



RCAP Cospace Logistics Challenge ルールブック

2018

このルールブックは、RoboCup Asia-Pacific (RCAP) Cospace Logistics 技術委員会にリリースされます。赤い部分は 2017 年と違うところです。

前書き

RCAP Cospace Logistics は U12 (12 歳以下の学生) と U19 (19 歳以下の学生) の青少年向けの新しいロボコンです。このコンテストはロボットの仕事場面のシナリオ及びスマートファクトリーなどの用途を重視しています。低コストアプリケーション道具を提供して Industry4.0 において製造効率を向上させるため、革新的なロボットや AI ソリューションなどを発展させることを狙っています。

RCAP Cospace Logistics Challenge は実像と虚像が共存する空間で行われます。実像の場合、RoboCup@Work の概念を利用しました。RCAP Cospace Logistics Challenge における仕事場面のシナリオは以下です： 材料のロードやアンロード、様々なアイテムを分類したり保管したりすること、アイテムを構造化格納スペースから・まで交付すること、生産プロセスの計画と予定、製品の協力運送など。

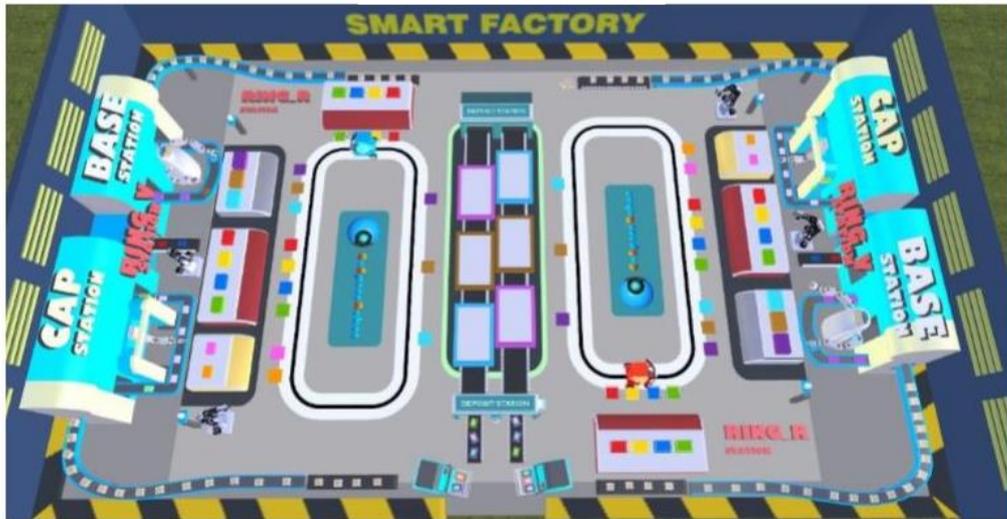
虚像の場合、生産の面が重視されています。スマートファクトリーにおける生産プロセスは特別なサービスだと考えられます。このサービスは任意方式 (ほとんど) でいろいろな異なる種類の製品、たとえ小ロットサイズ製品でさえ、効率費用の良い生産を実現できます。それは伝統的な生産とは違って、伝統的な生産方式は限られた種類の高い品質製品を生産できます。それなりに、スマートファクトリーはより優れたロジスティックシステムが必要で、それを自律移動ロボットに備えました。

このコンテストに、選手は実物の移動ロボットや虚像の移動ロボットやロボットアームを操作します。実物の移動ロボットを操縦してそれによってコンテストは実像世界から始まります。ロボットアームはカラーブロックを実物の移動ロボットにロード (アンロード) します。ロードされたカラーブロックはこれから虚像の世界に運送されます。虚像ロボットチームは引き続き虚像世界のスマートファクトリーで虚像の材料を使って生産します。

RCAP Cospace Logistics Challenge シミュレーターは今回のロボコンの唯一の公式プラットフォームです。このシミュレーターのプログラムはグラフィカル・プログラミングインターフェースや C 言語によって開発変更できます。シミュレーターのダウンロードや詳しい内容は support@cospacerobot.org までご連絡いただきます。



実像世界チャレンジ



虚像世界チャレンジ U12



虚像世界チャレンジ U19



第一章： 基本ルール

1 チーム

1.1 チームメンバー

1.1.1 各チームは少なくとも二人のメンバーが要求されます。一人の選手が一つのチームしか所属できない。各チームの最大の人数は RCAP2018 委員会に発表されます。

1.1.2 各チームの選手は必ず正しい年齢層のチームに入ってください。

・U12 グループ： チームは全員 9 歳から 12 歳までの学生さんが参加できます。

・U19 グループ： チームは全員 13 歳から 19 歳までの学生さんが参加できます。

ただし、U12 と U19 のメンバー両方入っているチームは U19 グループのコンテストに参加してください。

参加年齢はロボコンに参加する年の七月一日までを基準にします。

1.1.3 チームの各選手はそれぞれ自分の役割を決めて（戦略計画、プログラミングなど）コンテストを登録の際に役割を決めてください。Cospace Logistics Challenge を準備している段階で、各選手は自分の役割を説明して自分が担当している部分に関する技術的な質問を答えていただきます。

1.1.4 各チームはコンテストの間に本コンテストの最新情報をフォローしてください。（スケジュール、会議、通知など）

1.2 チームリーダー

1.2.1 各チームはリーダーを決めなさい。リーダーの役割はコンテストの間に開催側との連絡です。

1.2.2 コンテストの会場は小さいので（ロボットはよく人込みに壊されてしまう）、コンテストのルールによってチームリーダーしか実物ロボットを動かすことができない。ロボットが動いているとき、審査委員側に特別指示される方以外、他のチームメンバー（観客）も含めて会場から 150CM ぐらい離れてください。

2. Cospace Logistic ゲーム説明

Cospace Logistic Challenge において、各チームは以下三種類のロボットのプログラムを作ってください。

(1) 実物移動ロボット (REAL_ROBOT)

(2) ロボットアーム (ROBOT_ARM)

(3) 虚像移動ロボット (VIRTUAL_ROBOT)

このチャレンジは実物移動ロボット (REAL_ROBOT) を操縦してそれによってコンテストは実像世界 (REAL_WORLD) から始まります。ロボットアーム (ROBOT_ARM) はカラーブロックを実物移動ロボットにロード（アンロード）します。ロードされたカラーブロックはこれから虚像世界 (VIRTUAL_WORLD) に運送されます。チームの虚像



