



共同研究報告書概要(案)

- ITSセカンドステージ、その姿 -

国土技術政策総合研究所

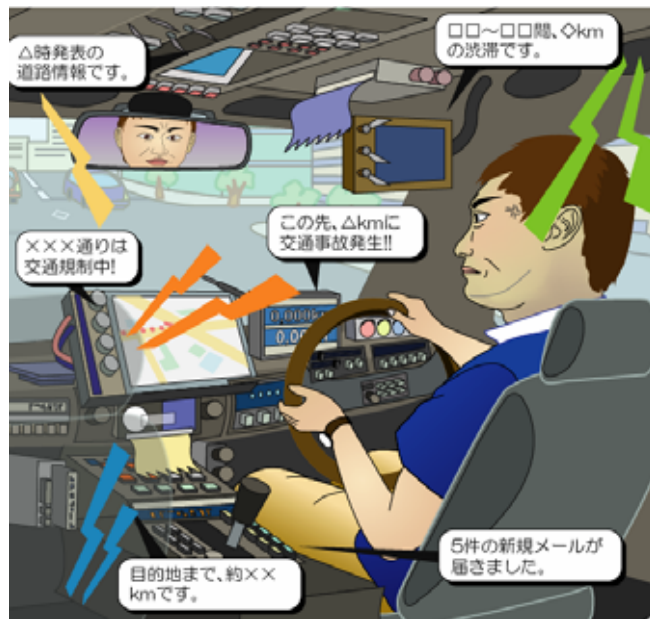
アイシン・エイ・ダブリュ(株) (株)NTTドコモ 沖電気工業(株) クラリオン(株)
(株)ケンウッド (株)ザナヴィ・インフォマティクス 住友電気工業(株) (株)デンソー
(株)東芝 トキコテクノ(株) トヨタ自動車(株) 日産自動車(株) 日本電気(株)
日本無線(株) パーク24(株) パイオニア(株) (株)日立製作所 富士通(株) (株)富士通研究所
富士通テン(株) 松下電器産業(株) 三菱重工業(株) 三菱電機(株)

1. 共同研究の基本的枠組み
2. サービスの具体化検討
3. 共通機能の要件の検討
4. 路側機共通機能の検討
5. 車載器機能の検討
6. システムの動作確認

1. 共同研究の基本的枠組み

1) 共同研究の基本的な考え方

- これまでの研究開発により蓄積された成果である5.8GHzDSRC規格をベース
- 個別のサービス実現に必要な共通機能として整理し、これらの組み合わせにより、サービスを実現
- ETCを含めた多様なサービスを共通の車載器を通じて提供可能
- 将来、複数の通信メディアとの連携について考慮
- ドライバーの走行中の安全運転の確保に留意



アプリケーション毎に車載器が必要で、
利用者の利便性が損なわれた場合

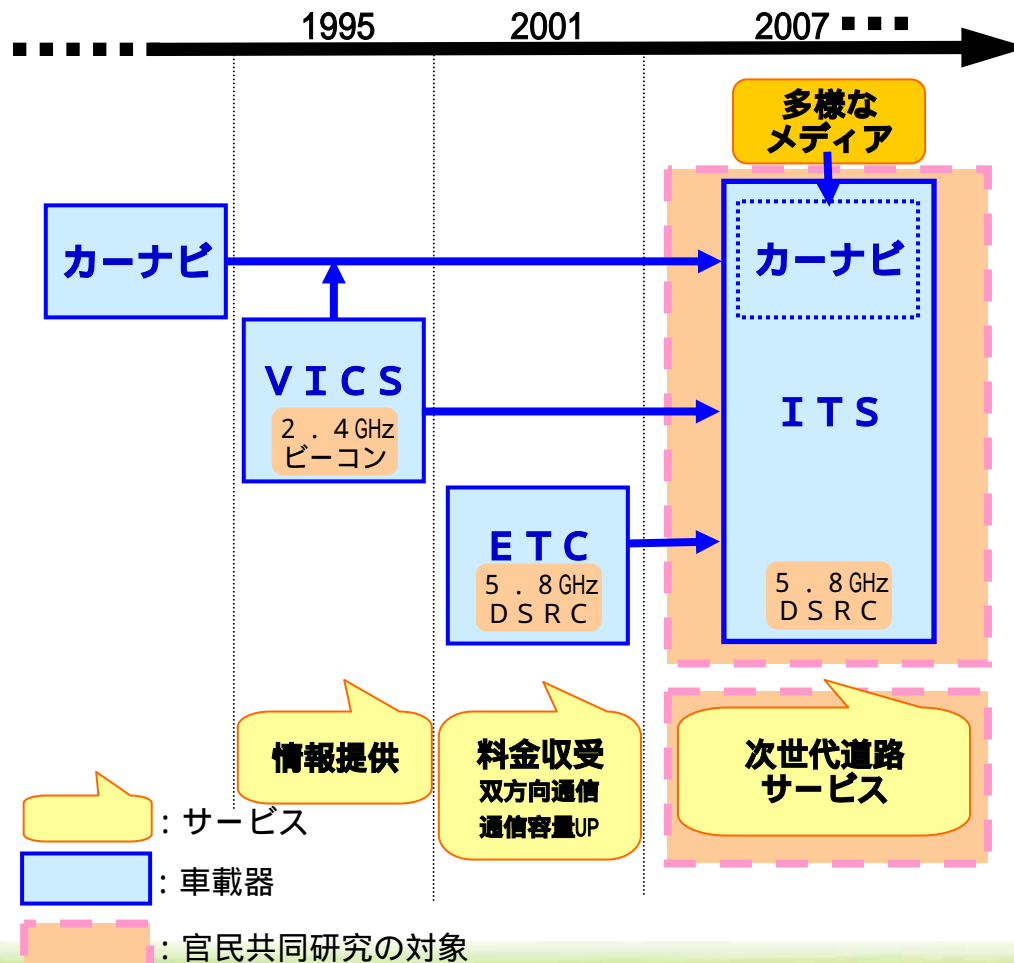


一つのITS車載器で
複数のアプリケーションを提供可能な場合

1. 共同研究の基本的枠組み

2) 共同研究における検討項目

- ・ カーナビ、VICS、ETC等、個別に提供されていたサービスを1つの車載器で提供
- ・ VICS、ETC等のサービスに加え、「道路上における情報提供サービス」、「道の駅等情報接続サービス」、「公共駐車場決済サービス」の次世代道路サービスを提供



