

1. 共同研究の概要

1.1 共同研究（全体概要）

1.1.1 共同研究全体の目的

ITS スポットのアップリンク機能を活用し、走行履歴（ETC2.0プローブ情報※1、特定プローブ情報※2、車両情報等（以下「アップリンク情報」という）を道路管理者が収集し民間事業者へ提供することで、民間事業者（物流事業者、自動車会社等）では車両の運行管理やユーザ向けサービスの効率化・高度化、道路管理者では交通状況の把握など道路管理の効率化・高度化が期待される。

本共同研究では、産学官が ITS スポットを共通基盤とし、アップリンク情報を連携して活用するための技術開発、制度設計およびサービス導入効果の検証、技術基準等の作成、国際標準化の検討を目的として共同研究を行った。

※1 ETC2.0 プローブ情報： ナビ型又は GPS 付き発話型の ITS スポット（ETC2.0）対応カーナビ（以下、ITS スポット（ETC2.0）対応カーナビという）に記録された走行履歴などの情報で、道路管理者が管理する ITS スポット（DSRC 路側無線装置）と無線通信を行うことにより ITS スポット（ETC2.0）対応カーナビから収集される情報。なお、このプローブ情報から車両又は個人を特定することはできない。

※2 特定プローブ情報： 事前に国土交通省地方整備局等と契約等を締結した事業者等の車両に搭載されている ITS スポット（ETC2.0）対応カーナビに記録された走行位置の履歴情報などの情報に、個別の車両を特定できる情報を加え、ITS スポット（DSRC 路側無線装置）と無線通信を行うことにより ITS スポット（ETC2.0）対応カーナビから収集される情報。

1.1.2 共同研究の内容

産学官連携サービスとして次の例に示すサービスが考えられるが、具体には共同研究者からの提案をふまえて検討することとした。

(サービスの例)

- ・ 特定車両の走行履歴、挙動履歴を活用した物流支援サービス
- ・ 特定車両（特殊車両、土砂運搬車両等）の走行ルートのモニタリング
- ・ 高速バスの運行管理支援サービス
- ・ プローブ情報を活用した道路混雑状況の予測、最適ルート情報提供等のサービス

また、下記の項目に関する共同研究を行うこととした。

(1) サービス及びシステムの検討

産学官連携サービスについて、アップリンク情報の収集・共有方法、サービスの内容、サービスの提供主体や提供方法などについて検討するとともに、アップリンク情報の収集・共有方法など、システムについて具体的内容を検討する。

(2) システム・機器開発

- 1) アップリンク情報の収集・共有・分析・提供システム開発
(1)の検討の結果必要となるアップリンク情報を収集し、必要に応じて蓄積・共有・分析・提供するためのシステム開発を行う。
- 2) サービスシステムの開発
(1)で検討したサービスを実現するためのシステム開発を行う。
- 3) ITSスポット(ETC2.0)対応カーナビの改良・開発
アップリンク情報の収集又はサービスの提供に必要となるITSスポット(ETC2.0)対応カーナビの改良・開発を行う。
- 4) ITSスポット及び処理システムの改良・開発
アップリンク情報の収集又はサービスの提供に必要となるITSスポット及び処理システムの改良・開発を行う。

(3) サービスの検証

- 1) サービスの成立性の確認
(2)で開発したシステム・機器を用いて実証的にサービスの成立性を確認する。
- 2) サービス導入効果の検証
サービスを導入した場合の効果について推定し、道路管理者、サービス提供者、サービス利用者等の視点で必要な費用やどのような便益があるかについて評価する。

