

第6章

プローブデータの補完および認証方法

第6章 目次

6. プローブデータの補完および認証方法	6-1
6.1 要件整理	6-1
6.1.1 プローブ情報の補完および認証方法に関する要件整理.....	6-1
6.1.2 各種プローブ情報の特徴に関する整理.....	6-3
6.2 プローブデータの補完及び認証手法に関する実証実験計画案の作成.....	6-5
6.2.1 実験の概要と目的	6-5
6.2.2 実験内容	6-6

6. プローブデータの補完および認証方法

プローブデータの補完および認証方法の検討については、一般国道上にアップリンク情報を収集可能な経路情報収集装置が設置される方針が共同研究実施中に明らかとなったことから、その意義が低下した。

そのため、本検討については、以下に示す要件整理及び実験計画案の作成までを行い、以降の検討は行わないこととした。

6.1 要件整理

6.1.1 プローブ情報の補完および認証方法に関する要件整理

ITS スポットにより収集されたプローブデータ（あるいは路側機と車載器の通信記録）を用いて、他の通信方式等で収集されたプローブデータの確からしさ（改ざんの有無等）を確認するための要件を整理した。

要件整理結果を、表 6.1-1 に示す。

表 6.1-1 サービス別要件の整理結果

対象サービス	概要	エンフォースメントに用いるための要件
<p>I: エリア課金、距離課金等におけるデータの確からしさの確認</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 他の通信方式により収集されたプローブデータによるロードプライシングの課金情報を入手する <ul style="list-style-type: none"> • 車両情報、車種、エリア進入位置・エリア進入・退出時刻、利用経路または通過地点 等 ➤ ETC2.0(ITS スポット)プローブから課金に必要な情報を取得する ➤ 課金情報がETC2.0(ITS スポット)プローブ情報と一致するか確認(改ざんの有無等)を行う 	<ul style="list-style-type: none"> • データが改ざんされていないこと • なりすましがされないこと • 出入口・経路が特定できること • 出入口の通過日時が正しく把握できること • 高速/一般の判定(マップマッチング)が正しく行われること • 個車が一意に特定されること • 車種・車長・牽引有無等の課金に係わる情報が取得されること
<p>II: 特車管理におけるデータの確からしさの確認</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 他の通信方式により収集されたプローブデータによる特車の走行結果情報を入手する <ul style="list-style-type: none"> • 車両情報、経路・時間帯・徐行有無等 ➤ ETC2.0(ITS スポット)プローブから特車管理に必要な情報を取得する ➤ 走行結果情報がETC2.0(ITS スポット)プローブ情報と一致するか確認(改ざんの有無等)を行う 	<ul style="list-style-type: none"> • データが改ざんされていないこと • なりすましがされないこと • 走行経路が特定できること • 走行日時が正しく把握できること • 車両の走行速度が把握できること • 個車が一意に特定されること
<p>III: 簡素型ITSスポットから収集されるデータの確からしさの確認</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 物流施設等の民間施設設置・管理によるITSスポットからのアップリンクデータを取得する <ul style="list-style-type: none"> • 車両情報、緯度経度、時刻 等 ➤ 道路上のITSスポットからアップリンクデータを取得する ➤ 民間施設設置のプローブデータが道路上のITSスポットで取得されるプローブデータと一致するか確認(改ざんの有無等)する 	<ul style="list-style-type: none"> • データが改ざんされていないこと • なりすましがされないこと • 個車が一意に特定されること • データ収集したITSスポット情報、アップリンク時刻が識別できること • 民間施設に設置したITSスポット通過時に車載器に蓄積されているプローブデータを削除しないこと

6.1.2 各種プローブ情報の特徴に関する整理

ETC2.0 (ITS スポット) プローブを用いて、他の通信方式等で取得されるプローブデータの確からしさを確認するにあたり、確認対象となる民間事業者で収集しているプローブデータの特徴等に関して各社より提供を受けた内容により整理を実施した。

