

WRS Future Convenience Store Challenge
プレ大会 2018

「トイレ清掃」タスク

ルールブック

2018/08/27

改訂履歴

2018年8月27日

- リフォームタイム作業に携わる人数を追加
- 模擬尿および放水に関する情報を追加
- 床材の情報を追加
- 天井に関する事項を追加

2018年2月2日

- 省エネに関する事項を追加

2018年1月15日

- 初版

0. 用語の定義

用語	定義
移動ロボット	自律的に移動することができるロボット
インフラ（ロボット）	ロボットの作業を補助するために店舗内に設置することができる独自のインフラ。マーカ、IC タグ、センサ、アクチュエータ、商品に付加する補助器具など。センサ・アクチュエータから構成されるインフラは据置型のロボットととらえることもできる。
マニピュレータ	作業を実行するロボットアームやハンドなど。移動ロボットやインフラの一部として搭載，設置することができる。
商品	コンビニエンスストアに実在する商品。
客	店舗に商品を購入するために訪れる人。
コンテナ	複数の商品を入れ運搬に用いるコンテナ。番重とも呼ばれる。
商品陳列エリア	陳列棚，本棚が設置されている場所。
レジエリア	レジカウンター台が設置されている場所。
トイレエリア	トイレが設置されている場所（略称：トイレ）。
通路エリア	客や移動ロボットが往来する場所（略称：通路）。
バックヤードエリア	客が立ち入れないエリア（略称：バックヤード）。
ホーム	移動ロボットの待機場所。バックヤードエリア内の所定の場所にある。
陳列棚 A	商品陳列作業用の棚。初期状態では何も置かれていない。
陳列棚 B	廃棄品回収作業用の棚。初期状態で複数の商品が乱雑に並んでいる。

1. 概要

本課題は、コンビニエンスストア（以下、コンビニ）の従業員の日常業務の一つである、トイレ清掃を自動化するための技術開発を目的としている。競技への参加者は、自律的に移動して清掃作業を行うロボットや、トイレ空間内に設置可能な清掃作業を行うインフラ（ロボット）を開発する。競技会では、参加者が開発したロボットやインフラを用いて、模擬トイレ空間の中で便器や床の清掃作業のデモンストレーションを行い、開発したシステムによる作業の確実性を競う。

トイレエリアは図 1 に示すような配置になっており、「便器」「床」「インフラ設置可能エリア」から構成される。

デモンストレーションにおいては、以下の 2 種類の作業を実施するものとする。

- ・ 便器（縁（便器上面）、便座（開いた状態）、側面）および便器周囲の床に付着した模擬尿を清掃する。＊便器内は対象外とする。
- ・ 床に散乱したゴミ（トイレットペーパーの芯や切れ端）を清掃する。

