

高度道路交通システム ITS(Intelligent Transport Systems)



沖電気工業(株)
SSC 技師長 福井 良太郎

[内 容]

[I] 総 論

[II] ITSの機能

[III] 情報通信技術

[IV] 国際動向

[V] 展 望

-1. ITSの背景

要因

車両増加

経済活動進展

情報化進展

高齢化

自然条件

- ・地震
- ・濃霧
- ・積雪
- ・凍結

現象

慢性渋滞

事故増加

情報過疎

運転技術低下

交通規制

結果

経済損失

- ・時間損失
- ・機会損失
- ・ドライバー不足

環境問題

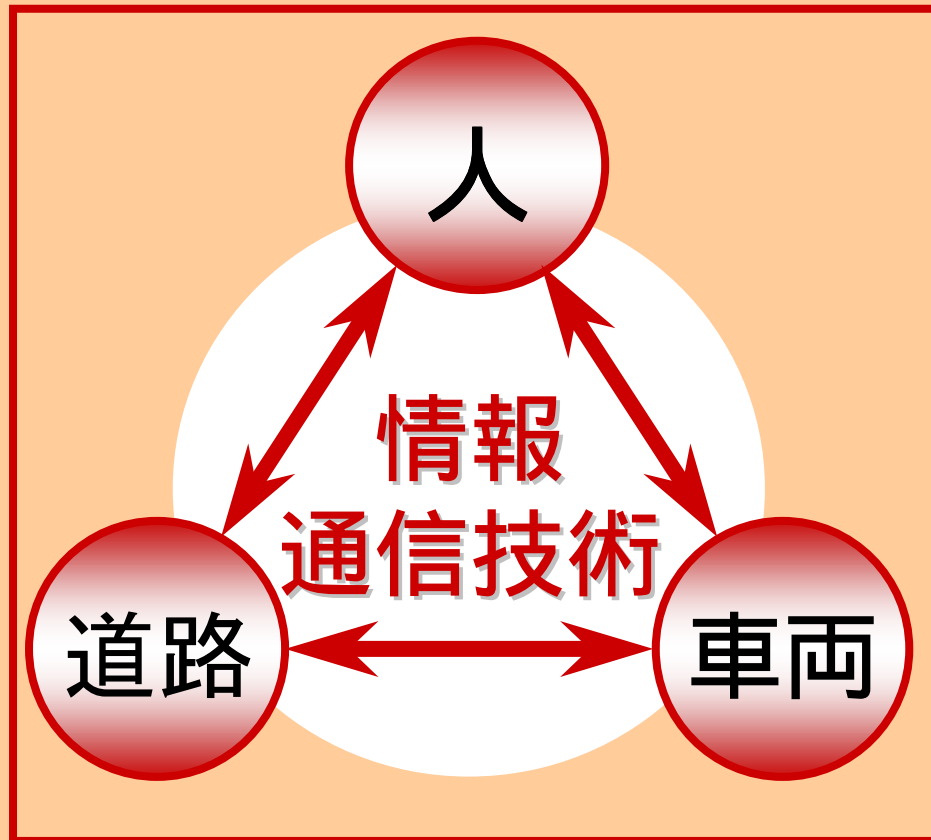
- ・安全性
- ・大気汚染
- ・騒音
- ・景観

魅力喪失

- ・快適性低下
- ・自由度低下

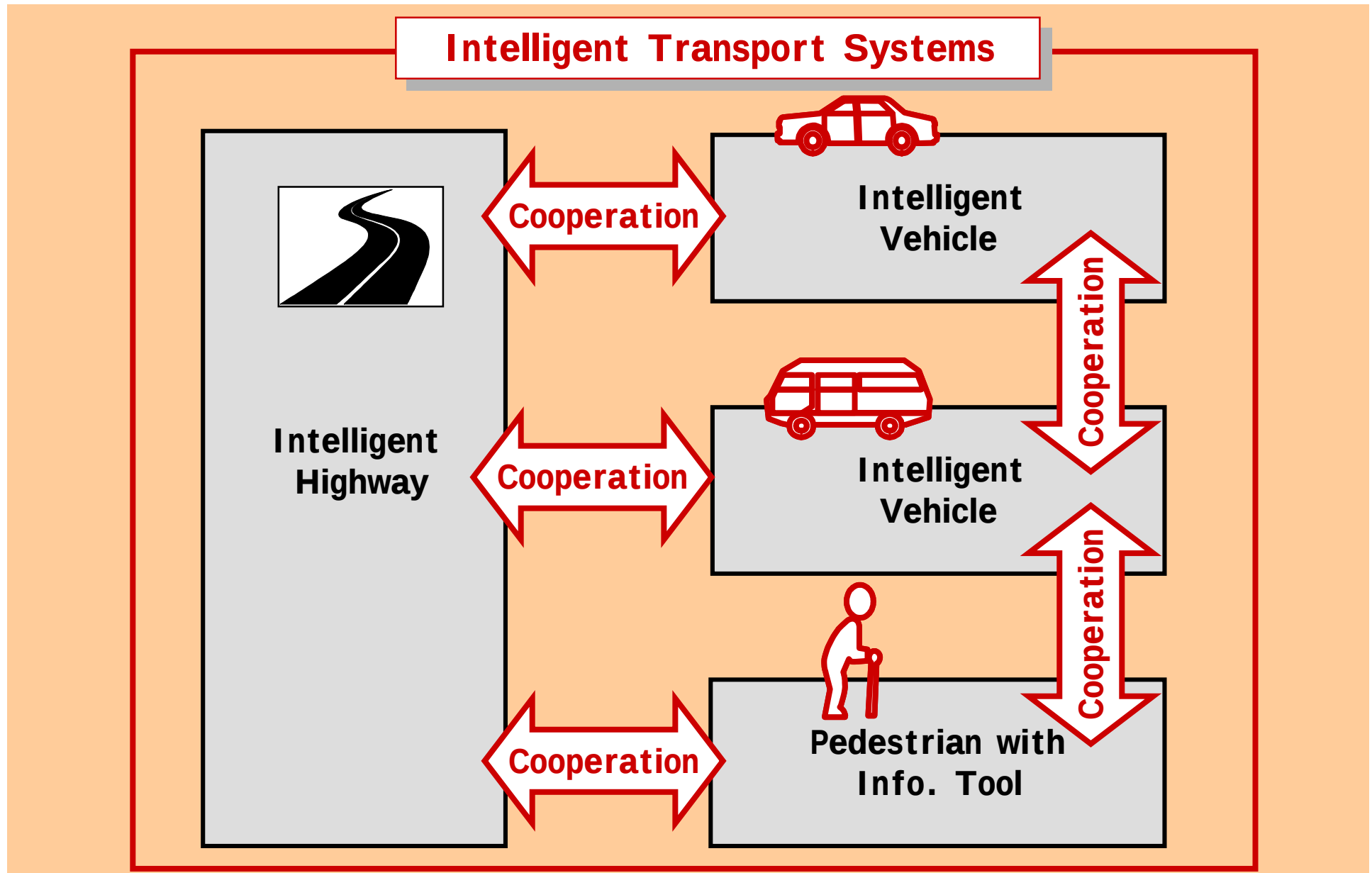
-2. ITSとは

20世紀の自動車交通が残した負の遺産を精算するために、

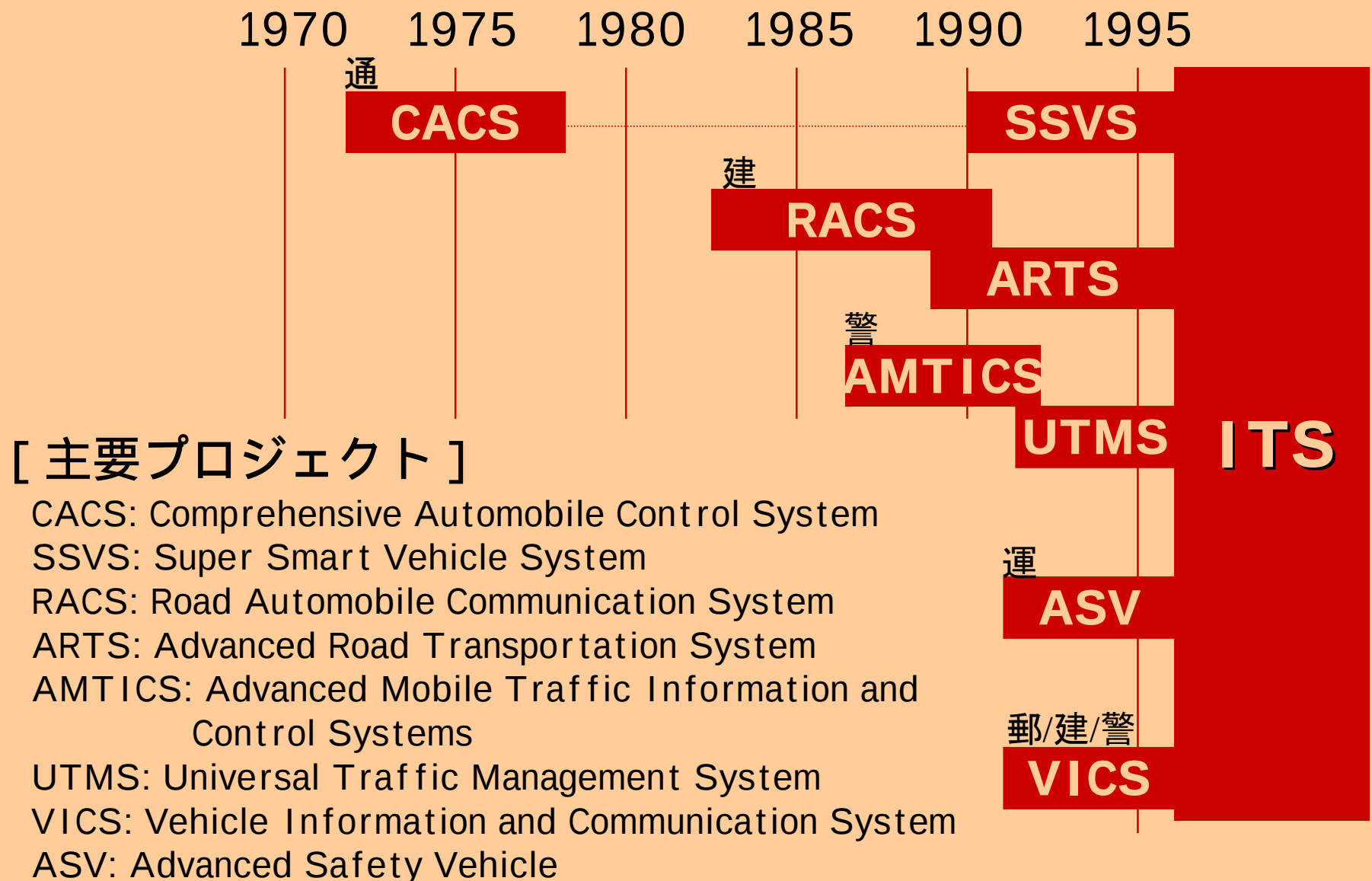


最先端の「情報通信技術」
を用いて
「道路と車を一体のシステム」
として構築し
・安全性の向上
・輸送効率の向上
・快適性の向上
を達成し、環境保全に資する
高度道路交通システムの推進
を図る。

-3. ITSの概念



-4. 開発の歴史



-5. 日本の取組

1995年2月

「高度情報通信社会推進に向けた基本方針」
→ 高度情報通信社会推進本部がITSを
推進する方針決定

1995年8月

「道路・交通・車両分野における情報化
実施指針」
→ **9つの開発分野を決定** →

1996年7月

「高度道路交通システム（ITS）推進に
関する全体構想」
→ 20の利用者サービスを決定

1999年8月

「高度道路交通システム（ITS）に係る
システムアーキテクチャ」
→ システムアーキテクチャの完成

- 1 . ナビゲーションの高度化
- 2 . 自動料金収受システム
- 3 . 安全運転の支援
- 4 . 交通管理の最適化
- 5 . 道路管理の効率化
- 6 . 公共交通の支援
- 7 . 商用車の効率化
- 8 . 歩行者等の支援
- 9 . 緊急車両の運行支援

-1. ITSサービスの内容 (1)

