

# WRS Future Convenience Store Challenge

トライアル 2017

「陳列・廃棄」タスク

ルールブック

2017/08/17

## 改訂履歴

2017年8月17日

- WRS 参画に伴いタイトルを変更しました.
- 2.2. 廃棄品について追記しました.
- 2.3. 商品陳列・廃棄品回収作業の順番について追記しました.
- 3.4. 廃棄品回収作業用の商品ラベル等について追記しました.
- 4.2.2. 独自コンテナのサイズについて追記しました.
- 4.4.1. コンテナをロボットに搭載する際の制約について追記しました.
- Q&A を追加しました.
- 別紙 棚上の各商品の陳列場所について修正しました。
- 別紙 消費期限ラベルについて追加しました.

## 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、センサー、アクチュエーター、商品に付加する補助器具など
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
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）の店舗内において、商品の陳列や廃棄品の回収作業を自動化するための技術開発を目的としている。競技に参加する各チームは、自律的に移動して作業を行うことのできるロボットや、店内に設置可能なインフラを開発する。競技会では、各チームが開発したロボットやインフラを用いて、模擬店舗の中で陳列や廃棄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正確性を競う。

店舗内は別紙に示すような配置になっており、本課題では「バックヤードエリア」「ホーム」「通路」「陳列棚 A（商品陳列作業用、初期状態では何も置かれてない）」「陳列棚 B（廃棄品回収作業用、初期状態で複数の商品が乱雑に並んでいる）」を使用する。

デモンストレーションでは、

- ・ホームに置かれたコンテナ内に納められている商品を陳列棚 A の所定の位置に並べる。
- ・陳列棚 B に並べられている商品を整頓するとともに、廃棄品を回収してホームまで運ぶ。

といった作業を行う。

## 2. 競技の流れ

各チームの持ち時間は 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 商品陳列・廃棄品回収作業のデモンストレーション

の順で進行する。時間の配分はチームごとに自由に決めてよいこととする。

### 2.1. リフォームタイム

リフォームタイムでは、参加者により、インフラの設置や棚の入れ替え作業を行う。この時間に認められる作業を下記に示す。

- ・ 店舗内に独自のインフラを設置する作業
- ・ 陳列棚やコンテナを入れ替える作業
- ・ 商品に独自のインフラを設置する作業

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。

### 2.2. セッティングタイム

セッティングタイムでは、移動ロボットと商品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フィールド内の任意の初期位置に配置するとともに、コンテナに商品を詰め込み、コンテナを初期位置（移動ロボットに搭載するなど）に設置する。

廃棄商品は運営スタッフにより陳列棚 B にランダムに並べられる。また、この間に競技者はシステムに対して、廃棄対象品のラベルを入力するための操作が許される(ただし、陳列棚 B に置かれた商品の配置を、人間がシステムに教えてはならない)。

セッティングが終了したら、その旨を審判に伝える。

### 2.3. 商品陳列・廃棄品回収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、デモンストレーション開始を宣言する。参加者は、移動ロボットや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。なお、商品陳列・廃棄品回収作業の順番はチーム毎決定して良い。

(ただし、競技開始前に審判にどちらのデモンストレーションから開始するか宣言を行うこと.)

システムの動作が開始された後は、人間が移動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。人間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。

### 3. 課題の詳細

#### 3.1. コンテナ内の商品配置

セッティングタイムでは、おにぎり×3, ドリンク×3, 弁当×3 の、合計 9 つの商品をコンテナの中に収納しなければならない。コンテナ内の商品の置き方は任意とする。

