

WAPL を適用した車車間通信の実現

01j025 大石 泰大
渡邊研究室

1. はじめに

近年、自動車台数の増加に伴い、インターネット技術を用いて自動車の情報化を進めるインターネット ITS に注目が集まっている。特に MANET による車車間通信は柔軟性が高く有力な方式として考えられているが、電力消費が大きい、トラフィックが増大するなどの課題がある[1]。

本稿ではこれらの課題を解決するため、アクセスポイントを無線化する技術として我々が独自に研究を進めている WAPL(Wireless Access Point Link)[2]を車車間通信に適用し、車車間通信特有の課題を解決する方法を提案する。

2. MANET による車車間通信の課題

MANET は無線端末のみで構成されているため柔軟なネットワークを形成することが出来る。またマルチホップ通信が可能のため、広範囲に通信可能なことから車車間通信に適していると考えられている。

しかし、MANET をそのまま車車間通信に適用すると以下のような課題が無視できない。

- マルチホップによるパケット中継やルーティング時のフラッディングにより端末の電力消費が大きい
- ネットワーク規模が大きいとフラッディングによるトラフィックが無視できない。
- インターネットとのリンクが不安定なため、特定のサーバを用いた IP アドレスの取得や名前解決機構を使用できない。

3. 提案方式

これらの課題を解決するために車車間通信に WAPL を適用することを提案する。また車車間通信特有の課題に対応するため IP アドレス取得の動作、名前解決の動作について記述する。

3.1 WAPL の適用

図 1 に WAPL と車車間通信の構成を示す。WAPL では、AP 間の無線通信はアドホックモードで、AP と端末間の通信はインフラストラクチャモードで行う。WAPL 対応の AP を WAP(Wireless Access Point)と呼ぶ。端末間通信は最寄りの WAP でパケットをカプセル化・デカプセル化することにより実現する。また、WAP 全体がひとつのルータとして動作するため、端末は WAPL 内を自由に移動できる。

本提案による車車間通信では車内に WAP を一台搭載し、WAP の電力は車両から供給する。MANET によるルーティングは WAP 間のみで実行されるためトラフィックを軽減することができる。端末はインフラ

ストラクチャモードで通信を行うため、パケットを中継する必要がなく、電力消費は必要時だけに抑えられる。

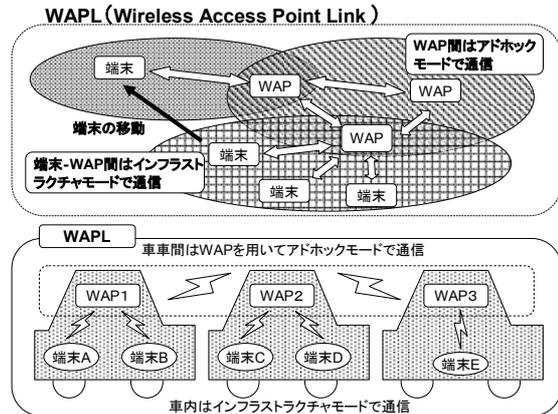


図1 WAPLと車車間通信の構成

3.2 IP アドレス取得の動作

端末が立ち上げ時に、IP アドレス取得を可能とするため、全ての WAP は DHCP サーバ機能を搭載する。

端末はアドレスを要求するパケットを WAP にフラッディングし、複数の WAP から使用可能なアドレスを受信する。端末はアドレスの決定を行い、全ての WAP に対して使用するアドレスの通知を行ってからアドレスを確定する。

3.3 名前解決の動作

端末が通信を行いたい場合、通信相手の IP アドレスを取得するため、各端末は NetBIOS over TCP/IP を搭載する。各端末の名前はルールに従って決められており(たとえば SIP アドレス/ホスト名など)、互いの名前は事前に知っているものとする。名前をブロードキャストすることにより、その名前を持つ端末が自分の IP アドレスを回答する。

4. 結び

本稿では、車車間通信に WAPL を適用することで効率的な通信を実現することを示し、その通信形態に適した IP アドレスの割り当て方法と名前解決について検討を行った。

今後は本システムを実装し、音声や動画通信の通信環境の構築を目指す。

参考文献

- [1] 西田他：インターネット ITS における車両間 P2P 通信に関する一考察，電子情報通信学会総合大会，2003.3
- [2] 市川，渡邊：アクセスポイントの無線化に関する研究，情報処理学会第 30 回 MBL 研究報告会，2004.9

