

課題番号	Q20D-03
課題名（和文）	交差点部の走行挙動に着目した高齢運転者の異常運転検知に関する研究
課題名（英文）	Research on anomaly driving detection focus on driving behavior at intersection for elderly driver
研究代表者	所属（学部、学科・学系・系列、職位） 先端科学技術研究科 建築・建設環境工学専攻 博士課程 氏名 宮内弘太
共同研究者	所属（学部、学科・学系・系列、職位） 氏名
	所属（学部、学科・学系・系列、職位） 氏名
	所属（学部、学科・学系・系列、職位） 氏名
	所属（学部、学科・学系・系列、職位） 氏名

研究成果の概要（和文）

近年、我が国では、高齢運転者による交差点部での事故が深刻な社会問題になっている。事故を減らすためには、新たな予防安全技術の開発が必要である。本研究では、交差点部において事故が発生する時は、異常運転が発生していると考え、交差点部の走行挙動を用いた異常運転検知手法の構築を行った。さらに、構築した手法の検知精度と検知タイミングに関する性能評価を行った。その結果、交差点部の走行挙動において、本手法の有効性が確認できた。

研究成果の概要（英文）

Recently in Japan, accidents at intersections by elderly drivers have become a serious social problem. In order to reduce accidents, it is necessary to develop new preventive safety technology. In this study, when an accident occurs at an intersection, it is considered that abnormal driving has occurred, and an abnormal driving detection method using the driving behavior at the intersection was constructed. Furthermore, we evaluated the performance of the constructed method. As a result, the effectiveness of this method was confirmed in the driving behavior at intersections.

1. 研究開始当初の背景

近年、我が国では、高齢運転者による事故の発生や故意な危険運転が深刻な社会問題になっている。

この問題に対し、自動ブレーキ搭載の義務化や自動運転の実現などがあるが、前者は交差点部での作動は制御がしきれない点、後者は一般道路への導入には多くの課題を有している点が挙げられる。

したがって、交差点部に着目した新たな予防安全技術の開発が必要である。交差点部において事故が発生する時は、異常運転（他の運転者が行う運転と異なる場合や運転者の普段の運転と異なる場合）が発生しており、車両の走行挙動に特異な特徴として表出すると考えられる。

2. 研究の目的

そこで本研究では、交差点部の走行挙動を用いた異常運転検知手法の構築を行った。手法を構築するにあたり、二つのアプローチから手法を構築した。一つは、運転者全体の走行挙動との乖離度合いから異常度を定義する個人間異常運転検知（以下、個人間検知）、他方は、運転者の普段の走行挙動との変動度合いから異常度を定義する個人内異常運転検知（以下、個人内検知）である。

なお、異常運転検知は、車両を制御することを目的としたハード面、安全運転の啓発を目的としたソフト面への活用が期待できる。前者は素早い検知、後者は高い検知精度が要求される。そこで本研究を通して、構築した手法の検知精度と検知タイミングに着目して性能評価の検証を行った。

3. 研究の方法

まず、交差点部の走行挙動の収集を目的とした観測調査を実施した。高齢運転者を対象に、観測機器を用いて走行挙動（車両速度、3軸成分の加速度、操舵角、位置情報を0.1s間隔で計測）を観測した。

しかしながら、機器から出力されたデータだけでは、異常運転検知を行うことができない。そこで分析用データの作成を行った。道路情報を有するデジ

タル道路網マップと走行挙動を結合して、交差点部での車両の進行方向、車両の発進方法、走行場所の道路車線数を把握した。

次に、以下の観点から二つの手法を構築した。個人間検知は既往研究で行われた手法の性能向上を目的とした手法である。観測データの距離と密度から異常度を考えるために、正常・異常の境界線の操作性が良い One Class Support Vector Machine を適用した手法を構築した。一方、個人内検知は、既往研究では行われていなかった観点から異常運転検知を行うことを目的とした手法である。観測された走行挙動から普段の走行挙動との変動度合いを定量的に把握できる、Long Short Term Memories Auto Encoder を適用して手法を構築した。

4. 研究成果

個人間検知・個人内検知の検知精度・検知タイミングを検証した結果、高い精度かつ瞬時に異常運転の検知が出来ることを示した。また、他の手法と比較した結果、本研究で適用した手法が交差点部の走行挙動では最も適していることを示した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計 1 件）

- ① 宮内弘太, 高田和幸, 篠原もえ子, 藤生慎: 交差点内の走行挙動に深層学習を適用した異常運転検知に関する研究, 交通工学論文特集号 A, Vol.7, No.2, pp.A_19-A28, 2021. (査読有り)

〔学会発表〕（計 3 件）

- ① 宮内弘太: 深層学習を用いた高齢運転者の異常運転検知に関する研究, 交通工学研究会, 2020.9, オンライン
- ② 宮内弘太: 交差点部の走行挙動を用いた高齢運転者の運転技量評価に関する基礎的研究, 土木情報学シンポジウム, 2020.10, オンライン
- ③ 宮内弘太: 交差点部の走行挙動に機械学習を用いた異常運転検知に関する研究, 土木計画学研究発表会, 2020.11, オンライン