(4) 官民連携のための制度設計

(1)で検討したサービス実現のために必要となる官民の役割分担，費用負担，責任の分解点等について制度設計を行う。

(5) 技術基準、技術仕様、運用ガイドラインの作成、国際標準化の検討

(1)～(4)の検討結果を受けて技術基準，技術仕様，運用ガイドラインを作成する。また，国際標準化すべき部分についてとりまとめる。

1.1.3 共同研究の期間・実施体制

(1) 共同研究の期間

自 平成 24 年 9 月 至 平成 27 年 3 月

(2) 共同研究の体制

本共同研究の実施にあたっては、参画企業と国総研が個別に秘密保持契約を包含する共同研究の協定を結び、以下①～③の検討テーマ毎に「個別会議」を設け、検討を行うこととした。また、各個別会議における検討内容については、全参画企業と国総研が意思決定や情報共有を行うために開催する会議（「全体会議」）において確認しながら進める体制とした。表 1-1 に全体会議の開催状況を示す。

- 1) 個別会議 1（大型車両管理）
- 2) 個別会議 2（物流支援）
- 3) 個別会議 3（車重推定）

表 1-1 全体会議開催状況

開催時期	参加メンバー	実施内容
平成 24 年 9 月 26 日	・ 沖電気工業（株） ・（株）日立製作所 ／（株）日立国際電気 ・ 三菱重工業（株） ・ パナソニック（株） ・ 三菱総合研究所（株） ・（株）JVC ケンウッド ・ 三菱電機（株） ・ 国総研 ITS 研究室	第 1 回 全体会議
平成 24 年 12 月 25 日		第 2 回 全体会議
平成 25 年 2 月 27 日		第 3 回 全体会議
平成 25 年 11 月 6 日		第 4 回 全体会議
平成 26 年 3 月 4 日		第 5 回 全体会議
平成 26 年 11 月 11 日		第 6 回 全体会議
平成 27 年 3 月 18 日		第 7 回 全体会議

1.1.4 個別会議別の実施概要

(1) 個別会議 1（大型車両管理）

1) 検討の概要

個別会議 1（大型車両管理）では、共同研究参加者による議論を踏まえ、特に大型車両管理に焦点を当て、4つの検討テーマを設定し、サービス検討、システム機能要件検討、機器仕様案検討、検証実験等を実施することとした。4つの検討テーマを以下に示す。

- a) 一般道 ITS スポットの機器仕様検討
- b) 簡素型 ITS スポットの機器仕様検討
- c) 保存データ量の再検討
- d) プローブデータの補完および認証方法

いずれのテーマも、平成 23 年に、高速道路上を中心に設置された ITS スポットのみでは、大型車両管理に必要なアップリンク情報を十分に収集できない点に着目し、異なる観点からその解決策を検討することを目的とした。なお、平成 26 年度に、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明らかとなったことから、上記 4 テーマのうち、a)、c)、d)については、それまでの検討内容をとりまとめ、以降の検討は行わないこととした。

2) 開催状況と参加メンバー

個別会議の開催状況及び参加メンバーを、表 1-2 に示す。

表 1-2 個別会議 1 開催状況

開催時期	参加メンバー	実施内容
平成 25 年 1 月 29 日	<ul style="list-style-type: none"> ・ 沖電気工業（株） ・（株）日立製作所 ／（株）日立国際電気 ・ 三菱重工業（株） ・ 国総研 ITS 研究室 	第 1 回 個別会議
平成 25 年 6 月 13 日		第 2 回 個別会議
平成 25 年 8 月 28 日		第 3 回 個別会議
平成 25 年 12 月 10 日		第 4 回 個別会議
平成 26 年 2 月 20 日		第 5 回 個別会議
平成 26 年 6 月 18 日	<ul style="list-style-type: none"> ・ 沖電気工業（株） ・（株）JVC ケンウッド ・（株）日立製作所 ／（株）日立国際電気 ・ 三菱重工業（株） ・ 三菱電機（株） ・ 国総研 ITS 研究室 	第 6 回 個別会議
平成 26 年 10 月 27 日～ 10 月 31 日		国総研試走路での実験
平成 26 年 10 月 29 日		第 7 回 個別会議
平成 26 年 12 月 25 日		第 8 回 個別会議
平成 27 年 2 月 3 日		第 9 回 個別会議

