

ITS通信システムアーキテクチャの具体化と検証^{*1}

ーメディアフリーなITS通信の仕組みの検討ー

Realization and Inspection of the ITS Communication System Architecture

ーExamination of the Structure of the Media-free ITS Communicationー

鈴木 尋善^{*2}

Hiroyoshi SUZUKI

1. はじめに

日本においてはVICSやETCの普及、DSRC応用サービスの開始や、IT新改革戦略対応としての協調型安全運転支援システム実用化への検証実験等の総合的な取り組みなど、ITSの状況では世界的にトップレベルにある。また、欧米においても、路車間・車車間通信を用いた安全システムを主体に、効率、快適、環境等にも資するシステムの開発が精力的に進められつつある。

今後のITSでは、統合的な車載器で安全、効率、快適、環境等の様々なサービスをメディアフリーに利用できるITS通信システムの提供が求められているが、通信とアプリケーションの密接な連携をはかる上で、システム全体の機能構成を見渡せるITS通信システムアーキテクチャ（以下、「ITS通信SA」という）はシステム開発の基盤として重要な役割を示すものである。

なお、本研究は2006年度に続き2007年度ITSの規格化事業として経済産業省より受託し、2006年度と同体制にて、2006年度策定のITS通信SAの具体化と検証を行ったものである。

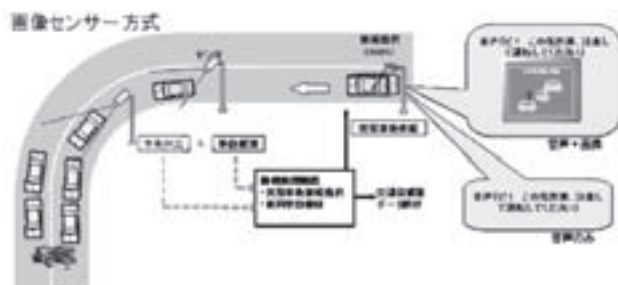
2. アーキテクチャ具体化と検証のためのサービス、システム調査

2006年度にアプリケーションの想定ユースケースの分析をもとに策定したITS通信SA¹⁾を実用に資するよう補完するため、2007年度はより実用化に近く、システムやサービスが明確になりつつある路車間や車車間協調の実証実験サービスやシステムを調査し、かかるサービス、システムを検討

のベースとした。

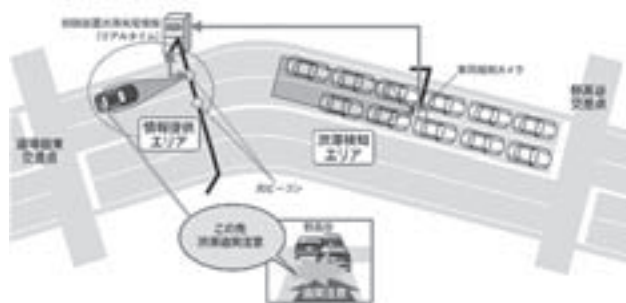
まず、ITS通信SAの検証に用いる通信システム例の選定のため、日本のSmartway、DSSSの各路車間協調と、ASVの車車間協調のシステムやサービス、アプリケーションと、米国のVIIプロジェクトや、欧州のPReVENTにおける路車間・車車間協調関連サブプロジェクト等を調査した。

図1に「スマートウェイ2007デモ」における進行経路前方サービスの一例を、図2にDSSSにおける同様のサービスの一例をそれぞれ示す。



(出典) Smartway2007

図1 前方障害物情報提供サービス



(出典) 本田技研工業(株)

図2 追突事故防止情報提供サービス

*1 原稿受理 2008年9月9日

*2 (財)日本自動車研究所 ITSセンター

またITS通信SAの機能の具体化のため、実証実験サービスの内、安全系サービスを計11サービスに分類し、サービスの概要をサービス実施シーンやサービス提供場所候補を示す「P」、対象事象やその検知方法を示す「S」、対象事象の情報伝達手段や方法を示す「C」、ドライバへの情報の提供方法を示す「I」の各頭文字をつけて一元的に記述するとともに、概要構成図に概要の記述にあわせた共通の記号や図形を用い、サービスの相互比較が容易にできるようにした。図3にかかる概要構成図の内、進行経路前方サービスの「渋滞末尾・停止車・低速車情報提供」の例を示す。



