

第5回 トマトロボット競技会

ジュニア部門 競技規則

ver. 2018.1

2015年12月 初稿 2016年10月15日 改定
2016年11月25日 改定 2017年11月21日 改定
2017年11月29日 改定 2018年9月20日 改定

競技会の目的

トマトの収穫を目的とした競技会を通じてアグリロボットの発展を目指し、さらに、自然環境への興味とロボット技術への興味を融合させる。競技会用ロボットの開発過程において生み出された技術を農業分野へ還元する。

日時：2018年12月8日（土）～9日（日）

開催場所：北九州学術研究都市 体育館

【昨年度ジュニア部門競技規則との変更点】

1. 【トマトボックスの廃止について】

2017 年度まで使用していたトマトを入れていたトマトボックス（透明な箱）を廃止する。廃止の理由は、“ トマト自体を大切に扱うことを考えたロボットの開発をする” という競技会の理念に基づき、ルールを変更することに決定した。この変更に伴いトマト収穫場に配置するトマトは、果実がむき出しの状態となる。そのため、トマトを傷つけないように収穫機構などに創意工夫をする必要がある。また、各トマト収穫場には2 個ずつトマトが配置される。

2. 【収穫装置について】

トマトボックスの廃止に伴い、収穫機構のルールを新たに設定する。前年度までの Lego MindStorms EV3 の基本セットの利用に限定していたが、2018 年度より実行委員側が用意した材料および工具を利用して収穫機構の開発が可能となる。事前に収穫機構の製作も可能であるが、下記のリストに記載されていない材料については適宜実行委員に問い合わせを行い、利用の可否を問い合わせること。（問い合わせ先については、最終ページを参照）

素材リスト： 画用紙，ダンボール，発泡スチロール，スポンジ，竹ひご，ベニヤ板，プラスチックダンボール，クリップ，テープ（両面含む），針金類，タイラップ，ストロー，ゴム（輪ゴムなど），網

※ 果実，コース，ロボットや人体に危害が及ぶような突起物や鋭利なものなどは認めない

3. 【トマトボックスに関係する競技課題および競技方法の変更について】

1 および 2 の変更点に伴い、【競技課題】，【競技方法】のトマトボックスに関連する部分の修正を行った。修正箇所は、赤字で記載しているので確認すること。

4. 【得点ルールの変更について】

変更点

トマトを収穫する：誘導用ラインあり：1 個あたり 50 点，

誘導用ラインなし 1個あたり 100 点
トマトを格納する：誘導用ラインあり：1個あたり 60 点、
誘導用ラインなし 1個あたり 110 点
※ただし、トマトに傷がある場合は加点しない

ボーナス点

- (a)すべてのトマトを一周目で運搬完了してゴールした場合： + 400 点
(b)すべてのトマトを二周目で運搬完了してゴールした場合： + 200 点

プレゼンテーション 点数 200 点

※ プレゼンテーションは2名の審査員によって審査をおこなう。採点基準は、発表態度、発表の分かりやすさ、工夫点（機構などのロボットの創意工夫点）、ロボットがどのようにして課題をクリアするかに対する発表を総合的に判断し、採点をおこなう。

今回から追加した競技点

トマトを搬送する：

トマトがコースに接地した状態で搬送した場合： 1個あたり 0 点

トマトがコースに接地していない状態で搬送した場合： 1個あたり 40 点

※ただし、ごく短い時間（およそ1秒以下）の接触は、接地とは判定しない。

※格納が完了した時点での得点となる。

※トマト収穫場から本線に復帰後からの接触判定を取るものとする。

5. 【競技の制限時間の変更について】

出場チームの増加に伴い競技の制限時間を5分へ短縮した。

6. 【トマトの傷について】

トマトが傷ついた場合は、格納の得点を得ることができない。競技におけるトマトの確認手順とトマトの傷の判断基準を下記に示す。

確認手順

1. トマトの傷の有無は競技前に必ずチームメンバー代表者1名が確認をおこなう。

2. 競技終了後、すべてのトマトを審判とチームメンバー1名で傷の確認作業をおこなう。異議申し立てがある場合は、チームメンバー1名と実行委員長および実行副委員長で協議をおこなう

