

## 地域まちづくりに向けた個人情報考慮した 画像情報による滞留計測システム

小山工業高等専門学校（電気電子創造工学科・情報通信エネルギー研究室） 5年  
高橋 来生（たかはし らい）

### 【概要】

特定の場所にどれだけ滞留したかの滞留人口は、都市開発や防災等の分野にて重要なモニタリングデータとなる。しかしながら、カメラによる映像情報から滞留人口を計測しようとする場合には、設置場所においてはプライバシー等の個人情報への配慮が課題となる。そこで、本研究では、滞留人口を推定する方法として、プライバシー等を配慮した足元の画像のみから、その画像内に写っている人数をカウントするためのシステムを検討した。

### 【栃木を元気にするには】

本研究では、足元のみを画角による画像情報から滞留人口の推定を行うものであり、プライバシー等の配慮が必要な公共の場や観光地など、これまでは滞留人口の調査が困難であった場所への対応が可能になると考えている。さらに、車社会である栃木県において、今後のデマンド交通などの持続可能な交通整備に向けても滞留人口のデータは有効であると考え、地域まちづくりを通じた栃木県の活性化が期待できる。

## 1 はじめに

近年、深層学習を用いた画像認識による、防犯や交通といった様々な場面への応用が進んでおり、監視カメラの映像を利用した異常検知などのセキュリティ分野への応用研究がある。カメラで撮影された情報量の多い画像情報を用いることで、幅広い応用が期待できる一方で、カメラ画像の場合には設置場所等によってはプライバシーや肖像権への配慮が課題となる。本研究では、プライバシーの問題に配慮しながら、滞留人口のモニタリングを目的とした計測システムの開発を目指している。滞留人口はまちづくりのためのモニタリングや、防災分野等での検証などに有効な情報であるが、街中での公共の場所のモニタリングではプライバシーへの配慮などの点から設置が困難な場合がある。そこで、本研究では、日常の人が眼にする視点ではない、腰から下を写したアングルからの画像情報を用いた滞留人口モニタリングシステムを開発する。具体的には、個人の特定が困難な人の足元のみを写した足元画像から滞留人口を深層学習にて取得可能にすることで、プライバシー等の個人情報の配慮の課題を低減させ、幅広い場所での滞留人口のモニタリングを可能にする事を目的としている。



図1: 本研究での滞留人口モニタリングの概要

## 2 深層学習による滞留人口モニタリングシステムの概要

図1に本研究で開発する滞留人口モニタリングシステムの概要を示す。図1に示すように、Yoloなどの物体認識の深層学習モデルでは画像内の人を一人一人認識するのに対して、本研究では足元画像から画像内のおおよその人数を推定する。足元画像を用いることで、人の顔などの個人を特定し易い情報を取得する事なく、滞留人口の取得が可能になる。

図2は、本研究での深層学習モデルの構築方法を示す。図2に示すように、足元のみを撮影した動画からフレーム毎の静止画を抽出し、それぞれの静止画に対して人手によって画像内の人の数をカウントして画像毎にラベリングを行う。ラベリングした画像を用いて、画像内の人の数を回帰分析にて推定するための深層学習モデルを学習させる。本研究では、1000種類の画像を有する大規模な学習用画像データベースであるImageNetデータベースによって事前学習した深層学習モデルResNet-50を用い、新たにラベリングした足元画像を用いて滞留人口推定に向けて転移学習を実施し、深層学習モデルを構築する。

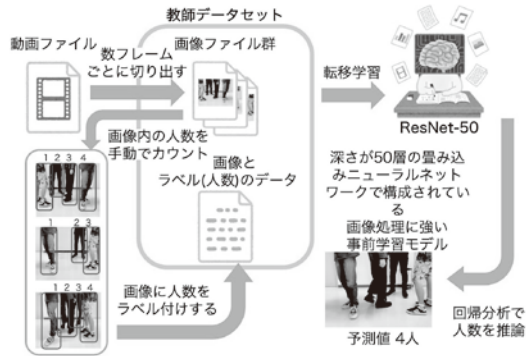


図2: 足元を撮影した動画からの学習方法

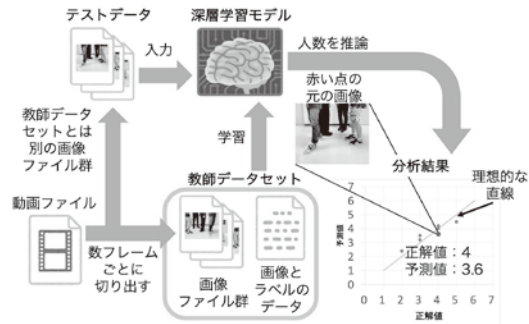


図3: 開発した滞留人口の推定システムと評価

### 3 実際の足元画像による検証実験と考察

図3に、実際の足元画像を用いた実施した実験の概要を示す。実験では、学習用のデータ（学習データ）と、テスト用のデータ（テストデータ）を用意し、まずは学習データによって深層学習モデルを学習させ、構築した深層学習モデルを用いてテスト用データによる滞留人口の推定実験を実施した。今回は、学習データとして50枚の画像を用意し、テストデータとして10枚を用いて検証した。図4にテストデータによる実験結果を示す。図4の横軸は人手によってカウントした画像内の人数（正解人数）を示しており、縦軸は深層学習モデルで推定した人数（推定人数）を示す。図4の直線は、正解人数と推定人数が等しい場合を示しており、深層学習モデルにて正確な推定が行えている場合には、図4に示す直線上に推定値がプロットされる。図4の実験結果からわかるように、3つの動画の結果では概ね直線付近にプロットされており、足元画像からある程度の滞留推定が実現できている。一方で、動画2では、動画1と動画3と比較して、誤差が大きくなっている。この原因として、動画2はカメラアングルの違いから距離が遠い人も多く写っており、人手による人数カウントも困難な画像であるため、深層学習でも誤差が大きく生じていると予想される。

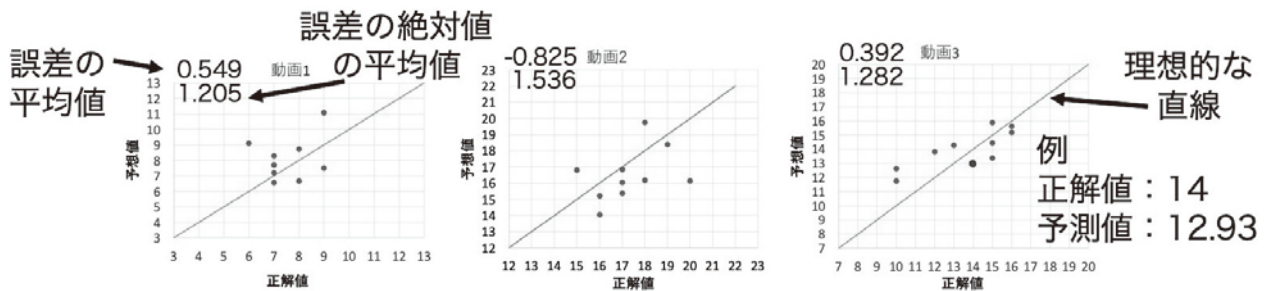


図4: 検証実験の結果

### 4 まとめと今後の展望

本研究では、個人情報等を考慮した足元画像による滞留人口の計測システムを開発し、滞留計測に向けた検証実験を行った。実験結果から、足元画像からおおよその人数を推定できることが確認できた。今後は、様々な場所や状況での学習データを収集し、教師あり学習のためのデータを充実させることで、地域まちづくりにも有効な滞留人口の計測、活用が可能なシステムを構築していく。