

# 令和2年度流通・物流の効率化・ 付加価値創出に係る基盤構築事業 (IoT技術を活用したコンビニエンスストア における食品ロス削減事業)

## 調査報告書

令和3年3月31日

伊藤忠商事株式会社



伊藤忠商事株式会社

1. 事業概要
  - 1-1. 事業背景・目的
  - 1-2. 事業内容
  - 1-3. 実施体制
2. RFID及びRFIDシェルフを活用したコンビニエンスストアにおける実証実験の実施
  - 2-1. 実証実験概要
  - 2-2. 実証実験（1）
  - 2-3. 実証実験（2）
3. 値下げ販売における食品ロスの削減・売上の効果検証
  - 3-1. 実証実験（1）
  - 3-2. 実証実験（2）
4. 実用性の高いRFIDタグの検証
5. 最適なタギング時点・方法の検証
6. 物流効率化・在庫管理精度のシミュレーション

## Appendix RFID貼付位置の検証結果

# 1. 事業概要

# 1-1. 事業背景・目的

「流通・物流の効率化・付加価値創出に係る基盤構築事業」は流通業の様々な課題を新たなデジタル技術を活用することで解決することを目指す。

## 背景

少子高齢化が本格化し、人口減少が進む中、流通業の国内市場の拡大は頭打ちになっている。人手不足は深刻な状況にあり、さらに消費者の購買行動は急速に変化している。まさに、流通業全体が様々な問題に直面し、大きな変革期にあるといえる

### 消費者の変化

少子高齢化、女性の社会進出が進む中、eコマースの増加等、消費者の行動が変化している

### 人手不足

社会的な人手不足および人件費の高騰は、流通業の運営コストを高め、経営に影響を及ぼしている

### デジタル化遅延

サプライチェーン上の各プレイヤーは従来通りの古き慣習から抜け出せず、デジタル化が進んでいない

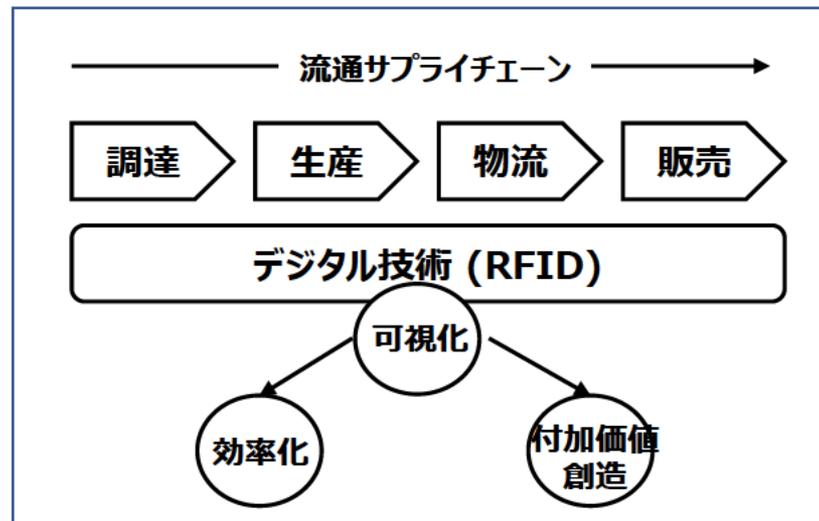
### 廃棄ロス

在庫情報等の可視化ができていないため、返品や食品ロスといった社会的な課題が解決されない

## 本事業の目的

### デジタル技術 (RFID) の活用で流通業の課題を解決する

RFIDおよび消費者のデータを活用し、サプライチェーン上の商品の流れを可視化することにより、流通の効率化・付加価値創出に向けた実証実験を実施



## 1-2. 事業内容

### (1) RFID及びRFIDシェルフを活用したコンビニエンスストアにおける実証実験の実施

コンビニエンスストアの店頭においても使用できる高い読み取りを実現するRFIDシェルフの開発を行う。また、RFID及び当該RFIDシェルフを活用し、中食商品（おにぎり・お弁当等）の消費・賞味期限管理を行い、消費・賞味期限が迫った商品の値下げ販売・ポイント付与による販売等、食品ロス削減につながる仕組みの実証実験を行う。

### (2) 値下げ販売における食品ロスの削減・売上の効果検証

(1)のRFIDを活用した仕組みによる食品ロスの削減効果、売上効果の検証（昨年対比、前月比、他店舗比等）を行う。

### (3) 実用性の高いRFIDタグの検証

RFIDタグ貼り付け対象商品や活用方法を想定し、電子レンジ対応や将来を見据えた環境配慮型等、各種のRFIDタグ・インレイについて実用性の検証を行う。

### (4) 最適なタギング時点・方法の検証

製造・生産事業者、卸事業者、小売事業者のどこでRFIDタグの貼り付けを行うのが最適かの検証を行うとともに、RFID実装の際を見据えた現実的な貼り付け方法の検証を行う。

### (5) 物流効率化・在庫管理精度のシミュレーション

製造・生産事業者、卸事業者、小売事業者におけるRFIDの活用方法を検討し、物流効率化・在庫管理精度の効果シミュレーションを行う。

# 1-3. 実施体制

## プロジェクト推進：伊藤忠商事(株)

プロジェクト推進補佐  
 三菱UFJリサーチ&コンサルティング(株)  
 伊藤忠テクノソリューションズ(株) (CTC)

- (1) RFID及びRFIDシェルフを活用したコンビニエンスストアにおける実証実験の実施
- (2) 値下げ販売における食品ロスの削減・売上の効果検証
- (5) 物流効率化・在庫管理精度のシミュレーション

項目	参加企業	
コンビニ店舗	(株)ファミリーマート	(株)ポプラ
クラウドサービス	マイクロソフト(株)	
通知アプリ	(株)NTTドコモ	みなとく(株)
RFIDシェルフ	伊藤忠メタルズ(株)	帝人(株)
	伯東(株)	Impinj Japan
	(株)新日本電波吸収帯	
	(株)フジクラダイヤケーブル	
店頭サイネージ	凸版印刷(株)	

- (3) 実用性の高いRFIDタグの検証
- (4) 最適なタギング時点・方法の検証

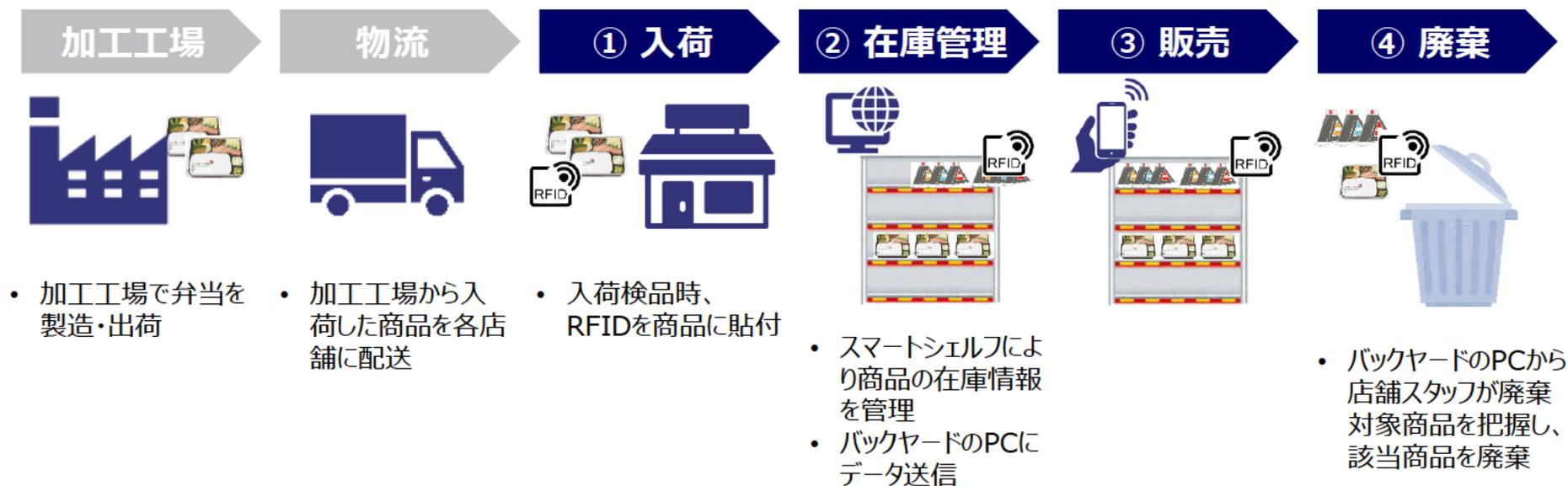
項目	参加企業	
コンビニ店舗	(株)ファミリーマート	(株)ポプラ
ラベラ・プリンタ	大阪シーリング印刷(株)	(株)サトー
RFIDインレイ・タグ	Stora Enso	Arizon
	Xindexco	(株)サトー
	ダイオーエンジニアリング(株)	

## 2. RFID及びRFIDシェルフを活用したコンビニエンスストアにおける実証実験の実施

## 2-1. 実証実験概要

- コンビニの店頭において、消費期限の短い商品（弁当・おにぎり等）の入荷検品時にRFIDを貼り付け、RFIDを読み込むことができるスマートシェルフを活用して、商品の在庫情報や販売期限・消費期限をリアルタイムで自動的に管理。
- 販売期限・消費期限が迫っている商品に関しては、スマホアプリを活用したポイント付与や直接値引きによる販売を行うとともに、店頭の商品棚に設置したサイネージも活用し、ポイント付与等を行っていることを消費者にもわかりやすく告知。
- これらの実験の結果について、廃棄率の低下や省力化等に関する効果を検証。

### <実証実験イメージ図>



## 2-1. 実証実験概要

- ファミリーマートの店舗とポプラの店舗にて実証実験を実施。
- 各店舗における実証実験の内容は以下のとおり。

	実証実験（１）	実証実験（２）
事業名	令和２年度 流通・物流の効率化・付加価値創出に係る基盤構築事業（IoT技術を活用したコンビニエンスストアにおける食品ロス削減事業）	
委託事業者	伊藤忠商事株式会社	
事業目的	RFIDを活用し、商品の在庫状況や消費期限を管理することにより、店頭における省力化や食品ロスの削減・廃棄率の低下など、サプライチェーンの効率化・生産性向上を図ります。	
実験日時	令和２年１１月２日（月）～３０日（月）	令和２年１２月７日（月）～２８日（月）
実験店舗	<ul style="list-style-type: none"> <li>ファミリーマート 京王プレッソイン池袋店</li> <li>ファミマ!! ThinkPark店（大崎）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>豊島区 住宅地店舗</li> <li>千代田区 駅前店舗</li> </ul>
実験内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>店頭での入荷検品時にRFIDを貼り付け、商品の在庫状況を管理</li> <li>販売期限が近づいた商品の情報・在庫数・付与ポイント数をスマホアプリ「ecobuy™」や店頭の商品棚サインージで表示</li> <li>対象商品購入後、消費者は「ecobuy」からポイント付与を申請</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>店頭での入荷検品時にRFIDを貼り付け、商品の在庫状況を管理</li> <li>販売期限が近づいた商品をバックヤード用管理アプリで販売スタッフに通知し、別棚に商品を移動</li> <li>スマホアプリ「No Food Loss」にて値引き販売を行っている商品の情報・在庫数・値引き率を消費者に告知</li> <li>対象商品購入時に「No Food Loss」にて認証を行い、商品を値引き販売</li> </ul>

## 2-2. 実証実験 (1) : 全体シナリオ

- RFIDで「リアル在庫情報」を把握し、入荷/発注/販売/廃棄の店舗OPの業務効率向上
- 販売期限が迫っている商品を商品棚のサインージに告知し、消費者に販促→廃棄ロス低減

### 加工工場



・加工工場でお弁当を製造・出荷

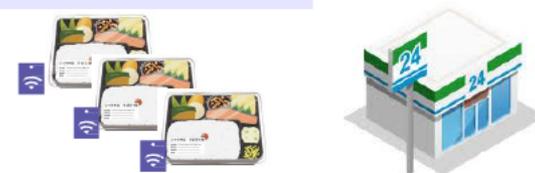
### 物流



・加工工場から入荷した商品を各店舗に配送

### ① 入荷

1便 0:00 - 01:00頃



・検品時、RFIDタグを商品に貼付

### ② 発注

10:00頃



・商品のリアル在庫情報を  
店舗設置：管理PCにデータ送信

### ③ 販売

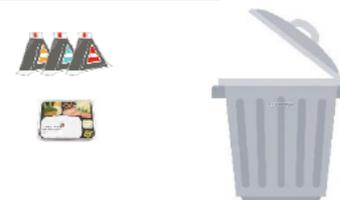
15:00頃



・販売期限が迫っている商品を店頭サインージに告知・販促  
・ecobuy付与ポイントを消費者に還元

### ④ 廃棄

店舗廃棄時間：18:00頃



・管理PCで店舗スタッフが廃棄対象商品を把握し、該当商品を廃棄

## 2-2. 実証実験 (1) : 入荷

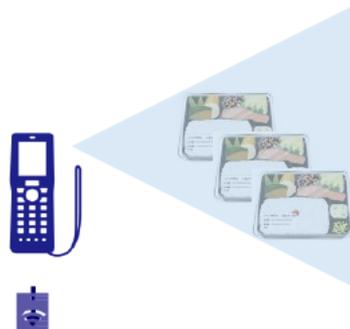
### ■ 商品入荷時、対象商品にRFIDタグを貼付し商品棚に陳列

#### 1. 商品入荷



- ・商品が店舗に入荷
- ※1便 (深夜0-1時頃) に入荷される  
米飯 (おむすび、弁当等) の商品を  
対象

#### 2. RFIDタグ作成



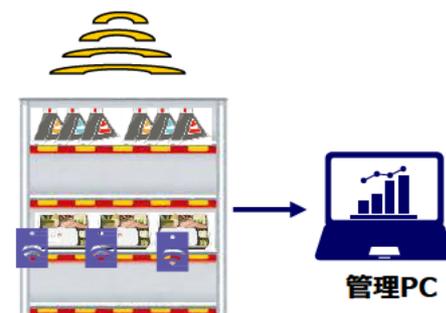
- ・店舗スタッフが、商品のバーコードを  
スキャンし、消費期限を入力し、RFID  
ラベルプリンターでRFIDタグを印刷

#### 3. RFIDタグ貼付



- ・対象商品にRFIDタグを貼付

#### 4. 陳列 RFID情報読取



- ・商品を商品棚に陳列
- ・RFID情報を読取り、入荷情報を取得

#### <システム>

更新

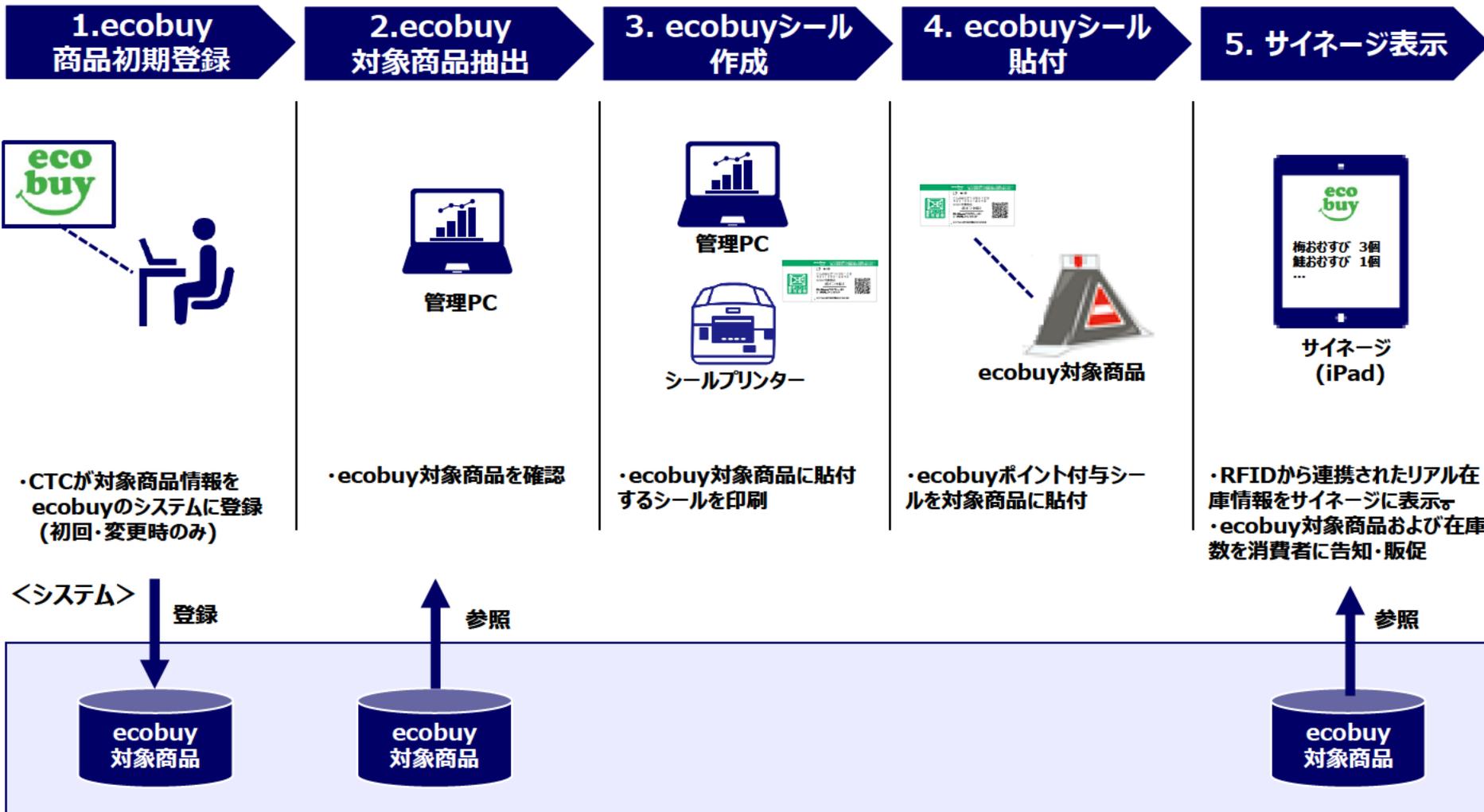
リアル  
在庫情報

# 2-2. 実証実験 (1) : RFIDシェルフ



## 2-2. 実証実験 (1) : 店頭告知 (商品棚サインージ)

- 消費期限が迫っている商品数を商品棚のサインージに表示し消費者に販促  
→ 購入後、消費者にポイントを付与



## 2-2. 実証実験 (1) : 店頭告知 (商品棚サインージ)

### ecobuyポイント対象商品

時間：15時 - 18時

<b>おむすび</b> <span style="float: right;">ポイント付与：30point</span>	
手巻 日高昆布 残り：3個 税抜 110 円	直巻 とり五目 残り：3個 税抜 115 円
直巻 和風ツナマヨネーズ 残り：6個 税抜 110 円	直巻 焼しゃけ 残り：1個 税抜 119 円
<b>弁当</b> <span style="float: right;">ポイント付与：50point</span>	
ミックスグリーン弁当 残り：2個 税抜 462 円	炙り焼三元豚のカルビ重 (麦飯) 残り：2個 税抜 369 円
特製ダレの炙り焼牛カルビ重 残り：2個 税抜 510 円	香ばし炒め！チャーシュー炒飯 残り：1個 税抜 369 円
<b>寿司</b> <span style="float: right;">ポイント付与：40point</span>	
いなり&おむすびセット 残り：2個 税抜 360 円	ツナサラダ巻とカニカマ巻 残り：1個 税抜 278 円
助六寿司 残り：2個 税抜 369 円	納豆細巻寿司 残り：2個 税抜 276 円

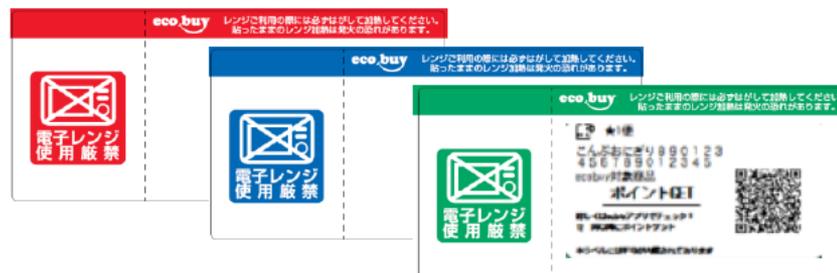


商品の在庫数は1分ごとに更新

ポイント付与額は“おむすび”“寿司”など「カテゴリ」別に統一

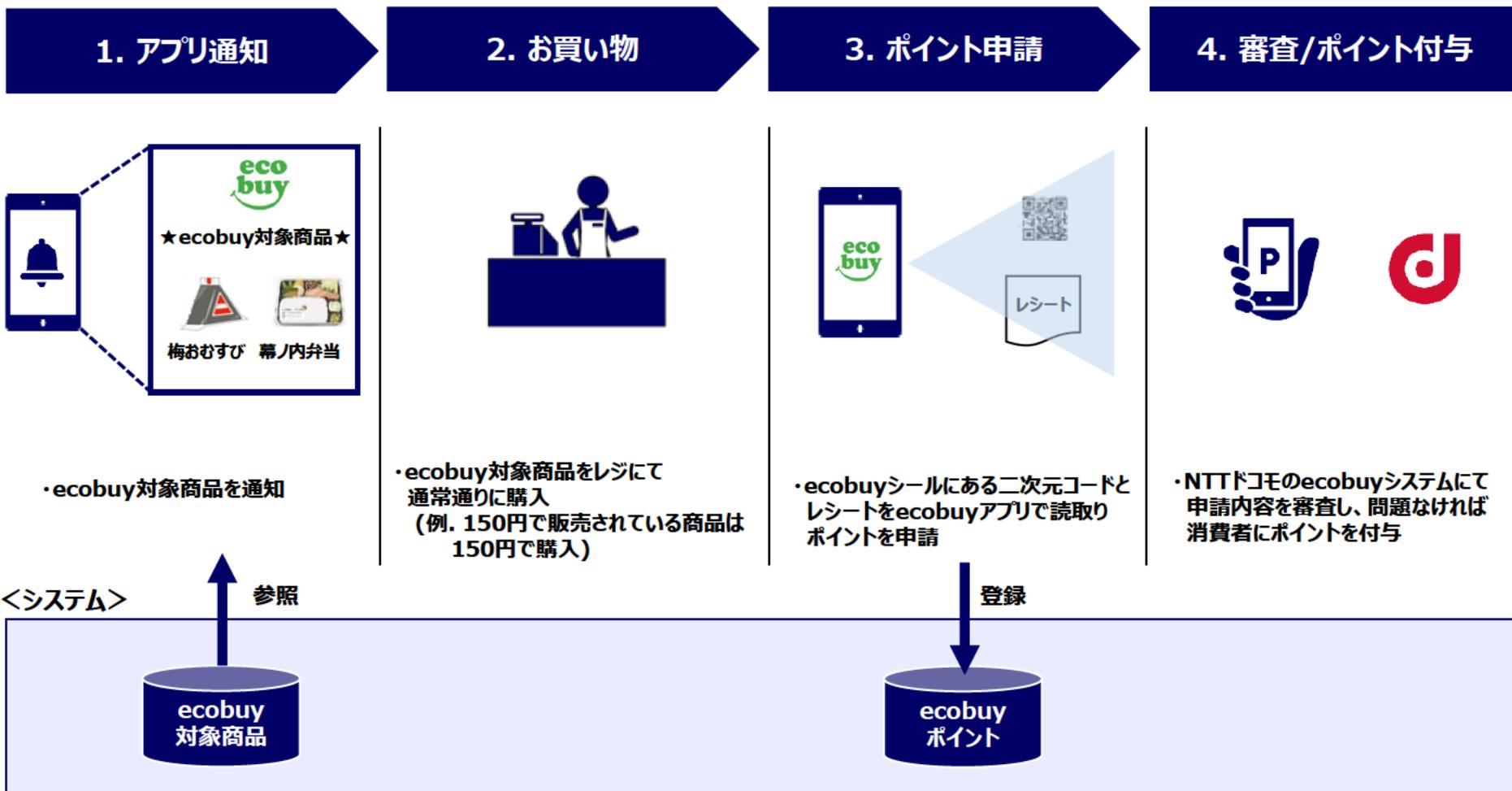
商品カテゴリー別に3段で表示。各カテゴリ内の表示数は4点。対象商品が4点以上の場合、自動で画面が切り替わる設定

商品に貼り付けるRFIDタグを便ごとに赤・青・緑に色分けし、ポイント付与の表示部の色味を対象となる便の色に合わせることで、視覚的に容易に判別可能



## 2-2. 実証実験 (1) : スマホアプリ告知とポイント付与

- 販売期限が迫っている商品数をスマホアプリ「ecobuy」に表示
- 販売期限が迫っている商品をecobuyの対象とし、購入後、消費者にポイントを付与



## 2-2. 実証実験 (1) : スマホアプリ告知

### ■ スマホアプリ「ecobuy」

<「ecobuy」画面イメージ>



■ 現在の対象商品  
10:00や18:00など便が完全に切り替わるタイミングで棚にある在庫の一覧が表示

■ 過去の対象商品  
これまで対象となったことのある商品の一覧が表示

ポイント付与の時間帯に5分毎に店頭のリアルタイム在庫情報を表示

ecobuy対象商品 [時間：15:00～18:00]

京王プレッソイン池袋店

- おむすび [ポイント付与：20 point]  
紀州南高梅 残り：2個  
日高昆布 残り：3個  
おかか 残り：4個  
シーチキンマヨ 残り：5個
- お弁当 [ポイント付与：50 point]  
海老天重 残り：2個  
旨辛！四川風麻婆豆腐丼 残り：3個  
幕の内弁当 残り：4個  
チャーシュー炒飯 残り：5個
- お寿司 [ポイント付与：30 point]  
ねぎとろ巻 残り：2個  
海鮮巻2種 残り：3個  
助六寿司 残り：4個  
いなり寿司3ヶ入 残り：5個

