

審査の結果の要旨

氏名 田久保 宣晃

本研究は、「運転者の判断過程を考慮した運転者モデルの構築と交通事故への ITS 関連の車載機器の影響に関する評価」と題し、ITS (Intelligent Transportation Systems) 関連の車載機器が安全に及ぼす影響を検討すること、ヒューマンエラーと ITS 関連の車載機器の影響を考慮したシステム制御的な運転者の運転行動モデル (特に、判断過程の情報処理を含む) を構築すること、および、運転行動に関連した各種課題に対して構築したモデルを適用し知見を得ることを目的としている。特に、本研究においては、制御工学分野では通常は例外的にしか扱われない交通事故の特性を積極的に分析することで安全の問題に関してより実用的な知見を得るため、また、これまで具体的な検討が少なかった運転者の情報処理過程 (特に判断過程) について具体的な知見を得るために、制御工学分野で検討されているシミュレーション手法の特徴と人間工学分野で提案されている人間の情報処理の概念の特徴を兼ね備える、ドライバモデルおよびシミュレーション手法を構築することが目的となる。

上記の目的を達成するため、判断過程の特徴的な例として脇見行動のモデルを提案し、ITS 関連の車載機器の一種であるカーナビゲーション装置等の情報提供装置への脇見行動に関してモデルを具体化している。この際、交通事故例分析と ITS 関連の車載機器に対する脇見行動を含む模擬走行実験を実施し、交通事故に関わる知見および ITS 関連の車載機器に関する知見をモデルに反映している。さらに、このモデルの有効性を検証するために、モデル式の構造解析および実験値との偏差の解析による脇見行動の危険性の評価、従来は車線逸脱の危険性の視点に限られていた ITS 関連の車載機器への注視時間の基準値の検討と提案、また、交通事故の事故再現に関するモデルの適用の可能性の検討を実施している。博士論文の内容は以下の通りである。

第 1 章は、「序論」と題し、本研究の背景と目的を記述している。

第 2 章は、「ITS 関連の車載機器の現状」と題し、社会情勢、先行研究から ITS 関連の車載機器の現状を示している。特に、ITS 関連の車載機器の一種であるカーナビゲーション装置の影響した交通事故について、交通事故統計データを用いた分析を実施している。機器が運転行動へ及ぼす影響を分析することによって、本研究の必要性が高いことを示している。

第 3 章は、「脇見行動モデル」と題し、運転者の判断過程に関する考察から、また、人間の情報処理モデルおよび運転者モデルに関する先行研究の検討から、本研究で具体的に検討対象とした運転者の脇見行動モデルを提案している。特に脇見行動の簡略モデルとして、脇見時間の判断と脇見の実行判断の部分からなるモデルを提案している。

第4章は、「カーナビゲーション装置への脇見が関連した交通事故の再現と脇見行動の分析」と題し、脇見行動の具体例として ITS 関連の車載機器の一種であるカーナビゲーション装置への脇見を対象とすることとし、交通事故のような特殊な状況に対する適用性をモデルに含めるために、カーナビゲーション装置への脇見が影響した追突事故例の分析結果からモデルの具体化の知見を得ている。分析により得られた推定脇見時間を目的変数、脇見開始時点の車両の運動状況および運転者属性、道路交通環境要因を説明変数とする多重回帰分析と数量化理論分析によって推定脇見時間の回帰式を同定し、脇見時間の判断に関する知見とモデル式を得ている。

第5章は、「模擬走行実験による脇見行動のモデル化」と題し、ドライビングシミュレータを用いた先行車への追従時の脇見行動に関する室内模擬走行実験を実施し、得られたデータによって脇見行動の特徴を検討するとともに、運転者の脇見時間の判断、および脇見の実行判断のモデルを、多重回帰分析と判別分析によって構築している。脇見時間の判断については、事故例分析による推定脇見時間に関するモデル式と基本的な構造が類似したモデル式を得ている。また脇見の実行判断については、運転者の判断の粗さや時間経過による判断基準の変化などを考慮したモデルを構築し、実験結果に対してある程度的中率を持つモデル式を得ている。さらに、運転者の先行車への追従制御行動についてもモデル化し、脇見時間の判断に関するモデルおよび脇見の実行判断に関するモデルと併せた統合モデルを構築している。統合モデルによるシミュレーション結果を統計的に評価し、実験結果と同質なシミュレーション結果であることを確認している。

第6章は、「脇見に関する運転者モデルによる運転行動、ITS 関連の車載機器および交通事故の検討」と題し、運転者の脇見行動の評価、ITS 関連の車載機器の注視基準の評価、事故再現へのモデルの適用の可能性を検討し、モデルの適用性を評価すると共に、脇見行動に関する諸課題への知見を得ている。運転者の脇見行動の評価では、モデル式の構造の解析およびシミュレーション結果と実験結果との差の検討から、危険な脇見行動を生じる車両の運動状況の条件や、脇見の実行開始タイミングの遅れによる脇見中の危険性への影響について評価している。また、各所で議論中である ITS 関連の車載機器の注視時間の基準値について、多数回のシミュレーション中の危険事象の出現頻度を比較する方法により、基準値の検討資料を提案している。また、事故再現に対してモデルによるシミュレーションが寄与する可能性を示している。

第7章は、「結論」と題し、本論文で得られた知見をまとめている。

以上のように、本論文では、判断過程を含む運転者のドライバモデルの構築手法を示し、また具体的なドライバモデルを構築することにより、交通事故に関わる諸課題および ITS 関連の車載機器の影響について具体的なシミュレーションで評価できるようにしたことの意義は大きい。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。