

車々間通信技術の現状と将来展望

2006/2/28

沖電気工業株式会社

P S C 無線技術研究開発部

徳田 清仁

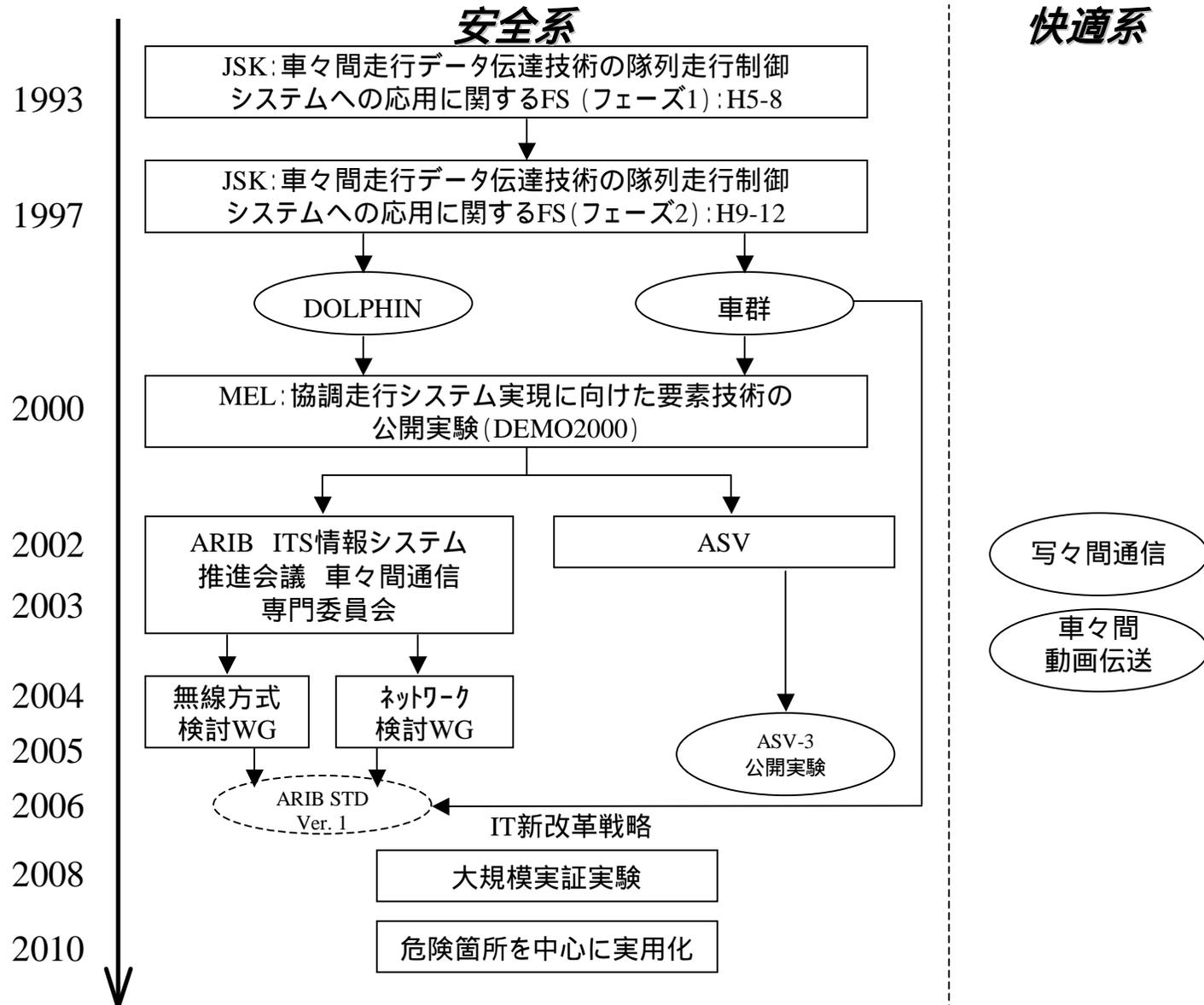
tokuda315@oki.com

URL:<http://www.oki.com/>

CONTENTS

- **車々間通信装置のアドバンス**
- **車々間通信システムの開発ターゲット**
- **車々間通信システムの開発例**
 - DSRC型車々間通信端末
 - 安全運転支援応用
 - 車々間動画像伝送システム
 - 路車間通信装置
- **車々間通信システムの標準化動向**
 - 国内標準化動向
 - 国際標準化動向
 - 日米欧の標準化関係組織
 - 車々間通信をめぐる世界の動き
- **DSRC型無線通信システムと無線LANの比較**
- **先進移動体制御通信(AVCCN)システムの開発**
- **既存システムの課題と対策案**
- **Protocol Stack of AVCCN System**
- **Future Mobile Life**

