

SS 通信を利用した 9 Q-7 車々間通信システムにおける通信方式の提案*

近藤 天平 屋代 智之 矢込 宏敬 樋口 雅文 松下 温†

慶應義塾大学 理工学部‡

1 はじめに

我が国では、旅客輸送の60%以上が自動車に依存しており、さらに貨物輸送においても、その半数以上が自動車輸送によるものである。このように、自動車交通の持つ役割は非常に大きい。しかしながら、慢性的な渋滞や事故の多発傾向が昨今の社会的な問題の一つになってきている。

この問題の解決法の一つとして、われわれは、車々間通信システムを基本とした車に関する統合的な情報ネットワークシステムの構築を提案する。このネットワークの応用として、事故情報の伝達、渋滞情報、RACSシステムの補助、操縦補助による事故の防止等、さまざまな例が挙げられる。

本稿では、このシステム下位レベルにあたる車々間ネットワーク通信についてシミュレーションによって評価し、検討を行った。

2 車々間通信システムとSS通信

本システムのコンセプトは、車両統合ネットワークシステムにより、安全かつ快適で便利な情報を提供することである。

本システムでは、近隣の各車両同士が、通信を行わない、ネットワークを構成する。これによって、前後車両の状況変化(急制動、急ハンドルなど)を車両側が自動的に認識し、同時に周囲の車両との車間距離を測定することによって、車両の安全性を高める。

また、パケツリレーのように通信を繰り返すことにより、近隣車両の情報(車両ID、周囲の安全に必要な情報など)をネットワーク内の車両に伝播することができる。さらに、路車間通信のような、特定の

地点でしか得ることのできなかった大局的な情報を、ビーコンと直接通信できない地点の車両に伝えることも可能となる。

これらの情報を車両側が自動的に認識することによって、車両の安全性が大幅に高まり、運転環境が快適になることが予想される。

また、通信方式としてSS通信を利用する。SS通信では、測距と通信を同時に行うことによって、測距対象と通信対象の同一性が保証される[1]。

3 車両間ネットワークの構築方式

各車両は、ドライバー個人の意思によって、常に位置が変化する。そのため、ネットワークを構成するためには、近隣車両を認識することが必要となる。

そこで、われわれが提案する方式は、各車両が、通信可能範囲内に位置する車両数台と通信リンクを張り、それぞれのリンクを伝わって情報を流すことによりネットワークを構築する。また、ネットワークの構築を容易にするためにゾーン[2]を設定する。

車両相互で、リンクを確立するための通信を、半2重通信の通信リンク確立サイクル(基本長 X [ms])とする。このサイクルは、PN¹系列反射フェーズとPN系列送出フェーズからなる。リンクが確立するまではこのサイクルを繰り返す。この通信リンク確立サイクルによってリンクを確立し、全2重通信のデータ伝送サイクル(安全のための情報などを交換するサイクル)に移る。リンクが張られていた相互の車両間で通信が不可能になった場合、再び通信リンク確立サイクルに戻り、通信可能距離に新たに車両が入ってくるまでリンク確立サイクルを繰り返す。

*Communication Method on inter-vehicle communication system using Spread Spectrum scheme

†Tempei Kondo, Tomoyuki Yashiro, Hiroataka Yagome, Masafumi Higuchi, Yutaka Matsushita

‡Faculty of Science and Technology, Keio University

¹Pseudo Noise, SS通信で拡散するために用いるノイズ。これに情報を拡散させて通信を行う

このように、個々の車両がそれぞれ前後および近隣の車両とリンクを張り、それらの車両と情報を交換し合うことによって、その近傍を認識するゾーンをつくる。この通信リンクの確立とゾーンの重なりを利用して、情報を伝送する。

4 シミュレーション

前節で述べた通信リンク確立方式を、サイクルの基本長をパラメータとして、シミュレーションをおこなった。シミュレーション条件は、2台の車両を通信可能距離に固定配置し、それぞれのサイクルの基本長を X_1, X_2 [ms] とした。少しでも早くリンクを確立するためには、車両間で、サイクル長にどのような変化を持たせたら有効かを評価した (図 1)。

また、このリンク確立方式とゾーン認識を使って、ネットワークを構成した場合、このシステムの機能を備えた車載器の搭載率をパラメータとして、シミュレーションをおこなった (図 2)。シミュレーションの条件として、3車線 1km 長の仮想道路上に、100台の車両を置いた。

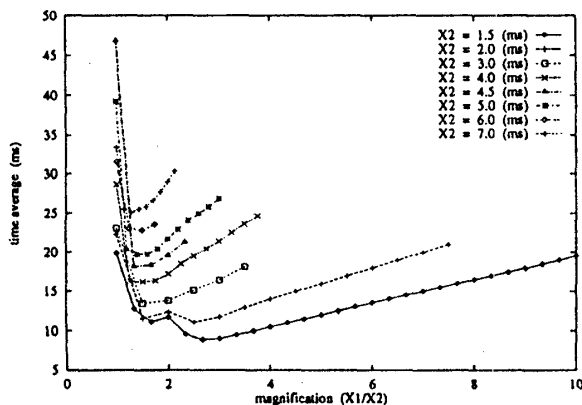


図 1: サイクル長の違いによる平均リンク確立時間

5 結論

図 1より、2台の車両で通信リンクを確立するには、サイクルの基本長を、通信相手のサイクル基本長の 1.5~3 倍にすると良いことがわかった。

また、図 2より、搭載率が 100% の場合、97.5% の車両で隣接車両との間にリンクを形成することが可能となり、搭載率 80% では、50% の車両で隣接車両との間にリンクが形成できることがわかった。

また、平均で前後 4~5 台に情報を伝えることを最低限の条件とすると、搭載率が 50% はなければならないということがいえる。

参考文献

- [1] 永井 潔, 内田 雅敏, 陰山 興史, 中川 正男, “スベクトル拡散方式を用いた車両間通信・測距統合システムの現状及び将来展望”, 電子情報通信学会, 1991
- [2] 矢込, 屋代, 樋口, 近藤, 松下, “車々間通信を利用した動的ネットワークに関する一考察”, 情報処理学会第 45 回全国大会, 1-421, 1992
- [3] 松下 温, “コンピュータ・ネットワーク”, 培風館, 1983

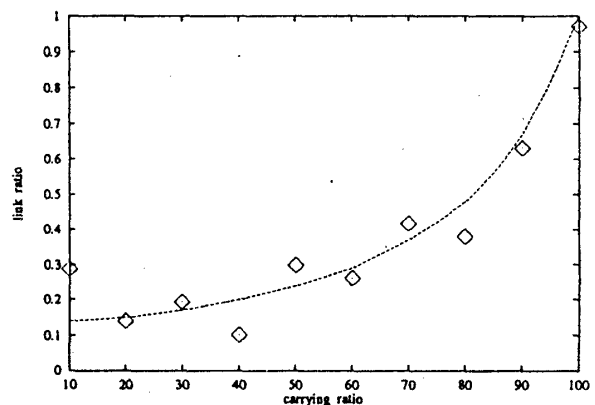


図 2: 車載器の搭載比率によるネットワーク構成確率