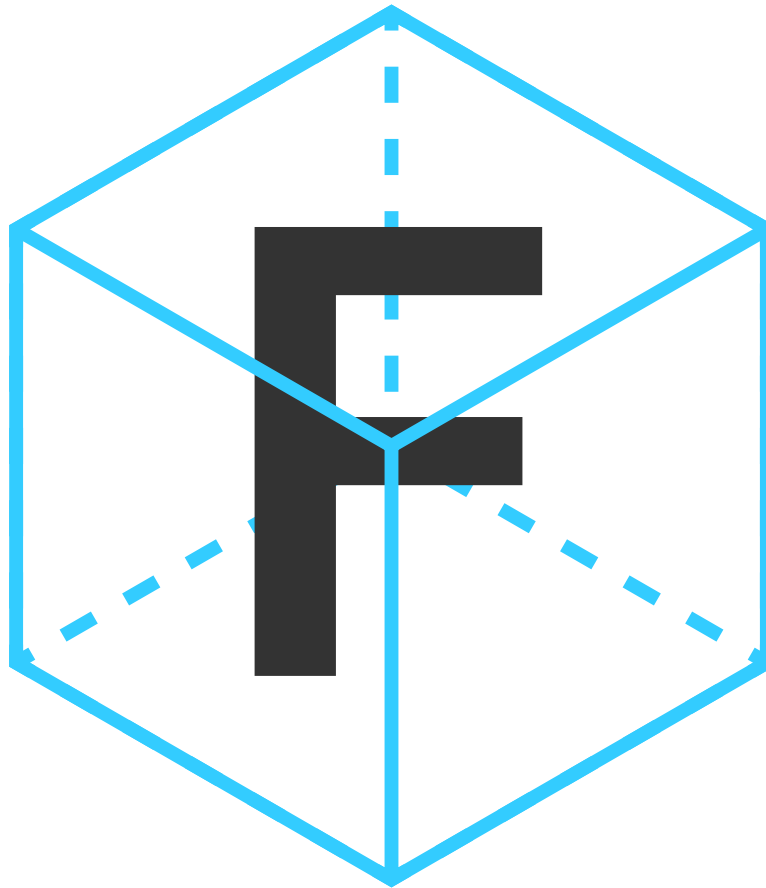


F³RC2023



ルールブック

Ver. 1.0 (2023年6月13日)