官民共同研究の検討項目

サービス、実現手法の双方を検討し、検討内容を相互に反映しつつ技術資料をとりまとめ

実現手法の観点

- 路側機
- 車載器
- システムの動作確認

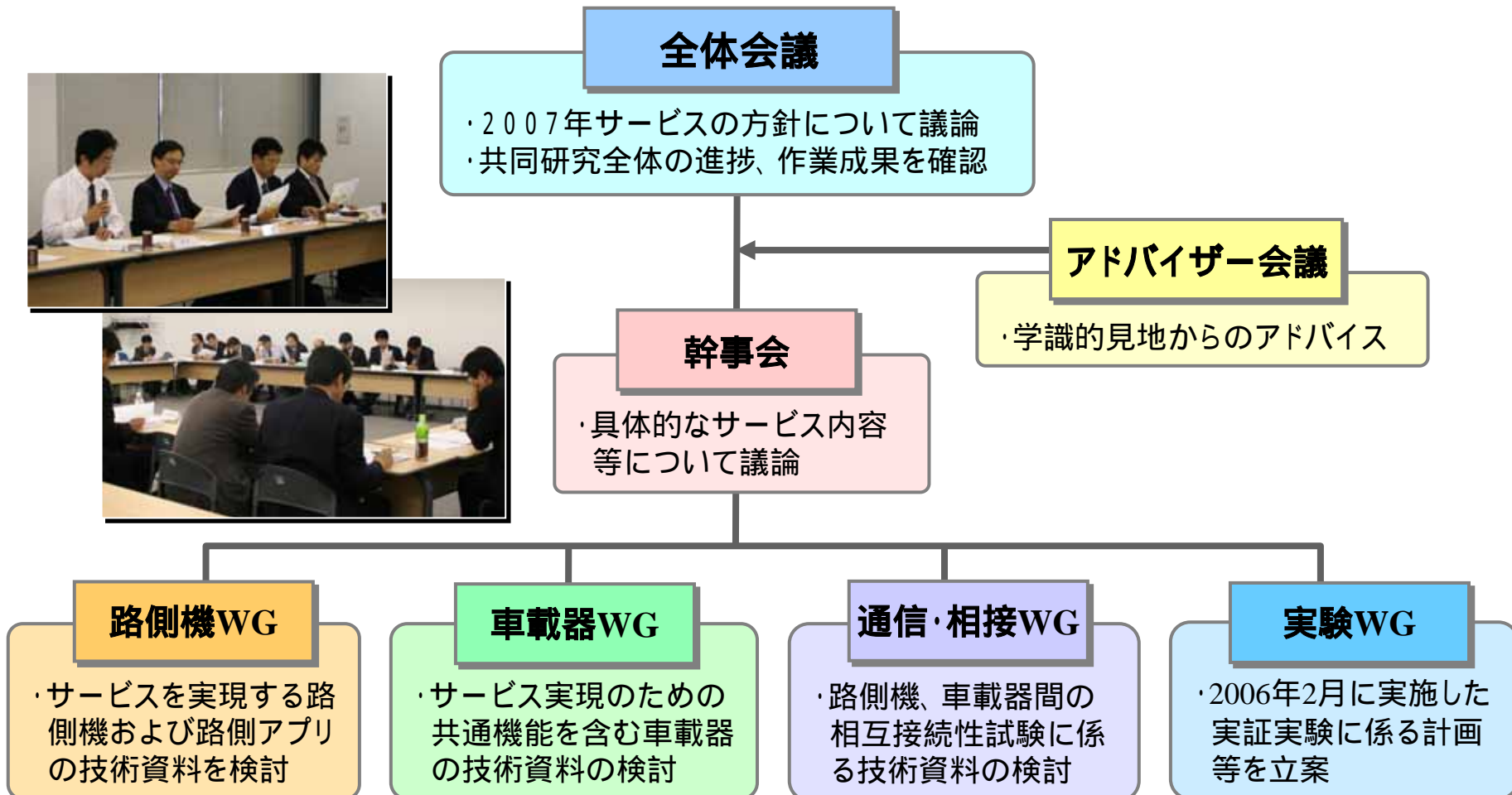
サービスの観点

- 次世代道路サービス
 - ・ 道路上における情報提供サービス
 - ・ 道の駅等情報接続サービス
 - ・ 公共駐車場決済サービス

1. 共同研究の基本的枠組み

3) 共同研究の実施体制

- ・ 2005年2月25日に共同研究事務局を設置、国土技術政策総合研究所および民間企業23社の体制で実施

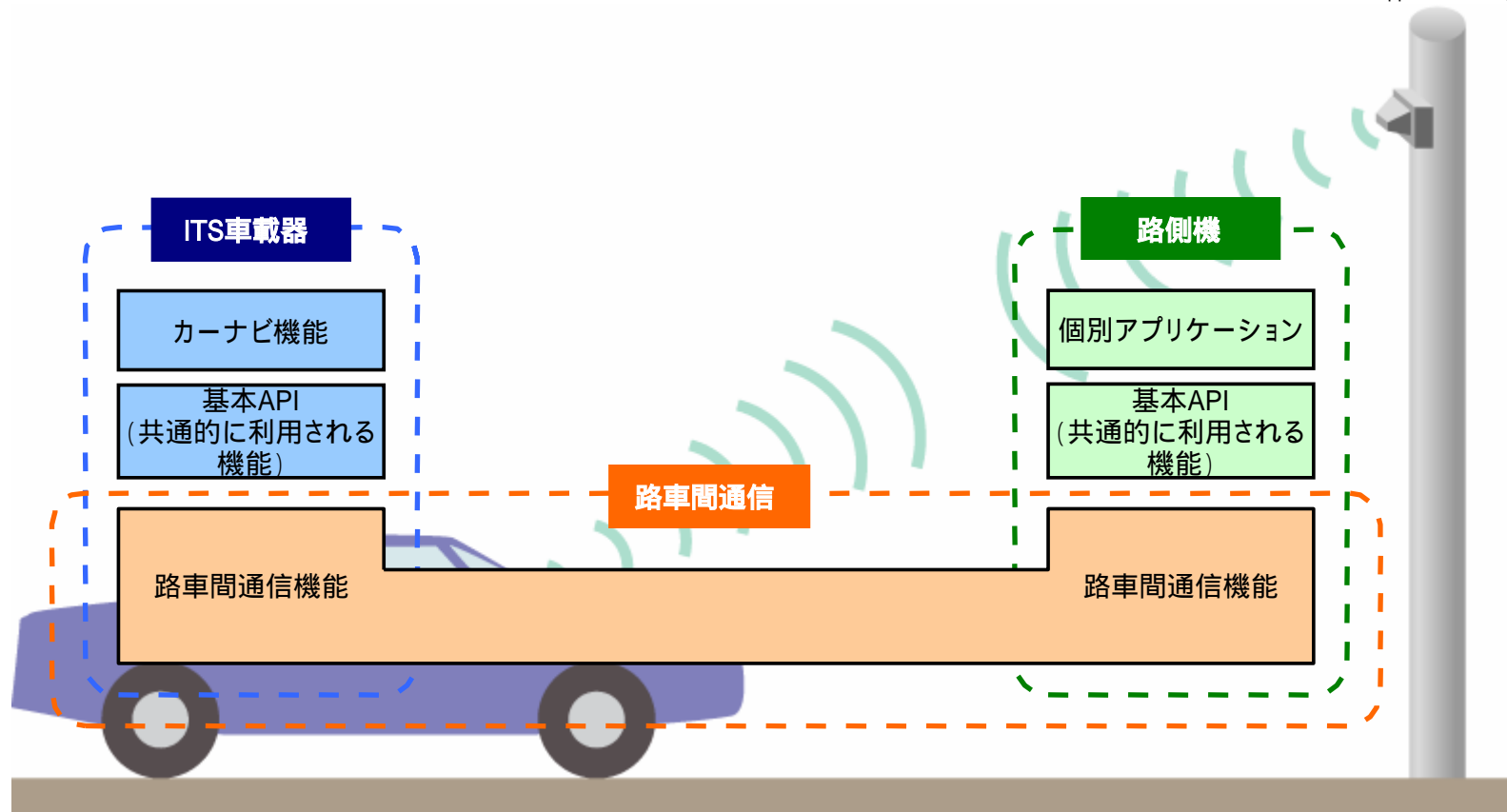


1 . 共同研究の基本的枠組み

4) 共同研究対象システムの構成

- ・ 次世代道路サービスを実現するシステムは、「路側機」、「ITS車載器」、「路車間通信」より構成
- ・ 「路側機」および「ITS車載器」は、サービス共通で利用する機能(基本API)を含む

API: Application Program Interface



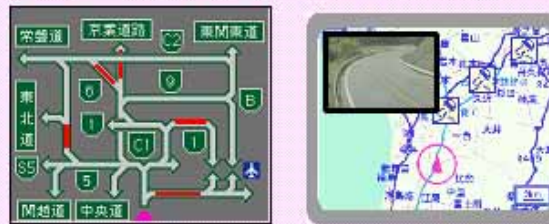
1. 共同研究の基本的枠組み

5) 対象とするサービス

- 共同研究において対象とする新たなサービスは、(1)道路上における情報提供サービス、(2)道の駅等情報接続サービス、(3)公共駐車場決済サービスの3サービス

(1) 道路上における情報提供サービス

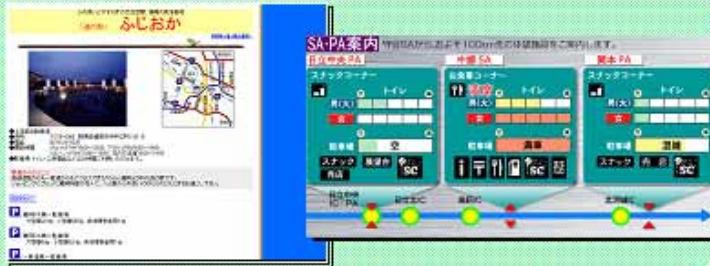
- 音声・画像情報等により、わかりやすい情報を提供するサービス、プローブデータも活用



わかりやすい道路交通情報の提供

(2) 道の駅等情報接続サービス

- 道の駅、SA・PA等で道路情報等の提供を行うサービス



道の駅、SA・PA等での道路情報提供

(3) 公共駐車場決済サービス

- 公共駐車場の駐車料金の決済をキャッシュレスで行うサービス



公共駐車場での料金決済



公共駐車場での入退出管理

2 . サービスの具体化検討

各サービスの実現に必要な仕組みを検討

1) 道路上における情報提供サービス

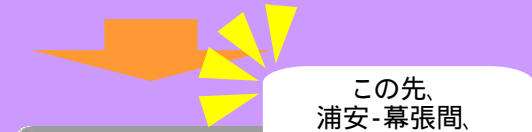
サービスの内容

- 大容量通信により、これまでよりも広範囲な情報を提供
- タイムリーな音声情報により、高齢者等にもわかりやすい案内、注意喚起

【広範囲な情報提供】



【音声情報の提供】



2 . サービスの具体化検討

1) 道路上における情報提供サービス

サービスの内容

- 路側カメラが撮影した路面等の静止画像を活用し、従来よりも格段にわかりやすい情報を提供(画像の提供方法については、安全性の観点からも別途検討)
- 車両からアップリンクするプローブデータ を活用することにより、従来より多くの路線の情報を提供(具体的な方法については別途検討)

車載器に蓄積された位置・時刻等のデータ

【静止画像情報の提供】



【多くの路線の情報提供】



2. サービスの具体化検討

1) 道路上における情報提供サービス

サービスの必要性・効果

【わかりやすい案内・注意への要請】

- ・交通事故の3/4が運転ミスに起因
- ・ドライバーの5割が「カーブ先の渋滞」等でヒヤリとした経験、8割が音声や静止画像によるわかりやすい案内・注意情報に期待

➡ 死亡事故ゼロ

【道路交通円滑化による環境負荷軽減】

- ・CO₂排出量を240万t削減し京都議定書目標達成に寄与
- ・VICSの更なる普及により一層の渋滞削減、環境負荷軽減

➡ 環境負荷軽減

【より広範囲で多くの路線の情報提供への要請】

- ・ドライバーの6割が、現状のVICSよりも広範囲で多くの路線の道路交通情報を希望

➡ 渋滞解消

75%はドライバーの運転ミスが原因

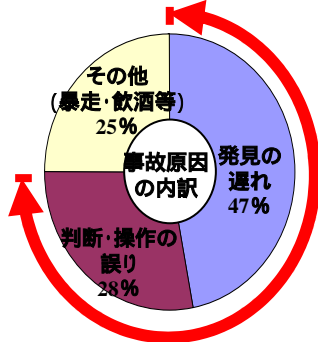


図 事故原因の内訳

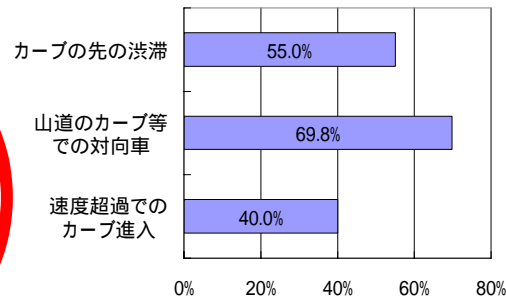


図 カーブ先の渋滞等でヒヤリとした経験

| 具体的な施策 | 排出削減見込量 (万t-CO ₂) |
|---|-------------------------------|
| 公共交通機関の利用促進 | 約380 |
| 環境に配慮した自動車使用の促進 (エコドライブの普及促進等による自動車運送事業等のグリーン化) | 約130 |
| 環境に配慮した自動車使用の促進 (アイドリングストップ車導入支援) | 約60 |
| 自動車交通需要の調整 | 約30 |
| 高度道路交通システム(ITS)の推進 | 約360 (うちVICS:240) |
| 路上工事の削減 | 約50 |
| 交通安全施設の整備 | 約50 |
| テレワーク等情報通信を活用した交通代替の推進 | 約340 |
| 環境的に持続可能な交通(EST)の実現 | 「クリーンエネルギー自動車」の普及促進、等の内数 |