ロボット (VIRTUAL_ROBOT) は引き続き虚像世界のスマートファクトリーで虚像の材料を使って生産します。

RCAP Cospace Logistics Challenge 内容

- 実像世界チャレンジ – 基礎運送テスト (BTT)、≦ 3 分以内
- 虚像世界チャレンジ – スマートファクトリーチャレンジ (SFC)、3 分

図 2 ゲームプロセス

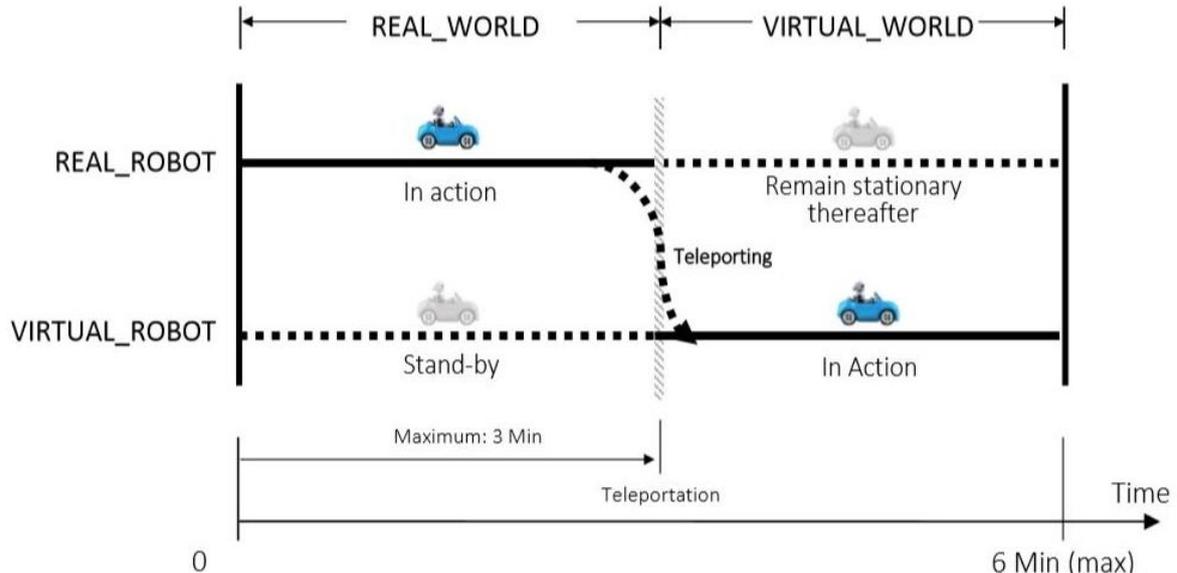


図 2 : Cospace Logistic プロセス

2.1 実像チャレンジ (BTT)

2.1.1 実像世界 (REAL_WORLD) の実像移動ロボットを操縦してゲームが始まります。

2.1.2 実像世界 (REAL_WORLD) において、実物移動ロボット (REAL_ROBOT) を起点 (STAT_STN) からローディングベイ (LD_BAY) に移動して停止線 (STOP LINE) までストップします。それから、ロボットアームは任務に従って材料 (OBJs) を実物移動ロボット (REAL_ROBOT) に積みます。積むタスクが完成されたら、実物移動ロボット (REAL_ROBOT) はアンローディングベイ (UNLD_BAY) に行って材料を降ろします。それから、実物移動ロボット (REAL_ROBOT) は自律的にテレポーターテーションのためテレポーターテーションステーション (TELE_STN) まで移動します。

2.2 テレポーターテーション (実像から虚像まで)

2.2.1 テレポーターテーションとは実像世界 (REAL_WORLD) における実物移動ロボット (REAL_ROBOT) の動きを終了させて虚像世界 (VIRTUAL_WORLD) における虚像移動ロボット (VIRTUAL_ROBOT) の動きを始めさせるのをいいます。

2.2.2 もし 3 分以内テレポーターテーションまで行けなかった場合、虚像世界 (VIRTUAL_WORLD) の虚像移動ロボット (VIRTUAL_ROBOT) は Cospace サーバーによ



って自動的に始めさせます。

2.3 虚像世界(VIRTUAL_WORLD)チャレンジ (スマート工場チャレンジ SFC)

- 2.3.1 虚像世界(VIRTUAL_WORLD)における虚像移動ロボット(VIRTUAL_ROBOT)は任務に従って小さいスマート工場で製品を生産します。製品はベース一つ、リング二つ、キャップ一つで作られます。作られた製品を正しいデリバリーステーションに運びます。

3 審査委員

3.1 公式的

- 3.1.1 審査委員はコンテストに公式的な責任を持っています。コンテストのルールを守って頂くのを確保します。

- 3.1.2 審査委員はコンテストをよく運営するため、各チームのプログラムを受けてアップロードします。

3.2 審査ボックス (REF_STAT and REF_TELE)

- 3.2.1 開催側は審査ボックスを提供して実像世界 (REAL_WORLD) の Cospace Challenge のデジタル審査役を担っています。このボックスはコンテストの間に Cospace サーバーと相互通信します。このボックスは“REF_STAT”ゲートや“REF_TELE”ゲートで構成されています。

- 3.2.2 実物移動ロボット (REAL_ROBOT) は“REF_STAT”を通過する瞬間、Cospace Logistics ゲームがスタートします。実物移動ロボット (REAL_ROBOT) は“REF_TELE”を通過する瞬間、虚像世界 (VIRTUAL_WORLD) のゲームが始まります。開催側は審査ボックスの使用状況を確保します。

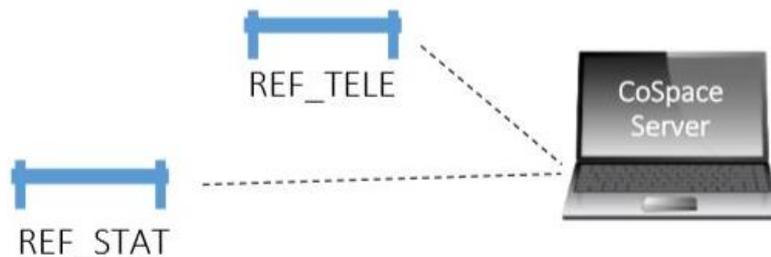


図3 審査ボックス

4 手作業について

- 4.1.1 手作業 (実物移動ロボット (REAL_ROBOT) や虚像移動ロボット (VIRTUAL_ROBOT) の位置調整など) はコンテスト中基本禁止されています。審査員の指示があれば調整可能です。

- 4.1.2 審査委員側とのコミュニケーションはチームリーダーしかできません。

5 罰則



- 5.1.1 各チームは虚像世界(VIRTUAL_WORLD)では必ず自分のチーム名前を明白に記してください。名前記さなかった場合、初回は口頭ワーニング、二回目は進行中のコンテストを失格させます。

6 コンテストの中断

- 6.1.1 本コンテストは基本中断させないです。
- 6.1.2 進行係・審査員が問題点について OC/TC と検討したいとき審査委員側はコンテストを中断させます。
- 6.1.3 **コンテストが始まって4分後は放棄できません。**

7 紛争解決

7.1 審査委員

- 7.1.1 コンテスト中、審査委員の決断に従ってください。
- 7.1.2 コンテストが終わる際に、各チームのリーダーに Cospace Logistics 結果シートをサインしていただきます。チームリーダーが一分以内に結果をチェックしてサインします。サインしたら、チーム全体を代表して結果を受け入れるということになります。更に明確に説明してほしい場合、チームリーダーがチームのコメントを結果シートに書いてサインして頂きます。
- 7.1.3 ルール妨害の場合、トーナメントを失格させることで罰せられます。または減点で罰せられます。審査委員会や職員や開催側や実行委員長などによって判断されます。

7.2 ルール解明

- 7.2.1 コンテスト前、各チームは RoboCup Asia Pacific Official 公式ページによって、ルールブックの最新のバージョン確かめてください。詳しく解明がほしい場合、RACP CoSpace Logistics 技術委員会に聞いてください。
- 7.2.2 必要な場合、トーナメントの途中でも RACP CoSpace Logistics 技術委員会や RACP CoSpace Logistic 実行委員会によってルール解明されます。