「ecobuy」の名称とロゴは、(株)NTTドコモの商標および登録商標です。

## 2-2. 実証実験 (1) : スマホアプリ申請画面

### ■ スマホアプリ「ecobuy」

<レシート撮影画面>

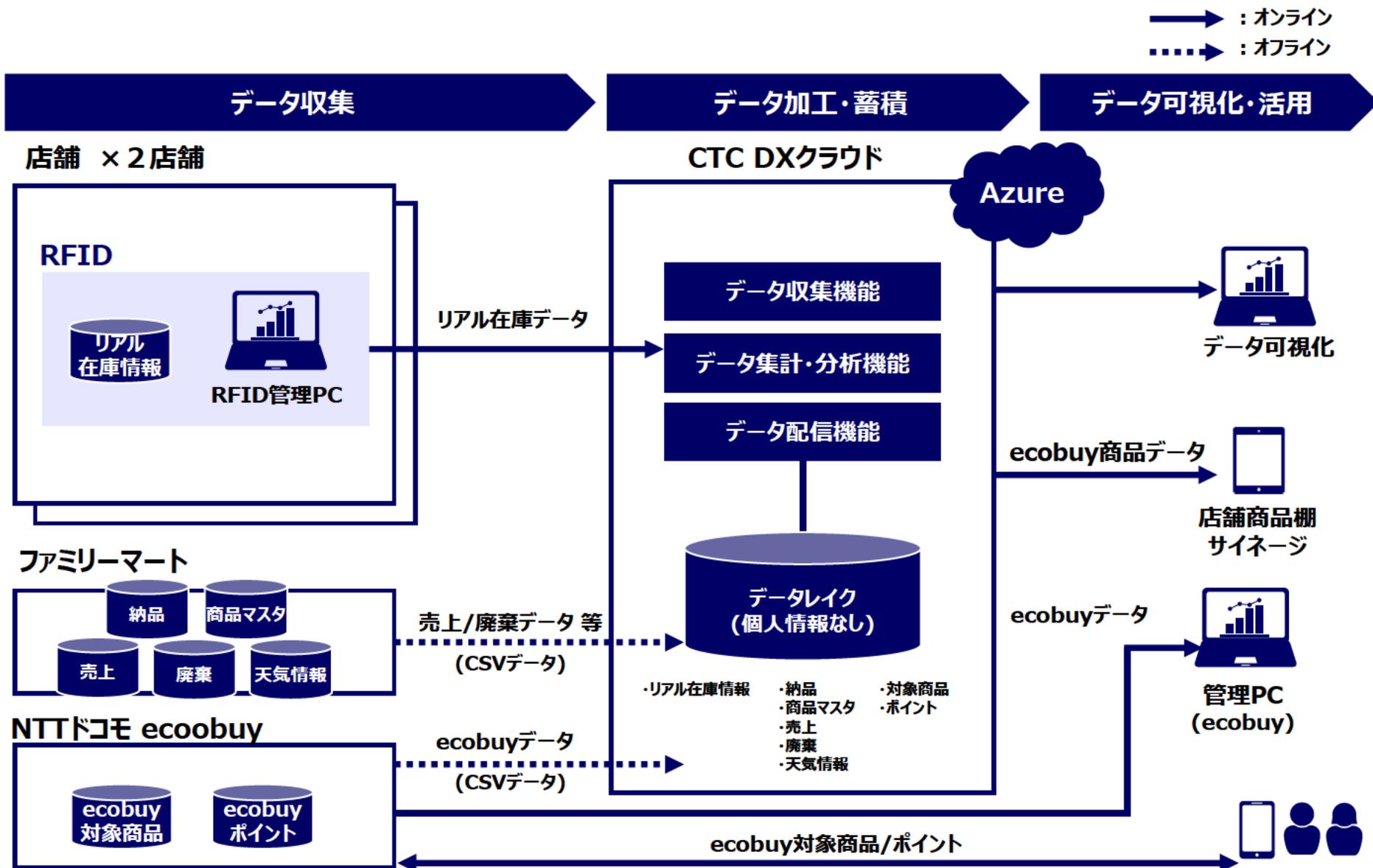


購入したレシートの写真をアップしてポイント申請。

<ポイント申請完了画面>

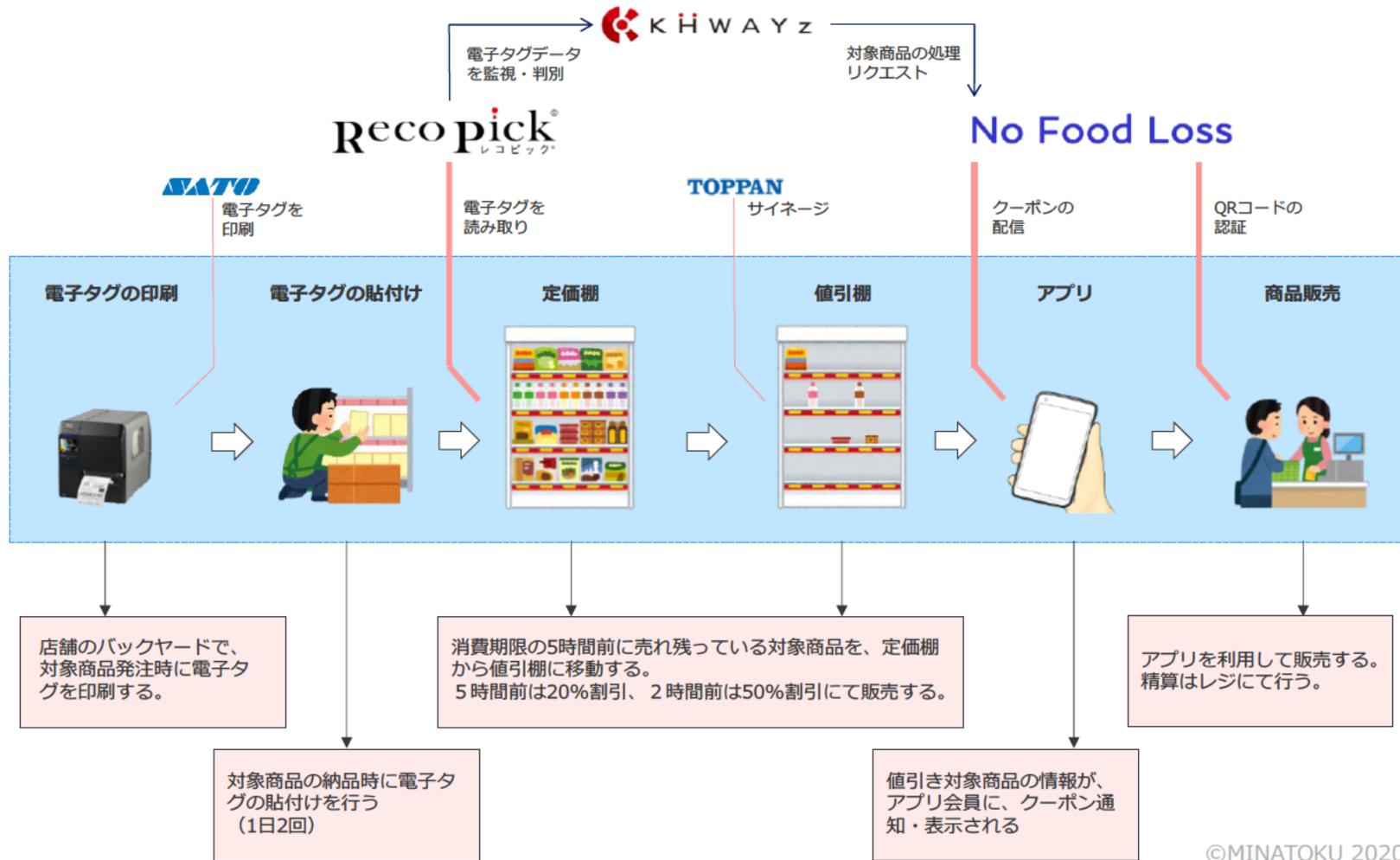


## 2-2. 実証実験 (1) : システム構成図



## 2-2. 実証実験 (2) : 全体シナリオ

- RFIDで「リアル在庫情報」を把握し、消費期限が迫っている商品のクーポンをアプリに配信し、消費者に販促→廃棄ロス低減



©MINATOKU 2020

## 2-2. 実証実験 (2) : RFIDシェルフ / 値引き棚



## 2-2. 実証実験 (2) : 店頭告知

### ■ 店頭POP

- 店頭の実証実験に関する様々なPOPを表示。
- 対象となる商品は実証実験棚に配置、容易に判別可能。



## 2-2. 実証実験 (2) : スマホアプリ告知

### ■ スマホアプリ「No Food Loss」

■ 対象店舗  
値引き対象商品がある店舗名を表示

■ 販売時間  
値引き対象商品の販売終了までの残り時間を表示

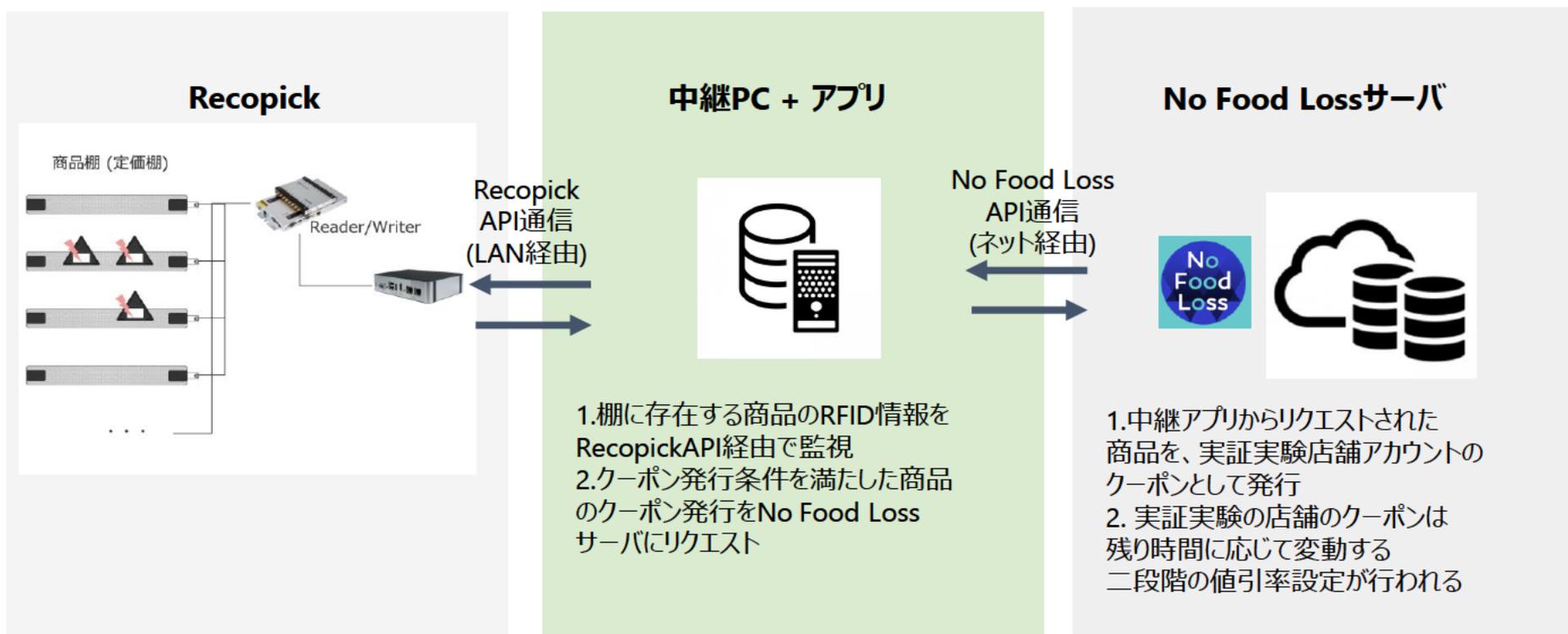
■ 値下げ率・値下げ後価格表示  
対象商品の値下げ率及び値下げ後の販売価格を表示。値引き開始後の経過時間によって値引き率変動

■ 残り個数  
値下げ販売開始後、自動で登録。対象商品が購入されると自動で数量が減少



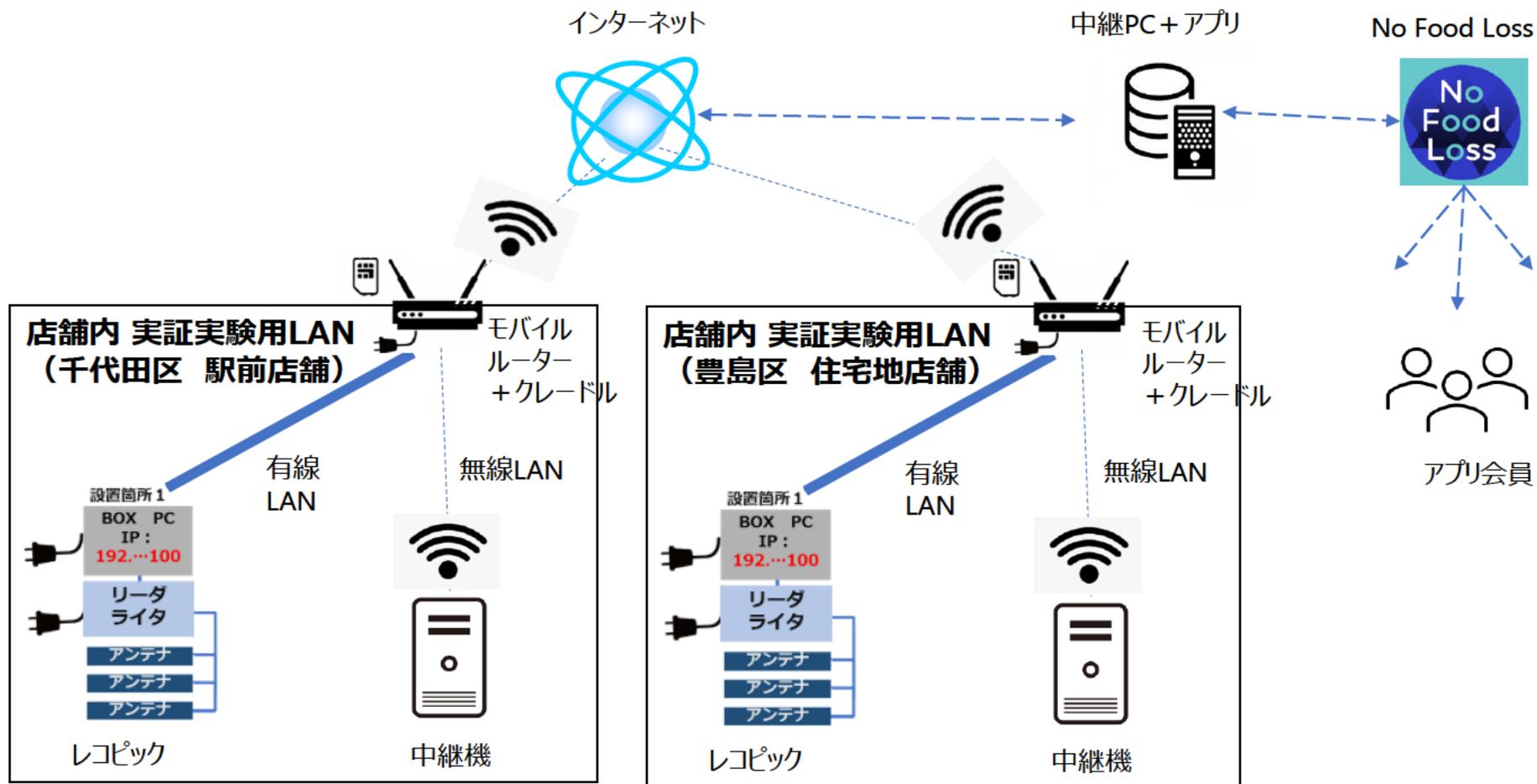
## 2-2. 実証実験 (2) : システム構成図 (全体)

- Recopickから取得するRFID情報をハンドリングし、クーポン発行リクエストを行うローカルクライアント(中継PC・アプリ)を店舗毎に設置し、No Food Lossサーバーがクーポン発行を実行する。
- 実証実験中のクーポンはダイナミックプライシングが適用される。



## 2-2. 実証実験 (2) : システム構成図 (店内~アプリ)

- 各店舗に設置されたRecopickの情報を中継PC+アプリが取得し、No Food Lossアプリにクーポン発行を指示する。



### 3.値下げ販売における食品ロスの削減・売上の効果検証

### ■ 値下げ販売における食品ロスの削減・売上の効果検証結果のサマリ

#### ■ ポイント発行効果

コロナ禍にも関わらず他店舗と比較して売上低下の軽減

比較対象店舗：11%程度低下

ファミマThinkpark店（大崎）：7%程度低下

京王プレッソイン池袋店：3%程度低下

#### ■ 今後の改善点

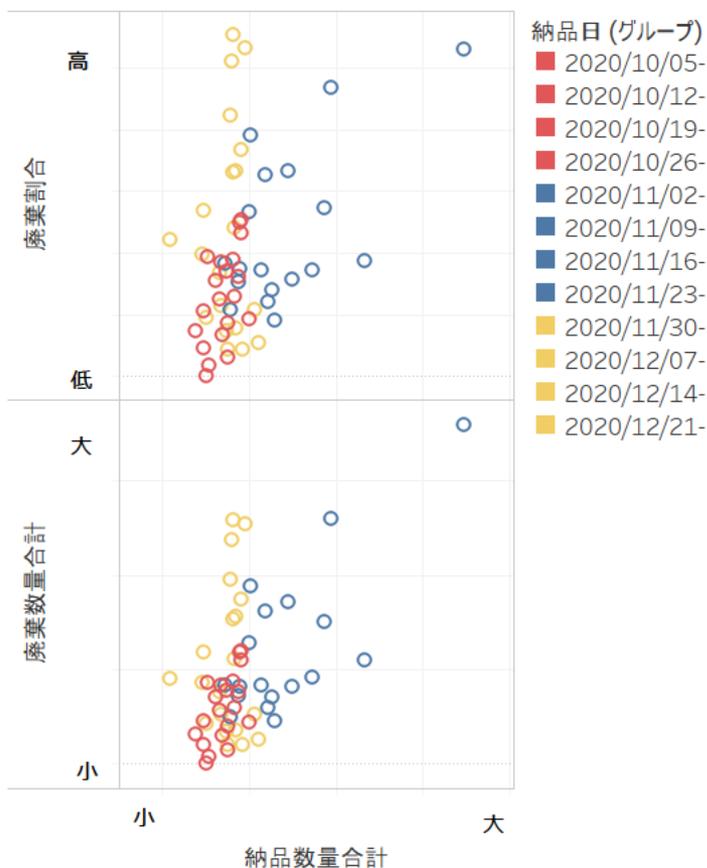
- 11月はコロナ第三波で感染者が急増した時期である。実験店はオフィス街にあり、客足が遠のいた可能性が考えられる。そのため、住宅街の店舗との比較など**コロナ禍の影響を考慮したほうがよい**。
- 実験店では**11月の納品数を増やしているため**、それが廃棄数に繋がったと考えられる。他店舗と同様に納品数を減らすことや前月と納品数を合わせるなどの条件設定をすることで**廃棄数の減少が見込まれる**。
- アプリでのポイント申請過程で途中離脱するユーザーが多く、廃棄数・売上向上にはアプリのUI/UXもポイントとなる。

# 3-1. 実証実験（1）

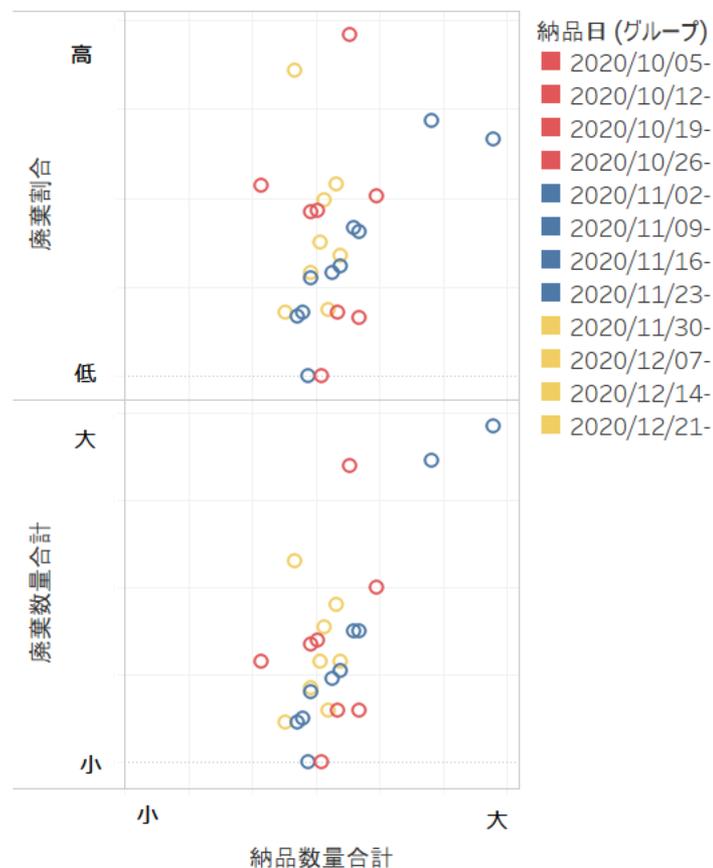
## ■ ファミマThinkpark店（大崎）での週比較（廃棄）

- 平日はecobuy利用者数が多く、納品数量を多くしても廃棄が抑制されたと考えられる。
- また、土日祝日はecobuy利用者数が少ないため、実施前後と比較しても差は見られないが、ecobuy利用者数が増えればその効果が期待される。

大崎 週比較 平日



大崎 週比較 土日祝

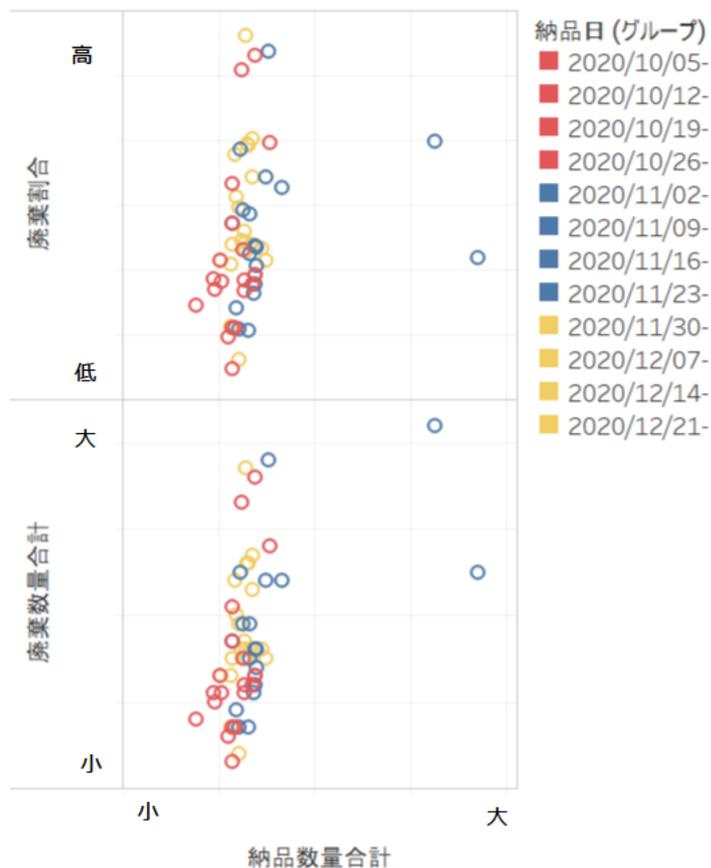


# 3-1. 実証実験 (1)

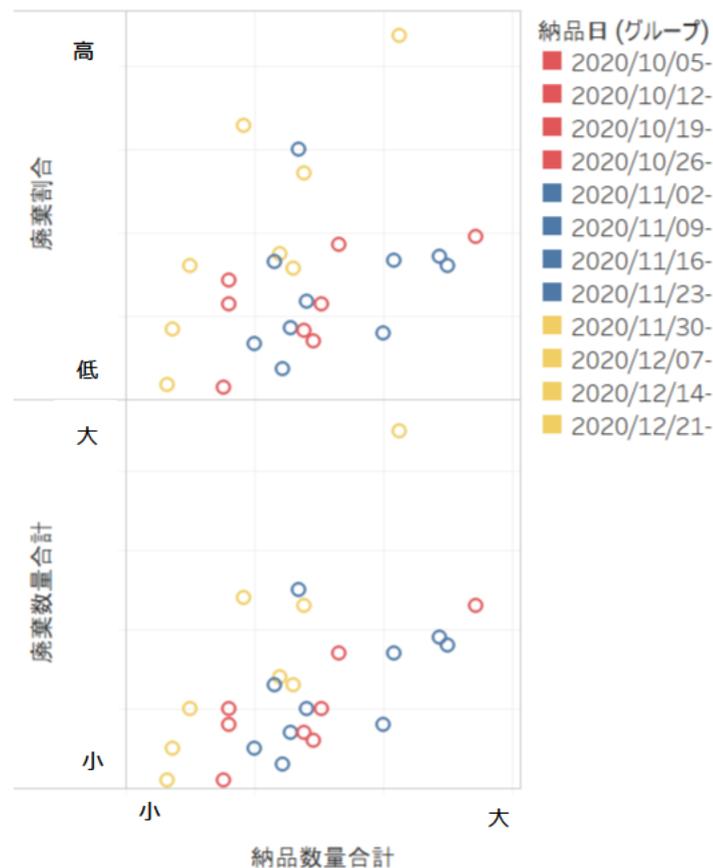
## ■ 京王プレッソイン池袋店での週比較 (廃棄)

