

令和3年度 全国中学生創造アイデアロボットコンテスト 制御部門

※3年間複数回参加可能

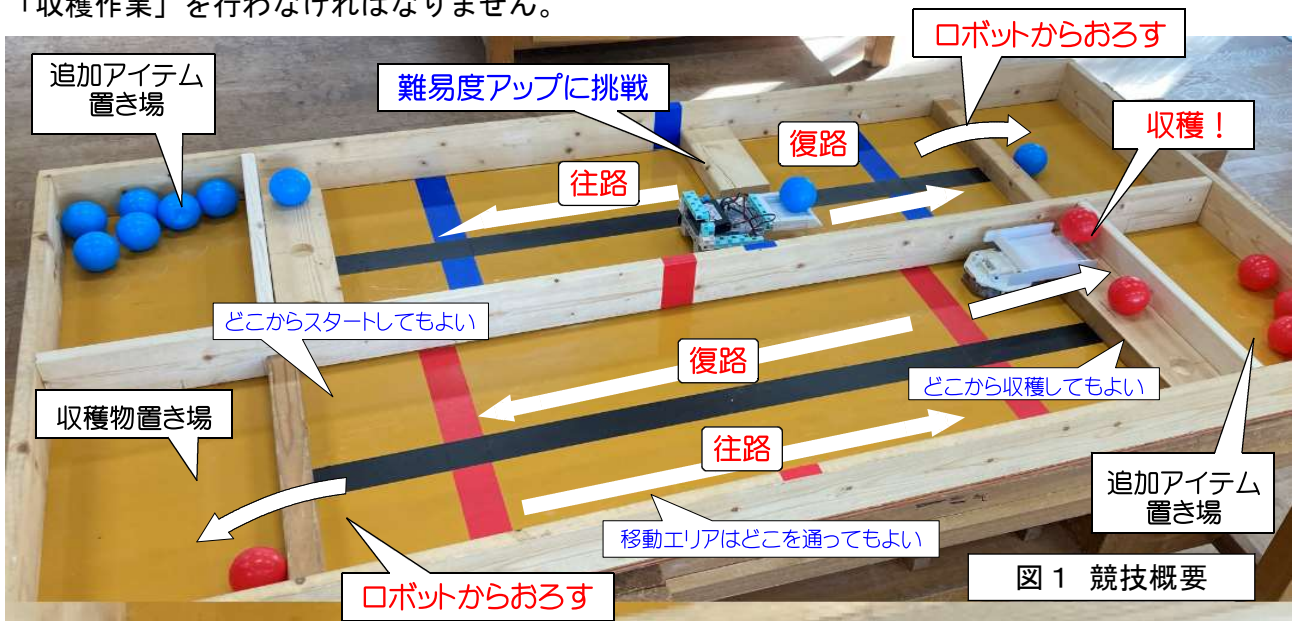
ドキドキ！ロボット収穫祭

～「スマート農業」に挑戦！～

農業従事者の減少と高齢化の解決策として、ロボット技術や情報通信技術（ICT）を活用して、労力を省き、品質の向上などを進めるための研究が推進されています。作物の自動収穫技術もその一つ。私たちが作物に見立てたカラーボールを収穫・搬送するロボットをつくって、作物の自動収穫について考えましょう。

(1) 競技概要

作物に見立てた3つのカラーボールを収穫するロボットをつくって、そのタイムを競います。コース上には前日作業の忘れ物（障害物）があることがあります。その時は、これをうまく避けて「収穫作業」を行わなければなりません。



《 収穫作業 》 ①・②の動作を自律制御で行い、この動作を「収穫作業」と呼ぶ。

- ① ロボットがスタートゾーンからゴールゾーンへ移動する。
- ② アイテムを回収し、ゴールゾーンからスタートゾーンへ戻る。

※希望するチームは、コース上に「障害物」を設置し、難易度の高い「作業」に挑戦することができる。

【作業ポイント】

- ① 収穫ゾーンに到達…1点 ※「障害物」がある場合は2点
- ② アイテムを収穫（ロボットに搭載）…1点
- ③ スタートゾーンに到達（アイテムを回収）…1点 ※「障害物」がある場合は2点