表 京都議定書達成計画におけるCO₂削減目標値 (「省CO₂型の交通システムのデザイン」分野)

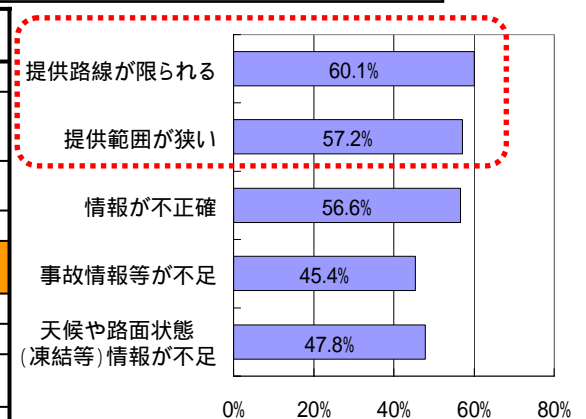


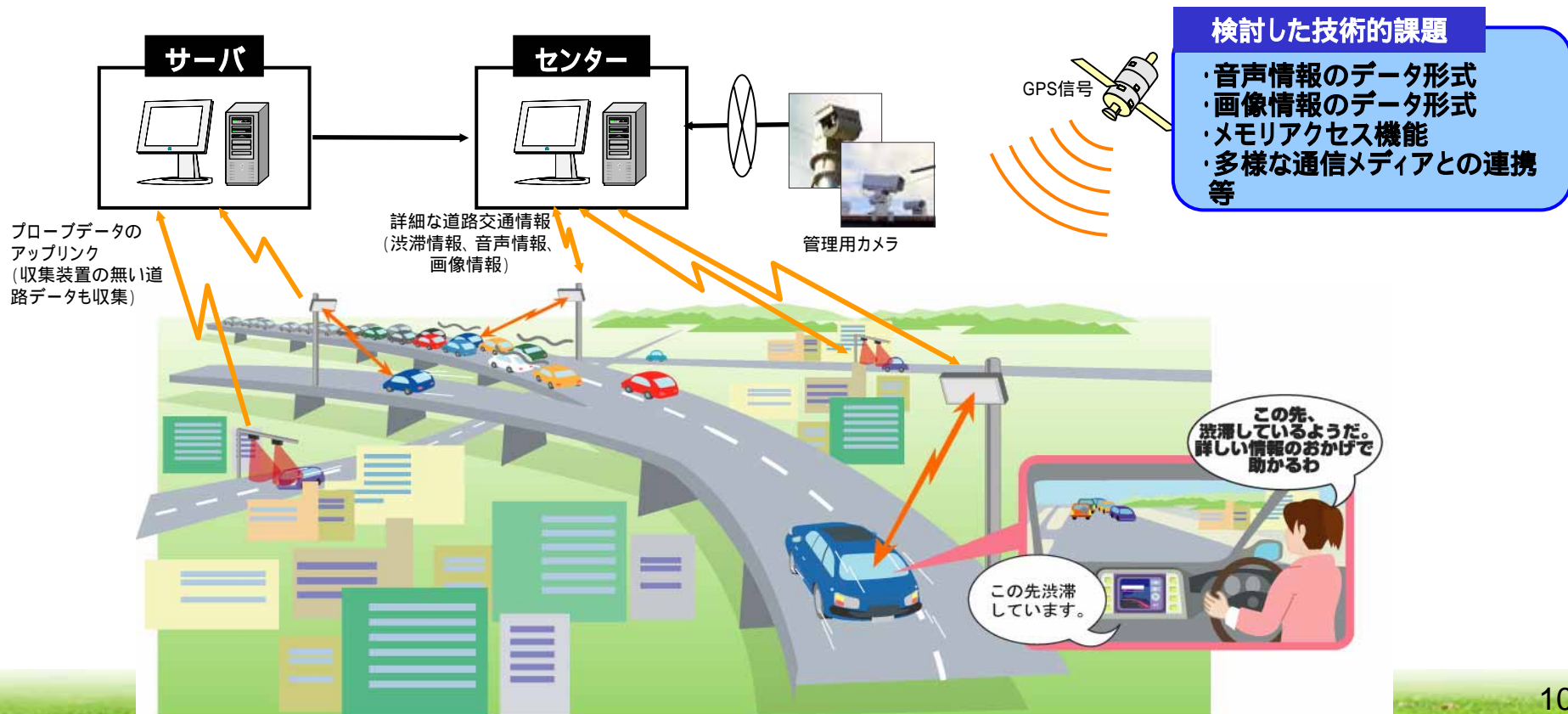
図 カーナビやVICSの情報への不満

2. サービスの具体化検討

1) 道路上における情報提供サービス

サービスの仕組み

- GPSからの位置情報等(プローブデータ)を車載器に蓄積してアップリンク。また、路側センサや管理用カメラが道路上の障害物や路面状態を検知
- サーバにおいてプローブデータを集計し、センターを通じて道路交通情報を提供
- 音声や静止画像も用いたタイムリーでわかりやすい道路交通情報を提供
- プローブデータの扱い等においては、個人情報保護に十分留意



2. サービスの具体化検討

2) 道の駅等情報接続サービス

サービスの内容

- 道の駅、SA・PA等において停車中に、利用者のリクエストに応じ、周辺の道路交通情報等の安全・安心情報を提供
- 周辺の地域情報、観光情報等もわかりやすく提供



図 道の駅「庄和」および「やちよ」での情報接続実験

2005.5.3～2005.5.5(道の駅「庄和」)、2005.7.29～2005.7.31(道の駅「やちよ」)

出典:国土交通省道路局
<http://www.ktr.mlit.go.jp/kyoku/road/eki/data/contents/station/saitama/sai170h.html>

2. サービスの具体化検討

2) 道の駅等情報接続サービス

サービスの必要性・効果

【地域情報提供への強い期待】

- ・ドライバーの8割が観光地において遠回りや道に迷った経験あり
- ・道の駅等において、「観光情報」や「道路交通情報」等に高いニーズ

➡ 豊かな生活・地域社会

【観光・地域情報拠点としての大きな役割】

- ・SA・PAでは年間160万件の問合せ、うち6割は周辺エリアや道路に関する情報
- ・道の駅等の情報提供ニーズは高いものの、現状の情報端末では不十分

➡ 豊かな生活・地域社会

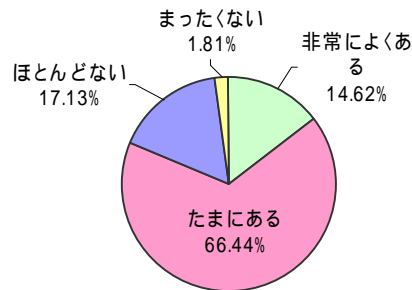
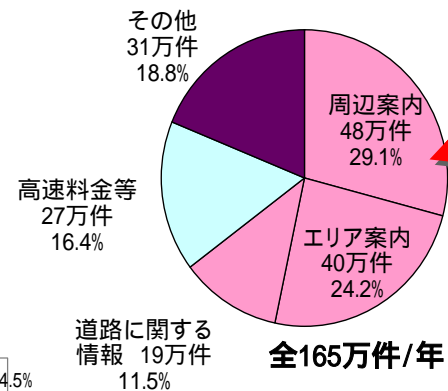


