

# 「ロボットソフト組込み」職種

## ルールブック

※ 記載内容は予告なく変更する場合があります

## 1. 競技の説明(全体)

項 目	内 容
1. 職種の名称と定義	1) 職種名称 「ロボットソフト組込み」職種とする。 2) 競技の定義 ① ロボット技術者に必要とされる理論および実技の訓練を含んだロボットの機械制御システムに関すること。 ② ロボット内部の機械システムの組立、管理、保守及び制御システムの設置、操作、トラブル解決を行う。
2. 参加資格	1) チーム構成 「ロボットソフト組込み」職種は、1チームあたり2名の選手で構成される。 2) 参加資格 ① 年齢制限 全ての選手は、大会開催年度において21歳以下でなければならない。 ② 参加選手に求められる技術 参加選手は下記の要件を有していることが望ましい。 <ul style="list-style-type: none"> <li>● ロボットの構成要素に関する知識</li> <li>● 論理的問題解決</li> <li>● ロボットシステム設計</li> <li>● ロボット組立技術</li> <li>● ロボット制御プログラムの設計、作成</li> <li>● ロボットへの制御システム接続</li> <li>● トラブルシューティング技術</li> <li>● チームワーク</li> </ul>
3. 競技日程及び場所	1) 競技日程は、原則2日間とする。 2) 場所は、主催者が指定する。
4. 課題定義	1) 全般的に現行職種定義に準じており、技能五輪世界大会での技術要求および数値表記基準に準拠し、採点可能なものとする。 2) 課題原案は、競技委員会によって作成される。参加選手によって作成された成果物は、競技委員によって評価、採点される。
5. 課題内容(概略)	1) ロボットの組立、保守、修理及び操作を行う。各課題は複合的に出題されることもある。課題範囲は下記とする。 <ul style="list-style-type: none"> <li>● プログラミング課題</li> <li>● 組立、メンテナンス課題</li> <li>● トラブルシューティング課題</li> <li>● 総合課題</li> </ul> 2) 各課題は、非公開とし課題開始前に競技委員より各チームに配布される。 3) 課題によって時間採点がある。 4) 課題採点までの流れ 「2. 課題説明」の「7. 課題作成と採点の流れ」のフローチャートを参照のこと。
6. 課題評価(採点)	1) 「ロボットソフト組込み」職種の採点方法は、パフォーマンスで評価される。 ただし、課題内容によって優先される評価比重が変化する。それは、競技委員会によって各課題に設定される。 2) 課題には、アリーナでの「課題ルール」と個々の競技に適用される採点形式が含まれる。 3) 課題によっては、時間制限や時間採点が採用される。
7. 順位の決定	最終的な総合順位は、全ての競技課題で獲得した得点の合計に基づき決定される。
8. 競技エリア	1) 全体のスペース 競技エリアは、ワークスペース(アリーナを含む)、競技委員会本部、集合エリアで構成される。 <ul style="list-style-type: none"> <li>① ワークスペース                ワークスペースはチーム専用作業スペースとして、課題の作成等(プログラミング、ロボット改造、ロボット動作試験)、パフォーマンスに使用される。約1.8m×約2.7mのアリーナ、作業用机、椅子が設置され、電源提供用タップが準備される。各チームのワークスペースの割り当ては、事前抽選によって決定される。</li> <li>② アリーナ                ロボットの試運転や課題採点用エリアで、各チームの完成課題のパフォーマンスを行うチーム固有のスペースである。                約1.8m×約2.7mの範囲内で、高さ50mm程度の壁が2辺(長辺×1、短辺×1)、高さ450mm程度の壁が2辺(残りの長辺×1、短辺×1)設置される。</li> <li>③ 競技委員会本部                競技会本部等の設置場所で、範囲は競技委員会が任意で設定する。</li> <li>④ 集合エリア                集合エリアへ、競技委員が必要に応じて選手を集合させる。必要に応じて椅子およびホワイトボードが設置される。</li> </ul>

9. 参加者が準備するもの	<p>1) リスト</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① モバイルロボット本体:FESTO社製 Robotino</li> <li>② バッテリー</li> <li>③ センサ(Robotinoセットに付属しているもの)</li> <li>④ プログラミング用パソコン:2式 ※パソコンが準備できない場合には、その旨を主催者側に連絡すること。 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 無線LANが付属していること。</li> <li>● Robotino Viewプログラミングが可能なこと。</li> <li>● 競技事前にオリジナル以外のサンプルプログラムを保存しておかないこと。</li> </ul> </li> <li>⑤ USBメモリ等 <ul style="list-style-type: none"> <li>● チーム内データ移動用記憶媒体</li> <li>● 競技事前にオリジナル以外のサンプルプログラムを保存しておかないこと。</li> </ul> </li> <li>⑥ LANケーブル(有線LANで使用する):10m 1本、5m 2本</li> <li>⑦ HUB(有線LANで使用する):適量</li> <li>⑧ ワークスペース内で使用する、動作確認用設備(ジグや木材など)</li> <li>⑨ 参考資料:マニュアル、テキスト、ノート、資料等。但し、電子データは認めない。</li> <li>⑩ 筆記用具および文房具等</li> <li>⑪ ロボットの分解、組立、調整が出来る工具を準備すること。大会では一般的な工具を用いる(特に持ち込み工具の制限は無い。但し、電動工具は認めない。)</li> <li>⑫ 競技委員が別途、指示したもの。</li> </ul> <p>2) 上記1)項で不明な点があれば、参加者は事前に主催者に連絡する。</p>
10. 主催者が用意するもの	<p>1) リスト</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① アリーナおよびワークスペースの設備。</li> <li>② 競技委員が別途、指示したもの。</li> </ul> <p>※ 参加者より、パソコンが準備できないとの申し出があった台数のみ準備する。</p> <p>2) 上記1)項で不明な点があれば、参加者は事前に主催者に連絡する。</p>
11. 競技エリアに持ち込めないもの	<p>1) リスト</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 「10.参加者が準備するもの」で指定されていないもの。例. 携帯電話、カメラ、ゲーム機等。</li> <li>② 主査が不適切と判断したもの。</li> </ul>
12. 機器の改造	<p>1) ロボット本体の改造は認められない。例. 制御盤内の改造、センサの交換等。</p> <p>2) 機器持ち込み時、競技委員がチェックを実施する。不具合が確認された場合、競技委員の指示に従ってすみやかに是正しなければならない。</p>
13. 競技中のトラブル対応 (共通ルール)	<p>1) 機器トラブル対応</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 競技中に参加チームが持ち込んだ機器、部品で故障等が発生した場合は、基本的に選手の責任で対応すること。</li> <li>② 如何なる場合においても時間計測は停止せずその時点(不具合等の発生した時間、復帰した時間)を競技委員等は記録する。(不具合責任の所在は主査が判断する。)</li> </ul> <p>2) 共通ルール(各課題別ルールは各課題内項目を参照)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 機器の標準仕様を満足しない参加者は、競技開始までに修正を行う。(修正できない内容に関しては競技への参加が出来ない事もある。)</li> <li>② 選手は、各課題のパフォーマンス中に途中停止等で動作が継続できない状態になっても選手の判断でアリーナ内の機器に手を出してはならない。</li> <li>③ 選手は、競技委員等の指示に従い操作を行う。(競技委員等が判断できない場合は競技主査が指示する。)</li> <li>④ 競技委員等は、各課題の審査中に動作継続できない状態を確認した場合、競技主査に指示を仰ぐこと。</li> <li>⑤ 競技委員等は選手が怪我をした場合、競技時間内であっても2名とも作業を停止し手当を行う。但し他チームの原因で発生した場合は 競技主査の判断で対応する。</li> </ul>
14. ルール違反事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 選手は同一のルール違反2回目の注意で、その課題の配点はゼロとなる。</li> <li>② 課題説明資料を受けた選手所属先の指導者等の競技運営に協力いただく方は、資料受取以降競技開始まで、選手やそれ以外の者との接触を一切禁止する。</li> </ul>