F³RC委員会

【目次】

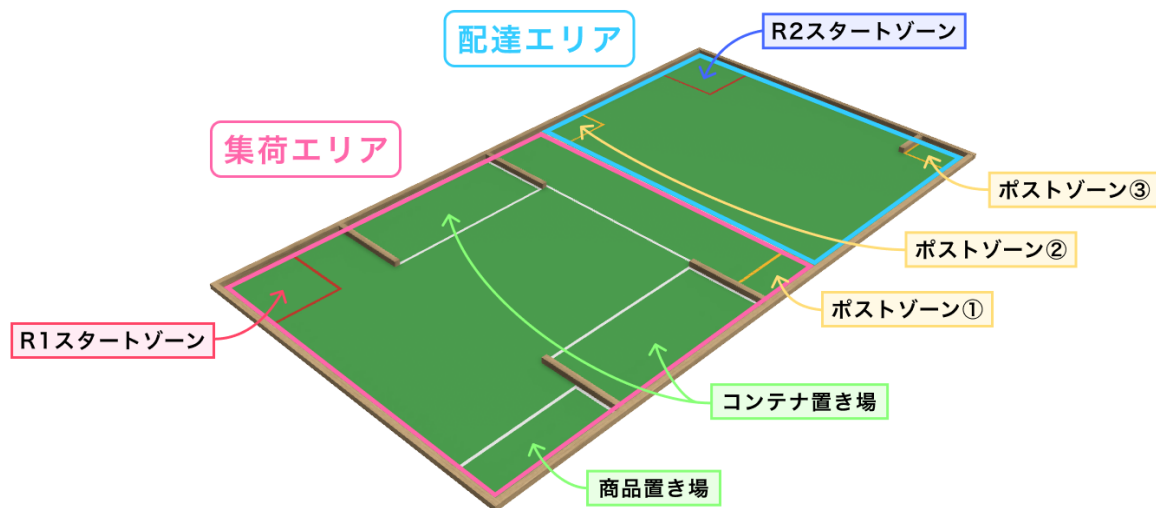
競技概要 1
------	---------

1. 用語と定義	..... 2 - 4
2. 競技の進行	..... 5 - 7
3. ロボット	..... 7 - 8
4. 商品	..... 8
5. コンテナ	..... 8
6. 違反	..... 9
7. 失格	..... 9
8. チーム編成と参加資格	..... 9
9. 安全	..... 10
10. その他	..... 10
11. 更新履歴	..... 10

【競技概要】

本年度のテーマは「配達」です。各チームは2台のロボットを用いて「商品」を梱包し「ポストゾーン」に配置することで得点できます。2台のロボットの協働が勝利の鍵となります。

フィールドの見取り図と各エリア・ゾーンの位置を以下に示します。



【図1. フィールドの見取り図と各エリア・ゾーンの位置】

競技の流れの例を以下に示します。

- A. 各チームは、ロボット1(R1)とロボット2(R2)の2台のロボットを用意する。
- B. R1は、R1スタートゾーンから発進し、集荷エリアに置かれたコンテナと商品を回収する。
- C. R2は、R2スタートゾーンから発進し、R1からコンテナと商品を受け取る。R2自身がコンテナ置き場や商品置き場からアイテムを回収することもできる。
- D. R1、R2は、商品をコンテナに梱包する。
- E. R1、R2は、梱包された商品や空のコンテナをポストゾーンに配置する。
- F. 全てのポストゾーンに商品1つとコンテナ2つずつを配置し終える「パーフェクトデリバリ」を達成するか、3分が経過すると競技は終了し、得点計算・勝敗判定が行われる。

【図2. 競技の流れ(例)】

【競技ルール】

1. 用語と定義

用語	定義
チーム	大会にエントリーした参加単位。
チームの構成員	エントリーシートに記入された、チームを構成する人。
競技者	チームの構成員から選ばれた 3 人で構成される。R1 の操作、リトライの宣言ができる。競技者以外のチームの構成員をピットと呼ぶ。
ロボット 1(R1)	各チームが製作する 1 台目のロボット。コントローラーを介して競技者が操縦することができる。
ロボット 2(R2)	各チームが製作する 2 台目のロボット。スタート及びリスタート後、自律的に動作する。
フィールド	競技が行われる場所。詳細は別掲「フィールド図面・オブジェクト図面」を参照。
アイテム	競技で使用するオブジェクト。ポストに配置されることで加点対象となる。「コンテナ」と「商品」の2種類のアイテムが存在する。
コンテナ	競技で使用する蓋のない箱。詳細は「フィールド図面・オブジェクト図面」を参照。
商品	競技で使用するボール。詳細は「フィールド図面・オブジェクト図面」を参照。
進入	X がフィールド面と垂直に見て Y と重なっていることを、「X が Y に進入している」という。X にはロボットまたはアイテム、Y にはフィールド内外の領域が入る。
完全進入	X が Y に進入していて、かつ Y 以外の領域に進入していないことを、「X が Y に完全進入している」という。