図 観光地において道に迷った経験



6割が周辺エリアや道路に関する情報案内

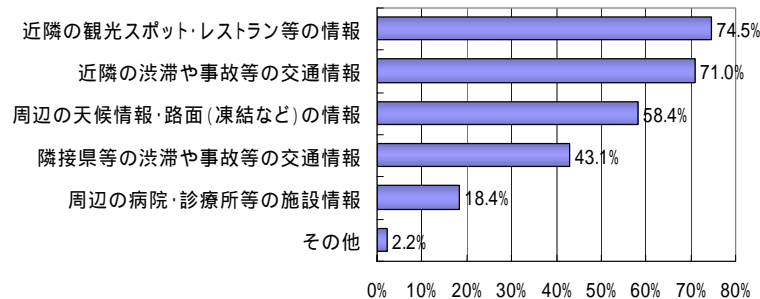


図 道の駅やSA・PAにて入手したい情報

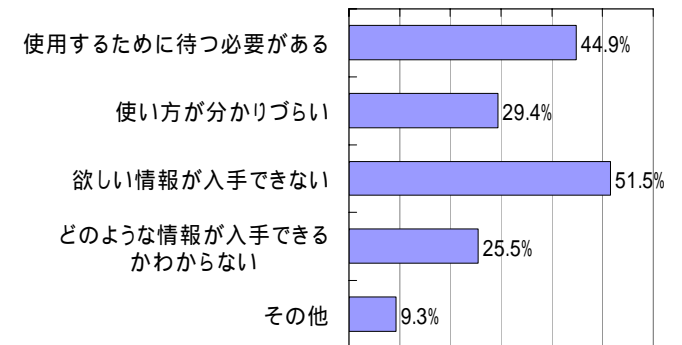


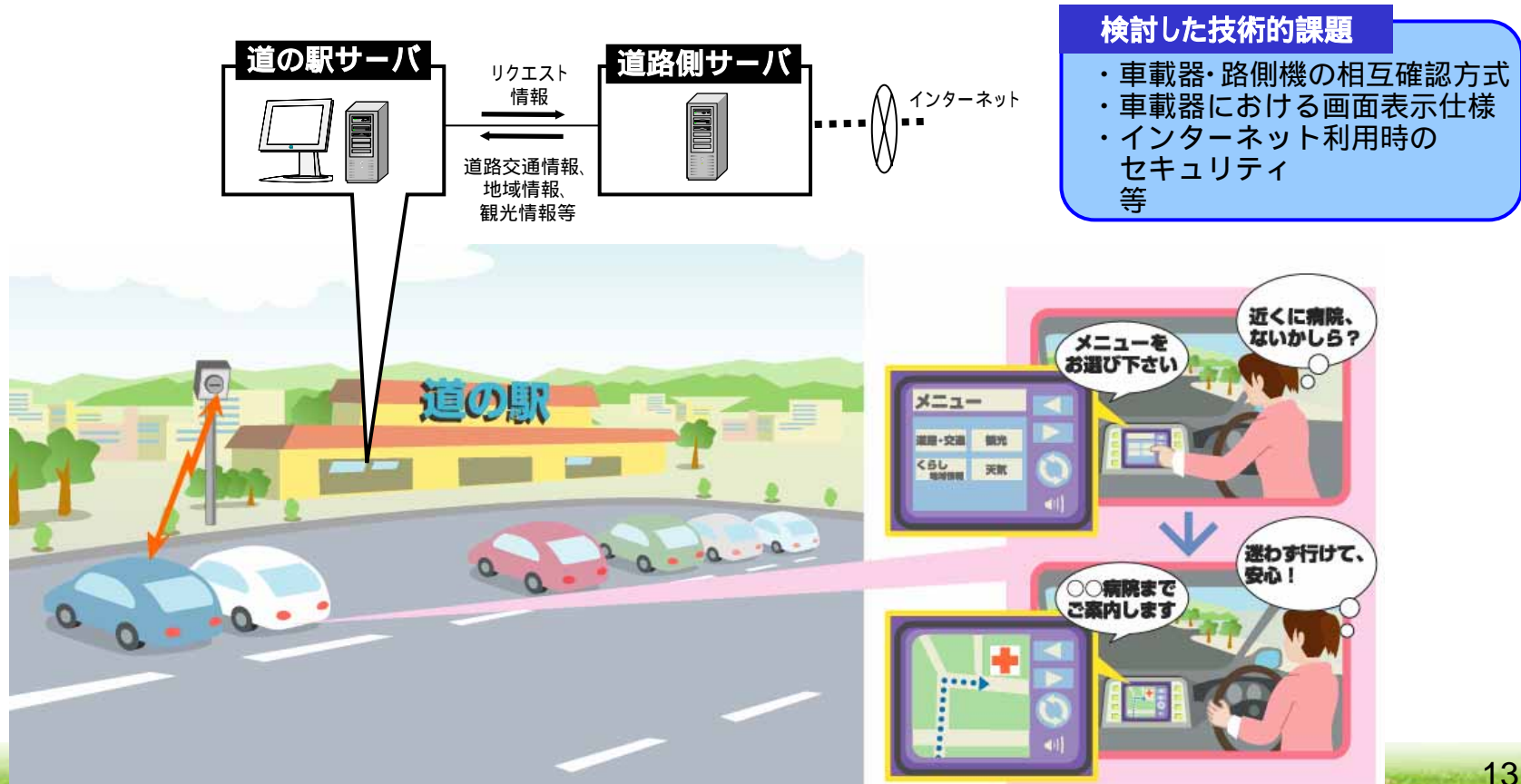
図 道の駅等の情報端末への不満

2. サービスの具体化検討

2) 道の駅等情報接続サービス

サービスの仕組み

- 道の駅、SA・PA等において停車中に、ITS車載器から路側機を介してインターネットプロトコルを用いて道路側サーバに接続
- 利用者はITS車載器によりリクエストを送信し、道路側サーバより道路交通情報、地域観光情報等の提供を受ける



2. サービスの具体化検討

3) 公共駐車場決済サービス

サービスの内容

- 公共駐車場でのキャッシュレス決済等によるスムーズな通過を実現
- 現在普及している既存のETC車載器を活用する方式に加え、さらにITS車載器と一枚のICカード型汎用クレジットカードを使用する方式を展開
- 近隣施設の利用に応じた駐車料金割引やポイント制、身障者の支援等、柔軟なサービスにも対応可