#### 3.2. コンテナ初期位置と商品運搬

コンテナの初期位置は、各チームが任意に決定することができる（ただし、初期状態で陳列棚の内部に置くことは禁ずる）。

コンテナの初期位置をホーム内に設定し、商品を陳列棚 A まで運搬する場合には、以降の商品陳列タスクの得点が 2 倍になる。

#### 3.3. 商品陳列

コンテナの中から商品を取り出し、陳列棚 A の所定の位置と姿勢に置くことで加点される。（合計 25 点）具体的な陳列方法は別紙参照。

##### 【通常店】（最大 18 点）

ひとつの商品を並べるごとに 2 点

##### 【ボーナス】（最大 7 点）

- ・ 2 種類の商品をそれぞれ一個以上並べられた場合のボーナス 2 点
- ・ 3 種類の商品をそれぞれ一個以上並べられた場合のボーナス 3 点
- ・ 高さの異なる棚にそれぞれ一個以上並べられた場合のボーナス 2 点

#### 3.4. 廃棄品の回収とフェイスアップ

陳列棚 B には、5 つのサンドイッチが乱雑に並べられている。サンドイッチの裏面に書かれた消費期限を確認し、廃棄対象品を回収する。商品をフェイスアップし、消費期限が迫った商品は廃棄品として回収する。また、棚に残った商品を、フェイスアップ（手前側の所定の位置に並べなおすこと）する。

所定の位置に整頓や、廃棄品を回収することで加点される。（合計 25 点）

##### 【通常点】（最大 20 点）

- ・ 消費期限を確認して廃棄か否か判定できたら各 1 点

- ・ 消費期限の判定に基づいて回収またはフェイスアップができれば各 3 点  
【ボーナス】(5 点)
- ・ 全てフェイスアップできた場合のボーナス 5 点

なお、廃棄品回収作業用の商品には、A~E のアルファベットが書かれたラベルが商品背面にあらかじめ貼られている状態で棚に置かれる(競技者はリフォームタイム中に、商品に独自のインフラを貼り付け・装着することができる。セッティングタイム開始前に、審判より廃棄対象のラベルが発表される。ただし、廃棄対象品は 1~4 個の範囲で、ランダムに決定するものとする。)

消費期限の確認は、元々のラベルに貼られていた情報(A~E または時刻)および、廃棄か否かを審判に下記の例に示すような方法で伝えた場合のみ加点される。

#### 【例】

- ・ 画面表示
- ・ 音声により表示

また、ボーナスは廃棄対象品以外の商品がすべてフェイスアップされている状態(商品ラベルが正面に見える状態)で指定された範囲内に商品が整頓されていたら加点する(別紙参照)。

### 3.5. 廃棄品運搬

廃棄品回収作業を終えた後、廃棄品をホームまで戻すことができた場合には、廃棄品回収作業で得た点数を 2 倍にする。

### 3.6. リトライ

物体操作中に中断した場合には、その物体をリリースさせ、マニピュレータが触れる前の位置に戻す。それ以外の状態で中断した場合には、それまでの経過のうち主審が指示した時点の位置や配置に戻す。(得点もその時点のものに戻る)



## 4. 仕様や制限

### 4.1. 対象商品

対象とする商品は、おにぎり、ドリンク、弁当、サンドイッチの 4 種類である。各商品の詳細な仕様は以下のとおりである。商品は主催者が用意する。なお、商品ラインナップの変更により、作業対象の商品が競技当日まで存続しない可能性がある。その場合は当該商品に近い商品で代替し、その旨を公式 HP 上でアナウンスする。

#### 4.1.1. おにぎり

- ・ 商品名：熟成紅しゃけ
- ・ 外寸：約 H75 x W80 x D35 mm
- ・ 重さ：約 110 g

#### 4.1.2. ドリンク

- ・ 商品名：カフェラテ (240 ml)
- ・ 外寸：約 H108 x W76 x D76 mm
- ・ 重さ：約 260g

#### 4.1.3. 弁当

- ・ 商品名：チキンカツ弁当
- ・ 外寸：約 H50 x W250 x D175 mm
- ・ 重さ：約 535g

#### 4.1.4. サンドイッチ

- ・ 商品名：旨みたっぷり こだわりのたまごサンド
- ・ 外寸：約 H140 x W90 x D70 mm
- ・ 重さ：約 105g

#### 4.1.5. 商品に対する補助器具等の付加

マニピュレータが操作しやすいように、商品の容器や包装の形状や材質を工夫、およびバーコードや IC タグなどの目印を添付することができる。ただし、商品としての外観を損ねるもの、衛生的でないもの、収納や陳列に支障をきたすもの、電子レンジに入れられないものは認められない。補助器具の設置は、リフォームタイムの中で参加者が作業しなければならない。