7.3 特殊事情

- 7.3.1 特殊事情である場合、例えばロボットの機能不全など予想外の問題が起こったら、ルールは RACP CoSpace Logistic 実行委員長と RACP CoSpace Logistics 技術委員会や RACP CoSpace Logistic 実行委員会によって調整されます。必要な場合、トーナメント途中でも調整します。
- 7.3.2 チームのリーダー・メンバー・コーチのいずれかは問題検討やルール調整 (7.3.1) に参加しない場合、是認することとなります。

7.4 苦情処理メカニズム



- 7.4.1 コンテストのルールは相談できません。開催側は最終的に解釈する権利を持っています。参加チームは異議ある場合、以下の苦情処理プロセスに従って提出してください。審査委員側は以下の理由でコンテストを中断させてもこのプロセスは自動的に起動します。例えば、場所ダメージ、照明不能、ロボットの燃焼など。
- 7.4.2 苦情の申し込みにつて、問題があると思っているコンテストが終わった10分以内に参加チームのリーダーはRCAP CoSpace Logistics 技術委員会に申し込んでください。RCAP CoSpace Logistics 技術委員会はそれから実行委員会に相談して会議を開きます。以下のメンバーはこの会議に参加します： 問題があると思われる部分の審査員、実行委員メンバー、技術委員会メンバー（カウンセリング）。この事態は実行委員会の合意した投票や意見によって解決されます。
- 7.4.3 このコンテストはゲームでありながら競合です。リーグは共同研究、共同評価なので、苦情は公正かつ外向的に取り込んでください。

8 書類について

- 8.1 各チームは必ず勉強手帳（またはチームに関する情報が書かれている書類）を持ってください。内容はプログラミングをどのように開発したか、RCAPについてどのように準備したかということです。確実性をチェックするため、面接のとき、勉強手帳も考査されます。手帳に基づいて質問される場合もあるかもしれない。

8.2 ポスター

- 8.2.1 各チームはポスターを展示するパブリックスペースが与えられます。ポスターのサイズはA1 (60*84 cm)。技術面接のとき、ポスターを持ってください。面接が終わったら、示された場所に展示させていただきます。
- 8.2.2 ポスターの目的はロボットにどのような技術を使っているのかを説明します。以下の内容を書いてください：
- ・チーム名前
 - ・チームメンバーの名前（よかったらチーム全員の写真）
 - ・チームの国籍及び出身地
 - ・チーム過去の業績
 - ・このプログラムのユニックなところや面白いところ
 - ・チームの目標

9 行動綱領

9.1 公正な扱い

- 9.1.1 わざとロボットやロボット会場を妨害する人を失格させます。
- 9.1.2 各チームは公正的にこのコンテストに参加して頂きます。

9.2 行動



- 9.2.1 もしあるチームが他のチームのプログラムをコピーする場合、両方のチームを失格させます。
 - 9.2.2 わざとコンテストに負けてまたはライバルチームと手を組む場合、失格させます。
 - 9.2.3 各チームはトーナメント会場を移動するとき他の人やロボットに注意してください。
 - 9.2.4 審査員の明確な誘いがなければ、各チームは他のリーグやチームの組立エリアに入ってははいけません。
 - 9.2.5 悪い振る舞いをする方は建物から離れてください。トーナメントを失格させます。
 - 9.2.6 これらのルールは審査委員、実行委員、開催側及び現地の法律によって、慎重に考える上、実施させていただきます。
 - 9.2.7 コーチ（先生、両親、付き添いの方、通訳者及び他の大人のチームメンバー）は学生仕事エリアに入ってははいけません。学生のプログラミングに参加してはいけません。大人はロボットや審査員の審査結果についての干渉はまず警告いたします。二回目はチーム全体を失格させる可能性があります。
- 9.3 シェア**
- 9.3.1 各チームは他のチームとのプログラミングや戦略アイデアをシェアすることはお薦めです。
 - 9.3.2 すべての開発成果はイベント終わったら RCAP の公式ページで発表します。
 - 9.3.3 情報シェアはロボカップジュニアの教育目的を深めることができます。
- 9.4 スピリット**
- 9.4.1 参加者全体（学生、大人）はロボカップジュニアのミッションを大事にしてください。
 - 9.4.2 審査員側や実行委員側もイベントのスピリットに従います。
 - 9.4.3 失敗と成功より、勉強した内容を重視して頂きます。

第二章： ロボットとコミュニケーション

CoSpace Logistic Challenge に参加するため、各チームは実物のスタンダード移動ロボットやロボットアームを持ってください。

10. ロボットの構造と外形

10.1 実物移動ロボット (REAL_ROBOT) の外形

- 10.1.1 移動ロボット、つまり実物ロボット (REAL_ROBOT) は実像世界 (REAL_WORLD) におけるカラースタック (OBJ) を運送することが要求されます。実物移動ロボット (REAL_ROBOT) は以下の部品で構成されます。

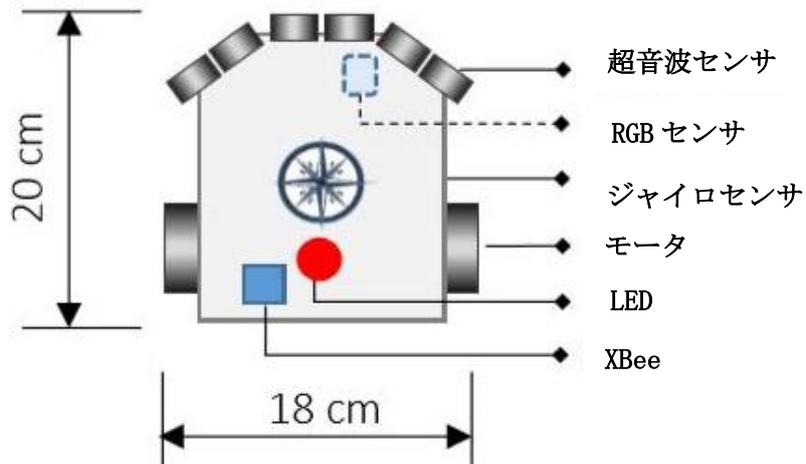


図 4 実物移動ロボット (REAL_ROBOT) 構造

- ・ 3 超音波センサ
- ・ 1 ジャイロセンサ
- ・ 6 赤外線センサ
- ・ 1 RGB センサ
- ・ 2 エンコーダ付き DC モータ
- ・ 1 状態表示用 LED
- ・ 1 XBee

10.1.2 実物移動ロボット (REAL_ROBOT) の上部に皿があります。皿のサイズと配置図は図 5 のように示しています。

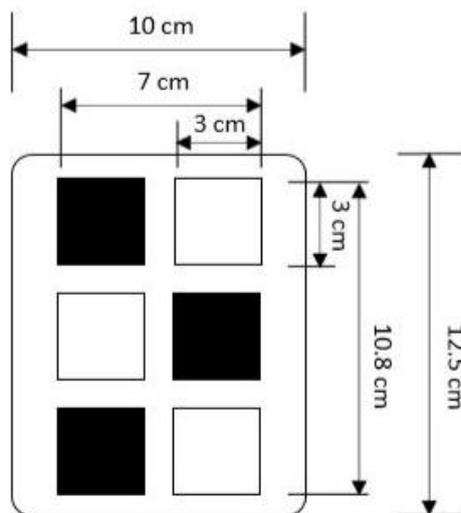
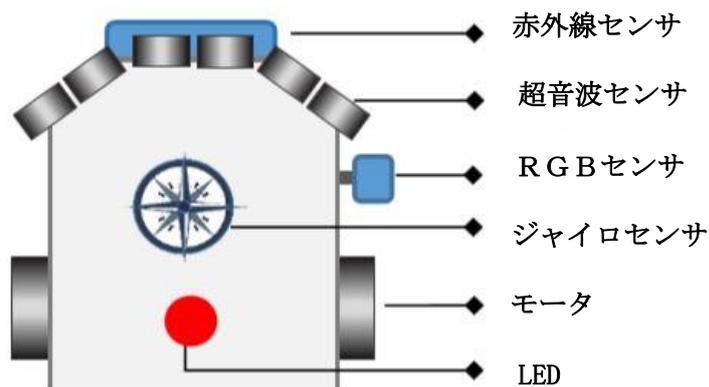


