

レスキューロボットコンテスト 2024

別添 4 Rev.24R-01

<ロボット>

目次

A.	ロボット通信システム	3
B.	緊急停止スイッチ	6
C.	ロボット番号	8

A. ロボット通信システム

オペレーターは、コントロールルーム内の PC を使用し、無線通信又は有線通信方法により、フィールド内のロボットを操縦する。操縦用 PC、無線・有線通信、ロボットコントロール機器を総称し、ロボット通信システムと呼ぶ。

以下に、競技における無線通信と有線通信方法詳細を説明する。

※ロボット操作用 PC および貸与機器以外のロボット制御ボードのネットワーク設定は、実行委員会の指示に従うこと。

1. 無線通信

ネットワークハブ、アクセスポイント、無線 LAN 子機は、実行委員会が準備したものを利用すること。ロボット操作用 PC、ロボット制御ボードはチームが準備する。なお、無線通信の場合、接続機器の台数が増えると通信帯域を圧迫し、通信の遅延が発生するとともに、操作不能などが発生する可能性が高まるリスクがあることを留意すること。

A. 競技用無線通信機器

競技で使用する無線 LAN 通信規格は 5GHz 帯の IEEE802.11a/ac とする。

競技用無線 LAN アクセスポイントは、以下の機器を実行委員会が用意する。

(IEEE802.11a 用) icom 社製 AP-50SW

(IEEE802.1111ac 用) BUFFALO 社製 WAPM-AX4R を使用予定

競技用無線 LAN 子機は、以下の機器を実行委員会が各 4 個用意し、競技毎に貸し出す。

(IEEE802.11a 用) USB ドングル BUFFALO, WI-U2-300D および PC カード

(IEEE802.1111ac 用) USB ドングル BUFFALO, WI-U2-433DHP を使用予定

ロボットにアクセスポイントを搭載するなど、実行委員会が準備した無線通信機器および通信規格以外で無線接続を行うことは禁止する。

B. ネットワークハブおよび電源コンセント

使用可能な有線 LAN のポート数は 4 口である。各ポートからロボット操作用 PC に接続する LAN ケーブル(4 本)は、実行委員会が準備する。ロボット操作用 PC 用のコンセントは、4 口を実行委員会が準備する。

C. 無線 LAN 子機とロボット制御ボード

無線 LAN 子機と接続して利用するロボット制御ボードとして、後述するレスコンボードの利用を推奨する。

レスコンボード以外 (マイコンボード、ノート PC など)のロボット制御ボードは、レスコンボードの利用方法に準拠した方法で使用することが出来る。ただし、実行委員会が指定する SSID および WEP キーを設定すること (必須)。具体的な設定方法などは、採択チームに個

別に連絡する。ロボット制御ボード（レスコンボード含）およびノート PC などに内蔵された無線通信機器の利用は禁止する。

2. 有線通信

コントロールルーム内のネットワークハブとフィールド上のロボット間を LAN ケーブルや映像及びオーディオケーブルで接続して、信号を送受信することができる。ただし、TPIP を使用する場合、有線 LAN ポートの IP アドレスは固定されており変更することはできない。通信に必要なケーブルは、チームが用意する。

ヘルパーはスタートエリア内からケーブルの取り回しを行うことができる。ただし、ケーブルの操作によりロボットの位置・姿勢に影響を与えることは禁止する。

3. レスコンボード

実行委員会が推奨する無線 LAN 子機を USB 接続して利用するロボット制御ボード。
機能詳細は別添に示す。

レスコンボード：サンリツオートメーション社製 TPIP 3 および TPIP for RP

参照：<https://www.sanritz.co.jp/tpip/>

- ①ハードウェアを改造してはならない。
- ②ロボット操縦に使用するパーソナルコンピュータ側のソフトウェアは、自作したものを利用しても良い。
- ③レスコンボード内で追加自作ソフトウェアを追加しても良いインストールすることができる。ただし、ファームウェアのカスタマイズは禁止する。
- ④ロボット操縦に使用するパーソナルコンピュータ側のソフトウェア、およびレスコンボード用追加自作ソフトウェアを開発した場合、TPIP ユーザーコミュニティにソースコードを公開する必要がある。TPIP ユーザーコミュニティとは、レスコンボード (TPIP ボード) を使用したソフトウェア・システム開発の情報交換を目的としたユーザーコミュニティである (TPIP ユーザーコミュニティ公式サイト：<http://www.tpip-dev.org>)。TPIP ボードの利用者のみが、登録および利用できるウェブサイトである。詳細は、別途指示する。
- ⑤自作ソフトウェアに起因する不具合に関しては、チームの責任とする。