・ 競技時間90秒

・ 一度に回収できるアイテムは1つ。「収穫作業」は3回行う。3回の「収穫作業」が終了したら、さらに「収穫作業」を行うことができる。 ※アイテムの補充を行う。

・ スタートゾーンのどこからでもスタートできる。

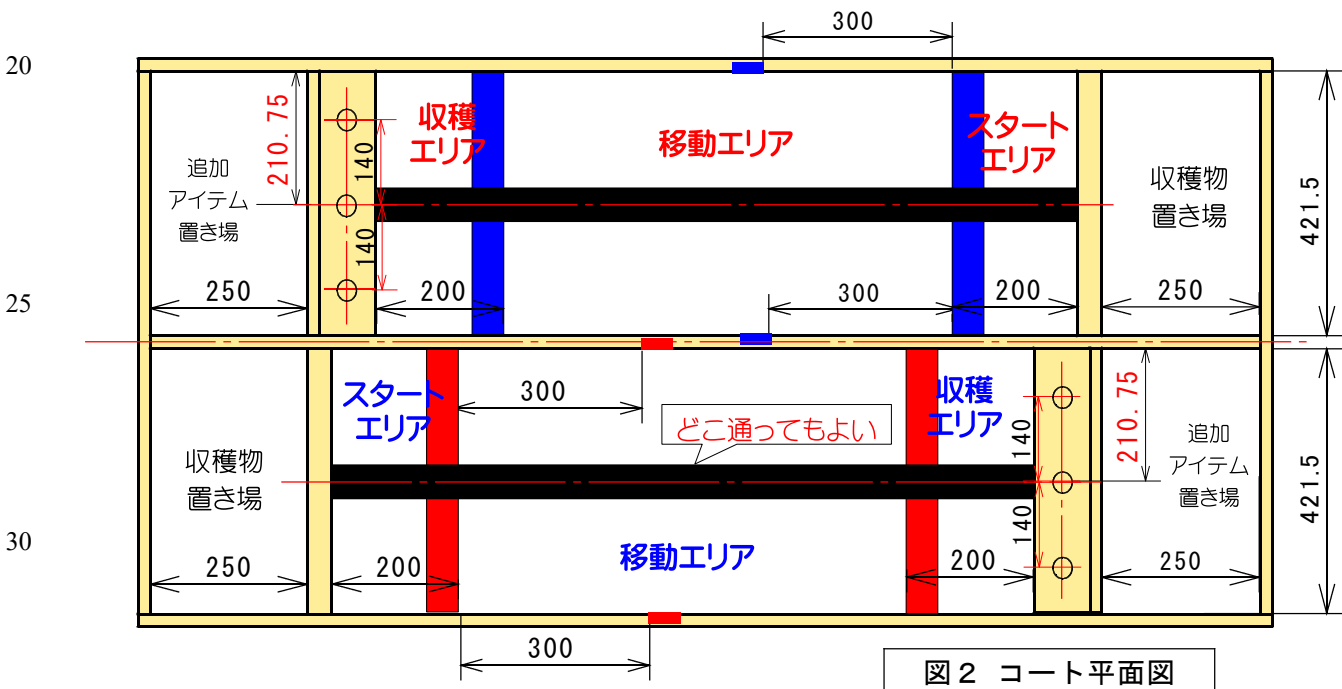
- ・収穫したアイテムをロボットから降ろしたら、再スタートして次のアイテムの収穫に向かう。
 - ・スタートエリア内にあるロボットは競技者が触れてよい。
(スイッチの操作や方向転換・アイテム回収などの操作・作業をしてもよい。)
 - ・収穫したアイテムのロボットからの搬出は、操作者の手で行ってもよい。
- 5
- ・自律制御による活動が不能となった場合は、一つ前のエリアに戻り、「リトライ」できる。
 - ・希望チームは、コートに「障害物」のある難易度の高い「作業」に挑戦できる。「障害物」は競技前に対戦相手の指示によって、設置場所が指示される。

(2) チーム編成

- 10
- ・1チーム生徒1～2名で構成し、1名が操作者・1名をアシスタントとする。
 - ・アシスタントは、リトライ時や追加アイテムなどのアイテムの設置を行う。ロボットに触ることはできない。 ※チームのメンバー以外の生徒は競技エリア内に入ることができない。

(3) コート・アイテム

- 15
- ・アイテムは、これまでの全国ロボコンで利用してきた「カラフルボール」(φ60、トイザらス100個で1,402円(税込)円)を利用する。
 - ・コートは土台・外枠は、塗装コンパネ(12×900×1800)1枚の上に1×4材を載せて製作する。 ※昨年度の基礎部門のコートを利用して製作可能



