

受賞者氏名	今井龍一	
所属	デザイン工学部都市環境デザイン工学科	
受賞年月日	2021年11月5日	
国内・国外	国内	
授与機関等名称	日本道路協会	
受賞名	第34回日本道路会議表彰論文優秀賞	

受賞(研究)内容詳細

論文名: 人工知能を用いた汎用カメラによる 24 時間交通量調査技術の開発

共著者: 今井龍一(法政大学)、高野精久(サーベイリサーチセンター)、神谷大介(琉球大学)、山本雄平(関西大学)、田中成典(関西大学)

従来の交通量調査では、調査員が目視にて車両計数を行ってきたが、少子高齢化に伴う生産年齢人口の減少から作業の効率化や省力化が求められている。そのため、国土交通省では、汎用的なビデオカメラや道路管理用の監視カメラ(CCTV: Closed-circuit Television)を用いた調査方法が検討されている。昨今では、実務での利用を目的として、動画像を人工知能で解析することで、車種(小型車、大型車)ごとの通過台数を計数する技術やサービスが多数開発されている。しかし、これらの技術を調査した既存研究によると、昼間の動画像に対しては高精度に計数できる一方で、日の入り後の夜間になると実務で必要とされる計数精度に至っていないことが報告されている。交通量調査は、24 時間実施される場合があることから、夜間への対応は必要不可欠である。

本研究では、人工知能を用いて昼夜を問わず計数可能な自動車交通量調査技術を開発した。

具体的には、学習モデルを構築するための学習部と、車種ごとの通過台数を計数する推定部とに大別される。学習部では、物体検出手法である YOLO(You Only Look Once)を用いた車両検出モデル、画像を異なるスタイルの画像に変換できる CycleGAN を用いた夜昼変換モデルと、画像の分類手法である VGG19 を用いた車種分類モデルを構築した。推定部では、学習部にて構築した 3 つのモデルを用いて、車種ごとの通過台数を計数する。まず、動画像から車両領域を検出し、その領域内に含まれる画像を夜昼変換した後、車種を分類する。そして、車両を追跡し、調査断面通過時に通過車両として計数する。特長として、本研究は、夜間に撮影した動画像を昼間に撮影した動画像のように夜昼変換ができると、昼間と同程度の精度で計数できる可能性があることに着目した。そこで、本研究では、人工知能の Cycle GAN を用いて夜間の動画像を昼間の動画像に変換(図-1)することで夜間の計数精度の向上を図ることに成功した。

本研究で開発した技術は、昼夜 24 時間 95%以上の計数精度(実務の要求精度)を確保し、24 時間 365 日の交通量常時観測も可能である(図-2)。



図-1 夜昼変換の例



図-2 人工知能を用いた交通量調査技術例

受賞者氏名	今井龍一	
所属	デザイン工学部都市環境デザイン工学科	
受賞年月日	2021年11月20日	
国内・国外	国内	
授与機関等名称	東京大学空間情報科学研究センター	
受賞名	CSIS DAYS 2021 優秀共同研究発表賞	

受賞(研究)内容詳細

論文名: 鉄道交通障害情報の提供エリア分析

共著者: 今井龍一(法政大学)、松島敏和(中央復建コンサルタンツ)、木戸崇之(朝日放送テレビ)、荒木祐哉(法政大学大学院)

現在、地上デジタル放送から配信される防災情報や鉄道・道路の交通障害情報は、放送を受信可能な全てのエリアで配信されている。そのため、利用者の多い路線の交通障害情報は配信されるが、利用者の少ない路線の交通障害情報は影響が少ないことから配信されない場合がある。そこで、交通障害情報を必要とする視聴者の滞在地が把握できると、既存の地上デジタル放送の配信技術を用いて市区町村別に情報を配信できると考えられる。この配信手法を実現するためには、交通障害の発生箇所に応じて影響範囲を把握する必要があるが、現在そのような把握手法は確立されていない。本研究の目的は、交通ビッグデータと既存の統計調査とを組み合わせることで、交通障害の発生時刻および内容に応じて情報の提供エリアを選定する手法の開発とした。

研究対象エリアは、朝日放送テレビ株式会社の主要放送エリアである近畿圏(2府4県)とした。まず、パーソントリップ調査(以下、「PT 調査」とする。)を用いて交通実態を分析する。次に、PT 調査より算出した鉄道分担率と携帯電話基地局の運用データとを組み合わせ、鉄道利用 OD 量を推計する。さらに、路線検索サービスを用いて各 OD ペアの利用経路を調査する。そして、以上の調査結果を踏まえ、鉄道交通障害の情報提供エリアを市区町村単位で推定する手法を考案する。最後に、考案手法により、路線・時間帯ごとに近畿圏の路線における鉄道交通障害の情報提供エリアを推定する。

まず、PT 調査の鉄道分担率と携帯電話基地局の運用データの OD 量とを掛け合わせ、朝時間帯における鉄道利用 OD 量を時間単位で算出した。次に、算出した鉄道利用 OD 量を用いて、各市区町村を出発する主要な流動を抽出した。また、各鉄道路線の利用者の出発地を把握するため、路線検索サービスで OD ペアごとに経路を検索し、経路として使用される路線を調査した。調査結果より、経路として使用される路線の傾向を確認できた。以上の結果をもとに、路線・市区町村の位置および相互直通運転の情報から、各路線における交通障害の情報提供エリアの推定手法を考案した。考案手法により、路線・時間帯ごとに近畿圏における鉄道交通障害の情報提供エリアを推定できた。今後は、過去に発生した鉄道交通障害の実事例により、情報提供エリアを照合・評価することで、情報提供エリアの選定手法の有用性を検証する。また、情報提供エリアの推定結果の精度を検証する。

