

第 XX 部

自動車を含むインターネット 環境の構築

第 20 部

自動車を含むインターネット環境の構築

第 1 章 はじめに

1.1 本年度の活動

インターネット自動車 WG では、これまでにインターネット移動体通信技術の開発や多くの実証実験への参加活動を行ってきた。今年度は更に次の段階に進むべく幾つかの新たな試みをした。

1 つ目の試みとして、独自の実験環境の構築を挙げることができる。インターネット自動車の研究が次の段階に進む為には、新たな技術を社会に還元する前段階の実環境での実験が不可欠である。そこで、今年度は新たな技術検証に必要な実験環境について考察し、これを構築する活動を行った。

2 つ目の新たな試みとしては、アプリケーション開発環境の整備を行った。インターネット自動車用のアプリケーションの開発は、デバッグ時にも車載機を搭載した自動車が必要など、非常に高コストである。そこで、ソフトウェア上で自動車環境をエミュレーションし、アプリケーション開発に資するための環境を構築した。

以上の 2 つの試みの他に、昨年度までの研究活動も継続して行った。具体的にはプローブ情報システムに関する研究、地理位置情報システムに関する研究、標準化活動である。

インターネット自動車 WG の研究活動はインターネット移動体通信技術を中心に、より社会のニーズを反映した分野へ広がりを見せている。今後も開発した技術の展開を考慮して、実社会への貢献を目指していきたい。

1.2 本報告の内容

インターネット自動車 WG では、インターネット移動体通信技術の可用性を検証するためにフィールド実験環境の構築を進めると同時に、昨年度に引き続きインターネットを使ったテレマティクス基盤の構築を推進している。

そこで、第 2 章において整備を進めているフィールド実験環境について述べ、第 3 章で通信環境を考慮したインターネット自動車のためのアプリケーション開発環境に関する研究を、第 4 章ではプローブ情報システムの開発と実験をまとめる。また、第 5 章では移動体の位置情報をインターネット上で管理する GLI (Geographical Location Information) システムの仕様書を記載し、位置情報を利用したアプリケーション開発の促進を図る。最後に第 6 章では、国際標準化機関 ISO において ITS の広域通信に関する標準化を行っている分科会 (ISO/TC204/WG16) の活動について述べる。具体的には、インターネット自動車 WG の活動と関係の深い規格を扱う SWG16.2 (ネットワーク部分に関する標準化) と SWG16.3 (車両情報のデータフレームに関する標準化) についての標準化動向を報告する。

第 2 章 フィールド実験環境の構築

インターネット自動車 WG では、インターネット移動体通信技術の可用性を検証するためにフィールド実験環境の構築を進めつつある。本章では、現在整備を進めているフィールド実験環境について述べる。

2.1 フィールド実験環境とは

インターネット自動車 WG では、自動車は複数の通信メディアの中から一番適切な通信メディアを選択し、これを状況に合わせて切り替えながらインターネットに接続する環境を想定している。今回構築するフィールド実験環境では、このことを考慮し、次に挙げる通信メディアを状況に応じて利用できるような環境とする。

- 広域通信メディア (AirH[™]、CDMA 1X WIN、FOMA、PDC-P など)
- 狭域通信メディア (IEEE802.11b)

2.2 フィールド実験環境の目的

現在、インターネット自動車 WG では、次に挙げる項目について研究開発を進めている。今回構築するフィールド実験環境は、これらの検討結果を実際に検証するための場として用いられる。

自動車内ネットワークを考慮した Mobile IPv6 の追加仕様の検討

現在 IETF において標準化が進められている Mobile IPv6 は単一の車載機の接続性しか提供できない。本項目では、車内に IP ベースのネットワークを敷設して、カーナビゲーションシステムなどの情報系車載機器や PDA などの持ち込み機器を接続するためのプロトコルを検討する。

車車間通信を利用したインターネット接続技術の検討

携帯電話やホットスポットなどの外部接続性を前提としているインターネット接続技術に加え、車車間通信を利用してインターネットへの接続性を得るためのプロトコルを検討する。

アプリケーション開発支援環境 (HAKONIWA) の高度化

昨年度の研究において、既存の交通流シミュレータを利用したスタンドアロンのアプリケーション開発支援環境 (HAKONIWA) を構築した。今年度は更に、自動車の動きに応じてネットワークの状態をシミュレーションする機能、および遠隔から本環境を利用するための機能 (開発支援環境のモジュール性を高め、モジュール間の通信量を削減) を作成する。

インターネット ITS 基盤活用アプリケーションの検討

インターネット ITS 基盤を有効に活用するためのアプリケーションを選定し、その具体化のための要

件整理を行うとともに、試験運用に必要となるアプリケーションの開発を行う。

2.3 フィールド実験環境の概要

今回の環境構築では、下記の 4 つのシナリオを想定する。このシナリオは自動車の典型的な活動範囲と今回実験に利用するバスの経路を考慮して定めた。

1. 水平ハンドオーバ実験環境
2. 交差点実験環境
3. バスプール実験環境
4. 店舗実験環境

2.3.1 水平ハンドオーバ実験環境

連続した IEEE802.11b サービスエリアを、メディア切り替えなしに同一メディアでハンドオーバしながら連続した通信を行う実験を想定する。また、短距離の不感地帯を設け、不安定なハンドオーバ領域での実験も可能なように設計する。図 2.1 にその概要を示す。図中の (1) では隣接する (サービスエリアが重なる) IEEE802.11b サービスエリアでのハンドオーバの実現の検証、(2) では不連続な IEEE802.11b サービスエリアでのハンドオーバの実現の検証を行う。なお、無線通信エリア外では、携帯電話などの広域通信インターフェイスへの切り替えを想定している。

2.3.2 交差点実験環境

交差点、特に信号機のある交差点においては、自動車が一時的に停止するなど路上を走行する自動車にとって、大量の情報をやりとりするまたとない機会である。このことを考慮して、交差点に IEEE802.11b サービスエリアを構築する。交差点にさしかかった自動車は、IEEE802.11b サービスエリアに入ったことを検知し、必要に応じて IEEE802.11b を利用したイン

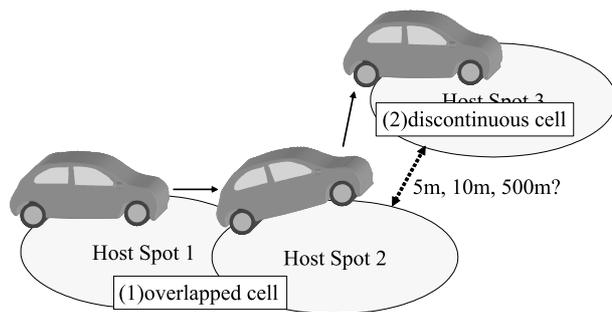


図 2.1. 水平ハンドオーバ環境概要

ターネット接続への切り替えを行う。

2.3.3 バスプール実験環境

バスなどの公共交通機関は、駅前などの乗り換え場所において長時間停車していることが多い。このような状況を利用して、バスプールにおける IEEE802.11b サービスエリアを設置し、大量の情報交換ができる場所を確保する。

また本環境は、運行管理だけではなく乗客が PDA や可搬型の計算機を利用してインターネットに接続可能な環境を提供でき、より広範囲なアプリケーションの構築を可能とする。

2.3.4 店舗実験環境

店頭にて IEEE802.11b サービスエリアを設置し、独自のサービスを提供する際の通信について検証を行う。店頭実験の概要を図 2.2 に示す。この環境では、例えば、ガソリンスタンドではガソリン料金の決済を行ったり、カーメンテナンスをリモートで行ったりするサービスを想定している。

2.4 フィールド実験環境システム要件

前節で概要を示したフィールド実験環境を、横浜市（鶴見地区）および名古屋市に構築する。横浜市には水平ハンドオーバ実験環境、交差点実験環境、バスプール実験環境を構築する。また、名古屋市には店舗実験環境を構築する。

2.4.1 横浜実験環境

横浜市における実験環境は、鶴見駅から下末吉に至るバス路線に構築する。水平ハンドオーバ環境は、鶴見駅から下末吉に至るバス路線上の 5 箇所に基地局を設置することによって実現する。また、交差点実験環境は国道 1 号線とバス路線が交わる下末吉交差点に設置された基地局を流用して実現する。バスプール実験環境は、鶴見駅前に 2 台の基地局を設置して実現することとする。

本案では、水平ハンドオーバ実験環境および交差点実験環境は、合計 5 台の基地局で構成される。この時のネットワーク構成は図 2.3、図 2.4 の 2 つ、またはそのハイブリッド構成が考えられる。Type-A の場合には同一 IP アドレスでの水平ハンドオーバ、

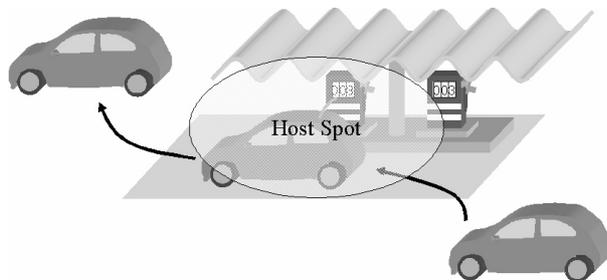


図 2.2. 店舗実験環境概要

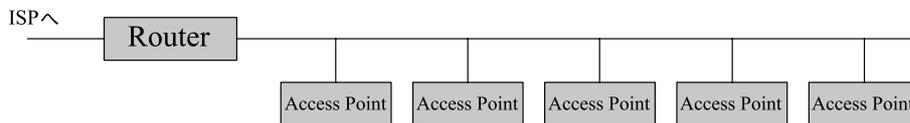


図 2.3. 水平ハンドオーバ環境ネットワーク構成 (Type-A)

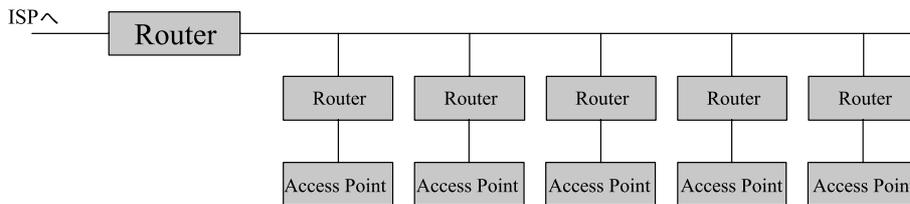


図 2.4. 水平ハンドオーバ環境ネットワーク構成 (Type-B)