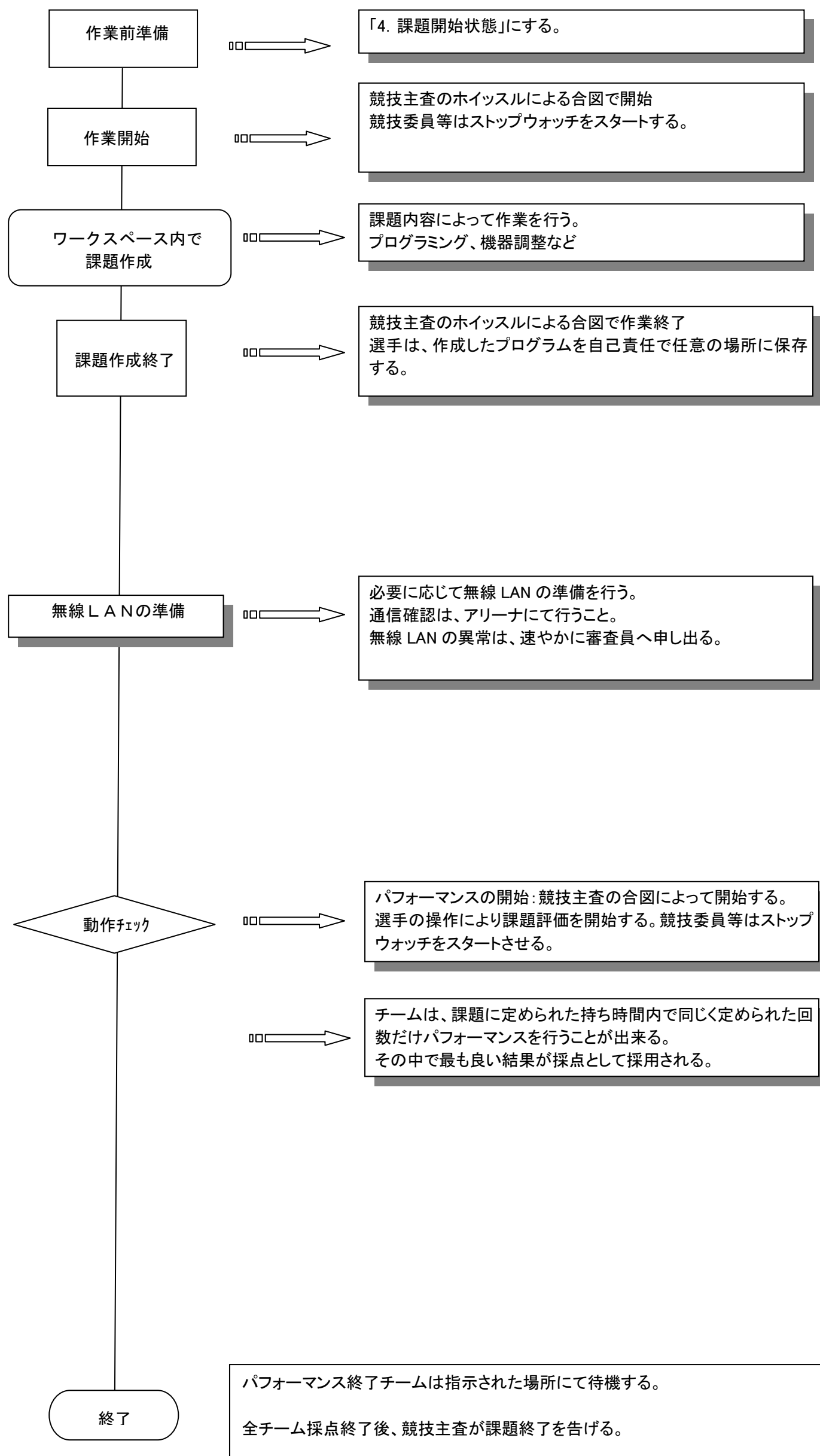
15.課題ルール	<p>1) 共通ルール</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 競技中、選手はいかなる場合においても選手以外の者からのアドバイスや助力を受けることは出来ない。</li> <li>② 時間内にワークスペースから離れる場合、競技委員等へ理由を告げ許可を受けなければならない。</li> <li>③ 選手は競技中に不適格な行動、言動を行ってはならない。(例. 他のチームの偵察や声がけなどの競技の妨害等)</li> <li>④ 選手は安全に配慮し作業を行わなければならない。</li> <li>⑤ 競技委員等は、選手、観客の安全を確保しなければならない。</li> <li>⑥ ワークスペースには、許可を受けた者以外は立ち入ることが出来ない。</li> <li>⑦ 観客は、競技の妨げになるような行動、言動を行ってはならない。</li> <li>⑧ パフォーマンス <ul style="list-style-type: none"> <li>● パフォーマンスとは、選手がアリーナ内で行う各課題のロボットの実動作で評価される。機器の操作等は競技委員等によって指示される。</li> <li>● 有線LAN通信を選択した場合:「有線LAN通信でパフォーマンスします。」と競技委員等へ申告する。</li> <li>● 課題で別途指示がない限り、時間内にパフォーマンスを3回まで実施できる。</li> <li>● 1回目および2回目のパフォーマンス終了後、機器調整、プログラム変更等を行ってよい。</li> <li>● 2回目および3回目のパフォーマンスを、選手の判断したタイミングで競技委員等に合図してから開始してよい。</li> <li>● 時間内にパフォーマンスを3回実施しなくてもよい。</li> <li>● 時間制限終了時点で、パフォーマンス途中であっても継続することなく、その場で打ち切り、パフォーマンスを終了とする。</li> <li>● 時間内に3回のパフォーマンス終了したチームは待機する。</li> </ul> </li> </ul> <p>2) 課題ルール</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 各課題は時間制限が設けられている。定められた時間内に終了し評価を受けなければならない。</li> <li>② プログラミングとロボット動作試験は各チームのワークスペース(アリーナを含む)で行う。(この場合、有線LANを使用すること。)</li> <li>③ アリーナでのパフォーマンスは選手によって行われ競技委員等が採点する。選手の行うことの出来るパフォーマンスの回数は各課題に明記される。</li> </ul> <p>3) 採点の方法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 採点は、アリーナでのパフォーマンス時に競技委員等によって行われる。</li> <li>● 採点は、ロボット等の動作確認を基準に行われる。</li> </ul> <p>4) 減点について:課題内で設定される。(以下に例を挙げる。)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① ロボットが動作しない場合 配点はゼロ点になる。</li> <li>② ロボットがアリーナ壁等に接触した場合 課題で定められた減点を受ける。</li> </ul> <p>5) パフォーマンス中のやり直しについて 原則下記事項以外は行われない。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● パソコントラブル</li> <li>● Robotino のエラー表示時</li> <li>● 復活しない通信トラブル</li> <li>● その他、選手に起因しないトラブル</li> </ul>
16.課題作成の流れ	競技当日の各課題の説明を参照のこと。