図 5

10.2 実物移動ロボット (REAL_ROBOT) コントロール



- 10.2.1 実物移動ロボット (REAL_ROBOT) は必ず自律的にコントロールされます。ロボットが作業しているとき、リモートコントロール、手作業、センサやケーブルやワイヤレスなどを通じてロボットに指示を与えることは禁止されています。
- 10.2.2 チームリーダーしかロボットを起動できない。
- 10.2.3 事前マッピングされた自律航法 (移動はあらかじめ知っている場所や知っている場所の特徴に基づいて決められた) は禁止です。
- 10.2.4 実物移動ロボット (REAL_ROBOT) はコンテスト会場を壊さないように。
- 10.3 ロボットアーム**
- 10.3.1 ロボットアームは材料を運びます。ロボットアームは四つの自由度あります。このアームは Zigbee/WIFI を通じて Cospace サーバーや実物移動ロボット ((REAL_ROBOT)) と通信します。
- 10.3.2 違う年齢層のロボットアーム外形構造
- U12——カメラは使わないです。各チームはビルトイン GUI を使ってカラーブロック (OBJS) を選んで、座標まで運びます。
 - U19——カメラを使ってカラーブロック (OBJS) や皿の位置を確認して頂きます。カメラをアームのどこかに取り付けても構いません。材料運送や色認識のため AI を開発して頂きます。
- 10.4 虚像移動ロボット (VIRTUAL_ROBOT)**
- 10.4.1 虚像移動ロボット (VIRTUAL_ROBOT) は実物移動ロボット (REAL_ROBOT) 外形構造と似ています。



- 3 超音波センサ
- 1 ジャイロセンサ
- 6 赤外線センサ



- ・ 1 RGB センサ
- ・ 2 エンコーダ付き DC モータ
- ・ 1 状態表示用 LED

10.5 通信とテレポーターション

- 10.5.1 実物移動ロボット (REAL_ROBOT) とロボットアーム (ROBOT_ARM) は XBee で通信します。
- 10.5.2 虚像と実像の通信は審査ボックスを通じて実現します。

第三章：会場セッティング

11. 実像世界 (REAL_WORLD)

11.1 会場規模

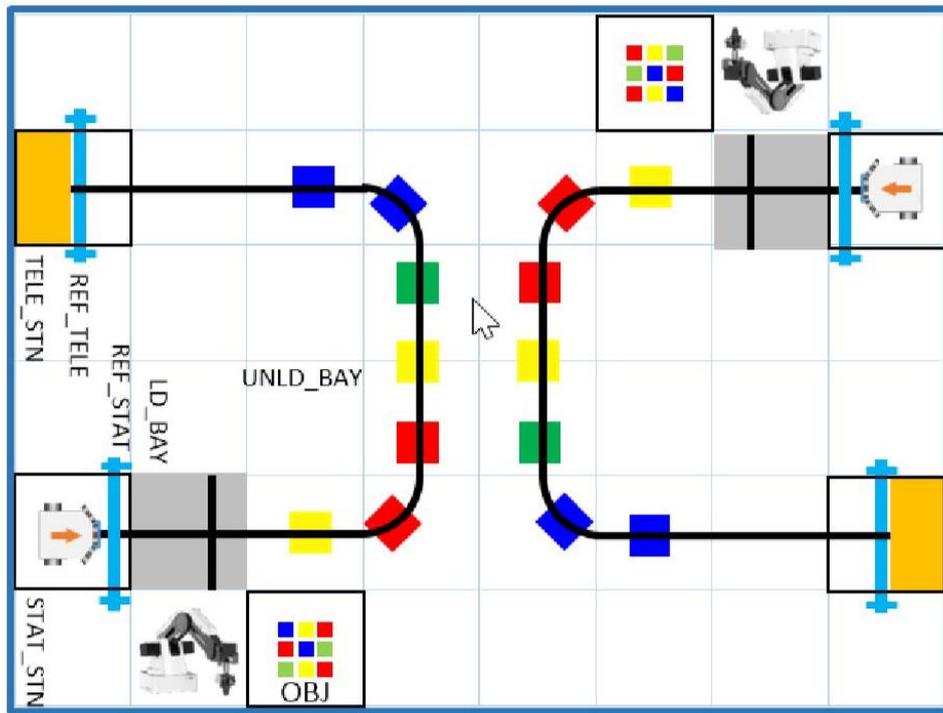
- 11.1.1 実像世界 (REAL_WORLD) の規模は 180 cm*240 cm です。
- 11.1.2 実像世界 (REAL_WORLD) が直接床に置かれなかった場合、高さ 5 cm の壁で囲ませて頂きます。
- 11.1.3 実像世界 (REAL_WORLD) の床は基本白いです。床の状況必ず滑らかではなく、添付資料 A は建物の使用説明です。
- 11.1.4 実像世界 (REAL_WORLD) は床に配置されているから滑らかです。

11.2 現場配置

- 11.2.1 実像世界 (REAL_WORLD) は以下の要素で構成されます。
 - (1) 黒いライン
 - (2) 障害物
 - (3) 停止線
 - (4) Maker
 - (5) テレポーターションステーション (TELE_STN)
 - (6) ローディングベイ (LD_BAY)
 - (7) アンローディングベイ (UNLD_BAY)
 - (8) カラーブロック (OBJ)
 - (9) 起点 (STAT_STN)
 - (10) 皿
- 11.2.2 代表的な現場配置 (全年齢層通用)