- 京王プレッソイン池袋店ではecobuy利用者数が少ないため差は見られないが、ecobuy利用者数が増えればその効果が期待される。

池袋 週比較 平日



池袋 週比較 土日祝

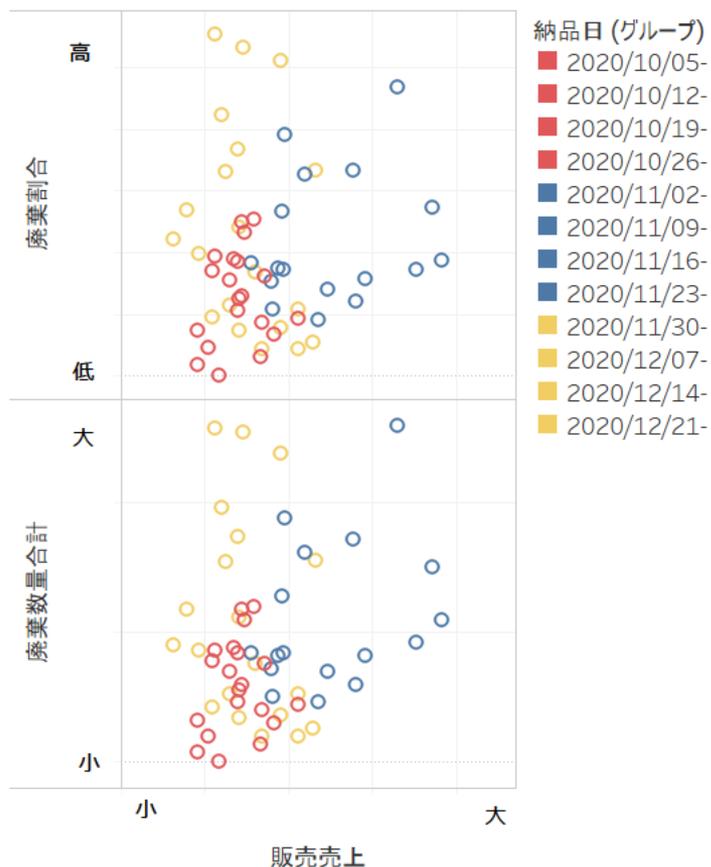


# 3-1. 実証実験 (1)

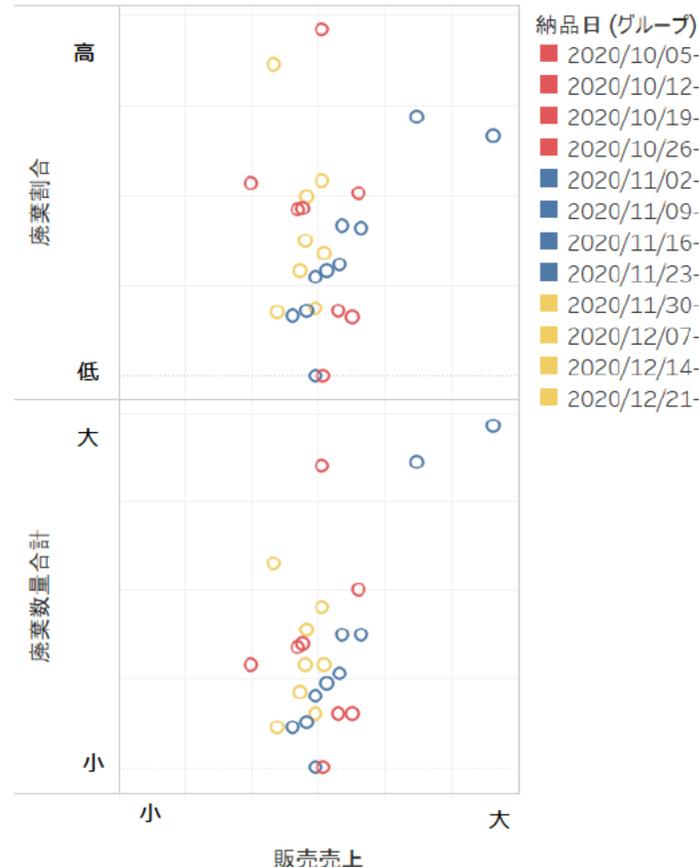
## ■ ファミマThinkpark店 (大崎) での週比較 (売上)

- 平日はecobuy利用者数が多いため売上増加に繋がったと考えられる。

大崎 週比較 売上 平日



大崎 週比較 売上 土日祝

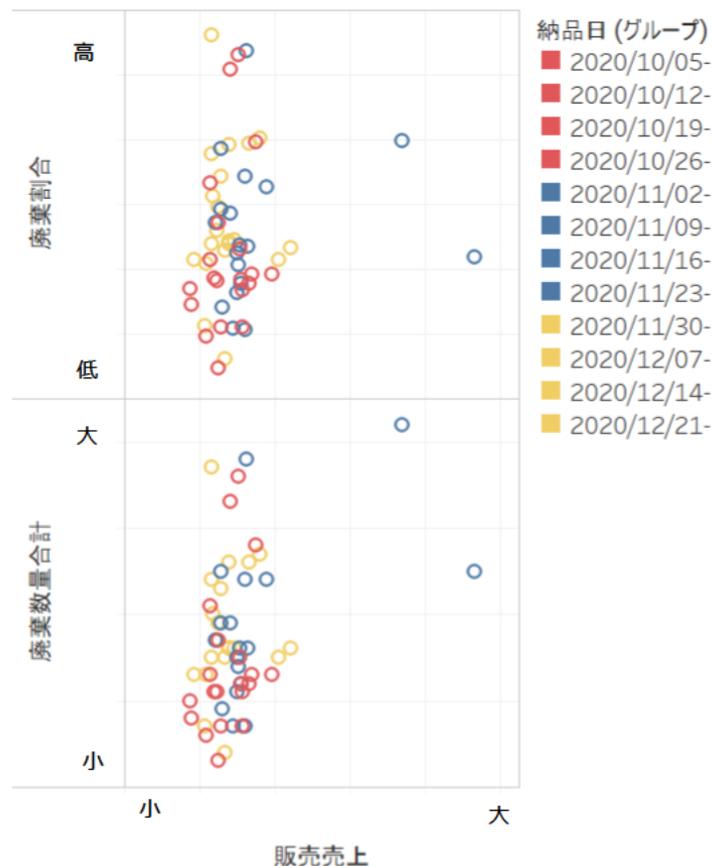


# 3-1. 実証実験 (1)

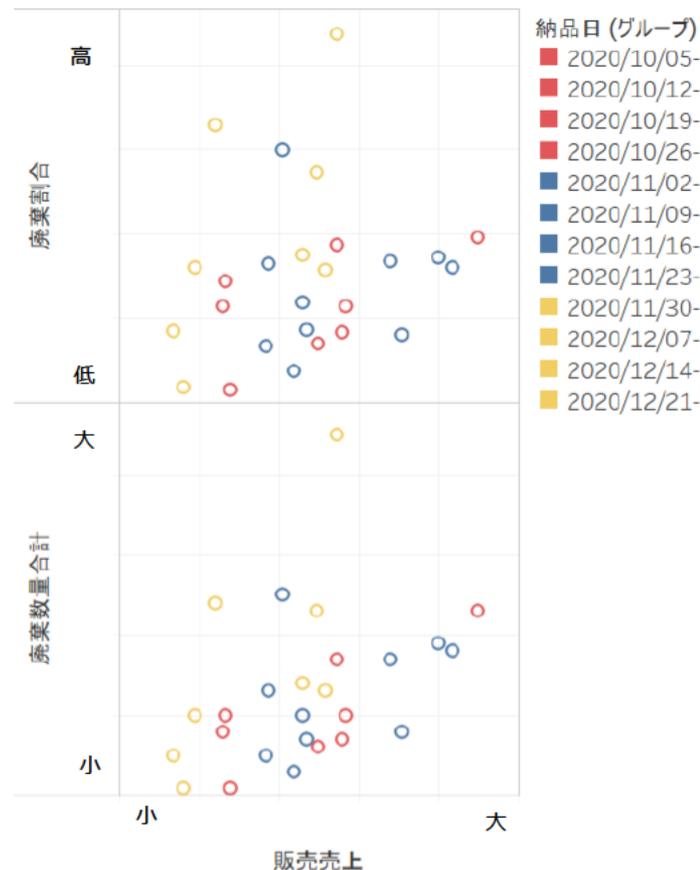
## ■ 京王プレッソイン池袋店での週比較 (売上)

- ecobuy利用者数が少ないため差は見られないが、ecobuy利用者数が増えればその効果が期待される。

池袋 週比較 売上 平日



池袋 週比較 売上 土日祝

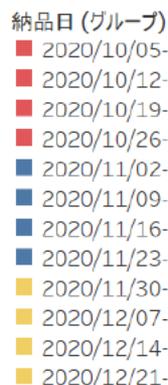
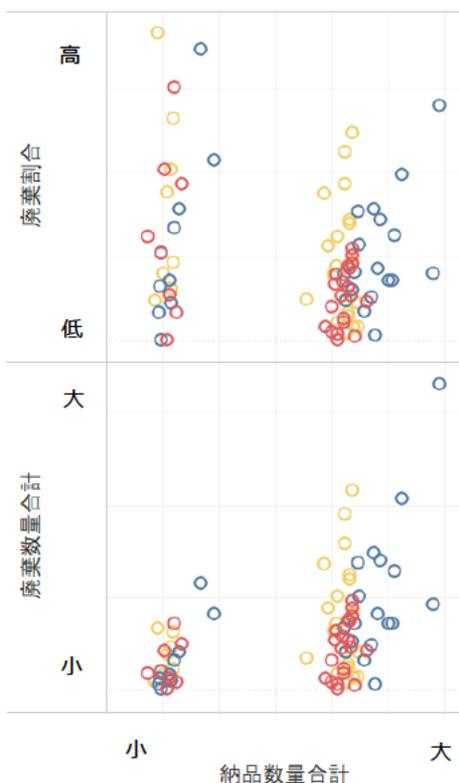


# 3-1. 実証実験（1）

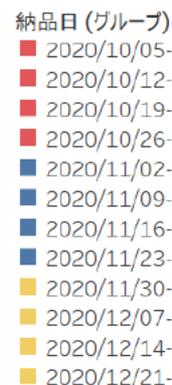
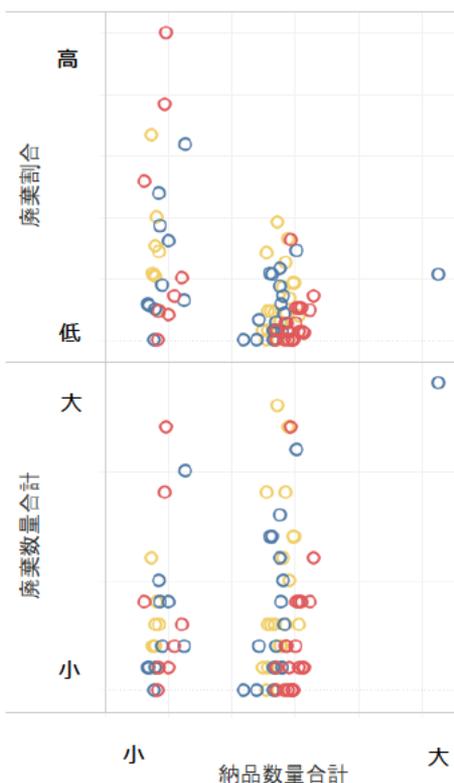
## ■ ファミマThinkpark店（大崎）でのカテゴリ別比較（廃棄）

- おむすびはecobuy利用者数が多く、納品数量を多くしても廃棄が抑制されたと考えられる。
- 寿司は元々の廃棄が少ないため差は見られなかった。
- 弁当はecobuyによってかなりの効果があったと考えられる。

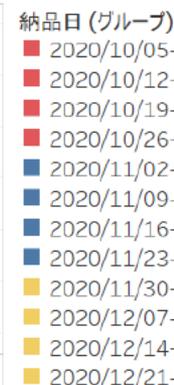
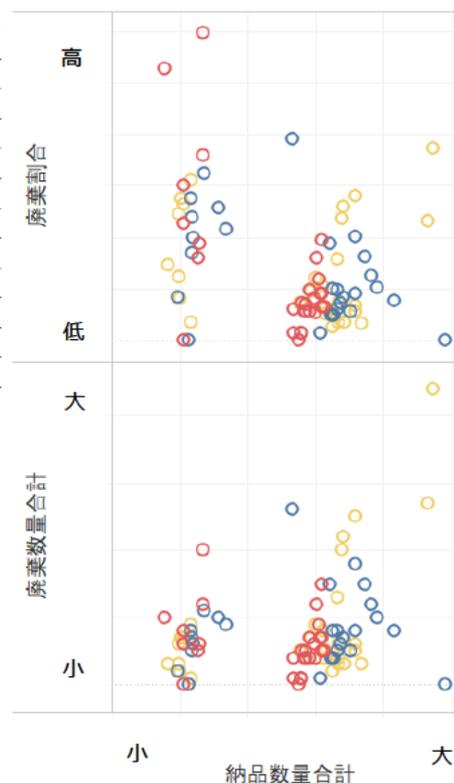
大崎 週比較 おむすび



大崎 週比較 寿司



大崎 週比較 弁当

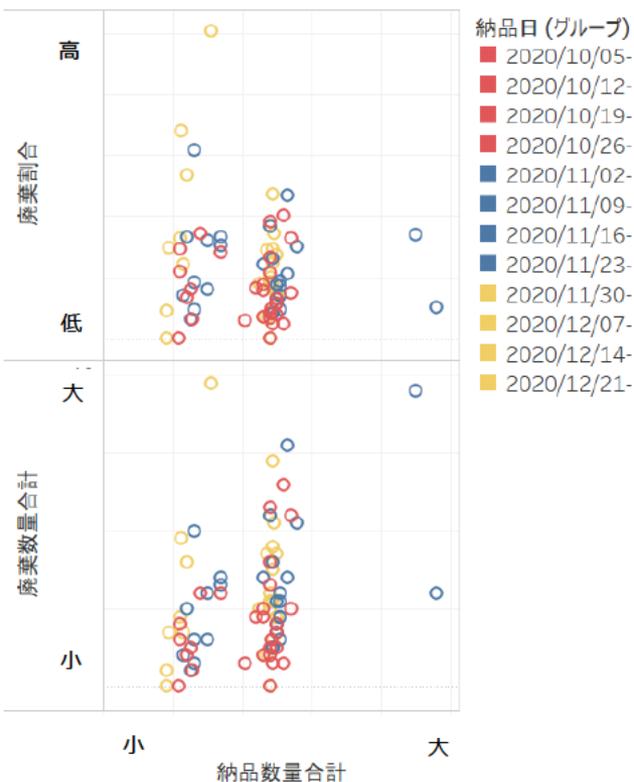


# 3-1. 実証実験 (1)

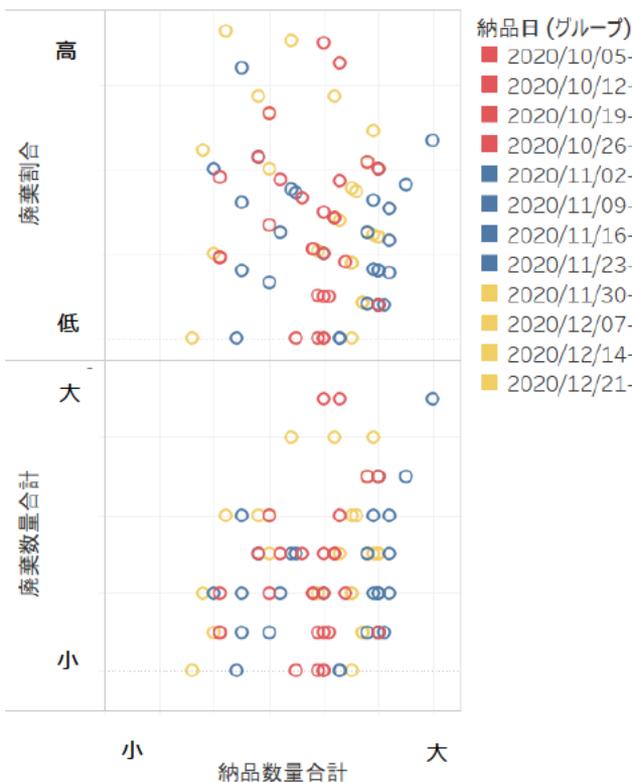
## ■ 京王プレッソイン池袋店でのカテゴリ別比較 (廃棄)