1. ナビゲーションシステムの高度化

1) 交通関連情報の提供

- (1) ドライバーへの経路情報の提供
- (2) ドライバーへの他機関情報の提供
- (3) 経路情報の事前提供
- (4) 他機関情報の事前提供

2) 目的地情報の提供

- (5) 目的地情報の事前提供
- (6) ドライバー等への目的地情報の提供
- (7) サービスエリア、パーキングエリアにおける目的地情報の提供

2. 自動料金収受システム

3) 自動料金収受

- (8) 有料道路での自動料金収受
- (9) 駐車場、フェリー等での自動料金収受

-1. ITSサービスの内容 (2)

3 . 安全運転の支援

4) 走行環境情報の提供

(10) 道路環境情報の提供

(11) 周辺車両情報等の提供

5) 危険警告

(12) 前方車両等に関する危険警告

(13) 側方車両等に関する危険警告

(14) 前方横断車両等に関する危険警告

(15) ドライバ・車両状態に関する危険警告

6) 運転補助

(16) 前方車両等に関する運転補助

(17) 側方車両等に関する運転補助

(18) 前方横断車両等に関する運転補助

(19) ドライバ異常に関する運転補助

7) 自動運転

(20) 一般車両の自動運転

(21) 管理車両の自動運転

-1. ITSサービスの内容 (3)

4. 交通管理の最適化

8) 交通流の最適化

(28) 信号制御の最適化

(29) 経路誘導

(30) 動的レーン制御

9) 交通事故時の交通 規制情報の提供

(31) 事象対応交通管理の支援

5. 道路管理の効率化

10) 維持管理業務の 効率化

(34) 通行規制実施の最適化

(35) 災害復旧・復興の効率化

11) 特殊車両等の監理

(36) 特集車両等の管理

(37) 危険物輸送車両の走行把握

12) 通行規制情報の提供

(38) 通行規制情報の提供

-1. ITSサービスの内容 (4)

6. 公共交通の支援

13) 公共交通利用情報の提供

(39) 公共交通運行・乗り継ぎ情報の提供

(40) タクシー・デマンドバスの利用支援

14) 公共交通の運行・運行管理支援

(41) 公共交通の優先通行の実施

(42) 公共交通運行状況等の提供

7. 商用車の効率化

15) 商用車の運行管理支援

(43) 商用車運行状況等の提供

(44) 商用車取り扱い貨物情報の提供

(45) 他機関の運行状況情報等の提供

16) 商用車の連続自動運転

(46) 商用車の連続自動運転

-1. ITSサービスの内容 (5)

8. 歩行者等の支援

17) 経路案内

(47) 施設、経路等の情報の提供

(48) 経路誘導

18) 危険防止

(49) 信号制御による歩行者の安全確保

(50) 車両等との連携による歩行者等の安全確保

9. 緊急車両の運行支援 (省略)

高度情報通信社会関連情報の利用

21) 高度情報通信社会
関連情報の利用

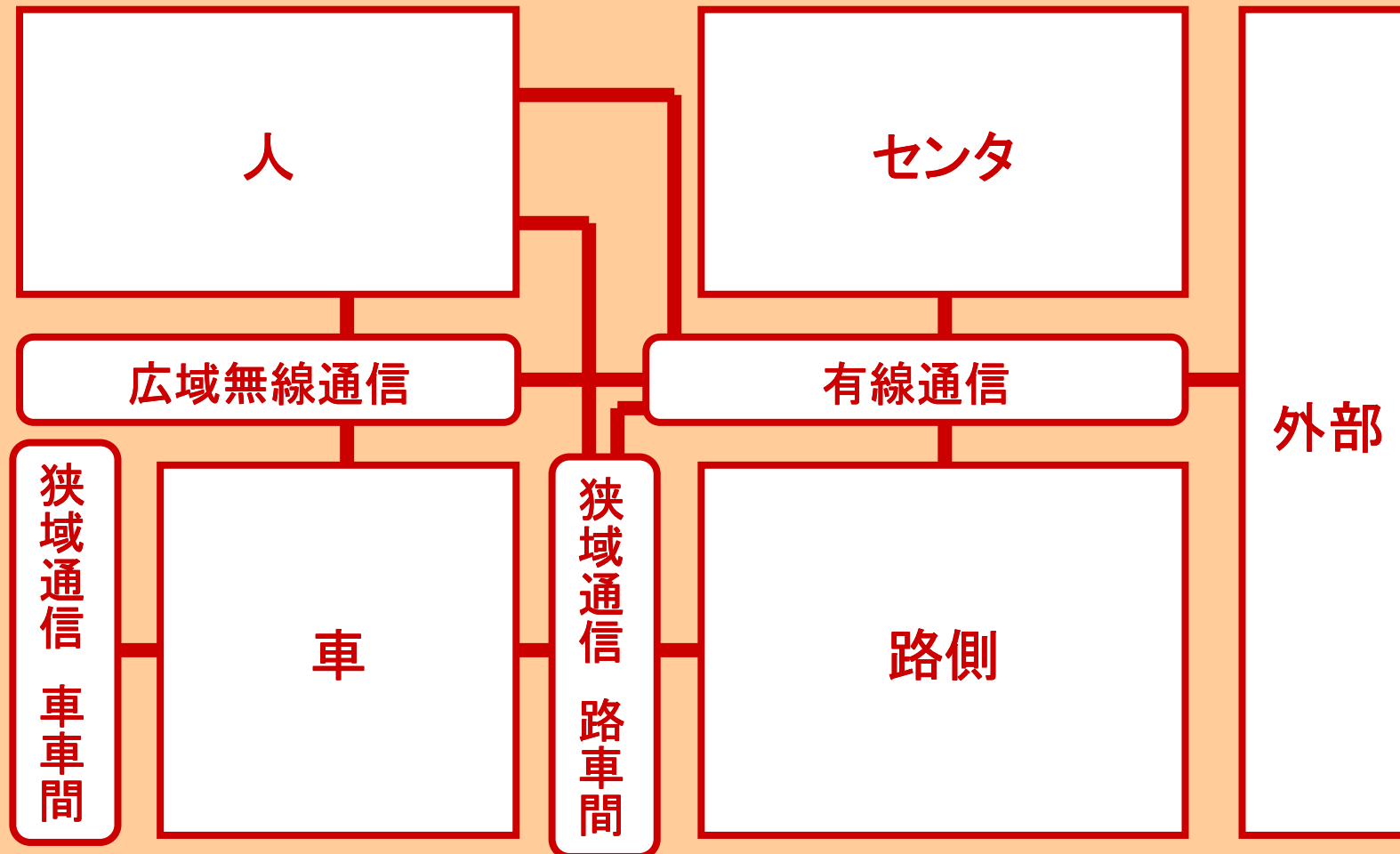
(54) 高度情報通信社会の流通情報の利用

(55) マルチモーダル関連情報の利用

(56) ITSとの機能連携

-2. システム・アーキテクチャ(S/A)

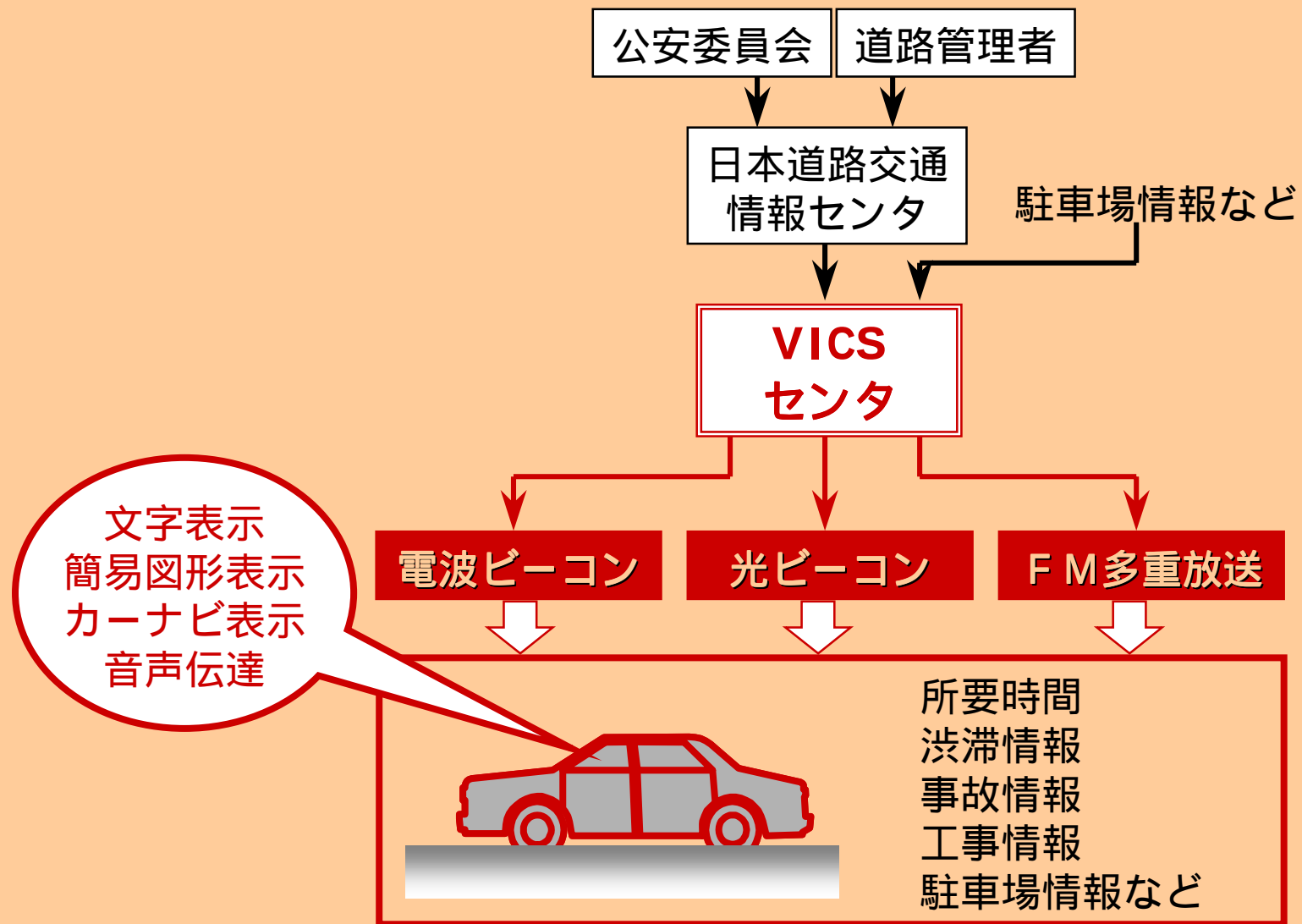
[サブシステム相互接続図]