表 6.1-2 各データ項目の内容/特徴イメージ

確認項目		利用要件	ETC2.0(ITS スポット)プローブの場合(参考)
①サービス規模	1) 対象車両	(前提として実施可能な地域等の把握に必要)	ETC2.0 (ITS スポット) 対応車載器装着車両
	2) データ収集車両数		約 14 万台(2013 年 8 月時点)
	3) データ収集地域		全国
②データ	1) データ取得頻度	・ 出入口・経路の特定が必要	走行履歴は 200m 毎または 45 度変化毎 挙動履歴は加速度が閾値を超える毎
	2) データ蓄積量	・ 経路の特定のためにはデータが途切れず収集できることが必要	走行履歴は約 80km 相当分 挙動履歴は 31 イベント分
③データフォーマット	1) 車種	・ 課金に必要な情報が含まれていることが必要	車両情報に含まれる
	2) 牽引有無		把握できない
	3) 個車の特定	・ 個車が一意に特定できる情報が必要 ・ 個車を特定する情報が書き換えられないことが必要	車両情報の一部がマスクされるため特定できない
④収集方法	1) データ収集方法・機器	・ 高速/一般の判定が可能であることが必要	カーナビでマップマッチングされたデータが収集される
	2) 通信方法	・ 伝送路においてデータの改ざんがされないことが必要	5.8GHz DSR C
	3) セキュリティ対策		
	4) 通信タイミング	・ (リアルタイムにエンフォースメントする場合) 即時性が必要	ITS スポット通過毎
⑤センタ側の処理	1) クレンジング方法/マップマッチング実施有無・方法	・ 高速/一般の判定が可能であることが必要 ・ 経路の特定が必要	センタ側でマップマッチング実施
	2) 対象道路網		DRM 基本道路
	3) 集計方法		DRM リンク単位 15 分単位の旅行時間データ

表 6.1-3 各社より提供されたプローブデータの特徴

質問項目		A社	B社	C社	
■貴社で収集しているプローブデータと ITS スポットで収集しているプローブデータで、どのような照合、検証をするサービス・実験ができれば良いと考えていますか？		収集した位置情報を基に、データの確からしさの確認を行う。データフォーマットについては、相互補間が可能かどうかを検証する。等により、ETC2.0 (ITS スポット) プローブデータを他のデータの基準として用いることが可能か？ 相互補間できるかどうかを確認する。	特に希望するものではありません。	①弊社収集のプローブデータを ITS スポット収集プローブデータで認証する。 ②プローブデータ補完。	
■貴社で収集しているプローブデータの特徴について下記に関してそれぞれお答えください。	①サービス規模	1) サービスを実施している対象車両は？	物流トラック、送迎バス等の法人車両や、大手一般路線バス等の営業車両。	タクシー。	契約車両のみ。
		2) データ収集車両数は？また、実際にデータをアップリンクする車両の割合は？	秘	数千台程度。	契約者数 100 人、契約車両数 100 台。
		3) データ収集地域は？	全国。	東京 23 区内の主要道路（国道、都道、高速道）。	京都府けいはんな地区（京田辺市、木津市、精華町）。
	②データ（量など）	1) プローブデータの取得頻度は？（機器への蓄積タイミング）	1 秒単位で可変設定可能。	30 秒周期で常時データ収集。	システム仕様による（時間・距離等）。
		2) データ蓄積量は？	可変であるが、特に要望がない場合は、デフォルトセンタで、2 か月分データを保持。	車両 ID 番号、位置（緯度、経度）、情報の発信時刻、実車・空車状態、高速道路走行中・一般道路走行中など。	プローブデータ 100 件分。
	③データフォーマット	1) どのような情報項目が含まれるか？	基本は、位置と車両情報と状態であるが、車載器によっては、センサと連携することで、速度、加速度、回転数、温度等も取得可能。	—	利用者情報、車載器情報、位置情報、時刻情報、車両内部情報等。
		2) 詳細な車種情報が含まれるか？	含まれない。	—	含まれない。
		3) 牽引有無は把握できるか？	把握できない。	—	できない。
		4) 個車の特定はできるか？	個車を特定可能、併せて、履歴等から経路情報、作業状態もわかる。	—	できる。
	④収集方法	1) データはどのような方法・機器で収集しているのか？また、機器におけるデータの生成方法は？	車載器、スマホで提供可能。	—	専用 3G 通信モデム。
		2) 通信方法は？	携帯電話網。	タクシー無線。	携帯電話網。
		3) セキュリティ対策は実施しているか？	SSL 等証明を利用し、ログイン・パスワードによる規制を実施。データについては、センタ、車載機間で暗号化実施。	—	実施している。
		4) 通信タイミングは？（センタにデータを送信するタイミング）	1 秒単位で可変。	30 秒周期。	システム仕様による（時間等）。
	⑤センタ側の処理	1) 収集したデータをどのように集計しているか？	走行した緯度・経度を基に、車両単位での集計。	(1) 過去情報 蓄積交通情報(旅行時間、渋滞度、渋滞の長さ) 統計処理した交通情報(旅行時間、渋滞度、渋滞の長さ) 統計主要道路区間旅行時間 (2) 現況情報 現況交通情報(旅行時間、渋滞度、渋滞の長さ) 主要道路区間旅行時間 (3) 予測情報 リアルタイム予測交通情報(短時間;2 時間以内) 統計予測交通情報(中長期;2 時間後～10 年後)	センタでは集計していない。
		2) クレンジング処理/マップマッチング処理は実施しているか？ 実施しているのであればその方法はどのようなものか？	実施していない。	実施しています。	実施していない。
3) センタで処理する対象道路網は？		DRM 全道路。	—	なし。	