## 2. 課題の説明

項 目	内 容
1. 競技概要	<p>1) ロボットへのプログラム作成と動作を競う課題。(課題は原則非公開)</p> <p>2) 使用するプログラムは、Robotino View1.7以上とする。 ※来年度からは、Robotino View2 で実施する予定である。</p> <p>3) 課題は、複数準備されることがある。</p>
2. 課題内容	<p>1) ロボットへのプログラム作成によるロボットの動作。</p> <p>2) ロボットへの機器追加とプログラム作成によるロボットの動作。</p> <p>3) ロボットの組立、調整、メンテナンスとプログラム作成によるロボットの動作。</p>
3. 取り決め事項	<p>1) ハードウェア改造に関しての取り決め。 改造に必要な部品は競技委員側で準備する。必要に応じて競技前に配布されることがある。 事前に配布された機器は原則改造してはならない。ただし、競技委員から認められた範囲では可能とする。 その内容は、記入された内容もしくは、競技委員会から連絡があったものとする。 選手側から改造依頼があった場合、競技員会は速やかに検討しその内容を全チームへ連絡を行う。</p> <p>2) プログラム作成に関する取り決め。 プログラムは全て競技開始後作成する。(競技中に作成したプログラムは後の課題で使うことが出来る。)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 可の場合(例) 課題1で使ったプログラムを一部変更して課題2で使用する。</li> <li>● 不可の場合(例)</li> </ul>

	<p>課題作成中に、その課題とはかけ離れたプログラムを作成し別の課題で使用する。</p> <p>3) パフォーマンスの取り決め。</p> <p>① 各課題の時間制限終了後、指定されたチームごとにワークスペース内のアリーナにてパフォーマンスを行う。</p> <p>4) 事前配布品について</p> <p>課題で使用される機器(判別対象物など)は課題開始時に配布される。</p> <p>5) 作成したプログラムの保存</p> <p>課題用に作成したプログラムを選手の自己責任で任意の場所に保存すること。必要に応じてUSBメモリにバックアップを取ること。</p>
4. 課題開始状態	<p>1) 次の状態からスタートする。</p> <p>① 選手パソコンのプログラミングソフト立上げ完了。</p> <p>② 競技委員等はストップウォッチスタート準備</p>
5. 時間制限	課題時間制限が設定される。
6. 採点と配点	<p>課題内容はワークスペース内のアリーナで行われるパフォーマンスで評価される。(配点:各課題 100 点)</p> <p>1) 採点(配点)の内訳</p> <p>① 課題動作が完了されていること。</p> <p>② アリーナでのパフォーマンス時間内にスタート出来る。</p> <p>③ 時間制限までが採点される。</p> <p>④ 定められたパフォーマンス数のみが採点される。</p> <p>2) アリーナでの採点手順</p> <p>① 課題終了後、指定されたチームごとにワークスペース内のアリーナで採点が行われる。</p> <p>② アリーナでの採点は順番によっておこなわれる。</p> <p>③ 順番待ちチームは、指定された場所で待機する。</p> <p>④ 選手は競技主査の合図によりパフォーマンスを開始する。(パフォーマンス時間測定開始)</p> <p>⑤ 競技委員等によりパフォーマンス採点を行う。</p> <p>⑥ 競技主査または競技委員等によりパフォーマンス終了合図を行う。</p>

## 7. 課題作成と採点の流れ



### 3. ワークスペースの説明

項 目	内 容
1. ワークスペースの設備	① ワークスペース(アリーナを含む) 課題作成(プログラミング、ロボット改造、ロボット動作試験)、パフォーマンスを行う場所。 ② 選手用機器 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 作業机(電源用タップ付)×1式 椅子×2式</li> <li>● アリーナ</li> <li>● 課題作成用機器</li> </ul>
2. ワークスペースでの無線LANについて	パフォーマンス時以外、ワークスペース内では原則無線LANの使用を禁止する。Robotinoへのプログラム転送およびディバック作業は、有線LANを使用する。 パフォーマンスにおいて、無線 LAN あるいは有線 LAN の選択は選手の任意とする。無線 LAN では外部アクセスポイントを使用せず、Robotino を「アクセスポイントモード」に設定する。

### 4. アリーナの説明

項 目	内 容
1. アリーナの設備	① アリーナ ロボット動作試験やパフォーマンスを行うエリアである。パフォーマンス採点のための設定は競技委員等によって行われる。 約1.8m×約2.7mの範囲内で、高さ50mm程度の壁が2辺(長辺×1、短辺×1)、高さ450mm程度の壁が2辺(残りの長辺×1、短辺×1)が設置される。
2. パフォーマンス	パフォーマンスでは各課題に設けられている時間制限内で下記の作業ができる。 ① 作成したプログラムの動作確認 ② 機器調整 ③ プログラム変更 ④ その他、競技委員等から指示された事項

### 5. その他

項 目	内 容
1. 学科試験	① 目的 選手たちに機器調整、動作確認、プログラミングの技能習得だけでなく、人材育成の観点から産業、企業からロボットソフト組込み技術者に要求される技術的な知識を向上させる機会を付与したい。今回は試験的に実施。 ② 内容 事前非公開の二択方式50問程度。ロボットソフト組込に関連する事柄を出題 ③ 採点 採点を実施するが、本学科試験は試験的に実施されるものであり、本職種の得点として加点されるものではない。チームの順位にも影響しない。

