

URC 2018 アドバンス部門 ぶもん

ルールブック

公開日：2018年4月2日

競技概要

競技名：「ロボットでりんごを収穫しよう！」

りんごを栽培する果樹園で収穫時期を迎えたりんごを収穫するロボットを製作します。近頃では、様々な分野でIoT (Internet of Things) を活用した自動化が進められており、農業もその例外ではありません。農業の自動化を進めることで、より簡単に多くの食糧を作ることができる可能性があり、それは今後10年間でおよそ10億人とも予測される世界的な人口増加による食糧不足問題の解決につながります。ロボットにはスタート地点から出発後、通路に沿って走り、りんごの木を順番に回り、色がつき熟したりんごだけを摘み取り、倉庫まで運び、再びスタート地点に戻るまでのミッションが与えられています。

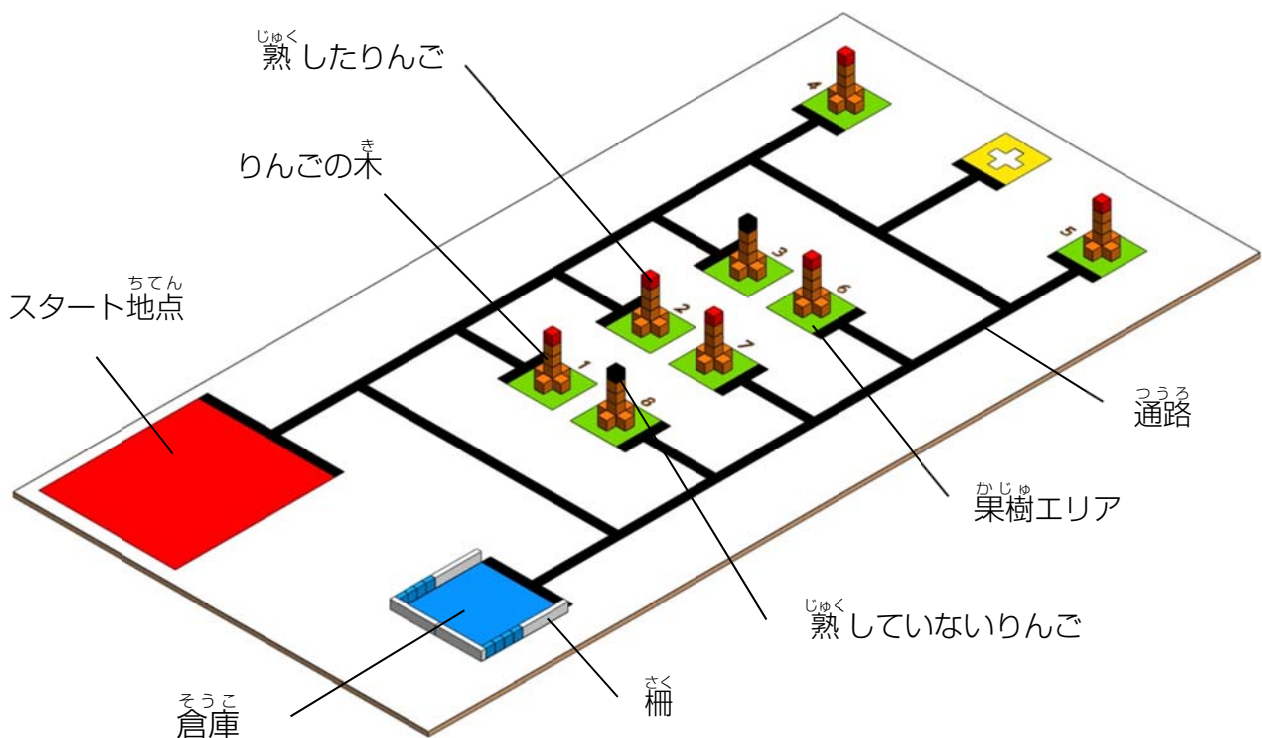


図1. アドバンス部門競技コース

1. 競技内容

○ ロボットに与えられたミッション

◇ 基本ミッション

スタート地点から出発し、果樹園内を回り収穫したりんごを倉庫まで運ぶ作業を行う。作業終了後にスタート地点まで戻り動作を停止し、終了ランプ（青色のLED）を点灯させた時点でミッション完了とする。

◇ スペシャルミッション

スペシャルミッションは決勝大会でのみ実施する。内容は大会当日に発表する。

◇ ロボットに求められること

- > スタート地点を出発後、動作を停止するまで自律的に行動すること。
- > できるだけ多くの熟したりんごを収穫し、倉庫まで運ぶこと。
- > できるだけ短い時間でミッションを完了すること。