傷の判断基準

1. トマト内部の液体が外部に出た場合
2. トマト内部が見えるような傷がある場合
3. トマトが競技前の状態から明らかな凹みがある場合

競技規則

【ロボットの大きさ制限】

地面への投影面積 300 [mm] x 300 [mm] 以内（高さ制限なし）

ただし、形状が変わるような可動部分をロボットが有する場合は、折りたたんだ状態での面積とする。

【ロボットのインテリジェントブロックとセンサについて】

インテリジェントブロックの使用は、1つまでとする。そのため、1台に接続可能なセンサの上限は、4つとする。使用可能なセンサはカラーセンサ、超音波センサ、タッチセンサ、ジャイロセンサを利用することが可能である。タッチセンサのみ2つ使用することが可能であるが他のセンサは1種類のみ使用可能である。

ただし、サードパーティーによって開発された角度センサ、赤外線探知センサ、コンパスセンサ、加速度センサ、ジャイロセンサなども使用可能である。ただし、持参しソフトウェアなどの作業動作は保証しない。

※ サードパーティーの使用も Mindstorms EV3 の基本セットと同じ組み合わせで同じ使用制限で使用できるものとする。

【ロボットの持ち込みについて】

ロボットの持ち込みは可能であり、持参した部品を用いることは可能である。ただし、持ち込みなのか貸し出しなのかを把握するために事前に実行委員に持ち込みの場合は連絡をすること。紛失などに関しては各チームで責任を負う事

【ロボットの貸出について】

ジュニア部門におけるロボットの貸出を行う。ただし、本競技会における参加チーム数 20 チームを超えた場合には対応できない事に注意する。

貸出は、原則本大会会 1 ヶ月前より行い、貸出期間は、大会当日までとする。貸与に関しては、別途定める借用書をジュニア部門の責任担当者と契約しなければならない。借用に関しての紛失や破損などの責任は、借主がすべて責任を持って貸出前の状態になるようにする事を必ず守る事。

【ロボットの事前作成について】

ロボットを事前に作成することも可能である。ただし、持ち込み後に車検を行うこと。また、参加者本人に作成の手順及びプログラムの説明をおこなってもらい自ら作成したことを証明する事。

説明ができない場合は車検不合格と判断し、ロボットの最初からの組み立て及びプログラムの作成を行う事。ただし、過去の参加者によるプログラムを継承するなど問題は無いが、大会参加者本人が十分に機構及びプログラムを理解する事。十分な理解がなく、車検による口頭での説明が不合格の場合、車体もしくはプログラムのみ使用不可能となる場合もある。

【トマトボックスの廃止について】

2017 年度まで使用していたトマトを入れていたトマトボックス（透明な箱）を廃止する。廃止の理由は、“ トマト自体を大切に扱うことを考えたロボットの開発をする” という競技会の理念に基づき、ルールを変更することに決定した。この変更に伴いトマト収穫場に配置するトマトは、果実がむき出しの状態となる。そのため、トマトを傷つけないように収穫機構などに創意工夫をする必要がる。

【収穫装置について】

トマトボックスの廃止に伴い、収穫機構のルールを新たに設定する。前年度までの Lego MindStorms EV3 の基本セットの利用に限定していたが、2018 年度より実行委員側が用意した材料および工具を利用して収穫機構の開発が可能となる。事前に収穫機構の製作も可能であるが、下記のリストに記載されていない

い材料については適宜実行委員に問い合わせを行い、利用の可否を問い合わせること。（問い合わせ先については、最終ページを参照）

素材リスト： 画用紙やダンボールなどの紙類，発泡スチロール類，スポンジ，竹ひご，紙コップやプラスチックコップ，ペットボトル，空き缶（アルミ），ベニヤ板，プラスチックダンボール，クリップ，テープ（両面含む），針金類，タイラップ，ストロー，ゴム（輪ゴムなど），網

※ 果実，コース，ロボットや人体に危害が及ぶような突起物や鋭利なものなどは認めない

【競技課題】

- ① 競技エリア内のコースラインを検知し、ラインに沿って移動すること。
- ② コース途中に配置された3箇所のトマト収穫場にあるトマト（各収穫場に2個ずつ配置）をロボットが収穫すること。
- ③ 収穫したトマトを保管場所の枠内まで運ぶこと。
- ④ 充電ステーションを検知し、一時停止すること。

【競技方法】 競技の制限時間は、5分とする。

1. ロボットはスタート地点より出発し、**黒色**のコースライン（以下コースライン）に沿って移動する。なお、フィールド全体の色は、白色とする。

2. **トマト収穫場**をみつけて、移動する。

※ヒントとして赤、黄、緑色に対応した3色の標識をコースライン上に設置している。

※標識からは各色のラインに沿って移動することで**トマト収穫場**へロボットを誘導できる。

※ただし、3つの色の内の1色だけは誘導用ラインが途切れている。

3. **トマト収穫装置**（アーム：自分で製作）を用いて収穫する。

※ロボットアームは、自分たちのアイデアで作成する。

※収穫後は、コースラインに復帰すること。

4. **トマト**を倉庫に格納する。

※コースライン上には、**トマト収穫場**と同様に各色に対応した標識がある。

※倉庫は、四角形の枠です。運搬してきた**トマト**は、枠内に収まるように置く

こと。

5. コースラインに復帰し、充電ステーションを目指す。
6. 充電ステーションをみつけたら、3秒以上停止する。
7. コースラインに沿って移動を再開する。
8. 充電ステーションにて停止して音を鳴らすとゴールとする。