上記の関係を物理モデルと論理モデルに展開

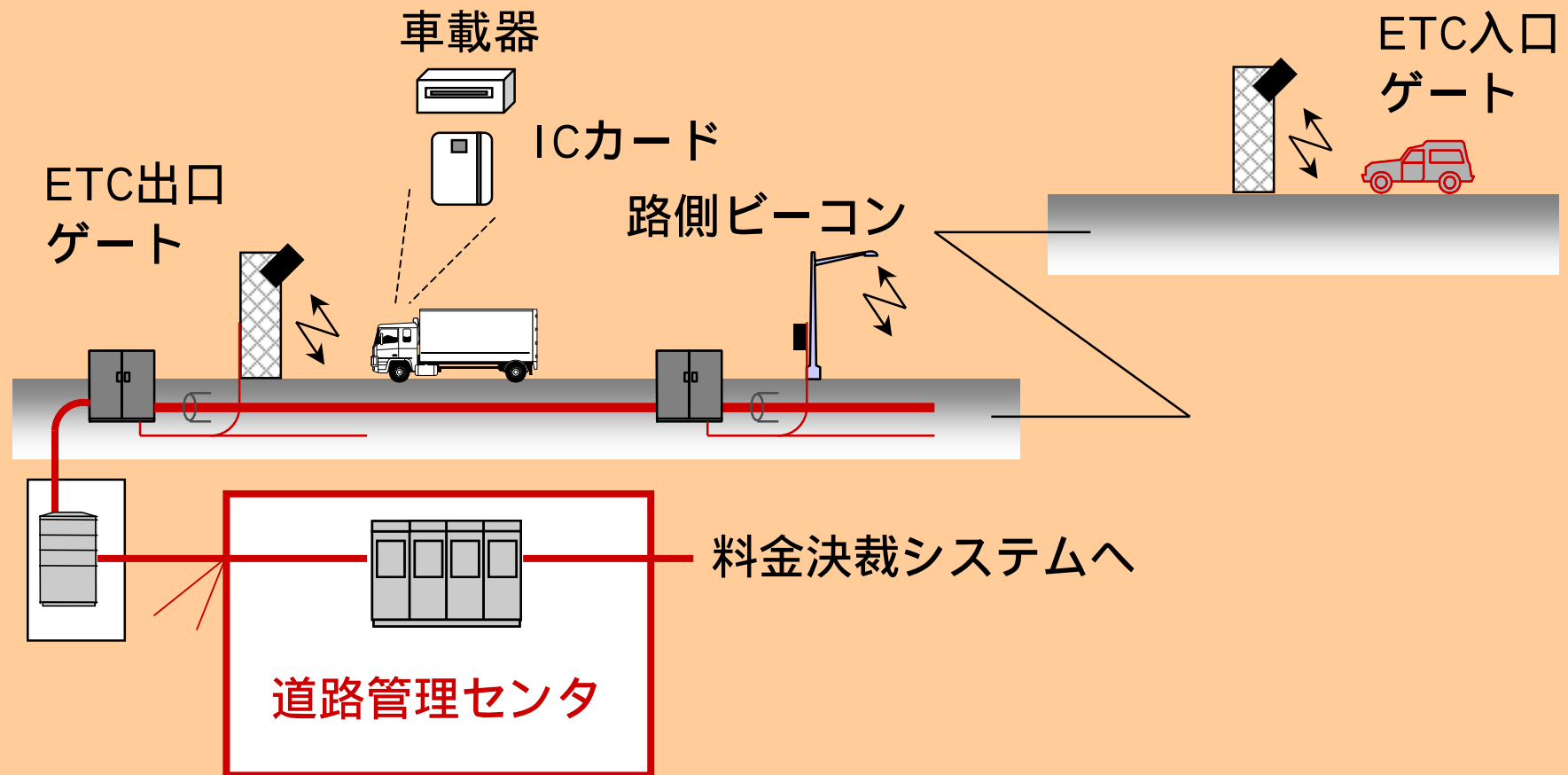
-3. システム事例(1) ナビゲーションシステムの高度化

VICS: Vehicle Information & Communication System

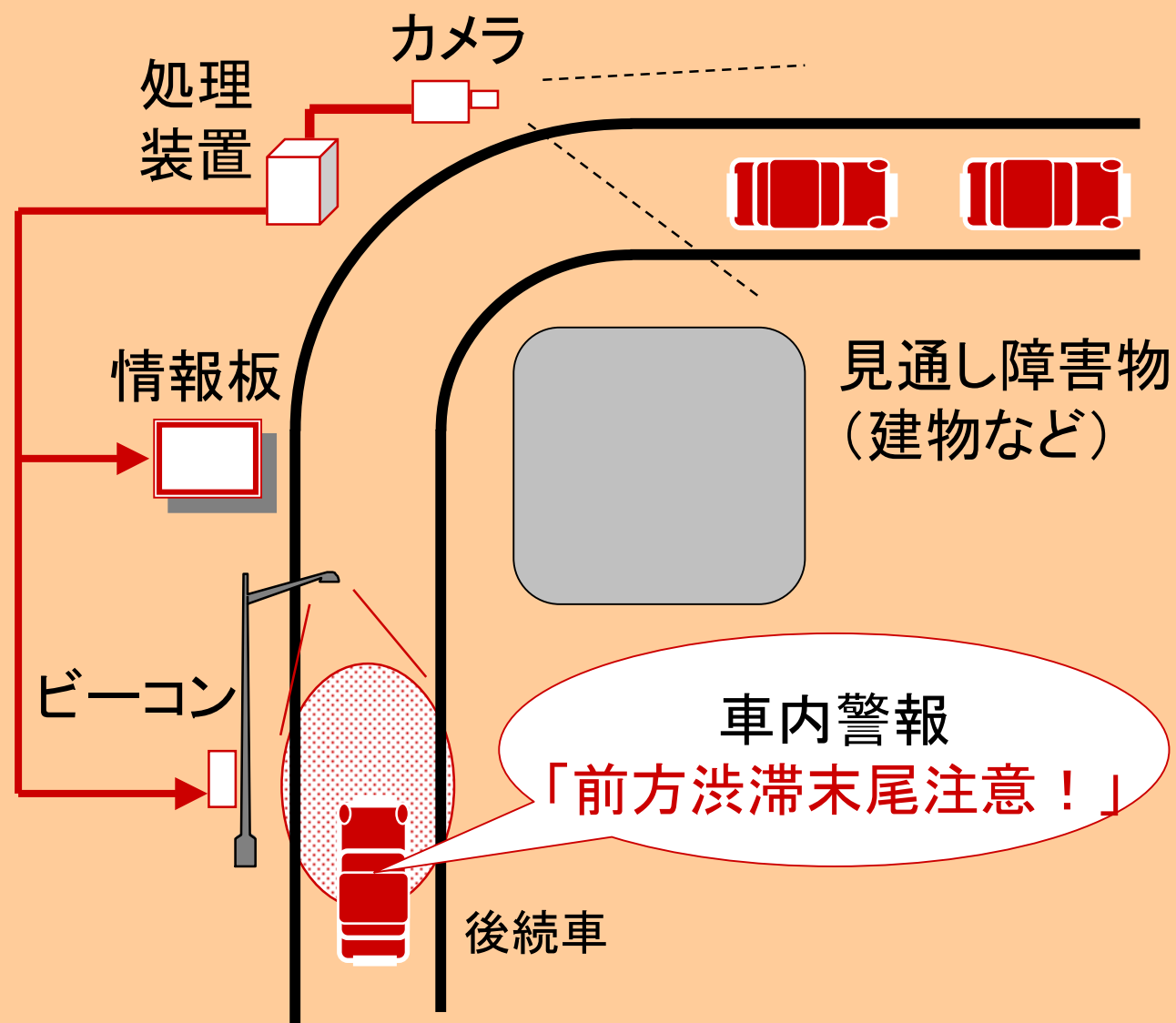


-4. システム事例(2) 自動料金収受システム(ETC)

