

# デジタルサイネージの視認動画からの正面顔画像抽出による 同一人物の特定に関する研究

広田 椋祐† 中村 健二†

大阪経済大学情報社会学部†

## 1. はじめに

デジタルサイネージ（以下、サイネージ）は、都市部を中心に設置数が増加している。2022年に CARTA HOLDINGS 社が実施した調査[1]によると、サイネージ広告の市場規模は 690 億円であり、2026年には 1,338 億円になると予測されている。サイネージには、広告効果の評価に必要な視認後の行動を正確に把握できない課題が存在する。この課題に対して、画像解析により視認者数を把握してサイネージの広告効果を評価する研究[2][3]が実施されている。これらの研究では、サイネージの視認数を効果測定の指標として採用しているが、視認後にその店舗を訪問したかなどの時系列を考慮した評価は行われていない。

そこで著者らは、広告視認後の行動を把握するため、サイネージと広告主の店舗にて設置されたカメラ映像を解析して、人物識別することにより、広告視認者の行動を把握する手法[4]を提案した。しかし、サイネージの視認動画には正面画像以外も含まれるため、識別精度が低い課題があった。そのため、本研究では、サイネージの視認動画から人物の正面顔画像を抽出する処理を追加し、識別精度の向上を図った。

## 2. 研究概要

### 2.1 全体システムの構想

サイネージを用いた広告効果評価システムの全体イメージを図1に示す。画面切り替えシステムは、人物の接近具合に応じて、表示内容の詳細度を変化させてコンテンツの切り替えを行う。スマートフォン連携システムは、接近した人物のスマートフォンにクーポンや情報を送信するシステムである。サイネージに搭載されたスマートフォンから接近したスマートフォンのアプリに対し Bluetooth を用いてクーポンなどを配信する。行動追跡システムは、サイネージを視認した後に広告に表示された店舗を訪問したかどうかを把握する。本システムでは、

COVID-19 の影響により多くの店舗に導入された来店確認端末と連携し、それぞれで取得した人物の顔の特徴量を比較して来店の有無を把握する。本稿では、行動追跡システムの実現方法及び識別精度の向上を図った人物照合について詳述する。

### 2.2 行動追跡システムの処理フロー

行動追跡システムの処理の流れを図2に示す。本システムでは、まずサイネージに内蔵されるカメラと、体温測定のために店舗に設置される来店確認端末のカメラを使用し、人物の動画を撮影する。次に、各動画から正面顔画像を抽出し、顔の特徴量を取得してデータベースに保存する。最後に、顔の類似度を算出し、類似度の高い視認者と関連付けて出力する。

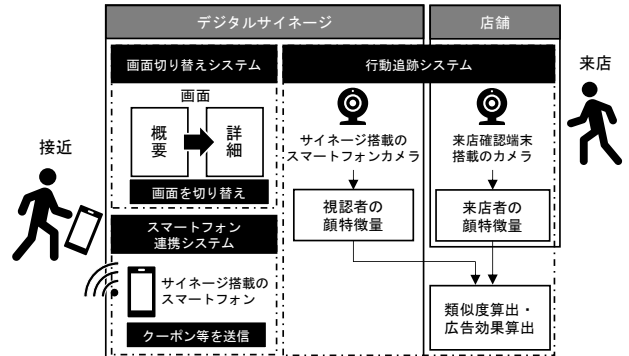


図1 広告効果評価システムのイメージ

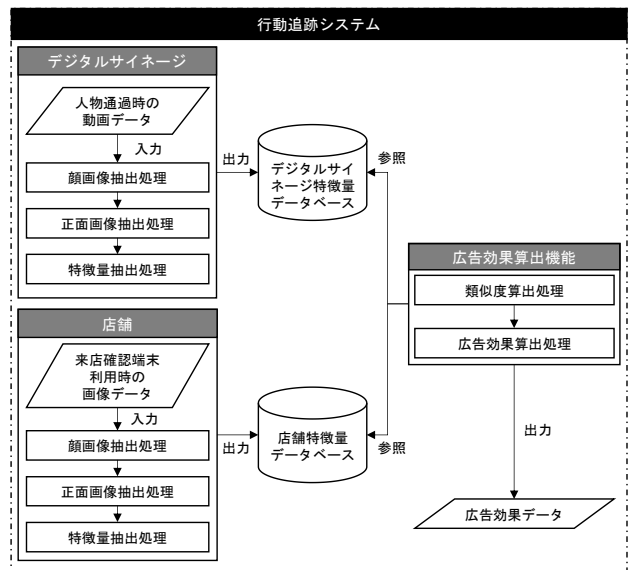


図2 行動追跡システムの処理フロー

Research for Identification of Same Person by Frontal Facial Image Extraction from Video of People Viewing Digital Signage

† Ryosuke Hirota and Kenji Nakamura  
Faculty of Information Technology and Social Sciences,  
Osaka University of Economics