Type-B では IP アドレスが変化する場合の水平ハンドオーバーに関する実験が可能となる。今回の実験環境では、図 2.4 の様にハードウェアとしてはルータを入れた構成にし、設定によって L2TP などを利用して 2 つのアクセスポイントを同一セグメントとして利用できるように設計した。

2.4.2 名古屋実験環境

名古屋実験環境においては、店舗実験環境を名古屋市の中心部（名古屋駅から栄の間）に 5 箇所設置する。設置する場所は、このエリアに存在する時間貸し駐車場およびガソリンスタンドとする。

2.5 おわりに

これまでインターネット自動車 WG では、インターネット移動体通信プロトコルに関する研究やその環境を利用したアプリケーション基盤に関する研究を行ってきた。しかし、これらを実験するためには特殊な環境が必要であり、実験コストの大きさが問題となっていた。今回構築する実験環境を利用することによって、WG の研究活動がより促進されるものと考えられる。

また、インターネット自動車 WG は、今回の実験環境構築によって実運用すべき環境を持つことにもなった。実運用では様々な問題（例えばセキュリティなど）が発生するものと考えられる。このような環境を運用することにより、より現実に即した研究テーマを発掘し、研究成果の実用に寄与したいと考える。

第 3 章 通信環境を考慮したインターネット自動車のためのアプリケーション開発環境に関する研究

本章では、インターネット自動車における、通信環境を考慮したアプリケーション開発環境の構築について述べる。

3.1 はじめに

昨年度の研究において、既存の交通流シミュレータを利用したスタンドアロンでのアプリケーション開発支援環境（HAKONIWA）を構築した。しかし、この開発環境では自動車の通信環境に関する考察が全く行われていなかった。実際のインターネット自

動車は、移動に伴って様々な通信環境におかれることが想定される。昨年度までの開発環境では、その通信環境の変化に沿ったアプリケーション動作が再現できなかった。

本研究では、インターネット自動車において、通信環境を考慮したアプリケーション開発環境の構築を目的とする。そのため、インターネット自動車におけるアプリケーションアーキテクチャに関する要素技術に関する考察を行い、その結果得られたアーキテクチャをもとに、通信環境を考慮した開発環境を構築する。

3.2 通信環境を考慮したアプリケーション開発環境

3.2.1 自動車環境アプリケーション

自動車環境アプリケーションとは、自動車を取り巻く環境の状態に依存した動作を行うアプリケーションである。自動車環境は、車内に存在するセンサが持つ情報により収集され、車両データ辞書内で保持される。各自動車環境アプリケーションは車両データ辞書にアクセスし、車両データに関する動作を行う。また、通信状態に関する情報を通信基盤から取得し、その値による振舞いの変更も行う。

このように自動車環境アプリケーションは、通信状態および自動車周辺をもとにした動作を行う。このようなアプリケーションの開発や、振舞いを変更する際に必要なパラメータの設定を行うには、実際にデータ辞書や通信基盤からの情報取得が可能である必要がある。

3.2.2 自動車通信環境への影響要素

自動車通信環境に影響を与える要素について述べる。表 3.1 に要素を列挙する。ここでは多数の要素を網羅的に整理するため、4 つの大分類を設ける。通信状態情報としては、対象となる自動車がどのような通信を行っているかが影響する。発生するトラフィック量やその通信プロトコルなどの情報がある。交通情報としては、対象となる自動車の位置・速度などの走行情報や、周辺車両の密度などがある。これらは特に他車両を中継する通信など、車両間の直接通信を行う上で非常に大きな影響を与える。基地局情報としては、各無線通信機器の基地局側の情報がある。設置の密度や、現在の利用度合い（基地局の種類により表現形式は異なる）などがある。これらは、自動車側の利用通信デバイスの実効性能に影

表 3.1. 自動車通信環境への影響要素

分類	要素	単位
自動車通信情報	移動支援プロトコル	[プロトコル名]
	発生トラフィック量	bps
	通信プロトコル	TCP/UDP
	利用通信デバイス	[デバイス名]
走行情報	位置情報	lng, lat (degree), alt(m)
	速度情報	km/h
基地局情報	基地局位置	lng, lat (degree), alt(m)
道路周辺情報	気象情報	未定
	工事・事故等のイベント	未定

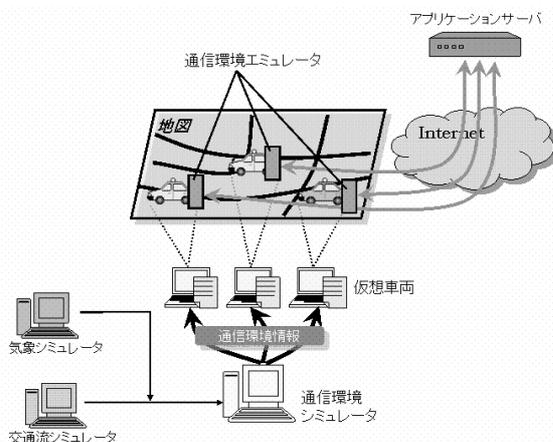


図 3.1. システム概要

響する。最後に道路周辺情報としては、自動車が位置している道路に関わる様々な情報がある。気象情報などは、無線の電波伝搬に影響を及ぼす場合もあり、また工事・事故などのイベントによりアプリケーションの通信に変更が発生することも考えられる。

3.3 開発環境の設計

3.3.1 仮想車両モデルによる開発環境

本研究では、仮想車両モデルを利用して、通信環境を考慮した自動車環境アプリケーション開発環境を構築する。自動車通信環境には様々な要素が影響を与える。本システムでは、それらの要素を入力として、仮想車両の通信環境を再現し、仮想車両上での自動車環境アプリケーションの開発を実現する。

図 3.1 にシステムの概要図を示す。本システムは大別して、仮想車両部分と通信環境シミュレーション部分に 2 つのパートから構成される。

3.3.2 通信環境シミュレータの設計

仮想車両において、自動車の通信環境を再現するためのシミュレータへの入力およびシミュレータからの出力をまとめる。シミュレータへの入力としては、表 3.1 で挙げた通信環境に影響を与える要素群の入力を行う。これらの各要素を入力として、現在の自動車通信環境の計算を行う。シミュレータからの出力としては、各自動車の通信環境をそれぞれ出力する。

シミュレータからの出力に関しては、自動車通信環境に関わる情報の出力を行う。各自動車の持つ無線通信デバイスの通信品質の情報としては、自動車-アクセスルータ間の通信遅延・利用可能帯域・パケット損失確率などがある。また、アプリケーションによっては、通信品質以外の情報も必要とする。たとえば、車車間でのアドホックネットワークを構築し、車両間での通信を行うアプリケーションの場合、車両間での通信が可能な範囲内に何台の車両が存在しているか、という情報を必要とする。要求される出

力に応じて、入力要素も変化する。入力・出力ともにモジュール化を行い、利用者の要求に応じて、追加・改変などを可能にしていく必要がある。

3.4 開発環境の実装

構築するシステムでは、仮想空間上で複数の仮想車両を動作させる。このため本システムでは、1台の仮想車両を Java の VM (Virtual Machine) 上で動作させる。また、通信品質のエミュレーションには、通信帯域・通信遅延・パケットロス率を再現できる DUMMYNET を利用する。DUMMYNET は FreeBSD 上で実装されているため、FreeBSD を利用する。

3.4.1 仮想車両

仮想車両部分の実装手法について述べる。図 3.2 に仮想車両クラスの概要を示す。四角で示されるエンティティはクラス、円で囲まれるエンティティはメソッド、円柱はリストを示す。

VirtualVehicles クラスのメンバ関数としては、getPosition() と emulateNet() が重要である。getPosition() では、SOUND から位置情報を取得する。ループが実行される度に、各 VirtualVehicle クラスの ID に合致した緯度・経度・高度・速度を SOUND から読み込む。emulateNet() では、その位置情報をもとに算出された NetworkStat クラスの情報を仮想インターフェイスに設定しエミュレートする。

また、NetworkStat クラスの詳細を述べる。本クラスは各通信デバイスごとに作成される。ネットワークを抽象化したパラメータとして、利用可能帯域・配送遅延・パケットロス率を持つ。また、各通信デバ

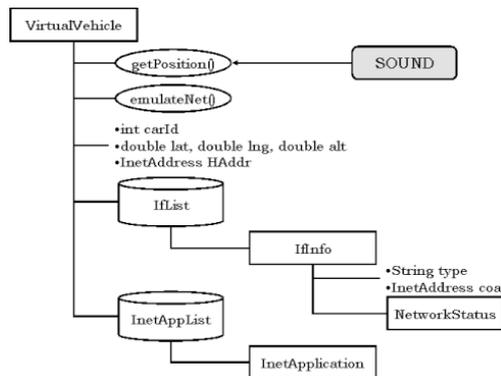


図 3.2. VirtualVehicles クラス

イスごとに取得した InetAddress クラスも保持する。本研究では NetworkMobility 技術を利用するため、常に一意に利用できる Home Address と、移動先で取得した Care of Address の 2 つの InetAddress を持つ。Home Address は 64 bit のプレフィクス長で保持され、このアドレスを Home Prefix として内部ネットワークに広告する。Home Address は複数のデバイスで共有するケースもある。

3.4.2 通信環境シミュレータ

通信環境シミュレータでは、環境要素の入力をもとに、NetworkStat クラスを算出し、VirtualVehicle クラスに格納する。

通信環境シミュレータでは、無線基地局の生成を行う。図 3.3 に WirelessMap クラスの概要を示す。WirelessMap クラスでは、全ての無線基地局の情報を、その種類ごとに保持する。WirelessMap クラスの主要メンバ関数としては、getNetStat() がある。getNetStat では、VirtualVehicle クラスを引数にとり、それに NetworkStat クラスを格納して返す。getNetStat は、WirelessMap クラス内に格納されている各無線基地局のリストから、NetworkStat クラスを算出する。実際の算出は以下の AccessPoint クラス内の getStat() メソッドで行われる。

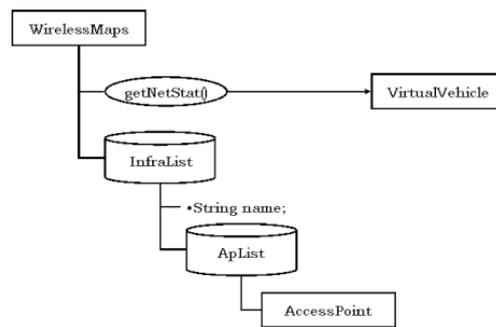


図 3.3. WirelessMap クラス

3.5 評価

本研究で構築したアプリケーション開発環境の評価を行う。

3.5.1 動作検証

本研究で構築した開発環境の動作検証を行う。検証用のデータとして、走行情報および 802.11b の基地局情報、PHS (AirHTM) 基地局情報を入力する。動作の検証を目的とするため、ここでは 2 つの通信デ

