

5G の超低遅延を活用した知的交通インフラの構築に向けて ～センサ内蔵電子カーブミラーの情報をワイヤレスでデータ収集、道路環境を把握～

【ポイント】

- 複数のセンサ情報を無線システム(5Gを想定)で収集/統合し道路環境をリアルタイムに把握
- センサを内蔵した「電子カーブミラー」で車等の位置や速度などを認識
- 工事の回避や車の飛出し予測などを支援する自律型モビリティの知的交通インフラに期待

国立研究開発法人情報通信研究機構(NICT、理事長: 徳田 英幸)ワイヤレスネットワーク総合研究センターは、第5世代移動通信システム(5G)の超低遅延通信¹等を活用した知的交通インフラの構築に向けて、横須賀リサーチパーク(YRP)に交差点を模擬した試験環境を構築しました。

本環境下において、カメラ/センサ内蔵の「電子カーブミラー²」を活用することで、高度地図データベース(ダイナミックマップ)³に反映を想定した時々刻々と変化する道路状況の情報を収集・統合することにより、見通しが悪い交差点付近の道路環境をリアルタイムに把握可能であることを確認しました。この成果により、工事の回避や車の飛出しの予測などを支援し、今後普及が予想される自律型モビリティ⁴システムを実現する知的交通インフラの構築が期待できます。

※本成果の一部は、2017年度に総務省から受託した「膨大な数の自律型モビリティシステムを支える多様な状況に応じた周波数有効利用技術の研究開発」により実施したものです。

【背景】

近い将来、膨大で多様な自律型モビリティの普及が期待されており、それを支える高信頼な知的交通インフラが求められています。道路では、渋滞、規制、工事等の多様な組合せの中で様々な移動体が動いており、自律型モビリティによる交通を実現するためには、周辺環境を正確かつリアルタイムに把握する必要があります。そのため、多数のセンサ情報を無線通信により、収集して高度地図データベース(ダイナミックマップ)を構築する技術の確立が求められています。また、5Gの超低遅延等、NICTにおいても関連技術の研究開発を実施している様々な無線システムの利用可能性を評価するため、性能を定量的に測定する環境が必要でした。

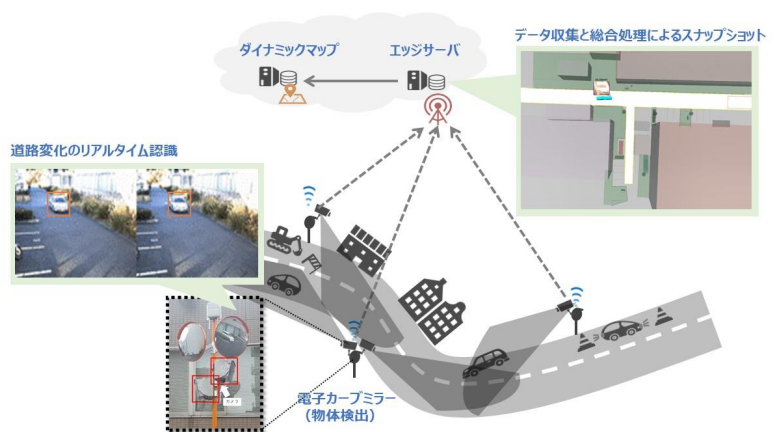


図1: 構築した知的交通インフラの構成

【今回の成果】

NICTは、5Gを想定した無線通信を用いて、横須賀リサーチパーク(YRP)内に模擬交差点の試験環境を構築し、以下の内容を開発・確認しました。

- ・設置された電子カーブミラーには、センサとしてステレオカメラとLRF(レーザ測距器)⁵が内蔵されており、車等の移動体や障害物の位置、速度、種類等をリアルタイムに認識
- ・画像圧縮や切出し等の情報処理によりデータ量を削減した後、5Gを模擬した無線システムによりエッジサーバにセンサ情報を送信
- ・センサ情報のダイナミックマップへの反映を想定し、エッジサーバでは、複数のセンサ情報から特徴量(位置、速度、種類など)を抽出して道路環境の変化を認識