【得点ルール】

・ 点数

1. コースラインに沿って移動する： 100点
※トマト収穫場まで行くと得点とする。
※得点は、一度限りとする。
2. トマトを収穫する： 誘導用ラインあり：1個あたり50点,
誘導用ラインなし 1個あたり100点
3. トマトを搬送する：
トマトがコースに接地した状態で搬送した場合：1個あたり0点
トマトがコースに接地していない状態で搬送した場合：1個あたり40点
※ただし、ごく短い時間（およそ1秒以下）の接触は、接地とは判定しない。
※格納が完了した時点での得点となる。
※トマト収穫場から本線に復帰後からの接触判定を取るものとする。
4. トマトを格納する： 誘導用ラインあり：1個あたり60点,
誘導用ラインなし 1個あたり110点
※ただし、トマトに傷がある場合は加点しない。搬送の得点は加点される。
5. 充電ステーションを利用する：100点
6. ゴール：100点

ボーナス点

- (a) すべてのトマトを一周目で運搬完了してゴールした場合： + 400点
- (b) すべてのトマトを二周目で運搬完了してゴールした場合： + 200点

プレゼンテーション 点数 200点

※ プレゼンテーションは2名の審査員によって審査をおこなう。採点基準は、発表態度、発表の分かりやすさ、工夫点（機構などのロボットの創意工夫点）、

ロボットがどのようにして課題をクリアするかに対する発表を総合的に判断し、採点をおこなう。

・得点ルール補足事項

充電ステーションの利用は、1周につき1回必ず行う事とする。
コースラインの逆走は禁止する。再度始める場合は、リスタートとする。
制限時間内であれば何回まわっても良い。

競技途中にロボットへのプログラムの調整／書き直しは自由とする。ただし、審判に宣言し、ロボット停止させて調整／書き直しをする。

競技すべてをプログラムを1度も書き直しや調整などの変更をせずに完走した場合、ボーナス点として200点を追加する。また、あらかじめ複数のプログラムを用意して、ロボットを停止後にボタンやセンサなどを用いてプログラムの変更や動作の変更を行うなどの工夫をした場合は、ボーナス点100点を追加する。ただし、パソコンにつないでパラメータの調整やプログラムの変更／書き込みを行った場合はボーナス点の適用はないとする。

【トマトの傷について】

トマトが傷ついた場合は、格納の得点を得ることができない。競技におけるトマトの確認手順とトマトの傷の判断基準を下記に示す。

確認手順

1. トマトの傷の有無は競技前に必ずチームメンバー代表者1名が確認をおこなう。
2. 競技終了後、すべてのトマトを審判とチームメンバー1名で傷の確認作業をおこなう。異議申し立てがある場合は、チームメンバー1名と実行委員長および実行副委員長で協議をおこなう

傷の判断基準

1. トマト内部の液体が外部に出た場合
2. トマトの内部が見えるような傷がある場合
3. トマトが競技前の状態から凹みがある場合

表：得点表

競技課題	得点	競技中にて獲得可能な回数
コースラインに沿って移動	100点	1
トマト収穫（誘導ライン有）	50点	4
トマト収穫（誘導ライン無）	100点	2
トマト搬送（接地無）	40点	6
トマト収納（誘導ライン有）	60点	4
トマト収納（誘導ライン無）	110点	2
充電ステーションで停止	100点	1
ゴール（停止して音を鳴らす）	100点	1
周回数1ですべてのトマトを収穫・運搬・収納をしてゴール（ボーナス点）	400点	1
周回数2ですべてのトマトを収穫・運搬・収納をしてゴール（ボーナス点）	200点	1
競技中にロボットに触れることなくプログラムの書き換えなしの完全自律でゴールできた場合	200点	1
プログラムの動作をセンサやボタンを利用して手動にて変更できるように工夫した場合	100点	1