表1 人物照合の実験結果

全データのユークリッド距離(平均)	②サイネージ視認者の顔画像群(全画像セット)										
	手法	face_recognition(Dlib)									
	画像数(枚)	522	406	32	370	74	228	57	903	194	20
	人物	A	B	C	D	E	F	G	H	I	対象者以外
①正面の顔画像(各1枚)	A	<b>0.3933</b>	0.5168	0.5117	0.6122	0.4573	0.5838	0.5847	0.4871	0.6170	0.7609
	B	0.4691	<b>0.3953</b>	0.4697	0.5962	0.4248	0.5606	0.5288	0.5310	0.6282	0.7686
	C	0.4966	0.4768	<b>0.3775</b>	0.6195	0.4823	0.6022	0.5883	0.5822	0.6666	0.7535
	D	0.5280	0.4883	0.5320	<b>0.4077</b>	0.4492	0.5044	0.5327	0.5407	0.6457	0.7882
	E	0.4825	0.4629	0.5468	0.5541	<b>0.2902</b>	0.5681	0.5866	0.5167	0.6299	0.7546
	F	0.5336	0.5568	0.5343	0.5938	0.5340	<b>0.4036</b>	0.5684	0.5802	0.6226	0.7893
	G	0.5103	0.5292	0.5591	0.6185	0.4713	0.5695	<b>0.4144</b>	0.5535	0.6559	0.8141
	H	0.4609	0.5639	0.5668	0.6180	0.4583	0.6351	0.6053	<b>0.4344</b>	0.6376	0.7910
	I	0.5485	0.5510	0.5673	0.6342	0.5759	0.6073	0.5567	0.5568	<b>0.5343</b>	0.8154

### 3. 人物照合の実験

#### 3.1 実験概要

本実験では、サイネージ視認者の顔画像と、店舗の来店確認端末で取得した顔画像との比較によって、同一人物の特定が可能かを検証する。

正面顔画像の判定及び類似度の算出には、Dlib[5]をベースとしたPythonの顔認識ライブラリであるface\_recognitionを採用する。

#### 3.2 実験データ

実験データは、大阪経済大学の学生9人の協力のもと作成した。本実験では本番環境を想定し、来店確認端末と同様に顔を正面から動画撮影したもの(①)と、サイネージの上部と同様の高さからスマートフォンにて動画撮影したもの(②)を採用する。予め動画の全フレームを静止画として切り出した後、全てのフレームからface\_recognitionによる正面顔画像の切り出しを実施し、その後手作業により人物ごとに分類する。なお、②を分類する過程で対象者の顔画像以外の画像が20枚あることを確認した。

①に対しては各人物1枚を無作為に選ぶ。また、②は全画像を採用し1人につき32~903枚の顔画像群となる。

サイネージの視認時は、画面を視認することから正面を向いた顔画像が取得可能であり、来店確認端末も正面の顔画像を得ることができるため、高精度な比較が可能となる。

#### 3.3 実験結果と考察

人物照合の実験結果を表1に示す。表1は、店舗で取得した正面の顔画像と、サイネージ視認者の顔画像群を比較し算出したユークリッド距離の平均を示している。値が小さいほど類似度が高く、それぞれ最も類似度が高いデータには下線を付している。実験の結果、9人全員について同一人物の画像との類似度が最も高いという結果が得られた。

表1の結果からface\_recognitionを用いれば

正面の顔画像とサイネージ視認者の顔画像群との比較において、同一人物の特定が十分に可能であるといえる。本実験では、実験データ作成時にサイネージ視認者の顔画像の数も多く取得できたため、正確な結果が得られたと考える。

#### 4. おわりに

本研究では、サイネージ視認者と店舗訪問者の顔画像の類似度から同一人物を特定し、サイネージの効果検証を行う手法に、正面顔画像を抽出する処理を追加し識別精度の向上を図った。

実験では、サイネージ視認者の顔画像群と正面からの顔画像との類似度の算出を行った。その結果、同一人物の特定は十分に可能であるとの結果が得られた。

今後は、本番環境における利用を想定し、マスクやメガネ等を装着していても正確な照合ができるよう、改善を試みる予定である。

#### 参考文献

- [1] CARTA HOLDINGS 社: CARTA HOLDINGS, デジタルサイネージ広告市場調査を実施, 入手先 <[https://cartaholdings.co.jp/news/20221219\\_1/](https://cartaholdings.co.jp/news/20221219_1/)>(参照 2023-12-10)
- [2] Ravnik, R. and Solina, F.: Audience Measurement of Digital Signage: Quantitative Study in Real-World Environment Using Computer Vision, Interacting with Computers, Oxford University Press, Vol.25, No.3, pp.218-228, 2013
- [3] 新井啓之, 伊藤直己, 五十嵐勇, 芝田義也: デジタルサイネージ広告効果測定のための群衆画像解析技術, 画像電子学会誌, 画像電子学会, Vol.44, No.3, pp.539-543, 2015
- [4] 広田椋祐, 中村健二: 顔認証技術を用いたデジタルサイネージの広告効果検証に関わる研究, ファジィシステムシンポジウム講演論文集, 日本知能情報ファジィ学会, Vol.39, pp.630-631, 2023
- [5] Davis E. K.: Dlib-ml: A Machine Learning Toolkit, Journal of Machine Learning Research, Microtome Publishing, Vol.10, No.60, pp.1755-1758, 2009