

小売店舗におけるレジ適正台数見える化とレジ混雑予測システム

高良 信広 顔 正修
高橋 秀也

少子高齢化に伴う労働人口の減少により、人手不足が社会的な問題となっている。流通小売のチェーンストアでも変わりはない。店舗内の業務は、人手を掛けて行う業務が多く、レジ、店舗への品出し、バックヤードでの在庫準備など、多くの人手を必要とする。なかでも買い物客（以下、お客様）との接点となるレジ業務担当（以下、チェッカー）は、お金を扱うことや対人サービスを負担とする人が多いことから人手不足が深刻となっている。

一方、集中レジでは、お客様の会計待ち行列がしばしば発生する。このレジ混雑は「チラシ商品の欠品」と一、二を争うお客様のクレームとなっている。レジ混雑の解消には、レジを多めに開けておくことで対処可能であるが、スタッフ募集に手間がかかる上、手空きが増えるようであれば余分な人件費が発生する。

この「最小限の人数で運用する」「顧客満足度を上げる」という、相反する課題に対して、OKIでは入口でのお客様の人数・属性（性別と年齢層）とレジ前での待ち人数を計測・集約し分析することで、レジの適正稼働数の把握及びレジ前の混雑タイミングを予測・通知する「レジ適正台数見える化とレジ混雑予測システム（以降、レジ混雑予測システム）」を開発した。本稿では、このレジ混雑予測システムを紹介する。

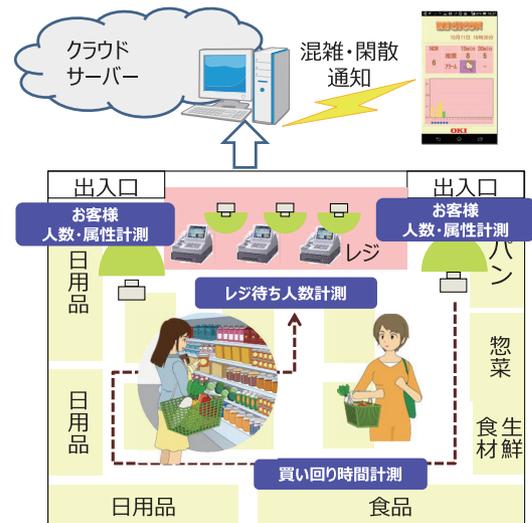


図1 レジ混雑予測システム概要

また、OKIはセンシング技術開発にも注力しており、中でも画像認識技術^{2), 3), 4)}に長けている。そのうちの一つの「人の動き」に注目した人数と属性を計測する技術を、本システムに利用した。

次にシステム構成を示す（図2）。

レジ混雑予測システムの構成

はじめにレジ混雑予測システム全体を説明する（図1）。小売店舗内に設置したセンサーによりお客様の来店時の人数と属性、レジ前の待ち人数、買い回り時間を計測する。これらをクラウドへ送信、データを蓄積・分析し、見える化や予測を行う。結果はWeb経由で店舗のスマートフォンやPCへ通知される。

エッジ（店舗）でセンシングしたデータをネットワーク経由でクラウドに送り、データ処理する型は、OKIが推進するIoTシステムのアーキテクチャとなっている¹⁾。

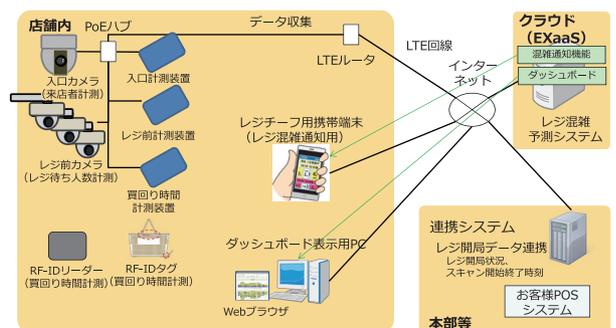


図2 レジ混雑予測システム構成

入口とレジ前にネットワークカメラを設置する。写真1はレジ前に設置したカメラである。レジの上方から横にアームを伸ばし、行列方向にカメラを向けてレジ前に並

ぶお客様の数を計測する。写真2は入口正面に天井から吊したカメラである。入店されるお客様の画像を捉え、来店時刻とおお客様の属性を計測する。



写真1 レジ前カメラ



写真2 入口カメラ

これらの計測は、店舗内に配置された計測装置で行われる。得られた時刻と人数、属性のみがクラウド上へアップロードされ、プライバシーを考慮し映像は記録しない。

店舗既存の通信路から独立した通信路としてLTE(携帯網)を使う。クラウド上では、店舗内で得られた情報を集約・蓄積・分析し、見える化と予測を行う。結果は、店舗に配置したスマートフォン(混雑通知)と店舗や本部のPC(混雑状況)に報告される。

