことを示します。接続してもエ
		ラーが発生する場合は PS4 コントローラ
		ーの故障が考えられます。
		・RTC のデータポート接続ミス
		本書に沿って接続してください。
		・PS4 コントローラーの電池不足
		(=ライトバーが青色点灯せず)
		充電が必要です。充電中はオレンジ色に
		てゆっくり点滅します。
		有線接続でもフライト可能ですので、
		USB ケーブル(USB type-A<
		>microUSB type-B)を別途ご用意くだ
		さい。
		・最小高度、最大高度設定ミス
		7.2 ドローンコントローラーRTC を参照
		し、適切な値を設定してください。

表 9-1 FAQ 一覧

著作権

本文書の著作権は公立大学法人 会津大学に帰属します。

この文書のライセンスは以下のとおりです。

クリエイティブ・コモンズ 表示 2.1日本

http://creativecommons.org/licenses/by/2.1/jp/