(2) 個別会議 2（物流支援）

1) 検討の概要

個別会議 2（物流支援）では、共同研究参加者による議論を踏まえ、特に物流支援に焦点を当て、5つの検討テーマを設定し、サービス検討、システム機能要件検討、機器仕様案検討、検証実験等を実施することとした。5つのテーマを以下に示す。

① サービスの検討

ETC2.0プローブデータを活用することにより、物流事業者に対して提供可能なサービスについて特徴等を整理した上で、本共同研究で想定するサービスについて検討した。

② システム・機器開発

官と民で互いに収集したETC2.0プローブデータを共用するためのシステム等を開発する。

③ 技術基準、技術仕様、運用ガイドラインの作成

官と民で互いに収集した ETC2.0 プローブデータを共用するための、プローブデータ共用インタフェース仕様および運用規定を策定する。

④ サービス導入効果の検証

上記②③で開発したシステム・仕様等を用いて実証実験を実施し、サービスを利用する物流事業者に対するヒアリングにより効果を検証する。

⑤ 運用形態の検討

物流事業者のニーズや道路管理者側の制約事項等をもとに、物流支援サービスを運用するために必要となる運用形態を検討する。

2) 開催状況と参加メンバー

個別会議の開催状況及び参加メンバーを、表 1-3 に示す。

表 1-3 個別会議 2 開催状況

開催時期	参加メンバー	実施内容
平成24年11月19日	<ul style="list-style-type: none"> ・パナソニック (株) ・国総研 ITS 研究室 	第1回 個別会議
平成24年12月17日		第2回 個別会議
平成25年1月23日		第3回 個別会議
平成25年2月1日		第4回 個別会議
平成25年3月1日		第5回 個別会議
平成25年4月16日		第6回 個別会議
平成25年6月25日		第7回 個別会議
平成25年7月1日		第8回 個別会議
平成25年7月23日		第9回 個別会議
平成25年11月6日		第10回 個別会議
平成25年12月17日		第11回 個別会議
平成26年1月31日		第12回 個別会議
平成26年3月11日		第13回 個別会議
平成26年7月4日		第14回 個別会議
平成26年8月6日		第15回 個別会議
平成26年9月25日		第16回 個別会議
平成26年9月30日～ 10月2日		電波伝搬実験 (国総研試験走路内)
平成26年11月26日		第17回 個別会議
平成27年2月20日	第18回 個別会議	

(3) 個別会議3（車重推定）

1) 検討の概要

個別会議3（車重推定）では、規程重量を超過した過積載車両の検出方法について、ITS スポット路側機と ETC2.0 車載器を活用し、より低コストで効率的に車両を推定する方法の実現を目的として検討を行った。具体的な検討内容は、以下に示すとおりである。

① 車両重量推定の概念及び理論検討

ITS スポット路側機と ETC2.0 車載器を活用して車両重量推定を行うための仕組みとして、①道路形状、②車載器、③路側機、④センタの4つの要素を用いた推定ロジックの検討を実施した。

② シミュレーションによる理論検証

計算機上でのシミュレーションにより車両重量の推定理論について検証を行った。

③ 実走行実験による車両重量推定の理論検証

シミュレーション分析結果を踏まえ、実走行実験を行い、実際の車両振動データの取得を通し、計測データの精度を検証するとともに、車両重量の推定可能性の検証を行った。

2)開催状況と参加メンバー

個別会議の開催状況及び参加メンバーを、表 1-4 に示す。

表 1-4 個別会議3開催状況

開催時期	参加メンバー	実施内容
平成25年6月25日	<ul style="list-style-type: none"> ・パナソニック（株） ・三菱総合研究所（株） ・国総研 ITS 研究室 	第1回 個別会議
平成25年7月29日		第2回 個別会議
平成25年8月27日		第3回 個別会議
平成25年11月1日		第4回 個別会議
平成25年12月20日		第5回 個別会議
平成26年1月28日		第6回 個別会議
平成26年3月7日		第7回 個別会議
平成26年4月4日		第8回 個別会議
平成26年6月4日		第9回 個別会議
平成26年7月9日		第10回 個別会議
平成26年9月18日 ～9月19日		国総研試走路における走行実験
平成26年12月17日		第11回 個別会議
平成27年1月16日		第12回 個別会議
平成27年2月25日		第13回 個別会議