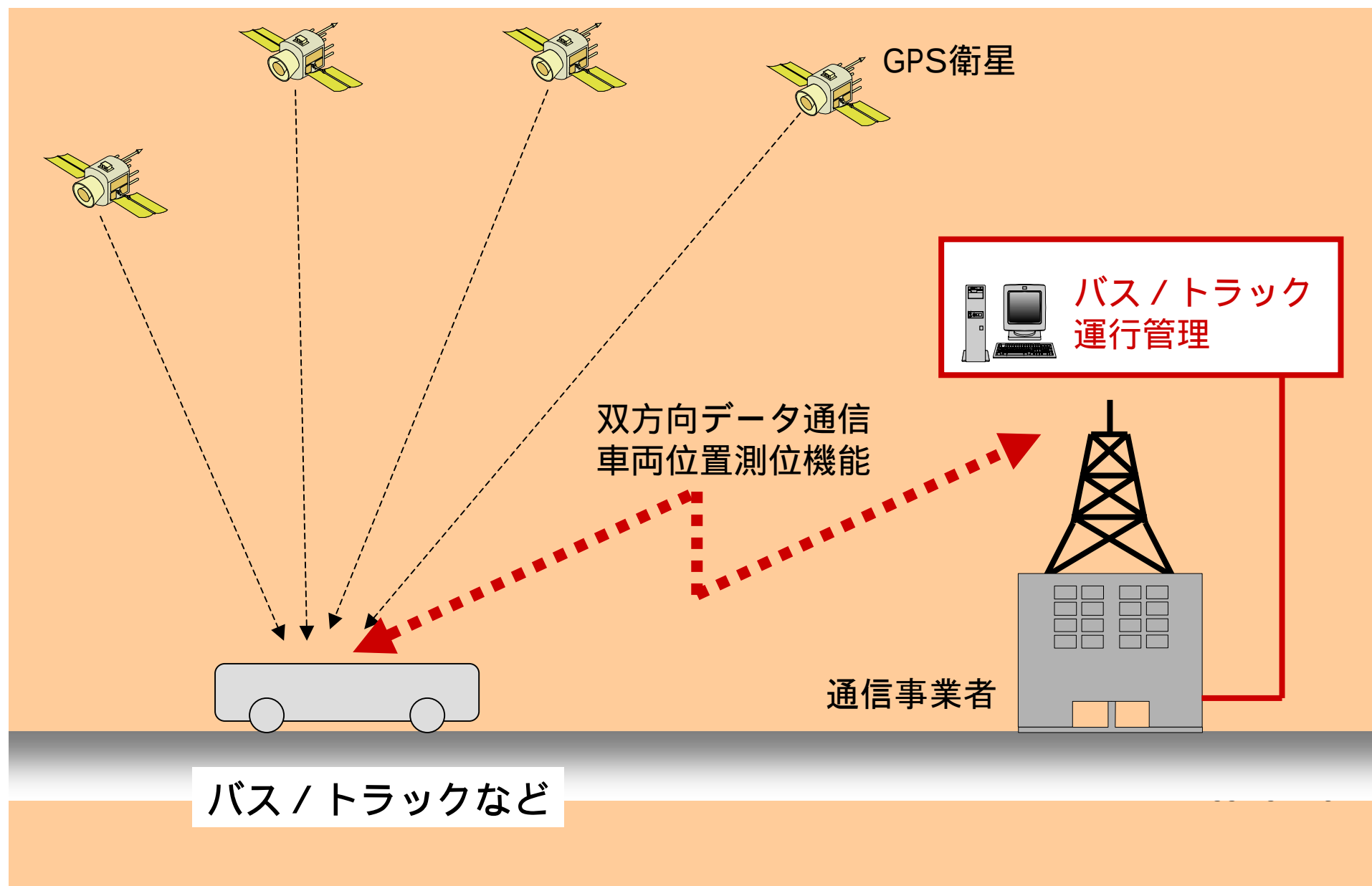
ETC: Electronic Toll Collection



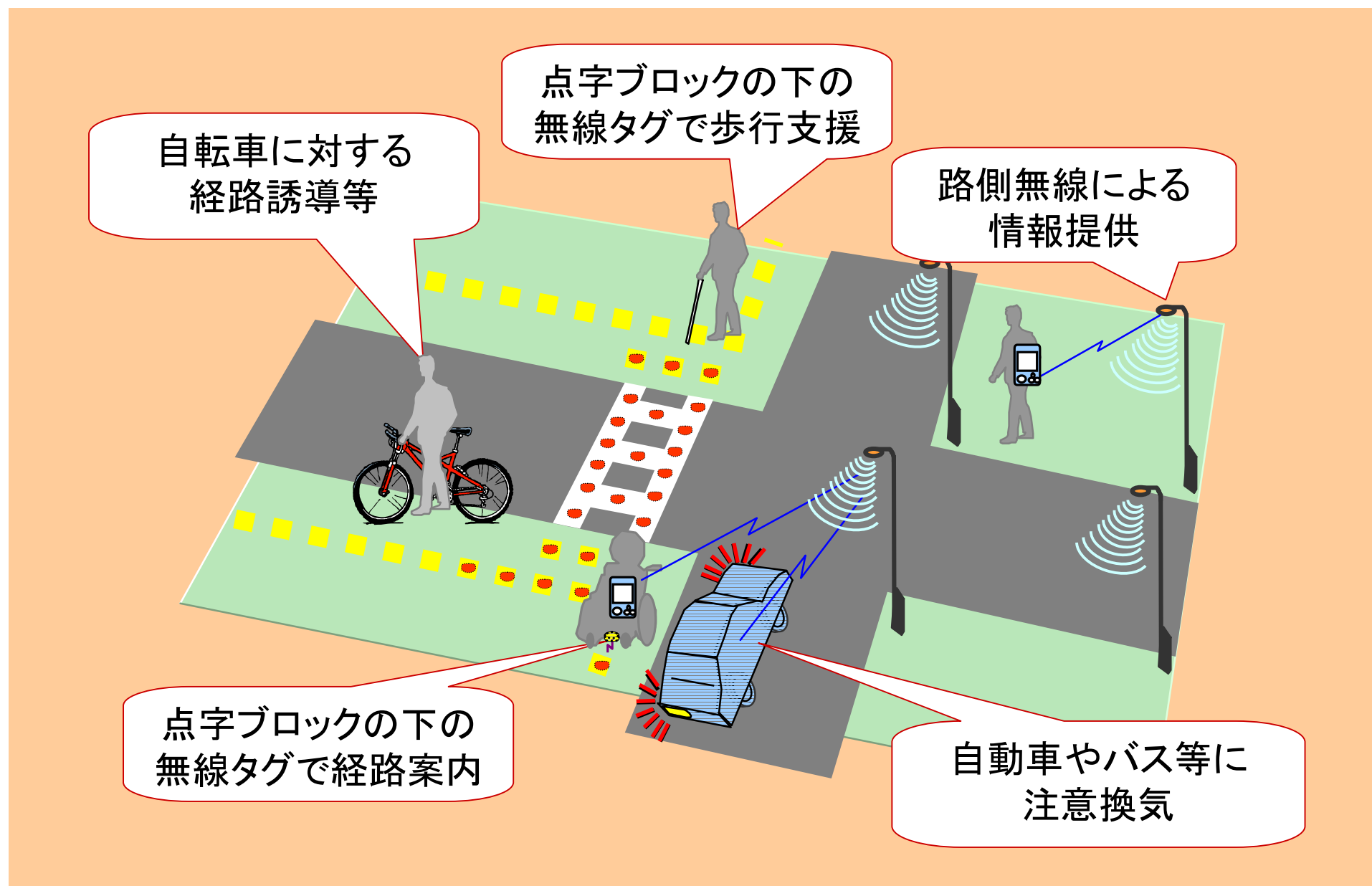
-5. システム事例(3) 安全運転の支援



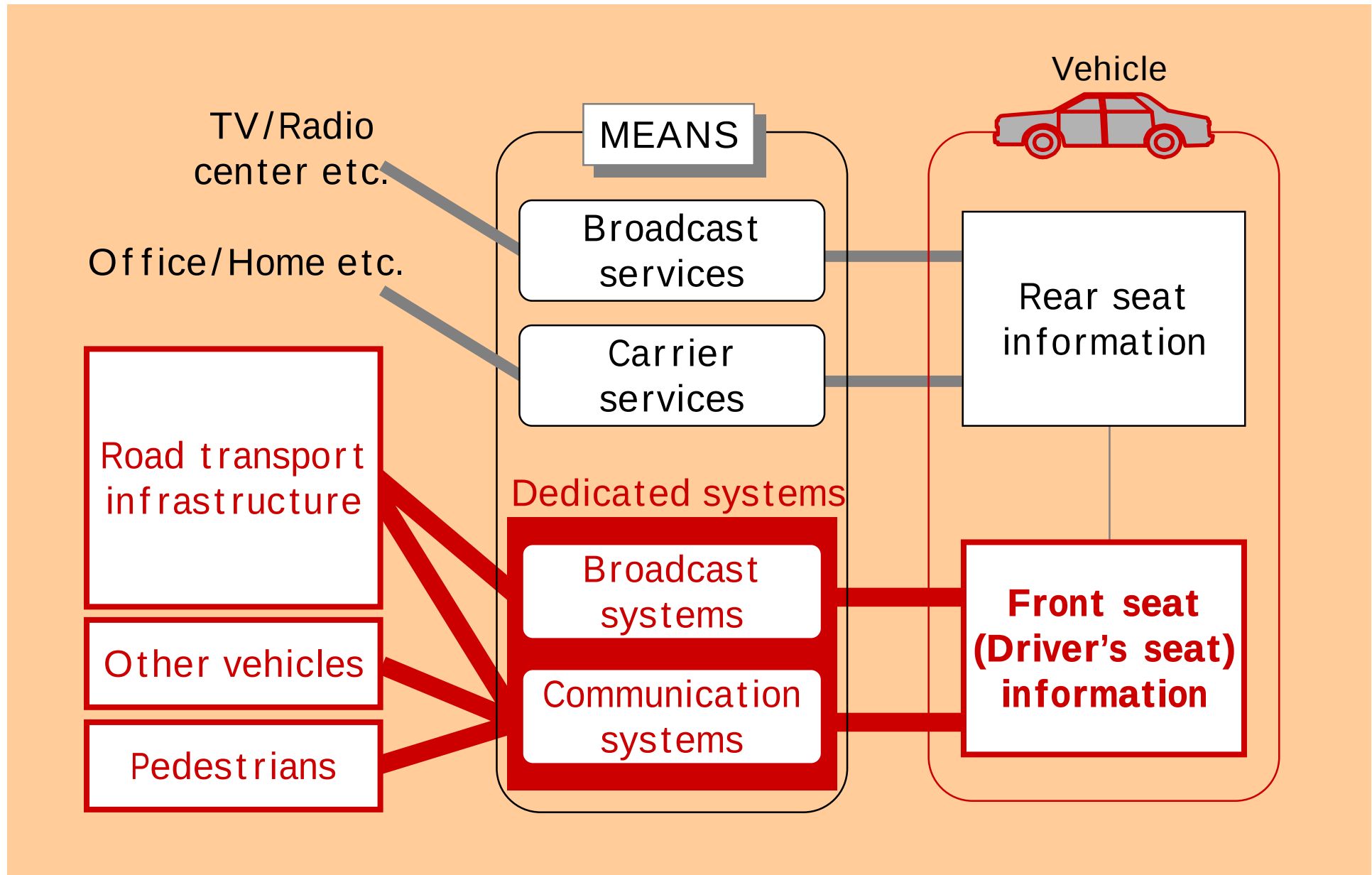
-6. システム事例(4) 公共交通、商用車支援（車両運行管理）