4. 貸与機器

機器貸与チームに対し実行委員会よりレスコンボードを 3 セット (TPIP for RP 2 セット、TPIP3 1 セット)、USB 無線 Dongle 3 セット (TPIP for RP 用 2 セット、TPIP3 用 1 セットの予定)、PWM 増設基板および動作確認用機器を貸与する。

5. 申請書

競技会で使用するすべての通信機器リストおよび IP アドレスや通信方式等を示した「ロボット通信システム申請書」を提出しなければならない。申請締切に関しては別途連絡する。

別紙：TPIP3 および TPIP for RP 機能比較

製品	仕様		TPIP3	TPIP for RP (RaspberryPi 3B+)	備考
カメラボード ※TPIP3での 名称は画像ユ ニット	カメラ入力	カメラ接続可能数[台]	4	4	
		入力形式	NTSC	Raspberry Pi カメラモジュール	
		対応解像度	VGA, QVGA	QVGA, VGA, SVGA, XGA, HD, SXGA, UXGA, Full HD	
		FPS	30	30	
	Audio	マイク入力(ステレオ)	1	0 (※)	※TPIPライブラリでは、 USB Audioを使用
		ヘッドホン出力(ステレオ)	1	1 (※)	※TPIPライブラリでは、 USB Audioを使用
		映像出力	コンポジット ビデオ出力	HDMI (※)	・TPIP3：カメラ映像出力 ・TPIP4RP：OS操作画面の映像出力 ※RaspberryPiの仕様準ずる
	Ethernet	有線	10Base-T 100Base-TX (専用コネクタ)	10Base-T 100Base-TX 1000BASE-T (RJ45コネクタ) (※)	※RaspberryPiの仕様準ずる
		無線	USB無線子機を利用	USB無線子機を利用	※RaspberryPiの仕様準ずる
	USB	USB	MicroUSB(USB2.0) x2	USB Type-A(USB2.0) x4 (※)	※RaspberryPiの仕様準ずる
	その他I/F	RS-232	3	1	内1chは制御ボードとの通信用と リモートIO機能の排他
		CAN	1	-	
		I2C	1	1	内1chは制御ボードとの通信用 リモートIO機能の排他
		MicroSDカードスロット	1 (※)	1	※メーカーメンテナンス用 ユーザ使用不可
		周囲温度[°C]	-25~50	0~70 (※)	※Raspberry Piの仕様準ずる (参考：RaspberryPi3B+は0~50°C)
		保存温度[°C]	-25~80	-25~70	
電源	電源電圧[V]	5	5		
	消費電力[mW]	4300	Raspberry Piの 仕様準ずる(※)	※USB機器やカメラ等の 消費電力は除く	
電源ボード	出力コネクタ数	TPIP4RPカメラボード用 TPIP制御ユニット用	1 2	1 4	
	周囲温度[°C]	-25~50	0~70		
	保存温度[°C]	-25~80	-25~70		
	外形寸法[mm] (画像ユニット)	94.2*70.2*36.5	94.2*70.2*36.35		

製品	仕様		TPIP3	TPIP for RP (RaspberryPi 3B+)	備考
制御ユニット		RS-232C	2	2	内1chは画像ボードとの通信用
		RS-485	1	1	
		CAN	1	1	
		I2C	2	2	内1chは画像ボードとの通信用
		SPI	1	-	
		サーボ用PWM出力	4	5	
		パルス入力	4	6	
		アナログ入力	8	8	
	デジタル入出力	入力	4	8	
		出力	4	8	
		周囲温度[°C]	-25~50	-25~70	
		保存温度[°C]	-25~80	-25~70	
	電源	電源電圧[V]	5	5	
消費電力[mW]		1500	400		
	外形寸法[mm]	94.2*70.2*23.7	94.2*70.2*24		

項目	対象ソフトウェア	TPIP3	TPIP for RP (RaspberryPi 3B+)	備考
ソフトウェア	TPIP本体OS	Freescale Linux	Raspberry Pi OS (※)	※Raspberry Pi OS上でTPIP4RP用 システムが動作する。 手順書に従い、 セットアップが必要
	Windows用ライブラリ	○	○	TPIP3：32bitのみ TPIP4RP：32bit, 64bit対応
	I/O設定変更ツール(setConfig)	○	○	
	無線LAN設定ツール(setWLAN)	○	× (※)	※Raspberry Pi OS標準の 無線LAN設定方法にて設定
	TPIP動作確認用プログラム(TPIPALLtest)	○	○	