車々間通信装置のアドバンス



車々間通信システムの開発ターゲット

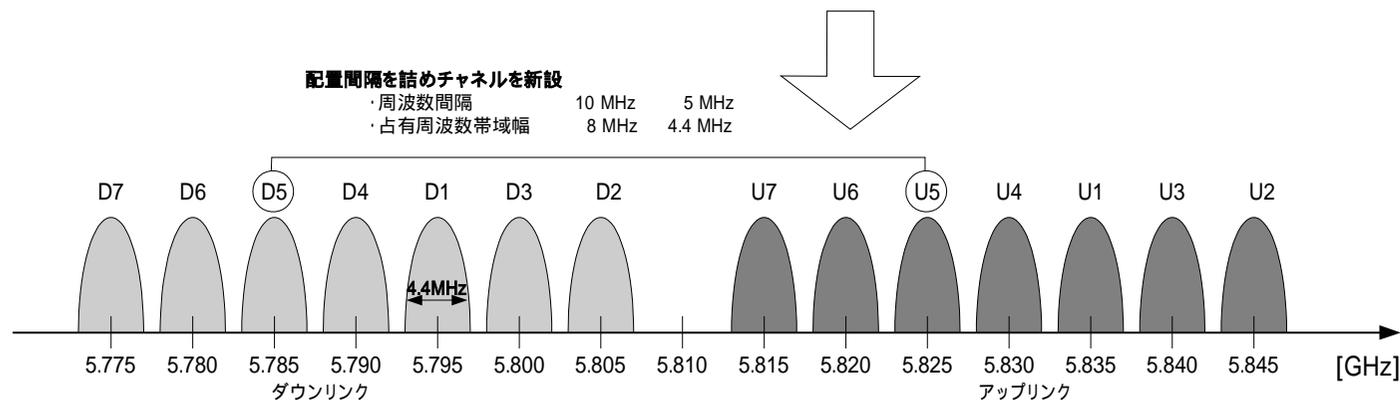
- ドライバー・同乗者のニーズは「利便性」、「娯楽性」の向上に加え、走行時の「快適性」、「安全性」の向上
- 新鮮な情報を提供するニューテレマティクスサービスを普及させるためには、「快適性」と「安全性」の向上が必須
「快適性」、「安全性」の向上の切り札として、QoS(パケットロス、パケット遅延等)を最大限に考慮したDSRC型車々間通信システムが有望
- 国土交通省ASV苫小牧実証実験(2005.10)にて、中継器(車々間通信装置のホッピング機能を利用)を利用したDSRC型路車間・車々間協調システムにより安全性向上が可能であることを実証
路車協調システム開発へシフト

DSRC型無線通信システムの周波数配

ARIB STD-T55
周波数配置



ARIB STD-T75
周波数配置



(注)
D1～D7: キャリア番号(ダウンリンク)
U1～U7: キャリア番号(アップリンク)

DSRC型車々間通信端末

無線周波数	5.8 GHz帯	ARIB STD-T75 準拠
変調方式	1/4シフトQPSK	ARIB STD-T75 準拠
送信電力	10 mW	ARIB STD-T75 準拠
最大伝送速度	4 Mbps	ARIB STD-T75 準拠
通信エリア	数十 ~ 200 m程度	
データ通信方式	半二重方式	
MAC方式	CSMA ¹ 方式	
通信形態	1対1通信(ユニキャスト) 1対N通信(マルチキャスト、ブロードキャスト) ホッピング通信	