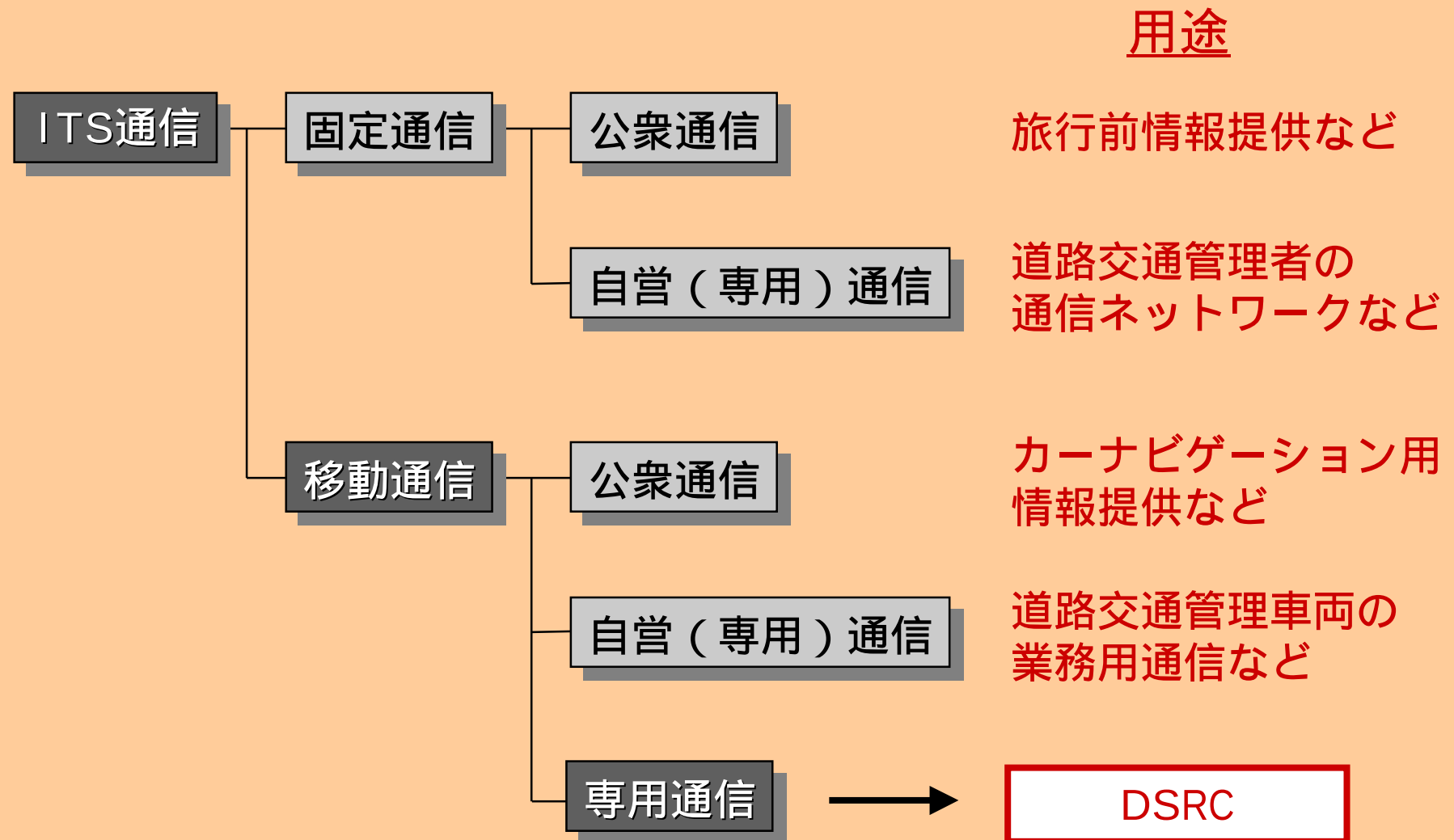
-7. システム事例(5) 歩行者等の支援



-1. 自動車と情報

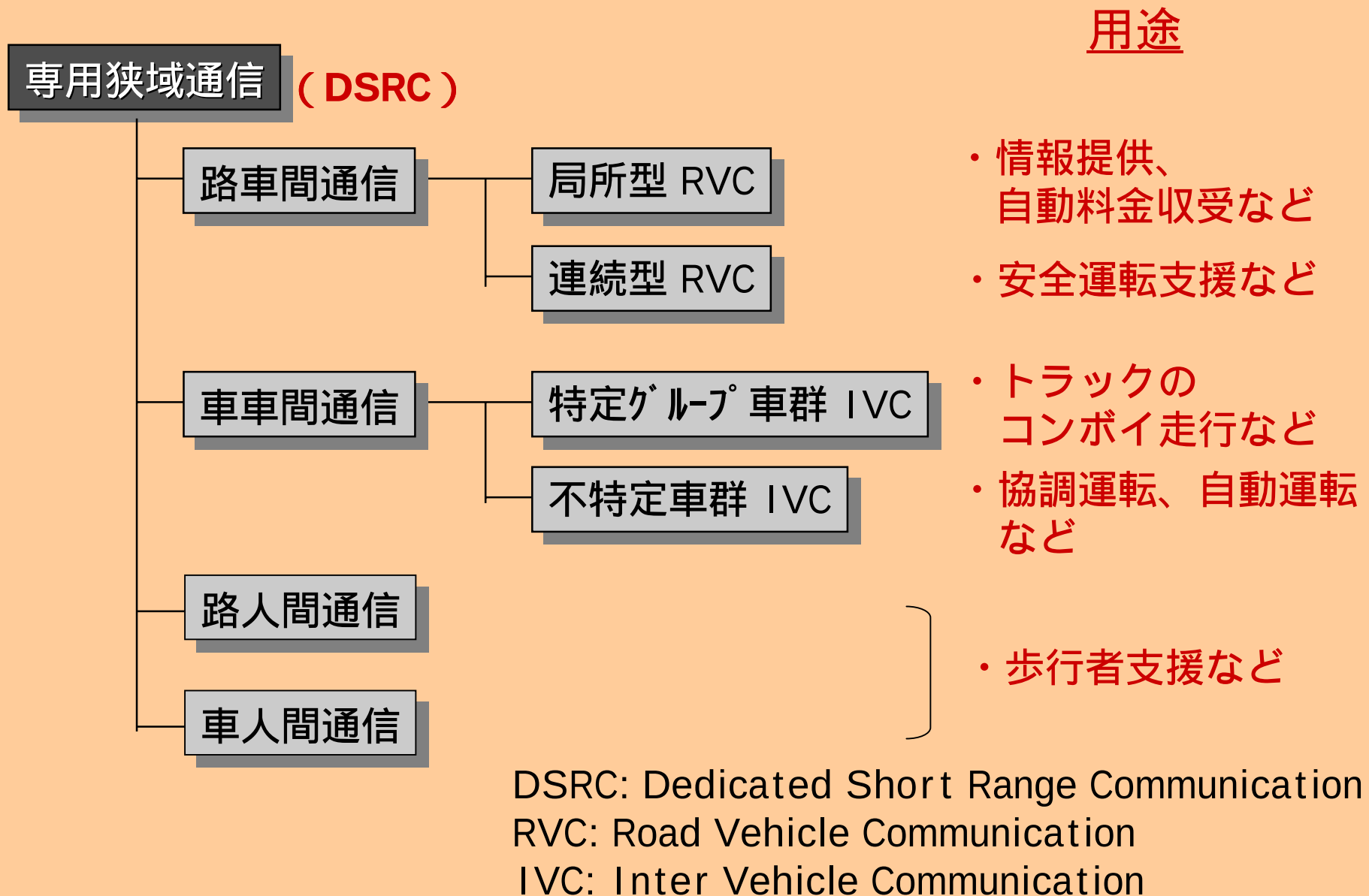


-2. ITS通信の分類

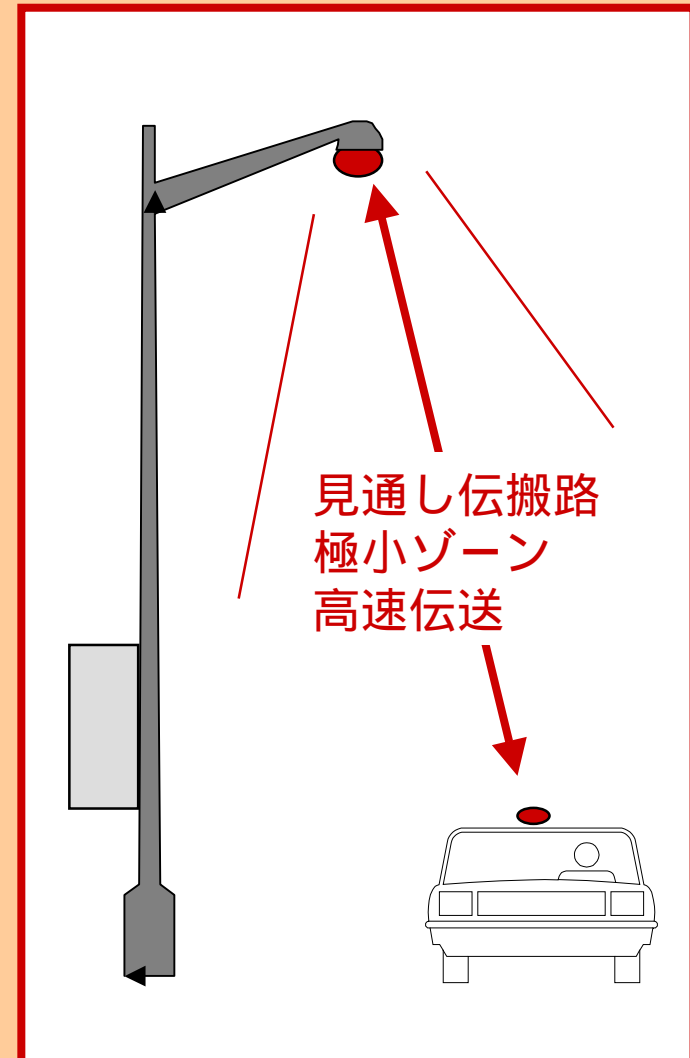
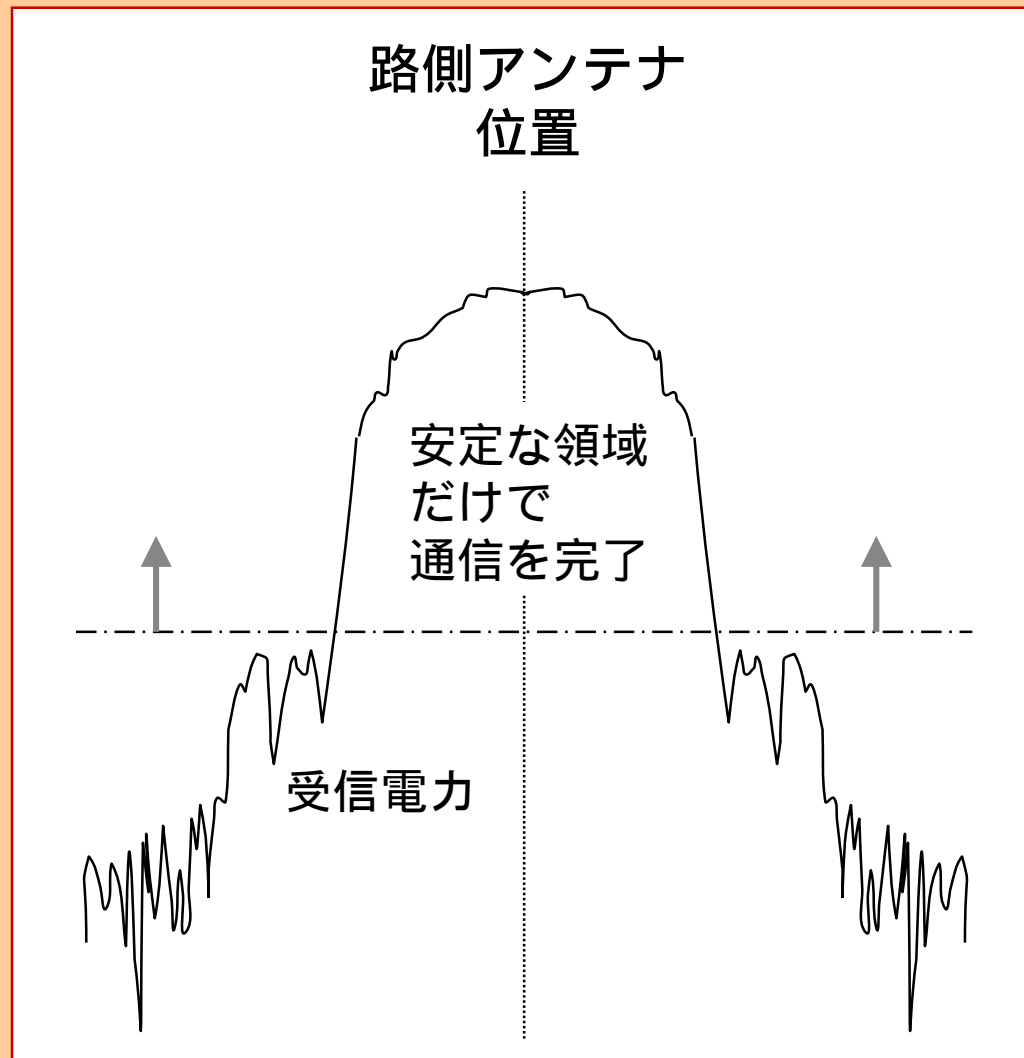