U12



U19

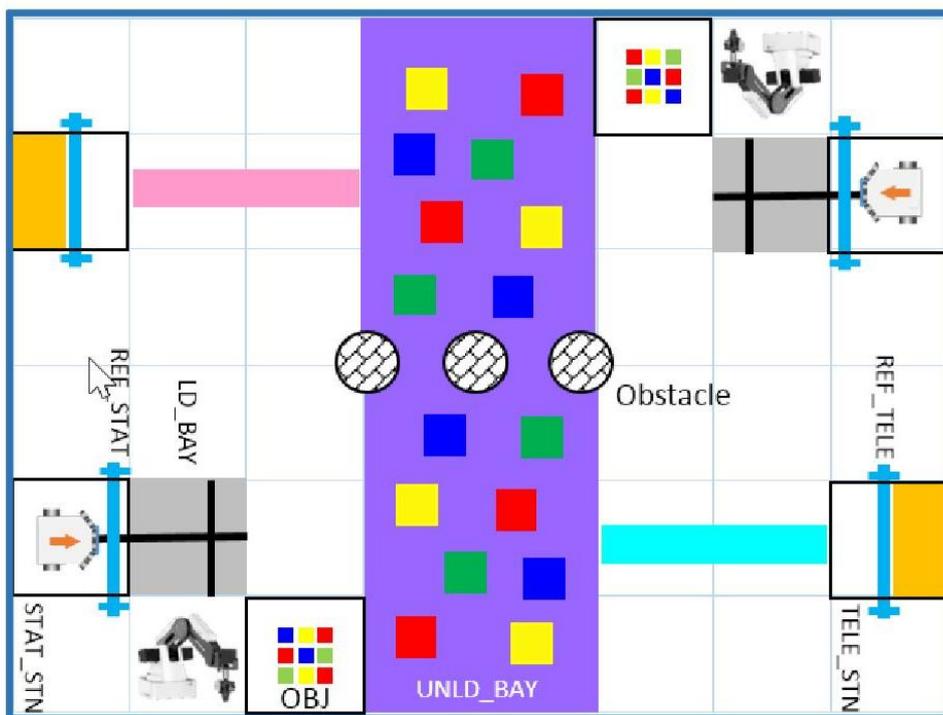


图 7 实像世界 (REAL_WORLD)



11.2.3 黒いガイドライン

- ・黒いガイドライン（幅 1.8–2 cm）は電気絶縁紙で作られます。または直接紙でプリントするかもしれない。
- ・黒いガイドラインの直線と直線の間には間隙があるかもしれない、直線の長さは少なくとも 5 cm で、間隙の長さは ≤ 20 cm です。



図 8: 黒いガイドラインの例

11.2.4 障害物

障害物のサイズは ≥ 5 cm* 5 cm* 5 cm、上限なし。障害物の重さはわかりません。例えばごみ箱、ボックス、大きいアルミニウムプロファイル、自律移動ロボットなどです。実物移動ロボット (REAL_ROBOT) は障害物を検出したらぶつからないように回避してください。

11.2.5 停止線 (STOP LINE)

実物移動ロボット (REAL_ROBOT) は停止線 (STOP LINE) を発見したら、ストップして頂きます。

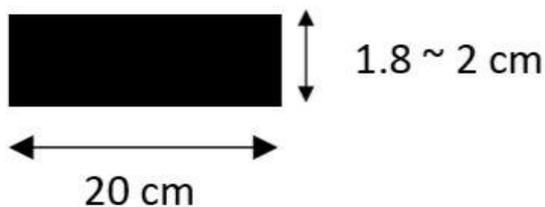


図 9 停止線

11.2.6 マーカー

実像世界 (REAL_WORLD) におけるカラーマーカーがたくさんあります。これらのマーカーは実物移動ロボット (REAL_ROBOT) をテレポーションステーション (TELE_STN) まで案内します。マーカーの色は決まりません。



図 10 マーカーの例



11.2.7 テレポーテーションステーション (TELE_STN)

テレポーテーションステーション (TELE_STN) は実像世界 (REAL_WORLD) における実物移動ロボット (REAL_ROBOT) のターミナルステーションです。色は白と黄色です。サイズは 30 cm*30 cm。

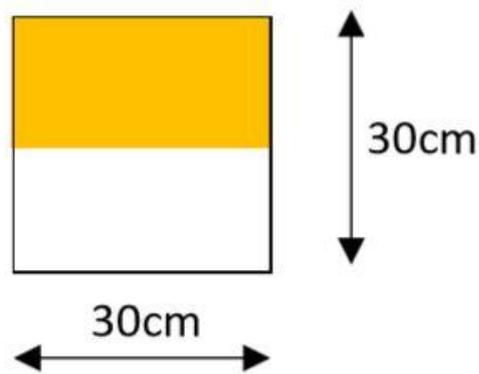


図 11 テレポーテーション

11.2.8 ローディングベイ (LD_BAY)

実物移動ロボット (REAL_ROBOT) がローディングベイ (LD_BAY) で停止してロボットアーム (ROBOT_ARM) はカラーブロック (OBJ) をロードします。ローディングベイ (LD_BAY) のサイズは 30 cm*30 cm。色は灰色です。

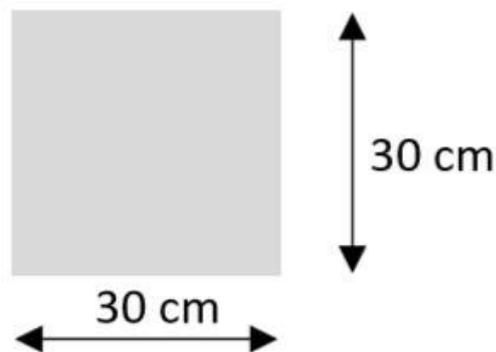


図 12 ローディングベイ (LD_BAY)

11.2.9 アンローディングベイ (UNLD_BAY)

アンローディングエリアはアンローディングベイ (UNLD_BAY) と呼ばれます。サイズは 10 cm*10 cm。色は 4 種類があります。

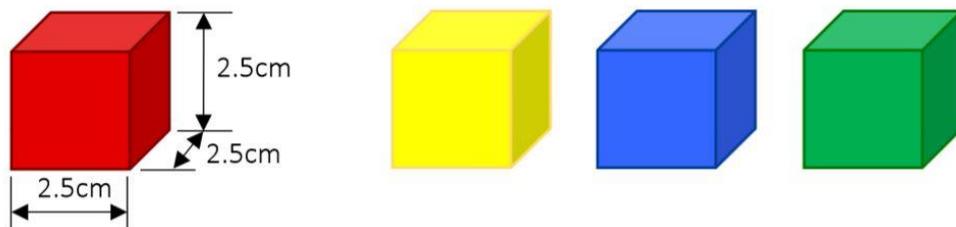


図 13 アンローディングベイ (UNLD_BAY)

11. 2. 10 カラーブロック (OBJ)

ロボットアーム (ROBOT_ARM) はカラーブロック (OBJ) を実物移動ロボット (REAL_ROBOT) にロードします。カラーブロック (OBJ) の色は赤、緑、黄色、青があります。形は基本立方体です。

U12 材料は立方体です



U19 材料は長方体です

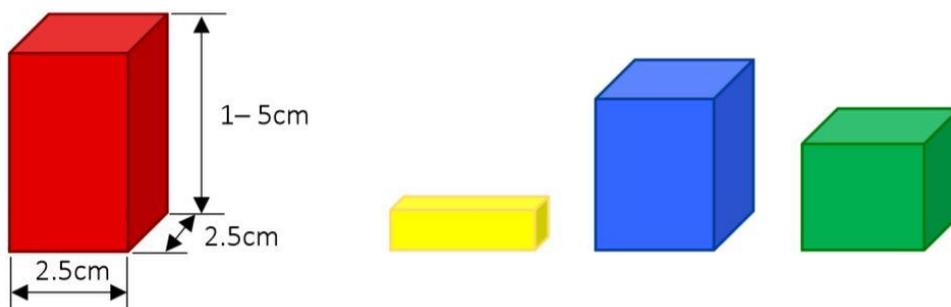


図 13 カラーブロック (OBJ)

