

路車間通信を用いた観光地誘導システム

谷崎 弘貴<sup>†</sup> 柴田 義孝<sup>†</sup> 橋本 浩二<sup>†</sup> 佐藤 剛至<sup>‡</sup> 伊藤 健太<sup>‡</sup>

<sup>†</sup>岩手県立大学ソフトウェア情報学部 <sup>‡</sup>岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究科

1. はじめに

近年、観光地における ICT の活用が目まぐるしく集まっており、旅行中の人の 7 割以上が情報通信機器を利用している[1]。また、国内旅行において自家用車を使用している人の割合は全旅行者の半分以上を占めている[2]。この結果、バイパス道路や高速道路を利用することで観光地が素通りされるという懸念がある。

一方で、Intelligent Transport Systems(ITS)の発展により、車両を用いた通信に注目が集まっており、車両に対して動的に情報を発信することで観光情報を提供することも可能となってきた。先行研究[3]では車両を用いた通信が行われているが、単一の無線だけでは長距離にわたって情報をやり取りするのは困難であるという問題点があった。

そこで本研究では、長距離通信が期待できる低周波数帯無線と高スループットが得られる高周波数帯の無線を併用し、通信状況に合わせて動的に切り替えて通信を行う。提案手法では、通信確立に必要な情報をあらかじめ低周波数帯を使用して送受信し、データのやり取りには高周波数帯を使用することで、より車両通信環境を考慮した通信の実現を目指す。

2. システム概要

2.1 システム構成

本研究では、車両と RSU(Road Side Unit)との距離に応じて使用する無線を動的に切り替える。図 1 に示すように、車両-RSU 間の距離が遠ければ低周波数帯の無線を使用して通信の確立に必要な情報を送受信する。車両が RSU に近づくと、あらかじめ送受信した情報を用いて

確立した高周波数帯の通信により、観光情報を送受信する。本研究では、高周波数の通信の確立にかかる時間を短縮し、送受信可能な情報量の向上が可能となる。

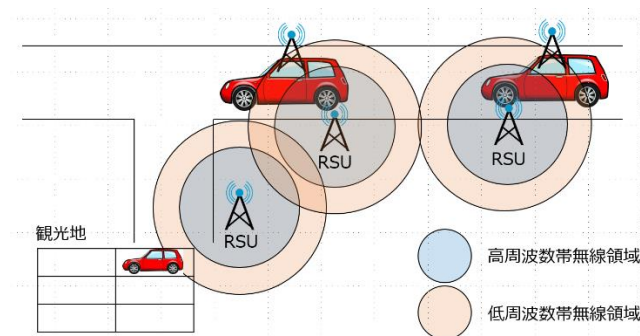


図 1 システム概要図

2.2 システムアーキテクチャ

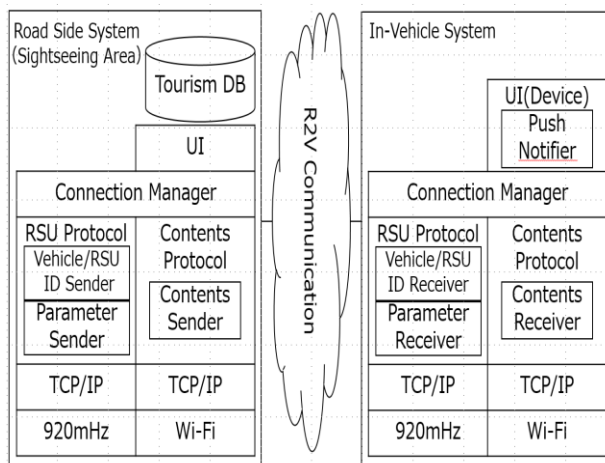


図 2 システムアーキテクチャ

本システムのアーキテクチャを図 2 に示す。RSU 側では、自らの持つ固有の RSU ID と車両に対して動的に割り当てる Vehicle ID の送信モジュールを持ち、車両側ではそれらの受信モジュールを持つ。また、通信の確立に必要な情報は Parameter Sender/Receiver 間で送受信する。以上のやり取りには低周波数帯の無線を用いる。一方、観光情報の転送は Contents Sender/Receiver 間で高周波数帯の無線を用いて行われる。このコンテンツは Push Notifier によってユーザに通知・表示される。

Tourism Conduction System Using Road-to-Vehicle Communication

Koki Tanizaki<sup>†</sup>, Yoshitaka Shibata<sup>†</sup>, Koji Hashimoto<sup>†</sup>, Goshi Sato<sup>‡</sup>, Kenta Ito<sup>‡</sup>

<sup>†</sup> Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

<sup>‡</sup> Graduate School of Software and Information Science, Iwate Prefectural University Graduate School

