

自己評価報告書

平成23年3月31日現在

機関番号：12102

研究種目：基盤研究 (A)

研究期間：2008～2011

課題番号：20241039

研究課題名 (和文) 人の認知・判断特性を踏まえたシステム安全のための技術的支援と法理論

研究課題名 (英文) Assistance functions and legal theory for systems safety in light of human characteristics on cognition and decision making

研究代表者

稲垣 敏之 (INAGAKI TOSHIYUKI)

筑波大学・大学院システム情報工学研究科・教授

研究者番号：60134219

研究分野：システム安全工学

科研費の分科・細目：社会・安全システム科学・社会システム工学・安全システム

キーワード：システム安全, 人間機械系, 認知科学, 次世代交通システム, 刑事法学

1. 研究計画の概要

本研究は、人の認知・判断特性と交通移動体の特徴を踏まえた多層リスク制御技術の開発と過失に関わる新しい法理論の提案を目指すものである。「結果予測」の前提となる状況認識には3つのレベルを区別するのがふつうであるが、どのレベルの確保が人に過大な負担となるかは交通移動体によって異なり、「結果回避」に利用可能な時間も交通移動体の動的特性に依存する。本研究では、領域依存性を検討するうえで必要最小限な交通移動体として航空機、鉄道、自動車を取り上げ、結果の予測と回避に必要なリスク制御要素技術を開発する。特に高度技術システムの本格導入が目前に迫っている自動車については、人の認知・判断・操作の能力とその限界を踏まえ、情報提示、注意喚起、警報提示、制御介入の4層からなる多層リスク制御技術を構築し、有効性評価を行う。同時に、人の認知・判断特性ならびに背景にある技術システムの諸問題と関連させながら、交通移動体の事故における過失の認定に関する旧過失論、新過失論、新・新過失論の問題点をシミュレータ実験の併用によって定性的かつ定量的に明らかにし、高度技術を背景とするシステム性事故の特質を考慮した刑事法的過失論とそれを具現化する機能的安全法制を提案する。

2. 研究の進捗状況

上記目的のために、(1) ヒューマンファクター、(2) 権限と責任、(3) 技術的

支援の3研究アスペクトを設けて研究を推進し、以下の成果を得ている。

(1) ヒューマンファクター研究アスペクト

状況認識の3つのレベルの交通移動体依存性を記述するための分類法、高度技術に基盤を置く運転支援システムへの運転者の「過信」と「過度の依存」を解析・表現する基盤理論を開発し、「過信」や「過度の依存」のタイプや発生頻度が運転システムによって大きく異なることを明らかにした。また、交通移動体の自動化に伴う「自動化システムから運転者への情報提供」が運転者のリスク認知、リスクテイキング行動、注意集中に及ぼす影響、特にシステムからの安全にかかわる情報支援の方法やシステム信頼度の高低が運転者の行動やシステムへの信頼感にどのような影響を及ぼすかを明らかにした。

(2) 権限と責任研究アスペクト

システム性事故の刑事責任を問う根拠を明確にすべく、従来の刑事過失理論の学説を整理し、結果予測可能性を責任判断の対象とすることの意義を検討した。これにより、従来の責任要件では不十分であることを明らかにし、責任根拠の明確化をはかった。特に、運転支援システムを例にとり、システム設計のあり方について刑事法学的な論点整理を行った。これと並行して、運転者の行為を、運転者が置かれた状況で不可欠な行為、禁止すべき行為、いずれでもない行為に分類し、交通環境と運転者行動のモニタリング技術の存在を仮定したとき、人と機械の間での安全確保に関わる権限の所在に

関する理論的考察を行った。

(3) 技術的支援研究アспект

運転者の心的状態推定に関して、着座接触圧からディストラクションならびに低覚醒状態を検出する実時間技術を開発した。また、運転者の行動認識に関して、動画像からモーションヒストリー画像を構成して高次局所自己相関特徴を抽出する手法、立体相互相関特徴を局所的な動き属性を扱うように拡張した手法、見えと動きの共起パターン²の2次元データに対して判別分析を適用する手法等を開発した。さらに、運転者への的確な情報伝達を目指し、視覚的関下刺激ならびに聴覚的関下刺激を用いる方式の特性と運転者への影響を解明した。

