

## 動画像を用いた歩行者属性の推定手法に関する基礎的研究

法政大学大学院 学生会員 ○後藤 悠介  
 法政大学 正会員 今井 龍一  
 琉球大学 正会員 神谷 大介  
 関西大学 正会員 山本 雄平  
 大阪産業大学 正会員 姜 文淵  
 大阪電気通信大学 正会員 中原 匡哉

### 1. はじめに

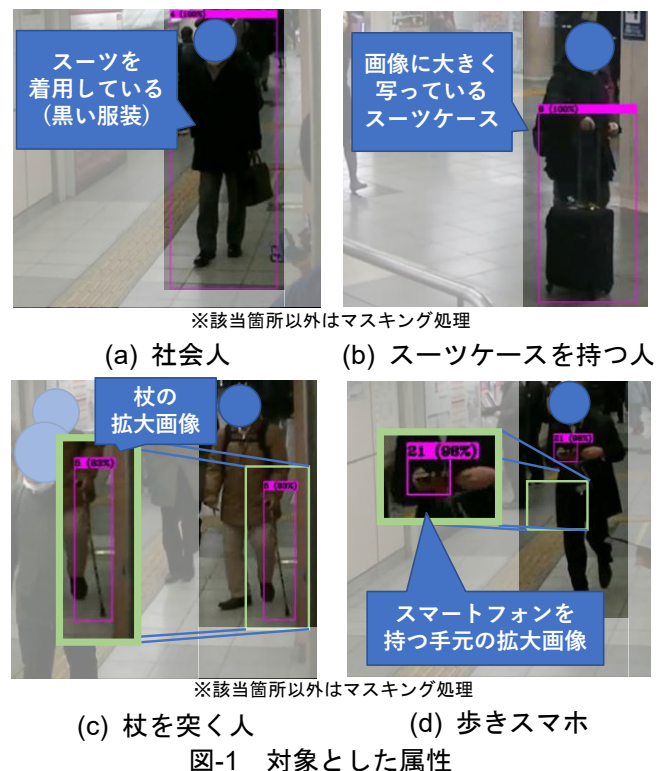
現在、我が国における歩行者交通量調査は、調査地点に調査員を配置し、その地点を通過した人数をカウントする方法で実施されている。具体的には、目視で判定可能な方向別人数や年代等が調査項目とされているものの、時間帯で得られる交通量の偏りや屋外での長時間労働等、課題が山積している<sup>1)</sup>。これらの課題解決のために、動画像を用いた深層学習による歩行者を計数する手法が注目されている。一例として、既存研究<sup>2)</sup>では、物体検出技術のYOLOv4<sup>3)</sup>を用いて高精度に歩行者の計数が可能であることを明らかにしている。しかし、社会人や子ども等の歩行者属性まで取得している事例は少ない。そのため、これらの歩行者属性の取得が可能となれば、どのような人が何を目的に通過したのかを把握することができるようになり、歩行者交通流の分析の高度化に寄与できると考えられる。そこで、本研究の目的は、ニーズを踏まえて選定した歩行者属性を動画像から推定する手法を考案することとした。

### 2. 外見に着目した歩行者属性モデルの構築

#### (1) 判定対象とする属性の選定

本節では、歩行者属性を判定するニーズおよびそのニーズに対応した属性の中から判定対象の属性(図-1参照)を選定する。まず、歩行者属性を取得するニーズとして、大きく年代別に分けた属性が挙げられる。具体的には、子ども、社会人および高齢者を区分することで、年代別の行動傾向を可視化できる。そして、歩行者交通量調査において、方向別人数に加えて、年代別に区分した属性を取得できれば、歩行者交通流の分析の高度化が期待できる。また、この3つの属性の中でも、社会人はその割合自体も多く、取得した結果を平日と休日と比較することで有用な分析に繋がる。そこで、本研

究では、スーツを着ている人を社会人と定義し、既存研究<sup>2)</sup>において高精度に人物認識が可能であるとされているYOLOv4<sup>3)</sup>を用いて社会人の属性を取得することとした。また、他にも、外見に共通した特徴とニーズがある属性を判定対象として3つ選定した。1つ目はスーツケースを持つ人である。選定理由は、撮影地点の特性から、観光や出張等、目的を限定することができ、対象とした地点の立地の評価が可能になると考えた。2つ目は杖を突く人である。選定理由は、周りの人のサポートが必要になる属性であり、検知するシステムが必要となるからである。3つ目は歩きスマホである。選定理由は、近年、歩きスマホによる事故が増えており事故を未然に防ぐために検知が必要であると考えた。これらの属性を検知することで、まちなかや駅等の公共施設における安心・安全の維持に繋がると考えた。