## 1. 課題内容

競技課題は、当日公表である。そこで参考のために練習用課題を公表する。

### 参考課題 1

1. 下記の条件とアリーナ構成とするとき、題意の動作をロボットにプログラムしなさい。

#### 1) 条件

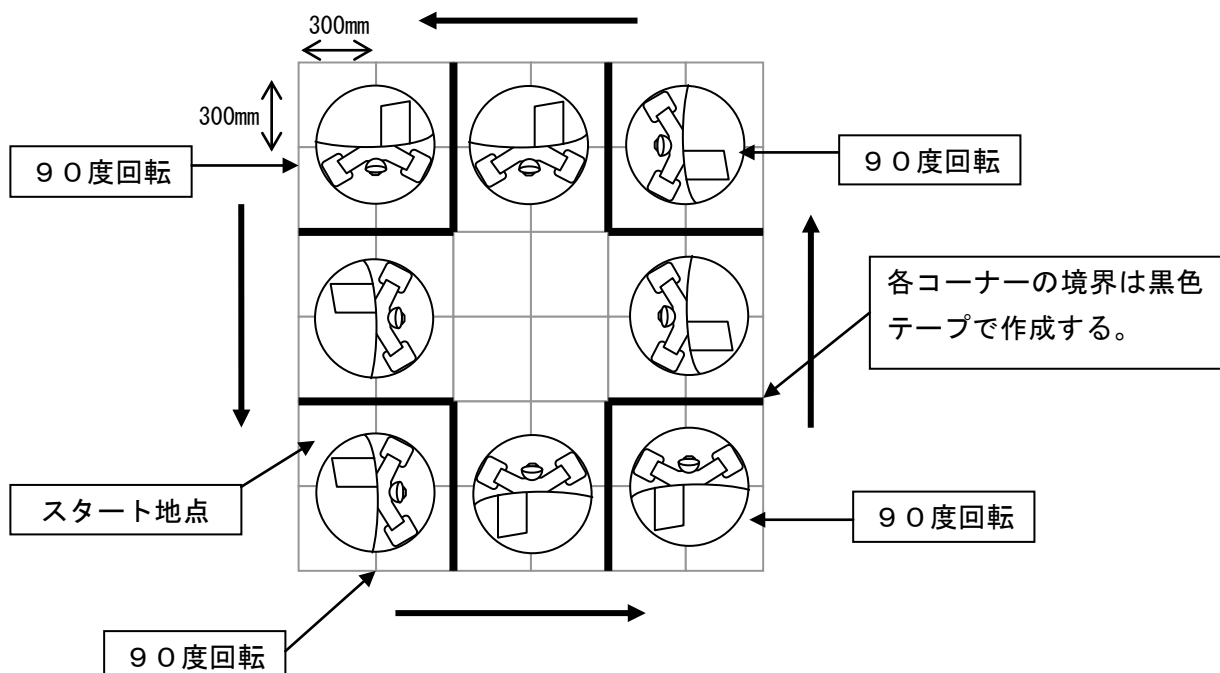
- ① ロボットに付属するセンサ、カメラ等を使用してもよい。
- ② アリーナ壁および床に、ロボット本体および装備された機器等が接触してはならない。

#### 2) 動作

- ① スタート地点から各コーナーを経由しスタート地点に戻るプログラムを作成しなさい
- ② ロボットの向きは下図を参照のこと。矢印は移動中の方向を示す。

#### 3) アリーナ構成

- ① アリーナの周辺には壁がある。
- ② 1マスの寸法は 300mm×300mm とする。



#### 4) 追加課題 1

- ① ロボットは2周して、スタート地点に戻りなさい。

#### 5) 追加課題 2

- ① 移動中のロボットの向きを一定にしなさい。



## 参考課題 2

1. 下記の条件とアリーナ構成とすると、題意の動作をロボットにプログラムしなさい。

1) 条件

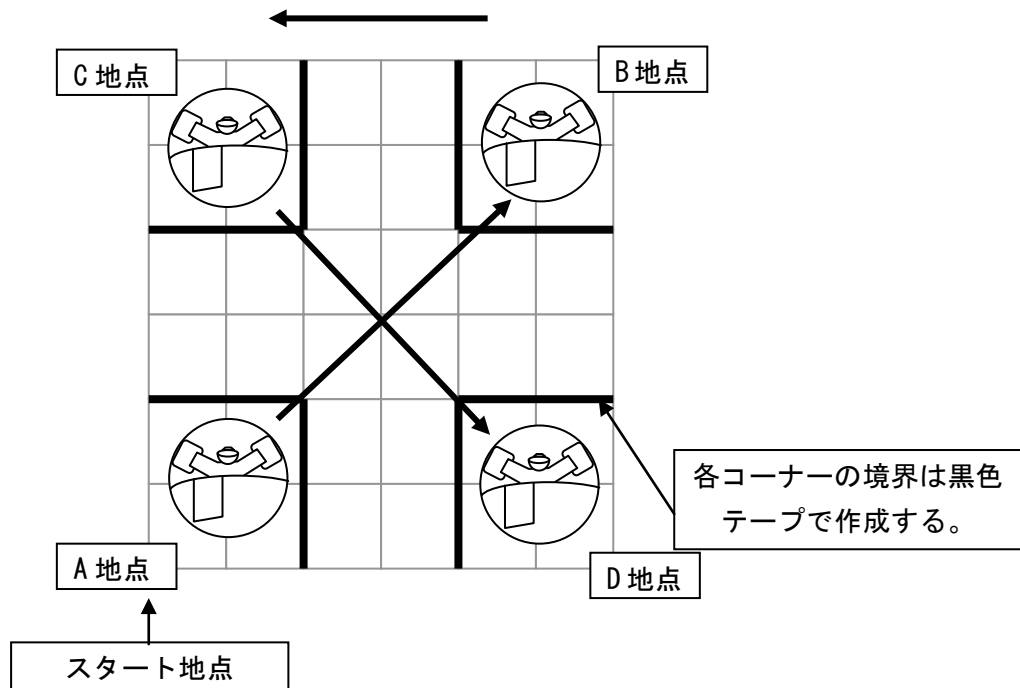
- ① ロボットに付属するセンサ、カメラ等を使用してもよい。
- ② アリーナ壁および床に、ロボット本体および装備された機器等が接触してはならない。

2) 動作

- ① スタート A 地点より B 地点、C 地点を移動しゴール D 地点へ移動するプログラムを作成しなさい
- ② ロボットの向きは下図を参照のこと。矢印は移動中の方向を示す。