- 35
- ・アイテム置き場(2×4材長さ200)には、中心と左右に140離れた場所に(計3箇所)に、φ35深さ15の穴^[1]をあける。
 - ・赤・青・黒^[2]の幅50のクラフトテープを利用し、ラインを引く。

40

※布ガムテープだと摩擦が大きく、走行に影響がでるので、クラフトテープを使用してください。

- ・「障害物」を設置する場所は、スタートエリアから300離れた所にクラフトテープを貼って示す。(図3)

部番	品名	材料	長さ	個数
1	外枠(長)	1×4材	1800	2
2	外枠(短)	1×4材	862	2
3	仕切り	1×4材	1762	1
4	アイテム置き場	2×4材	421.5	2
5	アイテム置き場背板	1×4材	421.5	2
6	収穫物置き場仕切り	2×2材	421.5	2
7	障害物(必要な場合)	2×4材	200	2

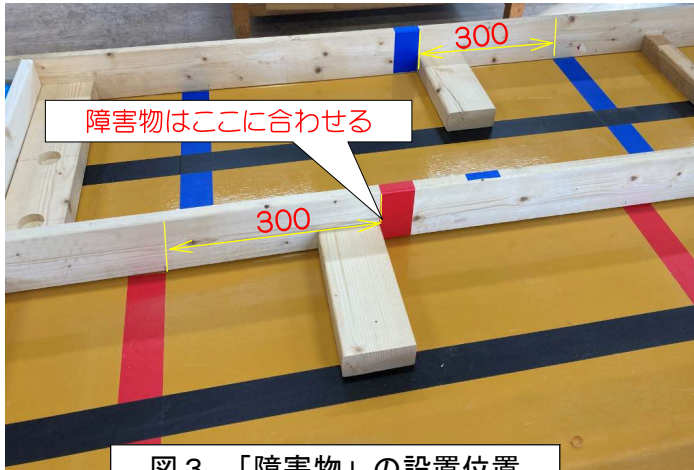


図3 「障害物」の設置位置

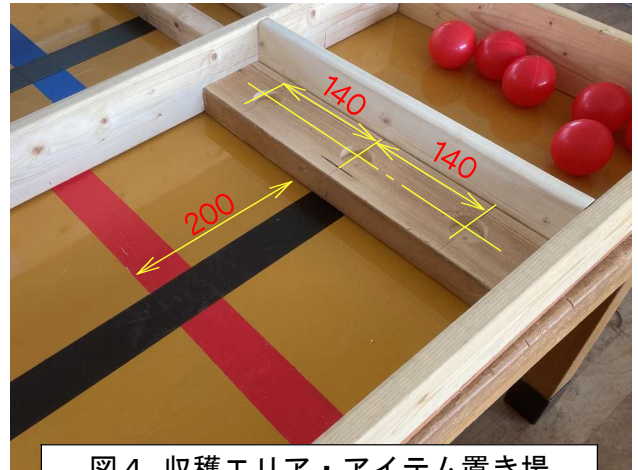


図4 収穫エリア・アイテム置き場

- ・障害物の裏面には、滑り止めシートを両面テープで貼り付ける。

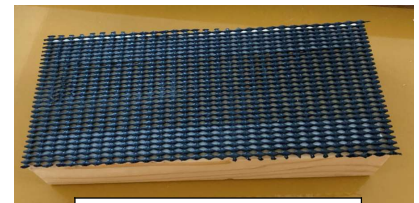


図5 「障害物」

(4) 競技細則

① 障害物の設置

- ・「障害物」にチャレンジするチームは、セッティング前に審判に申請する。**一度設置を申請したら、試合が終了するまで取り除くことはできない。**「障害物」の置き場所は、相手チームが「障害物」を内側に置くか、外側に置くかを指示する。
- ・「障害物」は、指示された側（外側・内側）のスタートエリアから300離れた場所を規準に、スタートエリア側へ2×4材×200の板を横置きで設置する。（図3参照）

② 競技時間とスタート時のセッティング

- ・競技時間90秒。「障害物」の設置後、各チームはロボットをスタートエリアに置き、スタートに備える。**ロボットはスタートエリアのどこに置いてもよい。**なおプログラムの転送時間は設けないので、「障害物」設置後は、**すぐにスタートに備えること。**