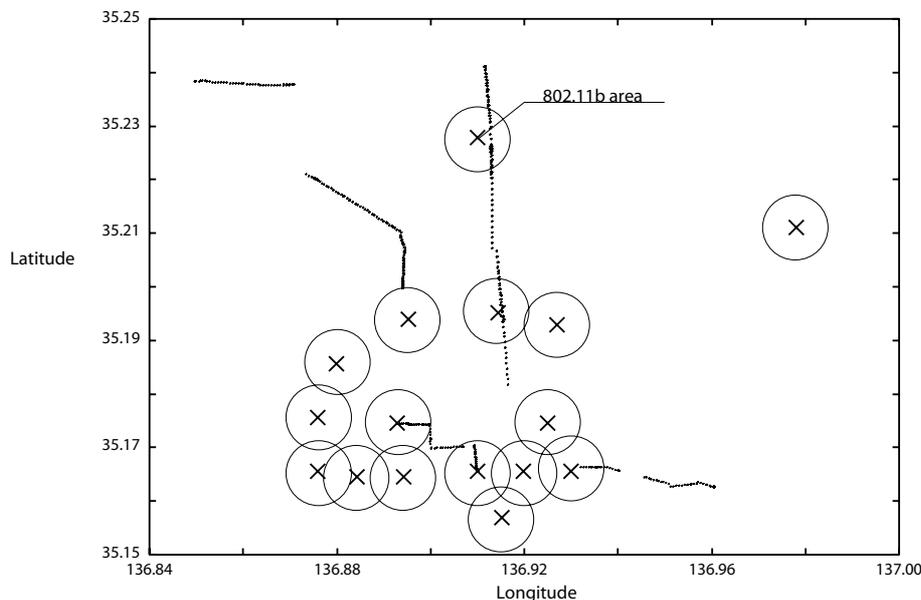


図 3.4. 仮想車両の移動・802.11b 基地局の設置

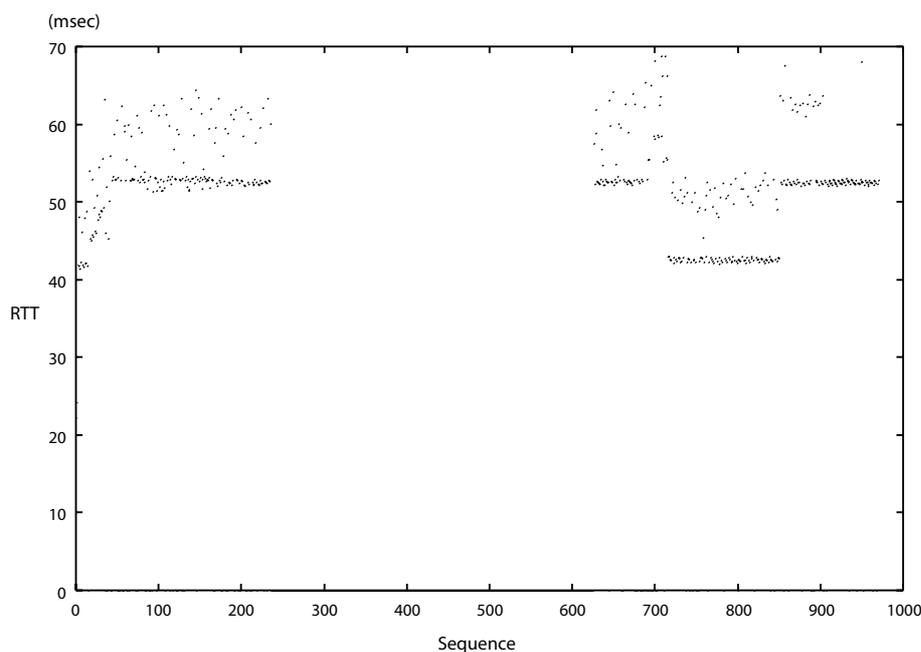


図 3.5. ラウンドトリップタイムの変化

パイスのみを対象とする。図 3.4 に動作検証で用いる、10 台の仮想車両の走行軌跡と、802.11b 基地局の情報を示す。横軸に経度 (Longitude)、縦軸に緯度 (Latitude) を取る。各数値は度で表現される。各点が、交通流シミュレータ SOUND から出力される車両の移動軌跡を示す。SOUND からの出力は 5 秒ごとに、度単位で小数点第 7 位までの情報が出力される。x 点は基地局の設置位置、円は電波到達範囲を示

す。電波到達範囲は 500 m の円形であると設定した。

図 3.5 に、開発環境上の仮想車両に対する ping の出力を示す。横軸にはシーケンス番号を示す。ping は 1 秒毎に、仮想車両のホームアドレスに対して送信している。縦軸には、ラウンドトリップタイム (RTT) をミリ秒の単位で示す。図からも分かるように、各々の車両の位置情報の変化と共に、利用する通信デバイス・通信デバイスの電波強度が変化しているため、

ラウンドトリップタイムが刻々と変化している。また、電波範囲外を走行している期間は、通信が行えていない。

3.6 まとめ

本研究では、インターネット自動車における通信環境を検証するため、インターネット自動車通信環境再現システムの実装を行った。これによりインターネット自動車環境における様々な影響要素を含んだ、総合的な通信環境の検証が可能となった。

本研究により、インターネットを利用したあらゆる自動車システムの総合的な検証が、実証実験を行うことなく実現可能になった。本研究で構築されたインターネット自動車通信再現システムにより、インターネット自動車上でのアプリケーションおよび通信プラットフォームの開発がより促進されていくだろう。

第 4 章 プローブ情報システムの開発と実験

本 WG では、インターネット自動車の有効なアプリケーションとして、プローブ情報システムに着目した研究開発活動を平成 11 年より行っており、その有効性はすでに実証されている。本 WG ではプローブ情報システムの実用化に向けて、インターネット技術をベースとした共通の技術基盤であるインターネット ITS 上で、より汎用的なシステムの研究と開発を平成 14 年度から JARI (財団法人日本自動車研究所) と行っている。昨年度は SNMP をベースとしたプローブ情報システムのプロトタイプを開発し、実験室のネットワークでその評価を行った。今年度は、フィールドにおいて実際の車両に搭載した実験を行い、システムの評価を行うとともに、プローブ情報の有効活用を検討する。

4.1 平成 15 年度実施事項

- 1) 平成 14 年度に開発したプロトタイプをベースに、車両へ搭載可能な統合型車載システム (フィールド用プロトタイプ) に改良する。
- 2) フィールド運用により、実用に供するプローブ情報を的確に収集するために必要な機能を抽出し、追加

開発する。これにより、プローブ情報の有用性の向上と収集にかかるコスト低減の双方を実現する、あるべき姿としての統合型車載システムの実現を目指す。3) そのため、評価試験は、プローブ情報の有効活用を研究している他のグループと共同で行う。

4.2 フィールド実験

4.2.1 プローブ情報システム概要

今年度のフィールド実験は、横浜および名古屋で行われるインターネット ITS の実証実験環境を利用して行う。プローブ情報は横浜市営バスに統合型車載システムを搭載して収集を行い、インターネット ITS の実証実験で使用されるモバイルルータ (MR) からインターネットを経由して、インターネット側の情報センターに蓄積される。

4.2.2 収集データ

- 統合型車載機に直接接続のセンサ : 1 秒毎
 - 速度パルス (速度・オドメータ)
 - ウィンカー
 - GPS 位置情報 (緯度・経度)
- Web カメラ (車両前方画像)
- 車載機からの定期およびトリガーによる動的取得
 - IP センサ (温度・湿度・加速度・方位など)

4.3 開発

4.3.1 統合型車載システム

(1) 開発項目

車載センサデータ収集

新たに収集するセンサデータの追加に伴い、MIB および SNMP エージェントの更新を行う。

プローブデータの蓄積・転送

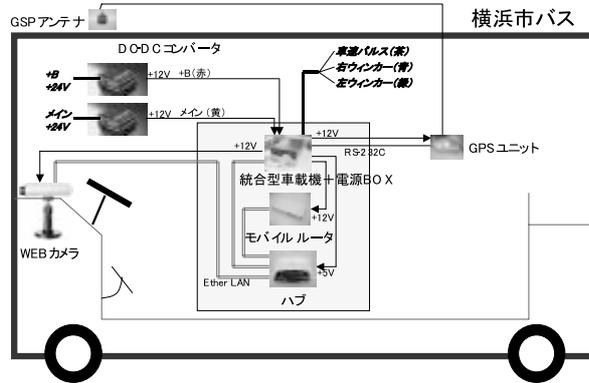
車載機への全データの蓄積と情報センターへの転送を行う。プローブ情報収集の効率化のための、最適データ収集条件の設定に必要となる。

カメラ画像収集

数値だけでは判断が困難な車両停止原因等の確認を行う。

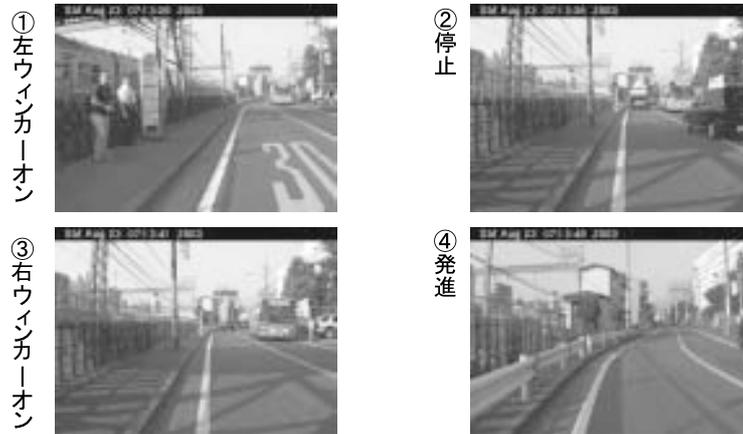
複数の IP センサからのデータ収集

IP センサは処理能力が低いため情報センターから直接ではなく、統合型車載システムがデータを収集し、蓄積する。



プローブ情報収集車載機の機器構成及び結線図

図 4.1. 横浜市バスにおけるシステム構成



Webカメラによる車両前方撮影

図 4.2. Webカメラによる車両前方撮影

(2) システム構成

車載機を搭載した横浜市のバスのシステム構成を 図 4.1 に示す。本システムは、モバイルルータにより IPv6 でインターネットに接続される。車内には LAN が構成され、統合型車載機と IP センサおよび Web カメラがハブを介して接続される。統合型車載機には車両の車速パルス、ウinker、GPS が接続される。