3) アリーナ構成

- ① アリーナの周辺には壁がある。
- ② 1 マスの寸法は 300mm×300mm とする。



### 参考課題 3

1. 下記の条件とアリーナ構成とすると、題意の動作をロボットにプログラムしなさい。

1) 条件

- ① ロボットに付属するセンサ、カメラ等を使用してもよい。
- ② アリーナ壁および床に、ロボット本体および装備された機器等が接触してはならない。

2) 動作

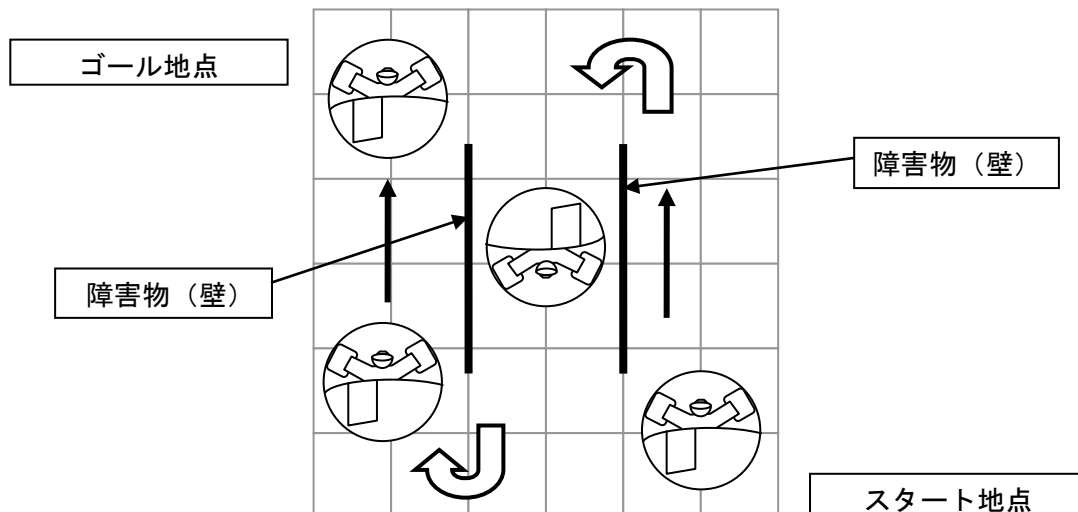
- ① スタート地点からゴール地点へ出来るだけ速く移動するプログラムを作成しなさい。
- ② ロボットの向きは下図を参照のこと。矢印は移動中の方向を示す。

3) 動作時間の計測

- ① スタートの合図をしてからゴールで停止するまでの時間を計測する。

4) アリーナ構成

- ① アリーナの周辺には壁がある。
- ② 1 マスの寸法は 300mm×300mm とする。



5) 追加課題 1

- ① ロボットの移動方向、向きなどの条件を変更してプログラムを作成しなさい。

## 参考課題 4

1. 下記の条件とアリーナ構成とすると、題意の動作をロボットにプログラムしなさい。

1) 条件

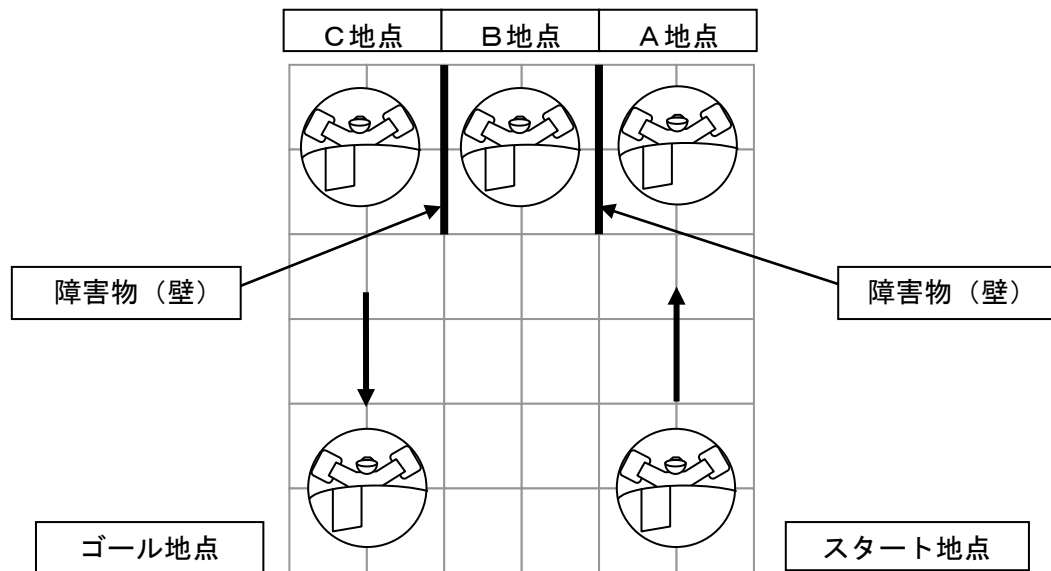
- ① ロボットに付属するセンサ、カメラ等を使用してもよい。
- ② アリーナ壁および床に、ロボット本体および装備された機器等が接触してはならない。

2) 動作

- ① スタート地点から A 地点、B 地点、C 地点を経由しゴール地点へ移動するプログラムを作成しなさい。
- ② ロボットの向きは下図を参照のこと。矢印は移動中の方向を示す。
- ③ 動作中のロボットの向きは変えてはならない。

3) アリーナ構成

- ① アリーナの周辺には壁がある。
- ② 1 マスの寸法は 300mm×300mm とする。



## 参考課題 5

1. 下記の条件とアリーナ構成とすると、題意の動作をロボットにプログラムしなさい。

1) 条件

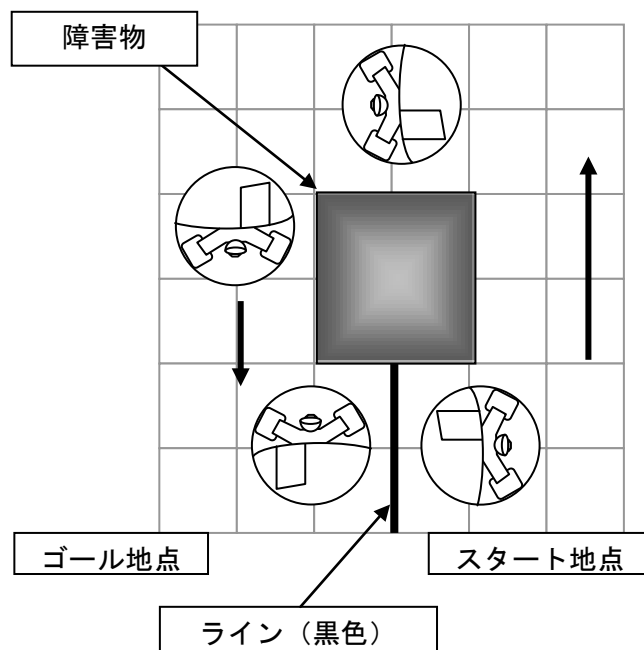
- ① ロボットに付属するセンサ、カメラ等を使用してもよい。
- ② アリーナ壁および床に、ロボット本体および装備された機器等が接触してはならない。