既存ETC車載器を活用する方式



出典:三菱電機

ITS車載器による方式



出典:三菱電機

駐車場内の情報提供



出典:(財)駐車場整備推進機構

身障者マス誘導



出典:(財)駐車場整備推進機構

2. サービスの具体化検討

3) 公共駐車場決済サービス

サービスの必要性・効果

【多くの高齢ドライバーが駐車場で苦勞】

- ・多くのドライバーが、駐車場入退時の車寄せや精算手続、小銭の用意等に負担
- ・特に高齢ドライバーのほとんどは、身を乗り出しての操作に負担

➡ 高齢者のモビリティ確保

【駐車場の利便性向上への強い期待】

- ・スムーズな入退場を可能とするキャッシュレス決済等、駐車場利便性向上により、路上駐車減少、さらには交通円滑化に貢献

➡ 道路交通環境の改善

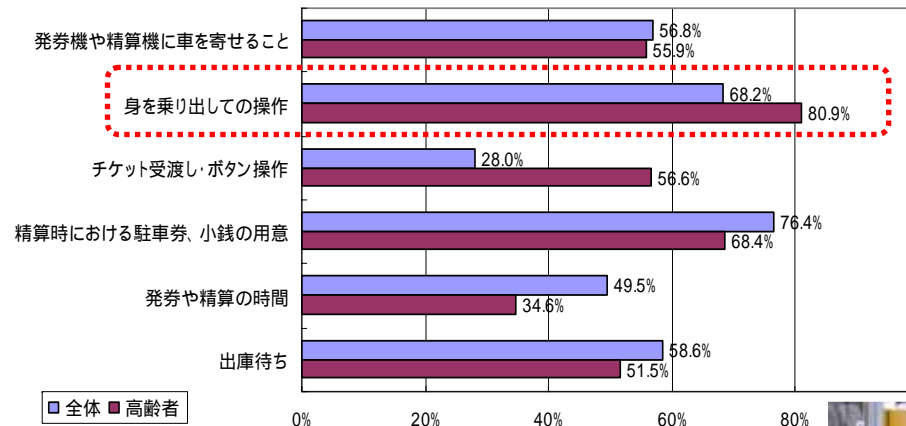


図 駐車場利用時に負担と感ずる点

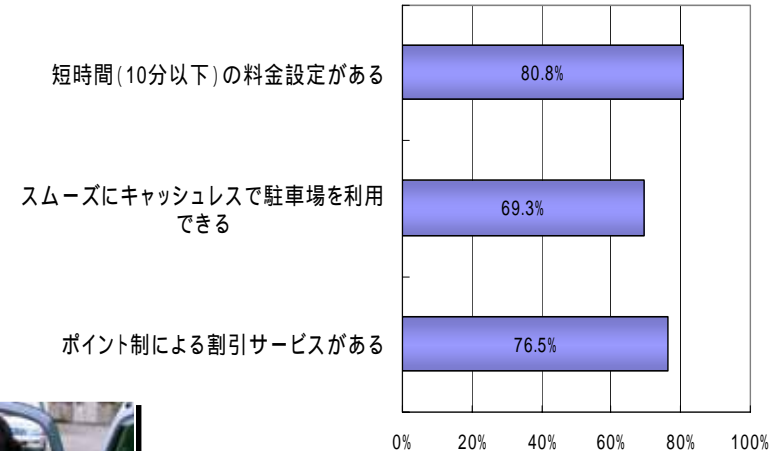


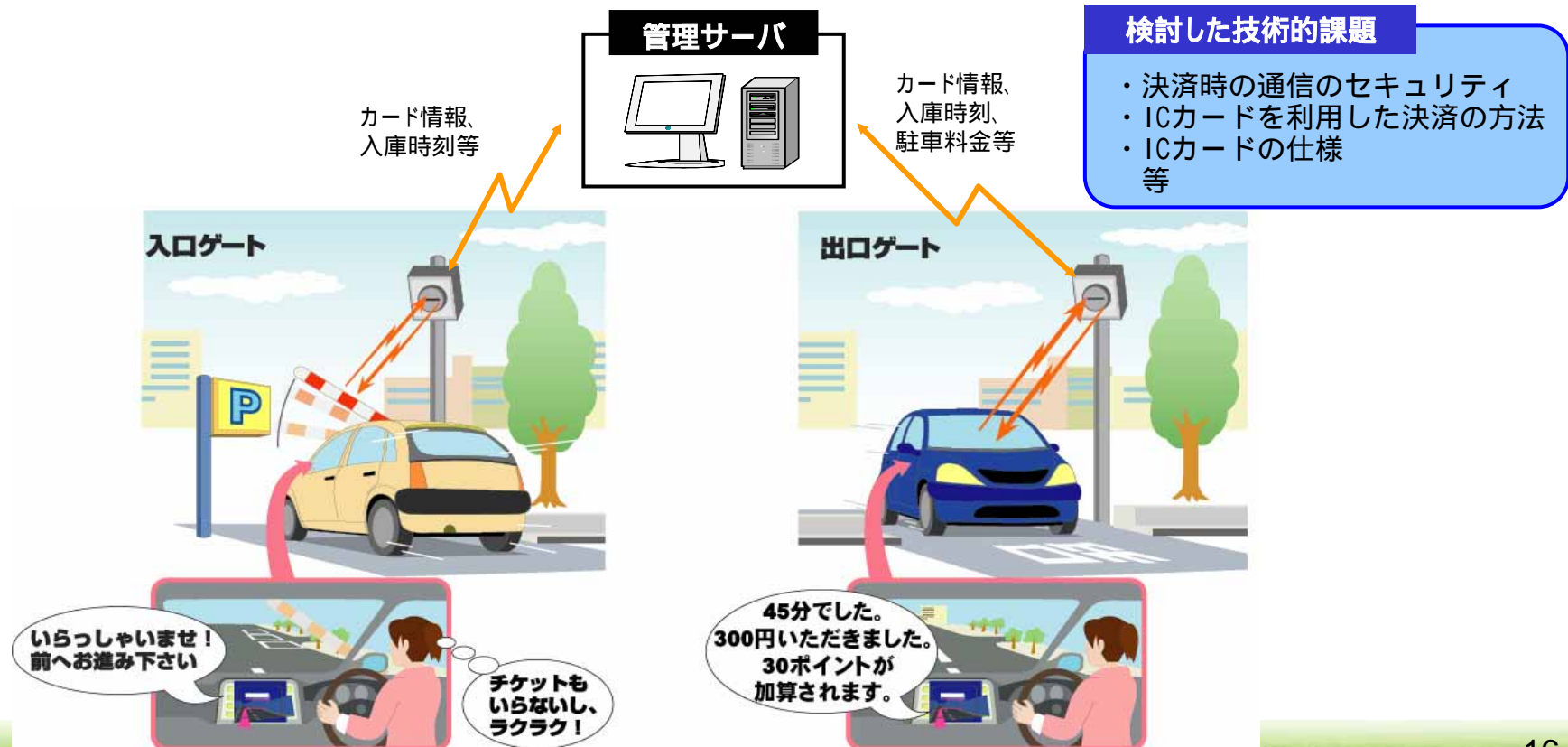
図 路上駐車をやめて駐車場を利用してもよいと思う条件

2 . サービスの具体化検討

3) 公共駐車場決済サービス

サービスの仕組み

- 公共駐車場の入口において、車載器に挿入したICカード、車載器、路側機、管理サーバの間で、カード情報、入庫時刻等を交換
- 出口において、ICカードに書込まれたカード情報や入庫時刻を路側機が読取り、管理サーバが駐車料金を決済。路側機を介して駐車料金等の情報を車載器に提供



3 . 共通機能の要件の検討

- 「道路上における情報提供サービス」等の3つのサービスを実現するために、以下の6つの基本的な共通機能(基本API)について検討

(1)指示応答機能

路側から車載器に対して指示情報を通知、車載器が応答する機能

(2)メモリアクセス機能

路側機から車載器のメモリに書き込み、読み出しする機能

(3)ID通信機能

路側機が車載器を同定し、車載器が応答する機能

(4)ICカードアクセス機能

ICカードへの決済情報を送受信する機能

(5)プッシュ型情報配信機能

多様な情報をパッケージして路側機から車載器へ提供する機能

(6)共通セキュリティ機能

アプリケーションの信頼性・安全性を確保するため、「相互認証」、「データ認証」、「暗号化」の3つを実現する機能



4 . 路側機機能の検討

1) システムの構成

・路側機は、外部システムと連携しつつ、車載器にサービスを提供

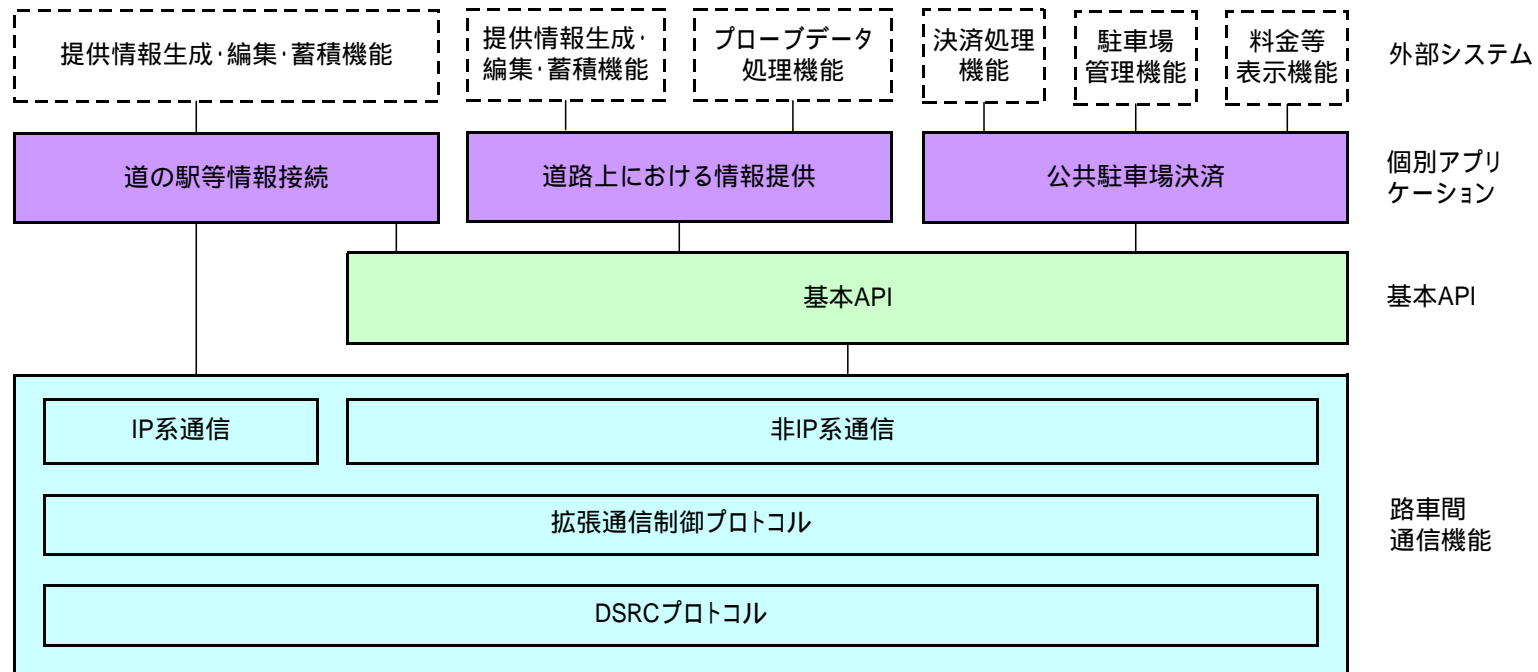


図 路側機の構成



< 道の駅等情報接続サービス >



< 道路上における情報提供サービス >



< 公共駐車場決済サービス >

4 . 路側機機能の検討

2) 主な研究成果 < 道路上における情報提供サービス >

音声情報配信のデータ形式としてTTS用中間言語 等、画像情報のデータ形式としてJPEG,PNG,GIFを採用

適切な路側機から提供された情報かを判別する仕組みを具備

情報の種別毎に提供の優先順位を定め、緊急メッセージ情報や安全運転支援情報は優先的に提供

より多くの外国語に対応するため統一的な中間言語を利用

TTS用中間言語: テキストデータの文字を読みあげるための中間言語

- 1 . 声の高さ (ベースピッチ) の指定ができること
- 2 . 発声速度の指定ができること
- 3 . 音量の指定ができること
- 4 . アクセントの全体的な強度の指定ができること
- 5 . 文末のポーズを解除できること

図 TTS用中間言語のリクワイアメント(推奨)

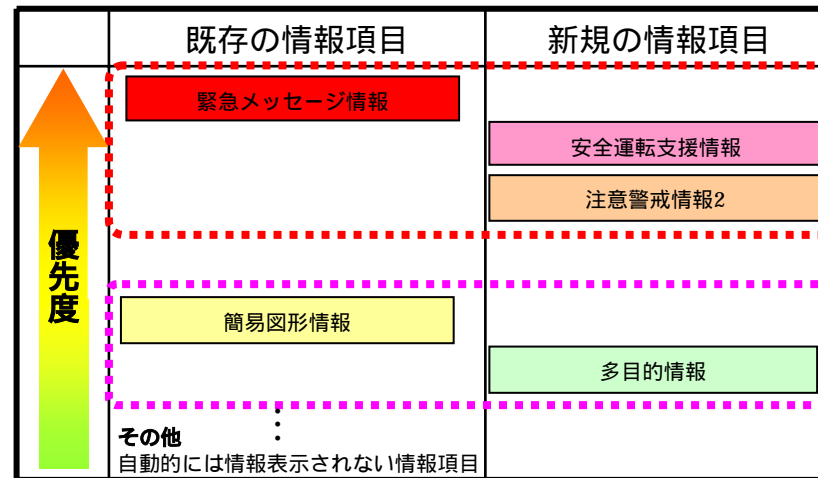


図 情報種別毎の提供優先度



(0km先 落石があります。注意してください。)

図 多言語でのサービス提供

4 . 路側機機能の検討

2) 主な研究成果 < 道路上における情報提供サービス(プローブ) >

< IDを利用したプローブ >

一般車両からは、個人情報保護の観点から、車載器からエンジン開始時に付与されるランダムなID (LID: Link ID) を取得し、旅行時間を計測
 バス・トラック等の業務車両からは、運行管理等にも活用することから、車載器からID通信機能を活用して得られるID (車載器メモリIDなど) を取得

