

路面電車におけるLiDARセンサを用いた前方車両の検知手法の検討

交通システム研究部 ※望月 駿登 工藤 希 山口 大助

はじめに

路面電車における車両同士の衝突事故の件数を削減することを目的とし、前方車両への接近を運転士に知らせるために、レーザを照射して検知物体との相対位置を出力するLiDAR(Light Detection And Ranging)センサを用いて前方車両を検知する手法について検討

LiDARセンサを用いて前方車両の検知を行うときの課題と解決策

- LiDARセンサは検知した物体との相対位置を出力するが、検知した物体が何であるかを認識することは不可能
- 右図に示すように、LiDARセンサを設置した車両(以下、自車両)の前方に前方車両の認識範囲(右図の水色)を設定した場合、カーブがある場所では前方車両以外の物体を前方車両として認識することへの懸念

車両はレールの上のみを走行するため、**自車両が走行しようとする軌間の中心位置の群(以下、走行路)**を設定し、設定した走行路付近で検知した物体を前方車両として認識して、**前方車両のみを検知**

検討した前方車両の検知手法の概要

以下の手順で前方車両の検知を実施

- 1) 自車両の位置と車上データベース*をもとに走行路を設定(右図の緑色)
 - 2) 走行路付近に前方車両の認識範囲を定める(右図の水色)
 - 3) 前方車両の認識範囲内にLiDARセンサが物体を検知した場合、この物体を前方車両として認識(右図の赤色)
- * 車上データベースは衛星測位を用いて事前に測定したデータをもとに作成

前方車両の検知手法の検証条件と検証結果

- 軌間の内側にある物体を前方車両として認識
- (a)、(b)、(c)の場面で前方車両の検知が可能かを検証
(**緑色**：走行路、**赤色**：前方車両として検知した物体の位置、**青色**：軌間の外側で検知した物体の位置)