WAPLを適用した車車間通信の実現

The realization of inter-vehicle communications with WAPL

渡邊研究室

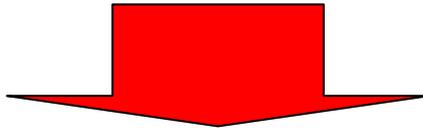
01J025 大石泰大

はじめに

- 自動車台数の増加

ITS (Intelligent Transport Systems)の研究

– 道路交通の安全化と効率化



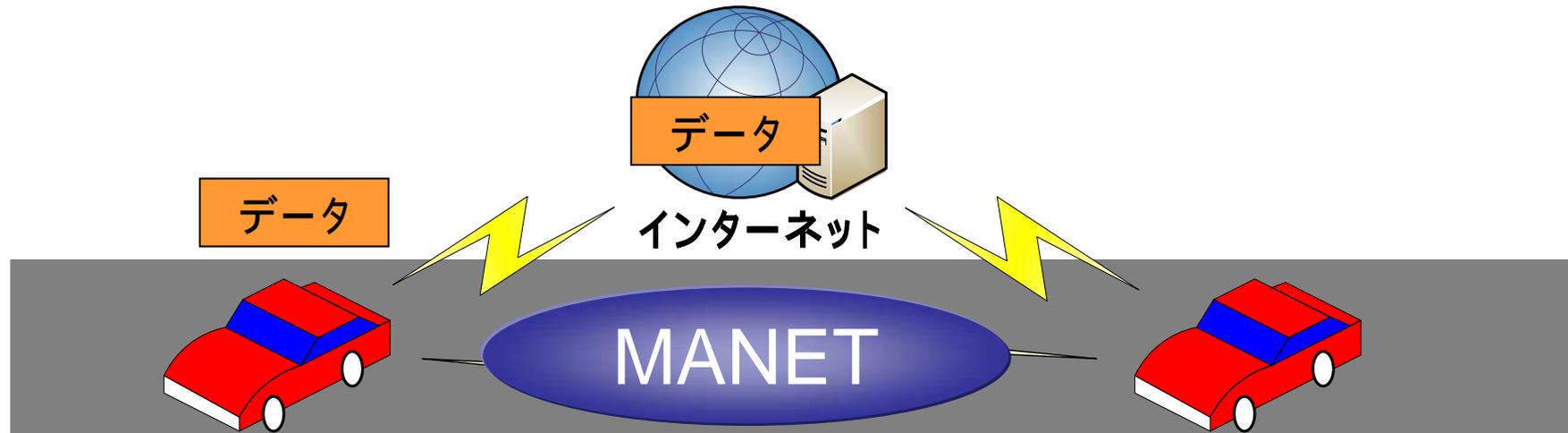
インターネットITS

インターネットの技術を利用し、ITSの通信環境を構築

- 新規システム導入時のコストの改善
- 情報交換ネットワークの煩雑化の改善
- インターネットとの接続

- 新規事業者の参入・研究開発の促進
- 既存サービスの利用・新たなサービスの展開

はじめに



従来のインターネットITS

- クライアント・サーバモデルの通信を想定