1.2 個別研究 2（物流支援）の概要

以下、本報告書では、個別研究 2（物流支援）について述べる。

1.2.1 個別研究 2（物流支援）の目的

共同研究の目的は 1.1.1 で述べたとおりである。

特に、本個別会議では、民間事業者向けのサービスとして、物流・サプライチェーンマネジメントの支援（以降、物流支援）を行うことをターゲットとする。具体的には、中小零細規模の物流事業者の運行管理業務の IT 化（自動化）を図ることを目的とする。

以下、本報告書では、道路管理者側を総称して官、民間事業者側を総称して民と呼ぶ。

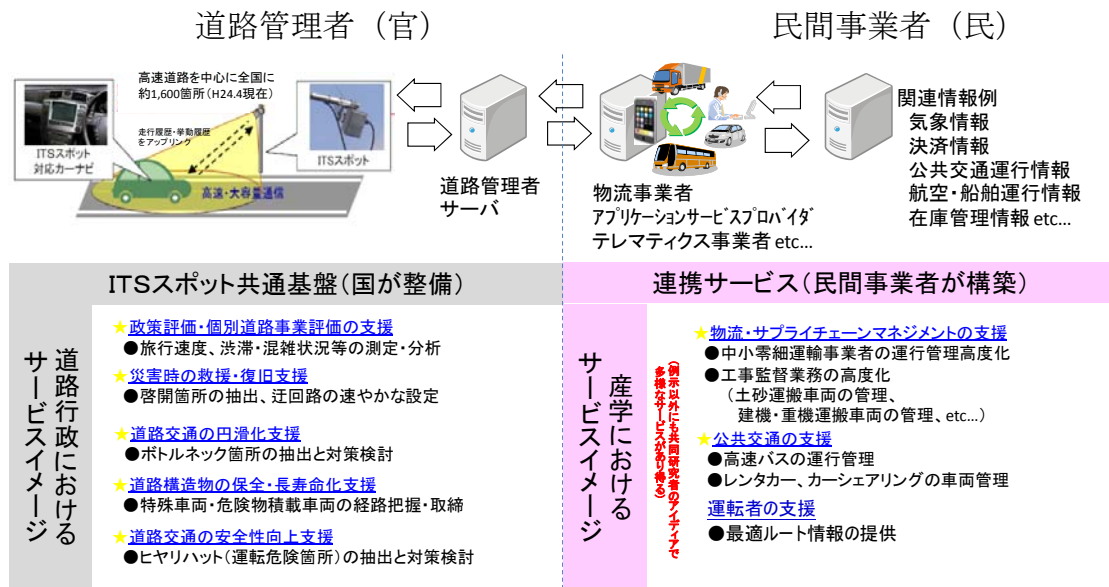


図 1-1 本共同研究の全体構成

1.2.2 主な研究内容

(1) サービスの検討

ETC2.0プローブデータを活用することにより、物流事業者に対して提供可能なサービスを体系立てて分類し、その中でも典型的なサービスについて個々の特徴等を整理した上で、本共同研究で想定するサービスについて検討した。

(2) システム・機器開発

官と民で互いに収集した ETC2.0 プローブデータを共用するためのシステム等を開発した。

(3) 技術基準、技術仕様、運用ガイドラインの作成

官と民で互いに収集した ETC2.0 プローブデータを共用するための、プローブデータ共用インタフェース仕様および運用規定を策定した。また、策定にあたっては、上記(2)のシステムを用いてこれらの仕様検証を行った。