(3) 実装

プローブデータの蓄積・転送

今年度のプローブ情報システムでは、分析用に全データを収集する。そのデータは SNMP で取得後、CSV 形式のファイルで蓄積され、車載機起動時に情報センターへ転送される。

カメラ画像収集

車両の前方に設置された Web カメラ (http サーバ内蔵 IP 接続カメラ) の画像を、車両のセンサデータをトリガーとして取得する。本機能は SNMP の TRAP を利用して実装した。トリガーの種類は、定期的 (5 秒毎) と、停止・発進・左右ウinker ON/OFF である。

4.3.2 情報センター

(1) 開発項目

情報センター機能の高度化

昨年度のプロトタイプシステムでは、情報センターの収集機能・提供機能・制御機能が 1 つのアプリケーションとして構築されていたが、これらを分離し、収集機能を持つセンターサーバを遠隔のアプリケーションから指示・制御する

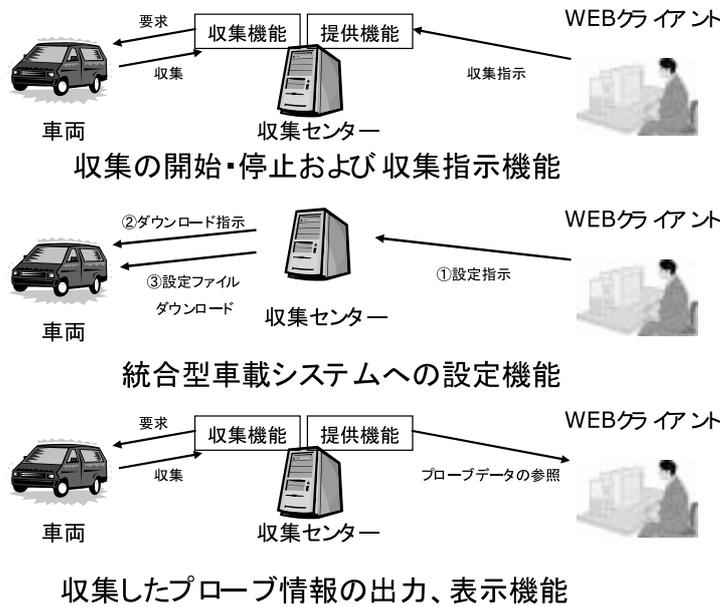


図 4.3. 情報センター機能の高度化

ことを可能とする。

- 収集の開始、停止・収集指示
- 統合型車載システムへの設定機能
 - 認証・暗号用パスワード、車両別アクセス制御の設定
- 収集したプローブ情報の出力、蓄積機能

(2) 情報センターの実装

情報センターは、Web クライアントにより遠隔から統合型車載機への設定および収集指示が送信され車載機を制御する。また収集したプローブ情報を Web クライアントからの指示により出力する。

収集の開始・停止および収集指示機能

情報センターは Web クライアントから以下の指示を受け付け、指定された車載機に対して指示を行う。

- 収集要求 (GET)
- 収集条件の設定 (SET)
- TRAP の開始、停止

統合型車載システムへの設定機能

ユーザ名・認証・暗号用パスワード、車両別アクセス制御情報の設定を行う。

設定情報取得は車両から非同期に行う。車載機起動時に、センター側の設定ファイルを参照し、設定内容に変更があれば設定ファイルをダウンロードし上書きする。

収集したプローブ情報の出力、表示機能

Web クライアントから、車両の指定、プローブ情報の指定を行い、情報センターからプローブ情報を取得し、表示する。

4.3.3 プローブ情報システムにおける個人情報保護機能

プローブ情報システムでは、プローブ情報の送出者と収集者間の契約に基づいて正しく信頼できる収集が必須となる。本機能は別で検討されたプローブ情報システムにおける個人情報保護ガイドラインに基づきシステムの機能として反映されるものである。

(1) セキュリティ要求事項と解決方法

ガイドラインでは、プローブ情報サービス事業者はプローブ情報を収集した段階のデータは個人情報として扱われなければならない、としている。またガイドラインから導出されるセキュリティ要求事項からその解決法を検討し、表 4.1 に整理した。

(2) 開発

SNMPv3 を利用した機能として、通信相手の認証、やりとりされるデータの暗号化、アクセス制御がある。また、運用上必要となる機能として、車載機のパスワード・アクセス制御更新を、情報センターからの設定機能により実現する。送出可否設定機能

表 4.1. セキュリティ要求事項とその解決法

セキュリティ要求事項	解決方法
収集時のプローブ情報は全て個人情報 両者のやりとりの第三者からの保護	通信データの暗号化機能（改ざん・盗聴の防止）
契約に基づいた種類のプローブ情報の送出	アクセス制御機能 契約に基づくプローブ情報の取得（種類・情報センター）
契約に基づいた収集者とのやりとりの確実性（なりすましの防止）	認証（情報センターの識別と認証）
送出者側でのプローブ情報送出の可否設定	プローブ情報送出可否設定機能 （プローブ情報送出許可・不許可の切り替え）
送出者側でのプローブ情報送出状況の確認	モニタリング機能（いつ誰からどのプローブ情報が取得されたかを記録、閲覧可能）
認証・アクセスに必要な情報の頻繁な更新	センターの責任によるパスワード更新機能

は、SNMPv3 のアクセス制御機能により実現する。また、モニタリング機能は、車載機側で取得の状況を記録し閲覧する機能として開発した。

4.4 評価項目

評価は、フィールド実験における評価と、セキュリティに関する評価を行う。

フィールド実験では、動作状況の確認・検証、性能の測定、通信量・処理時間の測定から評価を行い、セキュリティ評価では、セキュリティ要求事項と比較しての機能の実現度と、機能の有効性に関して考察を行う。

第 5 章 GLI システム仕様書

5.1 GLI システム動作概要

GLI (Geographical Location Information) システムは、移動体の位置情報をインターネット上で管理するシステムである。GLI システムの特徴として、全地球規模での移動体の位置情報の管理を可能とするスケーラビリティをもち、移動体の識別子を鍵とした位置情報検索、地理的領域を鍵とした領域内に存在する移動体検索をサポートする。また、移動体のプライバシーについても考慮しており、移動体と信頼関係のない第三者による移動体の特定・追跡を防ぐため、移動体の識別子に鍵付ハッシュ関数により生成する Hashed ID (HID) を採用している。GLI システムでは移動体の位置情報の識別子として緯度・経度・高度を使用する。したがって、GLI システムでは移動体は GPS といったデバイスから取得した

緯度・経度・高度の情報、または、その他のデバイスにより取得した位置情報を緯度・経度・高度に変換した情報を位置情報として扱う。GLI システムを構成する要素として、移動体（登録クライアント）、登録サーバ、HID サーバ、HOME サーバ、AREA サーバ、正引き検索サーバ、逆引き検索サーバ、正引き検索クライアント、逆引き検索クライアントが存在する。

各要素の動作概要は以下のとおりとなる。

移動体（登録クライアント）

移動体（登録クライアント）は、緯度・経度・高度で表現された自身の位置情報と、自身の識別子である HID (Hashed ID) または FQDN を登録サーバへ送信する。移動体は決められた登録サーバに対し登録要求を送信し、登録要求を送信する登録サーバと移動体には SA があるとする。また、登録クライアントは HID を定期的に変更することで、第三者による追跡・特定を防ぎ、HID を変更するときは旧 HID の削除要求を登録サーバへ送信する。

登録サーバ

移動体からの登録要求を、HID サーバ（または、HOME サーバ）、AREA サーバへと転送する。GLI システムにおいて、登録サーバは複数台存在し、登録サーバはあらかじめ契約関係のある複数の移動体の登録要求を受理する。また、登録時の HID (HOME) サーバや、AREA サーバにかかる負担や、HID (HOME) サーバや AREA サーバの分散管理形態によるオーバーヘッドを最小限にするために、HID (HOME) サーバや、AREA サーバの委任情報をキャッシュする。

HID サーバ

移動体の識別子 (HID) と、その識別子を持つ移動体の位置情報を管理する。移動体の識別子 (HID) を鍵とした移動体の位置情報検索である正引き検索機能をサポートする。スケーラビリティを実現するために、分散管理形態をとっている。分散管理手法は、160 bit の HID を先頭から 4 bit ずつマスク処理を施し、抽出した値により下位層のサーバに委任し、階層構造を形成する手法をとる。

HOME サーバ

移動体の識別子 (FQDN) と、その識別子を持つ移動体の位置情報を管理する。移動体の識別子 (FQDN) を鍵とした移動体の位置情報検索である、正引き検索機能をサポートする。スケーラビリティを実現するために、分散管理形態をとっている。分散管理手法は、FQDN の「.」で区切られた領域毎に、下位層のサーバに委任し、階層構造を形成する手法をとる。

AREA サーバ

移動体の識別子 (HID、FQDN) と、その識別子を持つ移動体の位置情報を管理する。地理的領域 (最低緯度、経度、最高緯度、経度で指定された矩形領域) を鍵とした、その領域内に存在する移動体を検索する逆引き検索機能をサポートする。スケーラビリティを実現するために、分散管理形態をとっている。分散管理手法としては、緯度・経度の表記法である度・分・秒を利用して階層化を行い、各階層において、管理領域ごとに AREA サーバは分散する手法をとる。管理領域は、管理する領域の最低緯度・経度、最高緯度・経度を指定することにより決定する。

正引き検索サーバ

正引き検索要求を処理する。正引き検索クライアントから正引き検索要求を受信すると、HID (HOME) サーバに対し、正引き検索要求を送信する。HID (HOME) サーバから正引き検索結果を返されると、検索結果を正引き検索クライアントへ転送する。また、HID (HOME) サーバは分散管理形態をとるため、HID (HOME) サーバの委任情報をキャッシュし、正引き検索時のオーバーヘッドを最小限に抑える。

逆引き検索サーバ

逆引き検索要求を処理する。逆引き検索クライア

ントから逆引き検索要求を受信すると、AREA サーバに対し委任情報要求を送信する。AREA サーバから委任情報リストを返されると、委任情報リストにある AREA サーバに対し、委任情報を要求する。委任情報リストに、逆引き検索可能通知が格納されている場合には、その AREA サーバに対し逆引き検索要求を送信する。AREA サーバから、逆引き検索結果を返されると、検索結果を逆引き検索クライアントへ転送する。また、AREA サーバは分散管理形態をとるため、AREA サーバの委任情報をキャッシュし、逆引き検索時のオーバーヘッドを最小限に抑える。