RSU と車両の両方に存在する Connection Manager では、ネットワーク品質を計測して通信の切り替えを行う。RSU 側の Connection Manager は、接続済みの車両をリストとして管理する役割も持つ。

### 2.3 データフロー

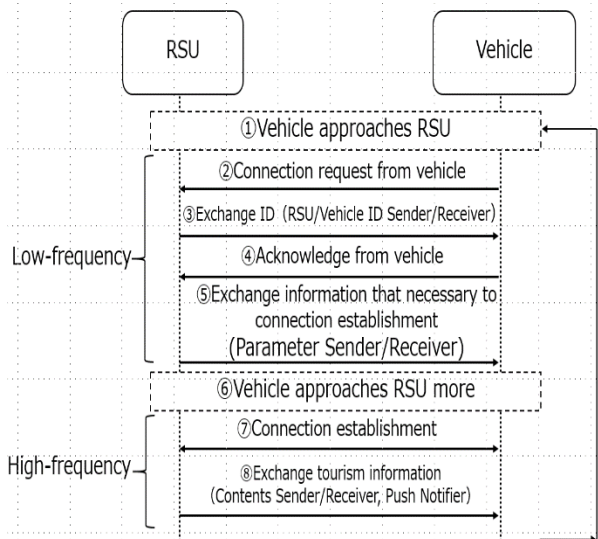


図3 データフロー図

本研究のデータフローを図3に示す。車両からのリクエストを受け取ったRSUはRSU IDとVehicle IDを車両に送信する。それを受け取った車両がAckを返すことで低周波数帯での通信が確立される。確立された低周波数帯の無線では、SSIDやパスワードなどの高周波数帯の通信確立に必要な情報をやり取りする。

車両が更にRSUに近づき、高周波数帯の接続圏内に入った場合は、先ほどやり取りした情報を用いて観光情報の送受信を行う。その後、車両が現在のRSUから次のRSUに向かう場合には最初に戻って、同様の通信の確立処理およびデータ転送を繰り返す。

### 3. プロトタイプシステム

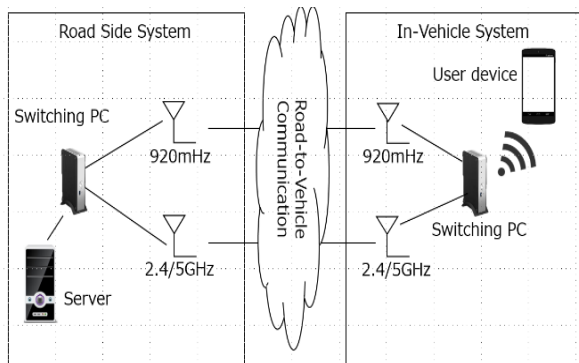


図4 プロトタイプシステム構成図

図4に本研究のプロトタイプシステムの構成を示す。この構成では、RSU側と車両側が共に2.4GHz/5GHzおよび920MHzの無線インタフェースを持ち、Switching PCでスループット、遅延、パケットロス、RSSIを計測し通信回線を動的に切り替える。高周波数帯の無線を用いて車両側に送られた情報はユーザデバイスに送られる。

表1 ハードウェア仕様

User Device	Nexus 7 OS : Android 5.1.1 CPU : 1.3GHz Quad core MEM : 1GB
Switching PC	NUC5i7RYH OS : Ubuntu Server 14.04LTS CPU : Intel Core i7-5557U MEM : 4GB

### 4. 評価

表1のハードウェアで構成される図4のプロトタイプを構築し、単に高周波数帯の無線に接続する場合と、提案手法について接続にかかる時間を比較し評価する。また、複数の無線を切り替える際の通信可能時間や総データ転送量といったネットワーク性能についても評価を行う。

### 5. まとめ

本研究では、複数の無線を併用した観光情報提供システムを提案した。低周波数帯の無線を用いて予め必要な情報をやり取りすることで、高周波数帯の無線接続にかかる時間を短縮し、通信できる情報量の増加を可能とする。

今後は、実際の車両環境で動作させることを目的とした更なるアルゴリズムの改良を行う。

### 参考文献

[1] 観光庁-ICT活用による観光振興サービスガイド  
<http://www.mlit.go.jp/common/001080544.pdf>  
 [2] 観光庁-旅行・観光産業の経済効果に関する調査研究 (2013年版)  
<http://www.mlit.go.jp/common/001091028.pdf>  
 [3] 伊藤健太, 平川剛, 柴田義孝: 劣悪な通信環境における多様なセンサデータを利用した道路状況監視システム, 第77回全国大会講演論文集, pp.401-403, 2015.