6.2 プローブデータの補完及び認証手法に関する実証実験計画案の作成

6.2.1 実験の概要と目的

(1) サービス内容と実験

プローブデータの補完及び認証手法に関する実証実験では、高速道路上で収集される道路プローブデータと他の通信方式で取得されるデータを補完・認証することで、下記に示すデータの確からしさ（精度および信頼性）の向上に関する基礎実験を行う。

- ・ 特車管理サービスに使用されるデータ
- ・ エリア課金、距離課金等に関するサービスに使用されるデータ
- ・ 簡素型 ITS スポットから収集されるデータ

(2) 各実験概要

本実験では、プローブデータを補完することによるデータ精度向上に関する実験（以下、「プローブデータ補完実験」という。）とプローブデータを認証することによるデータ信頼性向上に関する実験（以下、「プローブデータ認証実験」という。）の2つの実験を行う。

1) プローブデータ補完実験

実験では民間プローブデータおよび道路プローブデータを同一車両から取得し、それぞれのデータを相互補完し、特車管理や課金等に必要な情報（走行経路等）を生成し、補完する前後で精度の比較を行う。

2) プローブデータの認証実験

実験では簡素型 ITS スポットから取得されるデータと道路上に設置された ITS スポットから取得されたデータをそれぞれ取得し、双方を比較する。なお、簡素型 ITS スポットではプローブデータ収集時に ETC2.0（ITS スポット）対応車載器に対してデータ消去に関する命令を送出しないようにする。

6.2.2 実験内容

(1) プローブデータの相互補完に関する実験

1) 実験内容（案）

本実験におけるプローブ情報の処理は以下の流れとなる。

- (i) 民間プローブおよび ETC2.0 (ITS スポット) プローブを同一車両から収集し、課金等に必要な情報項目（料金所通過情報等）および特車管理に必要な情報（走行経路等）を生成する。
- (ii) 民間プローブおよび ETC2.0 (ITS スポット) プローブを相互に補完し、課金等に必要な情報項目（料所通過情報等）および特車管理に必要な情報（走行経路等）を生成する。
- (iii) (i) と(ii)の結果を比較し、(i)の確からしさを検証する。