○ コース上の設置物

◇ りんご

りんごは図2のように、アーテックブロックを組み合わせたものを使用し、赤色のブロックを熟したりんご、黒色のブロックを熟していないりんごとする。また、コース上にあるりんごはすべて同じ形とする。

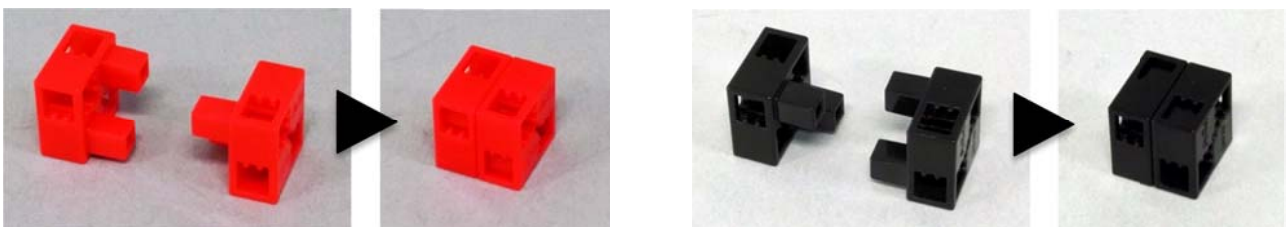


図2. 競技で使用する「りんご」の組み立て方

◇ りんごの木

りんごは図3のように、りんごの木の^{じょう}上に設置する。また、りんごの木は図4のように、アーテックブロックを組み合わせたものを使用する。

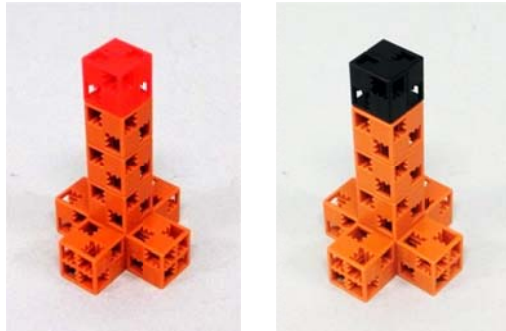


図3. りんごの設置位置

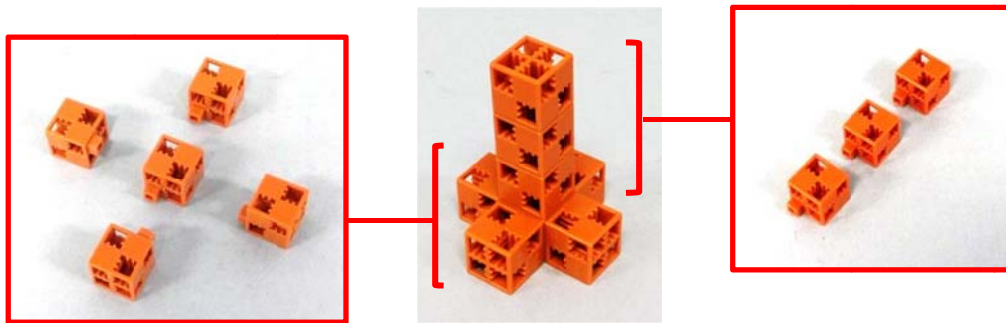


図4. 競技で使用する「りんごの木」の組み立て方

りんごの木は合わせて8本あり、1～8までの番号が付けられた果樹エリア（緑色のエリア）でそれぞれ栽培されている。

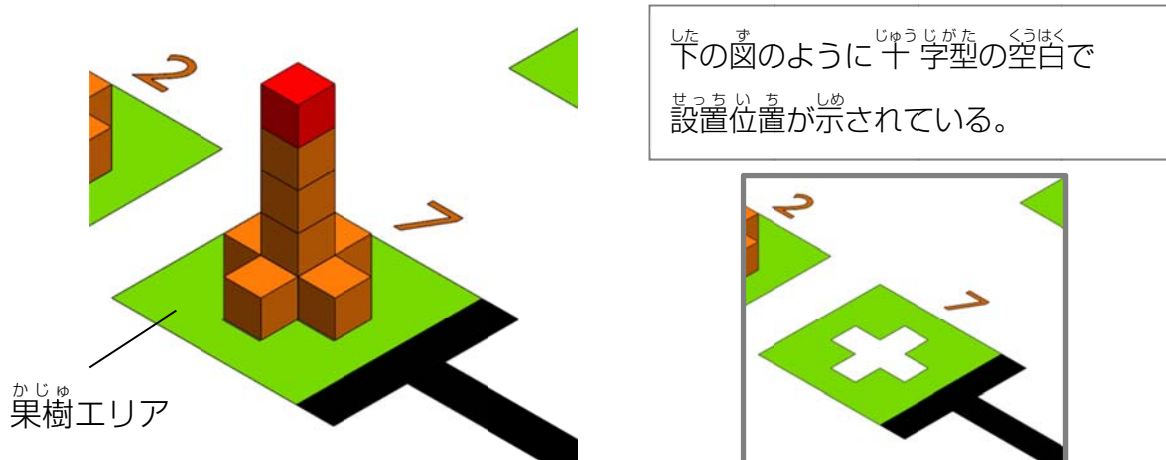


図5. 競技で使用する「りんごの木」の組み立て方

◇ 柵

りんごを運ぶ倉庫(青色のエリア)は図6のようにアーテックブロックを組み合わせた柵で3方向を囲まれている。この柵はコース上に固定されていない。