2) 動作

- ① スタート地点からゴール地点へ移動するプログラムを作成しなさい。
- ② ロボットの向きは下図を参照のこと。矢印は移動中の方向を示す。
- ③ アリーナ中央にある四角い障害物の周りを3周させなさい。

3) アリーナ構成

- ① アリーナの周辺には壁がある。
- ② 1マスの寸法は 300mm×300mm とする。



4) 追加課題 1

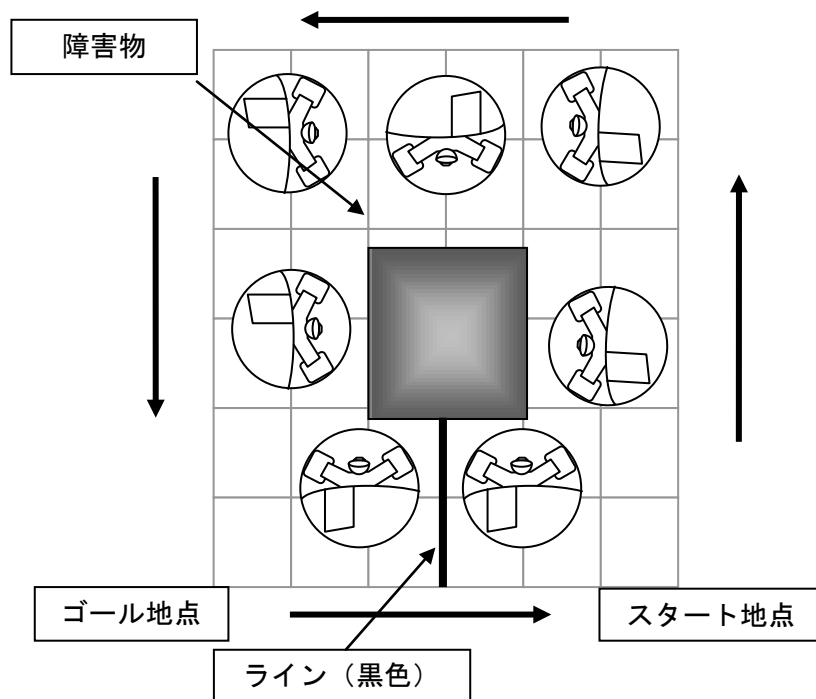
- ① 障害物を周回する数を変更しなさい。

5) 追加課題 2

- ① 障害物の大きさや形状を変更しなさい。  
(三角形、円形など)

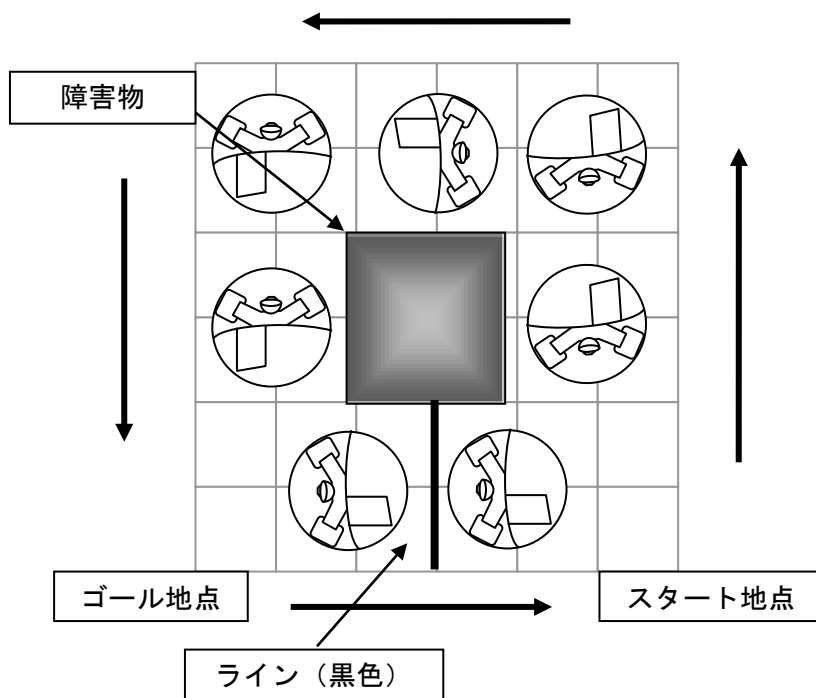
6) 追加課題 3

- ① 移動中のロボットの向きを一定にしない。  
(横移動：常に中心を向いて移動する)



7) 追加課題 4

- ① 移動中のロボットの向きを一定にしない。  
(後移動：常にロボット右側が中心を向いている)