- 車両間で通信を行う場合でもインターネットを介して通信

即時的要求の高いアプリケーションでは効率的でない

・走行支援システム ・グループコミュニケーションシステム

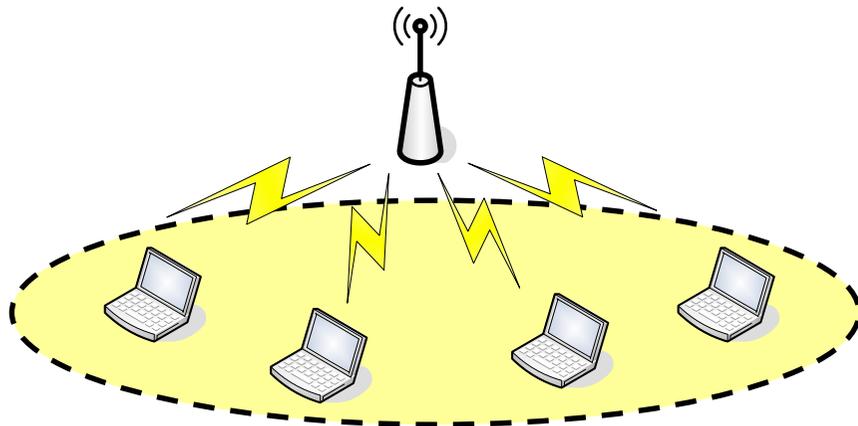
インターネットと親和性を持ちつつ
車車間で直接通信を行う環境が提案されている

MANETによる車車間通信

MANET –Mobile Ad-hock Network–

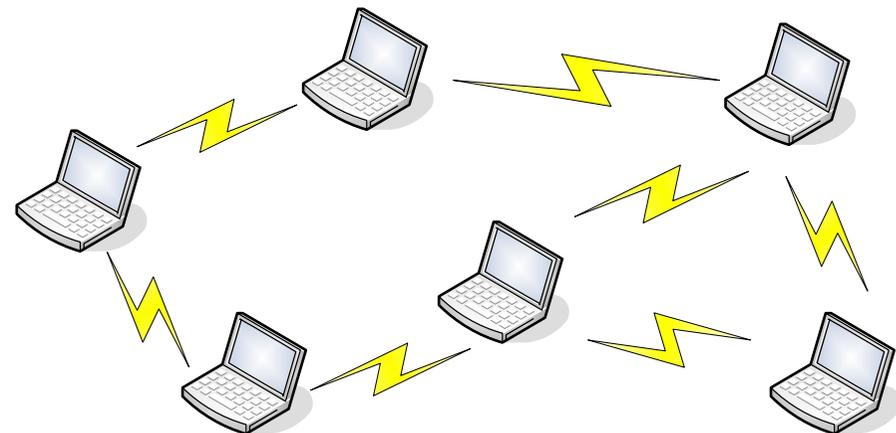
無線LANの通信モード

■ インフラストラクチャモード



各端末がアクセスポイントを介して通信

■ アドホックモード



端末同士が直接通信

アドホックモードを利用し

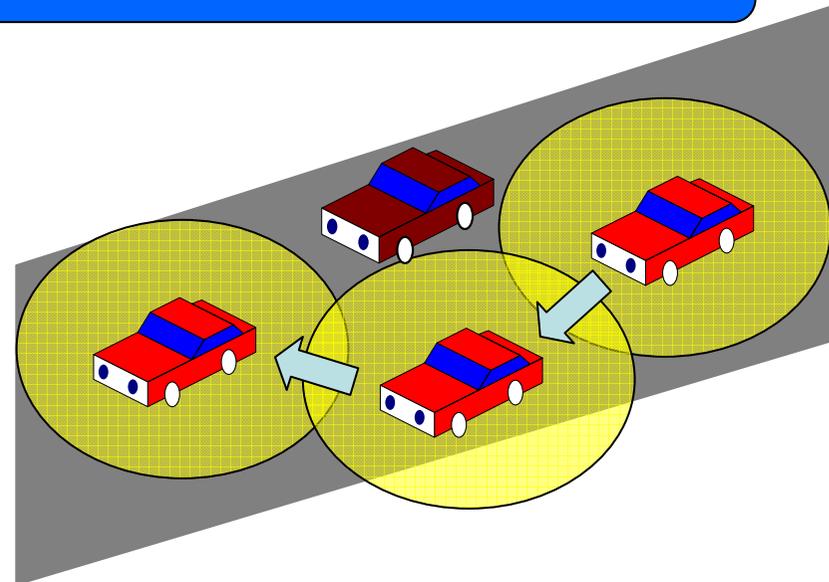
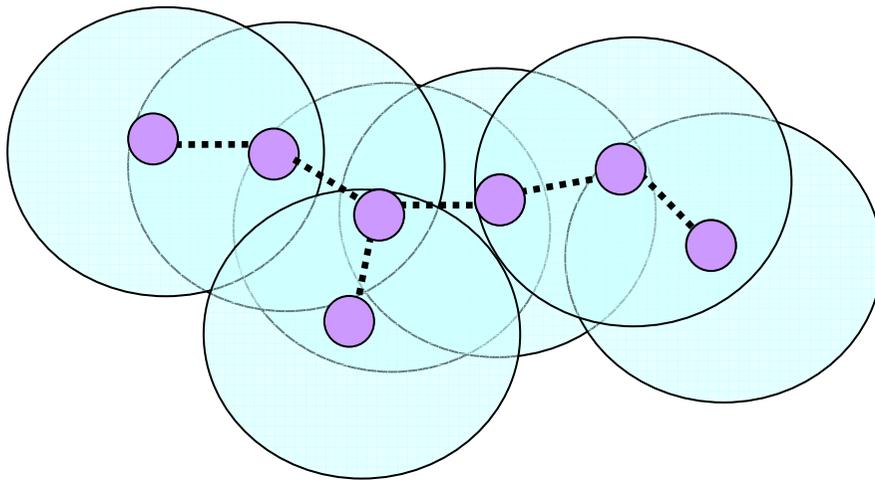
無線端末のみで形成されたネットワーク