キーワード 交通量、歩行者属性、深層学習、人工知能

連絡先 〒162-0843 東京都新宿区市谷田町 2-33 法政大学 TEL : 03-5228-1347 Email : yusuke.goto.5d@stu.hosei.ac.jp

## (2) 属性判定モデルの構築方法

本研究では、物体検出技術のYOLOv4<sup>3)</sup>を用いて、社会人や杖を突く人等の外見から判定可能な歩行者属性を判定するモデルを構築した。学習には、社会人は209枚、スーツケースを持つ人は564枚、杖を突く人は242枚、歩きスマホは213枚の画像（表-1 参照）を使用した。学習データの作成には、地下鉄駅構内の歩行者を撮影した動画像を使用した。また、背面向きの歩行者の特徴を学習させるのは困難なため、正面向きの歩行者のみを対象とした。その際、各属性の特徴を学習させるため、社会人は全身、スーツケースを持つ人、杖を突く人および歩きスマホは携帯品のみをラベリングし、学習の対象とした。

## 3. 提案モデルの検証

### (1) 検証概要

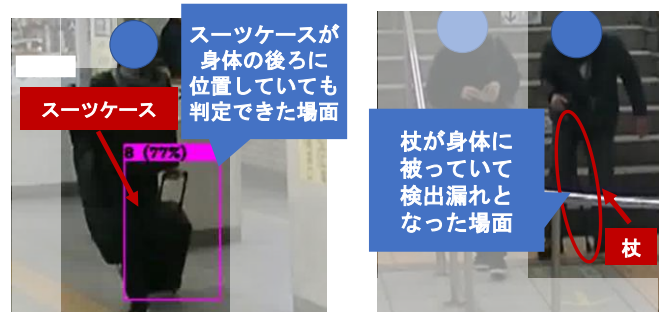
本節では、2章の(2)で構築したモデルを適用することで、モデルの判定精度を検証した。検証には、学習データの作成と同様に、地下鉄駅構内の歩行者を撮影した動画像を使用した。モデルの判定精度を評価する際には、各属性を正しく判定できた人数を正解人数とした。そして、正解人数を評価人数で除算して算出した正解率を評価指標として用いた。

### (2) 検証結果と考察

検証した結果を表-1に示す。表-1から、社会人、スーツケースを持つ人および歩きスマホの正解率は75%を超えており、高精度に判定ができることが明らかとなった。社会人は、共通した特徴が服装であったため、精度よく判定ができていた。スーツケースを持つ人は、スーツケースが大きくはっきりと写っているため、特徴の認識が容易になり、高い精度が得られた。図-2のスーツケースを持つ人の画像のように、身体の後ろにスーツケースが位置していても正しく判定ができていた。そのため、携帯品を学習させた属性の中で最も正解率が高かった。歩きスマホには、首が下向きになっていたり、手の位置が胸の位置にあったり等の特徴がみられたため、全身を対象に学習させることで、精度向上が期待できる。一方、杖を突く人は、正解率が38%と精度が低いことが明らかとなった。これは、杖が身体に被っている画像が多いのが要因と考えられる（図-2参照）。そのため、杖の特徴が顕著になるよう撮影角度を変更して撮影した動画像を使用することで、精度向上が期

表-1 各属性の判定精度の検証結果

属性	学習データに用いた人数(人)	評価人数(人)	正解人数(人)	正解率(%)
社会人	209	424	356	84
スーツケースを持つ人	564	622	507	82
杖を突く人	242	194	73	38
歩きスマホ	213	192	144	75



※該当箇所以外はマスキング処理

(a) 高精度に判定可能な  
スーツケースの画像

(b) 検出漏れが多い  
杖の画像

図-2 精度検証に用いた画像の一例

待できると考えられる。

## 4. おわりに

本研究では、歩行者交通流の分析の高度化を目的として、外見から判定できる歩行者属性を推定する手法を考案し、各属性の判定精度を検証した。今後は、学習の際に使用する画像の作成方法を変えることで、さらなる精度向上を図る。

**謝辞:** 本研究を遂行するにあたり、株式会社サーベイリサーチセンター社には多大なご協力を賜った。ここに記して感謝の意を表する。

## 参考文献

- 1) 国土交通省：まちの活性化を測る歩行者交通量のガイドライン、従来の人手によるカウント調査、<<http://www.mlit.go.jp/common/001239908.pdf>>, (入手 2022.03.30).
- 2) 安藤祐輝, 今井龍一, 神谷大介, 山本雄平, 姜文淵：頭部に着目した歩行者交通量調査に関する研究, 土木学会論文集 F3 (土木情報学), Vol.78, No.2, pp.I\_82-I\_92, 2022.
- 3) Alexey, B., Chien-Yao, W. and Hong-Yuan, M. L.: YOLOv4: Optimal Speed and Accuracy of Object Detection, *Cornell University arXiv:2004.10934v1*, pp.1-17, 2020.