

氏 名	高 原 勇
学 位 の 種 類	博 士 ( 社会工学 )
学 位 記 番 号	博 甲 第 8114 号
学位授与年月日	平成 29 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
審 査 研 究 科	システム情報工学研究科
学位論文題目	IoT 車両情報の社会応用に関する基礎理論

主 査	筑波大学 教授	学術博士	大澤 義明
副 査	筑波大学 教授	工学博士	谷口 守
副 査	筑波大学 教授	博士 (工学)	藤川 昌樹
副 査	筑波大学 教授	工学博士	吉瀬 章子
副 査	筑波大学 教授	博士 (工学)	鈴木 勉
副 査	立正大学 講師	博士 (社会工学)	小林 隆史

## 論 文 の 要 旨

高度運転支援ならびに自動運転の社会実装が現実味を帯びてきている。自動運転の実現には認知・判断・操作というプロセスが必要となる。本研究では、そのプロセスで生成され、広域から遠隔で即時に収集できる IoT 車両情報に着目し、定量的な事例検証を進めることで IoT 車両情報の社会応用に向けての基礎理論を構築している。また、燃料タンクや蓄電池のエネルギー残量などの IoT 車両情報データに位置や時刻などの空間情報を紐づけし、交通、防災、エネルギーなどの地域課題解決に取り組み、さらに社会応用を念頭に制度設計や社会制御まで踏み込んでいる。

本論文は 7 章から構成されている。第 1 章では車両情報の定義をした上で、豊田市実証実験で収集された個車データを解析することで、IoT 車両情報の社会応用の可能性について論じている。第 2 章では IoT 車両情報の燃費データ解析から実測燃費は地域使用環境で変動することを燃費速度曲線で示した上で、低燃費支援など新たな社会サービスの可能性を論じている。第 3 章では個車が保有する残燃料が統計的に正規分布に従うことを確認し、算出される航続可能距離データを用いて南海トラフ被災時に被災想定外地域へ脱出できる到達不可能率を算出している。第 4 章では移動式サービスステーションによる需給整合を時空間モデルで幾何学的に表現し、水素ステーションの時空間最適配置を考察している。第 5 章では道路と太陽の相対位置関係から逆光となるトリップを抽出する空間モデルを提示し、自動運転での死角について課題解決している。第 6 章では IoT 車両情報の非対称性に着目し完全モニタリングを選択するインセンティブの成立可能性について、罰金・報償の課金モデルを通して分析している。最後の第 7 章では主たる研究成果を結論として、学術的意義と社会的意義の観点で整理した上で、地域未来の社会基盤づくりのための本格的な産学連携の意義を示している。

## 審 査 の 要 旨

### 【批評】

自動運転の社会実装は様々な社会課題の解決に貢献する。交通事故死傷者数を減じることにより、高齢者に対する高度運転支援、人口減少に伴う労働力減少下での物流支援、さらには過疎化が進む地域の公共バス等の公共交通機関の補完、都市における公共交通との連携など枚挙にいとまが無い。一方で、自動運転で得られる IoT 車両情報は遠隔・瞬時・広域に収集できるメリットがあるものの、学界では注目されてこなかった。社会計測機能を保持することとなる自動車から新たな社会サービスを創出できることを明確にした本審査対象論文は極めて適時性を得た研究である。また、豊田市などの実証データの分析や可視化に加え、パーセントタイルや中心極限定理などの数理統計手法、さらには、計算幾何学や最適化などの数理的手法を駆使することで、理論と実践を踏まえた定量的内容の構成となっている点は、学術的にも大いに価値がある。

本審査対象論文は、エネルギー制約や環境保全に向けた低燃費運転支援、移動可能な分散電源としての被災時の減災活用など具体的な社会応用を数値化により明示した。従来では解き得なかった経済・社会的課題解決の糸口を示している。中核となる 2～6 章の各章の部分は、環境共生、計画行政、GIS—理論と応用—、応用地域学研究という地域政策に係わる国内の権威ある学術誌に査読付き論文として集中的に掲載されており、その成果は高い研究レベルにある。さらに、地域未来の存立基盤となる農業、保育、介護、防災、インフラ監視など産業形成の難易度が高い領域での社会応用への期待を想起させる。

内容の一部は Society5.0 の枠組みにて、経済産業省、文部科学省、NEDO、JST などの主催のシンポジウムで発表され、内閣府、日本経団連、産業競争力懇談会などでの政策提言へ活かされようとしている。まさに、国策と直結する社会実装へ連続展開する基礎研究となっている。

以上から、IoT 車両情報を情報化から知能化へと発展させ、研究のさらなる拡張を誘引する基礎を提供し、新たな社会サービス創出と未来の産業形成につながる道筋をつけた本審査対象論文は先進的である。博士論文として十分な水準に達していると判断する。

### 【最終試験の結果】

平成 29 年 2 月 10 日、システム情報工学研究科において、学位論文審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。その結果、学位論文審査委員全員によって、合格と判定された。

### 【結論】

上記の学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士（社会工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。