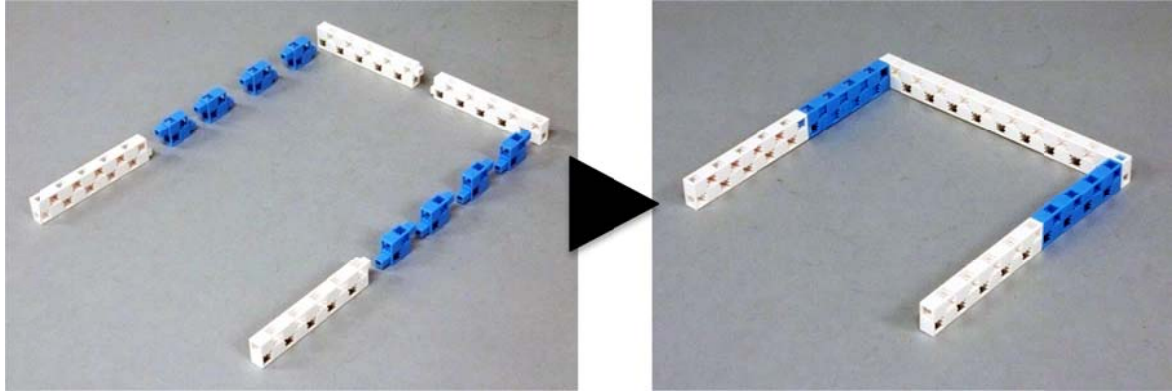
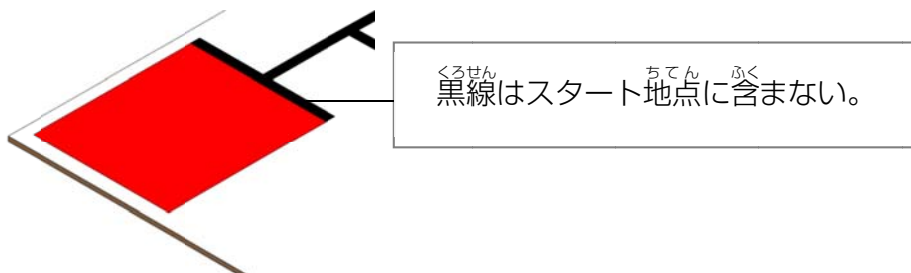


図6. 競技で使用する「柵」の組み立て方

2. 競技ルール

- 1) 競技時間は360秒(6分)とする。
- 2) ロボットはスタート地点(赤色のエリア)に置き、審判が鳴らす笛の合図に合わせてスタートする。
- 3) スタート前のロボットは空中も含めてスタート地点を越えてはいけない。



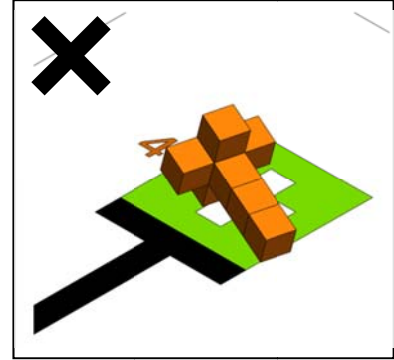
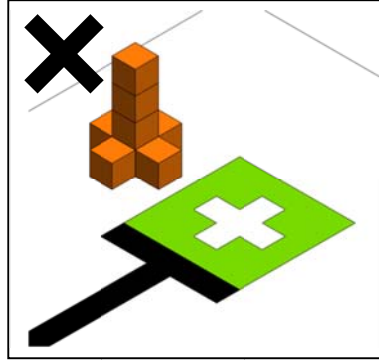
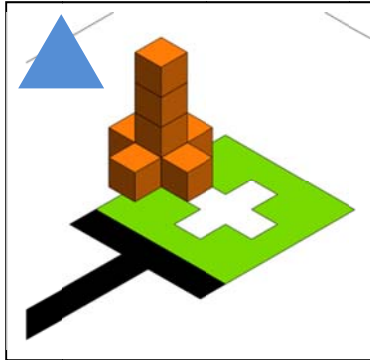
- 4) スタート後は競技終了までロボットに触れてはいけない。
- 5) 競技途中でのやり直しやプログラムの変更は認められない。
- 6) 熟したりんごは1～8までの番号の中から選ばれた6カ所に設置される(各番号の位置はP.13の図8で確認)。それ以外の番号には熟していないりんごが設置される。番号は大会当日まで明かされず、各会場で審査員による抽選によって公平に決定する。