店舗からのカメラによる人の動きの計測データに加えて、2つのデータを収集・利用する。一つはレジの開閉情報である。店舗のPOSシステムと連携してレジの開閉を知る。何台レジが稼働しているかを計測する。

もう一つはお客様が買物に費やす時間(以下、買回り時間)である。買回り時間は、お客様が来店してからレジに到達するまでの経過時間である。レジが混雑するタイミングを予測するために利用する。店舗の買物カゴにRF-IDを取り付け、入口通過時間とレジ前通過時間を計測し差分をとり算出している。

RF-IDの入口通過時間とおお客様の来店時の情報(入口通過時刻と属性)を紐づけることにより、お客様の属性による買回り時間差を予測に利用している。

レジ適正台数の見える化

レジの開閉状況とレジ前の待ち人数を計測することで最適なレジ稼働台数を算出することが可能となる。これがレジの適正台数見える化である。

レジにお客様が並ぶことを許す人数は、スーパーの店舗運営の方針によって異なる。例えば会計中のお客様(1名)と行列しているお客様2人(あわせて3名)まで許容する運用がある。運用によっては4人までOKとする場合、逆に2人まで並んだら追加のレジを開ける場合もある。現在並んでいる総人数を、許容可能な待ち人数で除するとレジ適正台数が算出される。これをレジ適正台数という指標とし、実際に稼働していたレジ台数と比較することで評価する。

実際の稼働台数よりも適正台数が多く示された場合、お客様の待ち行列が長くなっており、顧客満足度が下がるといえる。一方、適正台数が少なく示されたなら、チェッカーが手空きであり、シフト計画の見直し対象といえる。

適正台数という指標を与えることで、シフト計画の見直しが定量的に可能となる。

ダッシュボード

Webブラウザから本システム導入後のレジ適正台数や混雑状況を確認可能である。これをダッシュボードと呼ぶ(図3)。ダッシュボードでは横軸に時刻、縦軸に現在の稼働台数、適正台数及び混雑状況を重ねて表示する。



図3 PC上のダッシュボード

図4にグラフの詳細を示す。混雑状況のグラフでは、1レジ当たりの待ち人数を5分単位で0人、1~2人、3~4人、5人以上の場合で色分けして表示する(縦の棒グラフ部)。これと重ねてレジの稼働実績と適正台数を折れ線で表示している。たとえば3人以上並ばせない運用であれば1~2人待ちの部分が一番多くなるようにレジを稼働させることが最適となる。

レジ別混雑度では混雑状況と同じ配色でレジ毎の混雑度を表示する。いつどのレジが混むか、空くかが一目で分かる。

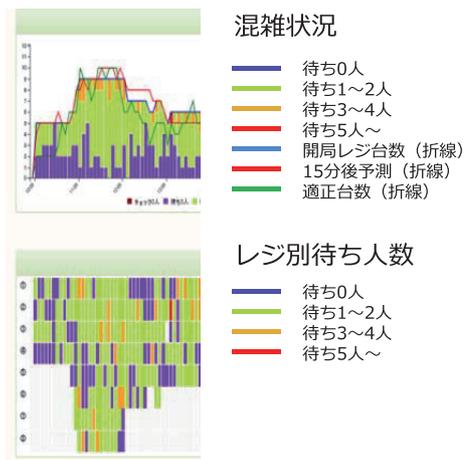


図4 混雑状況・レジ別待ち人数詳細

さらに、ダッシュボードでは、入口で計測したお客様の来店状況をグラフ化して表示する(図5)。来店されたお客様の属性を日別に表示し、これまでのデータの集約として男女別、曜日別、時刻別のデータを表示しその店舗の傾向を知ることが可能である。レジ混雑予測のために計測したデータであるが、お客様の傾向を店舗間で比較することでマーケティングデータとしても役立てることが可能である。



図5 お客様の来店状況

レジ混雑・閑散の予測

レジの開閉状況とレジ前の待ち人数で適正台数という指標を得て、計画の見直しにつなげることが可能だが、急なお客様の増減に対応することで、より効率的なレジ

運用が可能となる。

タイミングを計ったレジの開閉、特に混雑事前の開閉は店舗での経験が必要であるが、店長やチェッカーチームの誰もが経験豊富とは限らない。また、経験豊富であっても常にお客様の来店状況を見張っているわけにはいかない。見張りや経験がなくても、適正なタイミングでレジ開閉を行えるよう、レジの混雑や閑散を予測し通知する機能を提供する。

システム稼働後の一定期間に計測した統計値(お客様の来店数・属性、レジ前待ち人数、属性に応じた買回り時間)から店舗毎の予測パラメータを生成、リアルタイムに測定したお客様の来店数・属性、レジ前待ち人数と合わせ、独自AIエンジンを用いて解析する⁵⁾。継続的にデータを分析することで精度が改善される。

