

# 送信電力制御を使った車両間通信ネットワークの構築

9712007 伊藤 一平 9712118 水書 宏樹  
(指導教員：屋代 智之 講師)

## 1. 序論

ITS ( Intelligent Transport Systems : 高度道路交通システム ) の中で重要な役割を担う、車両間通信ネットワークは、各車両が互いに走行情報を交換することで、安全かつ効率的な運行を目指している。これまでに車両間通信のためのプロトコルがいくつか提案されているが、その多くが R-ALOHA など、同期を必要とする時分割チャネルアクセス方式に基づいた通信システムであった。

CDMA ( Code Division Multiple Access : 符号分割多重アクセス ) では同期は必要としない。しかし、車両間通信においては各車両間の距離に差が生じ、届く電波の強さが一定でなくなることによって、通信の信頼性が低下する (遠近問題)。本論文では遠近問題を回避するために、送信電力制御や複数の周波数帯を利用して、確実性のある通信を実現する。

## 2. 送信電力制御

CDMA では、遠近問題が発生する。そこで、距離の近い端末は送信電力を抑え、距離の遠い端末は送信電力を上げるようにして、受信局の受信電力を等しくする制御を送信電力制御という。

図 1 において、車両 2 と車両 3 が同じ強さの電波を送った場合、車両 2 は車両 3 に比べて車両 1 までの距離が遠く、届く電波も弱いので、車両 1 での受信が困難になる。そのため、車両 2 は送信電力を上げ、車両 3 は送信電力を下げて、車両 1 の受信電力が同じになるように送信電力制御を行うと、双方の情報が受信可能となる。

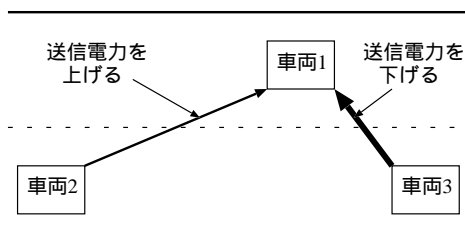


図 1: 送信電力制御

## 3. 提案する車両間通信ネットワーク

車両間通信ネットワークでは、道路上に偏在する全ての受信点で、受信信号電力が等しくなるように制御を行うことは困難であり、遠近問題が本質的に存在すると考えられる。

そこで送信電力制御、複数周波数帯の利用により、遠近問題の影響を最小限に抑えるネットワークを考案した (図 2)。ここで、全ての車両は原則として、それぞれの車線毎に固有の周波数帯を利用して通信

を行う。各車両は後方車両、例えば車両 1 に対して車両 2 が送信電力制御を行う。また、前方車両と通信が出来ない場合には、車両 3 のように予備周波数帯を利用する。

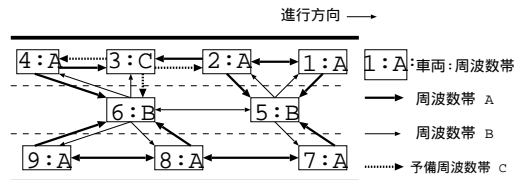


図 2: 提案する車両間通信ネットワーク

## 4. シミュレーション結果

提案した方式と、送信電力を一定にする方式で、車両間通信ネットワークの通信成功率をシミュレーションを用いて評価した。その結果を図 3 に示す。

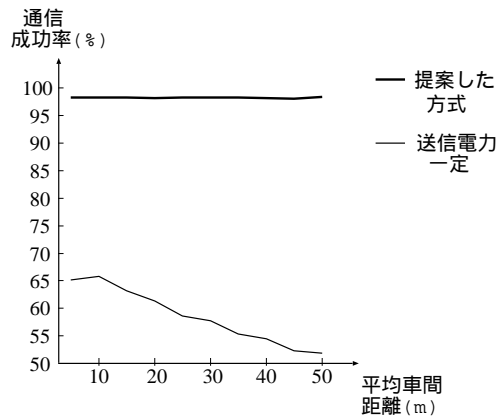


図 3: シミュレーション結果

提案した方式では、結果中すべての平均車間距離で、95%以上の通信成功率を維持している。しかし送信電力が一定の方式では通信成功率は低く、平均車間距離が大きくなるとさらに低下していく。

## 5. 結論

本研究では、送信電力制御を用いた車両間通信ネットワークを提案し、その有効性をシミュレーションを用いて評価した。シミュレーションの結果より、送信電力制御と予備周波数帯を使用することによって、車両間通信の確実性を高め、安全走行が可能になると考えられる。

## 参考文献

- [1] 丸林 元, 中川 正雄, 河野 隆二 共著: スペクトル拡散通信とその応用, 電子情報通信学会 (1998)