

## 3D 測距センサを用いた購買行動の測定と分析

## Measurement and Analysis of Purchase Behavior by Using 3D LiDAR

沈 昊哉<sup>†</sup> 渡邊 昭信<sup>†</sup>  
Soraya Shizumi Akinobu Watanabe

## 1. 緒言

小売現場では、棚前における来客の購買行動から購買率を改善することが期待される。従来、小売現場で客単価を上げるために、来客の動線長や立ち止まり時間を長くすることが有効であるとされ、入店当初の意図とは異なる購買である非計画購買の増加につながる事が分かっている [1][2]。故に来客に長い距離を回遊してもらう店舗レイアウトは、売上向上が期待され、来客の動線と店舗レイアウト、売上記録などに関する研究がこれまでされてきた [2][3][4]。接客要員を配置できない小売現場では適切な商品配置やサイン等による商品紹介で購買を促進することが期待される [5]。棚前においてサイン等を用いて適切なタイミングで商品紹介を行うことを想定した場合、より詳細な来客の行動を把握し、その行動に基づいた来客ごとの表示が効果的であると仮説する。また、これまでの動線や購買行動に関する研究では RF-ID タグ、GPS による位置追跡が主であった [2][3]。このため、来客に計測器 (RF-ID のタグや GPS 測定器) を所持してもらう必要があり、さらに棚前における立ち止まりや手伸ばし、姿勢などの詳細な購買行動に関する情報を測定できない課題があった。そこで、本研究では 3D 測距センサを用いて棚前の来客を検知して詳細な購買行動をセンシングし、自動販売機 (以下、自販機と表記) 前での購買行動と購買率の相関を分析した。これにより、上記 2 つの課題が解決できることを確認し、施策に必要な購買行動センシング技術を実証する。

## 2. 実験方法

自社内にある図 1 に示すような自販機を対象に、図 2 の平面図に示す自販機が設置されたエリアで測定を行った。図 1 の対象自販機は 2 台並んでおり、中央に商品棚があり、商品を選んだ後、自販機で精算する。



図 1 自販機

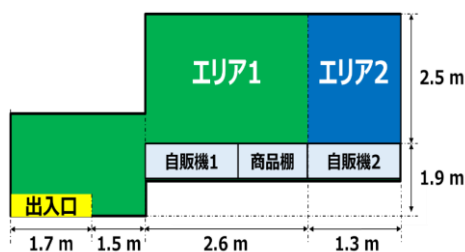


図 2 平面図

図 2 の出入口から入室した人を来客とし、来客の動きをセンシングするために日立 LG データストレージ製の 3D

測距センサ (HLS-LFOM5A) を用いた。3D 測距センサは来客を検知して位置座標、姿勢 (直立・しゃがみ・歩行)、手を伸ばした向きを動線情報として記録する。

本研究では来客人数、購買の有無、動線情報を購買行動として測定した。また、図 2 に示すように、出入口に近いほうの自販機 1 があるエリア 1 と、遠いほうの自販機 2 があるエリア 2 を定義する。来客の動線情報における位置座標がエリア 1 のみにあればエリア 1 動線、エリア 2 にもあればエリア 1-2 動線と分類する。

図 3 に動線検知用 3D 測距センサの設置位置、図 4 に手伸ばし検知用 3D 測距センサの設置位置を示す。3D 測距センサは 5 台とも高さ 2.6 m の天井に設置した。図 3 と図 4 の扇形は各センサの測定エリアを示す。図 4 に示す 2 台の 3D 測距センサを用いて、自販機のキャッシュレス決済端末・コイン投入口・紙幣投入口のいずれかの位置に手を伸ばしたことを検知し、疑似的に購買判定を行うこととした。



図 3 動線検知用 3D 測距センサの配置



図 4 動線検知用 3D 測距センサの配置

## 3. 結果と分析

2 章で述べた方法で 2021 年 10 月 15 日から 2021 年 11 月 15 日までの期間で取得した測定結果を述べる。表 1 は全来客の購買・非購買人数と購買率を示す。なお、購買者は出入口から入室して一回以上購買判定された人、購買率は全来客数に対する購買者数の割合と定義する。

<sup>†</sup> 日立製作所 Hitachi, Ltd.

表 1 来客数と購買人数

全来客 [人]	非購買 [人]	購買 [人]	購買率 [%]
1448	720	728	50.2

まず、動線長や立ち止まった時間の増加が売上向上に有効であるとされていることから[1][2]、全来客 1448 人に対して動線長と立ち止まり時間をそれぞれ算出した。動線長は図 2 で出入り口から入室して退室するまでの移動距離、立ち止まり時間は入室してから退室するまで、歩行以外のしゃがまずに立っている時間の総和として算出した。図 5 は全来客の動線長と立ち止まり時間を、購買者と非購買者に分けて二次元マッピングした結果を示す。購買者、非購買者の平均動線長と平均立ち止まり時間をそれぞれ、購買者代表点、非購買者代表点としてプロットした。ここで購買者代表点については平均動線長が 13.1 m、平均立ち止まり時間が 19.2 秒であり、非購買者代表点については平均動線長が 9.8 m で平均立ち止まり時間が 16.7 秒であった。ここから購買者は非購買者と比べて平均動線長が 33.6% 長く、平均立ち止まり時間が 15.0% 長いことが確認された。