7) 熟したりんごを収穫すると(木の上から落としただけの場合も含む)、1個につき20点が競技終了時に与えられる。ただし、収穫時以外も含めて、ロボットの動作によってりんごの木が果樹エリアから外れた場合は得点が半減または取り消される。

いちぶ はず ばあい
一部だけ外れた場合

ぜんぶはず ばあい
全部外れた場合

たお ばあい
倒れた場合



とくてん はんげん
得点が半減される。

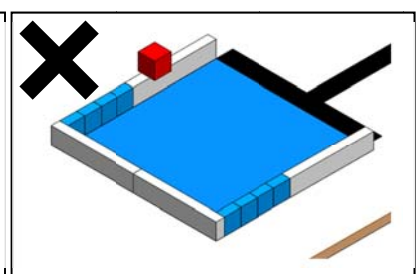
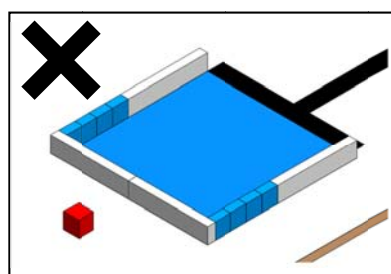
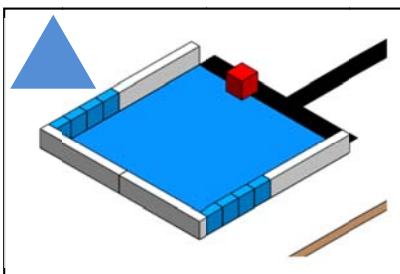
とくてん とけ
得点が取り消される。

8) 熟していないりんごを収穫すると(木の上から落としただけの場合も含む)、1個につき20点が競技終了時に減点される。ロボットの動作によってりんごの木が果樹エリアから外れた場合でも減点は変わらないものとする。また、熟していないりんごを収穫していない(木の上に残っている)場合でりんごの木が果樹エリアから外れた際の減点はないものとする。

9) 熟したりんごを倉庫まで運ぶと、1個につき50点が競技終了時に与えられる。ただし、倉庫(青色のエリア)に触れていないと得点は与えられない。また、触れている場合でもりんごの一部が倉庫の外に出ている場合は得点を半減する。また、熟していないりんごを倉庫まで運んだ場合、この得点は与えられない。このとき柵が動いたり、コースから落ちたりした場合の減点はないものとする。

そうこ そと ばあい
倉庫の外にある場合

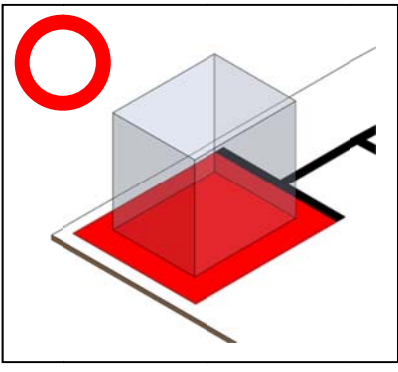
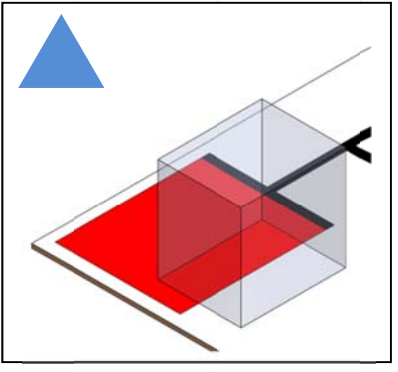
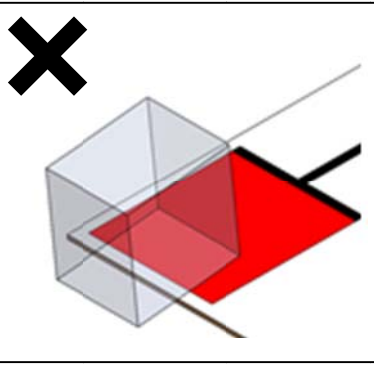
さく うえ の ばあい
柵の上に乗った場合