配置	Xが、「Yに完全進入していて、かつロボットに触れていない状態」または「Yに配置されているアイテム以外に接触せず、かつ静止している状態」にあり、かつ静止している状態を、「XがYに配置された」という。なお、後者の条件では、XはYに完全進入していなくてもよいが、木枠の上面やフィールドに接触していれば配置にはならないことに注意せよ。
独立	Xが、フィールド面に接触し、フィールド面からの垂直抗力がおおよそXに加わる重力と釣り合っているとみられる状態。
保持	Xが、Yに接触し、フィールド面などY以外のものに接触していないことを、「XがYに保持されている」という。Xにはアイテム、YにはR1またはR2が入る。
集荷エリア	R1とR2がともに進入できるエリア。エリア内に商品置き場やコンテナ置き場や倉庫ゾーンが存在する。
配達エリア	R1が進入できないエリア。集荷エリアとは「進入禁止」のテープで区切られており、テープ上を含む。
スタート	各ロボットが1回目の動作を開始すること。
リスタート	各ロボットが2回目以降に動作を開始すること。
R1 スタートゾーン	R1 がスタート・リスタートするときに完全進入していなければならないゾーン。集荷エリアにあり、青のラインで囲まれている。
R2 スタートゾーン	R2 がスタート・リスタートするときに完全進入していなければならないゾーン。配達エリアにあり、赤のラインで囲まれている。
ポストゾーン	アイテムを配置することで得点が加算されるゾーン。白のラインで囲われており、木枠の上部はこのゾーンに含まれない。ポストゾーン①、ポストゾーン②、ポストゾーン③がある。
倉庫ゾーン	リトライ時に、一定の条件の元でアイテムを配置できるゾーン。

梱包	商品をコンテナに入ること。あるコンテナの全ての側面に、ある商品を投影した時に、商品の影面がコンテナの影面の内部にある状態をさす。
配達	ポストゾーン①～③のいずれかにアイテムを配置すること。
アイテム置き場	「コンテナ置き場」と「商品置き場」があり、それぞれコンテナと商品がスタート・リスタート時に置かれている。
パーフェクトデリバリ	ポストゾーン①～③の全てに、コンテナ2つずつと梱包された商品1つずつをそれぞれ配置した状態。

2. 競技の進行

2.1. 競技時間は 3 分間である。

2.2. セッティングタイム

- 2.2.1. 競技が開始する前に、チームに 1 分間のセッティングタイムが与えられる。セッティングタイムは、審判の宣言によって開始される。
- 2.2.2. セッティング中に、チームの構成員がコンテナ置き場にコンテナを、商品置き場に商品を独立して完全侵入した状態に置く。ただし、6個あるコンテナを2ヶ所のコンテナ置き場に何個ずつ割り振るかは自由である。
- 2.2.3. セッティング中は、チームの構成員が 2 台のロボットをスタートさせる準備をすることができる。この際、ロボットの電源を入れ、アクチュエーターやセンサーの動作確認等をしてよい。
- 2.2.4. セッティング開始までロボットをスタートゾーンに進入させてはならない。
- 2.2.5. セッティングタイム終了時にはセッティングを中止しなければならない。
- 2.2.6. 1 分間でセッティングを完了できなかった場合は、競技開始後に審判の許可のもとでセッティングを続けることができる。
- 2.2.7. 緊急停止ボタンはセッティングタイム中に解除し、競技の開始まで解除したままにしておく。

2.3. 競技の開始

- 2.3.1. セッティングタイム終了後、審判の宣言によってすぐに 3 分間の競技が開始される。
- 2.3.2. 競技開始後に競技者はロボットをスタートさせる。
- 2.3.3. 競技開始後にセッティングを完了したチームは、その時点で審判から許可を得てロボットをスタートさせる。

2.4. 競技中

- 2.4.1. ロボットのスタート・リスタート操作、およびセッティング時を除いて、競技時間中に競技者やチームの構成員がリトライ中でないロボットやアイテムに触れたり、フィールドに進入してはならない。
- 2.4.2. ロボットをスタート・リスタートさせる時、2 台のロボットはそれぞれのスタートゾーンに完全進入していなければならない。
- 2.4.3. ロボットのスタート・リスタートの後、R1 はアイテム置き場からアイテムを回収する。R2は、配達エリアから集荷エリアに進入し、R1からアイテムを受け取る、もしくはアイテム置き場からアイテムを回収する。
- 2.4.4. R1、R2は、商品をコンテナに梱包する。競技終了時に梱包されている商品には加点される。
- 2.4.5. R1、R2は、ポストゾーンにアイテムを配達する。ポストゾーンへのアイテムの配達によって得点が与えられる。
- 2.4.6. 配達を成功させることは梱包が認められるのに必須の条件ではない。ポストゾーンに配達されていない商品についても梱包の得点は認められる。