## 4.2. コンテナ

### 4.2.1. 標準のコンテナのスペック

- ・ サンコー SN コンテナ C#32S
- ・ 外寸：716x460x128 mm
- ・ 内寸：662x422x119 mm

### 4.2.2. 独自のコンテナを使う場合の制約

標準コンテナの代わりに自作のコンテナを使用することができる。ただし、以下の制約を満たすこと。

- ・ 陳列作業に用いる商品が全て収納できること
- ・ コンテナは積み重ねられること。
- ・ 標準のコンテナ相当に収めること(目安: 850x600[mm])

## 4.3. 陳列棚

### 4.3.1. 標準陳列棚のスペック.

- ・ スリット式システム什器（ゴンドラ什器）ーエスリーシステムー
- ・ 外寸：H1500 x D454(棚寸 400) x W950 mm
- ・ 上段，下段の 2 枚の棚板(D400xW900)を持つ
- ・ 上段の棚の設置高さは、床面より 1090 mm
- ・ 下段の棚の設置高さは、床面より 590 mm
- ・ 各棚板は透明、商品落下防止の透明なランカンレール（H35 mm）を有する
- ・ 陳列棚の両サイドにはサイドメッシュを有する

陳列タスクでは、陳列棚 A の上下いずれの棚においてもよいこととする。  
廃棄品回収タスクでは、セッティング時に上下のいずれかを選択する。

### 4.3.2. 独自の陳列棚に置き換える場合の制約

標準陳列棚の代わりに、インフラの一つとして独自の陳列棚を使用することが出来る。ただし、以下の制約を満たすこと。

- ・ 外寸：H2000xD2000xW2000 mm 以内であること
- ・ 通路にはみ出さないこと
- ・ 陳列作業用，廃棄作業用に計 2 枚以上の棚板（D400xW900）を持つこと
- ・ 各棚板は透明，商品落下防止の方策が施されていること
- ・ 棚上に陳列された商品に人が容易にアクセスできること

- ・会場の天井や床，壁面などに固定しないこと

#### 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。
- ・ 初期状態や移動中は，移動ロボットは 1m 四方の大きさに収まらなければならない。なお，コンテナをロボットに搭載する場合は，コンテナもロボットの一部とみなす。ただし，コンテナの積み下ろし，陳列・廃棄品回収作業中に一時的にこの範囲を超えることは認めるものとする。
- ・ インフラは店舗内の任意の場所に設置できるが，場所により制約が異なる。詳細は別紙参照。

##### 4.4.2. ソフトウェアの制約

- ・ 移動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。

##### 4.4.3. エネルギー源に関する制約

- ・ 移動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

- ・ 店舗を故意に汚損・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，会場の原状復帰が出来ること。
- ・ 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. よくある質問