混雑と閑散の通知

混雑や閑散の発生は、予め設定された時間(例えば15分)前に店舗のスタッフが持つスマートフォンへ通知される(図6)。常時の見張りをする必要も無く、レジ開閉業務の経験不足でも発生タイミングを知ることが可能となる。

スマートフォンの画面には現在稼働中のレジ台数と今後必要となるレジ台数を表示する。予測は、例えば15分、30分後の混雑状況を提示する。店長やチェッカーチームは、報告された情報を見て稼働すべきレジ台数を判断し開閉する。



図6 スマートフォン画面

レジを開く場合は、混む前にチェッカーに指示ができ、余裕を持った準備が可能となる。

一方、レジを閉じる場合は、先々15~30分という期間は混雑しないと判断し、レジを閉めてまとまった日常業務を指示することが可能となる。これまでは営業時間外で実施していた作業を営業時間内で行うことで業務効率化が見込まれる。

スーパーマーケットにおける実証実験

本システムを開発するにあたり、スーパーマーケット業者複数社と共創し商品化を進めた。入口、レジ前での

人数、買回り時間の計測や計測データに基づく予測の実行可能性調査として、実際の店舗に計測システムを設置しクラウドにデータを蓄積する実証実験を1年間以上に渡り実施してきた。

お客様の来店傾向(時刻、人数、属性)とレジ前での混雑の傾向(時刻と人数)、買回り時間や実際のレジ稼働データを十分に収集蓄積できた。

あわせて、店舗の運用のノウハウをスーパーマーケット業者から得られたのが大きい収穫である。システム面でも予測通知画面や、ダッシュボードの画面、シフト管理との連携などのアイデアが得られた。

導入効果

レジのシフト計画は店舗運営のために重要であるが、レジ適正台数見える化により「混雑しない」適正台数を計画へフィードバック可能となる。さらに混雑を予測することで動的に空き時間を活用可能となる。

実証実験で得られたレジの実際の稼働数と適正台数の差を計算したところ、レジ8台の店舗で10%以上の生産性向上が見込まれている。

一方でレジの混雑の解消による顧客満足度向上は集客効果を引き出し売上増加が見込まれるが、こちらを算出することはまだできていない。「レジが混雑しているからあの店には行かない」というお客様は一定量存在するため、今後こちらの効果も検証していく。

取得されたデータの応用

本システムで取得される「お客様の来店数・属性」「レジ前人数」「レジ開閉状況」「買回り時間」のデータは混雑予測のために取得しているが、毎日のデータを蓄積し、店舗内の他のデータとあわせることにより、店舗毎・時間帯別のお客様傾向の分析も可能となる。

一般に買回り時間が長くなることで買物点数が増えると言われる。購買された商品と時間毎の来店者数、買回り時間と属性の関係などを分析・考察することで買回り時間延長手法へのヒントとなり、売上向上に結びつけることが期待される。

今後の展開

レジ適正台数見える化とレジ混雑予測は、データを「集め」「見える化し」「改善する」コンセプトに基づいて開発企画を進めた。このコンセプトにのっとり、レジ前に

限らず、店舗内のお客様の動きや、スタッフの動きを計測して、AIを活用し店舗内作業の効率化を支援するソリューションを検討して行く計画である。

これら集めたデータを店舗毎のダッシュボードでの一元管理へ結びつけることも可能と考える。

今後もOKIのIoT+AI技術でパートナーと共創しながら、流通小売りのみならず、旅客交通、金融、官公の市場へ展開し社会に貢献するシステムを開発していく。◆◆

参考文献

- 1) 丸井武士: OKIのIoTビジネスプラットフォーム、OKIテクニカルレビュー第228号、Vol.83 No.2、pp.10-13、2016年12月
- 2) 磯部翔、増田誠、青木義満: カメラ映像を用いた混雑環境に対応した人物追跡技術、OKIテクニカルレビュー第229号、Vol.84 No.1、pp.24-27、2017年5月
- 3) 井上清司: 画像認識技術を活用したイベント監視プラットフォーム、OKIテクニカルレビュー第228号、Vol.83 No.2、pp.30-33、2016年12月
- 4) 渡辺孝弘・長島且佳: 社会インフラ事業における映像センシング技術、OKIテクニカルレビュー第226号、Vol.82 No.2、pp.20-23、2015年12月
- 5) 竹内晃一: デジタルトランスフォーメーション時代のデータ分析・活用技術、OKIテクニカルレビュー第228号、Vol.83 No.2、pp.18-21、2016年12月

● 筆者紹介

高良信広: Nobuhiro Takara. 情報通信事業本部 金融・法人ソリューション事業部 イノベーション推進部

顔正修: Seisyu Gan. 情報通信事業本部 金融・法人ソリューション事業部 イノベーション推進部

高橋秀也: Syuya Takahashi. 情報通信事業本部 金融・法人ソリューション事業部 運輸流通システム部

TiPO 【基本用語解説】

チェーンストア
多店舗同一スキームでの店舗展開を図る業態