- 2.4.7. 「パーフェクトデリバリ」を達成した時点で達成したチームの競技時間は終了し、それ以降のアイテムの移動は無効になる。また、決勝トーナメント中に限り、片方のチームがパーフェクトデリバリを達成した時点で相手チームも同様に競技時間を終了する。

2.5. リトライ

- 2.5.1. リトライとは、R1・R2 のいずれか 1 台またはその両方を、スタートゾーンに戻しセッティングを行うことを指す。リトライが適用されたロボットはセッティング完了後、審判の許可の下競技者がリスタートさせる。
- 2.5.2. 競技中、競技者はいつでもリトライを申請できる。このとき、リトライを適用するロボットを指定すること。R1・R2 両機を同時に指定することもできる。
- 2.5.3. チームに違反(5 章参照)が認められた場合には、審判によって R1・R2 両機に対する強制リトライが宣言される。
- 2.5.4. リトライ中、チームの構成員はアイテムをそれぞれのアイテム置き場に戻すことができる。ただし、リトライが適用されたロボットをセッティングするためにアイテムを動かさざるを得ない場合は、当該アイテムを必ずアイテム置き場に戻すこと。
- 2.5.5. 配達エリアおよび倉庫ゾーンに進入していたアイテムについては、アイテム置き場に戻す代わりに倉庫ゾーンに戻すことができる。
- 2.5.6. リトライ時の、アイテム置き場、倉庫ゾーン内へのアイテムの配置は、競技者が行う。ただし、梱包されていた商品以外は独立して配置すること。梱包されていた商品については、その商品を梱包していたコンテナに梱包された状態で配置してよい。
- 2.5.7. リトライ時のエネルギーの補填を認める。ただし、圧縮空気を補填する際、エアーコンプレッサーの使用は認めない。

2.6. 得点

- 2.6.1. フィールド内の梱包された商品に対しそれぞれ14点を与える。
- 2.6.2. ポストゾーン①内に配置されたアイテムに対し6点を与える。
- 2.6.3. ポストゾーン②内に配置されたアイテムに対し10点を与える。
- 2.6.4. ポストゾーン③内に配置されたアイテムに対し16点を与える。
- 2.6.5. ポストゾーン内に配置されていて、かつフィールドに接触していないアイテムの得点を1.5倍にする。
- 2.6.6. ポストゾーン内に配置されることによって得られる点数は以下の表1の通りである。これとは別に、梱包による加点もあることに留意せよ。

	フィールドに接触している	フィールドに接触していない
ポストゾーン①に配置	6	9
ポストゾーン②に配置	10	15
ポストゾーン③に配置	16	24

【表1. 得点表】

2.7. 勝敗判定

- 2.7.1. 試合終了後に得点を計算し、以下の基準で勝敗を決定する。基準は A, B, C, D, E の順に適用していき、引き分けた場合のみ次の基準を適用していく。A, B, C, D, E のいずれの基準を用いても引き分けになった場合、じゃんけんを行い、勝った方を勝者とする。

A：先にパーフェクトデリバリを達成したチーム。

B：得点が多いチーム。

C：梱包した商品の数が多いチーム。

D：ポストゾーン③に配置したアイテムの数が多いチーム。

E：ポストゾーンに配置した商品の数が多いチーム。

3. ロボット

- 3.1. 各チームはロボット 1(R1)とロボット 2(R2)の計 2 台のロボットを使用する。

- 3.2. 各ロボットはチームの構成員が設計・製作する。

3.3. ロボット 1(R1)

- 3.3.1. R1 は手動機である。競技者はコントローラーを用いて R1 を操縦することができる。
- 3.3.2. R1 とコントローラーの接続形式は、有線・無線を問わない。
- 3.3.3. コントローラーとそのケーブルは R1 の大きさに含まれないが、R1 の重量には含まれる。
- 3.3.4. 有線コントローラーを用いる場合、そのケーブルの長さは制限しない。
- 3.3.5. コントローラーとして、試合を行う上で危険になると審判が判断したものをを用いることはできない。
- 3.3.6. 有線コントローラーのケーブルは、R1 との接続部とコントローラー本体の接続部の間の部分を指す。