得点の獲得例

1 周目ですべてのトマトボックスを獲得し、ゴールした場合の最高得点

コースライン得点	100
すべてのトマトを収穫	$50 \times 4 + 100 \times 2$
すべてのトマトをコースに接地させずに搬送	40×6
すべてのトマトを収納	$60 \times 4 + 110 \times 2$
充電ボックスでの充電	100
ゴール	100
ボーナス点 (a)	400
プレゼンテーション点	200 点
合計 2000 点	

2 周目ですべてのトマトボックスを獲得し、ゴールした場合の最高得点

コースライン得点	100
すべてのトマトを収穫	$50 \times 4 + 100 \times 2$
すべてのトマトをコースに接地させずに搬送	40×6
すべてのトマトを収納	$60 \times 4 + 110 \times 2$
充電ボックスでの充電	100
ゴール	100
ボーナス点 (a)	200
プレゼンテーション点	200 点
合計 1800 点	

3 周目以降ですべてのトマトボックスを獲得し、ゴールした場合の最高得点

コースライン得点	100
すべてのトマトを収穫	$50 \times 4 + 100 \times 2$
すべてのトマトをコースに接地させずに搬送	40×6
すべてのトマトを収納	$60 \times 4 + 110 \times 2$
充電ボックスでの充電	100
ゴール	100
プレゼンテーション点	200 点
合計 1600 点	

- 競技中にロボットに触れることなくプログラムの書き換えなしの完全自律でゴールできた場合 200 点のボーナス
- プログラムの動作をセンサやボタンを利用して手動にて変更できるように工夫した場合 100 点ボーナス