正引き検索クライアント

正引き検索要求を行う。

逆引き検索クライアント

逆引き検索要求を行う。

5.2 Message Flow

5.2.1 Registration Message Flow

登録時の登録クライアント、登録サーバ、HID サーバ、Area サーバ間でのメッセージフローを示す (図 5.1)。登録時の通信には通信のオーバーヘッドを最小限にするために UDP を使用する。

1. 登録クライアントは、REGIST message を登録サーバへ送信
2. 登録サーバは、Cache を探索 (Lookup cache)、HIT した HID サーバへ、REGIST message を送信
3. HID サーバは、Delegation Table を参照し (search delegation)、下位層の HID サーバの委任情報 (DELEGATION) を返信
4. 登録サーバでは、DELEGATION を cache に保存 (Make cache)、DELEGATION にある HID サーバに REGIST message を送信
5. 登録される HID サーバ (図 5.1 では、ID Server N+2) は、REGIST message を受信すると、HID サーバは、登録情報を database に登録し、ACK を返信
6. 登録サーバは HID サーバから ACK を受信すると、Area サーバへ REGIST message を送信
7. Area サーバは、Delegation Table を参照し (search delegation)、下位層の Area サーバの委任情報 (DELEGATION) を返信

Registration Message Flow

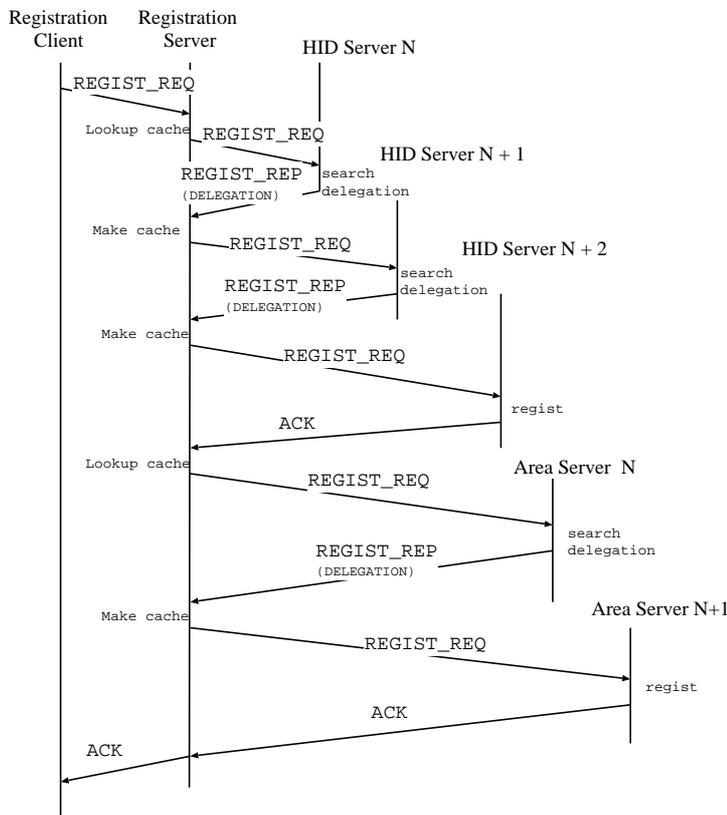


図 5.1. Registraion Message Flow

- 8. 登録される Area サーバ(図 5.1 では Area Server N+1) に、REGIST message が送信されると、Area サーバは、登録情報を database に登録し、ACK を返信
- 9. 登録サーバは Area サーバから ACK を受信すると、登録クライアントに ACK を送信

- 4. 登録サーバは、DELEGATION を cache に保存(Make cache)、DELEGATION にある HID サーバに QUERY message を送信
- 5. QUERY にある移動体の情報を保持していると考えられる HID サーバは、QUERY message を受信すると、QUERY にある情報を database から探索し、探索結果 (REPLY) を返信
- 6. 正引き検索サーバは、REPLY を受信すると正引き検索クライアントへ REPLY を中継する。

5.2.2 Forward Lookup Message Flow

正引き検索時の正引き検索クライアント、正引き検索サーバ、HID サーバ間でのメッセージフローを示す(図 5.2)。正引き検索時の通信には、通信のオーバヘッドを最小限にするために UDP を使用する。

- 1. 正引き検索クライアントは、QUERY message を正引き検索サーバへ送信
- 2. 正引き検索サーバは、Cache を探索 (Lookup cache)、HIT した HID サーバへ、QUERY message を送信
- 3. HID サーバは、Delegation Table を参照し (search delegation)、下位層の HID サーバの

5.3 Reverse Lookup Message flow

逆引き検索時の逆引き検索クライアント、逆引き検索サーバ、エリアサーバ間のメッセージフローを示す(図 5.3)。逆引き検索時の通信では、大量のデータが送信される可能性がある。したがって、信頼性のある通信を行うために TCP を使用する。

- 1. 逆引き検索クライアントは、逆引き検索サーバへ TCP 接続を行い、QUERY message を送信する。

Forward Lookup Message Flow

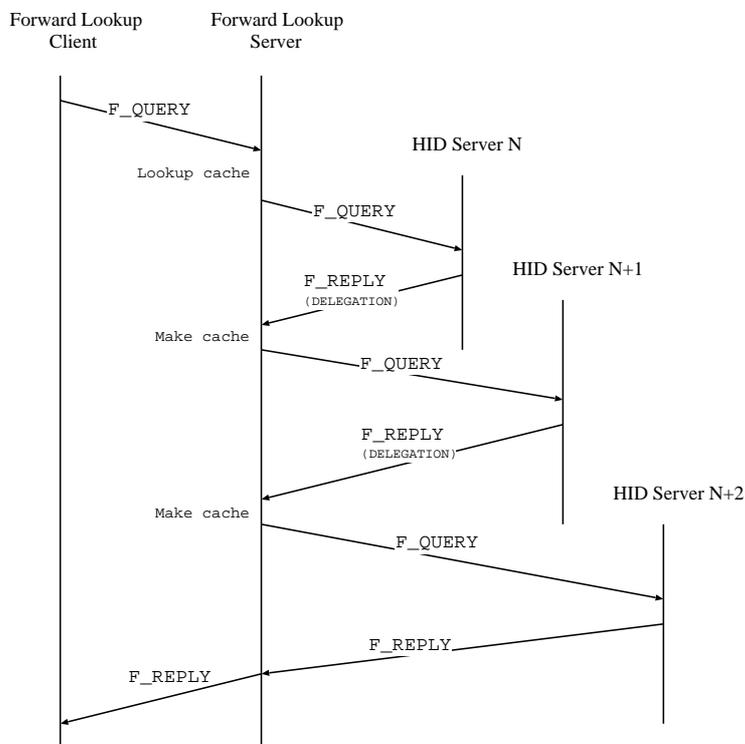


図 5.2. Forward Lookup Message Flow

2. 逆引き検索サーバは、cache を探索し Hit した Area サーバすべてに TCP 接続し、サーバ検索要求 = REQ_DELEG (REQUEST DELEGATION) を送信する。
3. Area サーバは、REQ_DELEG に含まれる管理領域を管理するすべての委任 Area サーバ情報を返信する。このとき、自身が管理している領域がある場合は Type フィールドに Q (Query) ServerAddress フィールドに自身のアドレスを格納する。下位層への委任情報では、Type フィールドに D (Delegation) ServerAddress フィールドには委任しているサーバのアドレスを格納する。
4. 逆引き検索サーバは、Area サーバから受信した委任情報リストを参照し、この情報を Cache に格納する。つぎにリストの先頭から Type が Q の Area サーバに対して、TCP 接続を行い、QUERY message を送信する。Type が D の Area サーバに対しては REQ_DELEG message を送信する。

5. Area サーバは、QUERY を受信すると database から管理領域内に存在する移動体情報 (ID + POSITION) をリスト化し、逆引き検索サーバへ送信する。なお、一つのリストに収まらない場合は、複数のリストを送信する。
6. 逆引き検索サーバでは受信したすべてのリスト情報を検索クライアントへ転送する。

5.4 Packet Format

GLI システムで使用するパケットは、ヘッダ部とペイロード部の 2 つから成り立つ。ヘッダは共通のヘッダフォーマットを使用し、これを GLLHdr とする。ペイロード部は、パケットの type、code により複数の形態をとる。

5.4.1 GLLHdr

GLLHdr のフォーマットは図 5.4 のようになる。ver には version 番号が格納される。type、code には、ペイロードを決定するパケットの type と code が格納され、length にはパケットのペイロードによ

表 5.1. GLLHdr の type と code の対応表 (1)

type		code	
REGISTRATION_REQUEST	0	HID	0
		FQDN	1
REGISTRATION_REPLY	1	SUCCESS	0
		DELEGATION	1
		NOT_AUTHORIZED	7
		BAD_VERSION	8
		BAD_FORMAT	9
		DB_FULL	10
		HARD_ERROR	11
		NO_RESPONSE	12
		UNKNOWN_ERROR	13
DE_REGISTRATION_REQUEST	2	HID	0
		FQDN	1
DE_REGISTRATION_REPLY	3	SUCCESS	0
		NOT_FOUND	3
		NOT_AUTHORIZED	7
		BAD_VERSION	8
		BAD_FORMAT	9
		HARD_ERROR	11
		NO_RESPONSE	12
		UNKNOWN_ERROR	13
		F_QUERY	4
FQDN	1		
F_REPLY	5	DELEGATION	1
		FOUND	2
		NOT_FOUND	3
		NOT_AUTHORIZED	7
		BAD_VERSION	8
		BAD_FORMAT	9
		HARD_ERROR	11
		NO_RESPONSE	12
		UNKNOWN_ERROR	13

表 5.2. GLLHdr の type と code の対応表 (2)

type		code	
R_QUERY	6		
R_REPLY	7	LIST	4
		LIST_END	5
		EOD	6
		NOT_AUTHORIZED	7
		BAD_VERSION	8
		BAD_FORMAT	9
		HARD_ERROR	11
		NO_RESPONSE	12
		UNKNOWN_ERROR	13
DELEGATION_REQUEST	8		
DELEGATION_REPLY	9	LIST	4
		LIST_END	5
		EOD	6
		NOT_AUTHORIZED	7
		BAD_VERSION	8
		BAD_FORMAT	9
		HARD_ERROR	11
		NO_RESPONSE	12
		UNKNOWN_ERROR	13
CANCEL_REQUEST	10		