なお、清掃の詳細な定義は後述する。

また、提案するシステムは、コンビニエンスストア業務における省エネルギー化、またはエネルギー消費低減の観点での作業の効率化に資することが求められる。

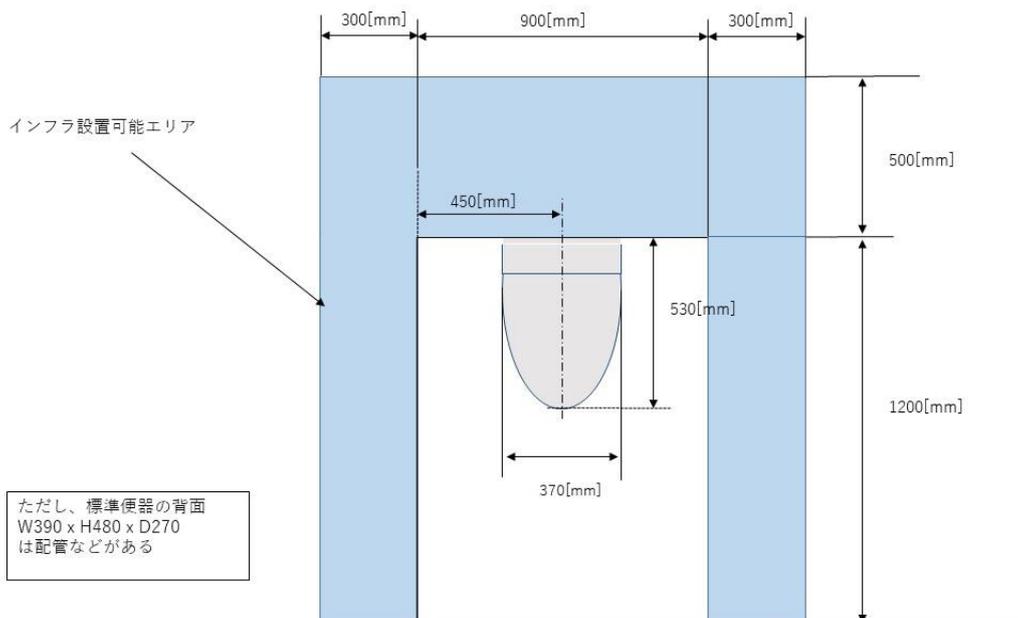


図 1 トイレエリアのレイアウト

2. 競技の流れ

競技時間は 20 分とする。競技は、

- ① リフォームタイム
- ② セッティングタイム
- ③ 清掃作業のデモンストレーション

の順で進行する。①～③の合計が 20 分であり、時間の配分は自由に決めてよいこととする。それぞれの時間の移行する際や競技を終了する場合には、参加者はその都度審判に申告する。

2.1. リフォームタイム

参加者により、インフラ設置可能エリアにインフラの設置作業を行う。リフォームが終了した場合や、リフォームが必要ない場合には、その旨を審判に伝える。

なお、この作業のために最大で 10 人までの作業員（参加者）が店舗に立ち入ることができる。

2.2. セッティングタイム

次に、移動ロボットのセッティングを行う。参加者は、作業をする移動ロボットをトイレエリアの外にあるホームまたはインフラ導入可能エリア内の任意の初期位置に配置する。セッティングが終了した場合や、移動ロボットのセッティングが不要の場合はその旨を審判に伝える。

2.3. 清掃作業のデモンストレーション

審判は、準備が整ったことを確認し、後述する模擬尿とゴミの散布を行った後、デモンストレーション開始を宣言する。

参加者は、移動ロボットおよびインフラを制御するシステムに対して動作開始命令の操作を行う。

システムの動作が開始された後は、参加者がロボットを操縦することや、システムに影響を与えるような行動をとることはできない。参加者が故意にシステムの動作に介入した場合には、その時点でリタイア扱いとする。

ただし、システムの不具合によりデモンストレーションの続行が困難となった場合、参加者は後述するリトライを申し出ることができる。

3. 課題の詳細

課題は、

- 模擬尿の清掃：50点
 - ゴミの清掃：50点
- の合計100点満点とする。

3.1. 模擬尿の清掃

模擬尿（300ml）は、放水装置（小便小僧）により便座が開いた便器内に放水することにより周囲に飛散される（図2）。なお、模擬尿は蛍光塗料（UVインク）を水で希釈した物である。

放水前および清掃の前後でトイレ空間内を画像で記録し、模擬尿の除去率を計測する。除去率80%以上を50点満点として採点する。採点后、トイレエリア内に残存する模擬尿は会場スタッフが清掃する。

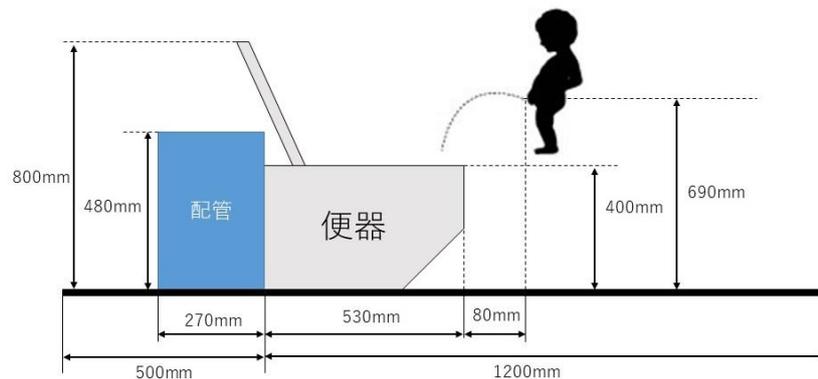


図2 放水装置と標準便器の位置

3.2. ゴミの清掃

ゴミはトイレットペーパーの切れ端（最大長5cm程度）4個、および、トイレットペーパーの芯1個であり、床面に計5個、ランダムに配置される。なお、ゴミは模擬尿の放水後に配置され、飛散した模擬尿によって濡れている可能性がある。ゴミをゴミ箱へ入れるか、ゴミをロボット本体に収納することで清掃できたものとみなす。ゴミ箱は参加者が決めた自由な形状のもので、リフォームタイムもしくはセッティングタイムの間に、移動ロボットやインフラ設置可能エリアに設置できる。ゴミ一個を清掃する毎に10点加算される。（最大50点）