とくてん はんげん
得点が半減される。

とくてん あた
得点は与えられない。

10) りんごを運び終えた後はスタート地点に再び戻り、ロボットの動作を停止させる。このときロボットを正確にスタート地点に収めた場合、50点が与えられる。枠からロボットの一部がはみ出した状態で動作を停止した場合、得点の半分が与えられる。ただし、ロボットの一部がコースの外に触れている場合、得点は与えられない。

<p>わくない おさ ばあい 枠内に収まっている場合</p>	<p>いちぶ はず ばあい 一部が外れた場合</p>	<p>いちぶ がコースの外に ふ ばあい 触れている場合</p>
		
<p>てん あた 50点が与えられる。</p>	<p>とくてん はんぶん 得点が半減される。</p>	<p>とくてん あた 得点は与えられない。</p>

11) 動作を停止した後は終了ランプを点灯させる。終了ランプ (LED) の色は青色とし、審判から見える位置に取り付けるものとする。終了ランプが点灯した時点を競技終了時間とする。ただし、終了ランプを点灯させなかったり、ロボットが動作を停止する前に終了ランプを点灯させたりした場合は360秒を競技終了時間とする。

12) 決勝大会ではスペシャルミッションを完了した場合、ボーナス得点が与えられる。ただし、スペシャルミッションを行わなかった場合や失敗した場合でも減点はされない。

13) 次の場合に審判の判断で競技終了とする。

- ・ 終了ランプ (LED) を点灯した。ただし、動作を停止する前に点灯した場合は、動作停止時点で競技を終え、競技終了時間は360秒とする。
- ・ 競技時間の360秒を経過した。
- ・ 競技台から落ち、ロボットが自力で復帰できない場合。
- ・ ロボットが分解するなど、競技が続行できない場合。
- ・ 選手が競技を終了させるために、「ストップ」を宣言した。
- ・ ルールに違反した。

3. 競技の流れ

- 1) 競技は2回行う。2回の競技結果のうち得点が高い方をチームが獲得した得点として順位を決定する。
- 2) 競技の前に各チームには本番用コースでの試走時間が与えられる。この時間を使って、選手はロボット及びプログラムの調整を行う。試走を行う順番は事前に大会本部の抽選で決定する。
- 3) 他チームの試走時間は練習用コースを使用して自由にロボットおよびプログラムを調整することができる。
- 4) スペシャルミッションへの準備は2) 3) の時間内で行う。
- 5) 全てのチームが試走を終了した後に検査員によりロボットの検査が行われる。検査を通過した後は指定された場所にロボットを置き、競技開始まで触れることはできない。検査後は競技中も含めロボットに対するあらゆる変更が認められないため、プログラムは検査前に転送を済ませておくこと。
- 6) 事前に大会本部の抽選で決定した順番で1回目の競技を行う。選手は呼び出しの後に、自チームのロボットを取りに行き、競技を開始するまでの間は指定の場所で待機する。待機中にロボットおよびプログラムを変更することはできない。
- 7) 1回目の競技終了後は速やかにロボットを指定された場所に置き、調整時間まで待機する。待機中にロボットおよびプログラムを変更することはできない。
- 8) 1回目と2回目までの間に調整時間を設ける。各チームは練習用コースをつかってこの時間にロボットおよび、プログラムを調整することができる。
- 9) 調整時間終了後に5) と同様の検査を行う。
- 10) 2回目の競技を6) と同様の流れで行う。競技終了後のロボットは指定された場所に置き、結果発表まで待機する。
- 11) 全てのチームが競技を終了した後に結果を集計し、順位を決定する。
- 12) 獲得した得点と同じチームが複数あった場合、競技終了時間が短いチームから高く順位をつける。