MANETによる車車間通信

MANETの特徴

- ノードが自律的にルーティングテーブル生成
 - 頻繁なトポロジの変化に対応
- マルチホップ通信
 - 障害物の影響を受けにくく広範囲に通信可能

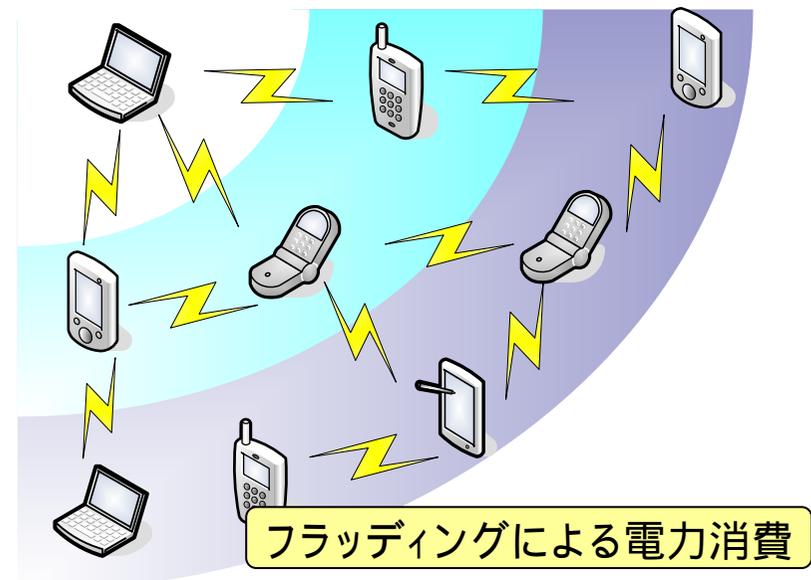
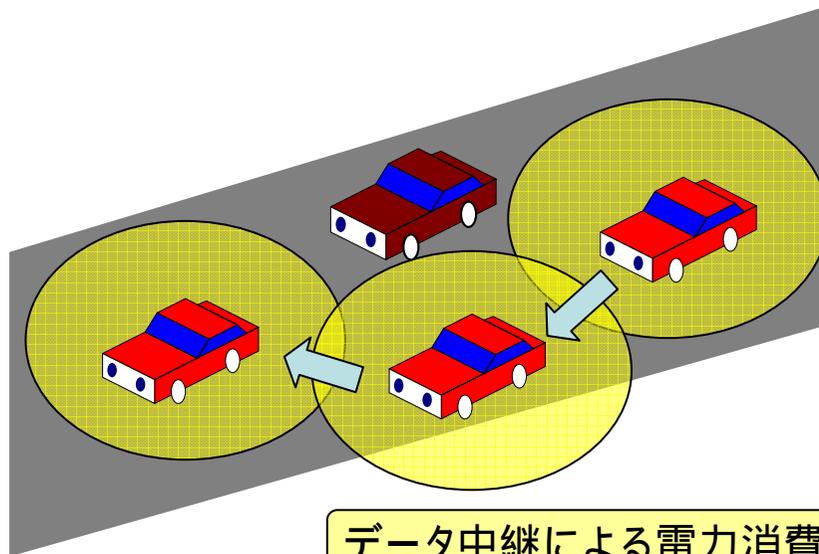
車車間通信に適したネットワークを形成可能



MANETによる車車間通信の課題

全端末にアドホックモードを用いることで
実現可能であるがいくつかの課題がある

- 消費電力
 - マルチホップ通信によるパケットの転送
 - MANETのルーティングを行うための定期的なフラッシング
- トラヒックの増大
 - ノード間の情報交換によるトラヒック