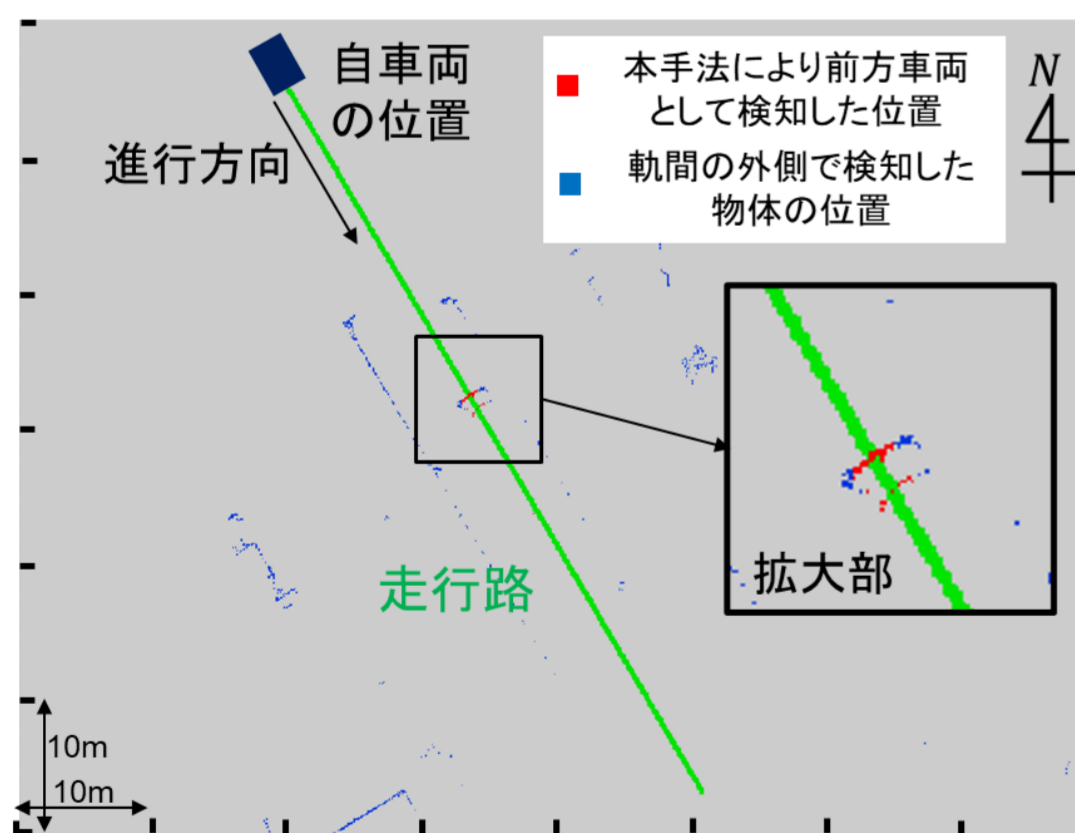
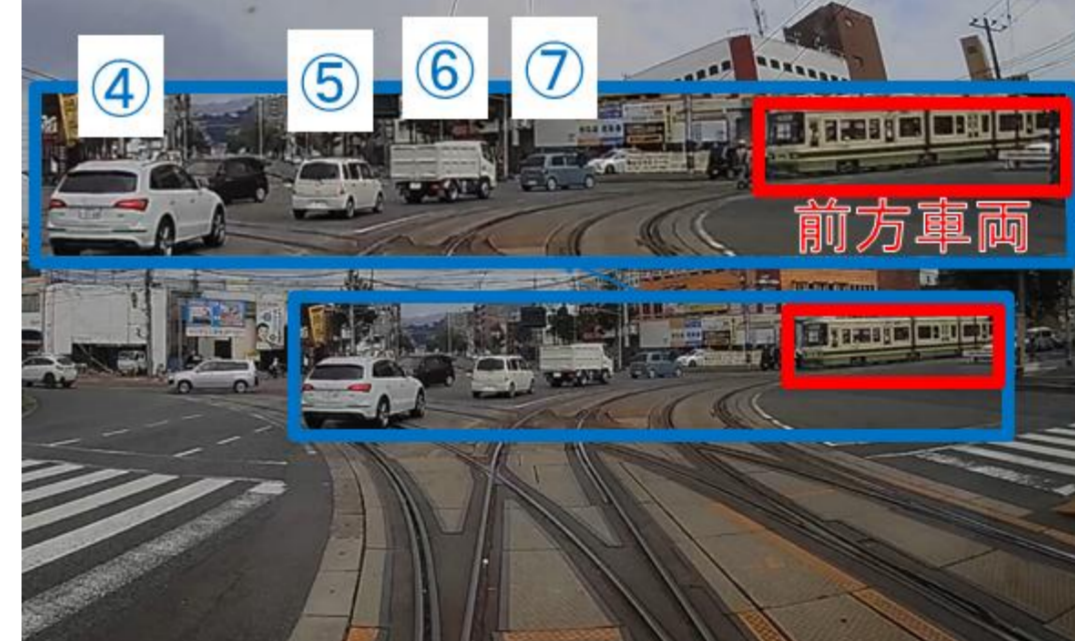
(a) 自車両の前方が直線区間の場面