- ecobuy利用者数が少なく、廃棄も少ないため、大きな差は見られなかった。

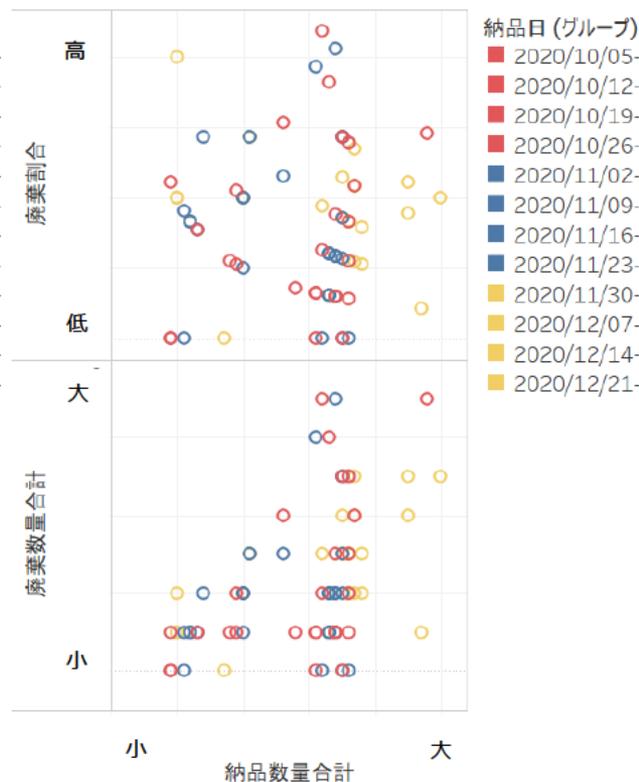
池袋 週比較 おむすび



池袋 週比較 寿司



池袋 週比較 弁当



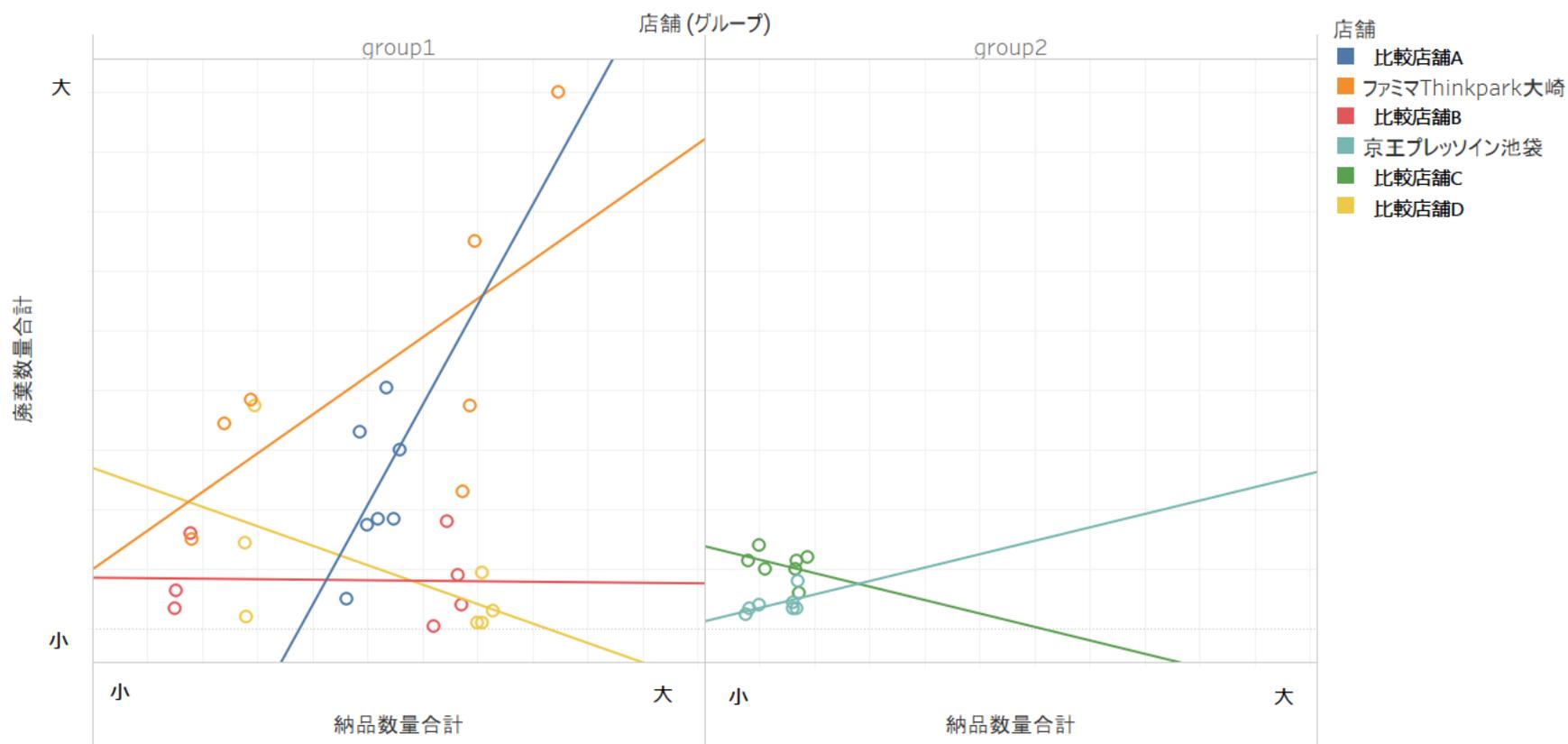
# 3-1. 実証実験（1）

## ■ 期間別同規模店舗との比較（廃棄）

### ● 第一週

- 大崎店では第一週は廃棄率が多かったものの、時間経過で廃棄が減少していることから、ecobuyの使用が浸透したために廃棄が減ったと考えられる。

店舗比較 週別 - 2020/11/02-

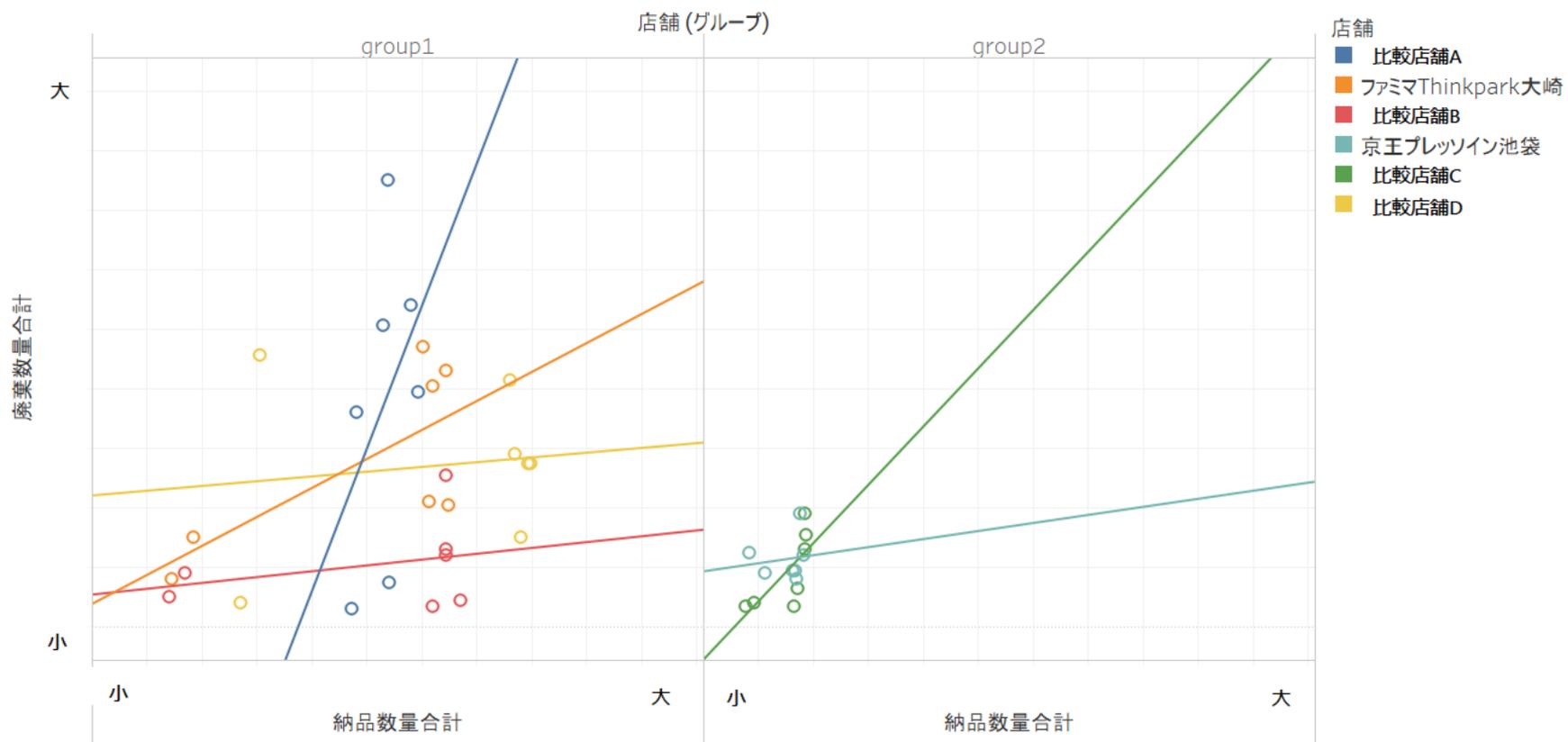


# 3-1. 実証実験 (1)

## ■ 期間別同規模店舗との比較 (廃棄)

● 第二週

店舗比較 週別 - 2020/11/09-

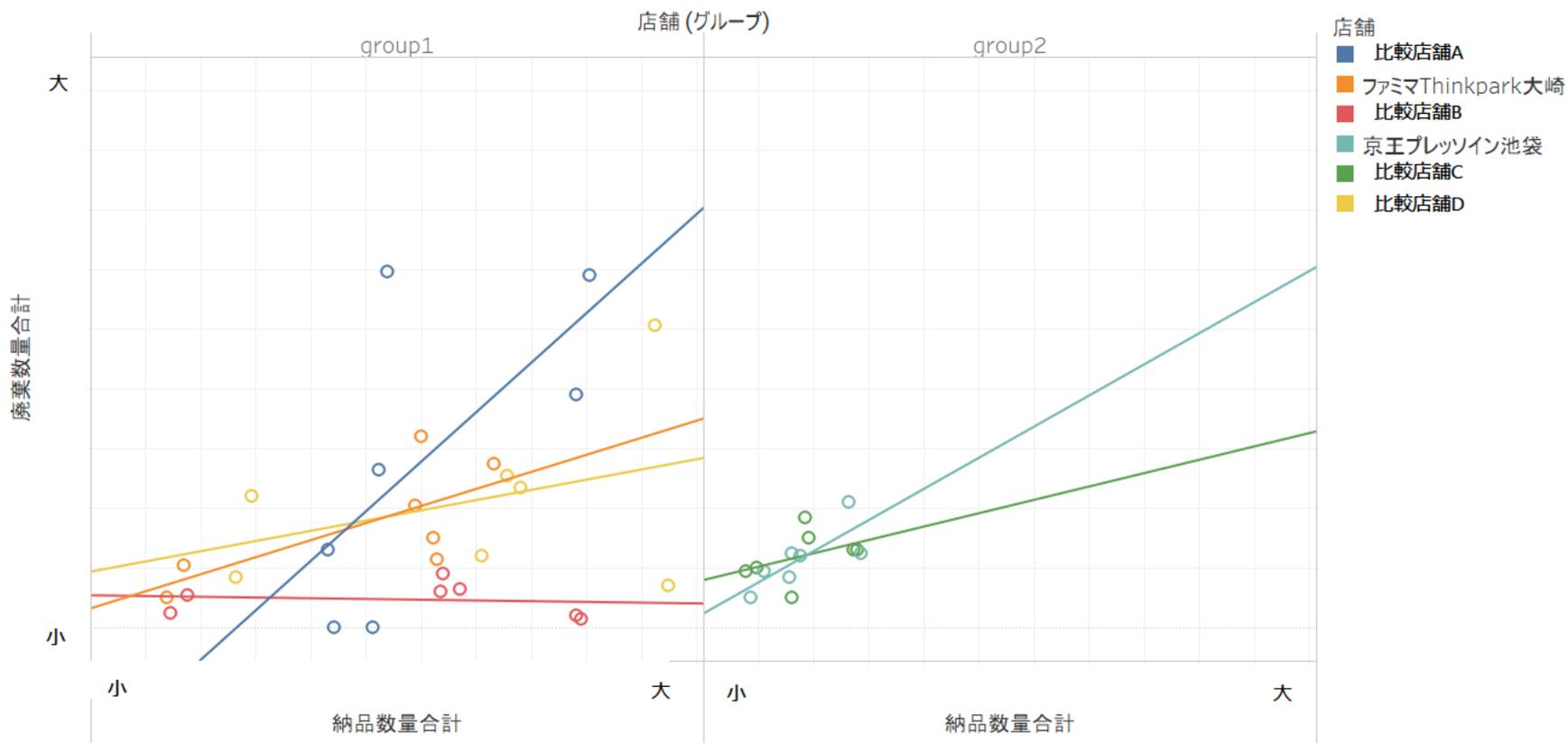


# 3-1. 実証実験 (1)

## ■ 期間別同規模店舗との比較 (廃棄)

● 第三週

店舗比較 週別 - 2020/11/16-

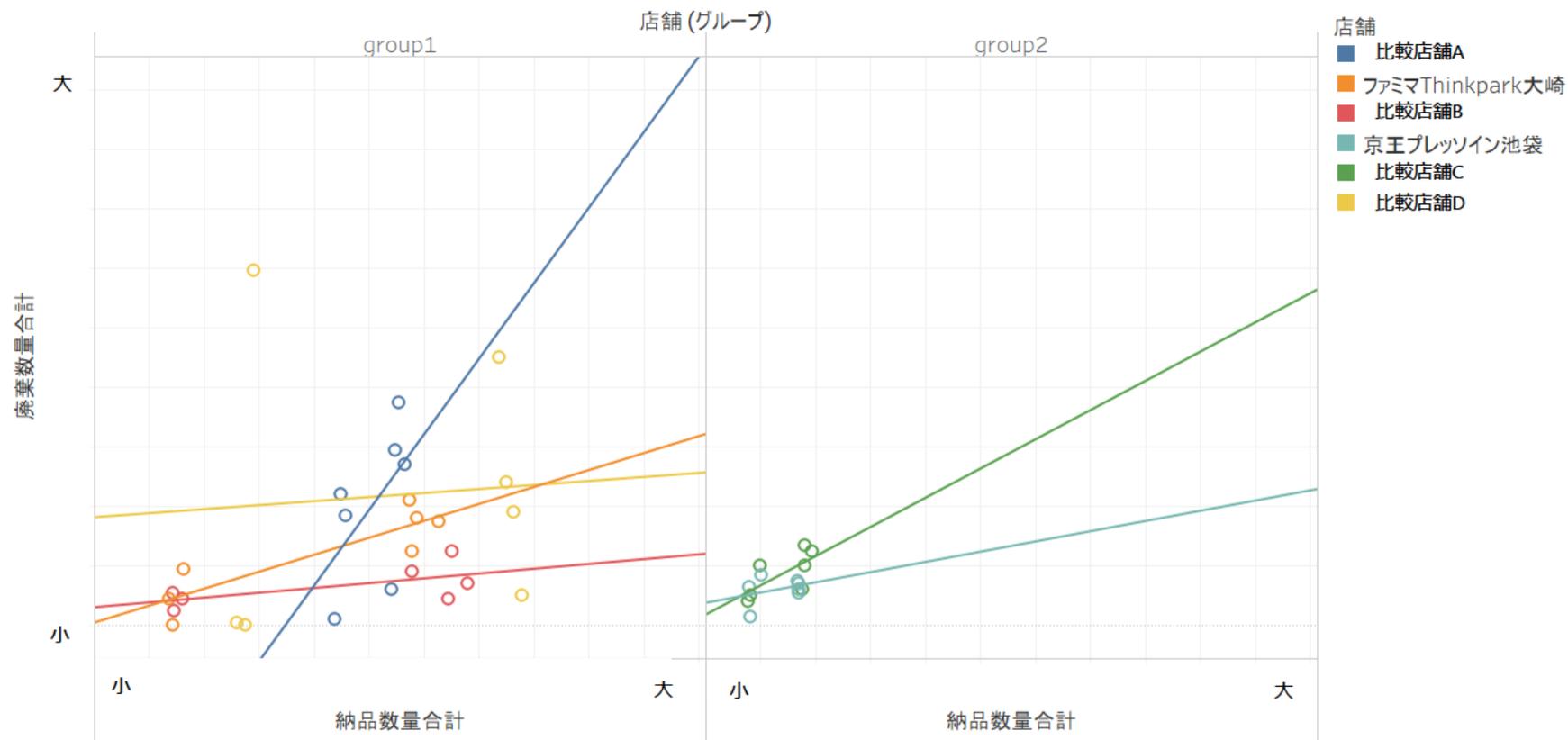


# 3-1. 実証実験 (1)

## ■ 期間別同規模店舗との比較 (廃棄)

### ● 第四週

店舗比較 週別 - 2020/11/23-

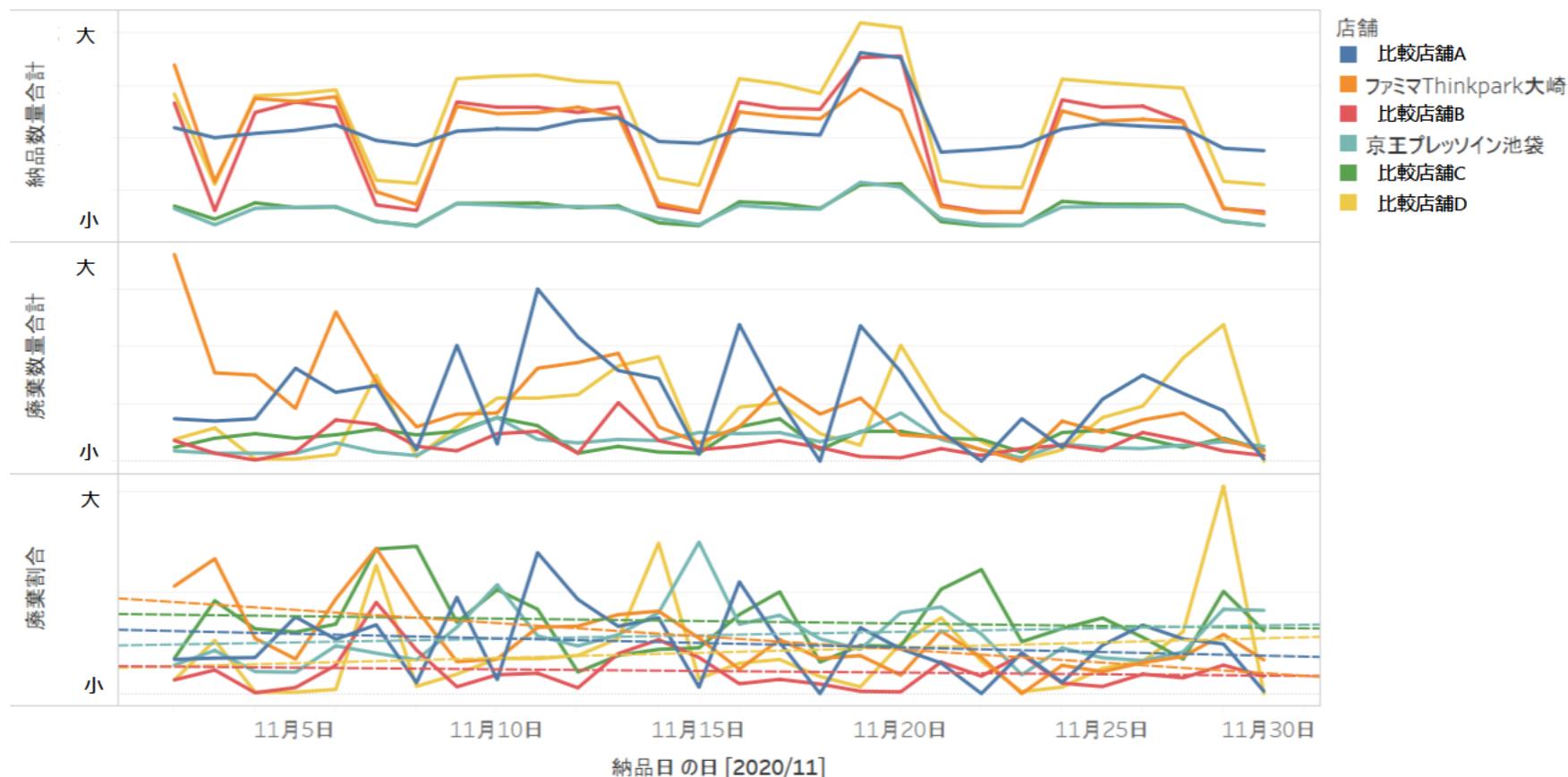


# 3-1. 実証実験 (1)

## ■ 店舗時系列比較 (廃棄)

- 実験期間中 (11月)
- ファミマThinkpark店 (大崎) では廃棄割合の減少傾向が見られるため、ecobuyが浸透すれば廃棄が減ると考えられる。

店舗比較 時系列

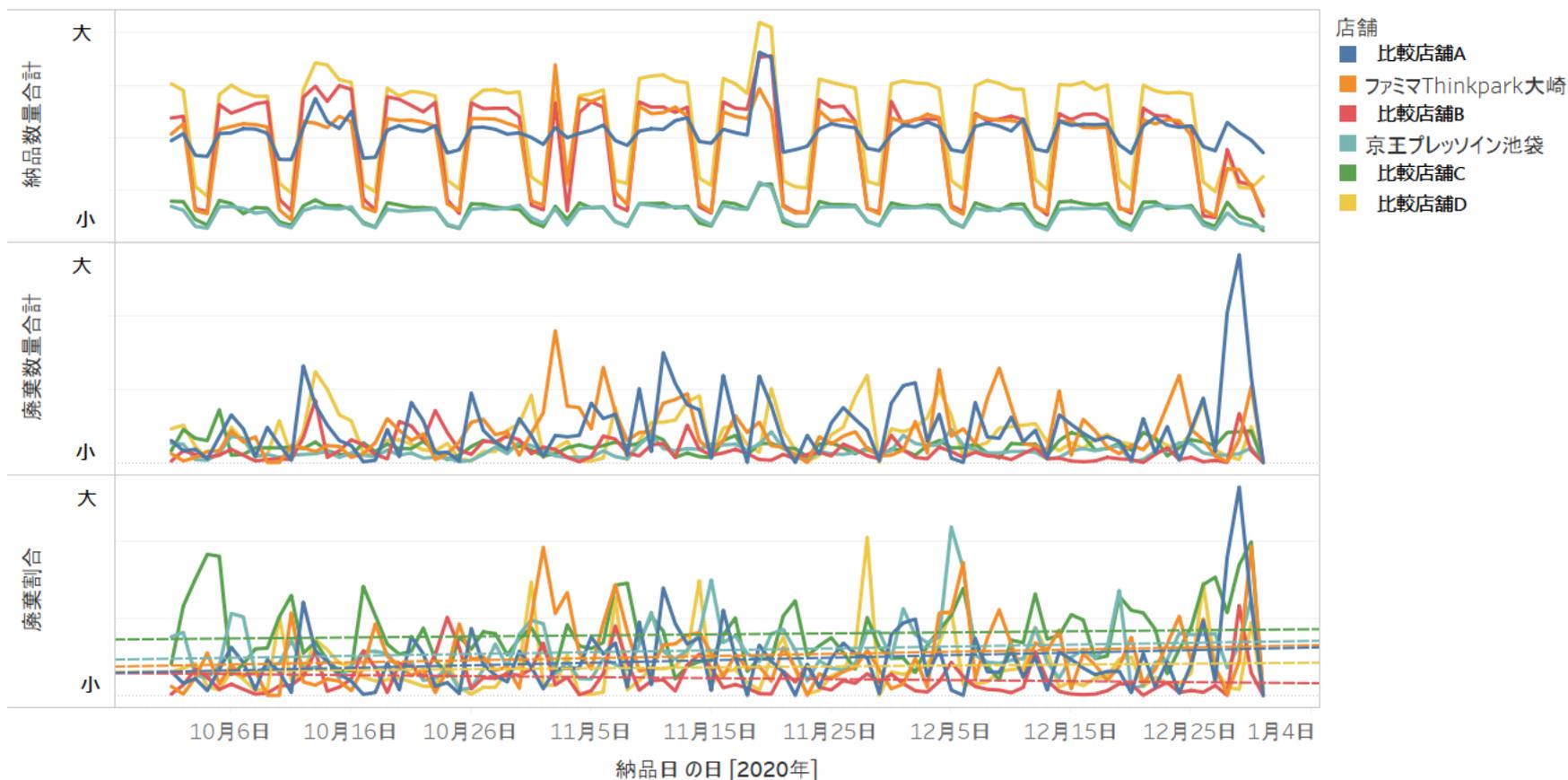


# 3-1. 実証実験 (1)

## ■ 店舗時系列比較 (廃棄)

● 実験期間前後含む (10~12月)

店舗比較 時系列 3



### ■ 値下げ販売における食品ロスの削減・売上の効果検証結果のサマリ

#### ■ クーポン発行効果

- ✓ 両店舗の原価率が1%程度改善
- ✓ ロス率 (ロス費用/売上) 前月比が改善
  - 豊島区 住宅地店舗：約9%程度
  - 千代田区 駅前店舗：約5%程度
- ✓ ロス数割合 (ロス数/販売数) 前月比が改善
  - 豊島区 住宅地店舗：14%程度
  - 千代田区 駅前店舗 (調理パン)：26%程度

#### ■ 今後の改善点

千代田区 駅前店舗の主な50%割引発行時間帯が深夜1時となったことが、千代田区 駅前店舗のおにぎりクーポン利用率低下要因となっている。利用客に浸透されやすい戦略的な発行時間変更により更なる効果が見込まれる。

## 3-2. 実証実験（2）

### ■ クーポン発行概要と分析前提条件

- 期間：12/8（火）～12/28（月）3週間
- 対象店舗：2店舗（豊島区 住宅地店舗，千代田区 駅前店舗）
- 対象商品：2品目（おにぎり、調理パン）
- クーポン発行仕組：消費期限切れ5時間前（20%引き発行）  
消費期限切れ2時間前（50%引き発行）

### □ クーポン発行概要

		おにぎり			調理パン		
対象店舗	割引率	①発行枚数	②利用枚数	③利用率(%)	①発行枚数	②利用枚数	③利用率(%)
豊島区 住宅地店舗	20%	244	6	2.5	48	4	8.3
	50%	224	28	12.5	40	3	7.5
千代田区 駅前店舗	20%	612	51	8.3	199	21	10.6
	50%	550	20	3.6	177	18	10.2
							※③=②/①

### □ 効果分析方針

- 主な評価指標：数量（口数）、金額（口率、原価率）
- 比較対象店舗：マクロ的な要素の対象外店舗平均値で比較

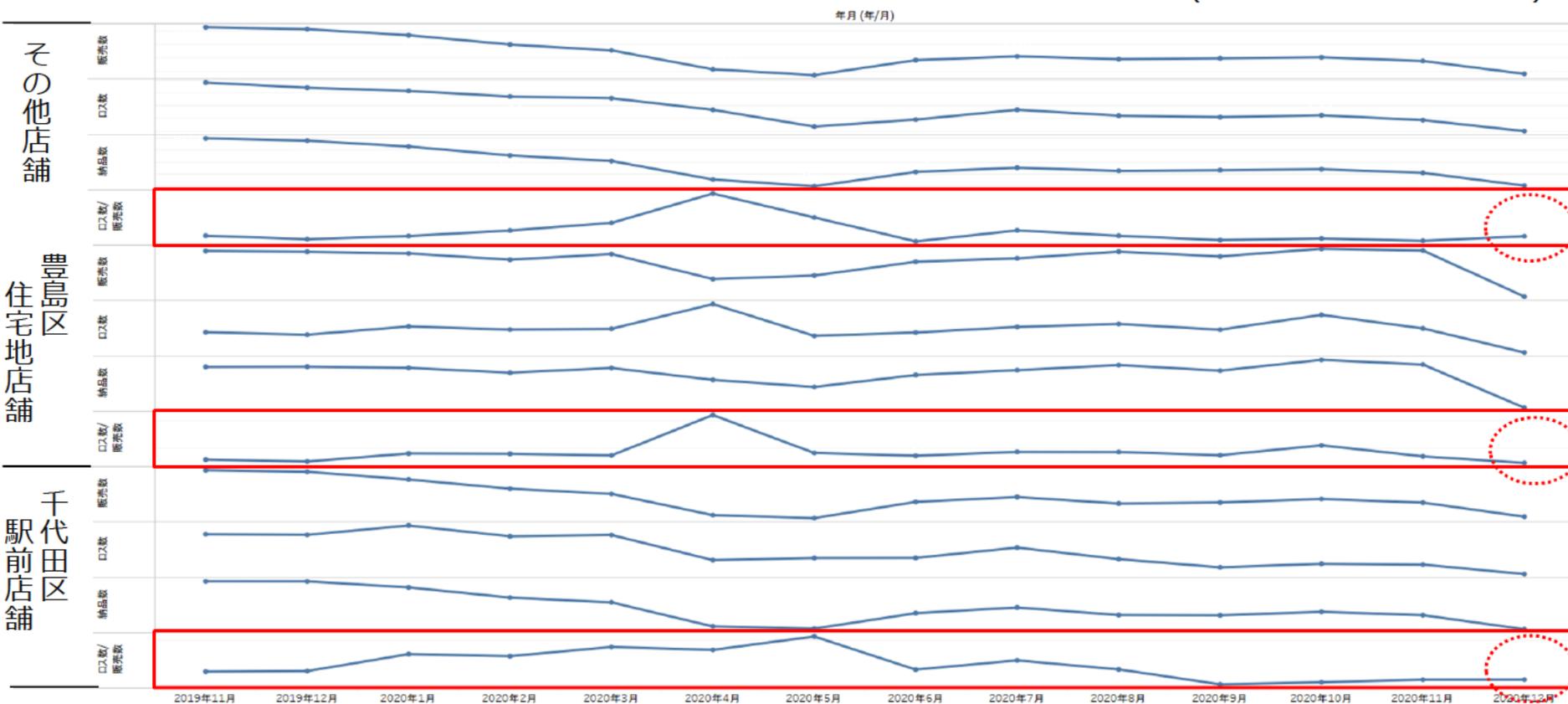
# 3-2. 実証実験（2）

## ■ ロス数割合（ロス数/販売数） 月別推移

■ クーポンにより、ロス数割合（ロス数/販売数）の減少傾向あり

数量分析

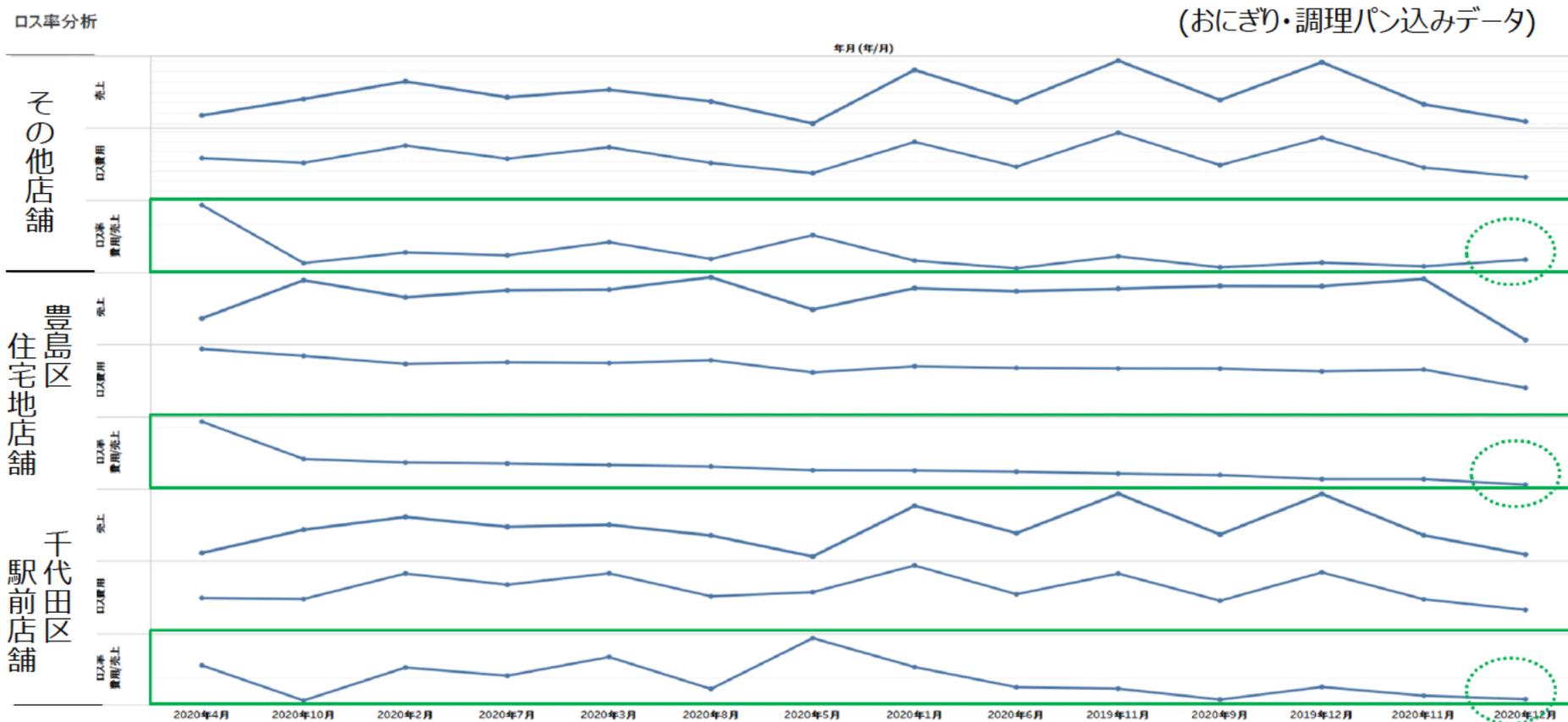
(おにぎり・調理パン込みデータ)