提案方式

■ 車車間通信にWAPLを適用

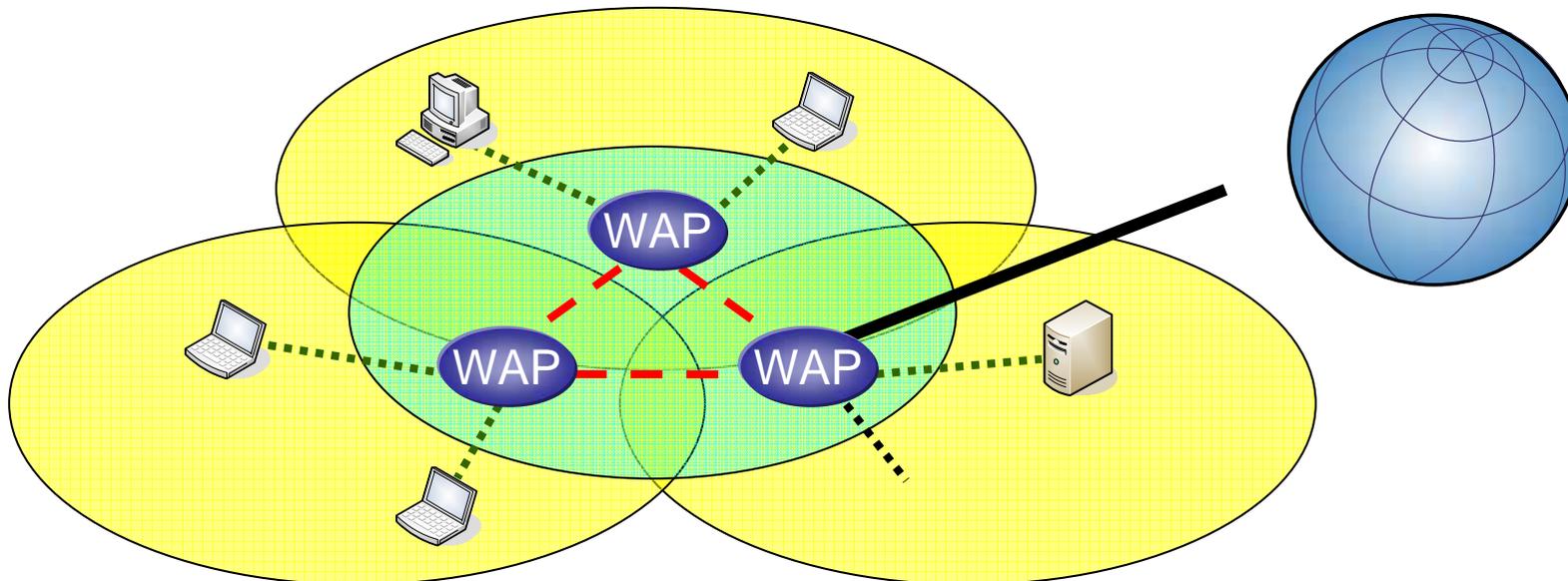
- ◆ 消費電力の改善
- ◆ トラヒックの増大の改善
- ◆ 車車間通信に適したIPアドレスの取得方法と、名前解決方法の検討
 - 分散DHCPによるIPアドレスの取得
 - NetBIOS TCP/IPを利用した名前解決