・無線通信に起因する伝送時間の差異を吸収するため、認識した情報にはセンサ間で同期されたタイムスタンプを付与。エッジサーバにおいて、センサ情報が統合され、同時刻の道路環境のスナップショットを生成

これらの結果により、データ量の削減によって無線資源を効率的に利用しながらも、多数のセンサを活用して道路環境を高信頼に把握できることを確認しました。

【今後の展望】

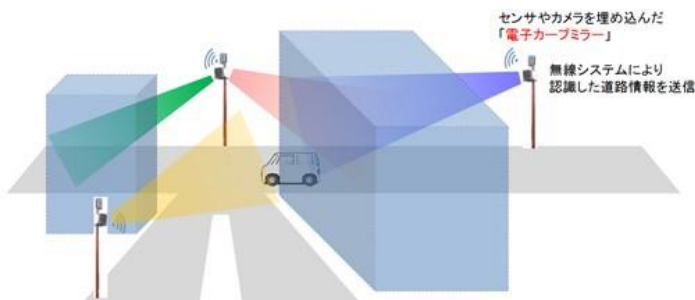
今後は、構築した環境において5Gシステムを導入し、様々な無線システムとの性能を比較評価するとともに、物体数や移動速度が異なる場合や管理対象エリアが広い場合など、条件が異なる場合に求められる機能要件を確認して、より高度な自律型モビリティ社会の実現に必要な技術の確立を目指します。

なお、本成果は2018年5月23日(水)～25日(金)に開催されるワイヤレス・テクノロジー・パーク2018(東京ビッグサイト)において出展します。 <https://www.wt-park.com/2018/>

<用語解説>

*1 超低遅延通信

1ミリ秒程度の遅延(現行LTEの1/10)での無線通信を行う5Gの特徴の一つ。利用者が遅延を意識することなく、リアルタイムに遠隔地のロボットなどを操作・制御することが可能になると期待されている。

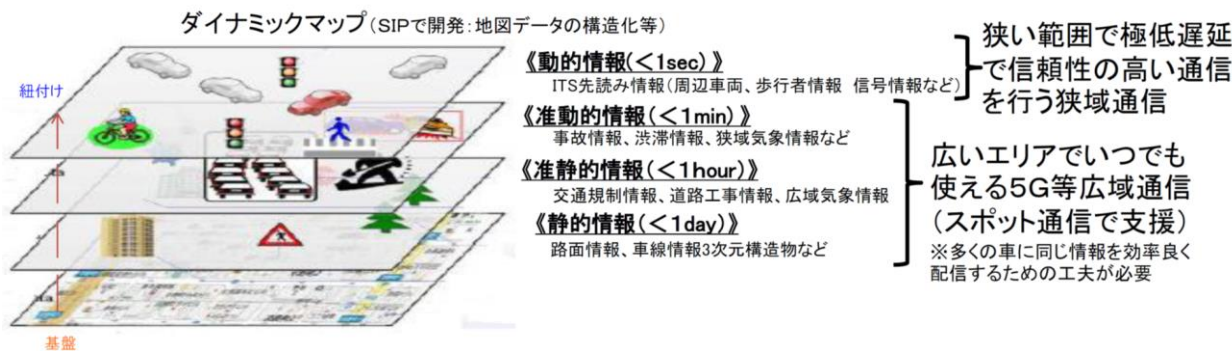


*2 電子カーブミラー

従来のカーブミラーは建物の影など見通しが悪い地点に設置され目視により交通を確認していたが、電子カーブミラーはステレオカメラやLRFを内蔵しており、交通状況や道路状態を認識してその情報を無線通信によりサーバに提供する。

*3 高度地図データベース(ダイナミックマップ)

道路に関する情報を電子的に格納した地図データベース。時々刻々と変化する情報を様々なセンサ(カメラを含む)等により収集する。また、移動体に無線通信などにより提供することで、自動走行に活用する。



総務省「Connected Car 社会の実現に向けた研究会検討結果取りまとめ」の公表(平成29年8月4日)から抜粋

*4 自律型モビリティ

自動走行機能を具備した様々な移動体。例として、自動車、建設機械、車椅子、ドローン、支援ロボットなどがある。

*5 LRF (Laser Range Finder)