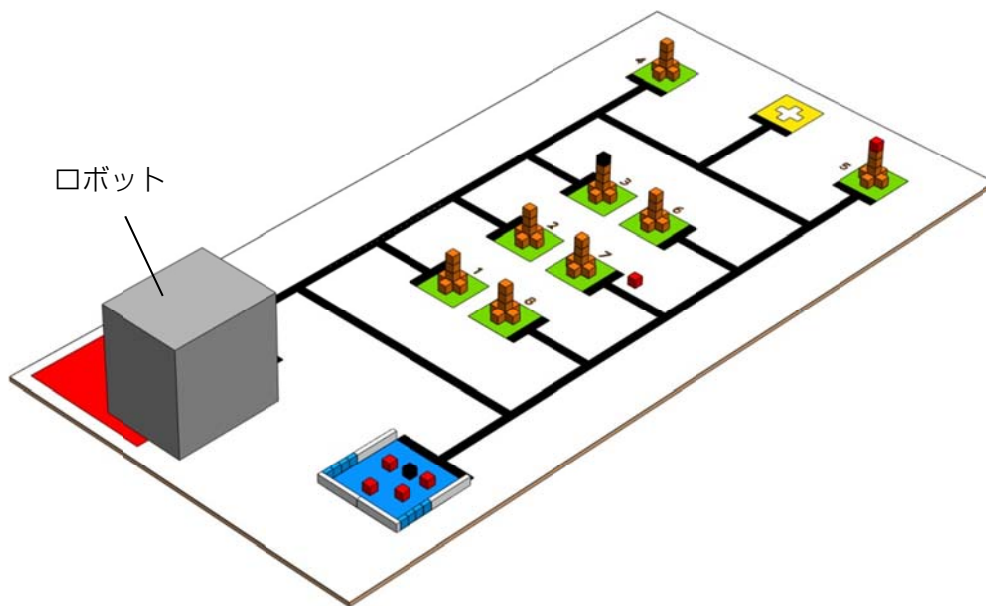
4. 競技用ロボット

- 1) ロボットは1チーム1台とする。
- 2) ロボットの製作には P.12 の資料1のアーテックロボ (ArtecRobo) 用パーツおよび、P.13 の資料2のアーテックブロック (ArtecBlocks) のみ使用できるものとする。
- 3) スタディーノ (Studuino) は1台のみ使用できる。その他のパーツについては数を制限しない。
- 4) 2) のパーツを改造したものは使用できない。
- 5) ねじ、接着剤、テープなど2) のパーツ以外でロボットを補強することはできない。
- 6) ロボットはスタート時点で横30cm、縦35cm、高さ45cm以内に収まっていなければならない。
- 7) ロボットの重さは制限しない。
- 8) ロボットはスタート後、変形することはできるが、分離することはできない。
- 9) ロボットを制御するプログラムは下記のソフトウェアのいずれかで作成する。
 - ・スタディーノ(Studuino) アイコンプログラミング環境
 - ・スタディーノ(Studuino) ブロックプログラミング環境
 - ・Arduino IDE
 - ・ドリトル
 - ・Atmel Studio
- 10) ロボットはスタート後、自律して動作するようにプログラミングされていること。
- 11) ロボットはスタート後、人による操作はできない。
- 12) 電池は単3型のアルカリ乾電池を3本使用すること。
- 13) 競技前に行う試走でロボット及びプログラムを調整する際に使用するパーツやパソコンは各自で持ち込むこと。大会本部から貸出することはできない。
- 14) エントリーしたチームメンバー以外がロボットやプログラムを製作することは認められない。
発覚した時点で今大会をふくめ、3年間の参加資格を失うものとする。

5. 採点

- ① 熟したりんごを収穫した場合、1つにつき20点を与える。
ただし、りんごの木の一部が果樹エリアから出ている場合は半分の10点を与える。
- ② 熟していないりんごを収穫した場合、1つにつき20点を減点する。
- ③ 熟したりんごを倉庫に運んだ場合、1つにつき50点を与える。
ただし、りんごの一部が倉庫から出ている場合は半分の25点を与える。
- ④ スタート地点の枠内で動作を停止できた場合、50点を与える。ただし、枠からロボットの一部が出た場合は半分の25点を与える。
- ⑤ 決勝大会のスペシャルミッションに成功した場合、ボーナス得点として最大で70点を与える。
- ⑥ ①～⑤の合計得点を競技点とする。

採点例



○ りんごの収穫

- ・ 熟したりんご：5個 $\Rightarrow 20\text{点} \times 5\text{個} = 100\text{点}$
- ・ 熟していないりんご：1個 $\Rightarrow -20\text{点} \times 1\text{個} = -20\text{点}$