提案方式 - WAPLの適用 -

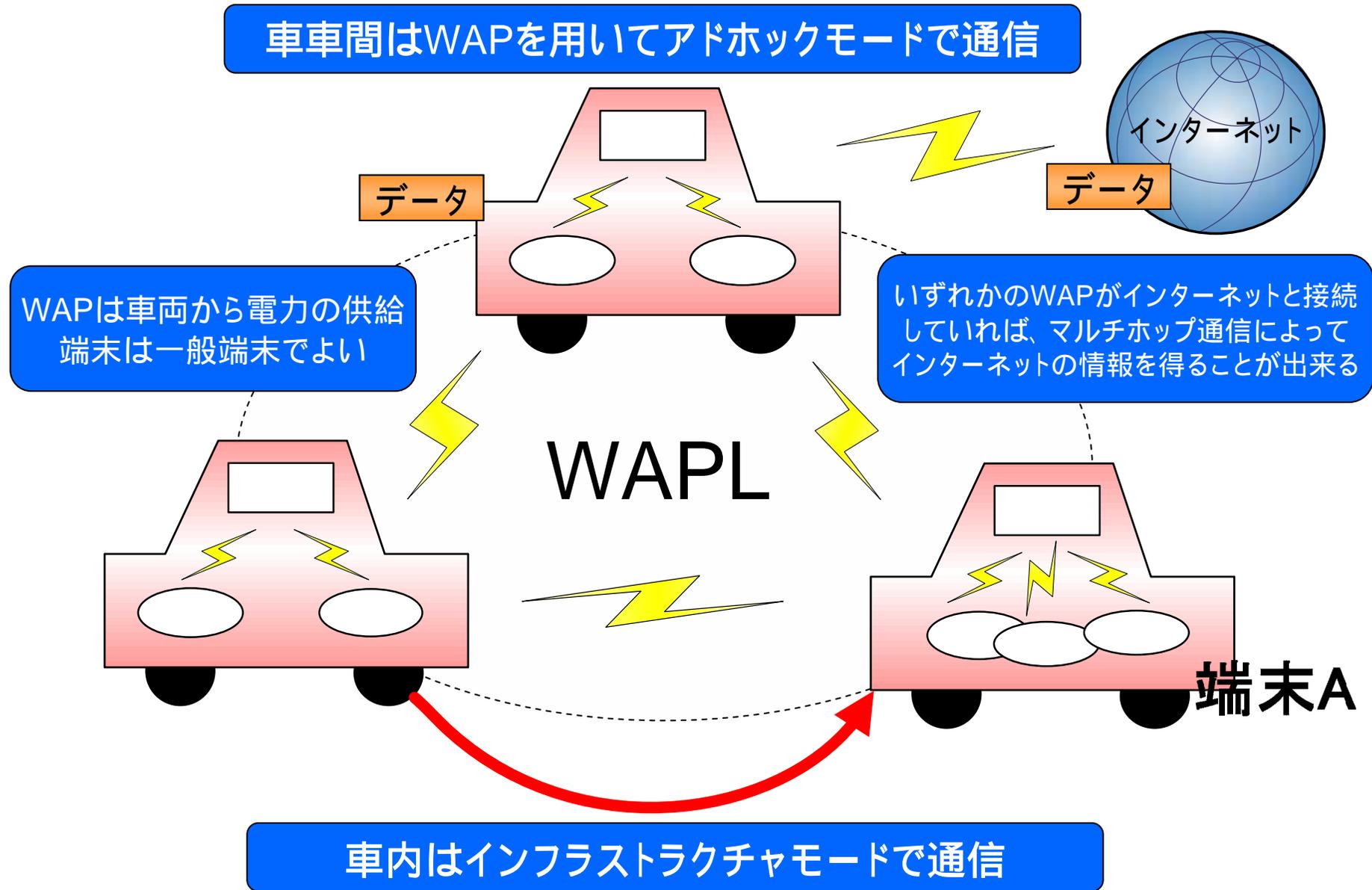
WAPL -Wireless Access Point Link-

MANETの技術を用いてアクセスポイント間を無線化

- WAP (Wireless Access Point) 間はアドホックモード
- WAP-端末間はインフラストラクチャモード
- パケットはWAPでカプセル化 / デカプセル化
- WAP全体が一つのルータのような働きをする
- 端末はWAPL内を自由に移動可能・一般端末でよい