## 参考課題 6

1. 下記の条件とアリーナ構成とすると、題意の動作をロボットにプログラムしなさい。

### 1) 条件

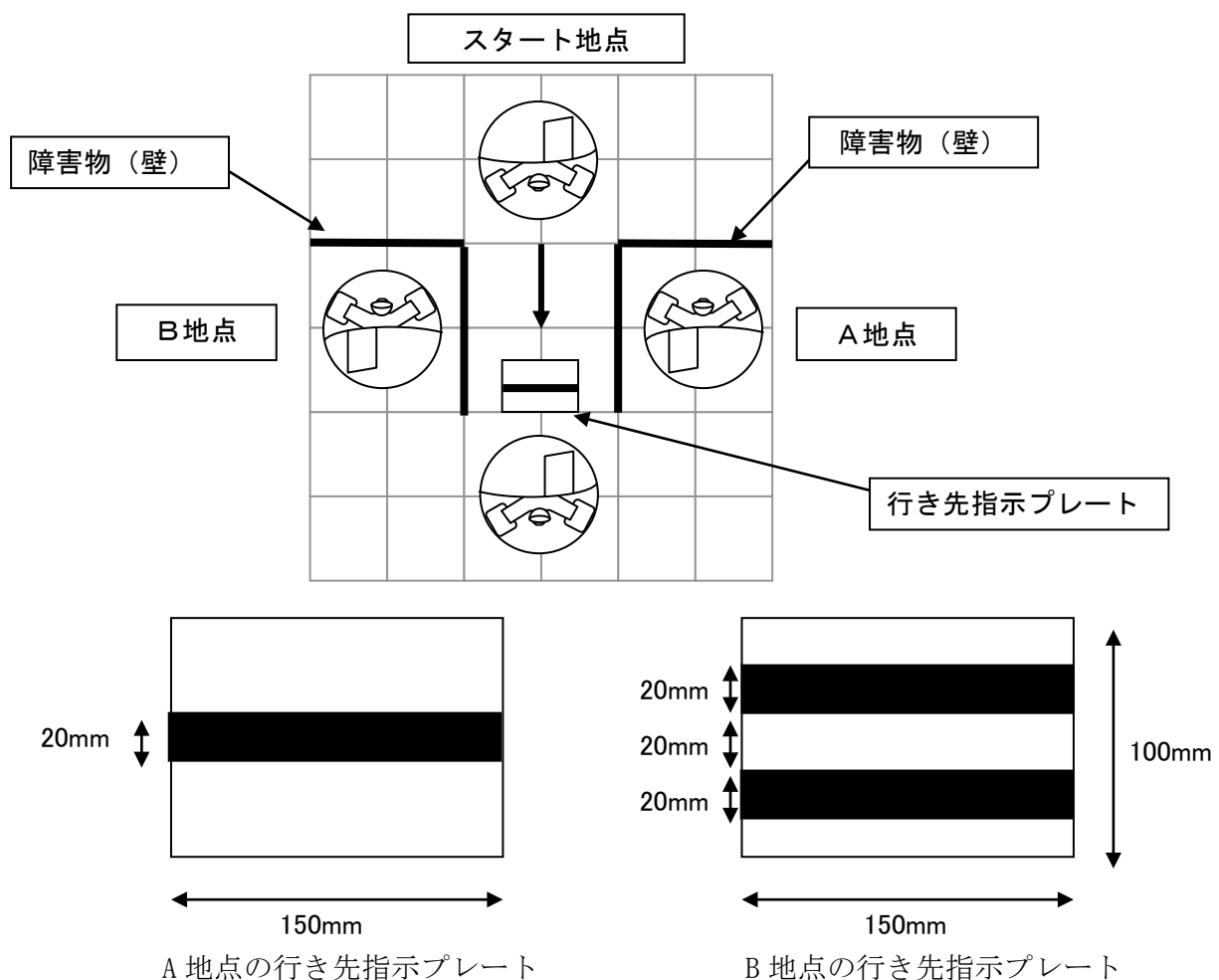
- ① ロボットに付属するセンサ、カメラ等を使用してもよい。
- ② アリーナ壁および床に、ロボット本体および装備された機器等が接触してはならない。

### 2) 動作

- ① スタート地点から A 地点または B 地点へ移動するプログラムを作成しなさい。
- ② 行き先情報は、行き先指示プレートで表示される。プレートが 1 本線の場合は A 地点、2 本線の場合は B 地点を意味する。行き先指示はランダムである。
- ③ 行き先指示の読み取りには、拡散反射形センサを使用すること。
- ④ ロボットの向きは下図を参照のこと。矢印は移動中の方向を示す。

### 3) アリーナ構成

- ① アリーナの周辺には壁がある。
- ② 1 マスの寸法は 300mm×300mm とする。
- ③ 行き先指示プレートを床に置く。



## 参考課題 7

1. 下記の条件とアリーナ構成とすると、題意の動作をロボットにプログラムしなさい。

### 1) 条件

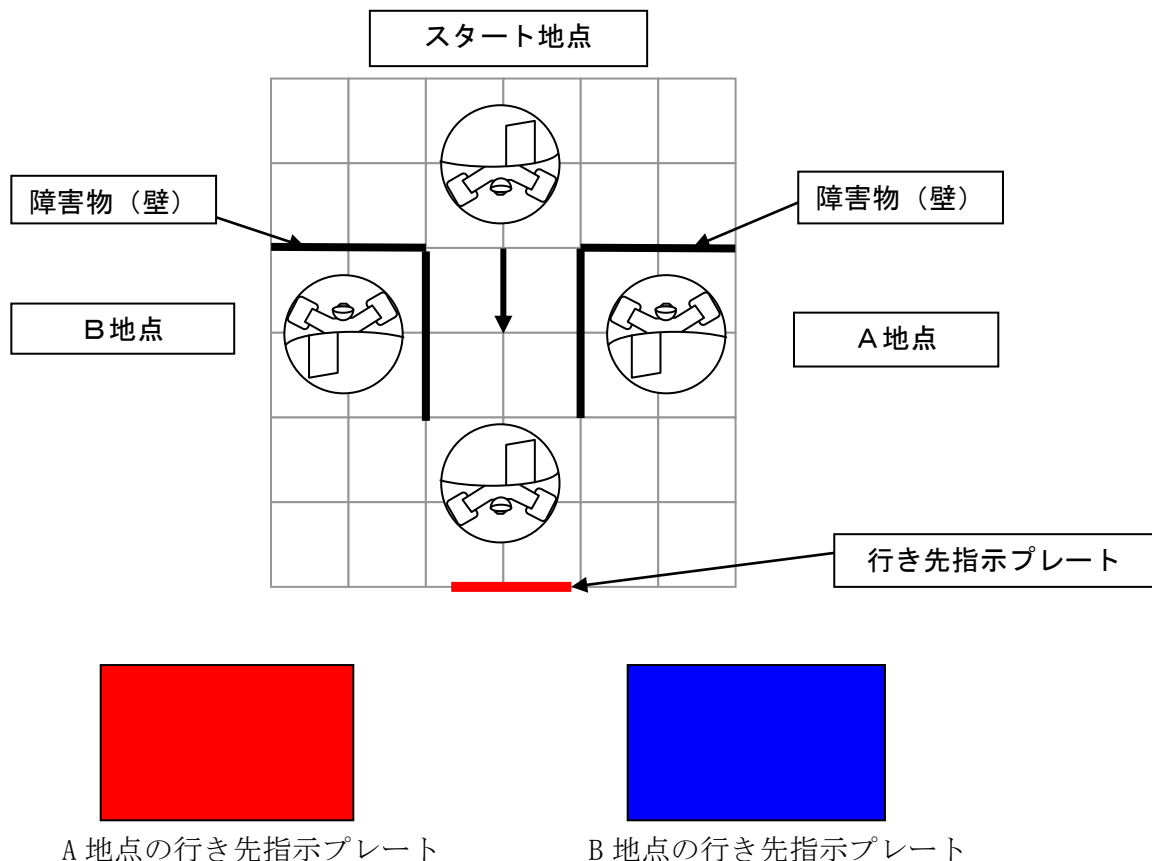
- ① ロボットに付属するセンサ、カメラ等を使用してもよい。
- ② アリーナ壁および床に、ロボット本体および装備された機器等が接触してはならない。