3. 現在までの達成度

①当初の計画以上に進展している

(理由)本研究の成果が45編の研究論文、68件の学会発表(そのうち招待講演は、国際学会での基調講演を含めて28件)に結実していることに示されるように、ヒューマンファクター、権限と責任、技術的支援のいずれの研究アспектでも理論構築ならびに技術開発は順調に進捗しているが、当初計画になかった成果も少なくない。例えば、運転者の心的状態推定を目的とした着座接触圧技術を応用した低覚醒状態の検出技術の開発、意思推定機構を応用したディストラクション状態の検出技術の開発などは好例である。

加えて、研究成果の社会還元³の時期は当初予定より大幅な前倒しになっている。例えば、2010年3月以降、稲垣による「過信・過度の依存」表現理論と池田による刑事過失責任論が国交省ASV推進計画「安全運転支援システム検討タスクフォース」の基盤理論となったこと、芳賀によるヒューマンエラー事故に関する理論が消費者庁「事故調査機関の在り方に関する検討会」で主導的役割を演じていることなどが典型である。

以上のことから、「①当初の計画以上に進展している」と自己評価した。

4. 今後の研究の推進方策

ヒューマンファクター、権限と責任、技術的支援の各研究アспектでは、最終年度の計画のもと、理論体系ならびに技術体系の高度化・精密化をはかる。さらに、「人間機械協調における権限と法的責任」と題するシンポジウムを開催し、本研究成果の社会還元³のいっそうの促進を図る。

5. 代表的な研究成果

[雑誌論文] (計45件)

①堀米辰弥, 伊藤誠, 稲垣敏之: 状況適応的操舵機能を有する衝突回避支援に対するド

ライバ受容性の評価, 自動車技術会論文集, 42(2), 341-348, 2011. (査読有)

②T. Inagaki: Traffic systems as joint cognitive systems. *Cognition, Technology & Work*, 12(2), 153-162, 2010. (査読有)

③高橋宏, 本多博彦: 視覚的関下情報提示による運転者への注意誘導に関する一考察, 電気学会論文誌C, 130(9), 1151-1158, 2010. (査読有)

④西田健次, 栗田多喜男: 歩行者検出のための局所識別器のBoostingによる選択的統合, 電気学会論文誌C, 129, 512-521, 2010. (査読有)

⑤池田良彦: システム事故と刑事過失責任, 東海法学, No. 42, 1-19, 2009. (査読有)

[学会発表] (計68件, うち招待講演28件)

①芳賀繁: ヒューマンエラーは裁けるか, 医療の質・安全学会学術大会, 2010年11月28日, 千葉(招待講演)

②T. Inagaki: To what extent may assistance systems correct and prevent 'erroneous' behaviour of the driver?, 1st HMAT Workshop, Belgirate, 1 July 2010. (基調講演)

③池田良彦: わが国の運輸事故裁判における業務上過失の認定基準, TFOS シンポジウム, 2010年6月12日(招待講演)

④H. Takahashi: A study on a method to call driver's attention to hazard, HCI International, San Diego, 23 July 2009

⑤H. Zhou, M. Itoh, T. Inagaki: Detecting driver's intent to change lanes under cognitively distracting conditions, Int. Conf. Psych. & Ergonom., NY, 21 Sept 2008.

[図書] (計11件)

①稲垣敏之: リスク工学概論(1章, 1-20, 5章, 84-103), コロナ社, 2009, 総ページ179

②芳賀繁: 失敗のしくみ, 日本能率協会マネジメントセンター, 2009, 総ページ162

③伊藤誠: リスク工学との出会い(2章, 29-50), コロナ社, 2008, 総ページ164

[その他]

アウトリーチ活動

- ・毎年2回筑波大認知システムデザイン研究室の一般公開(研究成果, 実験装置)
- ・シンポジウム「人間機械協調における権限と法的責任」(2011年9月開催予定)

受賞(計5件)

- ・自動車技術会関東支部学術研究講演会ベストペーパー賞(2011), 同会大学院研究奨励賞(2011, 2010), ベストプレゼンテーション賞(2010)(以上, 稲垣・伊藤の研究指導による学生の受賞)
- ・計測自動制御学会論文賞(2010)(伊藤誠)