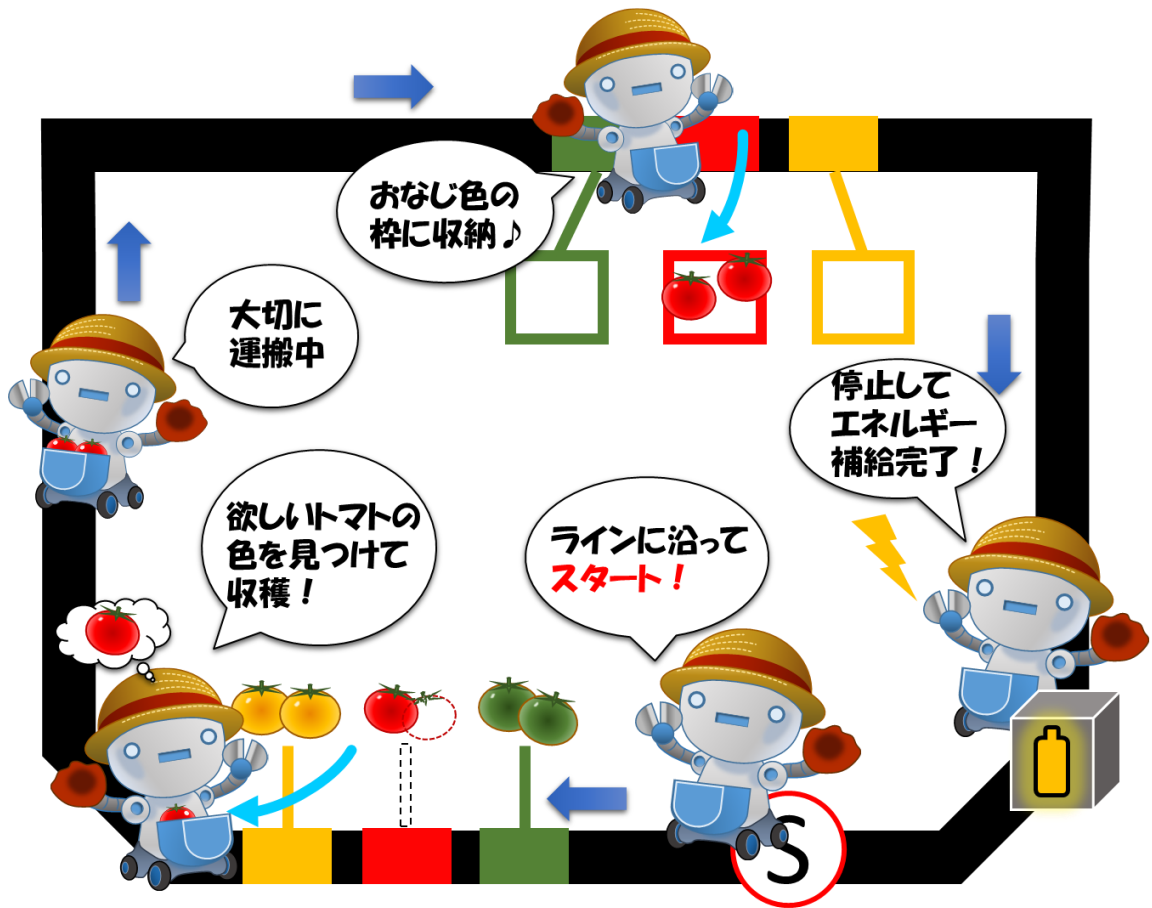


図 競技イメージ

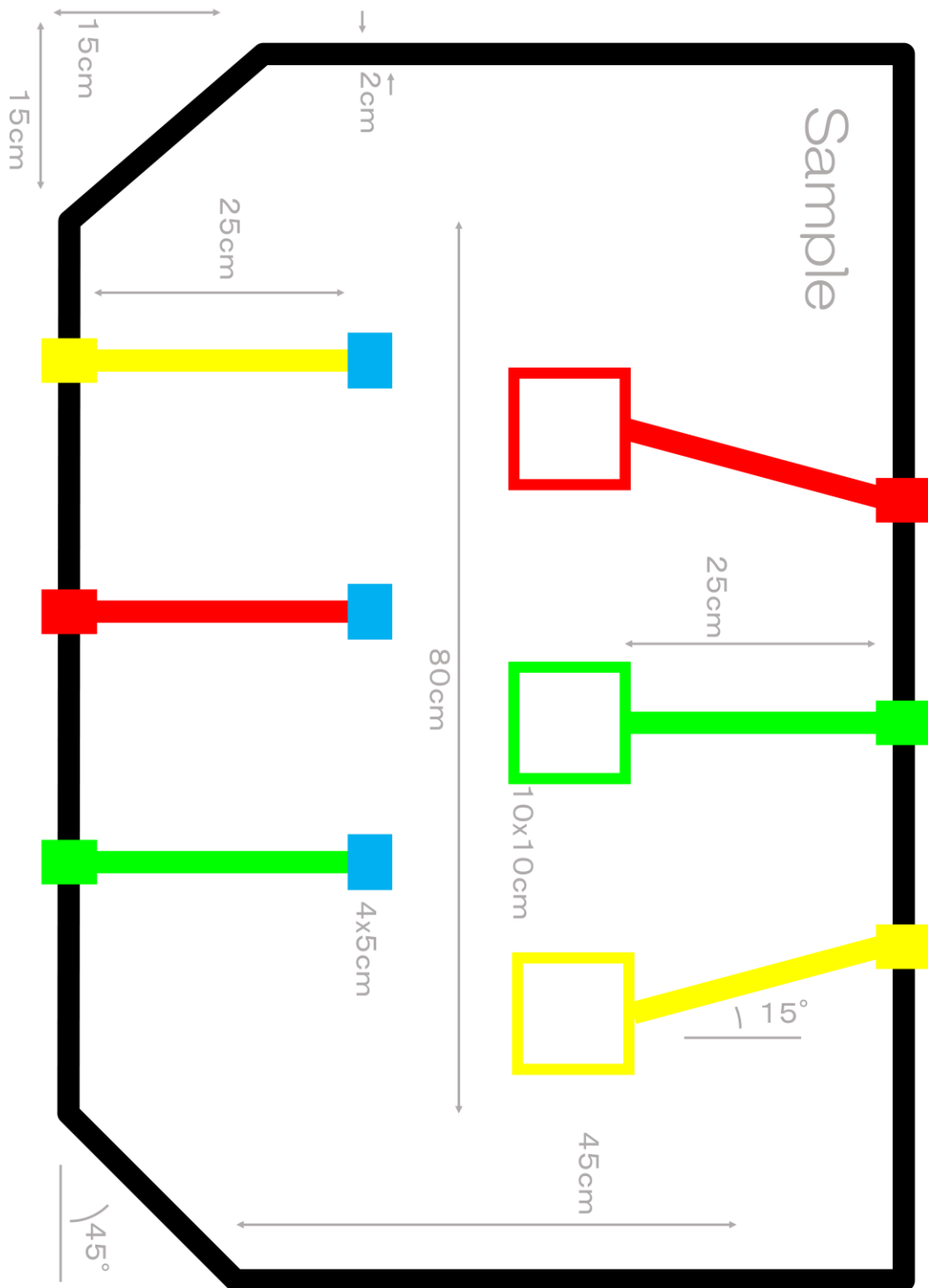


図 コースイメージ

※競技コースは、本番コースとは、色やレイアウトが異なります。競技会当日に詳細が発表されます。

問い合わせ先

西日本工業大学 工学部 総合システム工学科

准教授 武村泰範 takemura@nishitech.ac.jp

准教授 園田隆 sonoda@nishitech.ac.jp