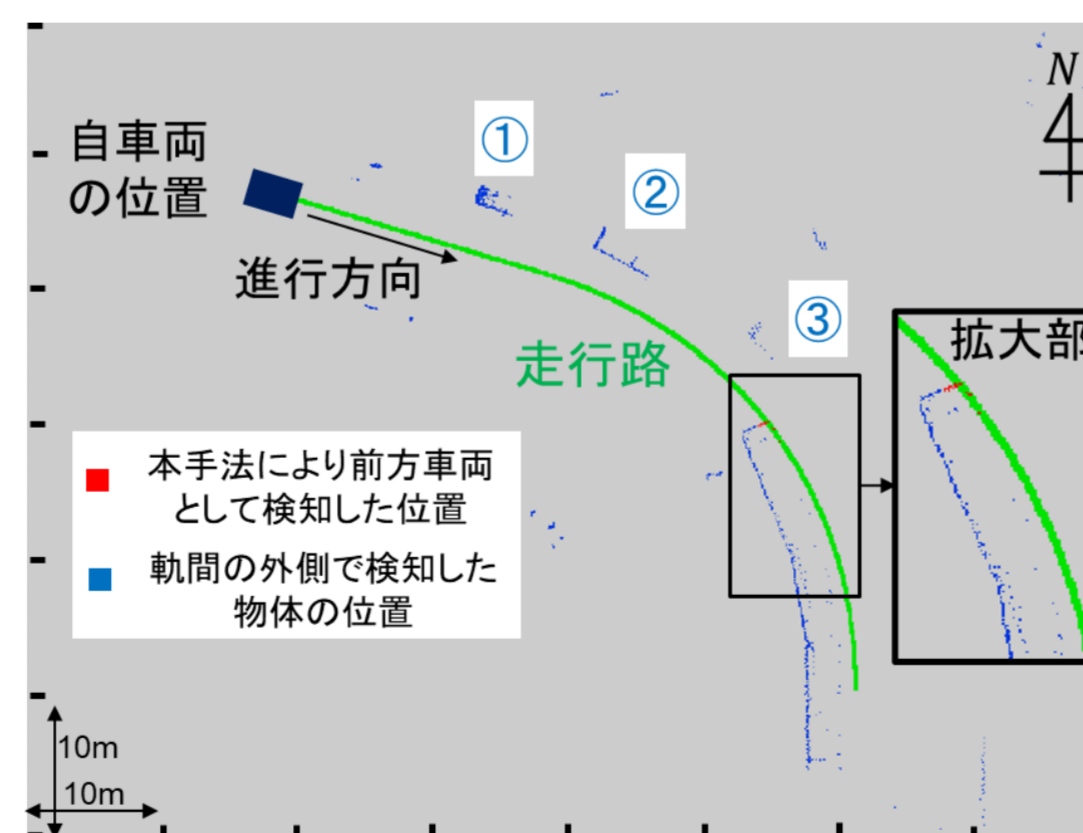
(b) 自車両の前方が曲線区間の場面



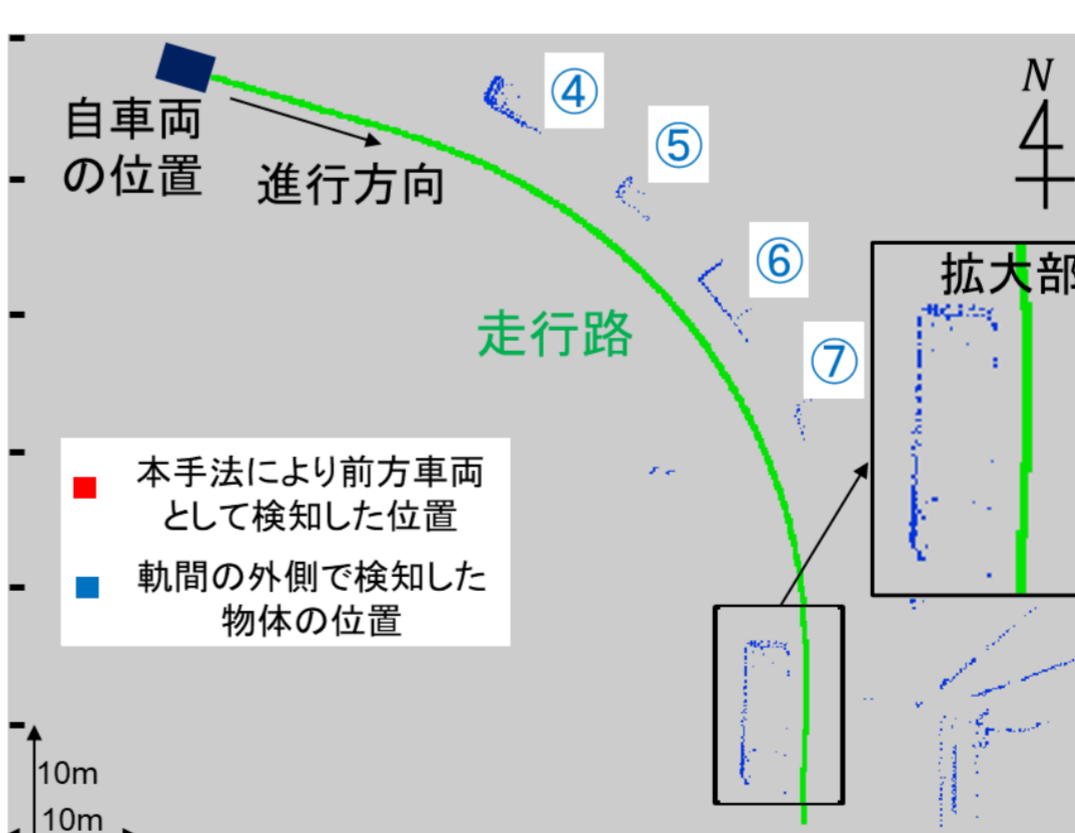
(c) (b)の場面から前方車両がさらに走行したときの場面



前方車両のみが赤色
→前方車両のみを検知可能