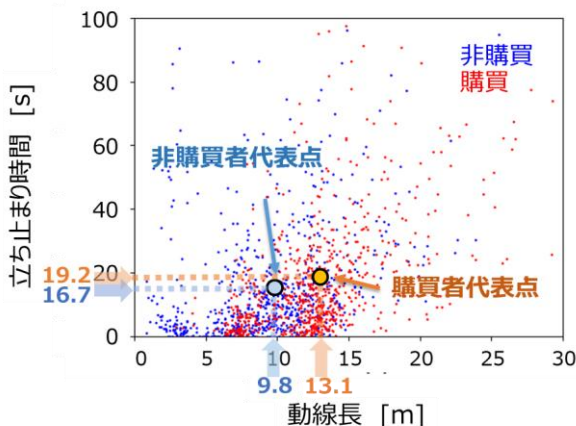


図 5 立ち止まり時間と動線長の関係

次に、分析観点として(1)エリア 1 動線およびエリア 1-2 動線と購買率、(2)自販機 1 および自販機 2 の購買人数、(3)エリア 1 動線およびエリア 1-2 動線の平均立ち止まり時間、の 3 つに着目した。まず、(1)動線と購買率について表 2 に示す。表 2 よりエリア 1-2 動線の購買率は、エリア 1 動線の 1.7 倍であることが分かった。次に、(2)自販機 1 および自販機 2 における購買人数を表 3 に示す。表 3 から自販機 2 の購買人数は自販機 1 より 7.9% 少ない。故に自販機の購買人数が自販機 2 に偏っていることでエリア 1-2 動線における購買率が高くなっている可能性は低いと言える。最後に、(3)動線と平均立ち止まり時間は表 4 に示す。表 4 からエリア 1-2 動線の平均立ち止まり時間はエリア 1 動線の 1.6 倍長いことが確認できた。そのため、エリア 1-2 動線は奥のエリアまで立ち入り、立ち止まって商品を見る時間が増えることで、購買率が高くなったと推察される。

表 2 動線と購買率

動線	非購買 [人]	購買 [人]	購買率 [%]
エリア1動線	434	247	36.3
エリア1-2動線	286	481	62.7

表 3 自販機の購買人数

	購買 [人]
自販機1	416
自販機2	383

表 4 動線と平均立ち止まり時間

動線	平均立ち止まり時間 [s]
エリア1動線	13.6
エリア1-2動線	21.9

#### 4. まとめ

本研究では自販機前の来客の購買行動を 3D 測距センサを用いてセンシングし、動線長・立ち止まり時間と購買率について分析を行った。棚前における来客の購買行動について測定器を持ち歩かなくても、位置座標、姿勢・手伸ばしに関する詳細な情報をリアルタイムに取得することができた。その結果、動線情報を用いた購買行動の分析から、購買者は非購買者に比べ、平均動線長が 33.6% 長く、平均立ち止まり時間が 15.0% 長いことが示唆された。また、出入口から遠いエリアに立ち入った来客の購買率は立ち入っていない来客より 1.7 倍高く、平均立ち止まり時間が 1.6 倍長いことが確認された。

故に奥のエリアまで立ち入り、立ち止まって商品を見る時間が増えることで、購買率が高くなったと考えられる。これらのセンシング・評価手法は、商品配置やサインージ等による購買行動を促進させる施策に応用することが期待できる。

#### 参考文献

- [1] 渡辺 隆之, 店舗内購買行動とマーケティング適応—小売業とメーカーの協働側面—, 千倉書房(2000)
- [2] 永井 竜之介, 恩蔵 直人, 大嶋 俊介, “消費者の買い回り行動と感情—南町田グランベリーモールにおける GPS 調査を通じて—”, *Japan Marketing Journal*, Vol 35, No.4, p.90-104 (2016).
- [3] 小磯 貴史, 服部 可奈子, 吉田 琢, 今崎 直樹, “歩行者動線分析システムを用いた大型家電量販店での行動分析”, *情報処理学会研究報告*, Vol.2003-UBI-2, No.115 (2003)
- [4] 増田 浩通, 菊池 晋矢, 新井 健, “エージェンベースシミュレーションによる小売店舗レイアウトの効果分析”, *日本経営工学会論文誌*, Vol.60, No.3 (2009)
- [5] 杉本 知佳, 細谷 美月, 佐々木 美香子, 中村 聡史, 角南 尚幸, 高松 英治, “ポップアウトによるサインージ型自動販売機の商品購入行動変容”, *情報処理学会研究報告*, vol.2020-HCI-187, No.27(2020)
- [6] 石淵 順也, “店舗内の快感情は衝動購買をさせるだけか?”, *Japan Marketing Journal*, Vol 35, No.4, p.27-51 (2016)