# 3-2. 実証実験（2）

## ■ ロス率割合（費用/売上額）月別推移

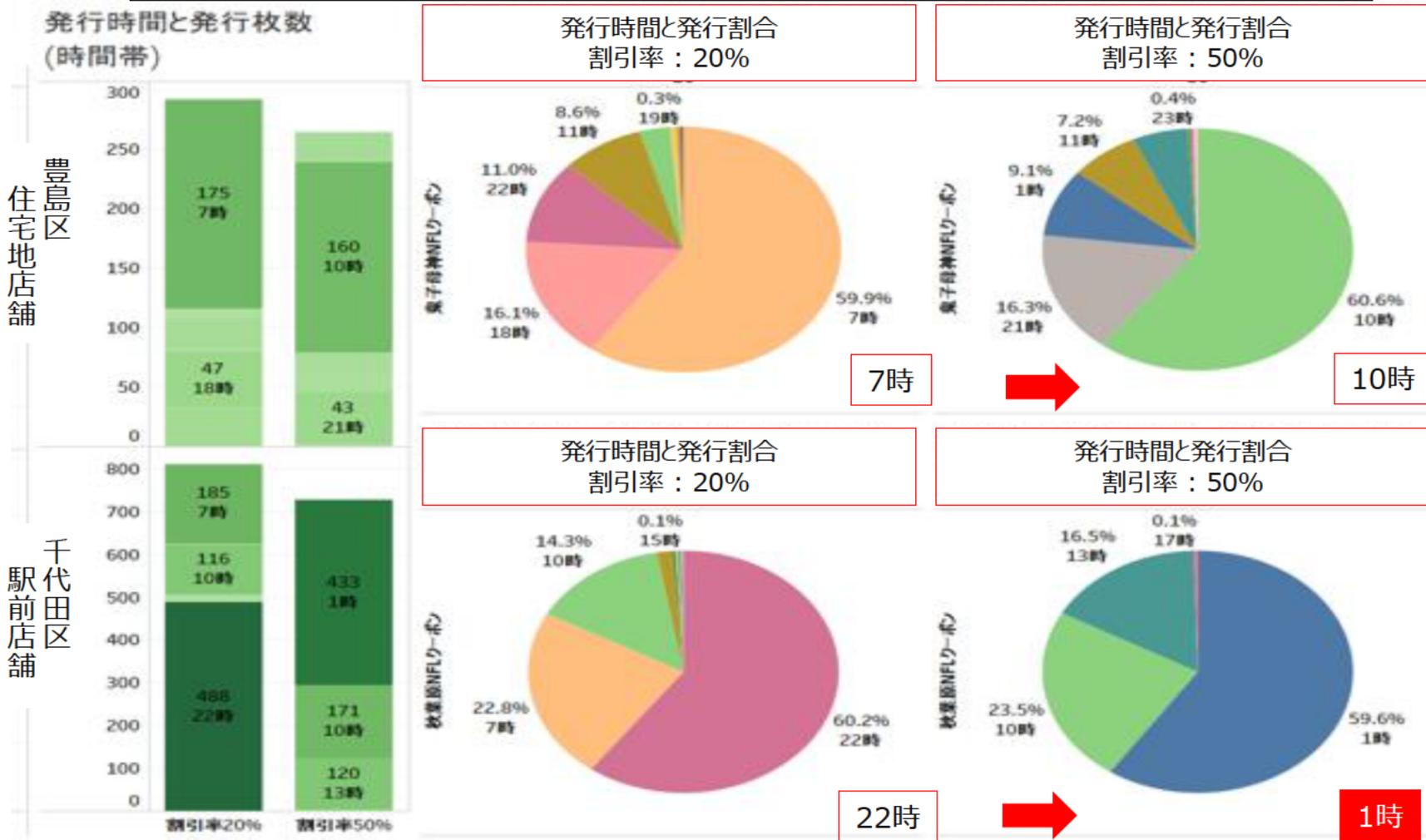
■ クーポンにより、ロス率割合（費用/売上額）の減少傾向あり



# 3-2. 実証実験 (2)

## ■ クーポン発行時間・発行枚数・発行割合

■クーポン発行時間が最も多い時間帯：豊島区 住宅地店舗 割引率20%：7時発行、割引率50%：10時発行  
 千代田区 駅前店舗 割引率20%：22時発行、割引率50%：1時(25時)発行

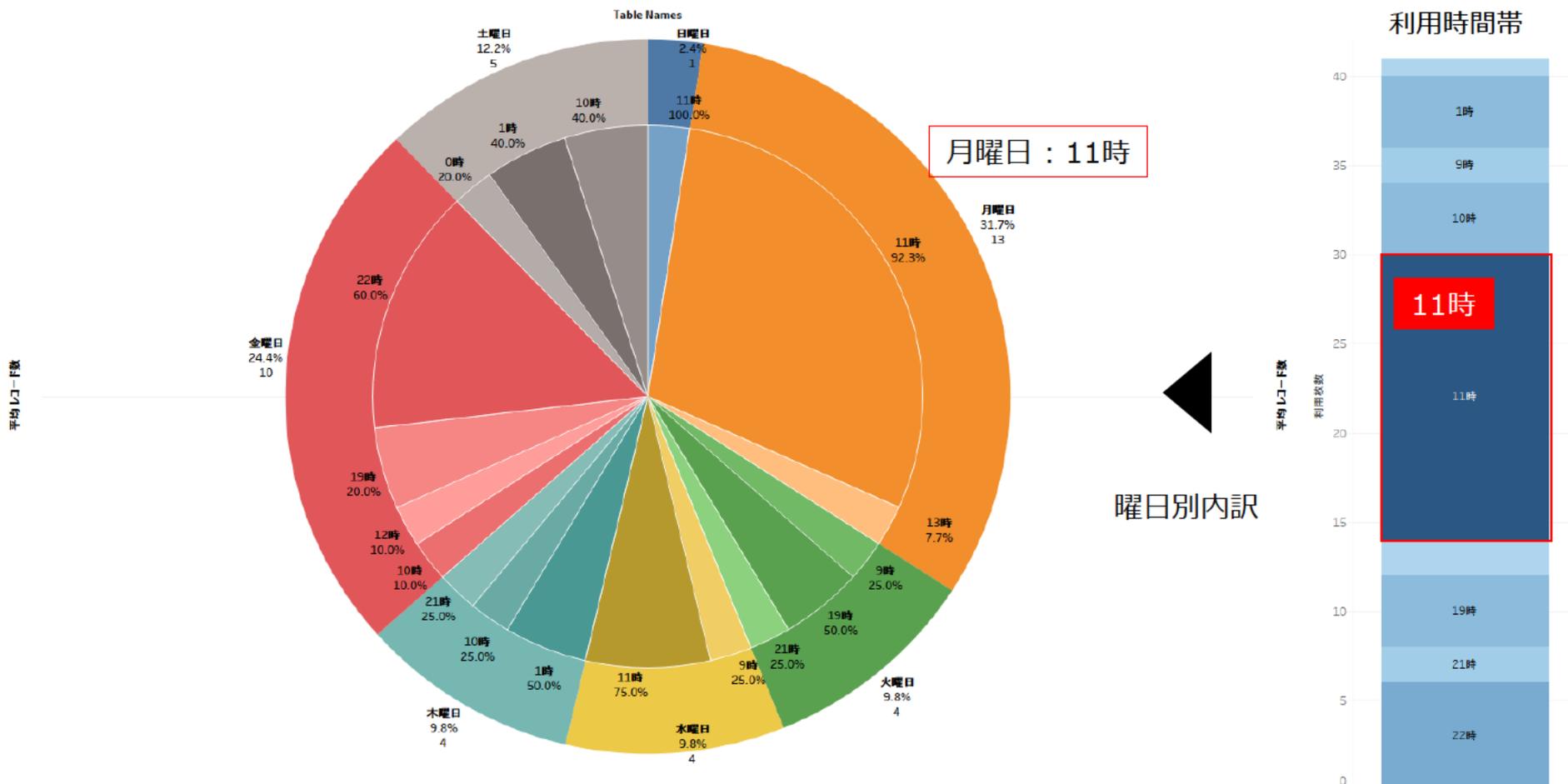


# 3-2. 実証実験 (2)

## ■ クーポン利用曜日、クーポン利用時刻 (豊島区 住宅地店舗)

■ クーポン利用時間が最も多い時間帯：豊島区 住宅地店舗 月曜日：11時利用

利用数比率

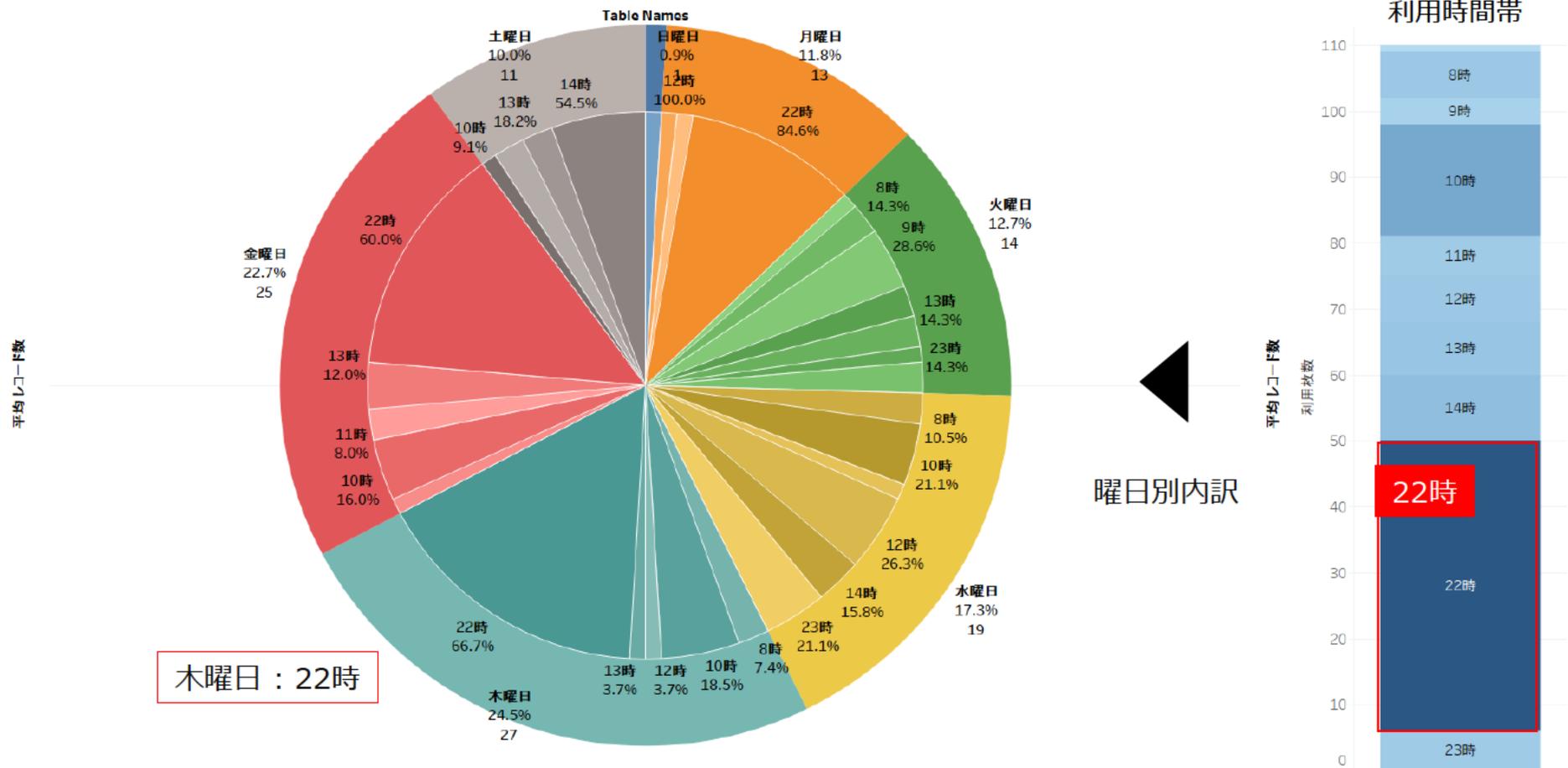


# 3-2. 実証実験 (2)

## ■ クーポン利用曜日、クーポン利用時刻 (千代田区 駅前店舗)

■ クーポン利用時間が最も多い時間帯：千代田区 駅前店舗 木曜日：22時利用

利用数比率

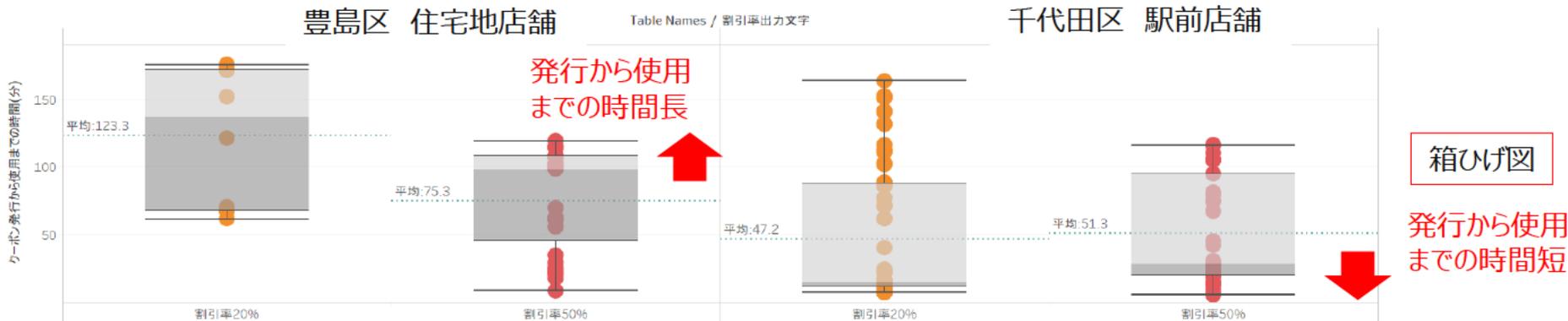


# 3-2. 実証実験 (2)

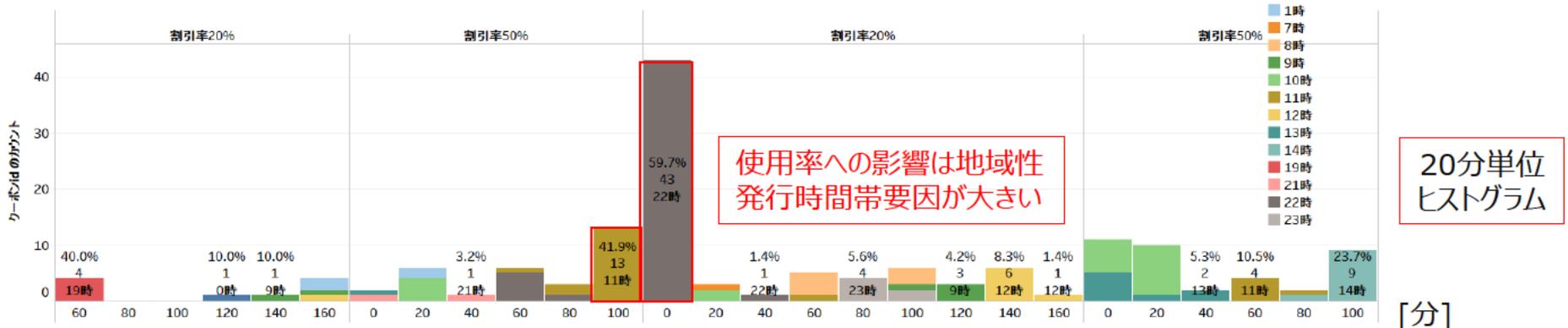
## ■ クーポン発行から利用までの時間

- 豊島区 住宅地店舗は、クーポン発行から利用までの時間がある程度あり、あらかじめ (自宅等で) クーポンを発行し購入することが多いと見られる。購入に至るのは、50% 割引クーポンが発行されている利用終了間近 (100-120分)が多い。
- 千代田区 駅前店舗は、クーポン発行から利用までの時間が短いことが多く、その場でのクーポン発行が多いと見られる。商品が割引の棚に移されてすぐに購入に至っているケースが多い。しかしながら、1時 (25時) 発行の50%割引クーポンが利用されていない。
- クーポン利用可能時間を、各店舗の購入数増の時間帯に合わせていけば、廃棄ロス削減につながる。

クーポン発行から利用までの時間



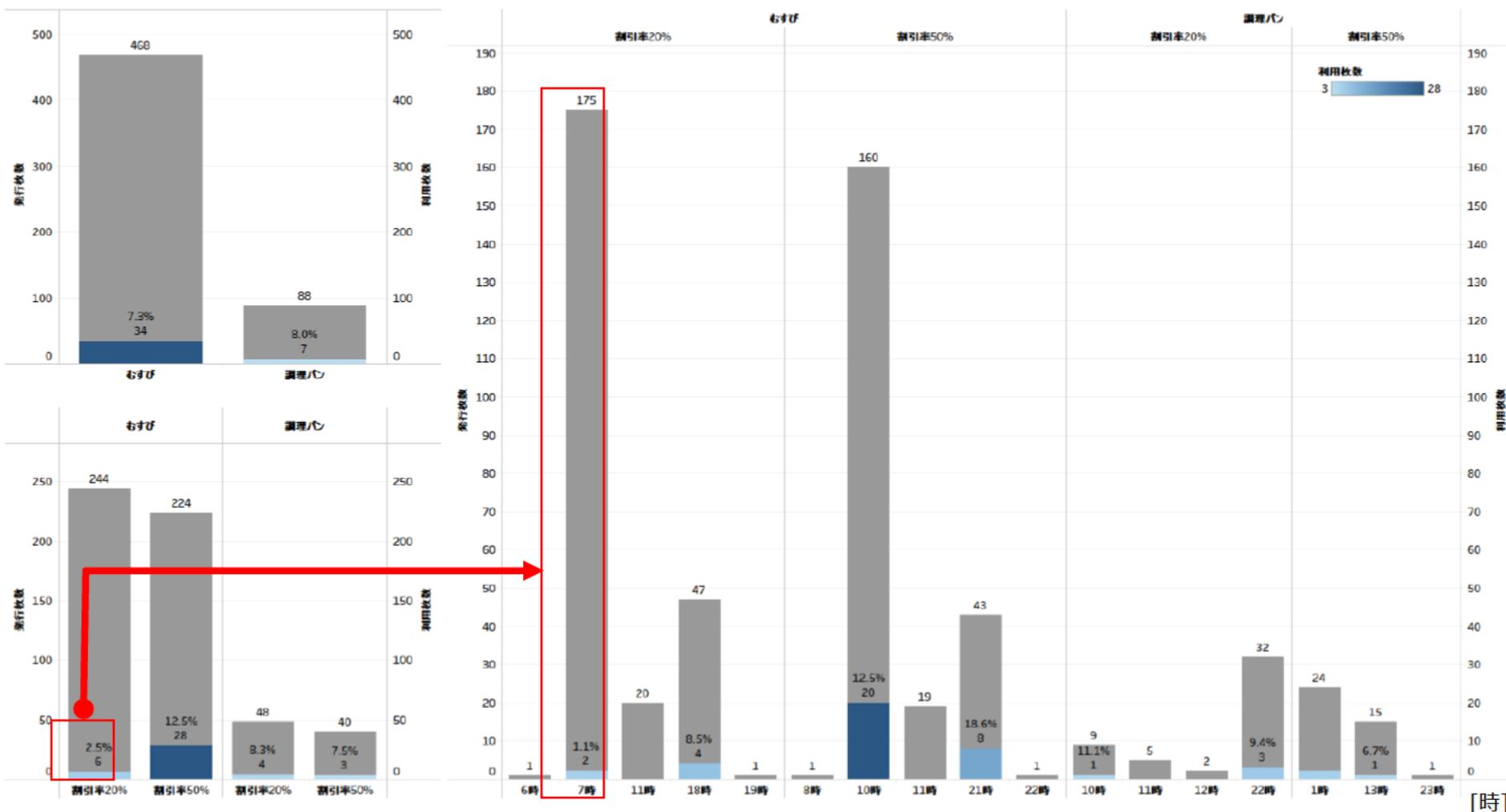
クーポン発行から利用までのヒストグラム



# 3-2. 実証実験 (2)

## ■ 中分類別クーポン発行利用率 (豊島区 住宅地店舗)

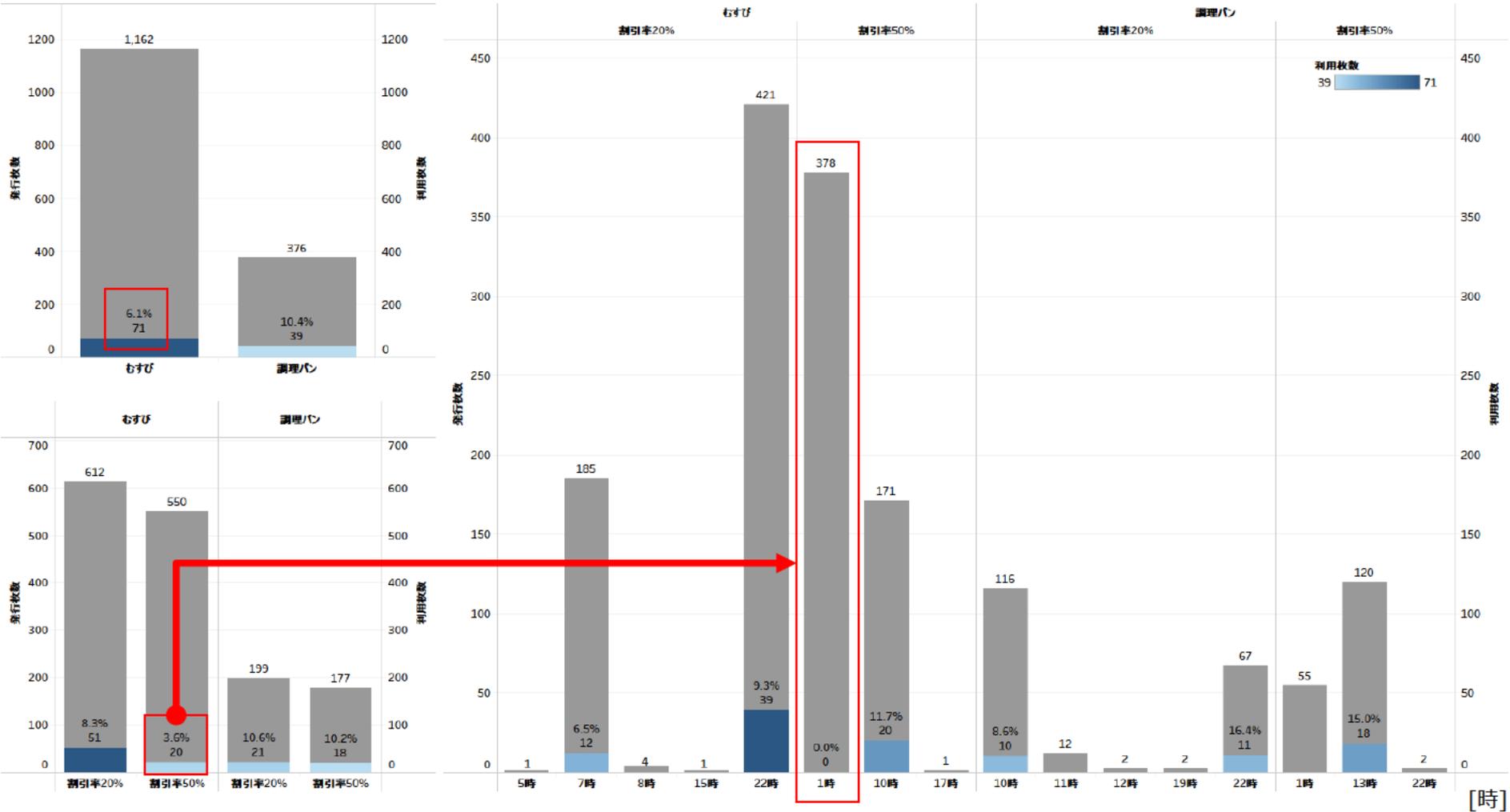
■ 豊島区 住宅地店舗は、7時発行が20%割引クーポンの主な発行比率を占めるが利用されていない。(おにぎり)



# 3-2. 実証実験 (2)

## ■ 中分類別クーポン発行利用率 (千代田区 駅前店舗)

■ 千代田区 駅前店舗は、1時 (25時) 発行が50%割引の主な発行比率を占めるが利用されていない。(おにぎり)



## 4.実用性の高いRFIDタグの検証

# 4-1. RFIDタグ貼り付け対象商品および活用方法

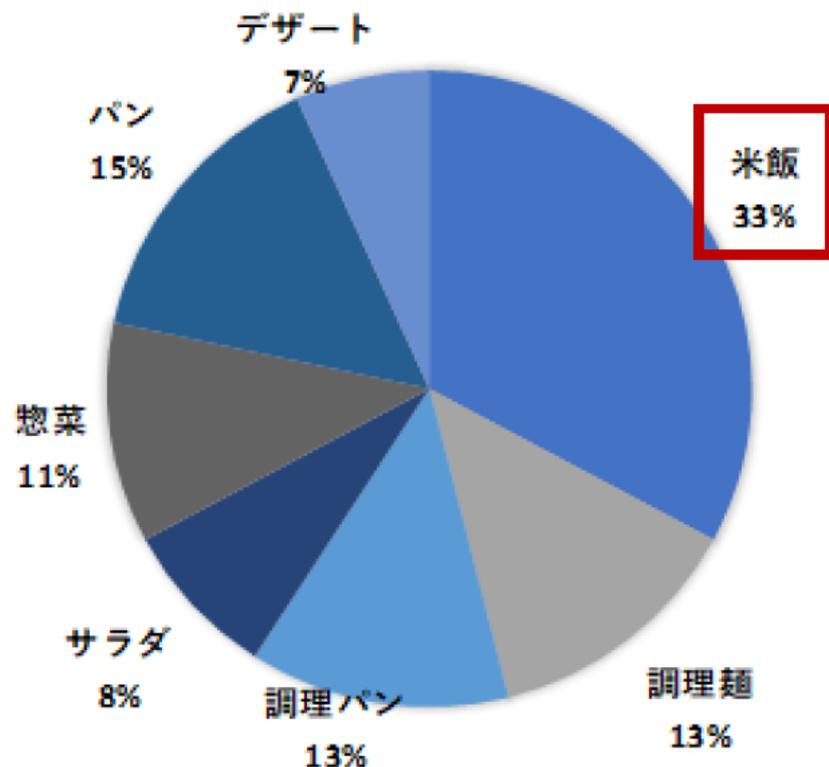
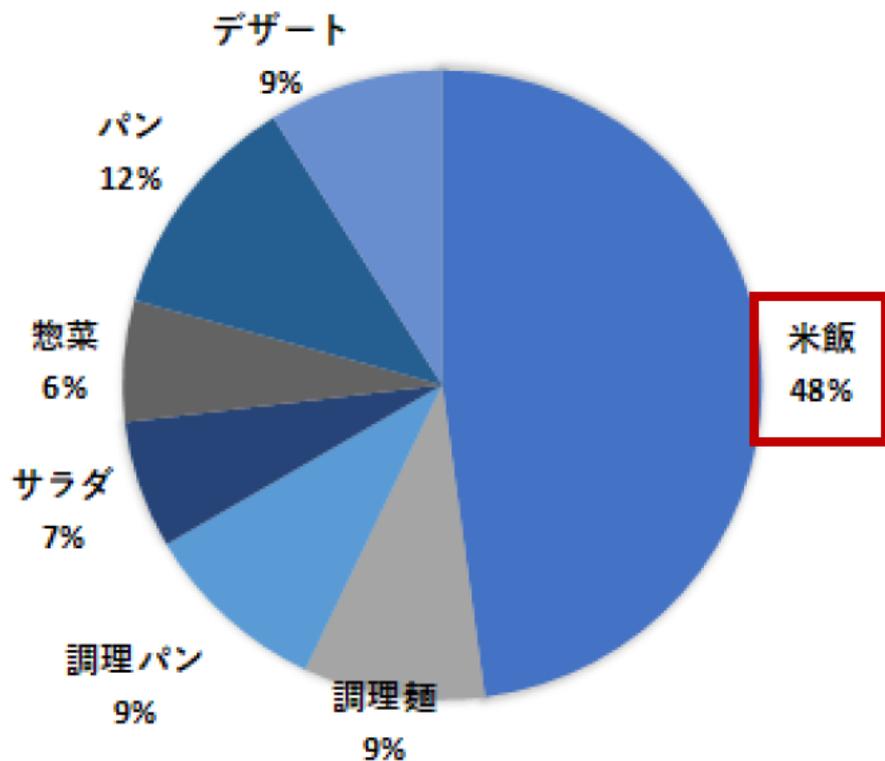
## RFID貼り付け対象商品