B. 緊急停止スイッチ

レスキューロボットコンテスト規定 第2部「2. 6. 1 ロボット G. 緊急停止スイッチ」にもとづき、チームは緊急停止スイッチを設置しなければならない。設置する「緊急停止スイッチ」は、以下実行委員会からの要求事項を満たせられる物を使用する事。これを満たせられない場合は、出場できない。

- ・ロボットは、1つの緊急停止スイッチで「以下記載の【ロボットの完全停止について】」ができること。
- ・停止は、スイッチを押したときにロボットが停止する事。押した状態は維持される事。
- ・スイッチは、副審が押すこともあるので赤い色のスイッチ、ボタン部直径 22mm 以上で「以下記載の【緊急停止スイッチの位置について】」の記載位置である事。
押しづらいスイッチは認めない。参考スイッチ「モノタロウ：品番 MVN301NR」
- ・緊急時は、副審が緊急停止させる。問題解決後、副審は緊急停止の解除（再プッシュあるいはターンリセット）のみ行う。これによる停止復帰ができないロボットは、チーム責任の為にリスタートを申請すること。

要求事項を実装できない特段の理由がある場合は、理由および緊急停止スイッチとして使用する代替のスイッチのメーカ・型番および写真を添えて実行委員会の規定に関する質問受付 (Q-team@rescue-robot-contest.org)へ申請すること。申請の期限は本選の2週間前とする。申請時は「件名」に「チーム名、代替緊急停止スイッチ申請」と記述し、この申請に応じて実行委員会が認めたものに限り、代替のスイッチを緊急停止スイッチとして使用することができる。

【ロボットの完全停止について】

緊急停止スイッチを操作することによって、ロボットは観客ならびにダミヤン、自他含むロボット、フィールドに危害を与えない、通電火災防止の為に、全てのエネルギー供給を停止させ脱力状態とならなければならない。コントロールルームからの操作および外部からの信号入力があっても停止状態を維持しなければならない。

完全停止（脱力）状態の実現方法については、チームに一任するが「ISO13850」を意識する事。また停止は、「IEC 61800-5-2」の「安全トルク遮断 STO (Safe torque off)」または「安全停止 1 SS1 (Safe stop 1)」を出来る様にする事。

実現方法の例としては、緊急停止スイッチにて可動部にエネルギーを供給している動力系統、制御系統を遮断できる配線とする。

【エネルギー源をスタートエリア上に置く場合について】

エネルギー源をスタートエリア上に置き、有線によってロボットに電源供給する場合、スタートエリアからロボットまでの間の電源ケーブルトラブルに対応するため、ロボット本体に加えてスタートエリアの電源付近にもスイッチを取り付け電源供給停止ができる様にする事。

【緊急停止スイッチの位置について】

ロボット安全性確認およびロボット検査において、緊急停止スイッチが上記の注意通りについてない、機能していないと認められた場合、そのロボットは検査に不合格となり競技会に参加できない場合がある。

特に以下の点に注意して製作すること

- ・ 緊急停止スイッチは、機械的に強固な固定とすること。粘着テープ等での固定、もしくはそれに類似する固定方法は認められない。
- ・ 緊急停止スイッチは、ロボット上部等のわかりやすく、押しやすい位置に設置し、スイッチの上空をカバー等でふさがないこと。
- ・ 緊急停止スイッチは、ロボットの最高部より一段高い位置に設置することを推奨する。

C. ロボット番号

一辺の長さ 10cm、太さ 1cm の正方形の枠の中にロボット番号を表示すること。

番号は枠いっぱいに表示し、視認性の良いフォントを用いること。

表示するロボット番号として下図を印刷したものの使用を推奨する。

- A. ロボットの上面と両側面、後部の計4面に必ず掲示しなければならない。競技中に審判による
- B. ロボット番号の確認が容易になるように、見やすく貼る事を推奨する。ロボット検査にて修正
- C. を求める場合がある。
- D. 移動ロボットがオブジェクトを搭載する場合、オブジェクトにも移動ロボットの番号を表示す
- E. ること。ただし、移動ロボットと同じサイズで表示できない場合には、縮小してもよい。