前方車両のみが赤色
→前方車両のみを検知可能



前方車両が青色
→前方車両を検知不可

(c)の場面で検知できない要因

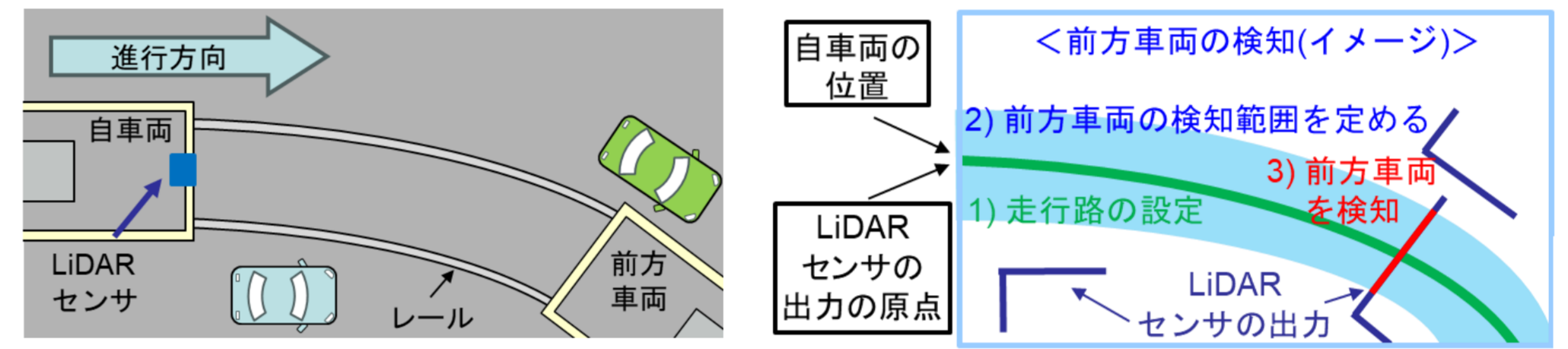
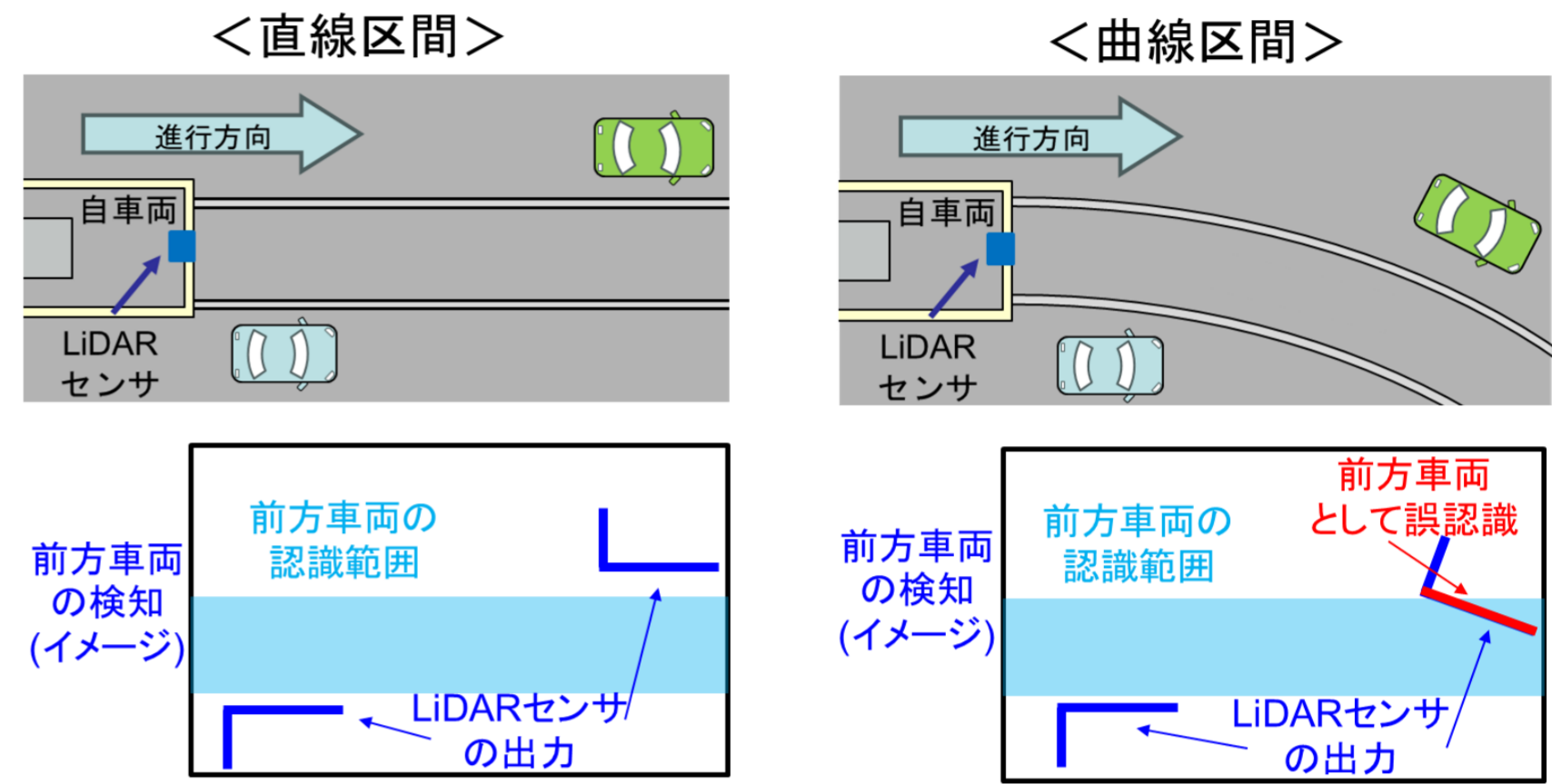
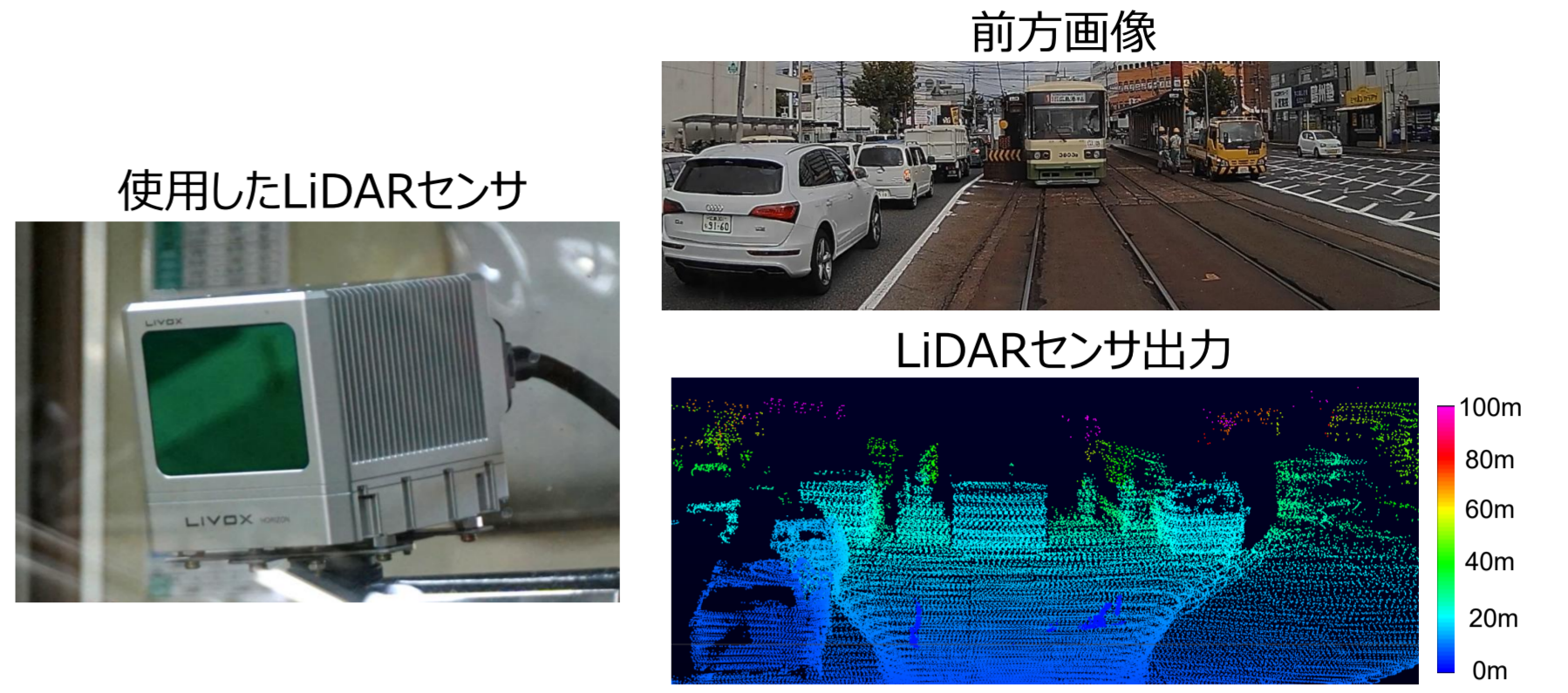
右上の図に示すように、LiDARセンサの出力は実際の自車両の位置で得たもの(同図中段)であることに対し、**検証に使用した自車両の位置が実際の自車両の位置より後方(同図下段)のため**

まとめ

- 路面電車の運転士に前方車両への接近を知らせるために、LiDARセンサを用いて前方車両を検知する手法を検討
- 自車両の前方が**直線区間**の場面では、**前方車両を検知可能**
- 自車両の前方が**曲線区間**の場面では、**自車両の位置等が正確でなければ前方車両の検知が不可能**

今後の課題

曲線区間においても前方車両の検知を可能とする手法についての検討



(c)の場面で前方車両を検知できない要因