11. 2. 11 皿

皿は実像世界 (REAL_WORLD) における材料を盛りつけるものです。サイズは 30 cm*30 cm です。色は白いです。

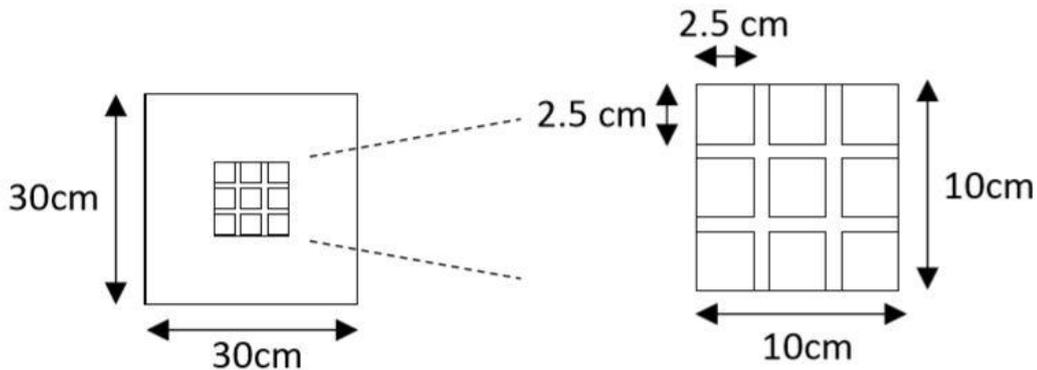


図 14 Ⅲ

11.3 環境条件

11.3.1 トーナメントの環境条件はホームで練習する環境と違います。各チームは会場の環境に慣れるよう、練習してください。

11.3.2 実像世界 (REAL_WORLD) ・ 虚像世界 (VIRTUAL_WORLD) の照明条件は調整可能です。コンテストを完成するための校正能力を持っていただきます。

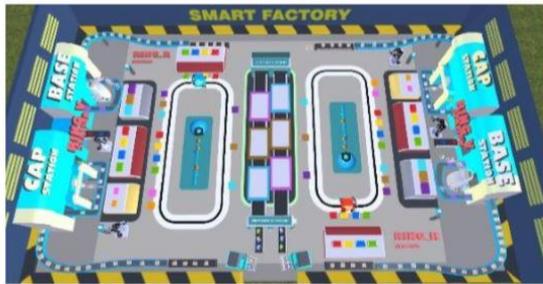
11.3.3 実物移動ロボット (REAL_ROBOT) を使うとき、観客が撮られた写真は実像世界 (REAL_WORLD) や実物移動ロボット (REAL_ROBOT) に赤外線干渉や可視線干渉をもたらすかもしれない。開催側はこういう外部の干渉要素をコントロールしにくいので、選手の努力は無駄になってしまうかもしれない。干渉されないように (カメラのフラッシュなど)、ロボットを自分でプログラミングすることを強く薦めます。

11.3.4 開催側は実像世界 (REAL_WORLD) を磁場、例えば床下配線ケーブルや金属物体など、から離れるため最大の努力をいたしましたけれども、どうしても避けられない場合はご容赦して頂きます。

12. 虚像世界 (VIRTUAL_WORLD) セッティング

12.1 レイアウトと寸法

12.1.1 虚像世界 (VIRTUAL_WORLD) の会場は図 15 のように示しています。虚像工場の寸法は 360 cm*270 cm です。床の色はロボットの動きを邪魔しない限り認めます。



U12 Group



U19 Group

図 15 虚像世界 (VIRTUAL_WORLD) セッティング

12.1.2 マシーン

5 種類の製品マシーンがあります。

- ・ ベースステーション (BS) ベースを配分します。
- ・ キャプステーション (CS) 最後の生産段階の製品にキャップを乗せます。
- ・ リングステーション 虚像 (RS V) 中間の生産段階の製品にリングを乗せます。このリングは Cospace サーバーに生産されました。
- ・ リングステーション 実像 (RS R) 実像世界から搬送されたリングを中間の生産段階の製品に乗せます。
- ・ デリバリーステーション (DS) 完成した製品を受けます。名前は DS 茶色、DS 灰色、DS 紫です。DS は製品のベースの色と同じ色の製品しか受けられない。

12.1.3 黒い線

黒い線はスマート工場における虚像移動ロボット (VIRTUAL_ROBOT) をガイドするガイドラインです。虚像移動ロボット (VIRTUAL_ROBOT) はガイドラインに沿ってそれぞれの製品ステーションまで辿り着いて生産用材料を運びます。

12.1.4 マーカー

各ステーションの隣にマーカーがあつて、それぞれはベース、リング、キャップ、DS などを表示します。

12.1.5 黄色いエリア

各ステーションの周りに黄色いエリアがあつて、このエリアを利用してプログラミングして虚像世界 (VIRTUAL_WORLD) における虚像移動ロボット (VIRTUAL_ROBOT) をスムーズに動かせるためのエリアです。

第 4 章: グランドチャレンジ

- ・ 実像世界 (REAL_WORLD) チャレンジ - 基礎運送 (BTT) (最大 3 分)



- ・虚像世界(VIRTUAL_WORLD)チャレンジ - スマート工場における生産 (最大 3 分)

13. 手順

13.1 タスクリリース

- 13.3.1 実像世界(REAL_WORLD)チャレンジ・虚像世界(VIRTUAL_WORLD)チャレンジはトーナメントより前リリースします。

13.2 AI の提出

- 13.2.1 コンテスト中、審査員長は AI の提出時間を発表します。
- 13.2.2 各チームは必ず審査員長にプログラミングするとき作られた AI 戦略 (AI_1) を提出すること。

13.3 ゲームスタート

13.3.1 各回ゲームの 5 分前

- ・チームリーダーは各自のゲームステーションで審査員に報告して頂きます。

- ・(AI_1) が変わったら、この時点で改訂版の AI 戦略の提出は可能です。ゲームが始まったら、AI 戦略は修正できません。改訂版の提出がなければ、審査員は (AI_1) を参考します。

13.3.2 実像ゲーム

- ・チームリーダーは実物移動ロボット (REAL_ROBOT) とロボットアーム (ROBOT_ARM) のプログラムをアップロードします。また、審査員の指示によって実像世界 (REAL_WORLD) における実物移動ロボット (REAL_ROBOT) を起点 (STAT_STN) に置いてください。
- ・各チームのリーダーは責任をもって正しいプログラムをアップロードするかどうかを確認してください。
- ・各チームのリーダーはゲーム全部終わる前に現場を離れないでください。

13.3.3 虚像ゲーム

- 審査員は Cospace サーバーのプログラムをアップロードします。虚像世界 (VIRTUAL_WORLD) における虚像移動ロボット (VIRTUAL_ROBOT) を起点 (STAT_STN) に置いて虚像世界 (VIRTUAL_WORLD) のゲームを始めさせます。

14. 実像世界 (REAL_WORLD) チャレンジ (基礎運送テスト、BTT)

14.1 基礎運送タスク

- (REAL_WORLD) において、実物移動ロボット (REAL_ROBOT) を起点 (STAT_STN) からローディングベイ (LD_BAY) に移動して停止線 (STOP LINE) までストップします。それから、ロボットアームは任務に従って材料 (OBJs) を実物移動ロボット (REAL_ROBOT) 上の皿にロードします。材料全部ロードされたら、実物移動ロボット (REAL_ROBOT) は色マッチングアンローデ