図3 「進行経路前方：渋滞末尾・停止車・低速車情報提供サービス」概要図

3. ITS通信SAの具体化

路車間・車車間を統合した次世代のITS車載器の実現のために必要な機能上の課題を整理し、ITS通信SAの機能要素との関連付けを行って一覧表としてまとめたうえで、SAの機能の内、特に重要な優先度管理機能と情報蓄積・鮮度管理機能に着目し機能の具体化をはかった。

3.1 優先度管理機能の具体化

上述した、実証実験レベルでのサービスの整理結果を用いて、路車間・車車間の統合車載器にて優先度管理が必要な具体的なケースを想定し、かかるケースに必要な優先度管理の具体的な機能や要件の検討を行った。具体的には、優先度管理が必要となる場合を表1のように4分類し、各々につき上述の実証実験レベルでのサービスが複合した場合の具体例を挙げつつ優先度管理における必要項目と必要要件を検討し、優先度管理に関する基本的考え方を以下を骨子とする「優先度管理のガイドライン案」と称して取りまとめた。

表1 優先度管理が必要なケースと、管理対象

優先度管理が必要なケース	優先度を管理すべき対象		
	メディア	チャンネル	アプリ
複数メディアからアプリが提供され、その通信領域が時間的・空間的に重なっている場合	○		
複数チャンネルからアプリが提供され、その通信領域が時間的・空間的に重なっている場合		○	
実行すべき複数のアプリを受信（※3）			○
あるアプリを実行中に他のアプリを受信			○

- ◆供給側でのアプリケーション（以下、「アプリ」という）の優先度の設定の推奨
- ◆車載器側でのアプリ優先度判定手段の装備の必要性
- ◆安全アプリ、効率・快適・利便アプリの順での優先度設定
これらを前提とした上での以下の原則の推奨。
- ◆優先度が通信前に既知の場合における、優先度のより高い通信の優先
- ◆優先度が通信前に未知の場合における、通信チャンスの小さい通信の優先
- ◆複数アプリ受信時での優先度のより高いアプリからの実行と優先度が不明な場合におけるアプリの受信順の実行

また、かかる検討結果より、平成18年度定義した中分類「優先制御管理」に属する「具体要素」の機能要素の定義を見直した。

上記ガイドラインに従えば、例えば図4の場合では、複数メディアからの通信域が重畳するため優先度管理が必要で、かつ各通信で供給されるアプリの優先度が通信前に既知の場合と通信前に不明な場合が混在している場合、既知の通信の優先度が安全サービスのように所定より高い場合はその通信を優先し、そうでない場合は通信チャンスの小さい通信を優先する。ただし、車載器が同時にこれらメディアを通信可能な場合はこの限りではない。

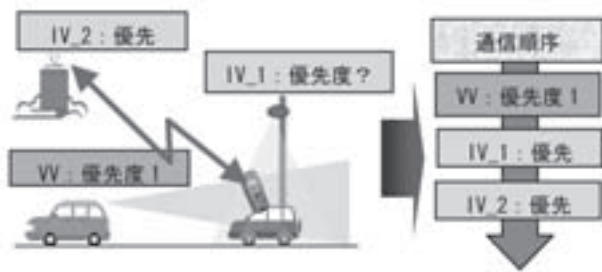


図4 ガイドラインに従った通信の優先の例

3.2 情報蓄積・鮮度管理機能の具体化

同様に、路車間・車車間の統合車載器にて情報蓄積・鮮度管理が必要な情報や、管理が必要となる具体的なケースを設定し、かかるケースに必要な情報蓄積・鮮度管理の具体的機能や要件の検討を行った。具体的には、蓄積（保持）を要する情報を図5のように6分類し、各々につき必要となるケースを設定し、情報蓄積・鮮度管理における必要項目と必要要件を検討して、かかる管理を考慮した情報のデータ構造の例を示す。併せて、情報蓄積・鮮度管理に関する基本的考え方を、以下を骨子とする「情報蓄積・鮮度管理のガイドライン案」と称して取りまとめた。情報の蓄積と鮮度管理を考慮した情報のデータ構造の一例を表2に示す。