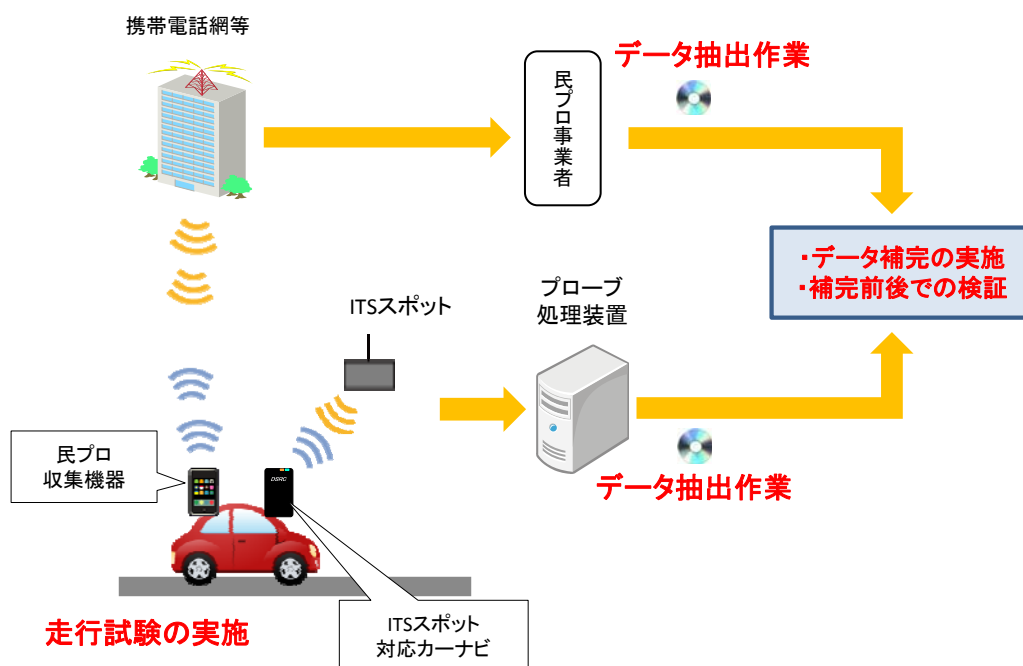


図 6.2-1 実験実施イメージ

① 実験準備（検討）

ITS スポットから収集される ETC2.0（ITS スポット）プローブデータと民間プローブデータを相互補完する際に決めるべき事項を表 6.2-1 に示す。

表 6.2-1 データ補完を行う上で決めるべき事項

データ補完に必要な事項	具体的に決めるべき内容
プローブデータの形式	<ul style="list-style-type: none"> ・GPS 測位位置形式（緯度経度） ⇒緯度経度の場合は測地系を統一させる必要あり ・リンク方式（DRM リンク等へのマッチング後データ） ⇒リンク方式の場合はリンクの形式も統一する必要あり
データフォーマット	<ul style="list-style-type: none"> ・交換するデータ項目 ・各項目のデータ型（整数型、少数型等）、有効桁数 ・各項目の単位（m単位/km 単位、秒単位/分単位）、表現方法（10進数/16進数等）、意味（フラグの意味等）
プライバシー情報	<ul style="list-style-type: none"> ・民間プローブと道路プローブで同一車両を特定する方法
交換すべきデータの指定方法	<ul style="list-style-type: none"> ・対象エリア（県単位、メッシュ単位等） ・時間単位（15分単位、日単位、時間単位） ・車両単位
データの交換方法	<ul style="list-style-type: none"> ・データを抜き出すサーバ（統合サーバ、特定プローブデータ抽出サーバ等）

② 実験場所

- ・東京都内の一般道路（特に首都高速道路等）

③ 実験に必要な主な機器

- ・ETC2.0（ITS スポット）対応カーナビ
- ・民間プローブデータ収集装置
- ・機材を搭載する車両（国総研所有の車両を使用）

2) 実験での検証事項（案）

民間プローブデータと ETC2.0（ITS スポット）プローブデータを相互補完することで、特車管理、エリア課金・距離課金等のサービスの質の向上が図れるか確認を行う。また、データの補完方法やデータの受け渡しに関する事項について確認を行う。