14.3 BTT ルール

- 14.3.1 チームのリーダーは実像世界 (REAL_WORLD) における実物移動ロボット (REAL_ROBOT) を起点 (STAT_STN) に置いてください。
- 14.3.2 チームリーダーは実物移動ロボット (REAL_ROBOT) を始動して下さい。
- 14.3.3 実物移動ロボット (REAL_ROBOT) は障害物を検出したらぶつからないように回避してください。
- 14.3.4 実物移動ロボット (REAL_ROBOT) がローディングベイ (LD_BAY) に近づいて停止線でストップするかもしれない、実物移動ロボット (REAL_ROBOT) はロボットアーム (ROBOT_ARM) を動かすようにプログラミングしてください。
- 14.3.5 以下の条件を満たす場合、材料の持ち上げる操作が成功として扱われます。
- ・カラーブロック (OBJ) を 5 cm 高く持ち上げること。
 - ・カラーブロック (OBJ) を 3 秒以上持ち上げること。
- 14.3.6 以下の条件を満たす場合、材料の置く操作が成功として扱われます。
- ・実物移動ロボット (REAL_ROBOT) はローディングベイ (LD_BAY) を離れる前に材料が置かれました。Refer to section 14.4 for rewarding points.
- 14.3.7 実物移動ロボット (REAL_ROBOT) はアンローディングベイ (UNLD_BAY) でロードされた材料を全部アンロードして頂きます。アンロードしたら、得点を加えます。(14.4を参考してください) アンロードされたカラーブロック (OBJ) を虚像世界 (VIRTUAL_WORLD) にテレポートします。虚像世界 (VIRTUAL_WORLD) のスマート工場で生産します。
- アンロード成功の条件は:
- ・カラーブロック (OBJ) が色相応のアンローディングベイ (UNLD_BAY) エリアでアンロードされました。
 - ・LED が三秒以上ついていて、実物移動ロボット (REAL_ROBOT) はアンローディングベイ (UNLD_BAY) の中に止まって、アンローディングが始まります。
- 色センサがアンローディングベイ (UNLD_BAY) を検索したら、実物移動ロボット (REAL_ROBOT) はアンローディングベイ (UNLD_BAY) に配置されると思われれます。
- ・アンローディングが終わったら、実物移動ロボット (REAL_ROBOT) は自動的にアンローディングベイ (UNLD_BAY) から離れます。
- 14.3.8 アンローディングが終わったら、実物移動ロボット (REAL_ROBOT) はテレポーションステーション (TELE_STN) に移動します。
- 14.3.9 基礎運送テスト (BTT) の最大の時間は3分です。時間を超えたら、タスクが終われないと判断されます。それにしても、虚像世界 (VIRTUAL_WORLD) の点



数は保留できます。

14.4 BTT score

行動	点数
カラーブロック (OBJ)を成功にピックアップしました	100
カラーブロック (OBJ)を皿の中にロードします。カラーブロック (OBJ)をいっぱい載った実物移動ロボット (REAL_ROBOT) はローディングベイ (LD_BAY) に移動します。	150
カラーブロック (OBJ)を皿の中にロードします。カラーブロック (OBJ)をいくつか載った実物移動ロボット (REAL_ROBOT) はローディングベイ (LD_BAY) に移動します。	100
アンローディングベイ (UNLD_BAY) でカラーブロック (OBJ)を順調にアンローディングします。	50
実物移動ロボット (REAL_ROBOT) はテレポーターステーション (TELE_STN) でストップします。	50
ボーナス点数 (審査員は現場で発表します。)	0-200

14.5 テレポーターステーションとボーナスポイント

14.5.1 実物移動ロボット (REAL_ROBOT) は3分以内に REF_TELE を通過したら、テレポーターステーション成功と見なされます。200点加点します。テレポーターステーション成功したら、虚像移動ロボット (VIRTUAL_ROBOT) が作動します。

14.5.2 3分以内テレポーターステーションまで行けなかった場合、虚像世界 (VIRTUAL_WORLD) の虚像移動ロボット (VIRTUAL_ROBOT) は Cospace サーバーによって自動的に始めさせます。

15 **虚像世界 (VIRTUAL_WORLD) チャレンジ (スマートファクトリーチャレンジ SFC)**

スマートファクトリーには、自律移動ロボットをプログラミングして材料を搬送させて、製品を作らせます。最後、製品を相応するデリバリーステーションまで送ります。3分以内になるべく多くの製品を作ってください。

15.1 SFC

15.1.1 ワークピースはそれぞれのステーションおよび中間ステージの加工中製品です。

ベース: ベースは最低段階のワークピース。色は茶色、浅い緑、紫などがあります。



リング： リングとは虚像世界(VIRTUAL_WORLD)の中間ステージの製品のことです。一つの製品は違う色のリング二つが必要となります。The order and colour of the rings matters according to the different age categories (refer to section 15.3).

二種類のリングがあります。

- ・リング_VはCospaceサーバーによって作られました。リング_Vはリングステーション 虚像 (RS V) に置かれます。

- ・リング_Rは実像世界(REAL_WORLD)から移されました (参考 14.3.6)。リング_Rはリングステーション 実像 (RS R) に置かれます。

- ・リング_Vとリング_Rの点数が違います (参考 14.10.2)。

- ・リングの色は青、緑、黄色、赤です。

キャップ： キャップの製品の一番上のワークピースです。一つの製品は一つのキャップが必要となります。キャップを組立ったら、製品は完成されました。

キャップの色はオレン、青緑色です。

15.1.2 一つの製品は以下のワークピースからなっています。

- ・ベース*1
- ・リング*2
- ・キャップ*1

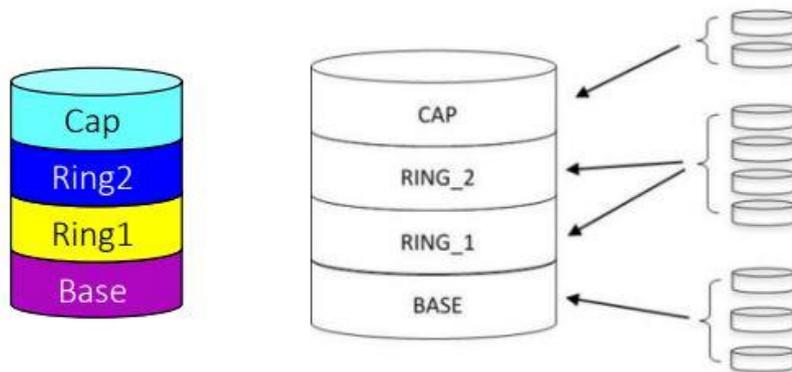


図 18 ステージと製品

15.2 SFC 航行

15.2.1 U12

虚像移動ロボット(VIRTUAL_ROBOT)は黒いガイドラインに沿ってベースステーション、リングステーション、キャップステーションに航行してそれぞれの



ワークピースを取って生産します。

15.2.2 U19

虚像移動ロボット (VIRTUAL_ROBOT) はスマートファクトリーにおける自律的にベースステーション、リングステーション、キャップステーションに航行します。Cospace サーバーは虚像移動ロボット (VIRTUAL_ROBOT) をロボットの座標に送ります。図 19 は虚像移動ロボット (VIRTUAL_ROBOT) の位置です。