提案方式 - 車車間通信の構成例 -



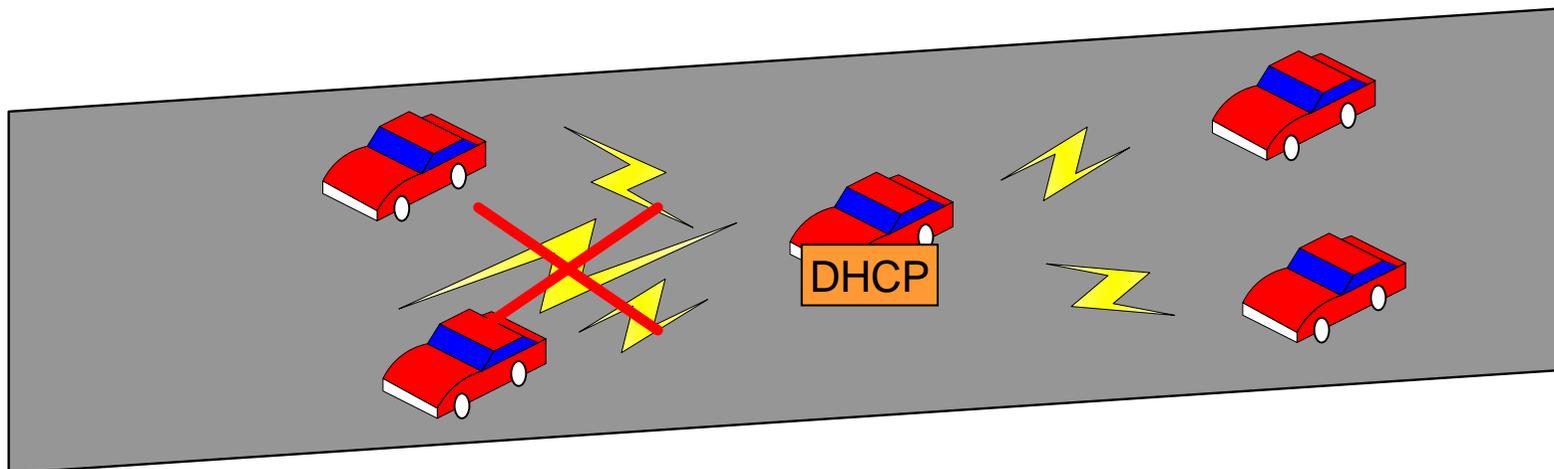
車車間通信におけるIPアドレスの取得

通信相手の識別方法

- IPアドレスを使用して通信相手を識別

WAPL内のいずれかのWAPにDHCPの機能を保持

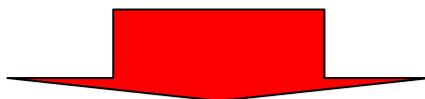
- DHCP機能を持ったWAPとのリンク
- ネットワーク内におけるDHCP機能を保持したWAPの有無
- 機能を保持させるWAPの選択



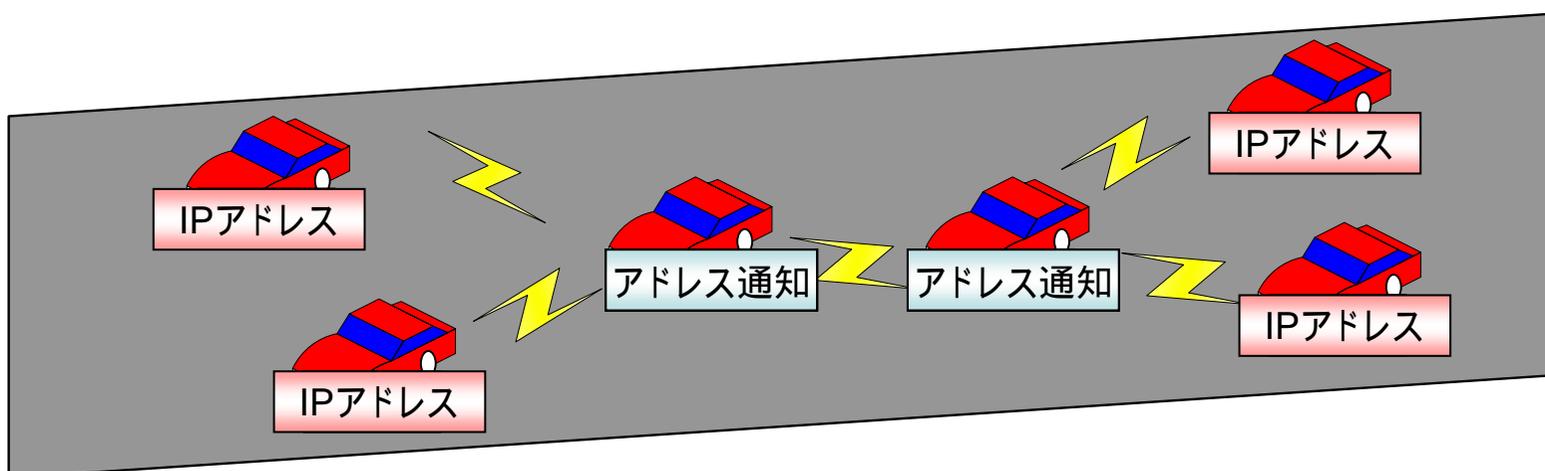
提案方式 - IPアドレスの取得 -

分散DHCPによってIPアドレスの取得

DHCPはネットワーク内に複数台設置されていても正常に動作



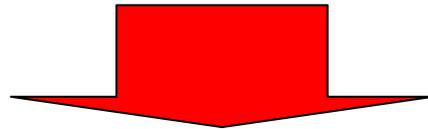
全てのWAPにDHCPの機能を持たせることで
既存技術をそのまま利用することが可能