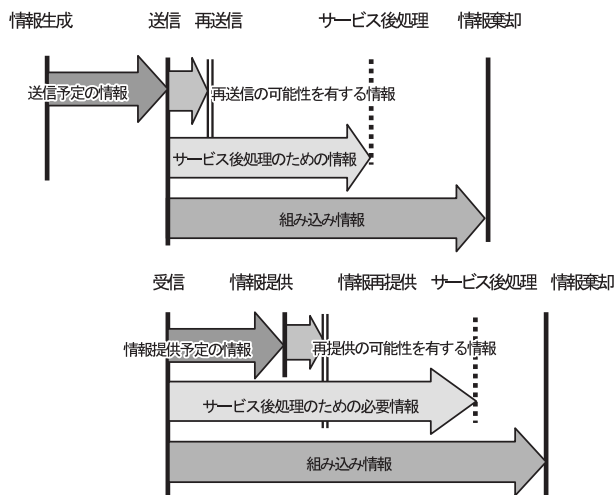


図5 情報の生成から棄却までのフロー

表2 蓄積と鮮度管理を考慮した情報のデータ構造例

タイム スタンプ	情報 識別子	管理 属性	時間 管理 データ	位置 管理 データ	情報 内容
-------------	-----------	----------	-----------------	-----------------	----------

- ◆情報の蓄積や棄却を管理するための「鮮度管理データ」の情報への付加
「鮮度管理データ」として「情報識別子」、「管理属性」、「管理データ」を推奨
- ◆「情報識別子」による重複情報の検知、重複情報の受信防止、受信情報の棄却機能や、更新情報の検知と新情報への更新、の機能を通信機が有することの推奨
- ◆通信機が他にその情報を送出した時点での、蓄積が必要でない情報の棄却
「管理データ」による鮮度管理中での「管理属性」による情報の棄却
- ◆「管理データ」としての、時間属性と位置属性による管理データの推奨
- ◆安全支援サービス等の情報の鮮度管理のための、通信機器間の時刻合わせの推奨

情報蓄積・鮮度管理の適用例として、図6に路車間通信での渋滞末尾情報提供サービスにおける「有効走行距離」での管理例を示す。図において路側機の位置 P_0 を「起点位置」とし、「有効走行距離」を渋滞末尾までの距離として与えれば、車両が地点 P_i で渋滞末尾情報提供を終えて、渋滞末尾を過ぎた位置 P_e （ $=P_0 + \text{有効走行距離}$ ）で車載器はその情報を棄却できる。この場合、管理データである起点位置、有効走行距離は路側機より与えてもいいが、車載器側が、受信位置を起点位置、有効走行距離を渋滞末尾までの距離 $+\alpha$ として作成してもよい。この場面では、車両が途中より渋滞道路とは別な道を走行したとしても、有効走行距離を過ぎた位置 P_e で車載器はその情報を棄却でき余分な情報を長く持つことはない。