DSRC: Dedicated Short Range Communication

-3. ITS専用狭域通信の分類



-4. DSRC(RVC)の考え方



DSRC: Dedicated Short Range Communication
RVC: Road Vehicle Communication

-5. 局所型RVCの特徴

◆ 高品質通信

デジタル伝送のために正確、高速な通信が可能。電波伝搬路の見通しがよく、通信ゾーンが限定されているため通信の信頼性が高い。

◆ 経済性

ビーコンを道路に沿って設置するため、小電力で良好な通信が可能であり、機器を小型・安価に構築でき経済的。

◆ 電波資源の有効利用

スポット通信のため利用する電波は同一波又は同一組波で全国をカバーすることが可能。

◆ 提供情報の最適化

設置場所に応じた局所的な情報提供が可能。

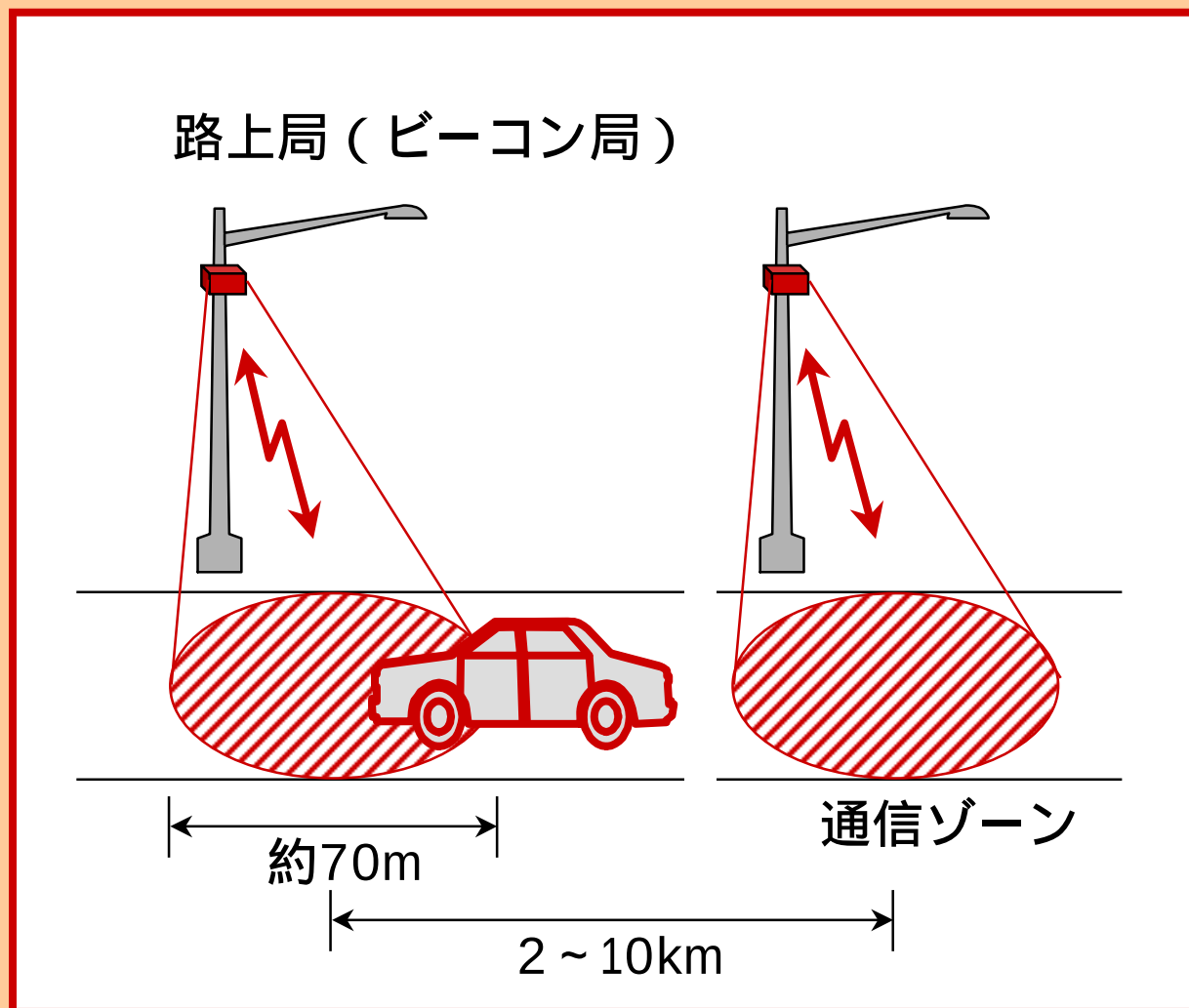
◆ システムへの順応性

ビーコン間隔をニーズに合わせて設置でき、最適システムの構築が可能。

RVC: Road Vehicle Communication

-6. VICS電波ビーコン

実用化



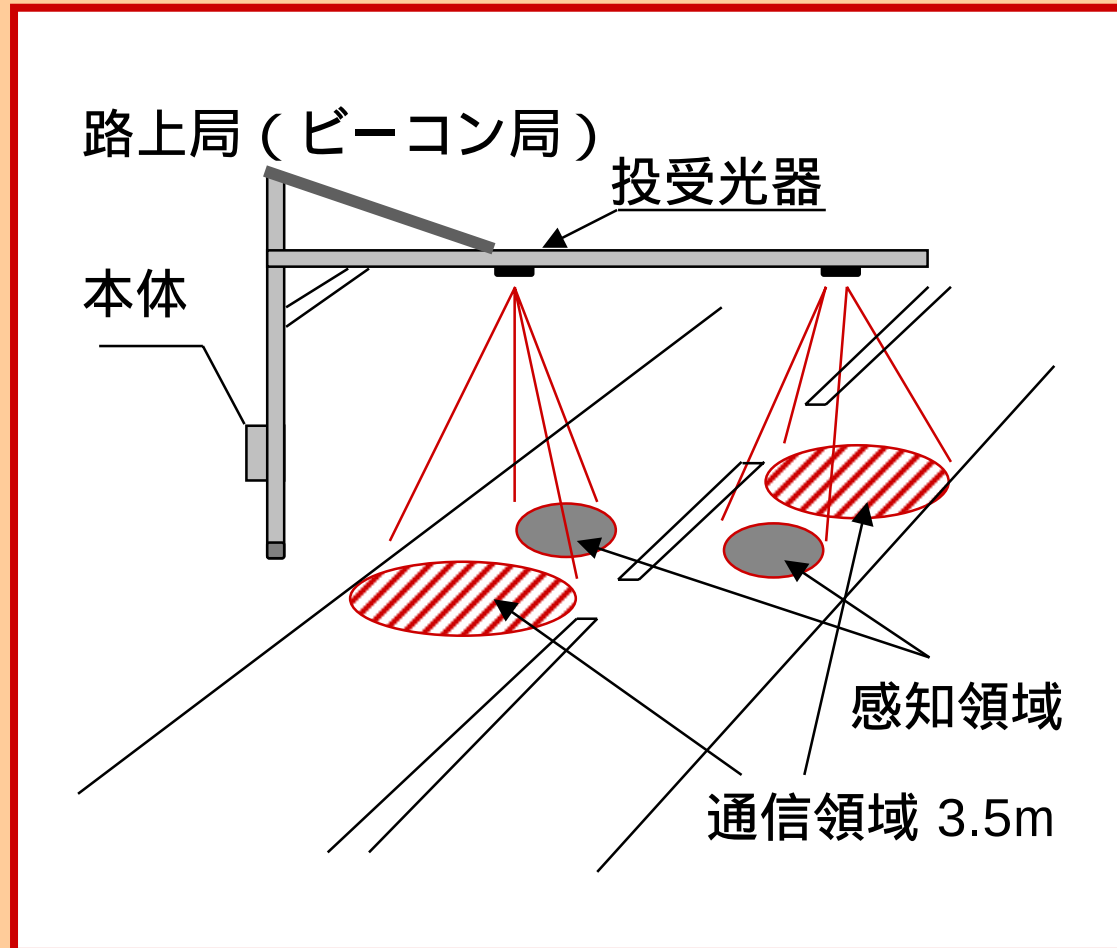
電波ビーコン

- 無線周波数：
2.5GHz帯
- アンテナ電力：
送信装置の各出力
端で10mW以下
- 変調方式：
二重変調方式
(GMSK変調方式、
振幅変調)
- 伝送速度：
64kbps
- 占有周波数帯域の
許容値：
85kHz以下

VICS: Vehicle Information & Communication System

-7. VICS光ビーコン

実用化



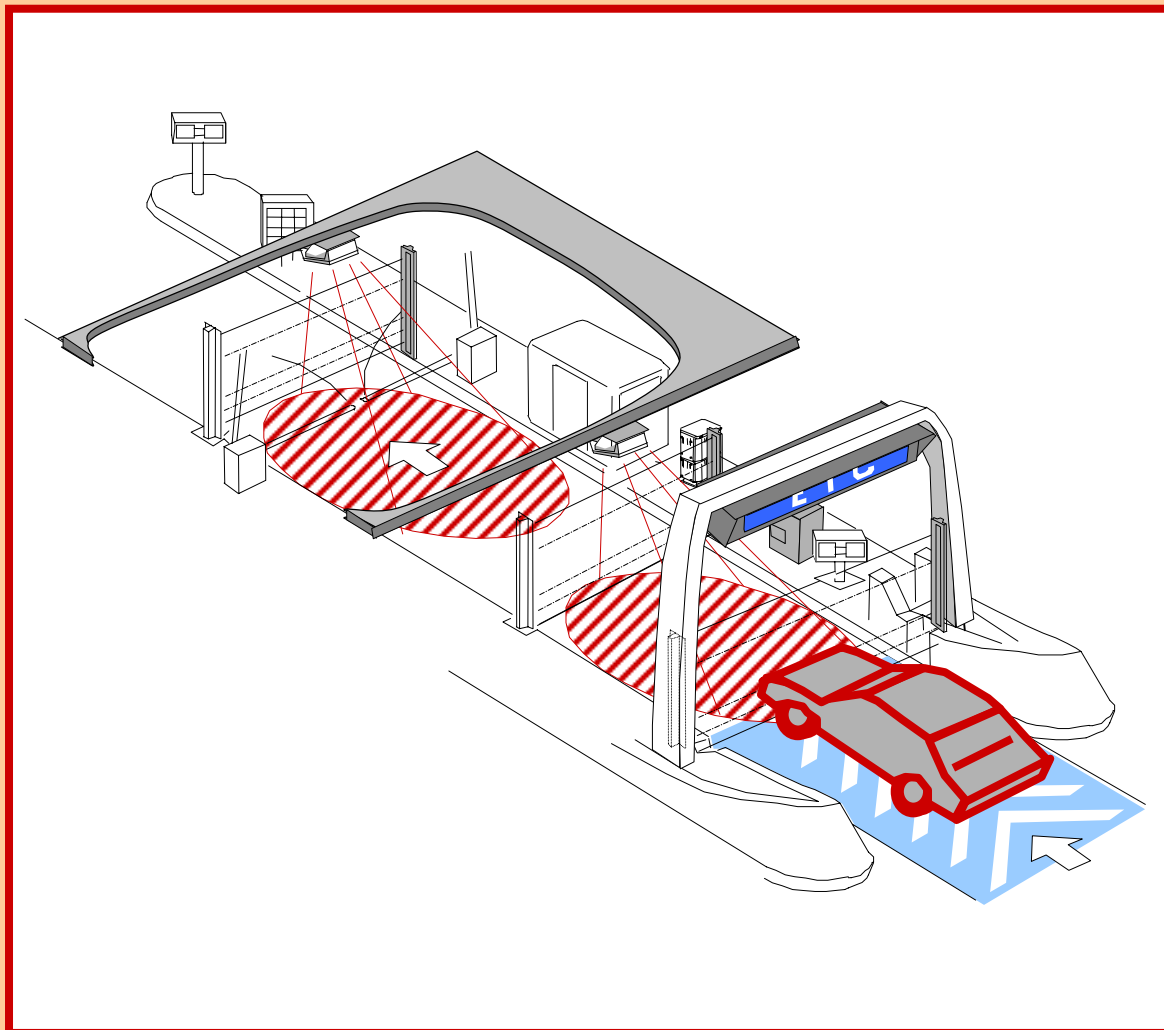
光ビーコン

- ・ 変調方式：
パルス振幅変調方式
- ・ 符号化形式：
マンチスタ
- ・ 通信可能速度：
0 ~ 70km/h
- ・ 伝送速度：
感知器 → 車 1Mbps
車 → 感知器 64kbps
- ・ 伝送情報量：
感知器 → 車 10kバイト
車 → 感知器 256kバイト

VICS: Vehicle Information & Communication System

-8. ETC電波ビーコン

実用化



ETC: Electronic Toll Collection

電波ビーコン

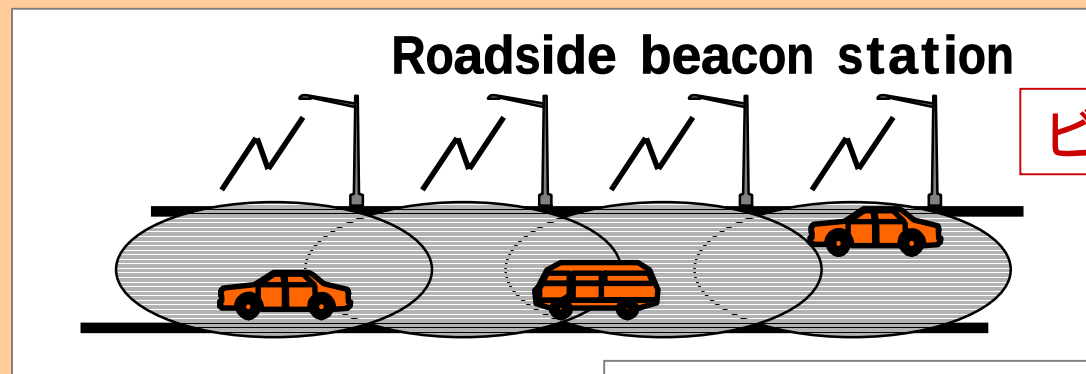
- 無線周波数：
5.8GHz帯
- 送信出力：
路側機 300mW以下
10mW以下
車載機 10mW以下
- 通信方式：
路側機 全二重通信
車載機 半二重通信
- 変調方式：
ASK
- 変調信号速度：
1Mbps
- 占有周波数帯域の
許容値：
8MHz以下 / CH

-9. AHS用連続型RVC

研究中

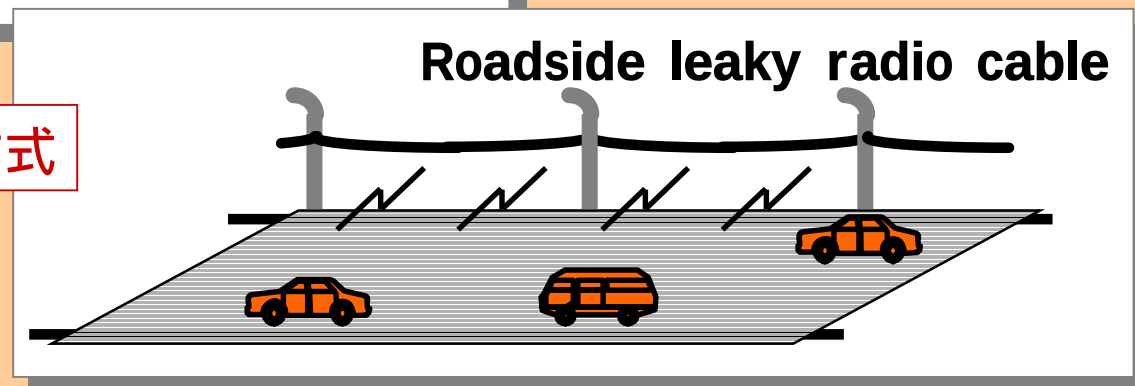
AHS用通信の要件

- ◆ 必要な区間に対し、走行中の全ての車両と通信リンクが構成できること
- ◆ 確実な情報伝達が可能な高い通信品質を実現できること。
- ◆ 情報伝達の遅延が車両の運動性能に比較して十分短いものであること



ビーコン連続方式

漏洩導波管方式

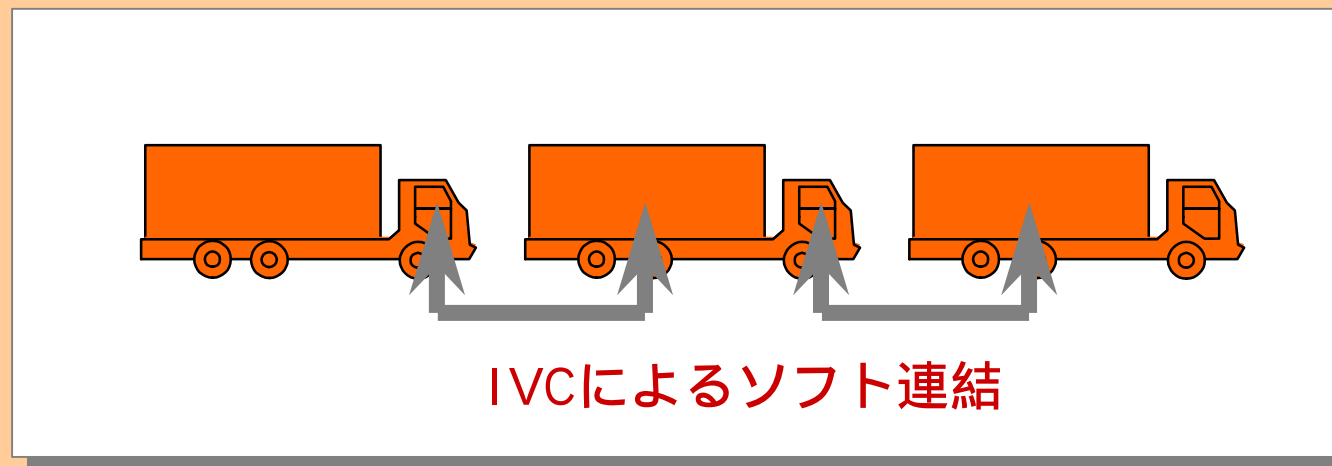


AHS: Advanced cruise assist Highway System

-10. 特定グループ車群IVC

研究中

- ◆トラックなどが車群を組んで先頭車両に追従して走行する時に車両間で情報伝達するための通信手段であり、後続車両の自動追従運転を実用化する目的で開発中
- ◆通信する相手が限定されているため、通信システムの構成は比較的容易