Q. 商品を破損させた場合などは減点されるか？

A. 減点はされない。ただし、審査に影響する可能性はある。

Q. 陳列と廃棄の作業の順番は入れ替えても大丈夫か？

A. 順番は特に指定なし。審査員や審判の判定もあるため、事前にどちらの作業から行うかを宣言すること。

Q. コンテナは複数用いても良いか？

A. コンテナは複数用いても良い。

Q. コンテナの積み重ねに関する強度は？

A. 自作のコンテナを用いる場合、コンテナのサイズは標準のコンテナの大きさを大きく超えないようにする（目安: 850 x 600[mm]）

Q. 商品棚の図面があるか？

A. 4.3.1 に棚の詳細があるため、適宜メーカーに問い合わせさせていただきたい。

Q. ホームエリアに境界などはあるか？

A. エリア毎に異なる色の床にする予定で、明確な壁などは設けない。

Q. リフォームやセッティングに関われる人数に制約はあるか？

A. リフォームやセッティングに関わる人数に特に制限は設けない。

Q. リフォームとセッティングを同時に行って良いか？

A. 良い。

Q. 商品を自作の別の容器に詰め替えるのは OK か？

A. 詰め替えは問題なし。ただし、衛生的であり、品質が変わらないように注意すること。

Q. ロボットの状態のモニタリングに利用可能なネットワークは準備されるのか？

A. 各チーム毎に用意。ただし、無線 LAN の帯域制限などは現状考えていないため、各グループの自己責任で行うこと。また、通路の移動を妨げるようなケー

ブルの敷設は認めない。

Q. ロボットのサイズ(1m x 1m)は初期状態の制約か？