### 2) 動作

- ① スタート地点から A 地点または B 地点へ移動するプログラムを作成しなさい。
- ② ゴール地点の情報は、行き先指示プレートで表示される。プレートの色が赤色の場合は A 地点、青色の場合は B 地点を意味する。行き先指示はランダムである。
- ③ 行き先指示の読み取りには、カメラを使用すること。
- ④ ロボットの向きは下図を参照のこと。矢印は移動中の方向を示す。

### 3) アリーナ構成

- ① アリーナの周辺には壁がある。
- ② 1 マスの寸法は 300mm×300mm とする。
- ③ 行き先指示プレートの大きさは A4 サイズ。
- ④ 行き先指示プレートは横置きで壁に掛ける。



### 4) 追加課題 1

- ① プレートの色を黄色と緑色に変えて、プログラムを作成しなさい

## 参考課題 8

1. 下記の条件とアリーナ構成とすると、題意の動作をロボットにプログラムしなさい。

1) 条件

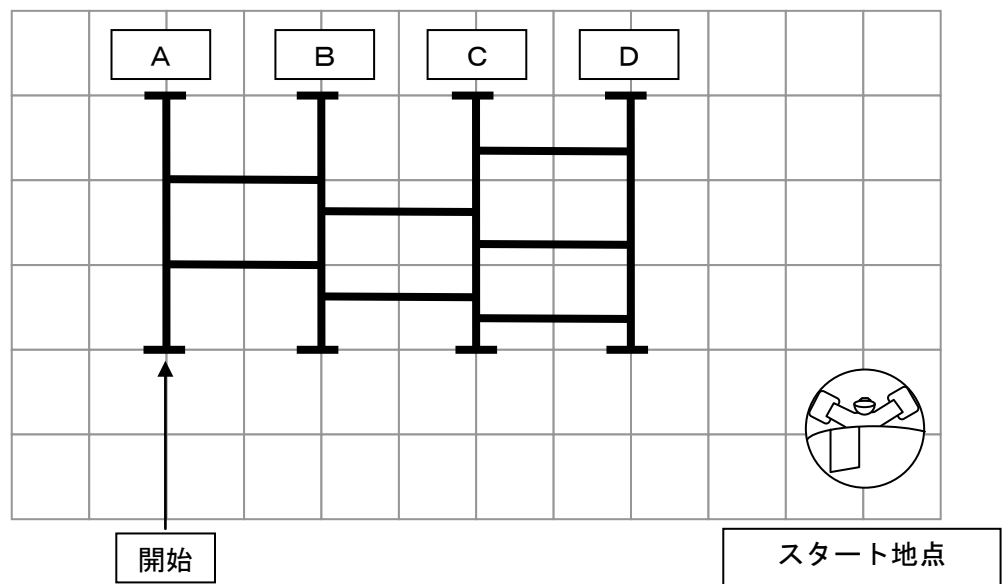
- ① ロボットに付属するセンサ、カメラ等を使用してもよい。
- ② アリーナ壁および床に、ロボット本体および装備された機器等が接触してはならない。

2) 動作

- ① あみだくじのルールに従って、「開始」位置から A から D までの中で正しいゴール地点までライントレースするプログラムを作成しなさい。
- ② トレース開始位置はスタート地点から移動して「開始」から行うこと。

3) アリーナ構成

- ① アリーナの周辺には壁がある。
- ② 1 マスの寸法は 300mm×300mm とする。



4) 追加課題 1

- ① 「開始」位置を変更しなさい。

5) 追加課題 2

- ① あみだくじの横棒の位置や本数を変更しなさい。



## 参考課題 9

1. 下記の条件とアリーナ構成とすると、題意の動作をロボットにプログラムしなさい。

1) 条件

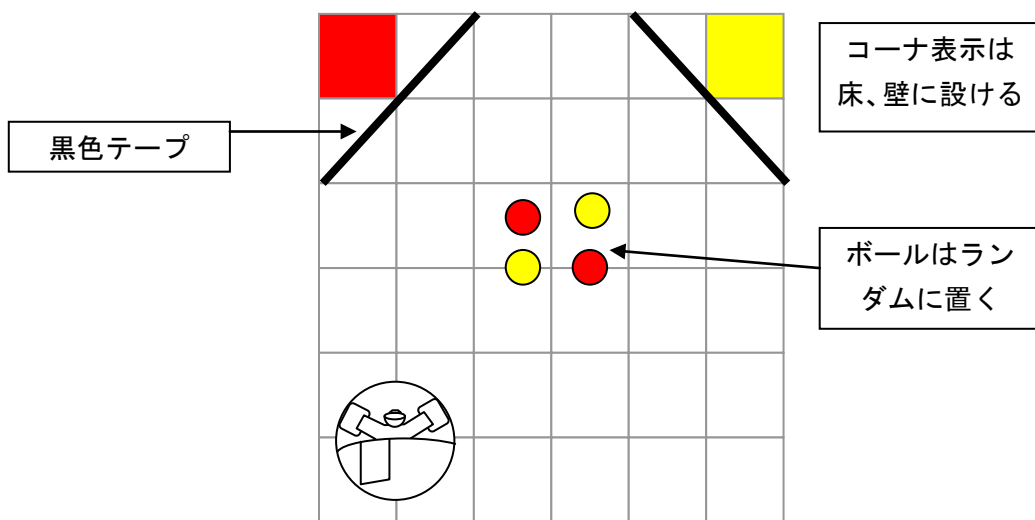
- ① ロボットに付属するセンサ、カメラ等を使用してもよい。
- ② アリーナ壁および床に、ロボット本体および装備された機器等が接触してはならない。

2) 動作

- ① アリーナ上にある赤色ボールは赤コーナーへ、黄色ボールは黄色コーナーへそれぞれ移動させなさい
- ② ボールを移動させるためのアームは適当に製作しなさい。

3) アリーナ構成

- ① アリーナの周辺には壁がある。
- ② 1マスの寸法は 300mm×300mm とする。



4) 追加課題 1

- ① コーナーの位置を変更して動作させなさい。

5) 追加課題 2

- ① ボールとコーナーの色を変更して動作させなさい。

## 参考課題 10

1. 下記の条件とアリーナ構成とすると、題意の動作をロボットにプログラムしなさい。

### 1) 条件

- ① ロボットに付属するセンサ、カメラ等を使用してもよい。
- ② アリーナ壁および床に、ロボット本体および装備された機器等が接触してはならない。

### 2) 動作

- ① アリーナ上にある円形位置に移動して、一時停止する。
- ② 次に、コーナーへ移動する。再び円形位置に戻り、違うコーナーへ移動する。
- ③ 全てのコーナーへ移動しスタート地点に戻り停止する。
- ④ アリーナ上よりロボットが落下または脱輪してはならない。また、ボディのはみ出しもしてはならない。

### 3) アリーナ構成

- ① アリーナの周辺には壁がない。
- ② 1 マスの寸法は 300mm×300mm とする。