Registering Flow

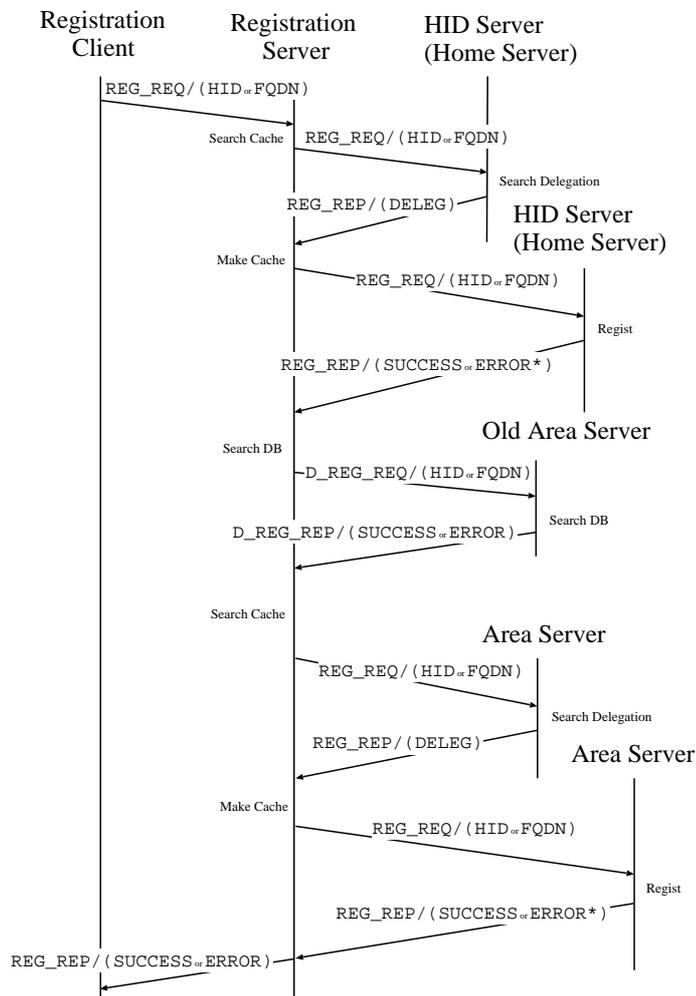


図 5.5. Registration Message Flow

Forward Lookup message Flow

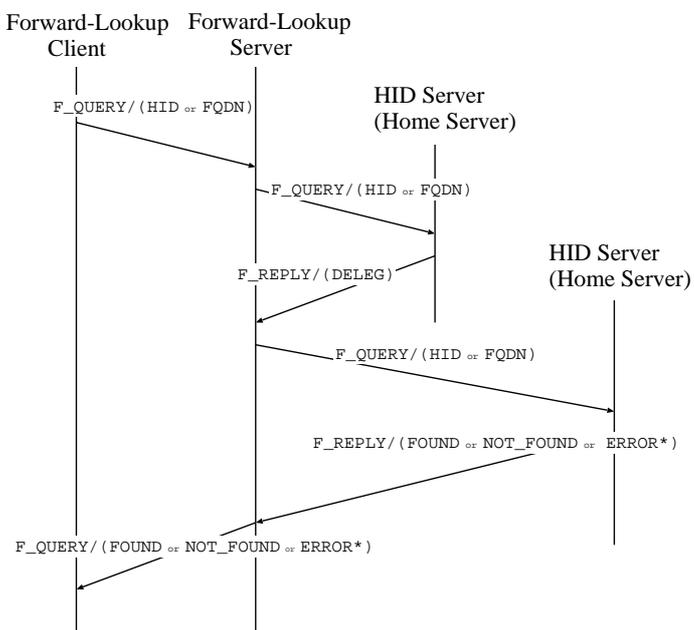


図 5.6. Forward Lookup Message Flow

Reverse Lookup message Flow

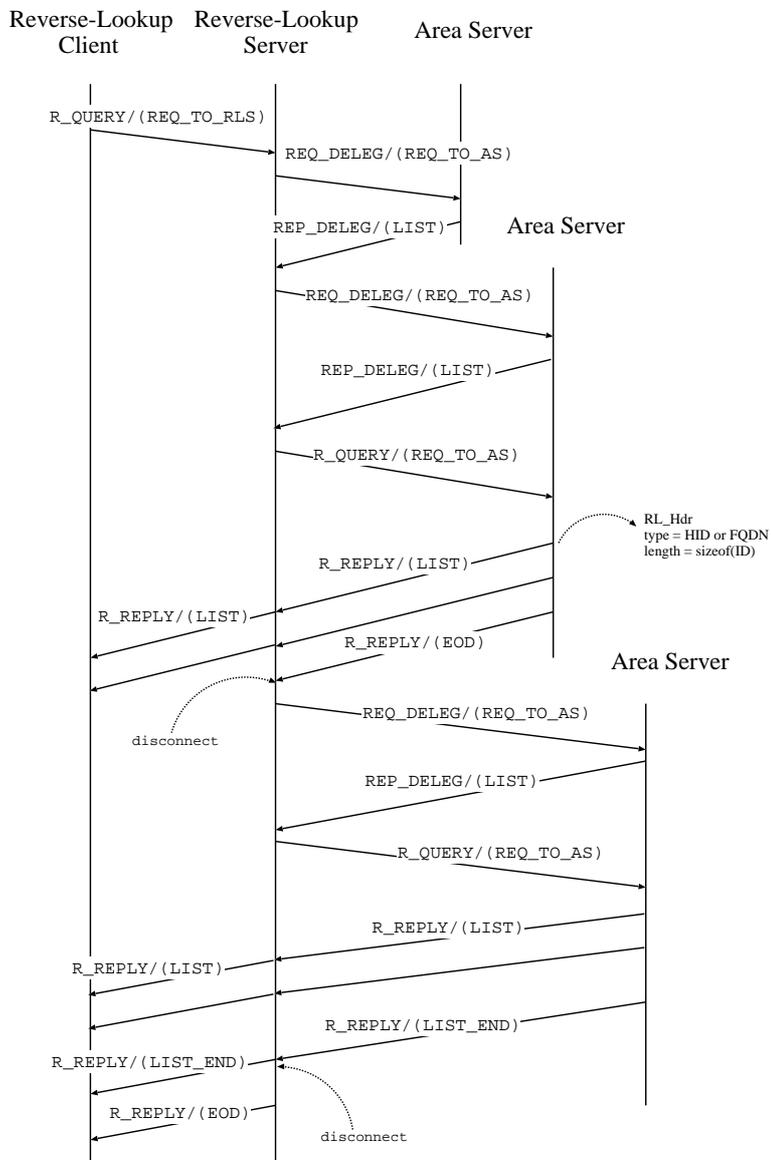


図 5.7. Reverse Lookup Message Flow

逆引き検索では、受信する移動体の情報の量を予測することができない。したがって、逆引き検索を行ったユーザに、ユーザの必要とするデータ量以上の検索結果が送信される可能性がある。そこで、逆引き検索時に、ユーザ側で情報受信を中断する機能が必要である。この機能を実現するのが CANCEL_REQUEST である。CANCEL_REQUEST 送信時のメッセージフローを図 5.8 に示す。

1. 逆引き検索サーバでは受信したすべてのリスト情報を検索クライアントへ転送する。
2. 逆引き検索クライアントは、逆引き検索を終了

したいときは CANCEL_REQUEST を送信し、逆引き検索サーバへの接続を切断する。

3. 逆引き検索サーバは、CANCEL_REQUEST を受信すると、CANCEL_REQUEST を Area サーバへ送信し、Area サーバへの接続を切断する。
4. Area サーバは、CANCEL_REQUEST を受信するとデータベース探索プロセスを終了する。

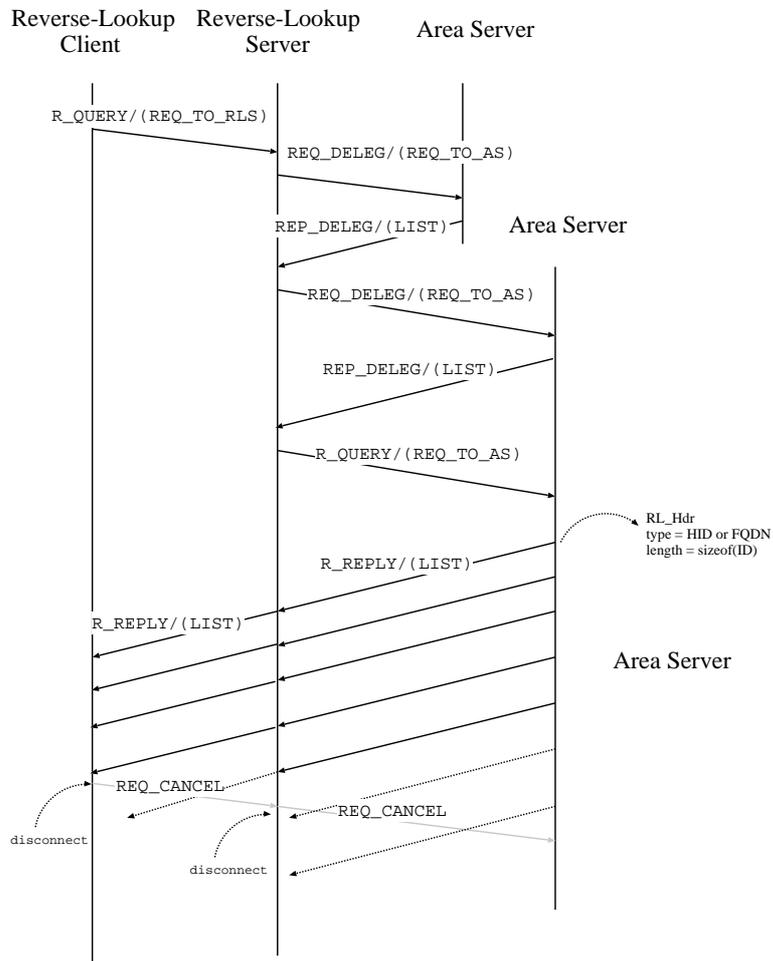


図 5.8. Cancel Reverse Lookup Message Flow

5.4.2 GLLREG_DATA

登録用パケットのペイロード。図 5.9 にフォーマットを示す。GLLHdr の type には、ID Field に格納される ID の種類 (HID、FQDN) を示す識別子が格納され、ID Field に格納される ID 長が GLLHdr の length に格納される。ID Field には登録要求を行った移動体の HID、または FQDN が格納される。GLLPOS Field は図 5.10 に示すフォーマットで、latitude、longitude、altitude、fixts(計測した時刻) が格納される。latitude、longitude は、緯度経度の表記、度・分・秒をすべて秒で表した値を 1000 倍した値、つまり (度 × 360 + 分 × 60 + 秒) × 1000 の値を格納する。