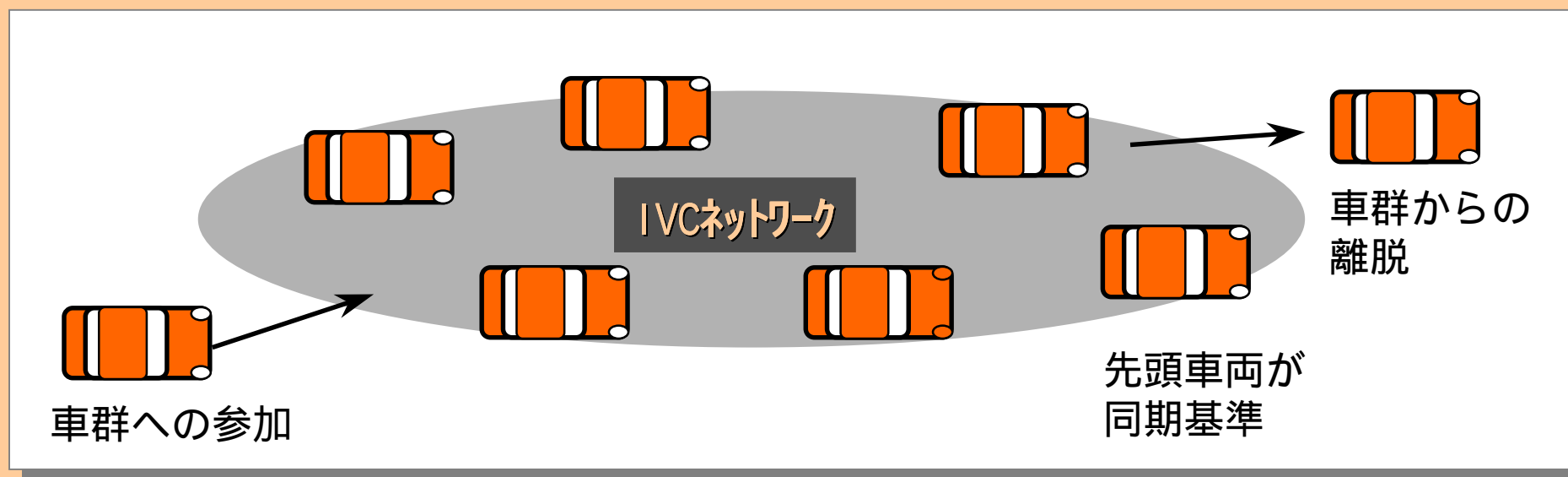


IVC: Inter Vehicle Communication

-11. 不特定車群 IVC

研究中

- ◆ 走行中の複数の不特定車両が近傍の車両同士で情報伝達するための通信手段であり、協調走行や自動走行の目的で開発
- ◆ 通信する相手が不特定であり、車群の形状が常に変化するため、従来の概念と異なった通信方式の開発が必要



IVC: Inter Vehicle Communication

-1. ITS World Congress

◆ 米国の呼び掛けで、ITS世界会議を毎年開催

第 1回	1994年	ヨーロッパ／パリ
第 2回	1995年	アジアパシフィック／横浜
第 3回	1996年	北米／オーランド
第 4回	1997年	ヨーロッパ／ベルリン
第 5回	1998年	アジアパシフィック／韓国
第 6回	1999年	北米／トロント
第 7回	2000年	ヨーロッパ／トリノ
第 8回	2001年	アジアパシフィック／シドニー
予定 第 9回	2002年	北米／シカゴ
予定 第10回	2003年	ヨーロッパ／モントリオール
予定 第11回	2004年	アジアパシフィック／名古屋

-2. 欧米の取組

米国

- ◆ ISTEА(総合陸上交通効率化法)→TEA21(21世紀交通最適化法)
- ◆ 連邦政府としてアーキテクチャを策定、モデル都市を選定して検証
- ◆ CVISNによる長距離トラック対策、IVIによる安全運転支援の推進
- ◆ IDB／AMICによる車両内の情報化推進

ISTEA: Intermodal Surface Transportation Efficiency Act

TEA21: Transportation Equity Act for the 21st Century

CVISN: Commercial Vehicle Information Systems Network

IDB: ITS Data Bus

AMIC: Automotive Multimedia Interface Collaboration

欧州

- ◆ 欧州委員会が標準化やR&Dを推進、各国が実用化
- ◆ 第4次 T-TAP(1994～1998)→第5次 IST(1998～2002)
- ◆ マルチモーダルとして陸海空総合的な取組
- ◆ RDS-TMC／GSMの利用

T-TAP: Transport Telematics Application Programme

IST: Information Society Technologies

RDS-TMC: Radio Data System-Traffic Message Channel

GSM: Global System for Mobile communications

-3. 注目分野(1)

Telematics(*1):

- 欧米では多くの企業・団体がTelematicsへ参入
- 米国のOnStarが会員100万人超
- 日本でもVICS情報の開放で各種サービス検討中

Navigation:

- 欧州は90万台（2000年）から増加中
- 地図情報は車載型→通信型、ナビ端末は車載型→携帯型
- 歩行者向けのナビゲーションサービスに注目

Fleet & Freight Management:

- 商用車管理情報サービスはTelematicsの重要なターゲット
- 低コスト化（装備コスト、ランニングコスト）がKey

Traffic Demand Management:

- オランダ、イギリス、シンガポールなどのRoad Pricing
- 無線タグ、GPS利用、ナンバープレート読取など各種技術

*1) 情報通信を用いた各種サービス

-3. 注目分野(2)

Safety Vehicle:

- Telematics利用による安全性の論議
- Hands Free、Voice Command、Voice Portal
- Lane Keeping技術、Active Night Vision (Daimler、GM)

Internet Vehicle:

- IPv6の適用実験
- 米国5.9GHz帯が無線LAN (OFDM) 仕様

Probing Vehicle(*2):

- シンガポール実用化、日本の各種実験
- 欧州MARTAプロジェクト(Medium Range Pre-Information)

Mobile-Commerce:

- ETC車載機が多目的利用
- 各種Road Pricing、駐車場利用

*2) 走行中の自動車を道路交通情報の収集源として用いる方法

-4. 国際標準化

ISO/TC204

Title: TICS (Transport Information and Control Systems)
→ 2002年ロンドン会議で “ITS” に名称変更

Scope: Standardization of information, communication, and control systems in the field of surface transportation including intermodal and multimodal aspects.

WG1: システム機能構成

WG3: データベース技術(*1)

WG4: 車両・貨物自動認識

WG5: 料金収受

WG7: 商用車運行管理

WG8: 公共交通

WG9: 交通管理

WG10: 旅行者情報

WG11: ナビ・経路誘導

WG14: 走行制御(*1)

WG15: 狭域通信

WG16: 広域通信

*1) 議長国日本

-1. 現状認識

道路交通情報の利用

「カーナビ + VICS」やMobile Internetの普及で道路交通情報の利用は拡大。2002年から道路交通法の一部改正によりでVICSの情報を利用した民間の事業化も可能。

ETCの全国展開

H13年3月に63料金所でサービスを開始。H14年度中に900個所に導入予定。H14年6月にETC端末搭載車両が30万台を突破。

→ ITS端末としての多目的利用

交通事故

交通事故の死者は約1万人で横ばいであるが、交通事故数は年々増加。高齢者社会となって更に安全対策が必要。

環境問題

CO2削減のために自動車の総排出量の大幅な抑制をしなければならず、NoxやSPMの更なる改善も必要。 SPM: Suspended Particulate Matter

-2. DSRCの多目的利用

物流運行管理型システム：

DSRCによって車両情報、積み荷情報予約情報等のデータ交換を行い、トラック運行管理、物流管理、各種手続・精算の自動化等を行うシステム

歩行者支援型システム：

DSRCによって歩行者に地域情報の提供、経路案内・誘導、緊急通報、障害者への安全支援等のサービスを提供するシステム

E R P 型システム：

混雑の激しい地域及びその周辺で、車の集中する時間帯における交通量を抑制するために特定地域に流入する車両に対して課金を行うシステム

情報提供（半静止利用）：走行速度0～20km/h

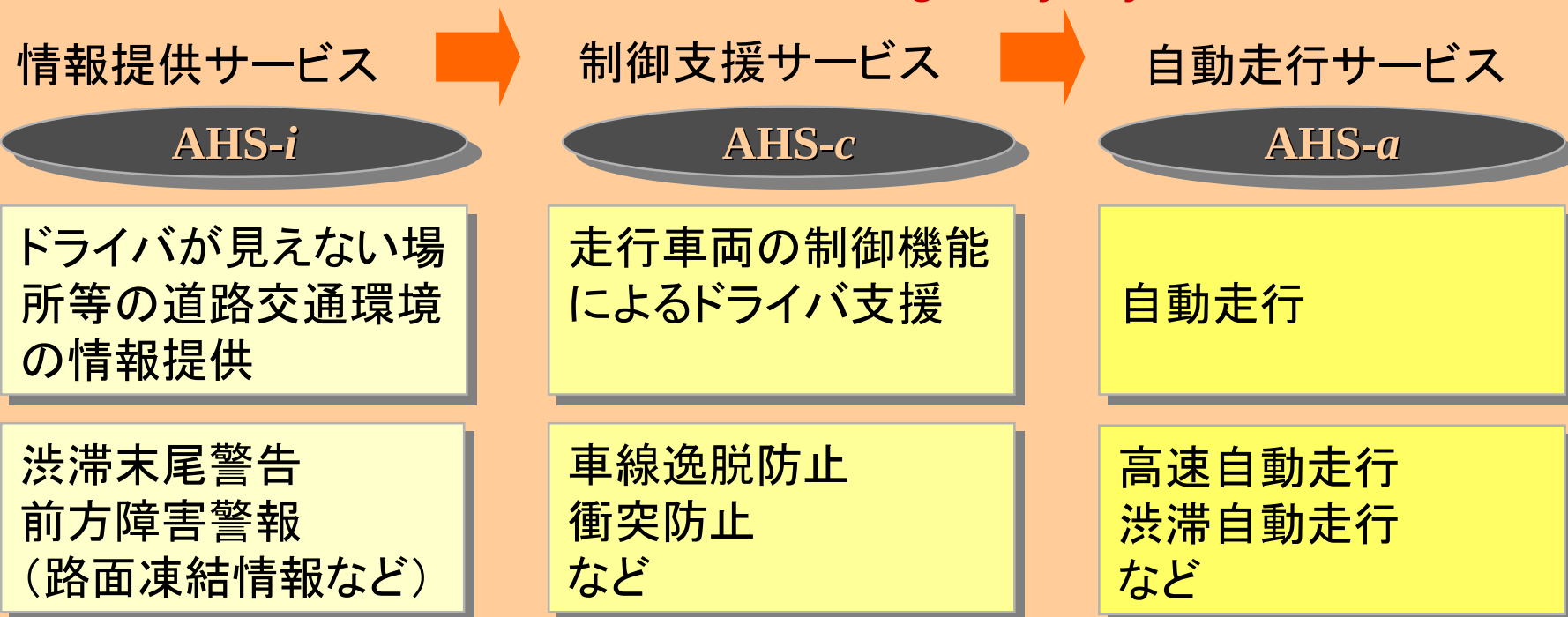
特定場所に滞留あるいは低速度で移動中のユーザが情報提供サービスやインターネット接続サービス等を受けるシステム

情報提供（高速走行利用）：走行速度～180km/h

高速で移動中のユーザが各種情報提供、運転支援等のサービスを受けるシステム

-3. 安全対策(1)