- 売上割合・廃棄割合が共に高い米飯カテゴリーを対象商品として実証実験を実施した。

【都内路面店舗例】

- 売上金額 (平均) :70万円/日
- SKU数 : 3,300SKU

- 廃棄金額 (平均) :1.7万円/日



## ■ RFID貼り付け対象商品

### ファミマThinkpark店 (大崎) におけるRFID貼付例



# 4-1. RFIDタグ貼り付け対象商品および活用方法

## ■ RFIDタグ活用方法

- コンビニエンスストアなどの消費財サプライチェーンにおいて想定されるRFIDタグの活用方法、本事業における検証項目と判明した問題点、解決に向けた今後の取り組みの方向性について、以下に示す。

	入荷	在庫管理	販売	廃棄
検証項目	全量検品	スマートシェルフによる 在庫常時管理	消費期限管理による 値下げ販売	消費期限管理による廃棄
問題点	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 入荷後のRFIDタグ貼り付けの手間</li> <li>② 現状、入荷検品をしていない店舗にとっては、追加作業</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① RFIDタグの位置、アンテナ設置の位置による読取不良</li> <li>② 繁忙時間帯の商品オーバーロードによる読取不良</li> <li>③ アンテナ・リーダー取り付けの煩雑さ</li> <li>④ 機器類のコスト</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 消費期限は管理するも、値引き、ポイント還元ともにPOSと連携できず</li> <li>② RFIDでの決済せず</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 同商品の中の廃棄対象数量はシステムで把握できるが、現物はタグのカラー、現物にて確認し、廃棄。RFIDタグ利用の意味が薄れる。</li> <li>② 廃棄予定数量に合わせた、販売戦略の未実施（受け身で廃棄時間を待つのみ）</li> </ul>
今後の取り組み	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 製造メーカーもしくは、物流倉庫でのRFIDタグ貼り付けフローの整備</li> <li>② 入荷検品実施による他業務の効率化を検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① アンテナ性能の向上と電波調整</li> <li>② 在庫管理実施による他業務の効率化を検討</li> <li>③ シェルフメーカーと規格を合わせた機器類の開発</li> <li>④ 量産によるコスト削減と費用対効果の検証</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 通常決済含めたPOSとの連携</li> <li>② RFID活用したPOSレジの採用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① RFIDの特性を活かした廃棄対象物ピックアップ方法の検討</li> <li>② (RFIDとは無関係なるも) 戦略的な値引き、キャンペーンの検討</li> </ul>

## 4-2. 実用性の高いRFIDタグの検証

### ■ 実証実験に使用したRFID

- ファミリーマート実証実験では、国内外5種類のRFIDについて、おにぎり、弁当に貼付した場合の読み取り評価を行い、精度が高かった国内、海外各1種類を実証実験に採用した。
- ポプラ実証実験では、国内外3種類のRFIDについて、おにぎり、サンドウィッチに貼付した場合の読み取り評価を行い、精度が高かった国内1種類を実証実験に採用した。

Arizon AZ-M69B



Sato Tab-U8



DAIOAPMU4616



## 4-2. 実用性の高いRFIDタグの検証

### ■ 電子レンジ対応RFIDの実用性検証

- 海外大手インレイ製造ベンダーの電子レンジ対応インレイ (Anti-Microwaveインレイ) を用いて検証を実施。

企業名	Arizon	Xindec	Stora Enso
製品型番	AZ-V6	CTU1300-472Y011	ECO Meal 500103
デザイン			
アンテナサイズ	38×18mm	32.9×17mm	97×13mm
メモリサイズ	EPC : 96~128bit USER:0~64bit	EPC : 96~128bit USER:32~64bit	EPC : 128bit
対応周波数	860~960MHz	860~960MHz	860~960MHz
使用温度	-	-40℃~85℃	-20℃~80℃

## 4-2. 実用性の高いRFIDタグの検証

### ■ 電子レンジ対応RFIDの実用性検証

- ・ 実店舗に設置されている業務用電子レンジ（1600～1700W）でのテストを実施。
- ・ 通常の2倍以上の時間でテストを実施、一部商品で火花が散ったり焦げ付くケースはあったが、燃えたケースはなし。

企業名	Arizon	Xindeco	Stora Enso
製品型番	AZ-V6	CTU1300-472Y011	ECO Meal 500103
デザイン			
対象商品	弁当 	弁当 	弁当 
テスト条件	1700W×5分	1600W×4分 (通常は2分)	1600W×2分
テスト結果	問題なし 但し実装する際は再度テストが必要	195秒で焦げ付き	問題なし 但し状況によって結果は異なる可能性有

## 4-2. 実用性の高いRFIDタグの検証

### ■ 電子レンジ対応RFIDの実用性検証 (Arizon)

- おにぎりおよび弁当とも1700Wで5分温めたが、特に異常はなく、温め後のRFID読み取りも問題なし。

Confirming items of microwave tag

NO.	Tags	Goods name	照片 photoes	Attaching position	Microwave output power (kw)	Heating time (sec)	Request of read range (m)	Type of R/W
1	AZ-V6	rice ball		side	1.7	300	1.3	Handy (250mw)
2	AZ-V6	bento		side	1.7	300	1.2	Handy (250mw)

## 4-2. 実用性の高いRFIDタグの検証

### ■ 電子レンジ対応RFIDの実用性検証 (Xindexco)

- おにぎりおよび弁当など1600Wで通常の2倍の時間温めた結果、一部商品 (NO5および6) で火花が散ったり焦げ付くケースはあったが、燃えたケースはなし。

test by 1600W		condition of test			result of test			photo		remark
		output[W]	required time	test time	spark by second	burnt by second	flame by second	before test	after test	
1	缤纷卷金枪鱼	1600	40	90	no	no	no			
2	至尊饭团 (奥尔良鸡腿)	1600	40	90	no	65	no			
3	目玉烧饭团	1600	40	90	no	no	no			
4	照烧鸡肉饭卷	1600	40	90	no	no	no			
5	玉米热狗肠	1600	n/a	120	no	105	no			
6	黑椒牛柳盖饭	1600	120	240	no	195	no			

## 4-2. 実用性の高いRFIDタグの検証

### ■ 電子レンジ対応RFIDの実用性検証

- 実証実験においては、万が一の事故防止のため、店頭POPおよびリーフレットで「商品をレンジで温める際には、かならず電子タグを取り外してください」と告知。

【店頭POP】



**ATTENTION!**

- 上記タグのタグがついた商品をレンジで温める際には、**かならず電子タグを取り外してください。**
- 電子タグを誤ってレンジで加熱した場合、**発火や発煙**の危険性があります。
- 電子タグは食べ物ではありません。絶対に口にしないでください。  
特に小さなお子様の手の届くところには置かないようにしてください。

【リーフレット】



令和2年度 流通・物流の効率化・付加価値創出に係る基盤構築事業  
(IoT技術を活用したコンビニエンスストアにおける食品ロス削減事業)

## 食品ロス削減 × 実証実験

食品ロスを減らすお得なお買い物  
消費・賞味期限が近い商品も、お得に購入することができます。  
電子タグを使った、次世代のお買い物を体験してみよう！

### 電子タグのついた商品について

ただいま、当店では、電子タグの実証実験を行っています。そのため、販売されている一部商品に電子タグが貼付されています。お買い上げいただいた商品に貼付されている電子タグの取り扱いについては、以下の点にご注意ください。

**対象商品** おにぎり・サンドウィッチ・お弁当など電子タグが貼付されている商品

**このタグが目印です**

**対象店舗** ファミリーマート 京王プレッソイン池袋店 / ファミマ!! ThinkPark 大崎店 / ポプラ 鬼子母神店 / 生活彩家 秋葉原駅前店

**実施期間** ファミリーマート：2020年11月2日～30日  
ポプラ / 生活彩家：2020年12月7日～28日

**ご注意** ◇商品をレンジで温める際には、かならず電子タグを取り外してください。◇電子タグを誤ってレンジで加熱した場合、発火や発煙の危険性があります。◇電子タグは食べ物ではありません。絶対に口にしないでください。特に小さなお子様の手の届くところには置かないようにしてください。◇電子タグは原則可燃ゴミに仕分けされますが、詳しくは各自自治体にお問い合わせください。

**ご利用は簡単！ 実験用アプリをダウンロードして、対象商品をレンジで購入!!**

ファミマ!! ThinkPark 大崎店 / ポプラ 鬼子母神店 / 生活彩家 秋葉原駅前店

ファミマ!! ThinkPark 大崎店 / ポプラ 鬼子母神店 / 生活彩家 秋葉原駅前店

ファミマ!! ThinkPark 大崎店 / ポプラ 鬼子母神店 / 生活彩家 秋葉原駅前店

ファミマ!! ThinkPark 大崎店 / ポプラ 鬼子母神店 / 生活彩家 秋葉原駅前店

ファミマ!! ThinkPark 大崎店 / ポプラ 鬼子母神店 / 生活彩家 秋葉原駅前店

ファミマ!! ThinkPark 大崎店 / ポプラ 鬼子母神店 / 生活彩家 秋葉原駅前店

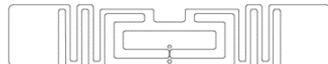
# 4-2. 実用性の高いRFIDタグの検証

## ■ 環境配慮型RFIDの実用性検証

- ・ ダイオーエンジニアリング社との提携により”Speema Eco Label”を用いて検証を実施。



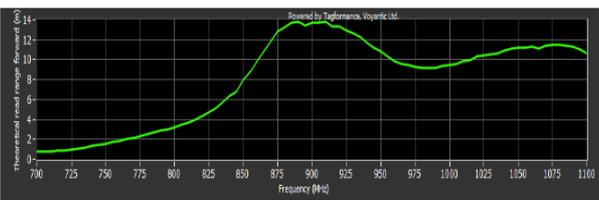
**DAIO PAPER Group**  
**DAIO ENGINEERING CO.,LTD**



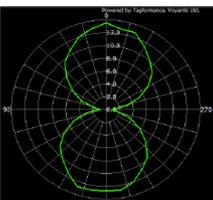
Specification	
Model Number	BJT-TU807014-1
Antenna Size	70×14mm
Frequency	860-920MHz
Air Protocol	ISO 18000-6C, EPC Class1 Gen2
IC Chip	NXP UCODE 8
EPC Memory	128bit

**Communication Distance**

**Frequency Characteristics**

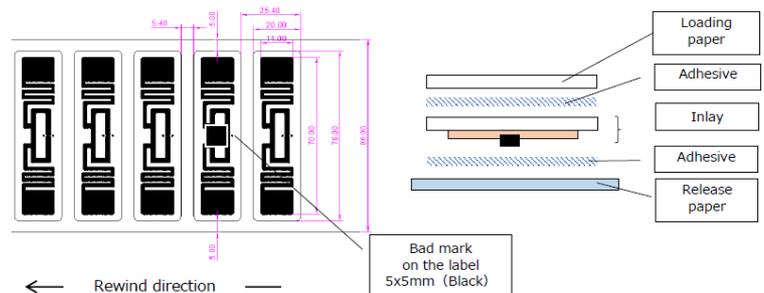


**Oriental Characteristics**



※ These are the result measured by us using Voyantic Tagformance Pro.

**Product Dimension**  
Label (76×20mm)



← Rewind direction —

Core Size	3 inch
Number of good product	2,000pcs/roll
Inlay Substrate	Paper
Antenna-based Material	Graphene-containing Conductive Ink
Paper	Coated Paper (gloss)
Separator	Paper
Winding Direction	Outside the Label

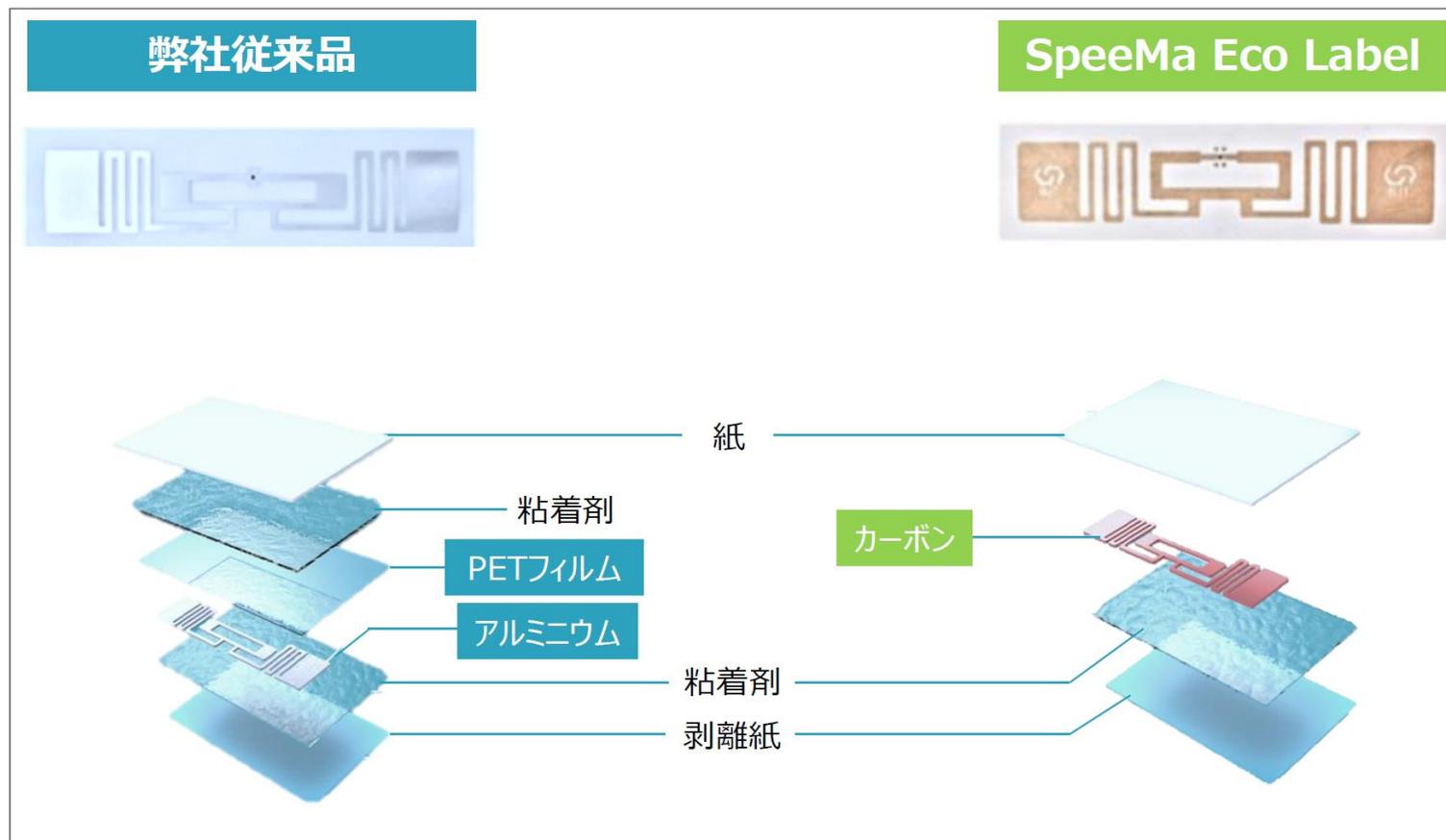
※ Please contact us as the number of non-defective products and the winding diameter can be changed according to your request.  
 ※ We can also product tags, dry inlays, and wet inlays (Consult us for specifications).

出典：ダイオーエンジニアリング資料

## 4-2. 実用性の高いRFIDタグの検証

### ■ 環境配慮型RFIDの実用性検証

- Speema Eco Labelの構成
  - 従来品は、PETフィルム上にアルミニウムでアンテナを成形。
  - Speema Eco Labelは、紙上にカーボンで直接アンテナを成形することにより、環境負荷を低減。



## 4-2. 実用性の高いRFIDタグの検証

### ■ 環境配慮型RFIDの実用性検証

- Speema Eco Labelの特長

#### 1) PETレス

SpeeMa Eco Labelはカーボンと紙で構成されます。  
環境に悪影響を与えることなくリサイクルが可能です。



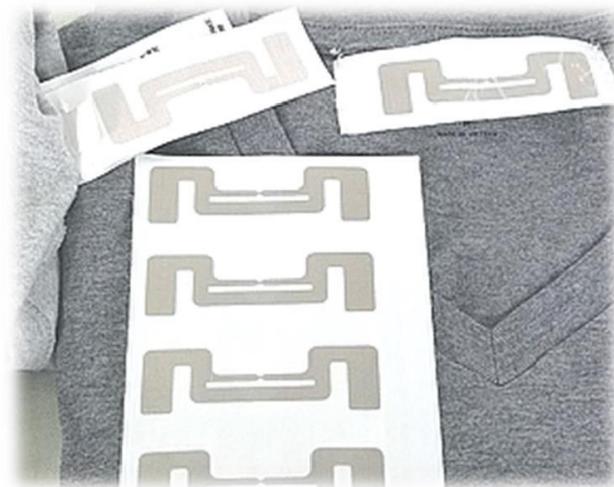
出典：ダイオーエンジニアリング資料

### ■ 環境配慮型RFIDの実用性検証

- Speema Eco Labelの特長

#### 2) エッチング工程不要

従来のRFIDは製造工程にエッチングがあり、有害な化学物質を排出します。また、エッチングによるアンテナ形成の場合、基板となる材料が溶解しないようにPETフィルム(プラスチック)を用いる必要があります。SpeeMa Eco Labelは印刷でアンテナが形成されるため上記工程が不要です。



出典：ダイオーエンジニアリング資料

### ■ 環境配慮型RFIDの実用性検証

- Speema Eco Labelの特長

### 3)再剥離使用の制限

SpeeMa Eco Labelは剥離の際にカーボンアンテナが断線します。  
これによりRFID通信機能が失われるため、偽造防止に役立ちます。



出典：ダイオーエンジニアリング資料

### ■ 環境配慮型RFIDの実用性検証

- Speema Eco Labelの特長

#### 4) 開封検知機能

アンテナが断線しやすい特徴を生かすことで、タンパー機能による開封検知が可能です。開封前と開封後でICのデータが変わるため、開封したユーザーに対するサービス等に活用できます。



出典：ダイオーエンジニアリング資料

## 4-2. 実用性の高いRFIDタグの検証

### ■ 環境配慮型RFIDの実用性検証

- Speema Eco Labelの特長

#### 5) 互換性

SpeeMa Eco Labelは従来のRFIDと同じICチップを搭載可能なため、弊社のアンテナデザイン全てに対応しています。  
また、従来のRFIDプリンターに使用することも可能です。



BA410T



BA420T

画像引用 : [https://www.toshibatec.co.jp/release/20190507\\_01.html](https://www.toshibatec.co.jp/release/20190507_01.html)

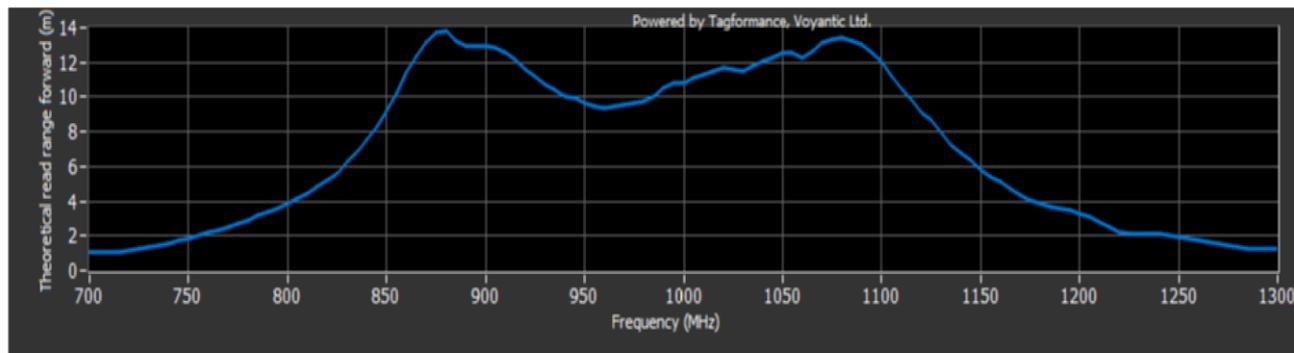
出典 : ダイオーエンジニアリング資料

## 4-2. 実用性の高いRFIDタグの検証

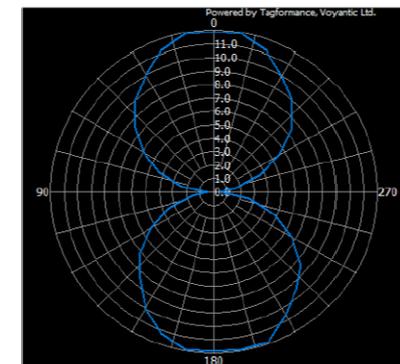
### ■ 環境配慮型RFIDの実用性検証

- Speema Eco Labelの性能
  - PETフィルムを使った既存のインレイと比べて交信距離は遜色なし。
  - 課題は耐用年数であり、屋内での使用で2年と短い。

【共振周波数】



【指向性】



### 【SPMU7014EL仕様】

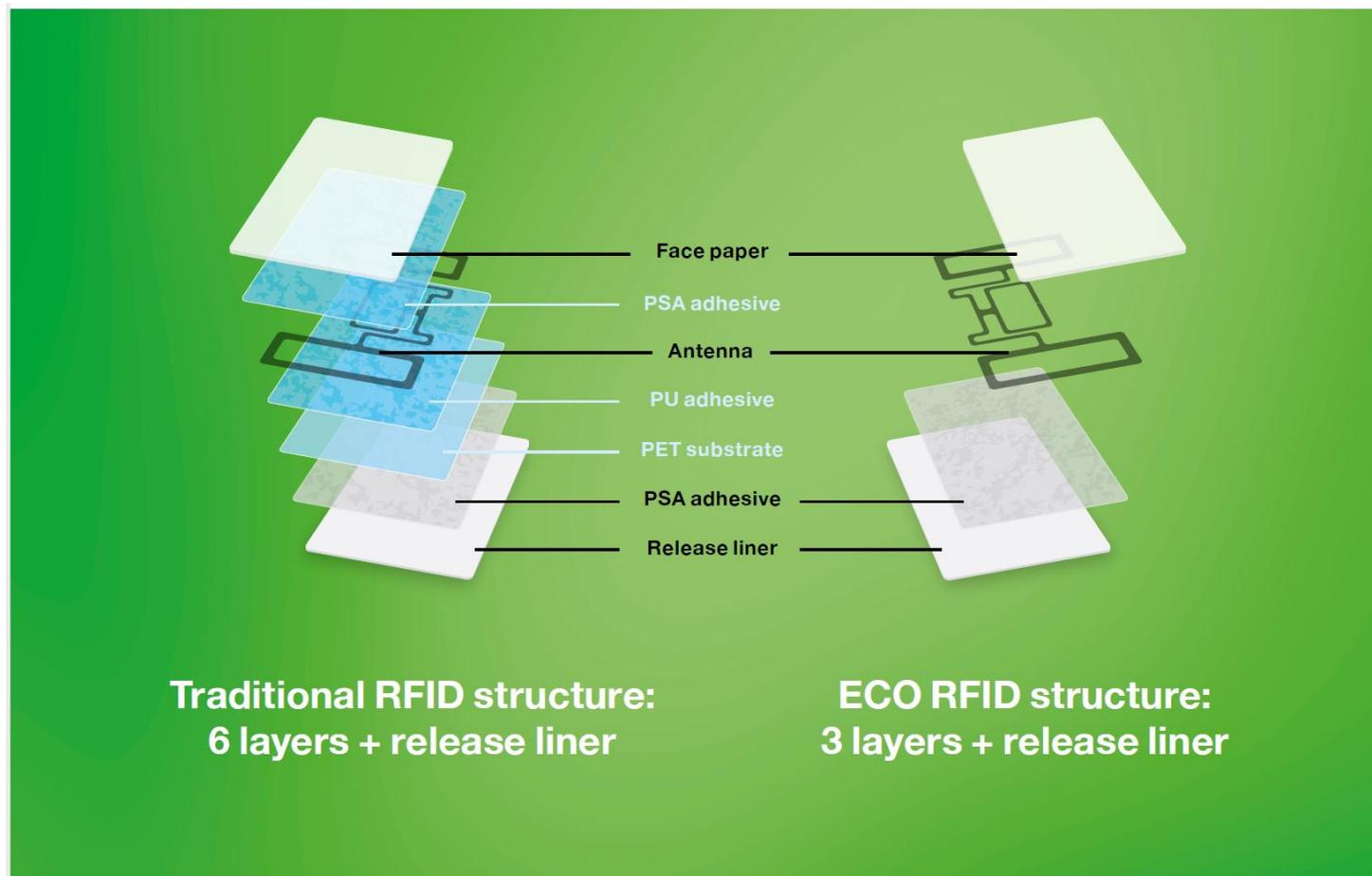
- |  |   |
|--|---|
| ◆アンテナサイズ: 70mmx14mm                        | ◆最大交信距離 : 12m                               |
| ◆周波数帯域 : UHF: 902-928 MHz                  | ◆通信規格 : UHF; ISO/IEC 180000-6C, EPC Gen2 V2 |
| ◆ICチップ : NXP Semiconductors- UCODE8        | ◆素材 : グラフェンアンテナ+ 半上質紙                       |
| •EPC: 128 bits, TID: 96 bits, ユーザメモリ: N/A, | ◆動作温度 : -20℃ to 65℃                         |
| •アクセスパスワード: 32 bits, キルパスワード: 32 bits      | ◆保管温度 : -25℃ to 50℃                         |
| •データ保持期間: 10 years                         | ◆耐用年数 : 2年 (温度25℃、湿度 40%)                   |
|  | ※屋内、直射日光を当てない環境                             |

出典：ダイオーエンジニアリング資料

## 4-2. 実用性の高いRFIDタグの検証

### ■ 環境配慮型RFIDの実用性検証

- アンテナプリント技術を活用した環境配慮型インレイの開発ベンダー Stora Enso社との提携により“ECO RFIDインレイ”を用いて検証を実施。



出典 : Stora Enso社資料

### ■ 環境配慮型RFIDの実用性検証

- RFIDインレイの特長
  - プラスチック素材は未使用、全て紙ベースのため、環境負荷が低く、リサイクル可能。
  - 性能も既存のアルミニウムベースのアンテナに比べて90～95%と遜色なし。

### Benefits of ECO

- Environmentally friendly materials – sustainable, renewable, no impact on existing waste streams or recycling
- Excellent reliability with paper-based inlay
- Excellent performance with printed antenna – 90-95% the performance of etched aluminum
- Cost level of ECO tags is comparable to etched AL products, with a clear roadmap towards cost leadership
- Fibre-based substrate enables new features – label can be embedded on package, made tamper-proof, non-transferable, re-pulpable



No plastic substrate /  
100% paper-based



Clean & green  
manufacturing



Low carbon  
footprint



Recyclable

出典：Stora Enso社資料

## 4-2. 実用性の高いRFIDタグの検証

### ■ 環境配慮型RFIDの実用性検証

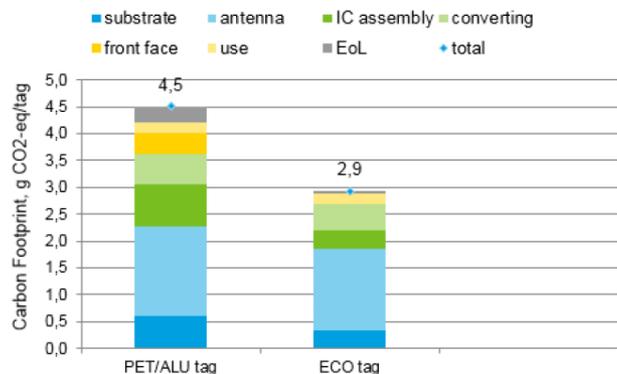
- RFIDインレイの特長
  - 環境に優しい素材を用いているため、カーボンフットプリントも既存のPETフィルムを用いたインレイに比べて1枚あたり1.6g、40%のCO2排出を削減

## Environmentally friendly materials



storaenso

### LCIA\* Results (50x30mm UCODE8 retail tag)



Cradle-to-grave Carbon Footprint (global warming potential) (CML2001) of RFID tags made by two different technologies: subtractive etching process with PET substrate and additive process with paper substrate (ECO tag).

