

補助事業番号 2024M-464

補助事業名 2024年度 蓄積されたLIDAR点群情報を活用した生活道路環境での
走行環境リスク評価の研究 補助事業

補助事業者名 東京大学 工学部 機械工学科 伊藤研究室 伊藤太久磨

1 研究の概要

本研究では、知能化パーソナルモビリティに搭載したLIDARで観測される点群情報を蓄積・統合し、生活道路の無信号交差点における見通しの悪さを評価する手法を開発する。また、見通しの悪さの評価結果をノードリンク型の電子地図に統合し、歩行者や自転車利用者等の交通弱者が持つスマートフォンのGPS情報を基に電子地図上における現在位置とその地点での見通しの悪さ情報を取得し、その状況における出会い頭事故のリスクを評価する手法を開発する。

2 研究の目的と背景

様々な交通安全技術の開発と普及に伴い、交通事故被害は近年低減傾向にあるが、高速道路や幹線道路と比較すると生活道路での減少割合は相対的に小さくなっている。生活道路は歩行者・自転車利用者と自動車共存する混在交通環境となっているが、歩者分離が行われていない場合が多い。また、住宅街等の塀等によって無信号交差点周囲の見通しが悪くなっている。そのため出会い頭事故の対策が必要となる。

自動車向けの既存安全技術として、緊急自動ブレーキが既に商用化されている。しかし、生活道路では無信号交差点周囲の見通しの悪さによって、車載センサによる交差道路の交通参加者の発見が遅れる場合があり、本来の性能が十分に発揮出来ない場合がある。また、歩行者や自転車利用者はこのようなシステムを利用する事がそもそもできない。そのため、カメラ等によるリアルタイムセンシングを前提としないアプローチでの走行環境のリスク評価手法が必要となる。

このような背景から、本研究では一部の知能化モビリティによって取得されたLIDAR点群を蓄積し、その情報を地図情報と連携させる事で、生活道路の無信号交差点周囲の任意地点での見通しの悪さを評価し、その結果に基づいて出会い頭事故のリスクを評価する手法の開発を目指す。

3 研究内容

<https://sites.google.com/g.ecc.u-tokyo.ac.jp/iml/home/>

日本語/研究内容/生活道路の点群地図を用いた任意視点での見通しの悪さ自動評価手法の研究

①研究用知能化パーソナルモビリティの構築

研究室で保有しているパーソナルモビリティWhillにセンサ等を搭載し、本研究で実験車両として活用するための改造を行った。図1に構築した実験車両の写真を示す。



図 1 : 構築した実験車両

②LIDAR点群の蓄積・統合システムの構築

既存研究で提案されているSLAMシステムの調査を行い、オープンソースとして公開されているHDL Graph SLAMを本研究で活用する事とした。その後、東京大学本郷キャンパス工学部1号館の周囲の構内道路を想定環境として設定し、当該環境でのデータの収集実験を行った。図2に、本実験によって得られた点群をHDL Graph SLAMによって構造化した結果を示す。

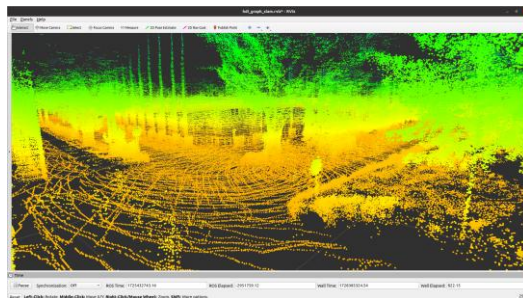


図 2 : SLAM によって構造化された点群の様子

③任意視点での見通しの悪さの評価手法の開発

SLAMによって構造化された点群をボクセルグリッドフィルタリングにより三次元の占有格子地図に変換するシステムを開発した。また、この占有格子地図を座標変換し、当研究室で過去に開発したノードリンク地図と連携させるシステムを構築した。そして、リンク内の任意の位置において、交差点の可視領域の水平角（「視野角」）を指標として見通しの悪さを評価するシステムを構築した。視野角は、リンク方向を基準として左右それぞれに対して算出される。図3に視野角の概要図を示す。