(4) サービス導入効果の検証

上記(2)で開発したシステム・仕様等を用いて、実証実験を実施し、サービスを利用する物流事業者に対するヒアリングにより、サービスの有効性や要望事項（サービス導入効果の検証）を検証した。

(5) 運用形態の検討

物流事業者のニーズや道路管理者側の制約事項等をもとに、物流支援サービスを運用するために必要となる運用形態を検討する。

なお、(1)～(5)の研究項目に対する本報告書の該当箇所を表 1-5 に示す。

表 1-5 研究項目と本報告書との対応

主な研究項目	対応する章
(1) サービスの検討	→ 2章
(2) システム・機器開発	→ 3章
(3) 技術基準、技術仕様、運用ガイドラインの作成	→ 4章、5章
(4) サービス導入効果の検証	→ 6章
(5) 運用形態の検討	→ 7章

1.2.3 共同研究の分担

共同研究の主な研究内容及び研究分担を表 1-6 に示す。

表 1-6 共同研究の内容及び研究分担

研究項目	研究分担	
	国総研	共同研究者
(1) サービスの検討	○	◎
(2) システム・機器開発	◎	◎
(3) 技術基準、技術仕様、運用ガイドラインの作成	◎	○
(4) サービス導入効果の検証	○	◎
(5) 運用形態の検討	◎	○

※研究分担の欄の記号は以下のとおりである。

◎：該当する項目及び細目を主として分担する場合

○：該当する項目及び細目を従で分担する場合

※共同研究者は、各自の技術開発能力の高い分野の研究を分担しつつ、相互に連携して研究を進めるものとする。

1.3 共同研究のスケジュール

共同研究のスケジュールを表1-7に示す。研究期間は2012年9月から2015年3月までの2年6カ月間である。この間、18回の個別会議を開催した(表1-8)。

表 1-7 研究スケジュール

研究項目及び研究細目	平成24年度	平成25年度	平成26年度
(1) サービスの検討			
(2) システム・機器開発			
(3) 技術基準、技術仕様、 運用ガイドラインの作成			
(4) サービス導入効果の検証			
(5) 運用形態の検討			

表 1-8 個別会議の実施状況

開催時期	参加メンバー	実施内容
平成24年11月19日	<ul style="list-style-type: none"> ・パナソニック (株) ・国総研 ITS 研究室 	第1回 個別会議
平成24年12月17日		第2回 個別会議
平成25年1月23日		第3回 個別会議
平成25年2月1日		第4回 個別会議
平成25年3月1日		第5回 個別会議
平成25年4月16日		第6回 個別会議
平成25年6月25日		第7回 個別会議
平成25年7月1日		第8回 個別会議
平成25年7月23日		第9回 個別会議
平成25年11月6日		第10回 個別会議
平成25年12月17日		第11回 個別会議
平成26年1月31日		第12回 個別会議
平成26年3月11日		第13回 個別会議
平成26年7月4日		第14回 個別会議
平成26年8月6日		第15回 個別会議
平成26年9月25日		第16回 個別会議
平成26年9月30日		電波伝搬実験 (国総研試験走路内)
平成26年10月2日		
平成26年11月26日	第17回 個別会議	
平成27年2月20日	第18回 個別会議	

