

## 車の自動運転実現に向けた携帯電話網と路車間・車車間通信の連携に関する研究

筑波技術大学 産業技術学部 産業情報学科

服部有里子

キーワード：ITS, 携帯電話網, 路車間通信, 車車間通信, 自動運転

### 成果の概要

#### 1. はじめに

安全で環境に配慮した車の自動運転の実現に向けて、車内のセンシング情報を周囲の車両や路側機に送信するとともに情報センタにアップロードし、それをを用いてセンタが車両に情報配信するための携帯電話網や路車間・車車間通信の連携技術について研究した。

車の自動運転実現のためには、携帯電話網を含めた路車間・車車間通信により構成される連続的でシームレスな通信方式が必要となる。本研究では、携帯電話網として LTE (Long Term Evolution), 路車間通信として DSRC (Dedicated Short Range Communication [1, 2]), 車車間通信として WAVE (Wireless Access in Vehicular Environments [3]) を採用し、一つの車載器で利用できる連携システムを製作し、実証試験により、システムの機能・性能を検証した。

#### 2. 課題設定と要求条件

ITS (Intelligent Transport Systems) サービスとして、自動運転支援サービスを想定する。ここで、連携システムが満たすべき要求条件を以下にまとめる。

- 車内のセンシング情報を走行中に任意のタイミングで収集することが可能で、車両内に情報提供を行えること。
- 車両を遠隔操作し、リアルタイムに車両状態を変化させること。情報伝送が高速で低遅延 (伝送遅延 0.5 秒以下) であること。
- セキュリティ性の高い情報伝送が可能であること。

#### 3. 連携システムの開発

##### 3. 1 システム構成

連携システムは、情報センタ・路側システム・路側無線装置 (アンテナ)・車載器・情報提供機器 (カーナビゲーション, スマートフォン)・車両から構成される。センタおよび路側アンテナと車載器が周期的に通信を行い、車両の状態変化を検知すると車両内に情報提供を行うとともに、車載器を介して車両を遠隔操作し、車両状態を変化させるシステムである。

##### 3. 2 LTE と DSRC/WAVE 連携の通信プロトコル

路側システムは、車載器が通信領域に入ると、必要に応じて路車間通信 (DSRC) のプッシュ型情報配信によりカーナビゲーション向けの URI (Uniform Resource Identifier) 情報を送信する。車載システムは、携帯電話網 (LTE) により URI に接続し、カーナビゲーション向けのコンテンツや情報を受信する。LTE と DSRC/WAVE 連携の通信シーケンスを図 1 に示す。

#### 4. 実証試験

実証試験では、センタおよび路側システムによる車両状態の監視と車両情報に基づくサービスアプリケーションの動作と性能を評価した。

- ① センタおよび路側システムが車載器を介して 1 秒以内に車両情報を収集する割合はほぼ 100% であり、連携システムによって 1 秒以内のサンプリング周期で車両情報を収集することを検証した。

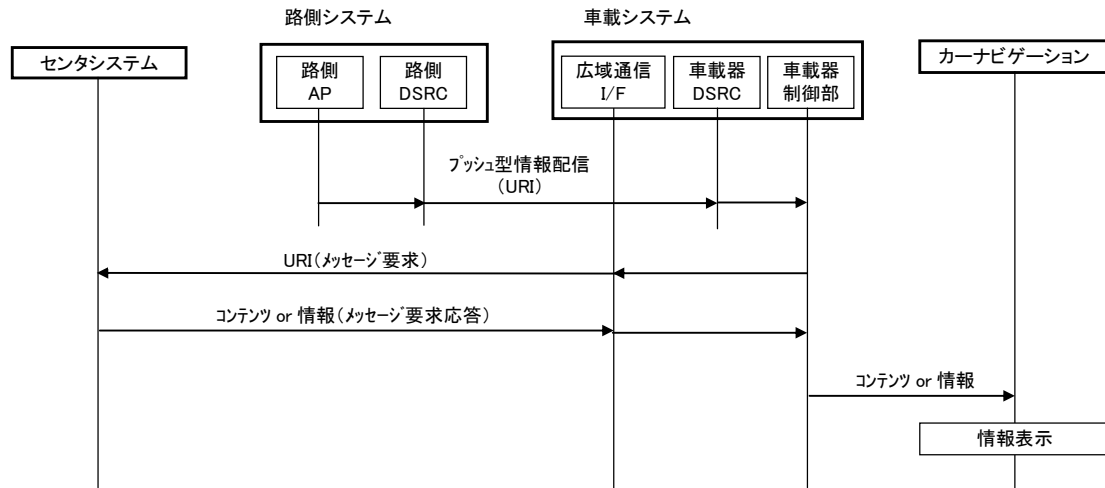


図1 LTE と DSRC/WAVE 連携の通信シーケンス

- ② センタおよび路側システムが車両の異常を検知し、車両内に警告出力を行うまで1秒以下である割合はほぼ100%であり、連携システムの車両内情報提供性能を評価した。
- ③ 路側システムが車載器を介して0.5秒以内に車両遠隔操作を行う（エアコンスイッチをONに書き込む）割合はほぼ100%であり、車両遠隔操作性能を評価した。

参考文献

- [1] Association of Radio Industries and Businesses. ARIB STD-T75, Dedicated Short-Range Communication System. ARIB Standard (Tokyo), 2008.
- [2] Association of Radio Industries and Businesses. ARIB STD-T88, DSRC Application Sub-Layer. ARIB Standard (Tokyo), 2007.
- [3] IEEE 802.11p. IEEE Standard for Information technology -Local and metropolitan area networks -Specific requirements -Part11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications Amendment 6: Wireless Access in Vehicular Environments. IEEE Standard, 2010.

5. おわりに

今後は、走行試験により、通信不安定や高速走行での電波環境において連携システムの実用化評価を行うとともに、車車間通信等の他の通信メディアシステムとの連携を可能とする所存である。

一つの車載器で携帯電話網や路車間・車車間通信を効率よく切り替える、あるいは共存させる通信方式の確立により、様々なアプリケーションを実現することが可能となり、自動運転支援におけるユーザメリット拡大、システム構成の合理化が期待できる。

本研究の研究成果は、IEEE International Conferenceに英文論文を投稿し、採録された。