

(様式 11)

平成 26 年 2 月 7 日

学 位 論 文 審 査 要 旨 (課程博士)

東京農工大学大学院工学府長 殿

審査委員	主査	鎌田 崇義	印
	副査	遠山 茂樹	印
	副査	田川 泰敬	印
	副査	和田 正義	印
	副査	ボンサトン・ラクシンチャーンサク	印
	副査	永井 正夫	印

学位申請者	機械システム工学専攻 平成 23 年度入学 学籍番号 11833001
	氏 名 松實 良祐
申請学位	博 士 (工学)
論文題目	リスクポテンシャル推定に基づく自律型衝突回避システムに関する研究 Study on Autonomous Collision Avoidance System Based on Risk Potential Estimation
論文審査要旨 (2000 字程度) 本論文は、自動車の安全技術分野における対歩行者事故問題に注目し、走行環境の事故リスク評価手法の提案と、それに基づく自律型衝突回避システムに関するものである。走行環境の事故リスク評価手法に関しては、走行環境センシングより得られる情報を用い、ポテンシャルフィールド法を適用することでリスクの定量化を行った。そして、定量化された事故リスクより、衝突回避のための制駆動トルク制御系設計を行い、これらのシステムを統合した自律型衝突回避システムの事故回避性能について、コンピュータシミュレーションおよび実車実験より評価した。また、外界センサの作動領域の問題を考慮し、潜在的な事故リスクを有する場面での、危険予測に基づくリスク評価手法を熟練ドライバの運転行動に基づいて設計し、ヒヤリハットデータベースの対歩行者・自転車とのヒヤリハット場面にて事故回避性能を評価した。 第 1 章「序論」では、自動車が抱える交通事故の問題に対して、事故統計から交通事故の発生状況を明らかにし、それらの問題に対する従来技術の研究・開発状況について述べた。 第 2 章「周囲環境情報に基づく自律型衝突回避システムの理論設計」では、本論文で	

## 論文審査要旨

提案する自律型衝突回避システムを設計した。実験車両には超小型電気自動を用い、各種センサ・アクチュエータを搭載することで、周辺環境の認識と車両運動の制御を可能とする自律走行車両プラットフォームを構築した。そして、LIDAR の情報を用いた歩行者検出アルゴリズムを構築し、その情報を用いた、ポテンシャルフィールドに基づくリスク評価および速度計画手法を提案した。そして、実験車両に搭載されたインホイールモータの制駆動トルク制御系を設計した。

**第 3 章「交差点右折場面における衝突回避システムの実験的検証」**では、交通事故の発生状況から交差点右折場面に注目し、構築した自律型衝突回避システムをコンピュータシミュレーションと実車実験より、システムの事故回避性能を示した。提案したシステムが、横断歩道周辺に存在する歩行者に対して、衝突リスクの評価を行い、衝突リスク回避のための速度計画の決定と速度制御を行うことで歩行者との衝突を回避することが可能であることを示した。

**第 4 章「無信号交差点における運転指導員の運転行動解析」**では、常時記録型ドライブレコーダを用いた、運転指導員の市街地走行データ収集と、収集したデータの解析結果について示した。収集したデータの解析結果から、無信号交差点における熟練ドライバの運転行動を示し、熟練ドライバの運転行動には再現性があることを確認した。また、無信号交差点における熟練ドライバの運転行動の解析を行い、熟練ドライバの運転行動は危険予測に基づき行われている可能性を示した。

**第 5 章「潜在リスク評価に基づく衝突回避システムの理論的解析」**では、遮蔽物により歩行者が直接検知できない場面に対し、その衝突リスクを回避するための危険予測に基づくリスク評価手法をポテンシャルフィールド法により理論的に設計した。そして、ヒヤリハットデータベースに基づく対歩行者・自転車場面におけるヒヤリハット場面を再現したシナリオでコンピュータシミュレーションを行い、衝突回避システムの予防安全性能評価について検証を行った。遮蔽物より歩行者の出現を想定した、潜在的なリスクをポテンシャルフィールドにより理論的に設計することで、潜在的なリスクを予測した減速行動を表現可能であることが確認でき、これにより、歩行者が顕在化した際に、急減速を必要とすることなく、歩行者との衝突を回避することが可能であることを示した。

**第 6 章「結論」**では、本論文のより得られた知見について述べた。

以上を要するに本論文は、自動車の衝突回避システムの新しい制御手法を提案し、ポテンシャルフィールド理論を用い事故リスクを定量的に評価し、そのリスクに基づく自動ブレーキ制御系を構築し、超小型電気自動車を用いた実車実験で提案した制御手法の有効性を示しており、工学および工業上当該分野の発展に果たす役割が極めて高い。従って本論文は、博士（工学）の学位論文として十分な価値を有するものと認められる。