受賞者氏名	今井龍一	
所属	デザイン工学部都市環境デザイン工学科	
受賞年月日	2021年11月20日	
国内・国外	国内	
授与機関等名称	土木学会	
受賞名	AI・データサイエンス特別賞	

受賞(研究)内容詳細

論文名: コンクリート締固め位置のリアルタイム解析システムの開発と現場試行

著者: 宇野昌利(清水建設)、仲条仁(Create-C)、今井龍一(法政大学)

我が国の建設業を取り巻く環境は、ITの進歩により劇的に変化しつつある。その変化の中心は、ディープラーニングなどの人工知能技術の進展によるところが大きい。一方、建設業でよく利用されるコンクリート工事の流れは、①コンクリートプラントで製造、②フレッシュコンクリートをアジテータ車を利用して現場に搬入、③型枠内にコンクリートを打込む、④バイブレータによる締固め、⑤表面の仕上げ、⑥コンクリート面の養生、これら作業は30年以上前からほとんど変わっていない。

本システムは、コンクリート工事の締固めに着目し、締固め箇所を定量的に把握することで、従来の作業員の経験による個人のノウハウを利用した定性的な管理から、動画像を活用してAI分析した定量的な管理に移行することで、確実な締固め管理が可能となることを確認した。具体的には、画像解析しやすいカラーリングしたバイブレータを製作し、ウェアラブルカメラやARマーカを用いて、バイブレータの差し込む位置・深さ・時間を計測することができる技術を開発した。



図-1 ウェアラブルカメラの設置状況



図-2 平面座標を示すARマーカ配置状況



図-3 バイブレーターホースのカラーリング

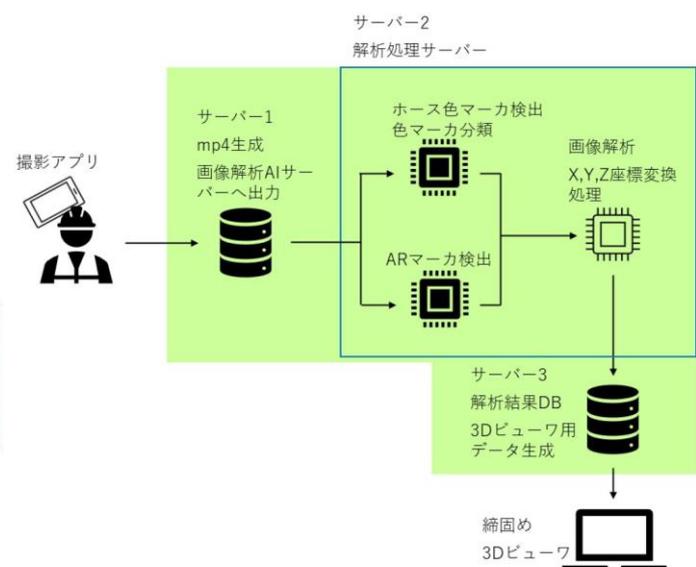


図-5 システム構成図

受賞者氏名	今井龍一	
所属	デザイン工学部都市環境デザイン工学科	
受賞年月日	2022年2月22日	
国内・国外	国内	
授与機関等名称	内閣府	
受賞名	第4回日本オープンイノベーション大賞 総務大臣賞	

受賞(研究)内容詳細

取組名称: 携帯電話基地局データから生成される人口流動統計

受賞者:

池田 大造 (NTTドコモ サービスイノベーション部 担当部長)
今井 龍一 (学校法人法政大学デザイン工学部 教授)
重高 浩一 (国土交通省 国土技術政策総合研究所 評価研究官)
新階 寛恭 (国土交通省 国土技術政策総合研究所 室長)
関谷 浩孝 (国土交通省 国土技術政策総合研究所 室長)

携帯電話ネットワークの運用データから人流データ(人口流動統計)を生成する手法を開発しました。

既存の都市交通の統計調査はアンケート方式を採用しており、調査の企画・実施・集計に膨大な時間と費用を要します。このため、東京・中京・近畿などの限られた都市圏で概ね10年毎に調査されています。しかしながら、都市開発直後、季節変動や経年変化の交通実態の把握ができないなどの課題が指摘されており、24時間365日の人の移動に係わる交通実態を把握できる解決策が長年求められていました。

そこで、携帯電話ネットワークの運用データ(基地局で取得される携帯電話の所在エリア情報:注GPSではない)を元に、既存の統計調査結果の根幹である交通総量(どこからどこに何名移動したかを示す統計値)となる人流データ(人口流動統計)を開発しました。人口流動統計は、24時間365日、日本全域に亘り生成ができる国内最大規模の交通ビッグデータです。また、交通総量に加え、広域の移動経路・手段別(飛行機、新幹線や高速道路の利用)の交通量推計も可能としています。

人口流動統計は、都市交通調査に求められる統計的な信頼性を有したデータとして、多くの地方公共団体や産業界の各社でまちづくり、交通計画、防災計画、地域創生やマーケティングなど広い分野で活用されており、公共財としての供給・定着に寄与しています。具体的には、都市・交通計画における一定の地域における人の動きを調べ、交通機関の実態を把握する交通実態調査のパーソントリップ調査での人のトリップ数の分析などで活用されています。また、本研究に関連する取り組みとして人口分布統計を用いた人口変動分析があり、新型コロナウイルス感染症緊急事態宣言による人流の変化の分析などで活用されています。