1.4 用語

- ETC2.0 (ITS スポット) 対応車載器 (以下、ITS 車載器) : GPS 機能付きの DSRC 車載器。GPS により取得できる位置や時刻等の ETC2.0 プローブデータを記憶する機能も備える。
※DSRC : 狭域通信。Dedicated Short Range Communications の略。無線通信方式・技術。
- ITS スポット : ITS 車載器との間で、双方向で陸上移動無線通信を行う路側装置。
ITS 車載器を搭載した車両が近くを通過したとき、当該 ITS 車載器が記録した車両情報および走行履歴情報等を含む ETC2.0 プローブデータを収集する。
また、陸上移動無線通信においては ARIB STD-T75、ST-T88 の規格を満足し、かつ「路側無線装置(DSRC:スポット通信)仕様書(案)」を満足するものである。
- ASL-ID : ITS 車載器を特定することができる識別子。車両と ITS 車載器が 1 対 1 の場合は、この識別子により車両を特定することができる。
- 車載器固有情報 : ITS 車載器を特定する情報。情報の一つとして ASL-ID がある。
- プローブデータ : 走行する車に装備されている様々なセンサから得られるデータの総称。
- ETC2.0 プローブデータ : ITS 車載器が記録したプローブデータの総称であり、官が配備する ITS スポット等の路側機から収集したプローブデータ。基本情報、走行履歴情報、挙動履歴情報から構成される。基本情報は、ITS 車載器に関する情報(製造メーカー、型番等)や車両に関する情報からなる。また、走行履歴情報は、一定間隔で記録された車両位置(緯度・経度)、時刻、道路種別等のデータであり、200m 走行した時点または進行方位が 45 度以上変化した時点で記録される点群データである。挙動履歴情報は、車両の位置、時刻、道路種別、前後加速度、左右加速度、ヨー加速度が以

下の閾値を超えたときに記録される点群データである。

[閾値]前後加速度： $-0.25G$

左右加速度： $\pm 0.25G$

ヨー加速度： $\pm 8.5\text{deg/sec}$

- 特定プローブデータ : 個車を特定する情報を含むETC2.0プローブデータ。
- 民間プローブデータ : 民間の路側機から収集したETC2.0プローブデータ。本共同研究では、個車を特定する情報を含む。
- プローブ情報 : ある目的に応じて、プローブデータをもとに意味づけした情報、またはプローブデータを加工した情報。
- 検知条件 : 収集対象とするETC2.0プローブデータを特定する条件。ITS車載器を特定する場合には、ASL-IDなどを条件として指定する。

1.5 適用法令及び規格

次の関連法令及び諸規格に適合すること。なお、特に版数を指定しない限りは最新版を適用する。

- (1) 国際電気通信連合電気通信標準化部門勧告 (ITU-T 勧告)
- (2) 国際標準規格 (ISO)
- (3) 電気電子学会規格 (IEEE)
- (4) 日本工業規格 (JIS)
- (5) プローブ処理装置 (DSRC : スポット通信) 仕様書 (案) (国土交通省 国土技術政策総合研究所)
- (6) プローブ統合サーバ (DSRC : スポット通信) 仕様書 (案) (国土交通省 国土技術政策総合研究所)
- (7) 中央処理装置 (DSRC : スポット通信) 仕様書 (案) (国土交通省 国土技術政策総合研究所)
- (8) 音声処理装置 (DSRC : スポット通信) 仕様書 (案) (国土交通省 国土技術政策総合研究所)
- (9) 提供情報集約サーバ (DSRC : スポット通信) 仕様書 (案) (国土交通省 国土技術政策総合研究所)
- (10) 路側無線装置 (DSRC : スポット通信) 仕様書 (案) (国土交通省 国土技術政策総合研究所)
- (11) 路側センター間インタフェース仕様書 (案) (国土交通省 国土技術政策総合研究所)
- (12) 電波ビーコン 5.8GHz 帯データ形式仕様書 ダウンリンク編 (財団法人 道路新産業開発機構)
- (13) 電波ビーコン 5.8GHz 帯データ形式仕様書 アップリンク編 (財団法人 道路新産業開発機構)
- (14) 電波ビーコン 5.8GHz 帯データ形式解説書 ダウンリンク編 (財団法人 道路新産業開発機構)
- (15) 電波ビーコン 5.8GHz 帯データ形式解説書 アップリンク編 (財団法人 道路新産業開発機構)
- (16) 電波ビーコン 5.8GHz 帯路車間インタフェース仕様書 (財団法人 道路新産業開発機構)
- (17) 共通ネットワーク仕様書 (案) ープロトコル編ー