- Advantages of ECO tags
  - Paper substrate reduces CO<sub>2</sub> emissions (dark blue)
  - Lower energy and material consumption in antenna manufacturing, no etching chemicals needed (light blue)
  - Lower energy consumption in IC assembly (dark green)
  - No need for additional face paper layer (dark yellow)
  - Less CO<sub>2</sub> emissions from incineration of the tag after use (grey)
- No material difference
  - Label converting (light green)
  - Use phase (light yellow)

\*Life Cycle Impact Assessment

Carbon handprint describes the positive climate impacts of a product

Carbon Handprint of ECO tag is 1.6 g CO<sub>2</sub>-eq/tag



AL/PET tag  
4.5 g CO<sub>2</sub>-eq/tag

ECO tag  
2.9 g CO<sub>2</sub>-eq/tag

1M pcs of ECO tags equals to 1 600 kg reduction in CO<sub>2</sub> emissions (50x30mm UCODE8 retail tag)

1M pcs of ECO tags equals to 163kg saving in plastic (PET) compared to traditional etched AL/PET tag (50x30mm UCODE8 retail tag)

出典 : Stora Enso社資料

## 5.最適なタギング時点・方法の検証

# 5-1. 最適なRFID貼付事業者の検証

- コンビニエンスストアにおける米飯カテゴリーのサプライチェーンにおけるRFID貼付について、事業者ごとにメリット・デメリットを整理して評価を行うとともに、今後の取り組みの方向性について、以下に示す。

	メーカー	卸売	小売
メリット	✓商品ラベルもしくはPOPシール形態であれば、人手を介さずラベラーにてRFID貼付が可能	✓対象店舗および対象商品のみへのRFID貼付が可能	✓対象店舗および対象商品のみへのRFID貼付が可能
デメリット	✓製造プロセスにRFID検査工程の追加が必要	✓短いリードタイムの中で、従来の検品・仕分け作業に加えてRFID貼付作業を行うことは困難	✓従来の検品作業に加えて、RFID貼付作業を行うことは従業員に多大な負担



**労務コスト・作業時間増大に影響のないメーカー工場におけるRFID貼付が最も現実的か**

## 5-2. RFID実装を見据えた現実的な貼り付け方法の検証

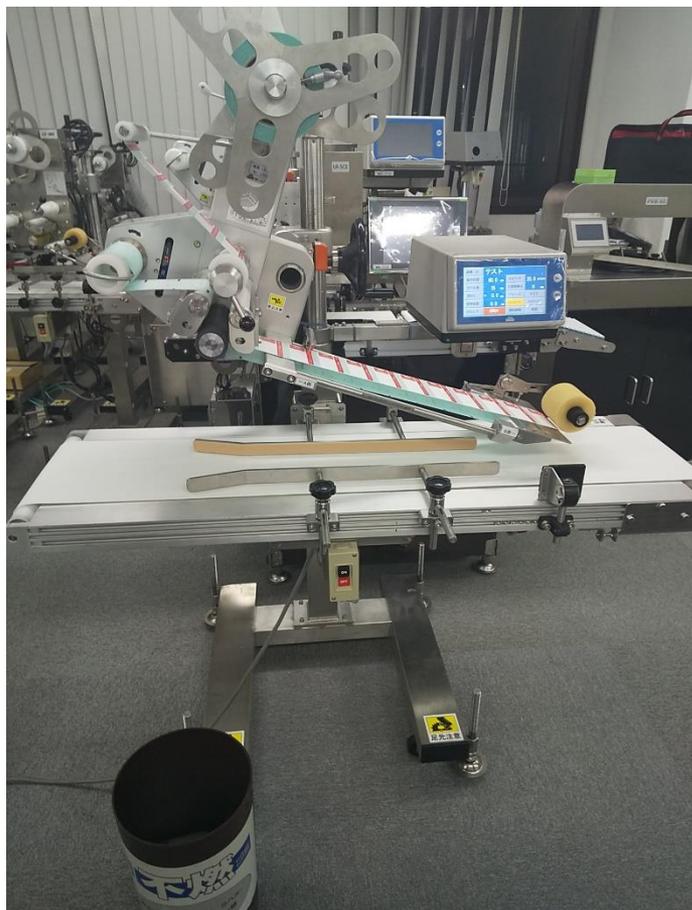
- コンビニエンスストア米飯カテゴリーへのラベル貼付について豊富な経験と実績を持つラベラーベンダーと連携してソースタギング実証を実施、メーカーにおける現実的なRFID貼り付け方法について検証を行った。

商品分類	おにぎり		お弁当	
商品名	手巻 シーチキンマヨネーズ	直巻 和風ツナマヨネーズ	おろしタツタ弁当 (すだちぽん酢)	鶏そぼろ弁当
ラベラー種類	上貼り		横貼り	
検証結果	RFIDが破損することなく良好に貼り付けできた。		RFIDの貼り付けはできた。 しかし、貼り付けたRFIDが安定しないことが多かった。 (検証に使用したラベラーは検証に使用した弁当容器の形状と異なる形状の弁当容器向けに設計されていたため)	
実装に向けた課題			弁当容器の形状は種類が多い。 実装向け安定した貼り付けを実現するには、弁当容器の計上に適したラベラーの準備が必要。	

## 5-2. RFID実装を見据えた現実的な貼り付け方法の検証

### ■ 検証を行ったラベラーは以下の通り。

おにぎりに使用した上貼りラベラー



お弁当に使用した横貼りラベラー



## 5-2. RFID実装を見据えた現実的な貼り付け方法の検証

### ■ 検証に使用したおにぎりは以下の通り。

手巻 シーチキンマヨネーズ



直巻 和風ツナマヨネーズ



## 5-2. RFID実装を見据えた現実的な貼り付け方法の検証

### ■ 検証に使用した弁当は以下の通り。

おろしタツタ弁当（すだちぽん酢）



鶏そぼろ弁当



## 6.物流効率化・在庫管理精度のシミュレーション

# 6-1. 物流効率化のシミュレーション

## ■ RFID活用による入荷検品業務効率化の検証

- ファミリーマート京王プレッソイン池袋店店舗において、通常の検品とRFID活用の2パターンで検品作業時間の比較を行ったところ、RFID活用により8割前後の大幅な削減を実現した。

	通常の検品			RFID活用	
	商品数 (平均)	検品時間 (平均)		商品数 (11/18~ 11/24平均)	検品時間 (平均)
1便	63	540秒	- 75%	98	136秒
2便	215	1800秒	- 94%	135	105秒
3便	34	420秒	- 88%	48	51秒

## ■ RFID活用による入荷検品業務効率化の検証

- ファミリーマート従業員へのアンケートにより、RFID活用による入荷検品業務効率化について意見を伺ったところ、多くの従業員が「通常の検品より早い」と回答。但し、読み取り精度への課題もあることを確認。

項目	店員A	店員B	店員C	店員D	店員E
RFIDを用いた検品	本来の検品に比べればだいぶ早いので便利だと思った。ただ、正確に全て読み取ればいいが、反映されないこともたまにあったのもう少々反応が良いと完璧だと思う。	従来方法による検品よりかなり時間は早く、素晴らしいと思う。ただ、読めないタグが発生したり、バット内の真ん中に置かれている商品や、重ねたバットの下の方にある商品などは読み取りにくい、等軽いレベルでの問題はある。	本来の速度（通常の検品）から考えると、非常に速い検品ができていたが、機器の読取範囲や重箱の奥の商品の読取精度には、やや不満がある。	欠品（検品スキャンできなかった）の商品を探しにくい。	売場陳列終了後のハンディ端末による読み込みは瞬時に完了し、その点は非常に良かった。

## 6-2. 在庫管理精度のシミュレーション

### ■ RFIDを用いたリアル在庫の収集

- 現状取得できていない店舗のリアル在庫についてRFIDを用いて収集、店長や従業員が確認できる仕組みを構築。

リアル在庫確認

最新スキャン 2020/09/30 08:42:25

画面更新

画面更新ボタン押下で最新のリアル在庫が確認できます

マスタ更新画面へ

カテゴリ	品名	便	販売期限	個数
おむすび	スーパー大麦 紅鮭わかめ	01	2020/08/10 18:00	2
おむすび	チャーシュー煮玉子おむすび	01	2020/08/10 18:00	2
おむすび	海老ピラフおむすび	01	2020/08/10 18:00	1
おむすび	高付加価値おむすび 大きな鮭はらみ	01	2020/08/10 18:00	1
寿司	ツナサラダ巻とカニカマ巻	01	2020/08/10 18:00	2
寿司	助六寿司	01	2020/08/10 18:00	3
弁当	炙り焼三元豚のカルビ重(麦飯)	01	2020/08/10 18:00	1
弁当	やわらか若鶏の唐揚弁当	01	2020/08/10 18:00	1
弁当	おろしタツタ弁当(すだちほん酢)	01	2020/08/10 18:00	3
おむすび	スーパー大麦 紅鮭わかめ	02	2020/08/11 02:00	2
おむすび	チャーシュー煮玉子おむすび	02	2020/08/11 02:00	1
おむすび	海老ピラフおむすび	02	2020/08/11 02:00	1
おむすび	赤飯おむすび	02	2020/08/11 02:00	1

## 6-2. 在庫管理精度のシミュレーション

### ■ RFIDから取得したリアル在庫情報を活用した在庫管理精度向上の検証

- ファミリーマート従業員へのアンケートにより、リアル在庫情報を活用した発注効率・精度向上について意見を伺ったところ、全ての従業員が「発注精度（≒在庫管理精度）の向上に寄与する」と回答。

項目	店員A	店員B	店員C	店員D	店員E
リアル在庫情報表示による発注効率・精度向上	実際に発注するストコンと併設できていれば発注精度も上がったかもしれない。	ストコンと連携されるようになった場合、リアルタイム在庫が表示されるようになり、活用できるのではないかな。	向上したと思う。	非常に向上したと思う。	管理PCとの在庫情報が、ストコンでも常時確認できると、リアルな情報を元に発注精度は格段に上がるのではないかな。

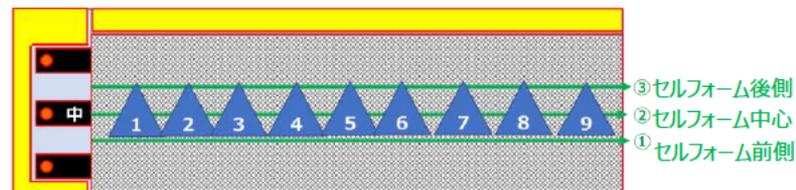
## Appendix RFID貼付位置の検証結果

# 食ロス実証実験向け読取評価

# ICタグ貼付面・向き評価：おにぎり

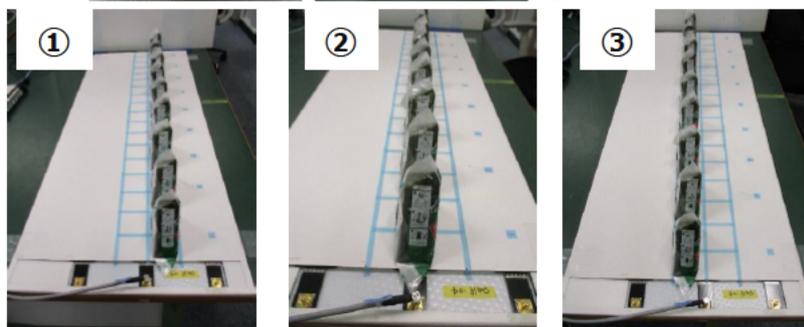
ICタグの貼付面・向きを決めるためおにぎり9個横並びで最小起動電力を測定

- ✓ アンテナ：アンテナシート (L900) ※3枚並べた真ん中のみ稼働
- ✓ ICタグ読み取り位置：右図①/②/③



## 海苔おにぎり

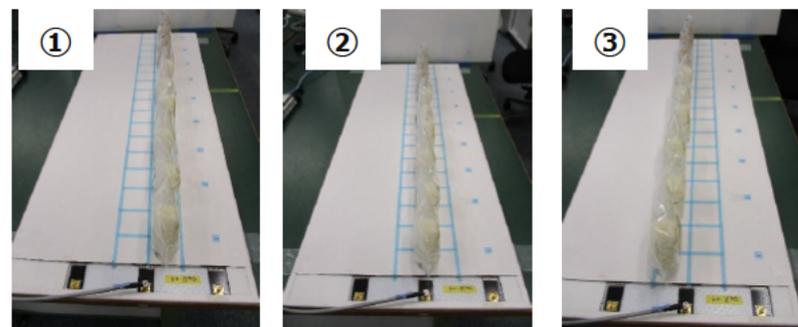
		最小起動電力[dBm]								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	③	12	10	12	13	10	10	10	13	21
	②	15	10	10	10	10	10	10	13	14
	①	21	10	10	10	10	10	10	12	17
B	③	10	10	10	12	10	10	10	12	11
	②	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	①	12	10	10	10	10	10	10	10	10
C	③	12	10	13	11	15	12	13	14	12
	②	11	10	14	12	16	13	14	15	10
	①	11	10	14	14	16	14	15	17	12



結果：A/B/Cいずれの貼り方でも可

## おにぎり

		最小起動電力[dBm]								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	③	11	10	10	10	10	10	11	14	17
	②	12	10	10	10	10	10	12	13	13
	①	21	10	10	10	10	10	13	13	17
B	③	10	10	12	10	10	10	11	13	13
	②	10	10	12	10	10	10	12	12	10
	①	14	10	14	10	10	10	10	11	14
C	③		13	16	12	10	23	25	23	17
	②	22	13	15	13	10	30		29	10
	①	21	12	14	13	10	23	29		16

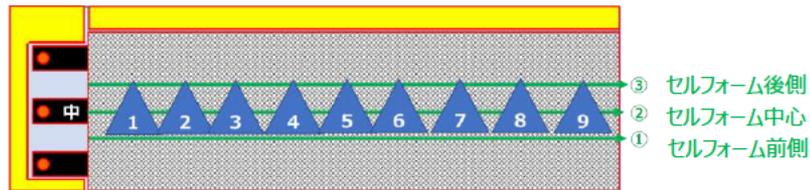


結果：A/Bの貼り方を推奨

# ICタグ貼付面・向き評価（位置調整）：おにぎり

前頁のICタグ貼付位置が表示ラベルに重なっている、または外装開封時の邪魔となる位置であったため貼付位置を調整して最小起動電力を測定

- ✓ アンテナ：アンテナシート（L900） ※3枚並べた真ん中のみ稼働
- ✓ ICタグ読み取り位置：右図①/②/③



## 海苔おにぎり

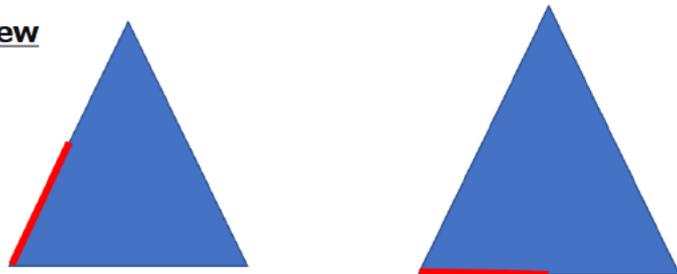
		最小起動電力[dBm]								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
D	③	18	14	14	10	10	10	12	14	25
	②	29	12	15	10	10	10	12	16	19
	①	21	14	14	11	10	10	12	15	22
E	③	11	11	14	15	14	19	21	16	17
	②	11	10	14	15	16	20	21	17	12
	①	10	13	14	15	13	18	24	15	20

## おにぎり

		最小起動電力[dBm]								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
D	100	17	13	10	10	10	10	12	14	13
	50	20	12	10	10	10	11	12	15	13
	0	17	14	10	10	10	10	12	15	13
E	100	23	18	17		12	21	27	17	15
	50	10	24	12	22	12	30	23	16	15
	0	13	22	13	20	12	16		17	14



Front view



Front view



結果：Eは開封時に邪魔となる可能性があるため位置としてはDの貼り方を推奨

結果：Dの貼り方を推奨

前頁で検討したタグ貼付位置で連続読取可能かも含め、RSSIと読取りカウントのマッピング評価を行った。

- ✓ アンテナ：アンテナシート ( L850 ) x 2枚
- ✓ 読取範囲：おにぎりを横一列 ( x方向 ) に8個並べて奥行方向 ( y方向 ) に1個分ずつ6個の位置までスライドさせる  
→奥行方向 ( y方向 ) 6個目はおにぎりアンテナから脱落する位置

## ■ 海苔おにぎり

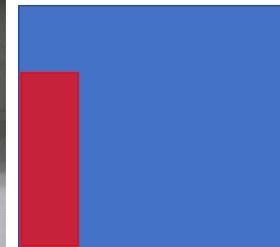
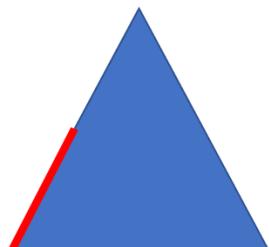
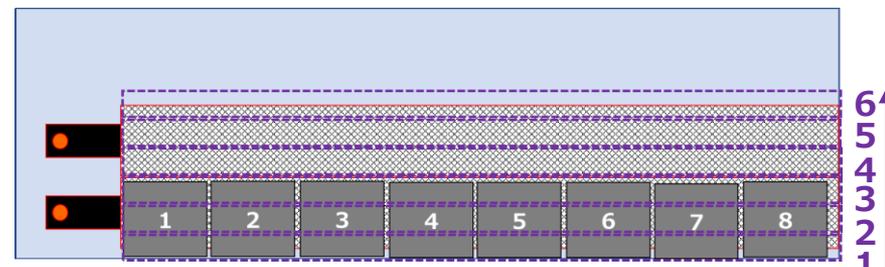
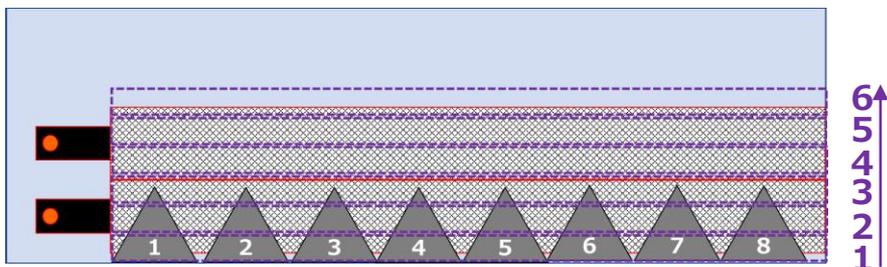
結果：奥行方向6個目含め問題なく読み取れている

		x：棚長手方向															
		RSSI								Count							
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
Y：棚奥行方向	6	52	54	66	60	54	53	52	59	64	66	67	66	57	65	65	66
	5	66	70	83	71	64	70	65	66	79	53	82	82	82	56	53	51
	4	73	71	82	70	61	70	62	68	51	50	78	76	76	49	51	48
	3	60	64	77	68	62	67	62	65	59	62	67	64	63	60	65	65
	2	71	67	85	73	65	66	59	66	52	50	57	56	56	57	50	52
	1	71	70	85	75	78	71	62	63	50	50	47	50	49	50	49	47

## ■ おにぎり

結果：問題なく読み取れている

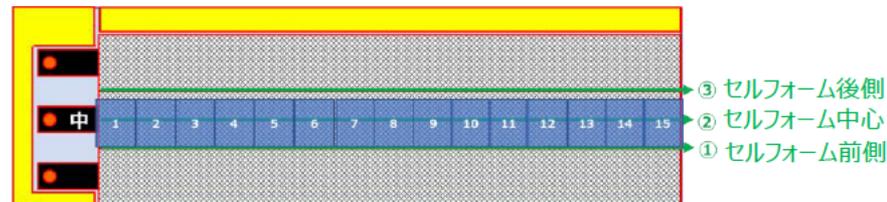
		x：棚長手方向															
		RSSI								Count							
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
Y：棚奥行方向	6	64	65	52	65	57	46	ND	51	67	65	62	63	62	62	ND	65
	5	70	78	76	81	82	78	77	71	52	52	53	51	50	54	53	52
	4	71	78	78	80	81	78	77	71	72	77	46	45	45	53	74	42
	3	76	75	74	78	74	74	73	62	56	56	58	56	55	53	47	54
	2	65	84	77	83	82	81	76	70	61	64	53	53	51	64	66	61
	1	68	74	74	79	79	81	78	74	69	69	66	53	53	69	53	54



# ICタグ貼付面・向き評価：サンドイッチ

ICタグの貼付面・向きを決めるためサンドイッチ15個横並びで最小起動電力を測定

- ✓ アンテナ：アンテナシート (L900) ※3枚並べた真ん中のみ稼働
- ✓ ICタグ読み取り位置：右図①/②/③

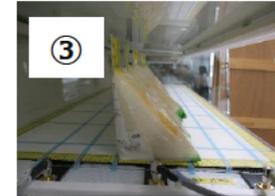
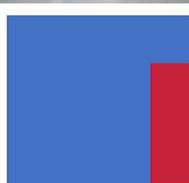


		最小起動電力[dBm]														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A	③	13	12	12	11	10	11	14	11	10	10	14	15	17	15	15
	②	10	10	12	10	10	10	12	10	11	10	13	11	14	15	10
	①	11	10	13	10	12	10	14	10	13	10	14	11	14	15	11
B	③	10	11	14	14	20	11	12	15	12	13	11	15	14	17	19
	②	11	10	13	10	17	10	12	13	11	11	10	13	14	17	18
	①	10	10	12	10	15	10	14	12	10	10	10	12	12	15	17
C	③	21	13	15	12	13	11	11	12	12	11	15	16	13	15	14
	②	10	14	12	13	14	13	13	12	14	12	19	16	15	15	15
	①	18	14	12	10	15	12	10	13	14	10	16	18	14	17	10



結果：  
A/B/Cとも読取可能だが、Aは表示ラベルと重なってしまう、  
Cは形状に個体差があるためBの貼り方を推奨

Front view



# マッピング評価：サンドイッチ

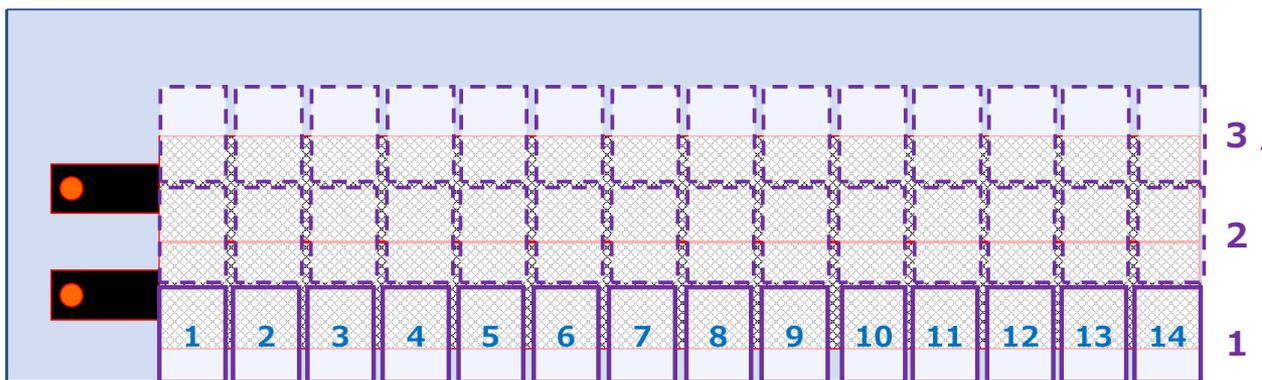
前頁で検討したタグ貼付位置で連続読取可能かも含め、RSSIと読取りカウントのマッピング評価を行った。