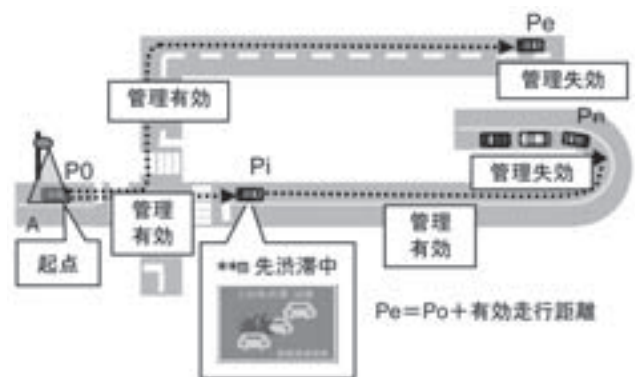


図6 有効走行距離による鮮度管理の説明図

また、図7に地域情報提供サービスにおける「有効位置範囲」での管理例を示す。図において車両が位置Poで地域交通情報（情報内容、情報提供範囲）を受信した場合、車両が「有効位置範囲」に地点Psで一旦入り、情報提供範囲の地点Piでその地域情報を提供した後、その「有効位置範囲」を外れた地点Peで車載器はその情報を棄却できる。「有効位置範囲」は送信側で設定されていてもいいし、受信時に車載器側で「情報提供範囲+ α （周囲）」として新たに設定してもよい。ただし、車両はルートbのように全く「有効位置範囲」に入らない場合もあるため、「有効位置範囲」で管理する場合には、時間属性等での重複管理を行う。

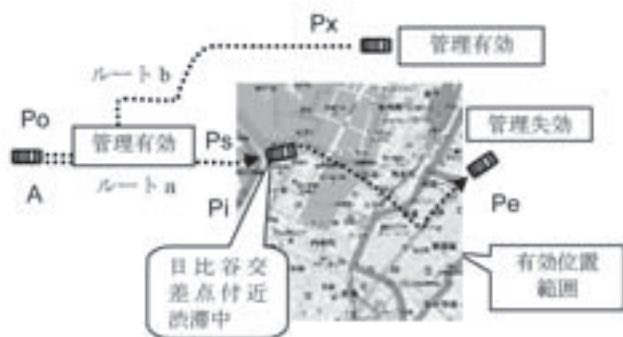


図7 有効位置範囲による鮮度管理の説明図

4. ITS通信SAの検証

実証実験レベルのシステムにおいて2006年度策定のITS通信SAの具体要素の適用性、不整合の可否の検証を行った。具体的には今年度実証実験が行われた日本の路車協調サービス、車車協調サービス、インターネットITSプロジェクト、米国のVIIプロジェクト、欧州のPreVENTプロジェクトの路車間および車車間協調システムを対象に、ITS通信SAにおいて具体要素毎に、各システムでその要素をどのように扱っているかを整理し、具体要素の実現レイヤの整合性、定義の適切性等を検証した。

かかる検証結果より、2006年度のITS通信SA検討の成果として取り纏めた、ITS通信SAの「要素

定義一覧表」、「構成要素一覧表」、「構成要素間関連一覧表」を補完した改訂版ITS通信SA案を作成した。改訂箇所は以下のように軽微であった。

◆2006年度成果とは別レイヤで実現されている具体要素を12項目抽出し、これに基づき構成要素一覧表、構成要素間関連表を改訂。

◆具体要素として「情報の鮮度管理」中分類に情報の重複・更新を管理する具体要素「情報更新管理」を追加し定義。

5. 今後の課題

2007年度の調査研究により、2006年度策定した、ITS通信SAに関して、より現実的な実証実験でのシステム、サービスをベースに、制御・管理機能の内、重要な優先度管理機能、情報蓄積・鮮度管理機能の具体化を行うとともに、ITS通信SAを検証し機能を見直すことで、ITS通信SAがより現実的なシステムに即したものとなった。

策定した、ITS通信SA中、特に路車・車車協調の統合に必要な優先度管理については、現在は別々である路車間と車車間協調の安全運転支援サービスの今後の整理に資するように、リエゾンを行っているITS JapanのJ-Safety委員会の関連分科会に紹介、提示している。このように、今後、策定したITS通信SAをこれら各関連機関・団体、エンティティに紹介、宣伝し、アーキテクチャの活用を図ることが重要である。

さらに、2007年度策定の「優先度管理」や「情報蓄積・鮮度管理」のガイドライン案をベースに、かかる機能を実際にITS車載器で実現するための要件の検討が今後重要である。また、セキュリティやデータ辞書、メッセージセットなど相互接続性に関する要件の検討もこれらに加える必要があらう。

参考文献

- 1) ITS規格化S06-1, ITS通信システムアーキテクチャに関する調査研究, (財)日本自動車研究所