車車間通信における名前解決

提案方式における車車間通信

- 端末が自由に移動可能なためIPアドレスは固定されていない



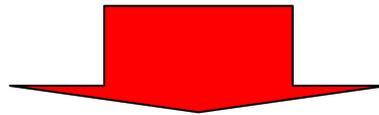
IPアドレスと名前の対応情報を
静的に保持することが出来ない

ノードが自律的に名前を解決できる方法が好ましい

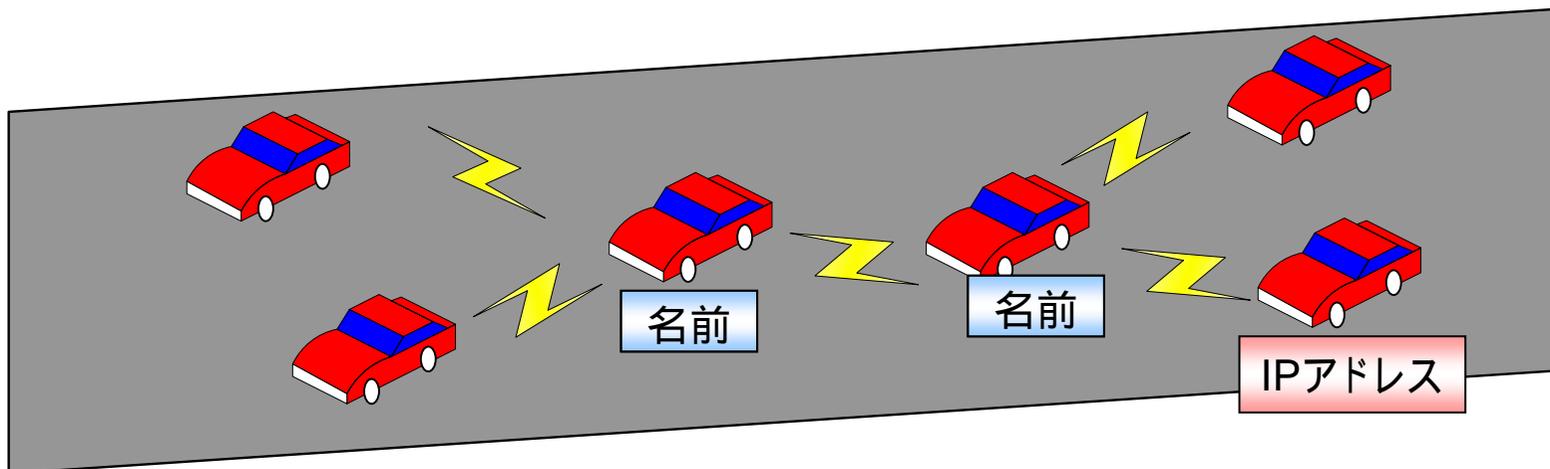
提案方式 - 名前解決 -

NetBIOSによる名前解決

- ブロードキャストを利用する方法
- Windows Network上でのシーケンス



NetBIOS over TCP/IP を利用して名前解決



むすび

■ まとめ

- 車車間通信特有の課題を解決するために、WAPLを適用した効率的な通信方法の提案

■ 現在の状況

- WAPLに適用するルーティングプロトコルの選定
Proactive型ルーティングプロトコル OLSR

■ 今後

- WAPLの実装
- 音声や動画通信の通信環境の構築
- インターネットからの接続

おわり

補足資料 - MANETのルーティングプロトコル -

Proactive型ルーティングプロトコル

– 定期的にフラッディングを行い予め経路表を作成

- ・OLSR
- ・TBRPF

Reactive型ルーティングプロトコル

– 通信要求があったときに経路表を作成

- ・AODV
- ・DSR

	Proactive型	Reactive型
電力消費	×	
初期遅延		×
経路表作成の効率		×