3.3. リトライ

清掃作業中にシステムに不具合が生じ、作業続行が困難となった場合、参加者はデモンストレーションの中断を審判に申請し、リトライすることができる。

ただし、中断の間も競技時間は進行する。また、移動ロボットやインフラは初期状態に戻される。模擬尿の清掃の得点は参考得点（すなわち清掃は 0 点となり、同点の参加者が複数の場合には除去率により優劣を決定）となる。すでに確定済みのゴミの得点はそのまま維持され、清掃途中のゴミは中断直前の位置に戻され、作業を再開する。

4. 仕様や制限

4.1. 標準便器

会場に設置される標準便器および便座は以下のとおりである。

- ・便器：TOTO ピュアレスト QR
- ・便座：同上用普通便座

なお、放水は便座が開いた状態で行われる。

4.2. オリジナル便器

標準便器に代わり、オリジナルの形状や機能を有した便器を用いることができる。ただし、以下の条件を満たすこと。

- ・水洗式であり、水溜まりを有すること
- ・大便と小用を兼用できること
- ・大便時は着座であり、便座の高さは床面より 400mm 程度であること
- ・男性小用事は立位であること
- ・トイレが床面上に出ている投影面積が W370 x D530 mm 程度であること

4.3. 床

床は黒色の塩化ビニル製シートである。

4.4. 移動ロボットおよびインフラの制約

4.4.1. ハードウェアの制約

- ・ 移動ロボットの台数に制限はない。
- ・ 移動ロボットは1台あたり床面 1m x 1m の大きさに収まり、かつ、全ての移動ロボットはホームに収まること。
- ・ 移動ロボットの初期位置をインフラ設置可能エリア内に設置する場合は、インフラ導入可能エリアに収まること。
- ・ インフラは初期状態でインフラ設置可能エリアに収まること。
- ・ 外部より、移動ロボットおよびインフラに水を供給しないこと。ただし、総量 1 リットルの水を搭載し使用することはできる。
- ・ 洗剤の使用は不可とする。

4.4.2. ソフトウェアの制約

- ・ ロボットやインフラは、競技開始後は自律的に動作しなければならない。なお、システムの状態を知るために内部状態を遠隔監視することはできる。
- ・ 移動ロボットは店舗外に出てはならない。
- ・ 清掃作業終了後、移動ロボットはトイレエリア外またはインフラ設置可能エリア内に退出し、インフラはインフラ設置可能エリアに戻らなければならない。

4.4.3. エネルギー源に関する制約

- ・ ロボットに使用するエネルギー源は参加者が用意すること。
- ・ インフラに使用するエネルギー源は AC100V、1500W 以内の電源が利用可能となる予定である。
- ・ 危険、または不適切なエネルギー源を使用していると判断された場合は、使用を禁止する。

4.4.4. 会場に対する制約

- ・ 店舗やトイレエリアを故意に浸水・汚損・破損させないこと。
- ・ インフラは競技終了後に即時撤去することができ、会場の原状復帰ができること。
- ・ トイレエリア上方に天井および床面より高さ 2m の位置に梁が設置される。この梁にカメラなど軽量の計測機器を設置できる。ただし、模擬尿計測用カメラの計測を妨げないこと。
- ・ 店舗に天井や壁は存在しない。

4.4.5. 安全上の制約

- ・ 非常時に備え、緊急停止スイッチを有すること。緊急停止スイッチを押された場合、直ちにシステムに含まれる全ての可動部が動作を停止すること。
- ・ 緊急停止時も含め、いかなるときも転倒しない設計であること。
- ・ 周囲の人の手足などを挟み込む危険のある箇所については、すべて塞いでおくなどの方策を施すこと。
- ・ 高温部や鋭利なエッジを露出させないこと。
- ・ 火炎や高熱を伴うエネルギー源は使用を禁止する。
- ・ レーザーを使う場合は、クラス 1 以下とする。
- ・ 商品やロボットの一部を射出させてはならない。

5. その他

本ルールブックは予告なく変更されることがある。