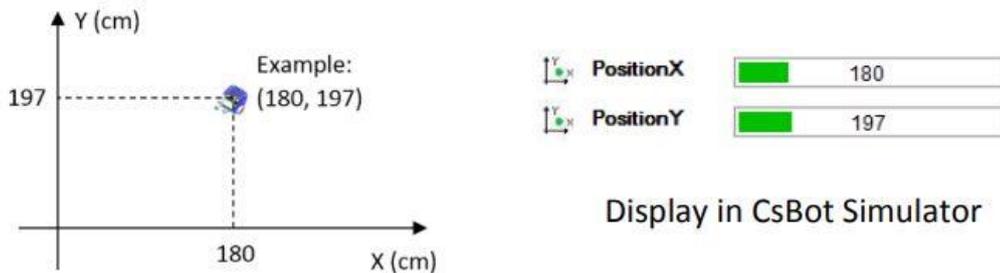


図 19 虚像世界 (VIRTUAL_WORLD) における虚像移動ロボット (VIRTUAL_ROBOT) の X、Y 軸

15.3 SFC 製品製造

各製品はベース一つ、リング二つ、キャップ一つからなっています。順番はベース - リング 1 - リング 2 - キャップです。キャップを組立ったら、製品は完成されました。参考 15.5.2

15.3.1 U12

各チームは正しいベース、任意なリング二つ、任意なキャップ一つからなっています。リング 1、リング 2、キャップの色や順番は自由です。

15.3.2 U19

各チームは正しいベース、任意なリング二つ、任意なキャップ一つからなっています。リング 1、リング 2 の色や順番は自由です。

15.4 SFC 製品運送

15.4.1 製品ベースの色によって相応するデリバリーステーションまで送ります。

15.4.2 スマートファクトリーチャレンジの時間は 3 分。各チームは 3 分以内なるべく多くの製品を作ってください。

15.5 SFC 点数

15.5.1 試合スタートのとき各チームに 100 点加点します。

15.5.2 ワークピースピックアップ

ロボットがワークピースピックアップしたら加点します。

色認識センサがワークピースを認識するとき、ワークピースピックアップ



を示すため、ロボットがストップしてLEDを3秒ぐらいフラッシュします。

ワークピース種類	点数
ベース	20
リング_V	20
リング_R	100
キャップ	20

- 15.5.3 色認識センサはデリバリーステーションを認識したら、ロボットはデリバリーステーションまで届くと考えられます。製品を正しいデリバリーステーションに送るため、ロボットは
- ・製品のベースと同じ色のデリバリーステーションまで届きます。
 - ・LEDを3秒ぐらいフラッシュ（連続的に）して、デリバリープロセスを示していただきます。

グループ	製品	製品を置かれましたか？	点数
U12	・ベース：色はデリバリーステーションと同じ ・リング：リング1 & リング2（色自由） ・キャップ組立てられた（色自由）	はい	80
	・ベース：色はデリバリーステーションとマッチングできません	いいえ	-
	・ベース：色はデリバリーステーションと同じ ・リング：リング1 & リング2なし ・キャップ組立てられた（色自由）	はい	0
	・ベース：色はデリバリーステーションと同じ ・リング：リング1 & リング2（色自由） ・キャップなし	はい	0
U19	・ベース：色はデリバリーステーションと同じ ・リング：リング1 & リング2（指定された色） ・正しいキャップ組立てられた	はい	80
	・ベース：色はデリバリーステーションとマッチングできません	はい	0
	・ベース：色はデリバリーステーションと同じ ・リング：リング1 & リング2（色が間違えた） ・正しいキャップ組立てられた	はい	0
	・ベース：色はデリバリーステーションと同じ	はい	0



	<ul style="list-style-type: none"> ・リング:リング 1 & リング 2 (指定された色) ・キャップ:色間違えてまたはキャップなし 		
--	---	--	--

15.6 再起動と再配置

15.6.1 実物移動ロボット (REAL_ROBOT) やロボットアーム (ROBOT_ARM) によってテクニックエラーが発生する場合、各試合における二回の再起動チャンスがあります。

15.6.2 虚像世界 (VIRTUAL_WORLD) におけるチームリーダーは以下の理由に基づいて虚像移動ロボット (VIRTUAL_ROBOT) を再配置権利があります。

(a) 虚像移動ロボット (VIRTUAL_ROBOT) はルーピングしています。

(b) 虚像移動ロボット (VIRTUAL_ROBOT) の状態は悪い。

チームの要求によって、審査員は“relocate”を指令して再配置します。チームリーダーは虚像移動ロボット (VIRTUAL_ROBOT) をどう再配置されるかを決められます。

(1) 虚像移動ロボット (VIRTUAL_ROBOT) は近いところの違う場所違う方向で再配置できます。しかし、再配置されたら、10秒ぐらい動けないです。

(2) 最初の位置で再配置されたら、10秒ぐらい動けないことはないです。各チームは虚像世界 (VIRTUAL_WORLD) の中で、3回の再起動や再配置チャンスがあります。審査員は回数を数えます。

15.6.3 虚像世界 (VIRTUAL_WORLD) におけるロボットが10秒ぐらい動けない場合は、チームリーダーは再起動をリクエストして頂きます。審査員は“STUCK”を指令して近いところの違う場所違う方向で再配置します。10秒ぐらい動けないことはないです。回数として計らないです。

15.7 罰則

15.7.1 各チームは虚像世界 (VIRTUAL_WORLD) では必ず自分のチーム名前を明白に記してください。名前記さなかった場合、初回は口頭ワーニング、二回目は進行中のコンテストを失格させます。

15.7.2 虚像移動ロボット (VIRTUAL_ROBOT) は他のチームの虚像移動ロボット (VIRTUAL_ROBOT) を攻撃してまたは攻撃される場合は、攻撃するロボットは攻撃する場所の近いところで再配置されます。再配置されたら10秒ぐらい動けないけど、減点されません。

15.7.3 攻撃されるロボットがアウトしたら、すぐ同じ場所で再配置されます。再配置されたロボットはスマートファクトリーで続けて生産します。

15.7.4 二つのロボットがお互いに突っかかる場合、突っかかる場所に違う座標で再配置されます。10秒ぐらい動けない。減点されません。



第五章 判定と章

16. 判定とインタビュー

16.1.1 チーム全員はテクニックインタビューに参加して頂きます。面接を準備する時面接点数シートを持ちながら参考することができます。

16.1.2 面接のとき、RCAPについてどのように準備したかということが聞かれます。準備手帳やポスターを提示して頂きます。思わずに生じる問題を解決して頂く場合もあります。

16.1.3 面接は英語で行われます。通訳が必要である場合、事前にメールで開催側に申し込んで頂きます。

16.1.4 試合が終わったら、二回目の面接をしていただく場合があります。審査員側の判断によります。

17 賞

得点ランキングと全体的な参加チーム数によって、優勝チームが決められます。賞品や証書を差し上げます。

18 添付 A: 競技場の構造

競技場の内側のサイズは 180 cm * 240 cm です。下記はお勧めした競技場の説明です。これらの説明は世界チャンピオンシップ開催側に適用します。

1. 183 cm*243 cmの合板または繊維板のボードを用意して頂きます。(厚さは 1.5 cm ぐらい) 表面はなめらかすぎず、凸凹しすぎず。小さいボートを接合しても構いません。ただし、継ぎ目はロボットの移動を邪魔しないようにしてください。
2. ボードを滑らかな床に置かれます。
3. 表面を白に塗ります。
4. ロボットが落ちないように、ボードの周りに枠をつけて頂きます。