③ 競技の開始・終了

- ・開始同時に電源スイッチを入れるなどして、ロボットの動作を開始させる。フライングの場合は再スタート（フライングはファール）。
- ・競技終了時はロボットを持ち上げて、電源を切る。アイテムを搭載していた場合、アイテムを追加アイテム置き場に戻す。

④ リトライ

- ・制御不能になった場合やアイテムの落下により、競技の続行が不可能な場合は、「リトライ」が可能である。（ファールではない）
- ・マシントラブルによるピットインも「リトライ」扱いとする。
- ・リトライを行う場合は、審判に「リトライ」を宣言する。再スタートは審判の許可を得ること。
- ・**障害物が動いた場合、「リトライ」を行う時に元に戻してもよい。（ロボットの接触により動いた障害物は放置される。）**

■「リトライ」の対応は以下の3通りとなる。

ア) スタートエリア → 移動エリア（往路）で制御不能の場合

スタートエリアから再スタート。大きさを元に戻す必要はないが、ロボット全て（空中部分を含む）をスタートエリアに入れるか、収穫物置き場仕切り（2×2材）にロボットを密着さ

せて、再スタートすること。

イ) 移動エリア → 収穫エリアで制御不能、またはアイテムを落下させ、取り込み不能の場合

移動エリアから再スタート。大きさを元に戻す必要はないが、ロボット全てを収穫エリアに入らない場所から再スタートすること。

5 ウ) 収穫エリア → 移動エリア（復路）で制御不能、またはアイテムを落下させた場合

収穫エリアから再スタート。大きさを元に戻す必要はないが、ロボット全てを収穫エリアに入れるか、アイテム置き場（2×4材）にロボットを密着させて、再スタートすること。

10 **なお、イ)ウ)の場合であっても、スタートゾーンから再スタートしないと機能しないプログラムを実装している場合は、スタートゾーンからの再スタートを認める**

⑤ 再スタート

- ・ 操作者は「再スタート」を告げ、審判が許可（「よし」などの発声、旗などの指示）をしたら、ロボットを動作させる。なお、プログラムの関係で、ロボットの動作を止めずに再スタートを行う場合は、操作者がロボットを手で押さえておくか、ロボット前面に板などの障害物を置き、ロボットが前進しない様にする。

⑥ ファール

- ・ ファールとなるのは、以下の場合である。ファールを行った場合、「リトライ」同様、再スタートを行う。
 - スタート時及び「リトライ（後述）」時の再スタート時のフライング。
 - 競技開始後、競技コート内のロボットやアイテムに審判の許可なく触れること。
 - ルールを曲解して、競技を行うこと。
 - 審判、相手チームの競技者、観客等への暴言等

25 ⑦ アイテム収穫時のミスの扱い

- ・ コート外に出たり、相手コートに入ったアイテムは、審判が追加アイテム置き場に戻す。
- ・ 取ろうとしたアイテムを落下させて、収穫不能となった場合 → リトライで収穫に再挑戦。
- ・ 収穫に成功したが、他のアイテムを誤って落とした場合
 - そのまま作業を続行し、落下させたアイテムはロボットが移動エリアの移動中時に元に戻す。
- ・ アイテムを2個以上取り込んだ場合。 → 審判によりリトライが命じられる。

⑧ アイテムの搬出／2回め以降の収穫作業時のスタート

- ・ ロボットがスタートエリアに戻ったら（車体の全てがスタートエリアに入る、または車体が展開して車体がスタートエリアに入りきらない場合は2×2材にロボットが接触する）、収穫したアイテムをロボットより降ろし、収穫物エリアに入れる。この作業は人が行ってもよいし、ロボットが行ってもよい。
- ・ 人が行う場合は、審判の指示（審判は、ロボットの全てスタートエリアに入るなど搬出が可能な状態を見極めたら、必ず「搬出よし」の指示を出す）が出た後に作業を行うこと。
- ・ 審判の指示前にロボットに触れた場合は、ファールとなる。この場合の再スタートは、移動エリアからとなる。
- ・ 2回目以降の収穫作業を行うために、操作者はロボットのスタート位置や向きを変えてもよい。

⑨ 追加アイテムの設置

- ・ 3つのアイテムを全て回収したら、追加アイテム置き場から、スタート時と同じようにアイテム

を3つ設置し、収穫作業を行ってよい。(アイテムの追加は、全てのアイテムがなくなった場合にだけ行える。設置は必ず3つ同時行うこと。)