3.4. ロボット 2(R2)

- 3.4.1. R2 は自動機である。スタート・リスタート時を除き、競技者は R2 を操作してはならない。
- 3.4.2. R2 は緊急停止スイッチ、または R1 からの無線通信により停止することができる。ただし、無線通信によって停止する場合も、緊急停止ボタンによって停止する場合と同様にロボットに触れたものとみなし、R2 がリトライ中でない場合は違反(5 章参照)となる。

3.5. ロボットの大きさと重量

- 3.5.1. 競技中、各ロボットは、フィールドに対して一面が平行な一辺 600 mm の立方体の内部に収まる大きさでなければならない。

- 3.5.2. 加えて、スタート・リスタート時には、フィールドに対して一面が平行な一辺 500 mm の立方体の内部に収まる大きさでなければならない。
- 3.5.3. 各ロボットの重量は電源を含めて 10 kg 以下でなければならない。
- 3.5.4. 各ロボットの配線は大きさ及び重量に含まれる。
- 3.6. ロボットのエネルギー
 - 3.6.1. 各ロボットが使用する電源の電圧は公称 DC 24 V 以下とする。
 - 3.6.2. エアシリンダ等の圧縮機器を用いる場合、使用できる気体は空気のみとする。油圧の使用は禁止する。
 - 3.6.3. 圧縮空気を動力として使用する場合、専用の容器または適切に加工・保護処理をした炭酸飲料ペットボトルに充填して用いること。空気圧は 0.6 MPa 以下とする。適切な加工・保護処理とは以下を指す。
 - 3.6.3.1. ペットボトルにビニールテープを隙間なく巻くこと。
 - 3.6.3.2. 破損や劣化のないペットボトルを用いること。
 - 3.6.4. 安全性が考慮されていれば、弾性力などのエネルギーを充填してもよい。
 - 3.6.5. 運営が危険または不適切とみなす動力源は認めない。
 - 3.6.6. レーザーを使用する場合はクラス 2 以下のものを用いる。また、レーザー光線が人の目に入ることがないように、必ず水平よりも下に傾けて接地すること。
- 3.7. 各ロボットは競技中、リトライ時を除き、常にフィールドに接触していなければならない。
- 3.8. 各ロボットには物理的な緊急停止スイッチを取り付ける。緊急停止スイッチは黄色の土台に取り付けられた赤色のボタンとし、だれもが押しやすい位置に取り付けること。テストラン時、審判と運営スタッフが確認を行い、安全上十分な機能を備えていないと判断した場合、出場を認めない。R2 については、無線通信による停止機能を備えている場合も、緊急停止ボタンを取り付けなければならない。
- 3.9. R1 からの無線通信による R2 の停止についても、緊急停止ボタンによる停止と同様の安全上十分な機能を備えていなければならない。

4. 商品

- 4.1. 競技で使用する商品は、伊藤園の「[お〜いお茶 緑茶 PET 280ml](#)」とする。
- 4.2. 競技ではラベルのないものを使用する。

5. コンテナ

- 5.1. 競技で使用するコンテナは、ダイソーの「[積み重ね収納ボックス\(深型, 10.7cm×15.2cm×8.3cm\)](#)」とする。

6. 違反

- 6.1. 以下の場合には違反となり、R1・R2 両機に対するリトライが審判により宣言される。
 - 6.1.1. ロボットやアイテムがフィールド外に進入した場合。
 - 6.1.2. 審判の宣言の前にロボットをスタートまたはリスタートした場合。
 - 6.1.3. ロボットが分離した場合。
 - 6.1.4. スタート・リスタート操作、およびセッティング時以外に競技者がリトライ中でないロボットやボールに触れたり、フィールドに進入した場合。
 - 6.1.5. コントローラ本体またはケーブルを用いて物理的にロボットやアイテムを動かす、または動きを妨げた場合。
 - 6.1.6. ロボットが暴走するなどし、審判が危険であると判断した場合。
 - 6.1.7. ロボットから煙または、火が出た場合。
 - 6.1.8. R1 からの無線通信によって R2 を制御した場合。