民間プローブデータの多くは GPS 測位情報のみのためトンネル部等ではデータが欠損し、ビル街やダブルデッキ下部では GPS 測位精度が

低下する。このような箇所において補完することで精度向上が望めるか確認する。

一方、ETC2.0 (ITS スポット) プローブデータも蓄積可能距離に限界があるとともに、ITS スポットの下を通過しないとデータが取得されない特性がある。また、エンジン ON/OFF 地点の 500m~1000m 程度はデータが秘匿されており、一連のトリップを正しく把握することが難しい。このような特性を踏まえ、データを補完することで精度向上が望めるか確認する。

(2) プローブデータの認証に関する実験

1) 実験内容 (案)

簡素型 ITS スポットから収集されるデータの確からしさを道路上の ITS スポットから取得されるデータで検証することが可能か実証実験で確認を行う。

実験では簡素型 ITS スポットから取得されるデータと道路上に設置された ITS スポットから取得されたデータをそれぞれ取得し、改ざん等が実施されていないか比較する。なお、本実験におけるプローブ情報の処理は以下のような流れとなる。

- (i) 簡素型 ITS スポットからプローブデータを収集する。
- (ii) 道路上に設置された ITS スポットからプローブデータを取得する。
- (iii) (i) と (ii) の結果を比較し、(i) の確からしさを検証する。

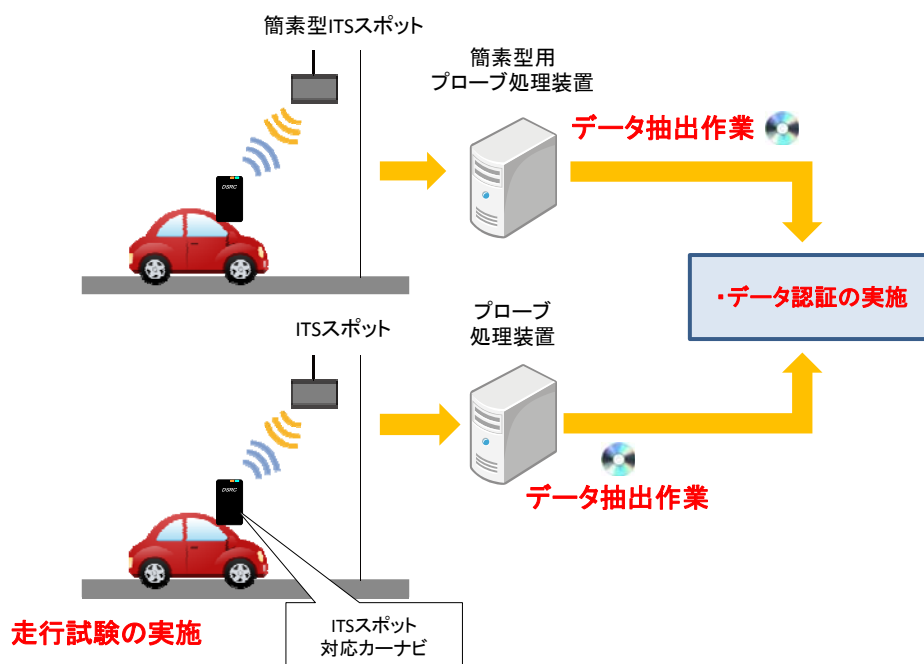


図 6.2-2 実験実施イメージ

① 実験準備（検討）

簡素型 ITS スポットにおいてプローブデータを収集した際に、ETC2.0（ITS スポット）対応車載器のメモリをクリアしないよう改良する。

② 実験場所

国総研周辺の一般道路および試験走路（簡素型 ITS スポットおよび道路上の ITS スポット）

③ 実験に必要な主な機器

- ・ 簡素型 ITS スポット（試作機）
- ・ ETC2.0（ITS スポット）対応カーナビ
- ・ 機材を搭載する車両（国総研所有の車両を使用）

2) 実験での検証事項（案）

道路上 ITS スポットから収集されるプローブデータを用いて、簡素型 ITS スポットから収集されるデータの確認を行う。簡素型 ITS スポットと道路上の ITS スポットでは基本的に同一のデータが取得されることから、データが完全一致することを確認する。