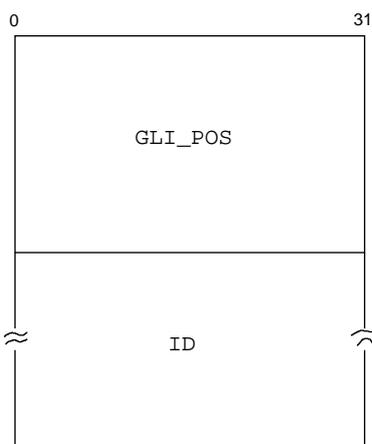


図 5.9. GLLREG_DATA

length sizeof(ID)

GLLHdr

type REGISTRATION_REQUEST
code HID or FQDN

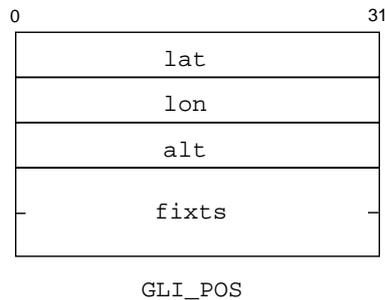


図 5.10. GLL_POS

5.4.3 GLL_DE_REG_DATA

登録サーバから、登録要求を受け付けたクライアントの情報を以前登録したエリアサーバへ送信される登録削除要求のパケット。クライアントの HID と以前登録した位置情報をペイロードに含む。

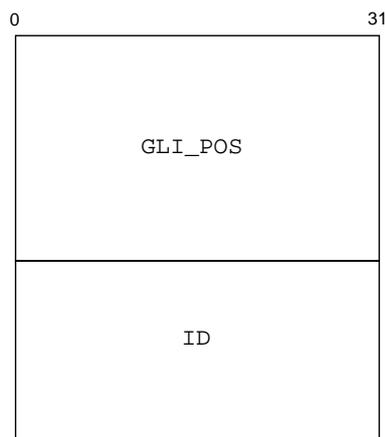


図 5.11. GLL_DE_REG_DATA

GLLHdr

type DE_REGISTRATION_REQUEST

code HID or FQDN

length sizeof(ID)

5.4.4 GLL_HIDS_DELEG

HIDサーバから登録サーバ、正引き検索サーバへ送信される HID サーバの委任情報 (DELEGATION) を格納するパケット。GLLHdr の type に DELEG が格納された時に GLLHdr に付加される。図 5.12 にフォーマットを示す。Server_Name には、管理する HID サーバの名前を格納する。

GLLHdr

type REGISTRATION_REPLY,F_REPLY

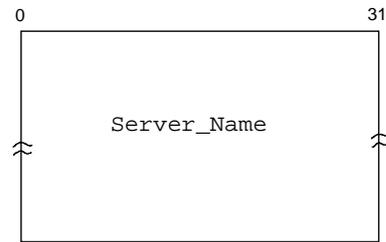


図 5.12. GLL_HIDS_DELEG

code DELEGATION

length sizeof(Server_Name)

code に HID が格納されている時は HID サーバの委任情報、FQDN が code に格納されている時は Home サーバの委任情報が格納される。

5.4.5 GLL_FLS_Q

正引き検索クライアントから、正引き検索サーバ、HIDサーバへ送信される正引き検索用パケット。図 5.13 にフォーマットを示す。GLLHdr の type には id_field に格納される ID の種類 (HID、FQDN) を示す識別子が格納され、length には ID 長が格納される。ID_field には検索したい移動体の識別子 (HID、QDN) が格納される。

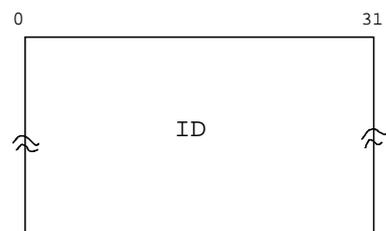


図 5.13. GLL_FLS_Q

GLLHdr

type F_QUERY

code HID or FQDN

length sizeof(ID)

5.4.6 GLL_FLS_A

HIDサーバから、正引き検索サーバ、正引き検索クライアントへ送信される正引き検索結果を格納するパケット。GLLHdr の code に FOUND が格納された時に、GLL_FLS_A ペイロードが GLLHdr に付加される。NOT_FOUND が code に格納された場

合、この GLLFLS_A ペイロードは付加されない。
図 5.14 にフォーマットを示す。

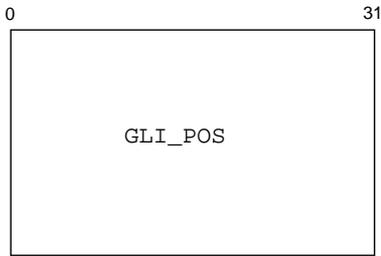


図 5.14. GLLFLS_A

GLLHdr

type F_REPLY

code FOUND or NOT_FOUND ... etc. (except DELEGATION)

length —

5.4.7 GLLRLS_Q

逆引き検索クライアントから、逆引き検索サーバ、Area サーバへ送信される逆引き検索用パケット。図 5.15 にフォーマットを示す。先頭の GLLRL_POS には最小緯度、最高経度が格納される。

5.4.8 GLLRLS_A

Area サーバから逆引き検索サーバへ送信される逆引き検索結果を格納するパケット。図 5.16 にフォーマットを示す。先頭に GLLRL_Hdr フィールドが存

在する。GLLRL_Hdr フィールド内の type には、逆引き検索結果に格納される移動体の ID の種類 (HID、FQDN) を示す識別子が格納され、length には ID 長が格納される。なお、GLLHdr の code に格納される LIST は、送信されるパケット内に GLLRLS_A を格納できる最大個数分 GLLRLS_A が格納された際に使用する。LIST_END は、送信されるパケット内に GLLRLS_A を格納できる最大個数以下分 GLLRLS_A が格納された際に使用する。FOUND_LIST、FOUND_LIST_END を使用することで、GLLRLS_A が格納されたリストが、途中なのか最後なのかを明示することができる。また、FOUND_LIST が送信された後に、リストに含まれる GLLRLS_A が存在しない場合は、GLLHdr の code に EOD が格納される。なお、GLLHdr の code に EOD が格納された際には、GLLRLS_A は使用しない。

5.4.9 GLLAS_DELEG

Area サーバから逆引き検索サーバへ送信される Area の委任情報を格納するパケット。図 5.17 にフォーマットを示す。先頭に GLLAS_DELEG フィールドが存在する。GLLAS_DELEG フィールド内の type フィールドには、Server_Name に格納されているサーバの type (QUERY or DELEGATION) を示す識別子が格納される。length フィールドには Server_Name 長が格納される。

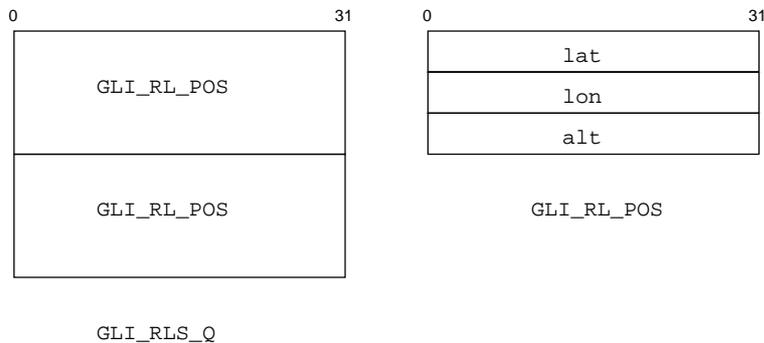


図 5.15. GLLRLS_Q

GLLHdr

type R_QUERY

code —

length —

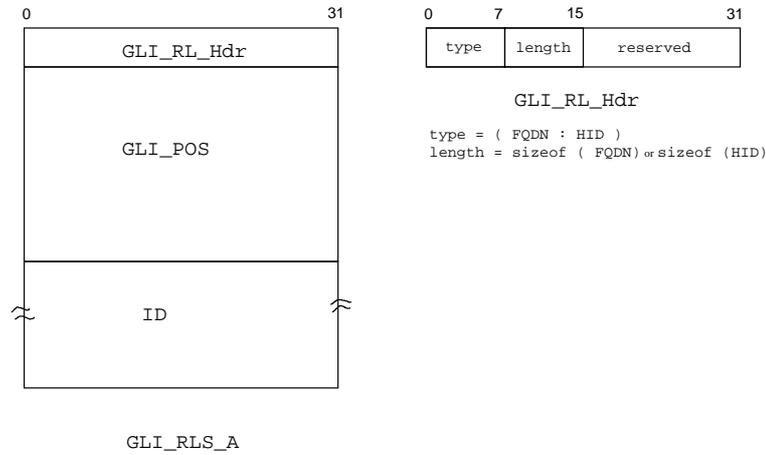


図 5.16. GLI_RLS_A

GLI_Hdr

ypet R_REPLY

code LIST, LIST_END

length — or sizeof(LIST)

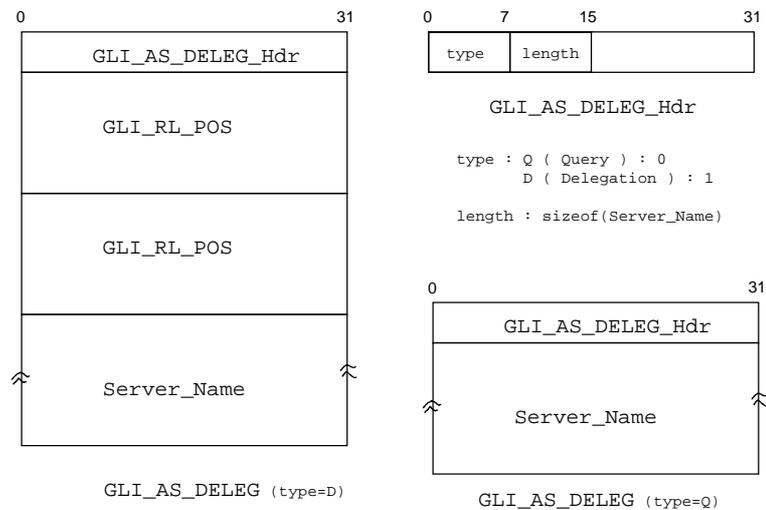


図 5.17. GLI_AS_DELEG

5.4.10 list の形態について

Area サーバから逆引き検索サーバへの GLI_AS_DELEG や、逆引き検索サーバから逆引き検索クライアントへの GLI_RLS_A はいくつかが一括してリストにして送信される。LIST に格納されている GLI_AS_DELEG や GLI_RLS_A の個数は GLI_Hdr の length に格納される。