○ 倉庫へのりんごの運搬

- ・ 熟したりんご：4個 $\Rightarrow 50\text{点} \times 4\text{個} = 200\text{点}$

○ スタート地点への帰着

- ・ ロボットの一部が枠から出ている：25点

競技点：305点

6. 競技コース

競技コースとブロックセット（りんご・りんごの木・柵の作成用）は大会と同じものが参加確定後に各チームに1セットずつ配布される。

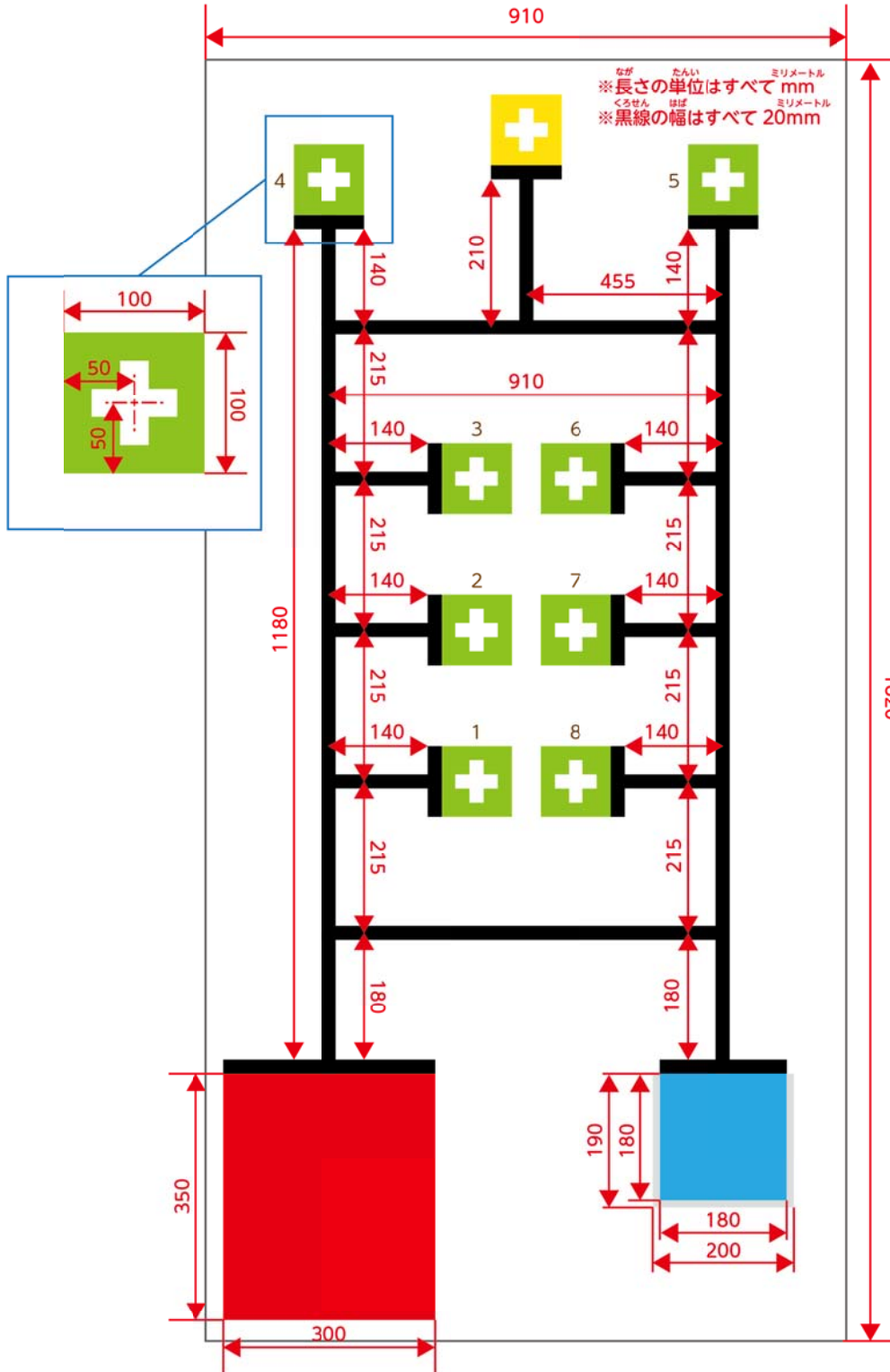


図7. 競技コース寸法

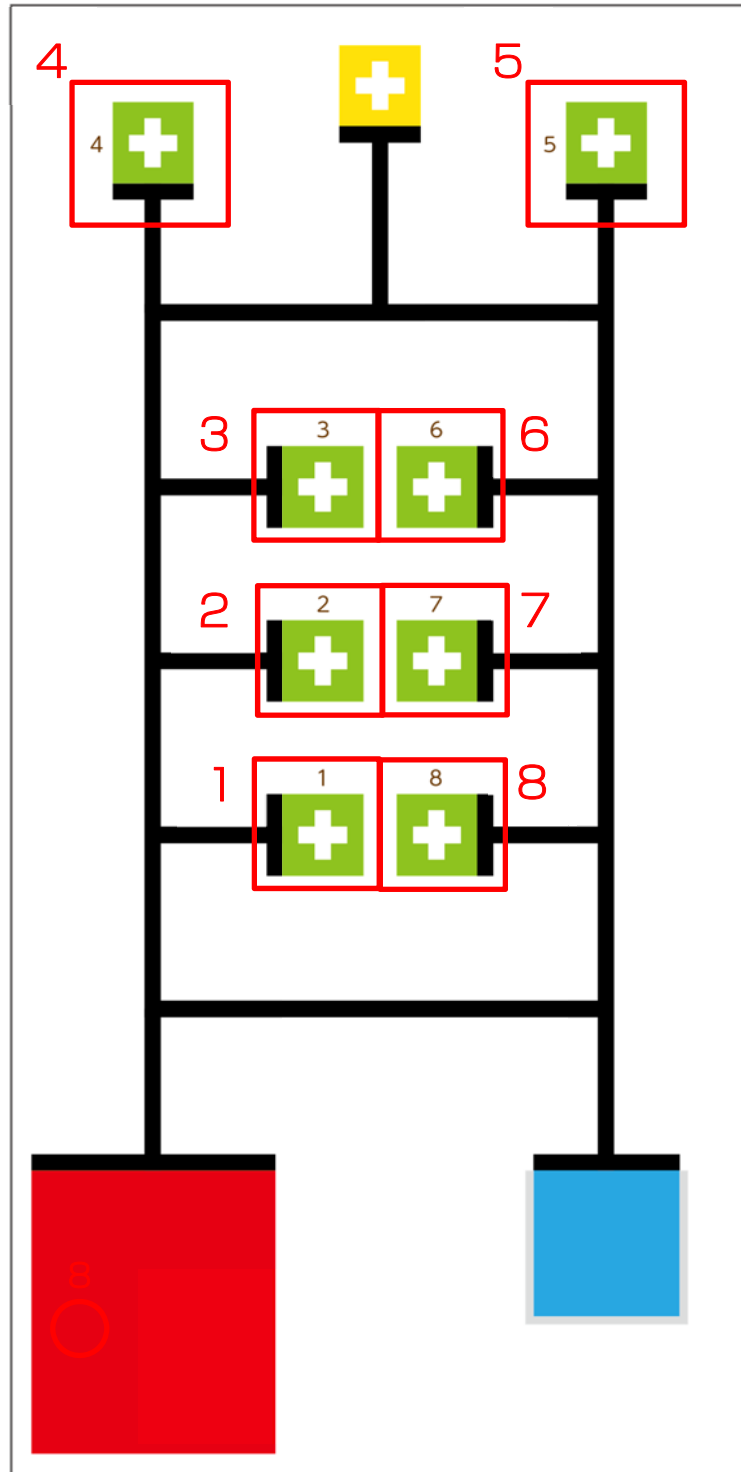


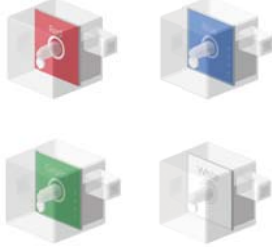
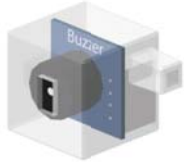



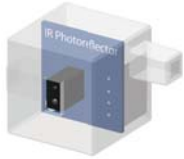


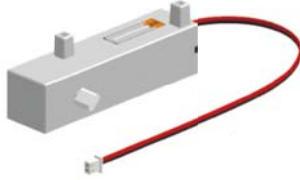
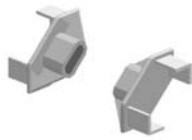
















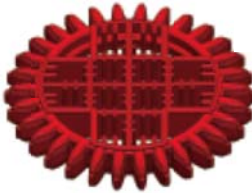