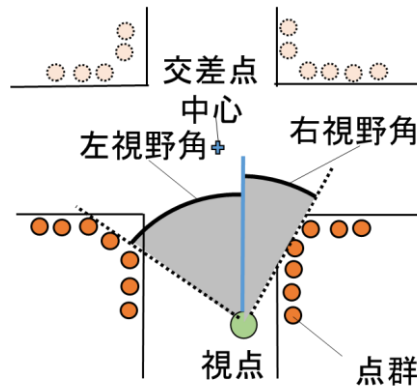


図3：視野角の概要図

④見通しの悪い交差点のリスク評価手法の開発

交通弱者への適用を前提とするリスク評価手法の要件を整理し、スマートフォン等に組み込まれたGPSの位置推定精度の低さを考慮することが必要と考えた。また、見通しの悪さを活用したリスク評価手法について調査し、「交差道路の死角領域に存在する交通参加者との衝突可能性」に基づく二値リスク評価手法に着目した。そして、GPSの測位誤差を考慮したリスク評価手法として、GPSの観測値周辺における「自身の存在確率」を重みとした「交通参加者との衝突可能性」の線形和を算出する手法を考案した。今回の提案手法の概要を図4に示す。提案手法では、はじめにGPSの観測値周囲の領域をリスク評価時の参照領域として設定した。そして、本領域内での自身の存在確率分布として、GPSの観測値を平均とした二次元正規分布を仮定した。続いて、本領域内でのリスクの分布を考えるにあたり、視野角評価時に設定した道路上の視点を活用した。具体的には、一定間隔に設定された各視点について、前述の二値リスクを評価した。最後に、本領域内の全視点について存在確率と二値リスクを掛けた値を求め、その和をリスクとして算出した。

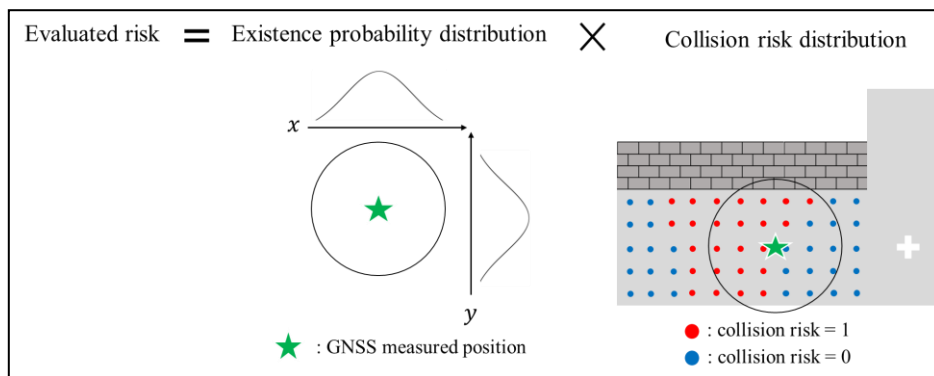


図4：リスク評価手法の概要図

4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

本研究では、高性能なセンサを搭載した知能化モビリティで観測した情報を活用し、生活道路での無信号交差点の見通しの悪さを評価するシステムを構築した。本システムで得られる見通しの悪さの評価結果は地図情報基盤と連動する事によって、知能化モビリティだけではなく歩行者や自転車利用者等の交通弱者も共用可能な情報となる。そのため、今後スマートフォンベースの安全システムを構築し、本研究で整備した見通しの悪さ情報を活用する事によって、交通弱者のための警報装置等が実現可能となり、交通事故被害低減へ活用されると考えている。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

今回の研究は、これまで取り組んできた知能化モビリティ向けの電子地図の研究を発展させた取り組みであり、単なる自動制御のための電子地図を交通事故防止のためのコンテンツを含む電子地図へと発展させた研究となった。本研究の取り組みを今後も発展させる事によって、さらに有益な電子地図が構築できると考えており、そういった研究の第一歩となったという点において、研究歴の流れの中において重要な研究となった。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

・学会発表：堀 恵大, 田中哲生, 渡辺航太, 西真理夏, 荻野聖琉, 伊藤太久磨, 無信号交差点周囲の点群地図を用いた任意視点での見通しの悪さ自動評価手法の初期検討, 第22回ITSシンポジウム, 2024

・論文：現在執筆中

7 補助事業に係る成果物

該当なし

8 事業内容についての問い合わせ先

住 所： 〒113-8656

東京都文京区本郷7-3-1

担 当 者： 講師 伊藤太久磨(イトウタクマ)

担当部署： 大学院工学系研究科機械工学専攻

(ダイガクインコウガクケイケンキュウカ キカイコウガクセンコウ)

E - M a i l : takumaito@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

U R L : <https://sites.google.com/g.ecc.u-tokyo.ac.jp/iml/>