GLI_Hdr

type R_QUERY or DELEG

code LIST

length sizeof(LIST)

sizeof(LIST) とは、LIST のエントリ数を示す。

第 6 章 ISO standardization

6.1 ISO/TC204/WG16 の概要

ISO/TC204/WG16 は、国際標準化機関である ISO の ITS (Intelligent Transport Systems) に関する

委員会 (TC204) に設置されている 16 の分科会の 1 つであり、広域通信に関わる規格案 (ワークアイテム) の標準化を行っているワーキンググループである。

ISO では、各国の代表者および専門家達が、年に数回 WG 単位でミーティングを行い、WG 単位において各ワークアイテムの具体的な内容を検討し、合意できる規格案が作成できると、ISO 参加国の投票による審議を経て標準化の次の段階に進むこととなる。

現在、WG16 の担当する標準化範囲は、通信メディアに関するものからアーキテクチャ、データフレームワークまで多岐に渡っている。そのため、議論の効率化と円滑な標準化活動を目的とし、WG16 では WG 内に分野毎に SWG を設置し、ミーティング期間中に複数のワークアイテムに関する議論を平行して行っている。

その中で、本 WG の活動と関わりの深いワークアイテムを扱っている SWG16.2 (ネットワーク部分に関する標準化) と、SWG16.3 (車両情報のデータフレームに関する標準化) についての標準化動向を報告する。

6.2 ISO/TC204/WG16/SWG16.2 における活動

ISO/TC204/WG16/SWG16.2 では、SWG16.1 で検討されている通信メディアである CALM を利用したネットワーク部分に関する標準化を行っている。

6.2.1 IEEE1609 との整合について

これまででは ISO21210 という 1 つのドキュメント構成で規格案を作成していたが、IEEE1609 との統合にあわせ、ISO21210 のドキュメント構成を以下のようにし、今後の標準化を進めていくこととなった。

- ISO21210-1 CME, Convergence layers = IEEE1609.2
- ISO21210-2 LME, Routing & Media switching = IEEE1609.3

なお、ISO では Vehicle-Vehicle communication については、各通信メディアで定義することとなり、ISO21210-1 および ISO21210-2 には盛り込まないこととした。

基本的には、IEEE との整合性を保ちつつ ISO の標準化を進めていくこととなるが、以下の点について確認をとっていくことが合意された。

- IEEE のドラフトでは、IEEE のドキュメントを主体に参照した文書が書かれているが、ISO のドラフトでは ISO のドキュメントを参照する形態にする。
 - IEEE のドラフトでは、DSRC をベースとしていることから、OBU/RSU のペアによる記述となっているが、ISO ドラフトでは一般化するために WAP (Wireless Access Point) / MS (Mobile Station) のペアとする。
 - IEEE のドラフトでは、DSRC というキーワードを多用しているが、ISO ドラフトでは CALM ないしは WAVE といった用語を活用する。
 - IEEE のドラフトでは、DSRC に係る米国のアーキテクチャによる説明となっているが、ISO ドラフトでは CALM アーキテクチャを活用する。
 - ISO ドラフトの様式による目次構成とする。
 - ISO ドラフトでは Terminology として Internet 関連用語を追加する。
 - ROHC
 - TCP & UDP
 - NEMO
 - Mobile IP
 - NAPT
 - ISO ドラフトでの参照においては、TC204 の関連ドキュメントを追加する。また、シナリオ 2&3 への対応のため IETF 関連の RFC を追加する。
 - ISO ドラフトでは、メディアの特性や信号のロス、検出に基づくハンドオーバー、メディアスイッチングに関するオペレーションコンセプトの記述を追加する。
- また、インターネットアプリケーションを実行する場合、WAP のバックエンドにはインターネット網が存在するため、IEEE のようにアプリケーションを提供するノードと通信機能を提供するノード間の接続を、適切なデバイスの開発、ソフトウェアの実装といったことでは切り抜けられない。具体的には、サービステーブルにおいて以下のセットのデータが必要となる。
- 通信相手となる装置のアドレスと CME の Port 番号
 - アプリケーション提供先となる装置のアドレスとアプリケーションのポート番号
- Initialization において、WAP のサービステーブ

```
[5.1 Registration of Device Parameters]
CME-DEVICE-SET.request {
    Device Identification
    DeviceKey
    Location (optional)
    ReturnAddress (optional)
    Media Class (optional)
    Media Data (optional)
}
```

This registration request may be made by any suitable device or special software routine. It is sent to the CME either by the standardized IPv6 address/UDP port or by a manufacturer specific means.

図 6.1. IEEE 1609.2Draft Standard for DSRC Application Services (D06) の記述

```
[5.4 Resetting MIB Attributes]
CME-APPLICATION-SET.request {
    Application Identity
    ApplicationKey (optional)
    Priority (optional)
    Application Class (optional)
    Service Table Update Rate (optional)
    Response Channel (optional)
    Service Channel (optional)
    ApplicationContextMark
}
```

図 6.2. IEEE 1609.2Draft Standard for DSRC Application Services (D06) の記述

ルでこれらの情報を MS に転送する (Port Forward しておく) 必要が生じる。

また、インターネットアプリケーションを実行する場合には、実行されるアプリケーションを識別するために TCP/UDP ポートが設定されるが、それを UST の中で規定すると考えると、アプリケーション毎に SocketID (IP address と Port 番号) をセットする必要が生じることが確認された (ただし、セットするタイミングが課題)。

その他にも、IEEE1609 における記述にはまだ不明な点も多く、これらについて問題点を取りまとめ ISO から正式に質問を行うこととなった。

6.2.2 CALM 全体に関わる議論

IEEE802.11 系の通信メディアでは、インフラストラクチャモードとアドホックモードの 2 つが存在するが、CALM が想定する IEEE802.11 系通信においてはどちらのモードを利用するのか明確にするべきとの意見が出された。

また、CALM アーキテクチャでは、通信メディアの能力に応じてメディアの切り替えを行うが、

IEEE1609.2 では既に Device パラメータの定義を開始していることから、SWG16.1 においてもその検討を進める必要があることが確認された。しかし、通信メディア間で共通、かつ最小限の能力を識別するパラメータについては、個別に検討するのではなく、グループ横断的な検討が必要とのことから、SWG16.1 のメンバーである英国 B.Williams がリーダーシップをとり、検討を進めることとなった。

6.3 ISO/TC204/WG16/SWG16.3 における活動

SWG16.3 では、各車両の持つ情報を収集し、交通情報などの生成を行うシステム (プローブシステム) におけるデータフレームワークと、車両の持つ情報のデータ構成およびフォーマット (車両データ辞書) に関する標準化を行っている。

現在までに標準化のスコップ、およびデータフレームワークの概要に関する合意は形成されており、今年度は主にデータの定義方法、コアデータおよびアプリケーションデータの具体的な形式、およびドラフトの構成と執筆に関する議論が行われた。

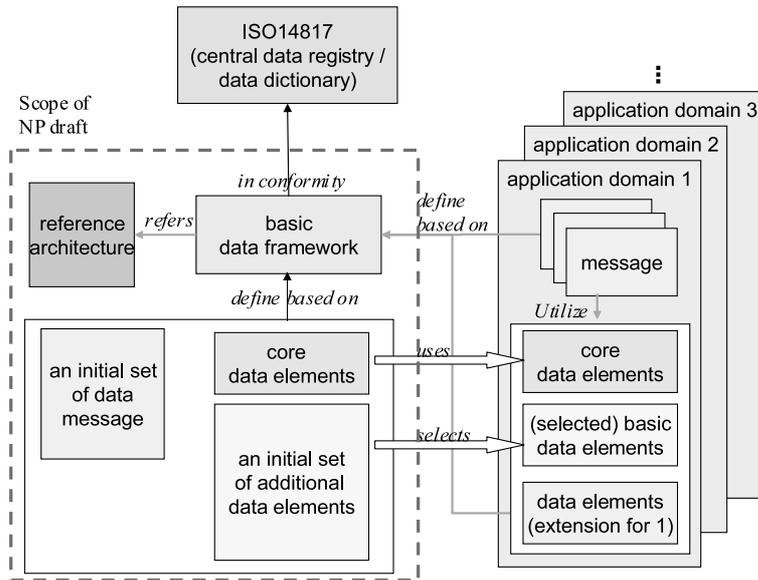


図 6.3. SWG16.3 のスコープ

6.3.1 データフレームワークについて

これまで SWG16.3 では、議論のための共通理解を深めるために用いられているコンテキストモデルと、全体のデータフレームワークの関連性を示すリファレンスアーキテクチャモデルの 2 つのモデルが存在し、それぞれで利用されている用語の定義が曖昧であったため、ドラフトの影響範囲がはっきりしなかった。そのため、各用語について精確な定義を行い、ドラフトのスコープと影響範囲を具体的に示すこととなった。

また、データフレームワークについては、ISO14817 に規定されているデータレジストリに準拠することとし、データ要素、メッセージの定義の記述に XML を用いることとなった。

但し、データを表現するためには現在の値とは別に、そのデータの信頼性を表現する必要があるとの意見があり、信頼性の表現方法については、ISO14817 を確認することとなった。

6.3.2 データ定義について

現在の SWG16.3 では、車両の持つ情報は、緯度・経度・高度からなる位置情報と時間情報であるコアデータセットと、それ以外のセンサや周辺の情報からなるアドিশョナルデータセットに分けて議論が行われている。

コアデータセットについては、扱う情報は位置情報と時間情報であることで合意に達し、必要な精度

と表現方法に関する議論となった。現在は、位置については cm 程度の精度を表現できるよう、32 bit 幅を持つ度による形式を前提として議論を行っている。また、時間については、同じく 32 bit 幅を持つ UNIX time を前提として議論を行っている。

一方アドিশョナルデータセットについては、網羅的な整理ではなく、各国のプロープで用いられている、または用いられる予定のあるニーズの高い車両情報についてまとめるという形となっており、米国を中心にとりまとめが進められている。

双方とも、前述の信頼性についてはまだ議論が進んでいないため、今後は信頼性を含めた車両情報の定義、およびドラフトとしての整理が必要となる。

6.3.3 ドラフトの構成と執筆について

ドラフトの構成、および全体の概要については合意に達したため、後は各担当がそれぞれのパートを執筆し、その内容を持って詳細な議論を行っていくこととなった。

具体的には、今年度の議論を踏まえ、来年度 6 月を目途にドラフトを作成し、2004 年度中に標準化の次の段階である CD を目指して活動を行っていくこととなった。