- ✓ アンテナ：アンテナシート (L850) x 2枚
- ✓ 読取範囲：サンドイッチを横一列 (x方向) に14個並べて奥行方向 (y方向) に1個分ずつ3個の位置までスライドさせる  
→奥行方向 (y方向) 3個目はサンドイッチがアンテナから脱落する位置

結果：

「3」の位置ではICタグがアンテナに載らないため、一部読取りができない場所がみられたが、アンテナ上にタグが入る状態では問題無く読取はできている

		x：棚長手方向																											
		RSSI														Count													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
y：棚奥行方向	3	62	53	50	54	58	55	54	51	52	ND	50	ND	44	ND	44	45	44	51	45	40	46	45	45	ND	44	ND	45	ND
	2	70	62	63	68	53	72	61	58	64	61	67	60	59	54	36	39	40	35	38	37	38	34	38	36	38	36	38	35
	1	84	65	59	64	45	66	59	55	61	54	66	59	64	54	69	69	71	68	25	38	39	69	38	37	35	38	39	35



タグ貼付位置

# ICタグ貼付面・向き評価：海苔巻き・平置き

## ■ 海苔巻き：横置き

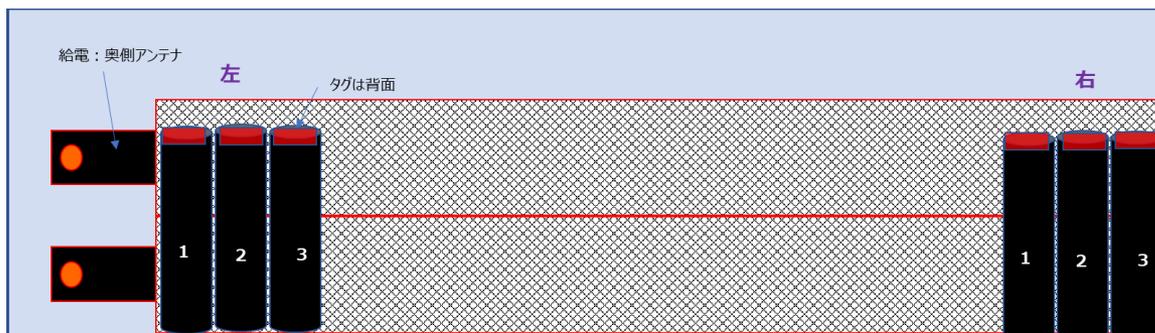
表示ラベルに重ならず、外装開封のしやすさを考慮した位置として写真の位置にタグを貼付し、最小起動電力を測定

- ✓ アンテナ：アンテナシート (L850) ※2枚並べた奥側のみ稼働
- ✓ ICタグ読み取り位置： 図の通り

最小起動電力[dBm]					
左			右		
1	2	3	1	2	3
14	10	13	21	10	13

結果：

右側に置いた時に最小起動電力が若干高い箇所があるが、読み取り可能なレベルであるためマッピング評価にて再確認する。



**タグ貼付位置**  
海苔巻きに沿って貼付、タグとアンテナを対面させておく。

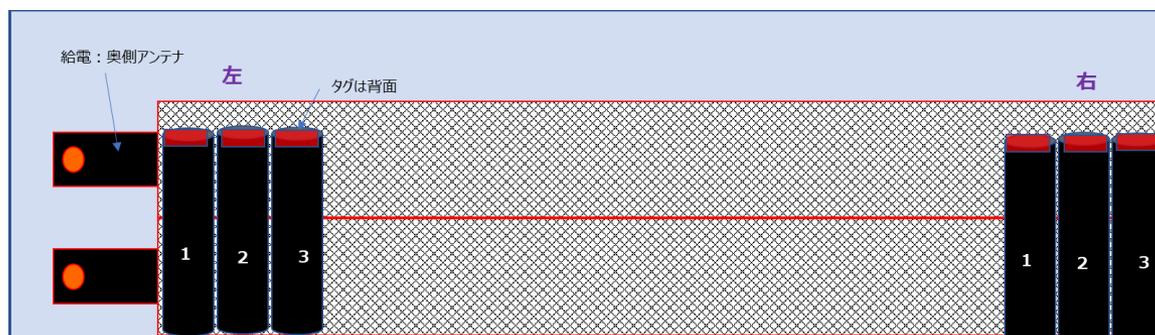
# マッピング評価：海苔巻き・平置き

前頁で検討したタグ貼付位置で連続読取可能かも含め、RSSIと読取りカウントのマッピング評価を行った。

- ✓ アンテナ：アンテナシート (L850) × 2枚
- ✓ 読取範囲：下図の通り海苔巻きを平置きで3個横並べにし、アンテナ左寄せと右寄せで読取

結果：どの位置においても問題無く読取を確認

x：棚長手方向											
RSSI						Count					
左			右			左			右		
58	67	59	58	70	57	95	95	94	119	121	191



タグ貼付位置  
海苔巻きに沿って貼付、タグとアンテナを  
対面させておく。

# ICタグ貼付面・向き評価：海苔巻き・縦置き

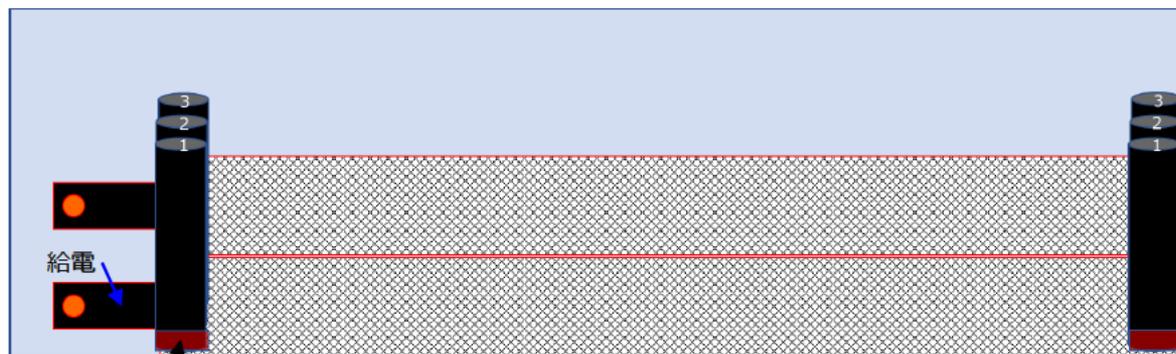
## ■ 海苔巻き：縦置き

表示ラベルに重ならず、外装開封のしやすさを考慮した位置として写真の位置にタグを貼付し、最小起動電力を測定

- ✓ アンテナ：アンテナシート (L850) ※2枚並べた手前のみ稼働
- ✓ ICタグ読み取り位置： 図の通り

	最小起動電力[dBm]	
	左	右
3	18	21
2	16	21
1	22	23

結果：  
読み取り可能なレベルであるためマッピング評価にて再確認する。



タグは背面向け



タグ貼付位置  
IC上側向き (印字が逆さ) で  
海苔巻きに沿って貼付

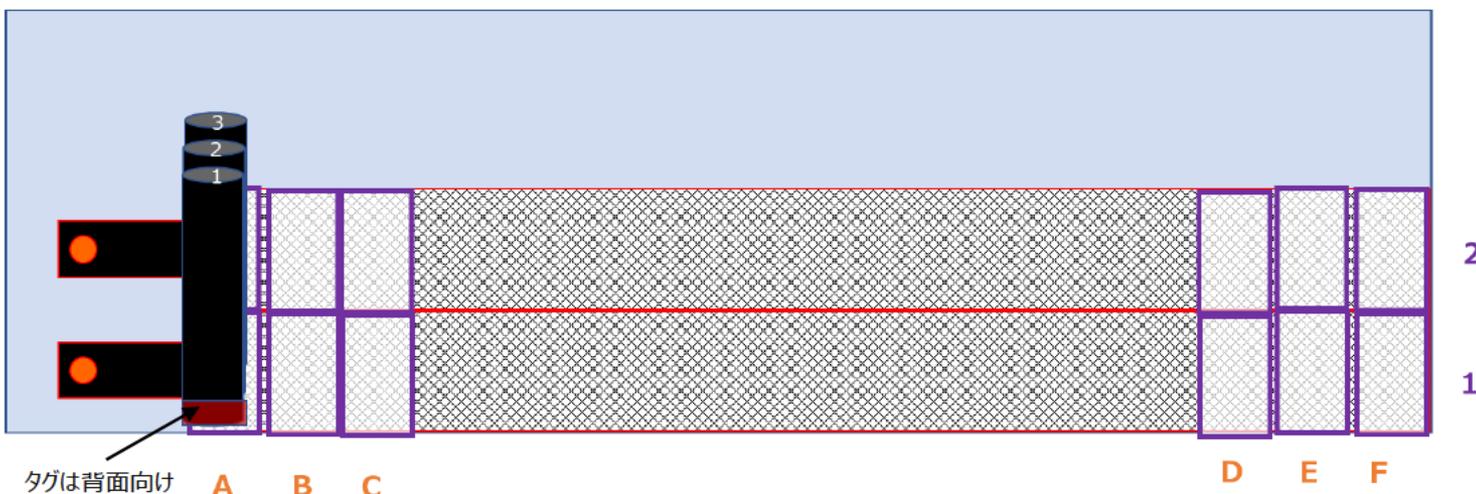
# マッピング評価：海苔巻き・縦置き

前頁で検討したタグ貼付位置で連続読取可能かも含め、RSSIと読取りカウントのマッピング評価を行った。

- ✓ アンテナ：アンテナシート (L850) x 2枚
- ✓ 読取範囲：下図の通り海苔巻きを平置きで3個横並べにし、アンテナ左寄せと右寄せで読取

結果：どの位置においても読取りができていることが確認できる

		x：棚長手方向											
		RSSI						Count					
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
y：棚奥行方向	2	47	51	54	53	55	51	63	96	92	114	95	106
		54	54	57	58	58	50	124	94	57	115	97	141
		47	57	51	53	51	49	127	94	94	112	97	105
1	66	57	58	54	56	48	116	115	104	72	51	114	
	46	51	53	53	51	53	89	115	104	73	71	121	
	48	57	57	54	56	48	86	118	108	111	115	110	



# 連続読取確認

- ✓ アンテナ：アンテナシート (L850) x 2枚
- ✓ 読取物：1段に対して下図の通り物品を配置して読取
- ✓ 読取時間：約1時間  
→60sに1回読取れているEPCデータを参照し集計

結果：  
読取りカウントが少ない箇所はあるが読み抜けみられない

EPC	読取数[回]		総計	RSSI[dBuV]	
	P0	P1		開始	終了
E28068940000500C4BF00001	60		60	62.4	64
E28068940000500C4BF00002	58	2	60	58.4	58.4
E28068940000500C4BF00003		60	60	52.8	56
E28068940000500C4BF00004	60		60	58.4	58.4
E28068940000500C4BF00005	60		60	64	64.8
E28068940000500C4BF00006	21	39	60	52.8	52
E28068940000500C4BF00007	21	39	60	64.8	64
E28068940000500C4BF00008	52		52	48	47.2
E28068940000500C4BF00009		60	60	58.4	59.2
E28068940000500C4BF00010	59		59	52	52.8
E28068940000500C4BF00011	58	2	60	64	64
E28068940000500C4BF00012		60	60	51.2	53.6
E28068940000500C4BF00013		60	60	63.2	64.8
E28068940000500C4BF00014	58		58	57.6	57.6
E28068940000500C4BF00015	36		36	43.2	44.8
E28068940000500C4BF00016	42	18	60	59.2	58.4
E28068940000500C4BF00017		60	60	64	62.4
E28068940000500C4BF00018		60	60	63.2	61.6
E28068940000500C4BF00019	60		60	68.8	68
E28068940000500C4BF00020	59	1	60	68.8	68
E28068940000500C4BF00021	60		60	60	60
E28068940000500C4BF00022		60	60	62.4	63.2
E28068940000500C4BF00023		60	60	65.6	64.8
E28068940000500C4BF00024	58		58	64.8	64
E28068940000500C4BF00025	58		58	68	66.4
E28068940000500C4BF00026		60	60	61.6	64
E28068940000500C4BF00027		60	60	59.2	59.2
E28068940000500C4BF00028	59		59	61.6	60.8
E28068940000500C4BF00029		60	60	76.8	77.6
E28068940000500C4BF00030	60		60	68	68
E28068940000500C4BF00031		60	60	59.2	58.4
E28068940000500C4BF00032	60		60	60	59.2
E28068940000500C4BF00033		60	60	61.6	61.6



評価位置番号 (タグ下2桁表示)

	9	18	23			
4	8	13	17	22	27	
3	7	12	16	21	26	
2	6	11	15	20	25	29
1	5	10	14	19	24	31
						33
						28
						30
						32

海苔巻き

三角おにぎり

四角おにぎり

サンドイッチ

# 上下段誤読確認

- ✓ アンテナ：アンテナシート (L850) × 2枚を上下段にそれぞれ設置  
→上下段距離：150mm
- ✓ 読取物：1段に対して下図の通り物品を配置して読取
- ✓ 読取時間：約15時間  
→60sに1回読取れているEPCデータを参照し集計

結果：

上下段で誤読はなく、置かれた位置でそれぞれ検出されている

EPC	下段		上段		総計
	P0	P1	P2	P3	
E28068940000500C4BF00001	804	66			870
E28068940000500C4BF00002	795	66			861
E28068940000500C4BF00003		502			502
E28068940000500C4BF00004	801	52			853
E28068940000500C4BF00005	807	50			857
E28068940000500C4BF00006	306	567			873
E28068940000500C4BF00007			562	188	750
E28068940000500C4BF00008			241	678	919
E28068940000500C4BF00009			773	145	918
E28068940000500C4BF00010	503	354			857
E28068940000500C4BF00011	804				804
E28068940000500C4BF00012	805				805
E28068940000500C4BF00013	803	15			818
E28068940000500C4BF00014	802	17			819
E28068940000500C4BF00015			912		912
E28068940000500C4BF00016			915		915
E28068940000500C4BF00017			915	2	917
E28068940000500C4BF00018			916	3	919
E28068940000500C4BF00019	800	77			877
E28068940000500C4BF00020	805	72			877
E28068940000500C4BF00021	300	570			870
E28068940000500C4BF00022	805	56			861
E28068940000500C4BF00023	811				811
E28068940000500C4BF00024			915	1	916
E28068940000500C4BF00025			913	4	917
E28068940000500C4BF00026			657	262	919
E28068940000500C4BF00027			915	4	919
E28068940000500C4BF00028	804				804
E28068940000500C4BF00029		565			565
E28068940000500C4BF00030	797	2			799
E28068940000500C4BF00031			915		915
E28068940000500C4BF00032			367	552	919
E28068940000500C4BF00033			915	4	919



評価位置番号 (タグ下2桁表示)			
上段	7 8 9	16 18	25 27
	3 6	15 17	32
	2 5	24 26	31 33
下段	1 4	12	21
		11 14	20 23
		10 13	19 22
			29
			28 30

海苔巻き      三角おにぎり      四角おにぎり      サンドイッチ

# 隣接段誤読確認

- ✓ アンテナ：アンテナシート (L850) x 2枚を上下段にそれぞれ設置  
→上下段距離：150mm
- ✓ 読取物：1段に対して下図の通り物品を配置して読取
- ✓ 読取時間：約2時間  
→60sに1回読取れているEPCデータを参照し集計

## 結果：

隣接段での誤読は無く、置かれた位置でそれぞれ検出されている。

EPC	左側		右側		総計
	P2	P3	P0	P1	
E28068940000500C4BF00001			95		95
E28068940000500C4BF00002				58	58
E28068940000500C4BF00003			89		89
E28068940000500C4BF00004			92		92
E28068940000500C4BF00005			93		93
E28068940000500C4BF00006			94	2	96
E28068940000500C4BF00007	80	21			101
E28068940000500C4BF00008	77	25			102
E28068940000500C4BF00009	58	44			102
E28068940000500C4BF00010			92	4	96
E28068940000500C4BF00011			90	6	96
E28068940000500C4BF00012				58	58
E28068940000500C4BF00013			94	1	95
E28068940000500C4BF00014			92		92
E28068940000500C4BF00015	101				101
E28068940000500C4BF00016	102				102
E28068940000500C4BF00017	102				102
E28068940000500C4BF00018	101				101
E28068940000500C4BF00019			94	3	97
E28068940000500C4BF00020			93	3	96
E28068940000500C4BF00021			91	5	96
E28068940000500C4BF00022			93		93
E28068940000500C4BF00023			92	5	97
E28068940000500C4BF00024	102				102
E28068940000500C4BF00025	100	2			102
E28068940000500C4BF00026	100	2			102
E28068940000500C4BF00027	101	1			102
E28068940000500C4BF00028			92		92
E28068940000500C4BF00029			91	8	99
E28068940000500C4BF00030			96		96
E28068940000500C4BF00031	102				102
E28068940000500C4BF00032	54	48			102
E28068940000500C4BF00033	102				102



評価位置番号 (タグ下2桁表示)

左側	16	18	25	27	32
7, 8, 9	15	17	24	26	31, 33
海苔巻き	三角おにぎり	四角おにぎり	サンドイッチ		



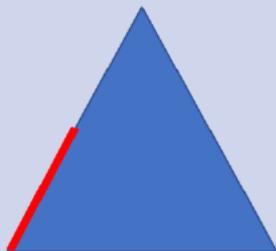
評価位置番号 (タグ下2桁表示)

3	6	12	21
2	5	11	14
1	4	10	13
海苔巻き	三角おにぎり	四角おにぎり	サンドイッチ

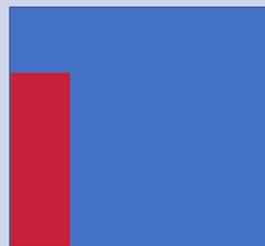
# 各商品へのタグ貼付位置まとめ

評価結果として下表のタグ貼付位置が読取良好であった。

## 海苔おにぎり (三角おにぎり)



## おにぎり (四角おにぎり)



## サンドイッチ

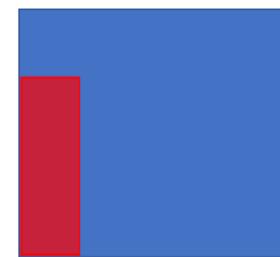


## 海苔巻き



# 商品へのタグ貼付位置まとめ

## 追加四角おにぎり



## 丸おにぎり



既存の四角おにぎりと同じ：背面に縦貼り

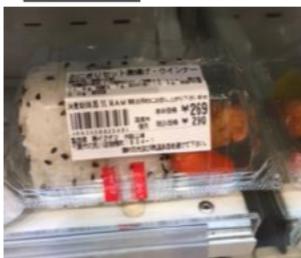


側面貼り



下側は沿わせずに浮かせる

## 箱おにぎり



底面貼り

## 四角サンドイッチ

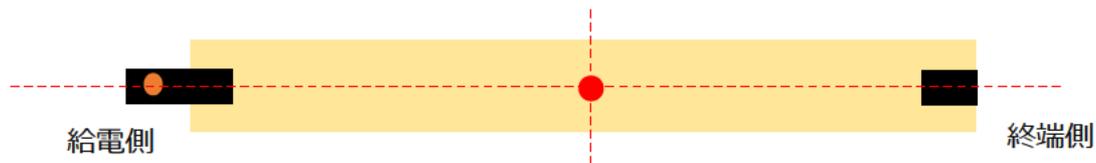


底面貼り

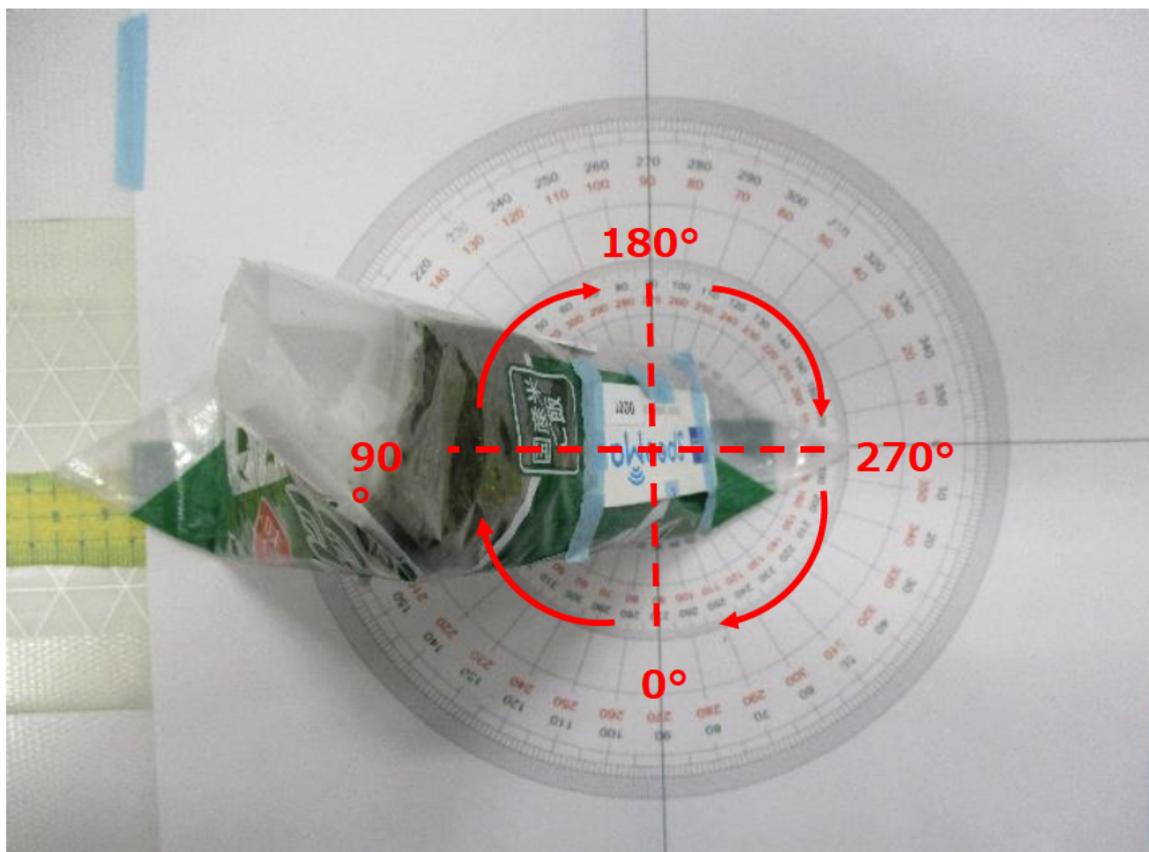
# JAISA

## 個品（商品）への電子タグ貼付に 関するガイドラインに沿った評価

- ✓ アンテナ：アンテナシート (L800)
- ✓ ICタグ読み取り位置：右図

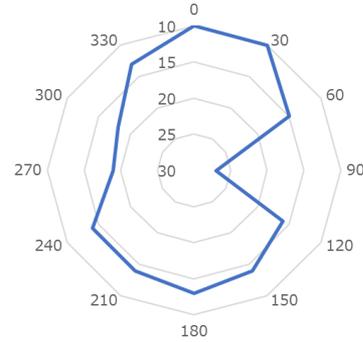
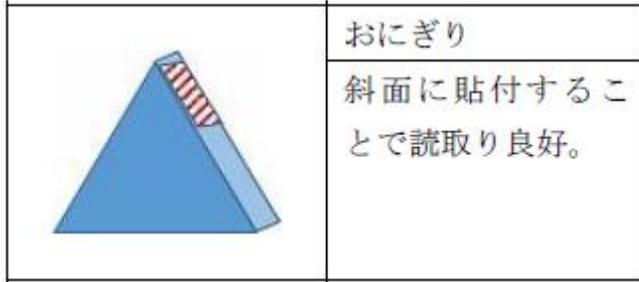


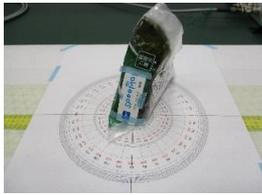
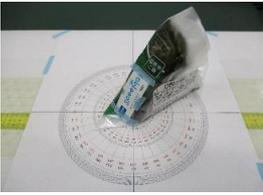
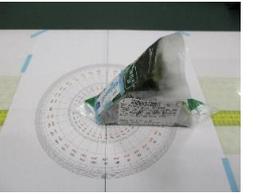
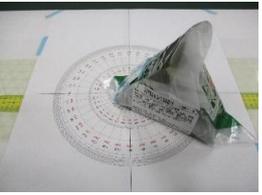
ICタグを中心に時計周り30°刻みでマージンテスト、  
各最小起動電力を円グラフにてプロット。



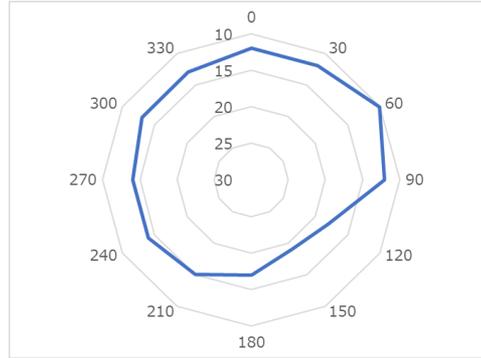
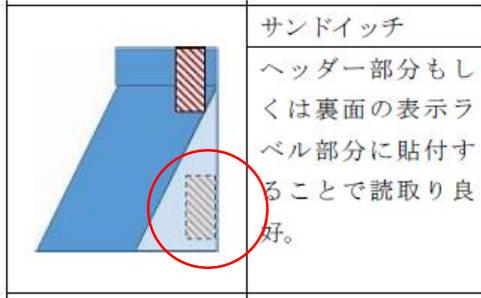
# 海苔おにぎり (三角おにぎり)

## ガイドライン貼付位置



0°	30°	60°	90°
			
120°	150°	180°	210°
			
240°	270°	300°	330°
			

## ガイドライン貼付位置



0°	30°	60°	90°
120°	150°	180°	210°
240°	270°	300°	330°

ひとりの商人、無数の使命



伊藤忠商事株式会社