レーザを物体に照射し、その散乱光を測定することにより、周囲にある物体までの距離やその性質を分析することができる。

< 本件に関する問い合わせ先 >

国立研究開発法人情報通信研究機構
ワイヤレスネットワーク総合研究センター
ワイヤレスシステム研究室
表 昌佑、石津 健太郎、児島 史秀
Tel: 046-847-5098
E-mail: wsl-info@wireless.nict.go.jp

< 広報 >

広報部 報道室
廣田 幸子
Tel: 042-327-6923
Fax: 042-327-7587
E-mail: publicity@nict.go.jp

今回構築した知的交通インフラの詳細

全体概要

図 1 に今回構築した知的交通インフラの概要を示します。

建物の陰や交差点など、見通しが悪い場所に電子カーブミラーを設置します。電子カーブミラーにはステレオカメラと LRF（以降、総称してセンサと呼びます）が内蔵されており、車等の移動体や障害物の位置、速度、種類等を認識します。認識した情報は、無線通信により、映像と共にエッジサーバに収集されます。この際、一般的にセンサは複数設置されていますが、無線通信により収集しますので、実際に認識した時刻とエッジサーバに収集される時刻には誤差が生じます。したがって、同一エリアで共通の時刻を管理し、センサの情報を送信する際にタイムスタンプを付与します。そして、エッジサーバでは、タイムスタンプに基づいてある時刻におけるセンサ情報が統合され、その時刻における道路環境のスナップショットが生成されます。この情報はダイナミックマップに反映されて、最終的に自律型モビリティに配信されて活用されることが期待されます。

また、無線システムには IEEE 802.11ac 準拠の装置を用いて、5G 通信を模擬していますが、5G や LTE 等の他の無線システムに置き換えて動作させることもできるように設計しており、今後は、様々な無線システムを用いてその性能を確認する予定です。