< 蓄積情報をアップリンクするプローブ >

GPSからの位置情報等(プローブデータ)を車載器に蓄積してアップリンク

表 、 IDを利用したプローブにおける利用ID

| | LID | 車載器メモリID等 |
|------|-----|-----------|
| 一般車両 | | × |
| 業務車両 | | |

□ : 採用決定 ◻ : 取得可能だが利用しない × : 取得不可能

4 . 路側機機能の検討

2) 主な研究成果 < 道の駅等情報接続サービス >

サービス利用前にDSRC-SPF(セキュリティプラットフォーム)を利用した車載器・路側機の相互確認の実施を推奨

さらに、IP通信時には必要に応じてSSL認証等を併用

非IP通信とIP通信の通信混在型として、同報方式、及び個別方式の2方式に対応

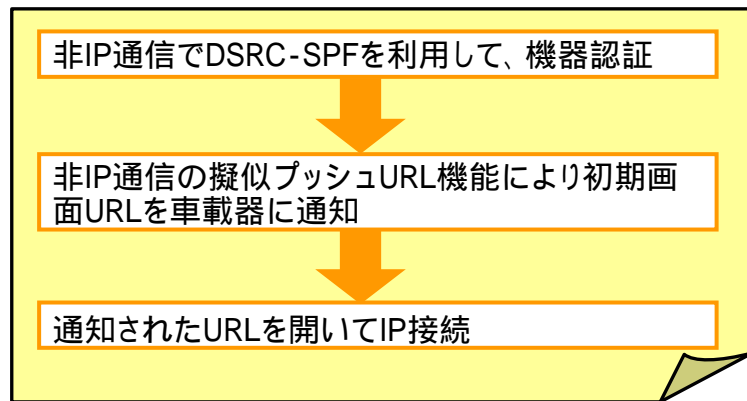


図 DSRC-SPFによるIP通信時の認証の流れ

表 道の駅等での情報配信

| | | IPおよび非IP通信混在型 (同報方式) | IPおよび非IP通信混在型 (個別方式) |
|------|----------------|-----------------------------|---|
| サービス | 道の駅イントラネットへの接続 | IP通信 | |
| | 他の押し型情報配信 | 通常通り押し型情報配信による同報 | イントラネット接続後(IP通信接続後)に、メニューから選択し、個別に押し型情報配信 |
| システム | 路側装置側 | 道の駅イントラネットサーバと押し型情報配信サーバに接続 | 道の駅イントラネットサーバと押し型情報配信サーバに接続 |
| | 車載器側 | 変更なし | IP通信 + 非IP通信(双方向)の対応必要 |

4 . 路側機機能の検討

2) 主な研究成果 < 公共駐車場決済サービス >

既存ETC車載器を使った決済サービスを可能とする仕組みに加え、ITS車載器でのICカード型汎用クレジットカード決済可能

< 既存ETC車載器の場合 >

セキュリティ上適切な処理を施した上で、ETC車載器の機器番号を利用

< ITS車載器の場合 >

ITS車載器で使用するICカードは、利用時の安全性と利便性に配慮し、ETC機能とICカード型汎用クレジットカード機能を併せ持つ方式を採用することを推奨
路側システムにカード誤挿入識別機能を具備することを推奨

| 既存ETC車載器 (車載器IDに依存した決済) | ITS車載器 (DSRC部) (ICカードに依存した決済) |
|---|---|
|  <p>ETCカード</p> <p>ETC車載器に格納された機器番号を利用して決済</p> <p>出典：首都高速道路株式会社 (財) 首都高速道路協会 http://shutoko-card.jp/index.html</p> <p>出典：三菱電機</p> |  <ul style="list-style-type: none">ICカード型汎用クレジットカードにより決済ETC機能とICカード型汎用クレジットカード機能を併せ持つ <p>ICカード型汎用クレジットカード</p> <p>出典：三菱電機</p> |

5 . 車載器機能の検討

1) システムの構成

・ITS車載器は、外部インタフェース、基本API、路車間通信機能等により、ドライバーにサービスを提供

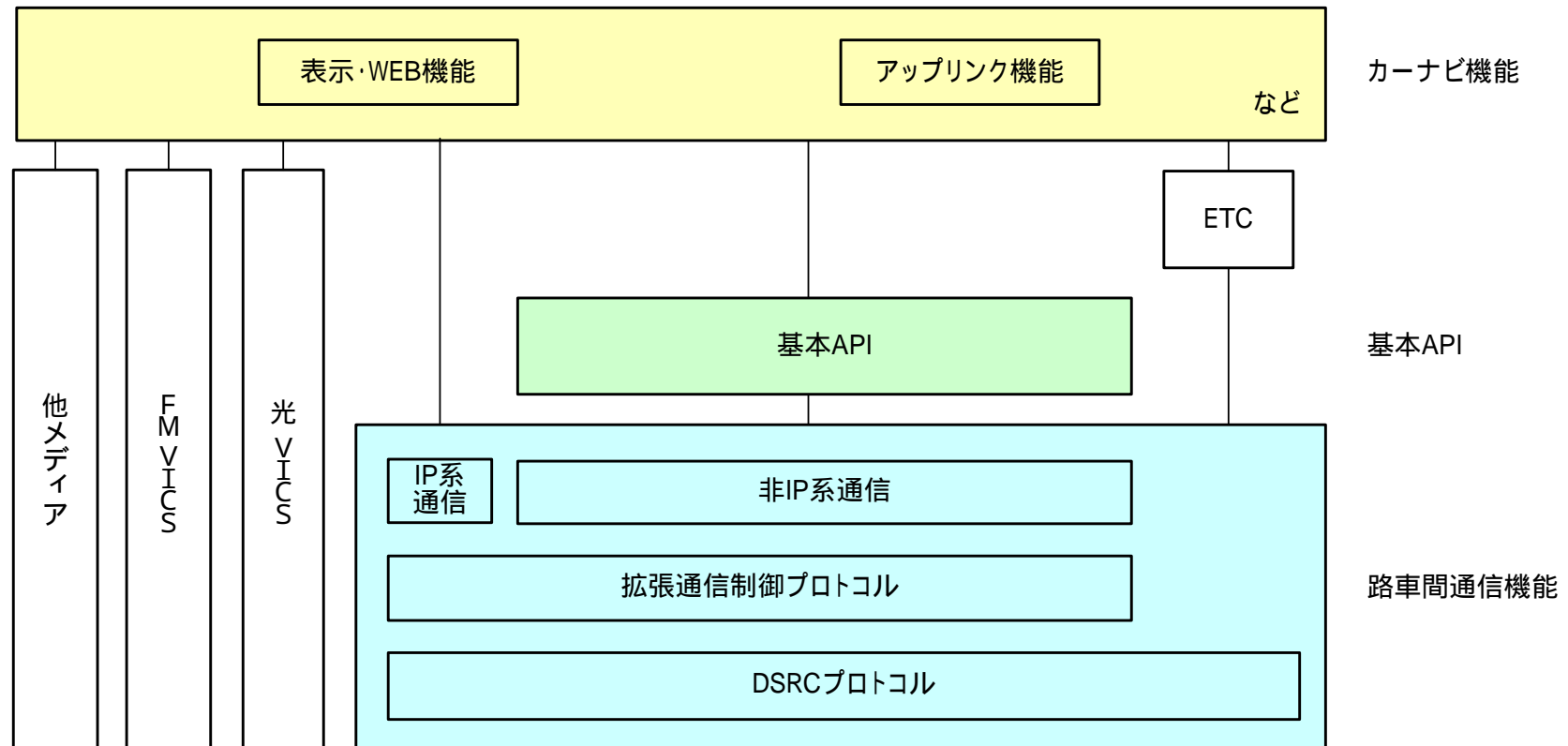


図 ITS車載器の構成

5 . 車載器機能の検討

2) ITS車載器の機能要件

道路上における情報提供サービス等については、5.8GHz-DSRCの変調方式として、より通信容量の大きいQPSK変調方式を採用

車両が走行中、もしくは徐行状態でのサービスではプッシュ型情報配信アプリを利用し、車両停止中のサービスではプッシュ型情報配信アプリ、もしくはIP接続を利用

個人情報保護に配慮し、起点周辺のデータを蓄積しない仕組みや、個人の意思によりアップリンクを停止できる機能を具備

クレジットカード決済の際には、利用者の意思確認が必要(意思確認の手段については限定しない)

ITS車載器に搭載する標準セキュリティとしてはDSRC-SPFを推奨

表 一般車における個人情報保護法への対応方針

| 対象車両 | 個人情報保護法への対応 | 本人の意思への対応 |
|-------|---|--|
| 不特定車両 | <ul style="list-style-type: none"> 走行履歴情報から個人を特定できないようにするため、走行履歴の起点周辺の情報をITS車載器に蓄積しない 個人情報保護法の適用は受けないと考えられるが、念のため機器認証・暗号化を実施する | <ul style="list-style-type: none"> ITS車載器は、プローブ情報のアップリンクを停止する機能を具備する |
| 契約車両 | <ul style="list-style-type: none"> 走行履歴情報、車両IDから個人を特定できる場合は、個人情報保護法の安全管理措置規定により、機器認証・暗号化を実施する | (本人との契約による) |