7. 失格

- 7.1. 以下の行為を行ったチームは、その試合について失格となる。失格処分となったチームはその試合に敗北する。また、そのチームがその試合で得た全ての得点・記録は無効となる。予選に限り、対戦相手のチームの競技は競技時間が終了するまで続行される。
 - 7.1.1. 違反を 4 回行った場合。
 - 7.1.2. 人、フィールド、アイテム、ロボット、またはその他の周辺の環境に対して危害を加える恐れのある行為を行った場合。
 - 7.1.3. 審判の注意勧告に従わなかった場合。
 - 7.1.4. その他、フェアプレイの精神に反する行為をした場合。

8. チーム編成と参加資格

- 8.1. チームは 3 人以上で構成しなければならない。
- 8.2. チームの構成員は正式にサークルおよびプロジェクトに参加登録しており、かつ、以下の条件の少なくとも一方を満たしている必要がある。
 - 8.2.1. F³RC に出場経験がないこと。
 - 8.2.2. 2 年生以下であること。
- 8.3. F³RC2023 の運営スタッフは、チームの構成員となることができない。
- 8.4. 試合に参加できるのは競技者の 3 人だけである。それ以外の構成員は、ピット等で待機すること。
- 8.5. 競技者には 1 年生が最低 1 人含まれていなければならない。
- 8.6. 各チームは、3 人の競技者と、3 人のピットクルーを定めるものとする。ただし、チームの全構成員が 6 人未満の場合はピットクルーが 3 人未満でもよい。なお、「ピットクルー」とは「大会会場においてピット内でロボットの調整等を行うことができる人」を指す。

9. 安全

- 9.1. ロボットの製作・運用にあたっては、各大学の安全作業ガイドライン等を遵守する。

- 9.2. 全てのロボットは会場にいるあらゆる人(他チーム、運営スタッフ、観客など)に危害を加えないよう、安全に十分配慮して製作・運用する。
- 9.3. ロボットの製作・運用中は、全ての期間において安全に留意する。
- 9.4. 事故発生時に直ちに対応できるよう、1人での練習は行わない。
- 9.5. 各ロボットの特徴に応じた危険現象が想定される場合は、それぞれの現象に応じた効果的な安全対策を講じる。また単一事故・誤動作で重大な事故を生じないように安全対策を講じる。
- 9.6. 競技中にロボットが暴走した場合、競技者は直ちに緊急停止スイッチを押すこと。また、審判が危険だと判断した時には審判によって緊急停止スイッチが押されることもある。
- 9.7. 審判は、ボールや各ロボットから分離した部品などを回収する際に、安全のため各チームのロボットの一時停止や移動を要求することがある。
- 9.8. リトライ中に、フィールドにチームの構成員が進入する場合は十分安全に注意すること。
- 9.9. 商品のペットボトルは中身が入った状態で使用するの、破損しないよう十分に気をつけること。
- 9.10. ロボットや人の安全に関わる場合は、ルールブックで禁じられていない場合でも運営スタッフ・審判の指示に従うこと。

10. その他

- 10.1. 本ドキュメントに記載のない事項については運営スタッフ・審判の指示に従うこと。
- 10.2. 本ドキュメントの内容は、予告なく変更される場合がある。内容を変更した際は、その旨をF³RC 公式ウェブサイトにて告知する。
- 10.3. 本ドキュメントの内容について不明な点がある場合は、専用の Google フォームによって質問を受け付ける。質問と回答は、FAQ として F³RC 公式ウェブサイトにて公開されたり、本ドキュメントや「フィールド図面・オブジェクト図面」の変更に反映される場合がある。
- 10.4. 本ドキュメントと「フィールド図面・オブジェクト図面」の記述に矛盾する点がある場合は、本ドキュメントの内容を優先する。

11. 更新履歴

- 11.1. 6月13日 (火) に Ver. 1.0 を公開