A. 最終的に元の状態に戻れるような変形は可とする。

【許容される例】マニピュレータを伸ばした状態では 1mx1m の範囲を超えるが、初期姿勢では超えてない。

【許容されない例】移動経路になにかを落としながら移動し、移動後に回収することができない。

Q. 商品に水滴がついていたりするようなことはあるか？

A. 商品は商品指定の保管方法に従い、競技前まで保管してある。水滴がついているなどある場合は、セッティングタイム中に適宜対応すること。

Q. 廃棄商品の指定はどのように行われるか？

A. 廃棄品は競技開始前に競技者がくじを引き、くじに書かれた ID をもつ商品を廃棄品とする。競技者はセッティングタイム中に登録作業を行っていただく。

Q. ロボットにコンテナを搭載する場合、ロボットのサイズの制約は受けるか？

A. 適用される。

## 6. 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。

## 対象商品



おにぎり  
商品名:熟成紅しゃけ  
外寸:約H75 x W80 x D35 mm  
重さ:約110 g



ドリンク  
商品名:カフェラテ(240 ml)  
外寸:約H108 x W76 x D76 mm  
重さ:約260g



弁当  
商品名:チキンカツ弁当  
外寸:約H50 x W250 x D175 mm  
重さ:約535g

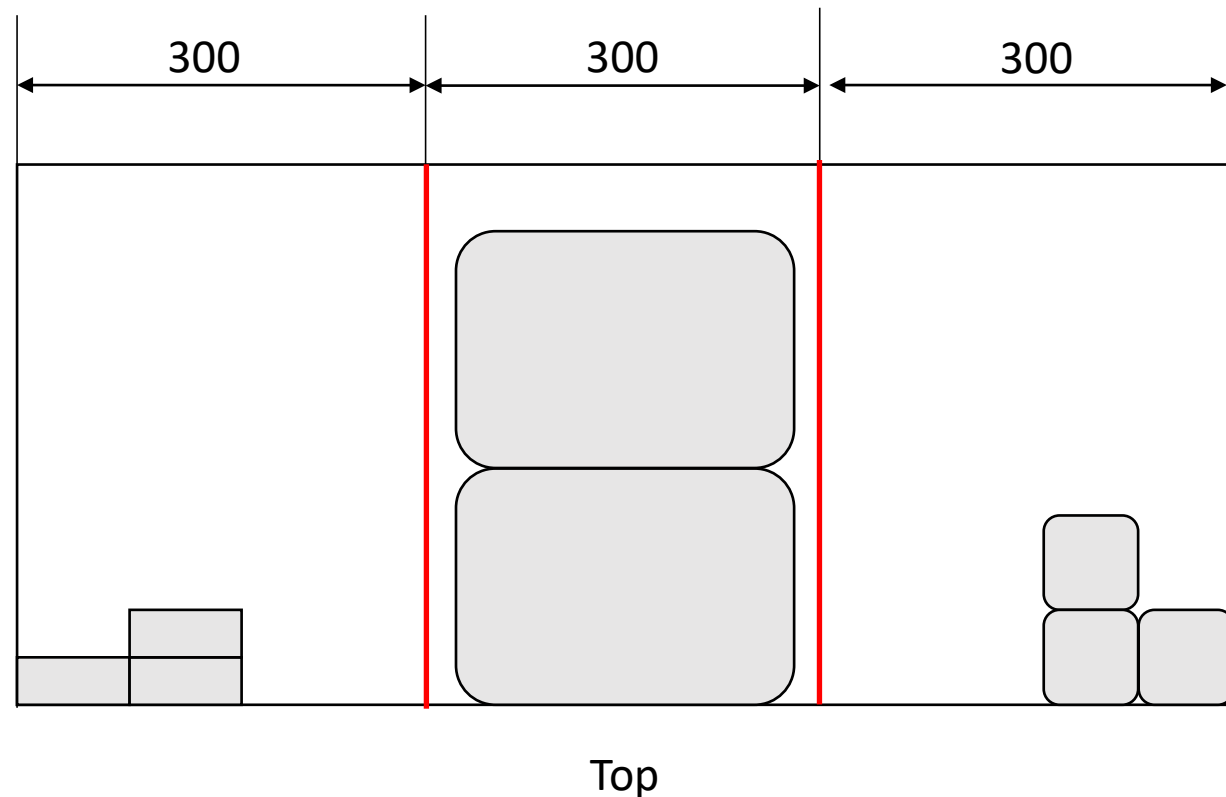
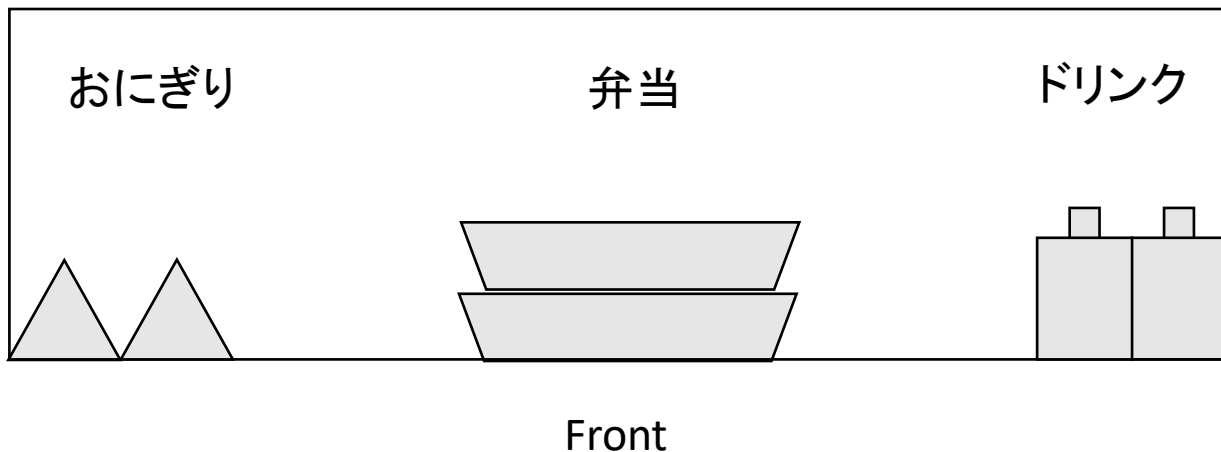


