The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

| | |
|---|---|
| Title | Studies and Developments of Vehicle Communication “C2X” System Technologies |
| Author(s) | 林, 正人 |
| Citation | 大阪大学, 2010, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/57625 |
| rights | |
| Note | 著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。 |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【17】

| | |
|---|---|
| 氏　　名 | 林（はやし）　正（まさ）　人（と） |
| 博士の専攻分野の名称 | 博　士（情報科学） |
| 学　位　記　番　号 | 第　２３９２１　号 |
| 学 位 授 与 年 月 日 | 平成22年３月23日 |
| 学 位 授 与 の 要 件 | 学位規則第４条第１項該当<br>情報科学研究科情報ネットワーク学専攻 |
| 学　位　論　文　名 | Studies and Developments of Vehicle Communication “C2X” System Technologies<br>（車載通信“C2X”システム技術に関する研究と開発） |
| 論 文 審 査 委 員 | （主査）<br>教　授　村田　正幸<br>（副査）<br>教　授　村上　幸三　　教　授　今瀬　　真　　教　授　東野　輝夫<br>教　授　中野　博隆 |

## 論 文 内 容 の 要 旨

近年の世界的な車の急速な普及に伴う交通事故の増加と死傷者数の急増が重大な社会問題となりつつある。こうした状況に対処するために、車車間(Car-to-Car ; C2C)、路車間(Car-To-Infrastructure; C2I)通信を利用して情報交換し協調的に車の安全を向上させる車載通信システム、所謂 C2X（シーツーエックス）システムが注目されている。C2X システムでは安全向上のみならず、交通情報関連やエンタメ系アプリまでカバーするため、複数無線通信メディアの使用が検討されているが、これまでは主にデモシステムの開発に注力がなされ実用化に向けた技術検討が遅れている。本論文では、性能、信頼性、可用性及び大規模性の４つの観点において実用化に必須となる基本システム機能

頼性、可用性及び大規模性の４つの観点において実用化に必須となる基本システム機能を抽出し改善、提案及び評価を実施した。

性能の観点では、C2X の世界標準と目される無線技術 WAVE を対象にデュアルデバイスの提案を行い、プロト開発及び実験による性能評価を通じて既存仕様のシングルデバイスに比しメッセージ遅延時間の短縮化、スループット及び信頼性の向上を図った。また車向け広帯域無線通信の候補と考えられる Wireless LAN(WLAN)の高速移動対応に向け、初期接続及びハンドオーバの改良を行い、時速 200 キロ以上においても確実且つ効率的な接続とスループットの向上を実現した。さらに、高速移動における頻繁なる無線通信断に対処する UDP ベースのシンプルな再送方式を提案しその有効性と安定性を実証し信頼性向上を図っている。

可用性の観点では二つの機能を検討した。ひとつは複数無線ネットワークに WLAN と３G を対象とし、WLAN 利用アドホックネットワークにローミング技術の MobileIPv6 を適用する方式を提案、実証することで複数無線ネットワークのシームレス切替え技術を確立し通信継続性の向上を図った。二つ目は高速移動による頻繁なる通信断に対処する新たな耐性ネットワーク(DTN)方式を開発した。無線通信資源有効化利用が図れる既存のシングルコピーベース方式に新たに定義したアプローチ度というパラメータを導入し通信資源消費を抑えつつ配信率の向上が図れる方式を提案しシミュレーション評価でその有効性を示しネットワークの可用性を向上させている。

大規模性の観点では、衛星通信による C2X システムのインフラネットワーク実現化のため、高価で限られた衛星通信資源を有効利用する基本技術の開発を行った。複数の通信速度の情報に対して、衛星の周波数使用効率の低下を抑えしかも各通信速度情報の呼損率の制御が可能な方式を提案し、実験及びシミュレーション評価によりその実現可能性を示している。



## 論文審査の結果の要旨

近年の世界的な車の急速な普及に伴う交通事故の増加と死傷者数の急増が重大な社会問題となっており、こうした状況に対処するため、車車間(Car-to-Car ; C2C)、路車間(Car-To-Infrastructure; C2I)通信を利用して情報交換し協調的に車の安全を向上させる車載通信システム、所謂C2X（シーツーエックス）システムの実現が切に期待されている。C2Xシステムは安全向上のみならず、交通情報関連やエンタメ系アプリまでカバーすることを目標として複数無線通信メディアの使用が検討されている。本論文では、性能、信頼性、可用性及び大規模性の４つの観点において実用化に必須となる基本システム機能を抽出し改善、提案及び評価を実施している。

性能改善に向けては、C2Xの世界標準と目される無線技術WAVEを対象にデュアルデバイスの提案を行い、プロト開発及び実験による性能評価を通じて既存仕様のシングルデバイスに比しメッセージ遅延時間の短縮化、スループット及び信頼性の向上を図っている。また車向け広帯域無線通信の候補と考えられるWirelessLAN(WLAN)の高速移動対応に向け、初期接続及びハンドオーバの改良を行い、時速200キロ以上においても確実且つ効率的な接続とスループットの向上を実現している。さらに、高速移動における頻繁なる無線通信断に対処するUDPベースのシンプルな再送方式を提案しその有効性と安定性を実証し信頼性向上を図っている。

可用性向上に対しては二つの新機能を開発している。ひとつは複数無線ネットワークにWLANと３Gを対象とし、WLAN利用アドホックネットワークにローミング技術のMobileIPv6を適用する方式を提案し、実証することで複数無線ネットワークのシームレス切替え技術を確立し通信継続性の向上を図っている。二つ目は高速移動による頻繁なる通信断に対処する新たな耐性ネットワーク(DTN)方式を開発している。無線通信資源有効化利用が図れる既存のシングルコピーベース方式に新たに定義したアプローチ度というパラメータを導入し、通信資源消費を抑えつつ配信率の向上が図れる方式を提案しシミュレーション評価でその有効性を示しネットワークの可用性を向上させている。

大規模性向上においては、大規模化を実現する衛星通信によるC2Xシステムのインフラネットワーク導入のため、高価で限られた衛星通信資源を有効利用する基本技術の開発を行っている。複数の通信速度の情報に対して、衛星の周波数使用効率の低下を抑えしかも各通信速度情報の呼損率の制御が可能な方式を提案し、実験及びシミュレーション評価によりその実現可能性を示している。

以上のように、本論文では、車載ネットワーク(C2X)システムの実用化に向けた、性能向上、信頼性向上、可用性向上及び大規模化実現のための基本機能を抽出し、従来方式の改善及び提案を実施しており、これらの研究成果は、今後のC2Xシステムの実現化に向けて大いに寄与するものと考えられる。よって博士(情報科学)の学位論文として価値あるものと認める。