図8. りんごの設置場所をあらわす番号

資料1 ^{しりょう} ^{しょうかのう} 使用可能なアーテックロボ (ArtecRobo) ^{よう} ^{いちらん} 用パーツ一覧

スタディーノ	でんち 電池ボックス	エリイデー あか あお みどり しろ L E D (赤、青、緑、白)	でんし 電子ブザー
			
タッチセンサー	ひかり 光センサー	おと 音センサー	せきがいせん 赤外線 フォトリフレクタ
			
かそくど 加速度センサー	サーボモーター	ディーシー D C モーター	ディーシー D C モーター せつぞく 接続パーツ
			
センサー接続コード (みじか (い)) 3芯15cm 3芯15cm	センサー接続コード (ちゆう) 3芯30cm 3芯30cm	センサー接続コード (なが (い)) 4芯50cm 4芯50cm	サーボモーター用 えんちよう 延長コード
			

資料2 使用可能なアーテックブロック (ArtecBlocks) 一覧

※各ブロックの色は制限しない。

基本四角	三角	ハーフA	ハーフB
			
ハーフC	ハーフD	回転軸	タイヤ
			
ステー	目玉パーツ (丸)	ギヤ大	ギヤ小
			
ラックギヤ	タイヤゴム	ギヤ用タイヤゴム	