◆ AHS: Advanced Cruise Assist Highway Systems

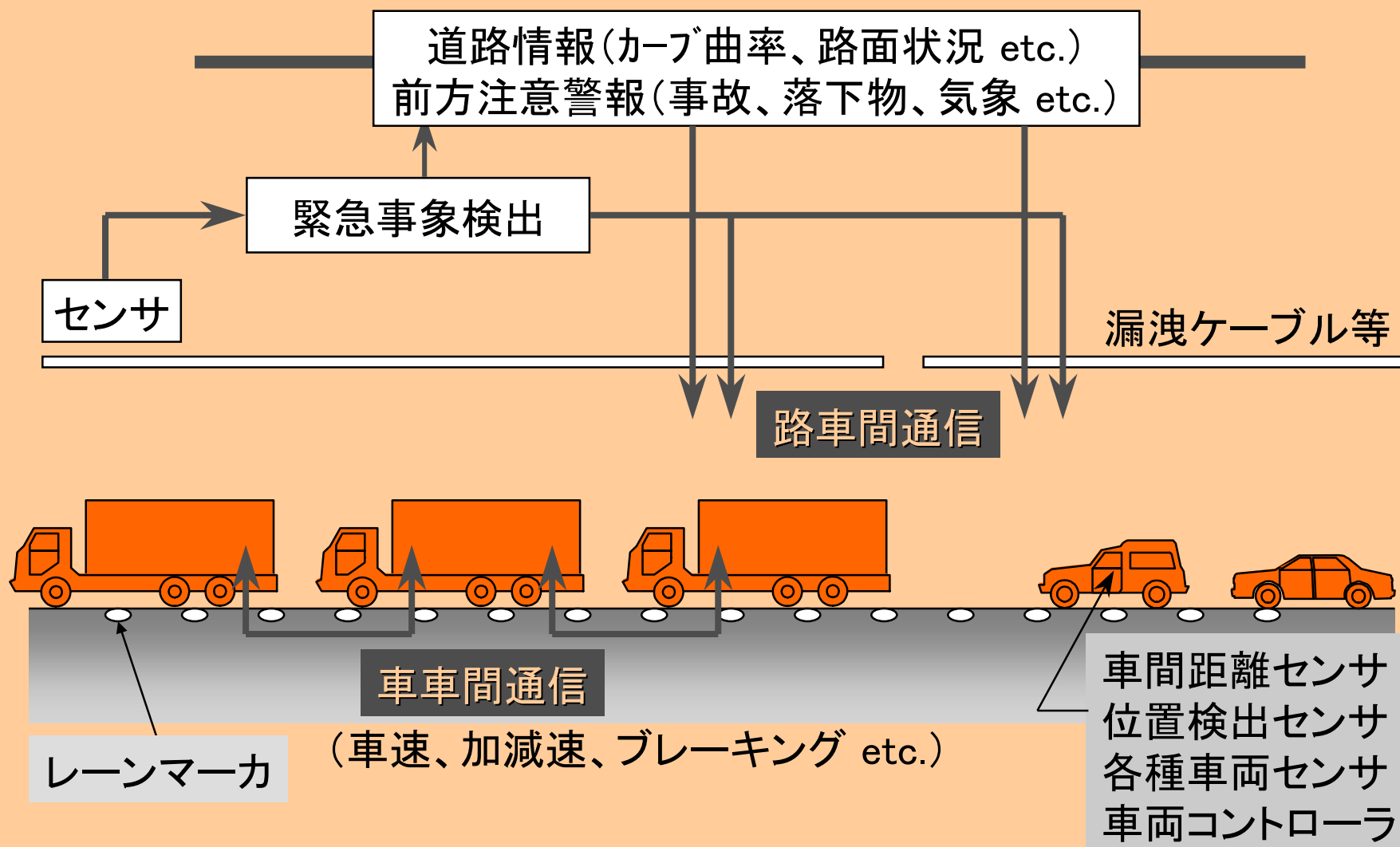


◆ Pedestrian ITS

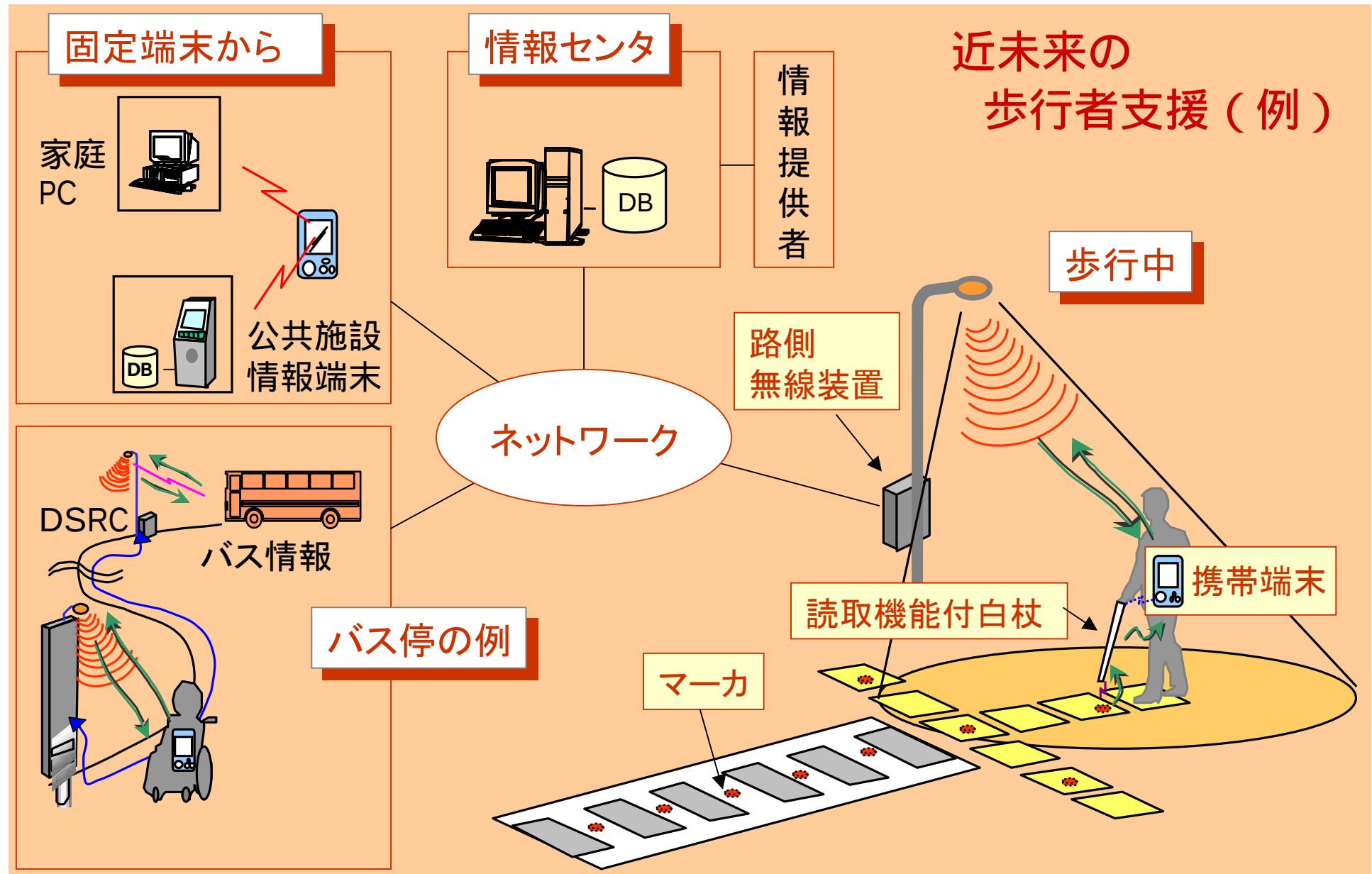
高齢者や障害者を含む歩行者に安全・安心・円滑な移動環境を提供
高精度位置情報の取得と提供
歩行空間における注意喚起
案内情報（場所属性情報、経路案内）の提供

-3. 安全対策(2) AHS

近未来の安全走行支援（例）



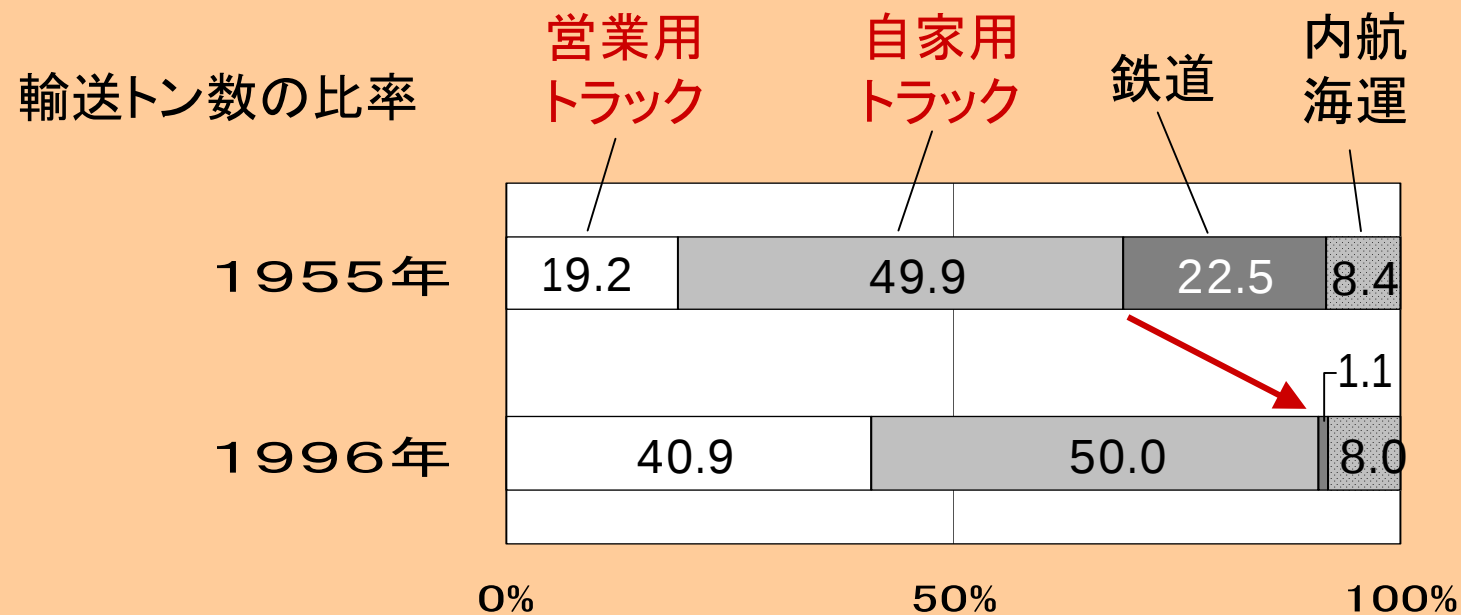
-3. 安全対策(3) Pedestrian ITS



-4. 環境対策(1)

インターモーダルとモーダルシフト：

- * 海上輸送や航空輸送による国際貨物をトラック輸送、内航海運、鉄道輸送など最適なモードの組み合わせで輸送
- * 輸送コストだけでなく、地球温暖化などの環境問題から輸送モードのシフトが必要



-4. 環境対策(2)

インターモーダルのために必要な運行情報の収集

海のITS

IMO (*1)では国際航海の船舶にAIS (*2)の搭載を推進。AISは船舶と陸上局間、及び船舶相互間でVHF波を用いたデータ通信システム。船舶の位置や航海関連データを交信。

空のITS

ICAO (*3)ではFANS (*4)構想におけるATN (*5)を推進。ATNではVHF Digital Linkによる航空機と地上間のパケットデータ通信が構成される。

*1) International Maritime Organization

*2) Automatic Identification System

*3) International Civil Aviation Organization

*4) Future Air Navigation System

*5) Aeronautical Telecommunication Network

-5. Conclusion

ITSの本来の目的は、20世紀が残した負の遺産を早期に解決し、快適、効率的で環境に優しい移動空間を実現することである。更にそのために開発が進められているさまざまな技術が、**新世紀のe-社会実現のリード役**として大きな意味を持っている。

ITSはe-社会をナビゲートします！



Geographic Info. System

Electronic Commerce

Logistics

Mobile Office

Info. Barrier Free

etc.