サンドイッチ  
商品名:たっぷりたまごサンド  
外寸:約H140 x W90 x D70 mm  
重さ:約105g

- 商品ラインナップの変更などにより、対象商品は変更となる場合がある

## 陳列課題

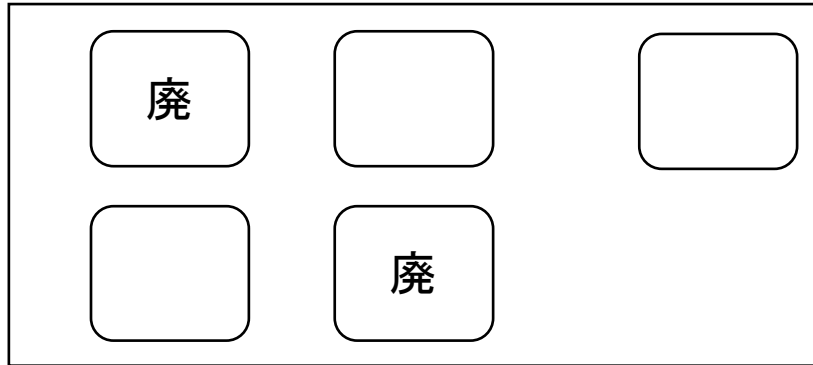
棚上の各商品の陳列場所、姿勢



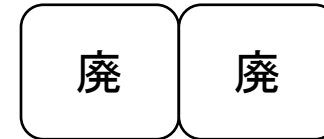
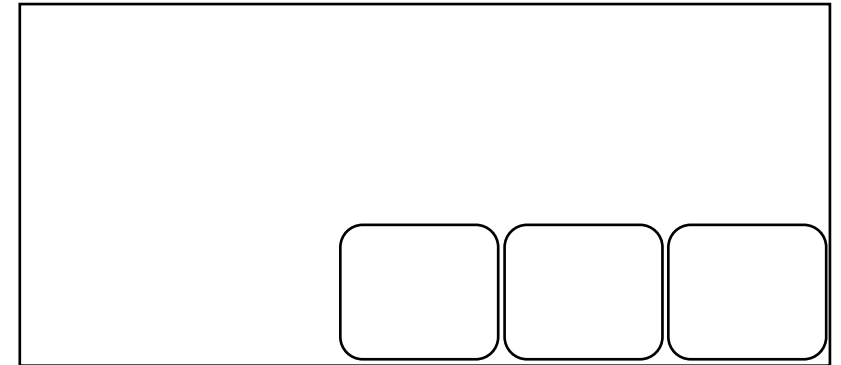
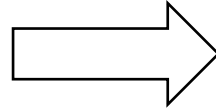
- おにぎりは棚上の左より300[mm]の範囲に陳列すること
- ドリンクは棚上の右より300[mm]の範囲に陳列すること
- 弁当は棚上の中心、300[mm]の範囲に陳列すること
- 客から商品のラベルが正しく読める向きに陳列すること