契約車両:OD調査などに協力してくれる個人の車両

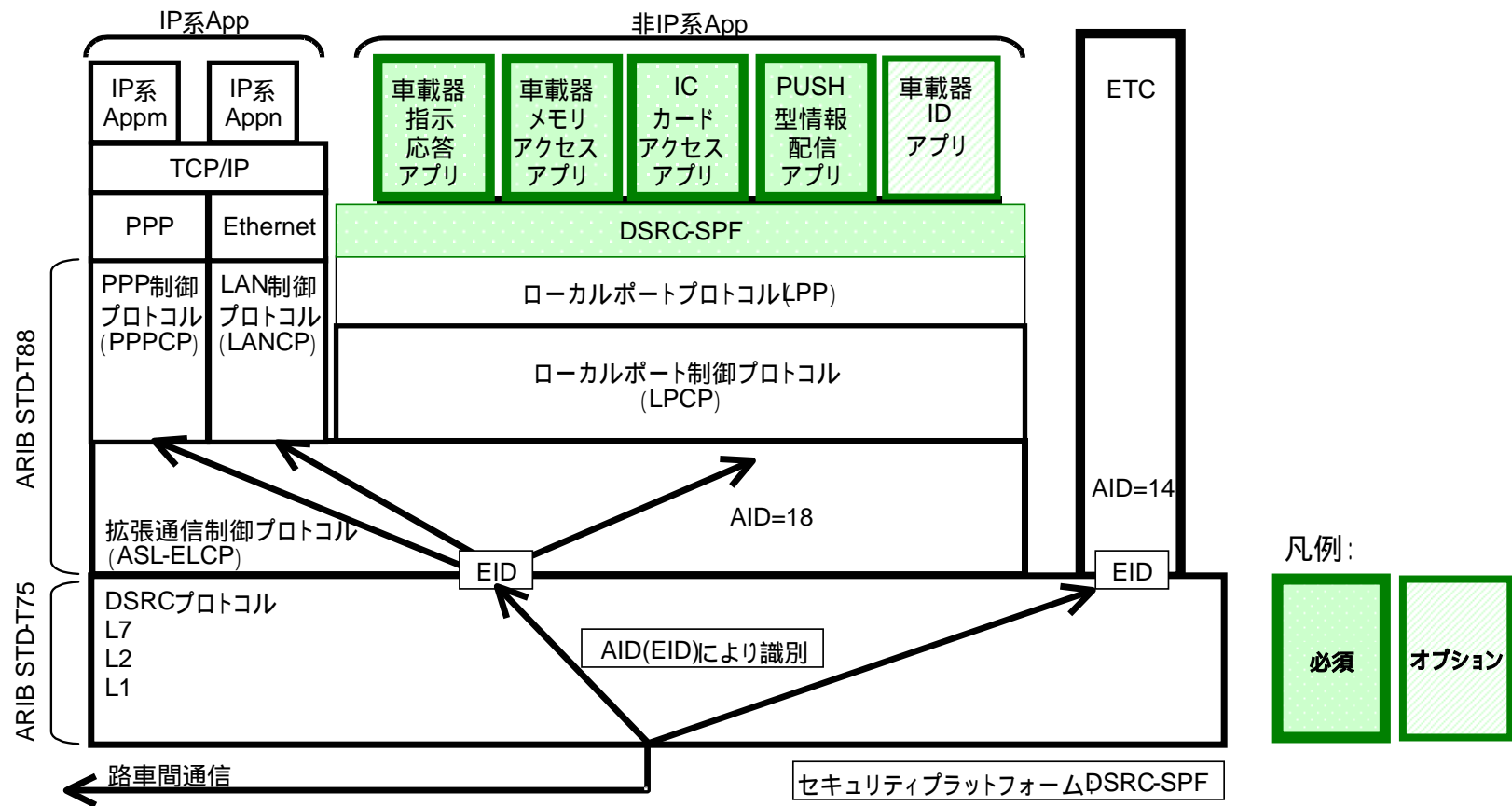
5 . 車載器機能の検討

3) DSRC部の共通機能

車載器ではAID=18を通じて、IP接続および非IP接続が可能

IP接続については、PPP接続方式 を推奨することとし、Ether接続方式についてはオプションとして利用可能

PPP接続方式(Point to Point Protocol) : 1対1での通信に用いる通信プロトコル



路車間通信の構成図

5 . 車載器機能の検討

4) カーナビ部の機能

静止画像についてはJPEG、GIF、PNG、BMP形式、動画はMPEG4形式を採用
音声についてTTS、MP3、ADPCM形式を採用

上記のフォーマットを採用する前提として、カーナビの画面の解像度はWVGA
(800×480)とし、一般的なブラウザを搭載

表 静止画像のフォーマット検討

| | データ形式 | 特 徴 |
|-------------|-------|---|
| 静 止 画 | JPEG | Joint Photographic Experts Group フルカラーの静止画を扱うのに適したフォーマット。 |
| | GIF | Graphic Interchange Format 画像交換用に開発された画像形式で、256色までの画像を保存。 |
| | PNG | Portable Network Graphics 画像フォーマットのひとつで、約1600万色のフルカラーにも対応。 |
| | BMP | Bit MaP Windowsが標準でサポートしている画像形式。基本的には無圧縮 で画像を保存。 |

5 . 車載器機能の検討

5) 他メディアとの連携

各種条件を判断し、通信メディアを切替える機能について今後検討が必要

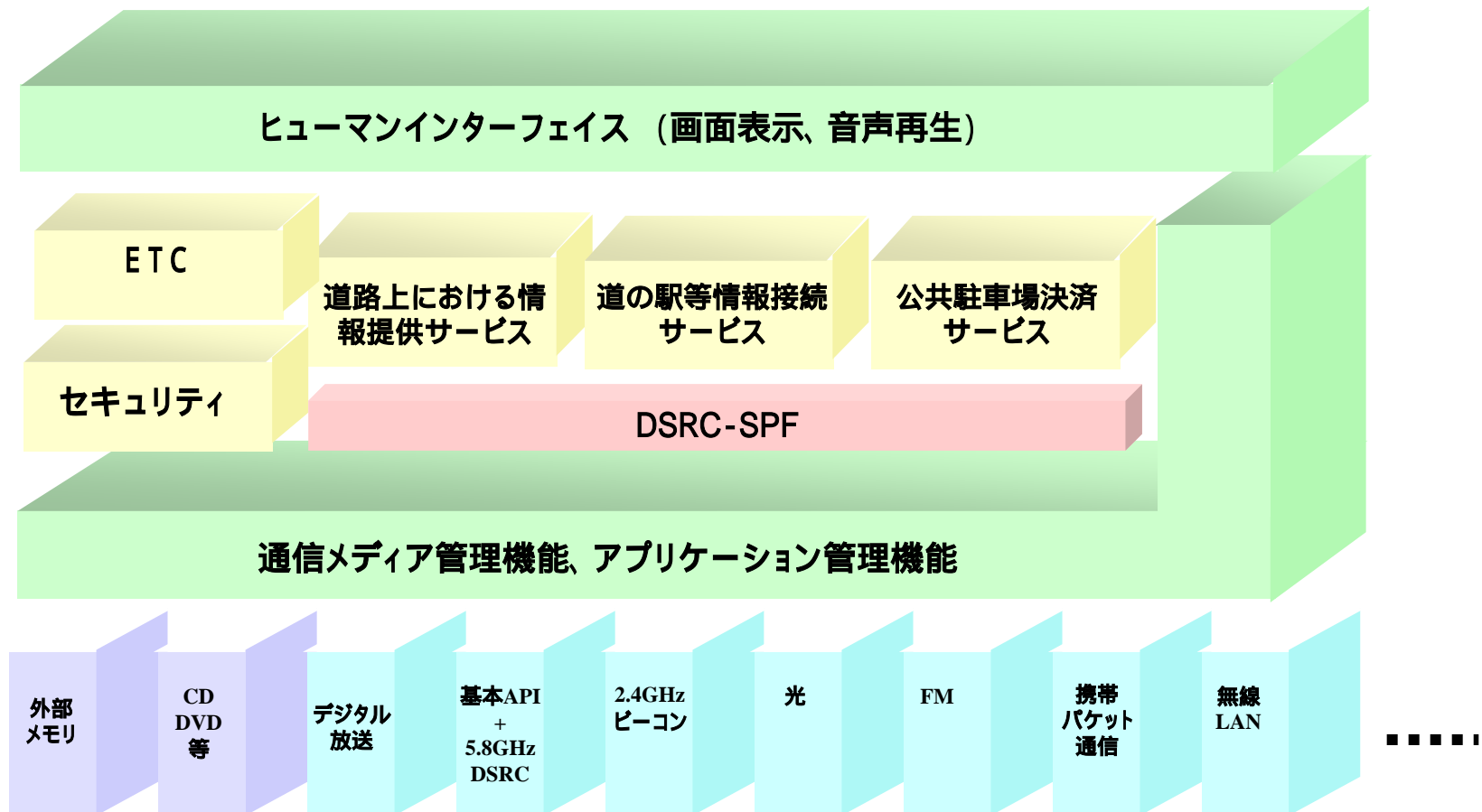


図 他メディアとの連携

5 . 車載器機能の検討

6) 多目的ICカードに関する技術資料

既存ETC車載器で用いているISO / IEC7816に準拠し、これに規定されない部分については新たに追加(車載器の供給電圧等)

さらにITS車載器でICカード型汎用クレジットカード決済を行う場合には、EMVカード仕様に準拠(EMV認定の取得については路側の対応が必要)

一枚のカードで複数の機能を利用可能とすることを推奨

表 多目的ICカードのイメージ

| 多目的 ICカード | 説 明 |
|--------------|---|
| ETC機能 | JH発行「ETC - ICカード仕様書」(ETC-A02220P)に準拠したICカード |
| EMV機能 | 国際的なICカードクレジットカード仕様 |
| その他機能 | 割引等に活用可能な機能等 |