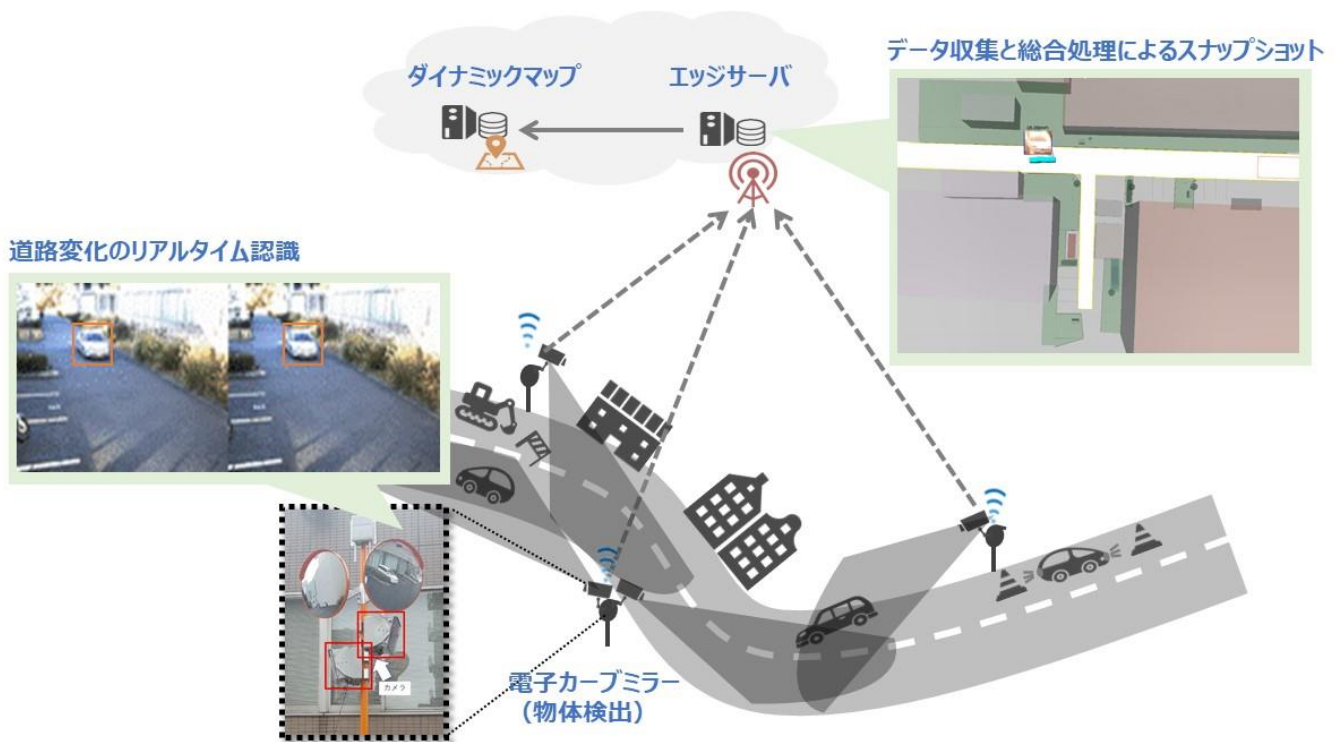


図 1: 構築した知的交通インフラの構成 (再掲)



図 2: YRP に設置した電子カーブミラーとその構成

図 2 に開発した電子カーブミラーの外観を示します。

電子カーブミラーは、通常のカーブミラーにステレオカメラと LRF を取り付けています。また、隣接するボックスには、送信する前にセンサ情報を処理するための物体検出装置や無線システムが設置されています。なお、テストベッドとして冗長性を持たせるために大きなボックスを使用していますが、ポールに固定して取り付ける程度のサイズと重量で、同等の性能を実現できる見込みです。

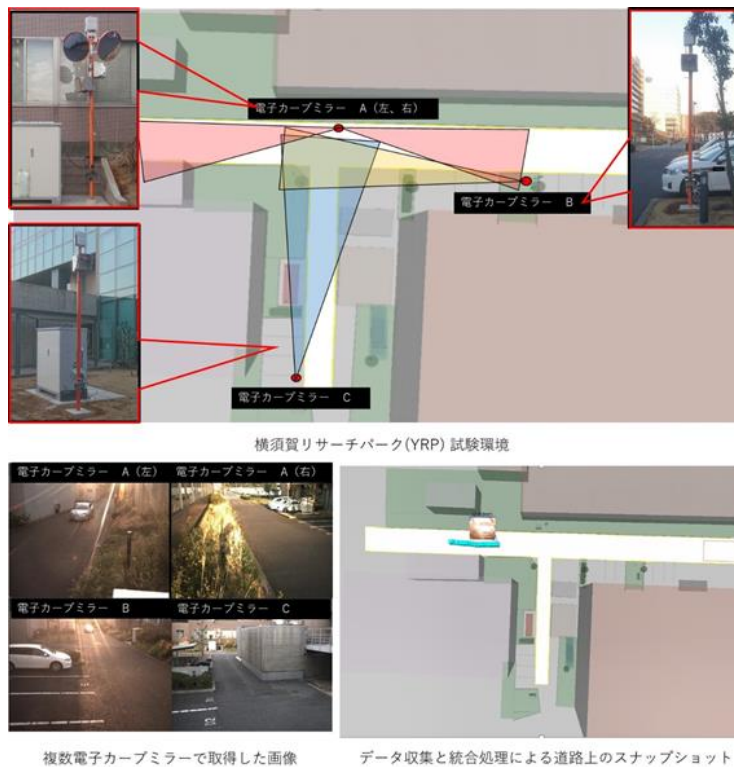


図 3: YRP 試験環境における複数の電子カーブミラーによる物体情報を統合して認識された交差点周辺の様子

図 3 は、YRP において実施した試験の様子を示したものです。上図は、YRP における電子カーブミラーの設置位置と、その外観を示したものです。下図には、車が T 字路の左側から走行してきて、右折して画面の下方向に移動しようとする際の管理装置のスクリーンショットを示しています。複数の電子カーブミラーによる映像(左下図)をエッジサーバにおいて統合処理し、交差点周辺の道路状況を把握しています(右下図)。

この環境を用いた試験により、実際の車等の位置がリアルタイムに把握できることが確認できました。また、電子カーブミラーによって取得した映像情報から変化に関する情報だけを切り出すことでデータ量を削減し、無線資源を効率的に利用しながらも多数のセンサを活用した高信頼な道路状況の把握が可能になることを確認しました。