## 廃棄品の回収とフェイスアップ



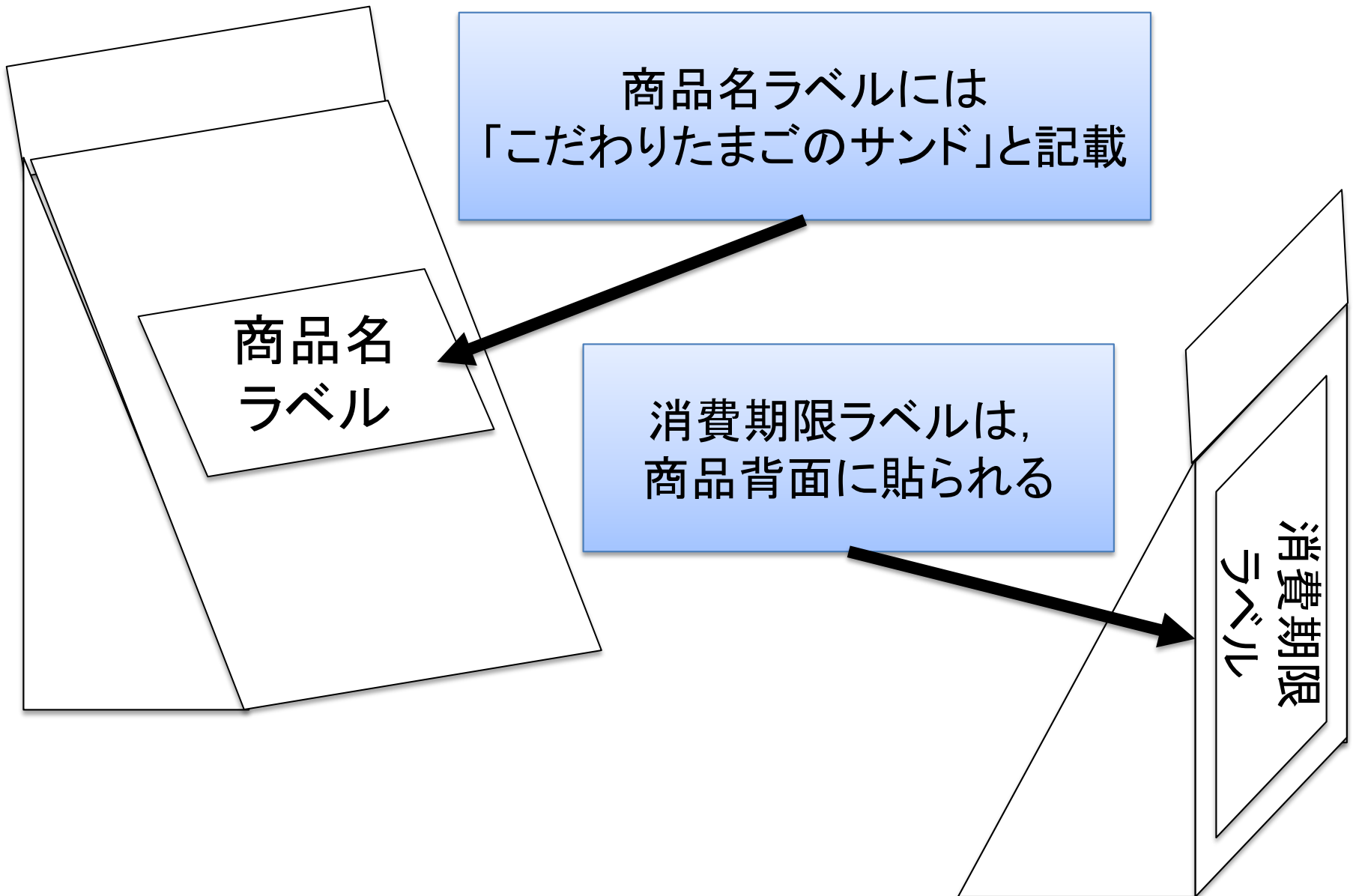
Start



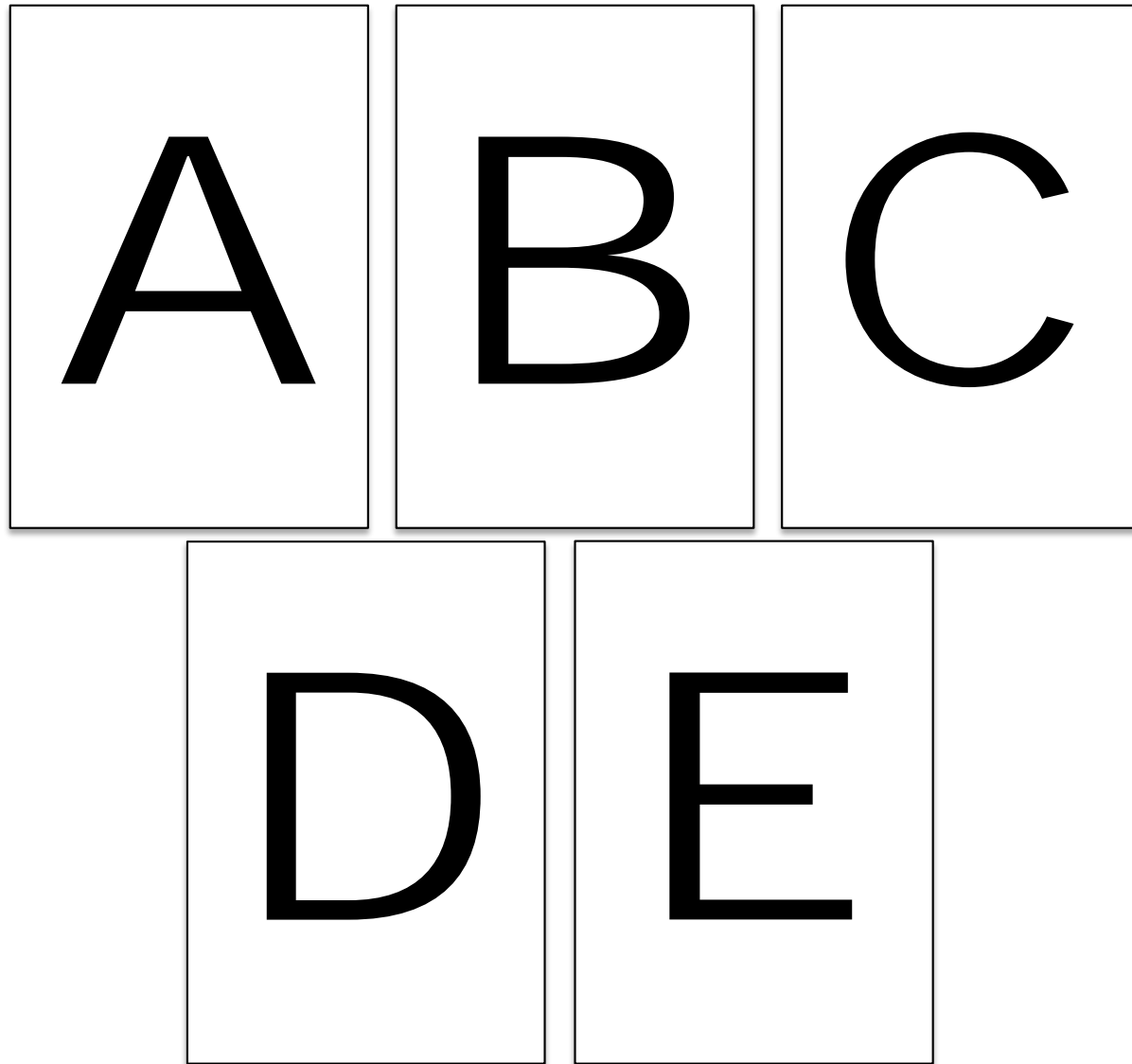
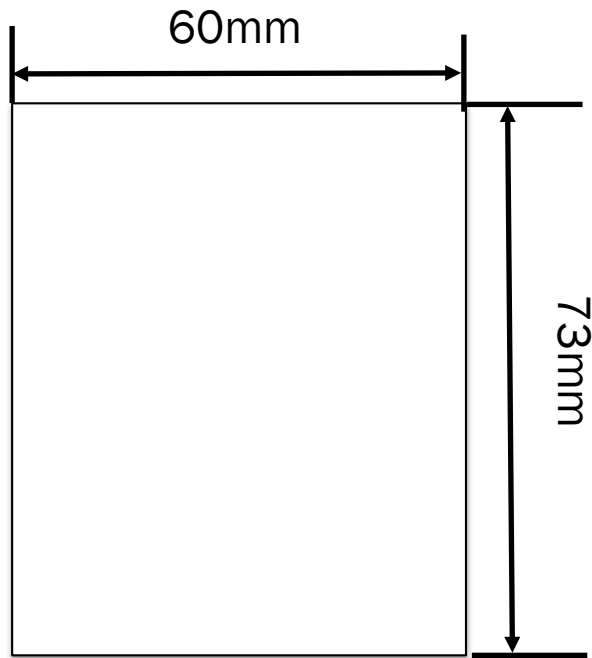
Goal

- 商品と廃棄対象品が乱雑に並べられる
- 廃棄対象品は1~4個の範囲でランダムに決定される
- 廃棄対象品を探しだし、棚の外に回収する
- 残りの商品は棚の右から詰めて前面に並べる

# 廃棄対象品に貼り付けられるラベル



# 消費期限ラベルの仕様



廃棄対象品のIDはArial Black 166ptで印字.