6 . システムの動作確認

1) 相接試験の目的及び必要性

次世代道路サービスの確実かつ円滑な提供に資することが目的
ITS車載器の相互接続性を事前に屋内環境で試験

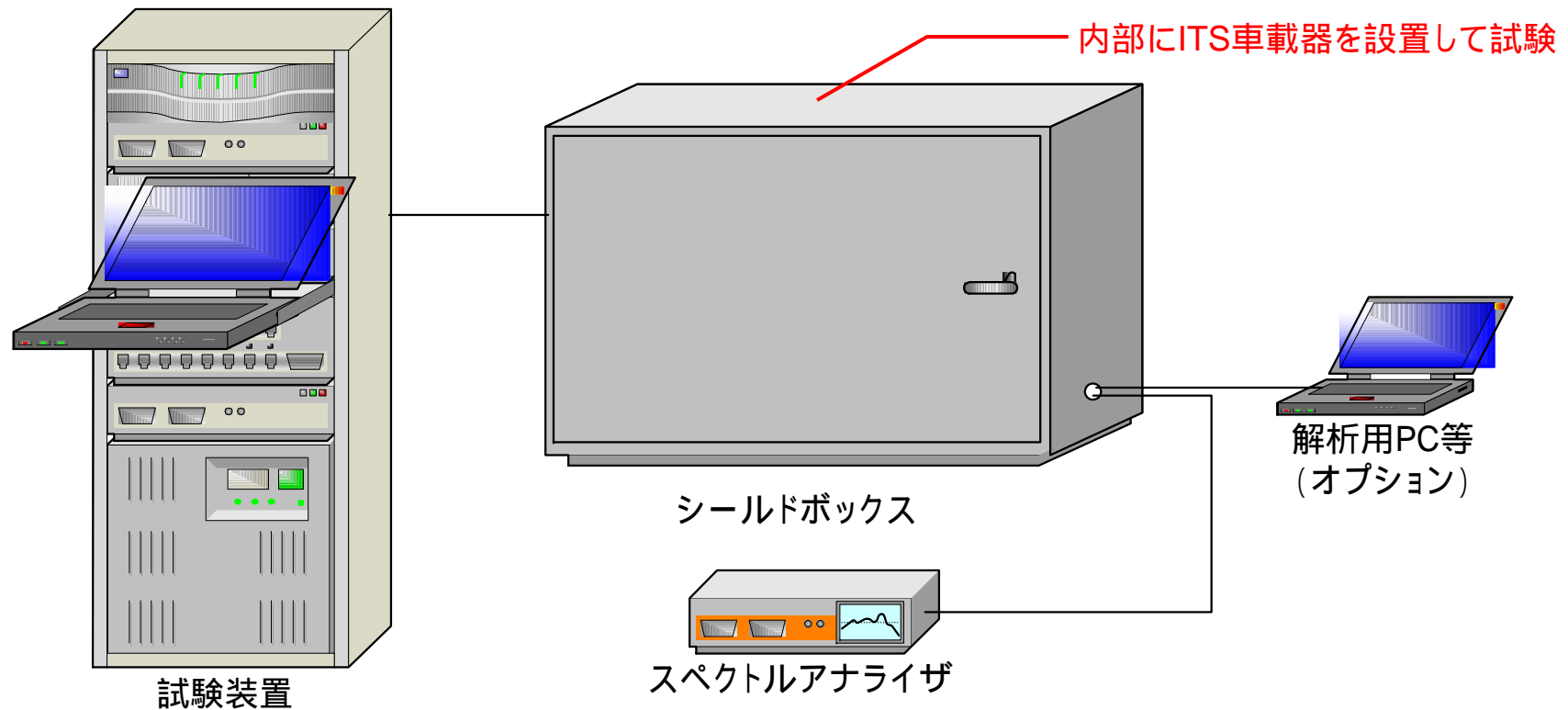


図. 相接試験の試験環境

6 . システムの動作確認

2) 相接試験の方法

相接試験では、ITS車載器の通信機能が正常に動作することを確認

試験環境においてITS車載器で次世代道路サービスを利用し、問題なく利用できることが確認されれば、通信機能が正常に動作するものと判断

ETC車載器の相接試験も同様の考え方で実施されている

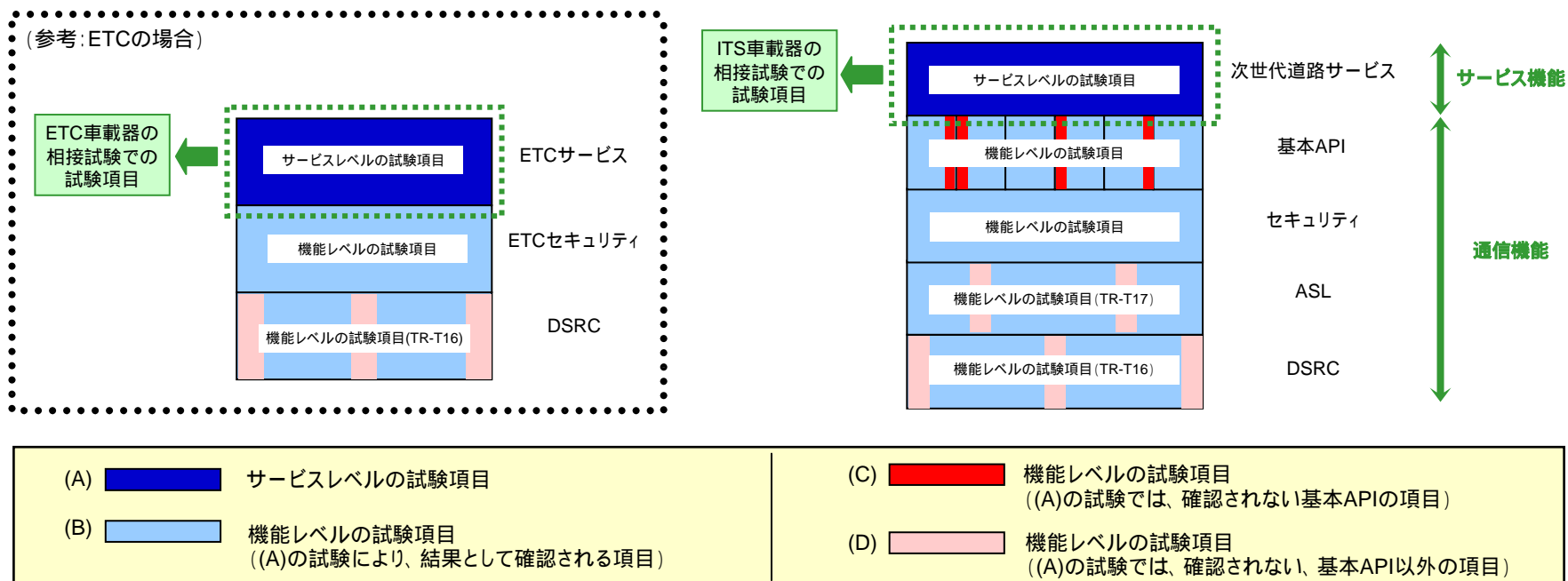


図. 試験項目の全体像と相接試験での試験項目

6 . システムの動作確認

3) 相接試験の確認範囲と観測点

相接試験では、ITS車載器の構成要素のうち、DSRC部の動作を確認
HMI部やICカードの書き込み情報等を観測し、試験結果を適切に確認

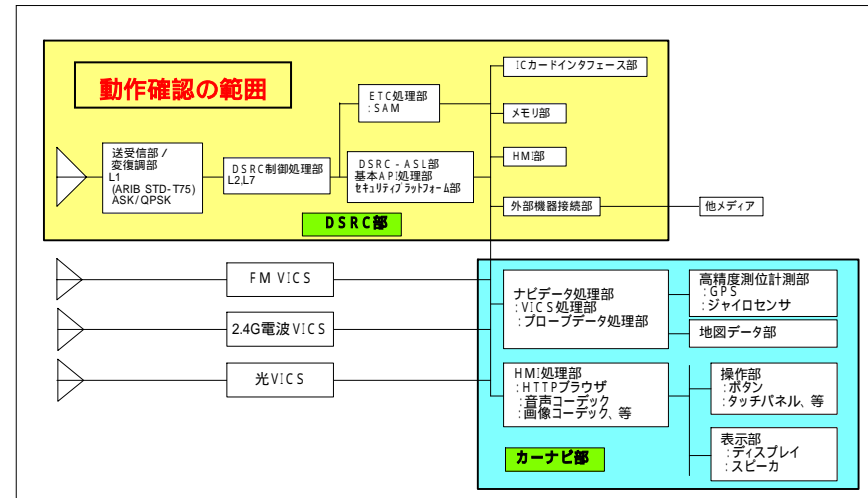


図. 相接試験の確認範囲

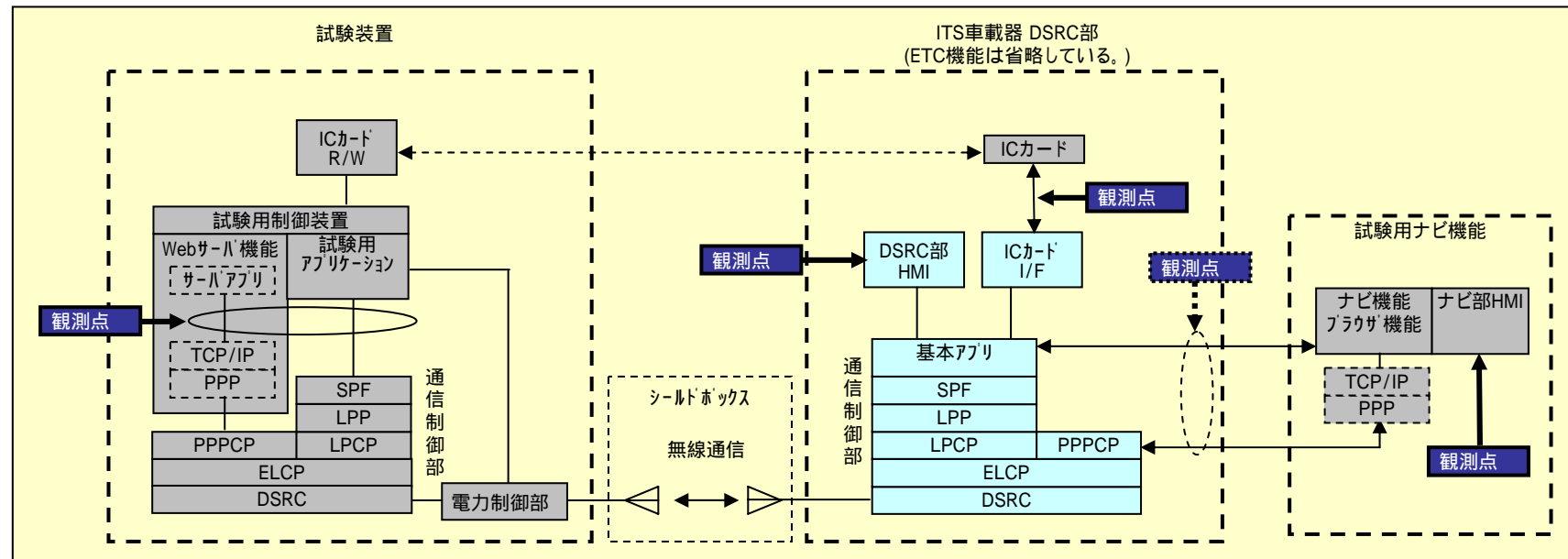


図. 相接試験の観測点