(5) 得点

- 5 ・得点は以下のような作業ポイント制とする。なおリトライを行った場合でも、それまで獲得した得点が減じることはない。

【 作業獲得ポイント 】

- 10 ① 収穫ゾーンに到達…1点 ※「障害物」がある場合は倍(2点)
 ② アイテムを収穫(ロボットに搭載)…1点
 ③ スタートゾーンに到達(アイテムを回収)…1点 ※「障害物」がある場合は倍(2点)

※1つのアイテムの収穫を成功する度に3点(「障害物」のある場合は5点)の獲得となる。

・同点の場合は以下の順位で決定する。

- ① ファールの少ない方 ② リトライの少ない方 ③ 「障害物」に挑戦した方

- 15 ①～③で決まらない場合は、競技前の状態に戻し、再試合。先に収穫作業を終えた方が勝ち。

《 得点例 》

Aチーム ※障害物なし

ファール(0)

	1回目			2回目			3回目		
	判定	得点	リトライ	判定	得点	リトライ	判定	得点	リトライ
往路	○	1	1	○	1	1	○	1	1
収穫	○	1	0	○	1	0	○	1	0
復路	○	1	0	○	1	0	×	0	0
							合計	8	3

Bチーム ※障害物あり

ファール(0)

	1回目			2回目			3回目		
	判定	得点	リトライ	判定	得点	リトライ	判定	得点	リトライ
往路	○	2	1	○	2	1	—	0	—
収穫	○	1	0	○	1	0	—	0	—
復路	○	2	1	×	0	1	—	0	—
							合計	8	4

この場合、同点ですが、リトライ数がBチームが多いので、Aチームの勝ちとなります。

50 (6) ロボットの規格

- ・ロボットは自律制御によるロボットとし、無線等による遠隔操作をしてはならない。
- ・車体の幅・長さ・高さは、200×200×200の大きさに収まること。なお、スタート後は制限の大きさを超えてもよいが、分離してはならない。
- ・手動による変形は不可とする。(※スタートゾーン内でのパーツの付け替えなど)
- 55 ・センサ・アクチュエータ(モータ等)の数等に制限は加えない。
- ・電源は、公称電圧1.5V以下の乾電池 または 単電池型充電電池(ニッカド・ニッケル水素)を4本まで使用することができる。大きさは自由とする。メーカーも問わない。
- ・オムニホイール・メカナムホイールの使用は不可とする。

※オムニホイール・メカナムホイールであっても平行移動に使用しなければOK

(7) オンライン競技時の対応

- ・スタートエリア側から、競技エリア全体が入るようにカメラを設置し、互いを撮影しながら競技を進行する。

5

(8) その他

- ・ルールに関する質問は、各都道府県ロボコン担当者の先生が取りまとめてお願いします。各都道府県のロボコン担当者は「ロボコン専用メーリングリスト」登録してください。

10 《更新履歴》

1) 令和3年 4月 2日 Ver 1 を web 上に公開

2) 令和3年 4月 5日 Ver 1.1

- ・障害物の扱いについて、追加 (P3・18行目・39行目)

- ・得点についての標記を修正 (P5・5行目～)

15

- ・得点例を追加 (P5・13行目～)

- ・**メカナムホイール使用禁止を追加** (P5・55行目)

3) 令和3年 5月 5日 Ver 1.3

- ・コート平面図を訂正 (P2) … ※黒ラインテープは中心に

4) 令和3年 8月 5日 Ver 1.4

- ・黒ラインについての解釈^[2]を追加 (P2・38行目)

20

- ・セッティングについての標記を追加 (P3・26行目)

5) 令和3年 9月 20日 Ver 1.5

- ・図1・3に吹き出しを追加

※移動エリアはどこを通ってもよいです。※以下[2]をご覧ください。

25

※スタートゾーンはどこからでもスタート可能です。

※アイテムの収穫順序は指定してしていません。

※障害物の設置場所はスタートラインから300mmの所です。

- ・「リトライ」について標記を追加。(P4・9行目)

※「リトライ」イ)ウ)の場合も、スタートゾーンからの「リトライ」可

30

- ・「障害物」の移動についての標記を追加。(P3・40行目)

※「障害物」はロボットの接触によって動く場合もある。「リトライ」をすれば、直すことができる。

[1] φ35の穴あけは「ボアビット」で行うのが便利です。

35

[2] 黒ラインはライントレースでの利用を想定したもので、往路・復路のコースを指定したものではない。※往路・復路ともどこを通ってもよい。