1 CSMA(Carrier Sense Multiple Access) : 搬送波検出多元接続



車々間通信システムの安全運転支援応用

車々間通信システム

■ 特長

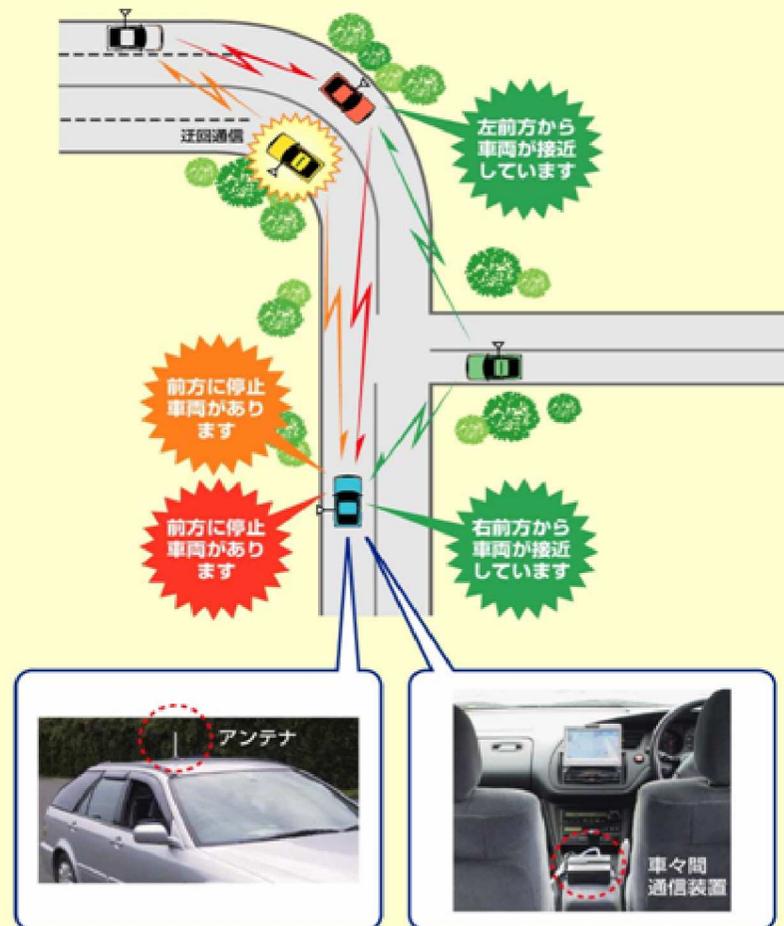
- ▶ メッセージ、画像、音声による通信を車両間直接にて実現
カーナビとの連動でインフラ不要の車両通信システムを構築可能
- ▶ リアルタイム性の高い通信が要求される、走行安全支援へ適用
可能な通信システム性能を実現
- ▶ 無線方式はDSRC (ETC)の国内標準規格であるARIB STD-T75に
準拠。伝送速度は4Mbpsを実現。

■ 機能

- ▶ 自車両情報及び車両周辺情報（カメラ画像等）を無線送信
（自車両情報＝ブレーキ、ウインカー、GPS情報等）
- ▶ 他車両を介した情報伝達（迂回通信＝ホッピング機能）

■ 主要諸元

項目	仕様・性能	備考
無線周波数	5.8GHz帯	ARIB STD - T75準拠
変調方式	$\pi/4$ シフトQPSK	ARIB STD - T75準拠
送信電力	10mW	ARIB STD - T75準拠
伝送速度	4Mbps	ARIB STD - T75準拠
通信エリア	数10m～200m程度を想定	ホッピングにより拡張可能
データ通信方式	半二重通信	
アクセス制御方式	自律分散型CSMA	
上位装置インターフェース	LAN (100BASE) 等	



車々間動画画像伝送システム

< 快適・安全運転支援 >

車々間通信適用例 ～画像伝送による走行支援システム～

■ システム動作概要

①周辺道路で発生している渋滞、事故等に関して、鮮度の高い情報が入手可能

- Aが前方の渋滞を発見
- Aが後続車に渋滞情報を送信
- Bが渋滞が発生している方向へ行く可能性がある車両へ渋滞情報をホッピング
- C,D,Eが渋滞情報を入手し、ルート変更が可能に

②カメラを車内に向けて、静止画（写々間通信™システム）、動画の交換による車同士のコミュニケーション

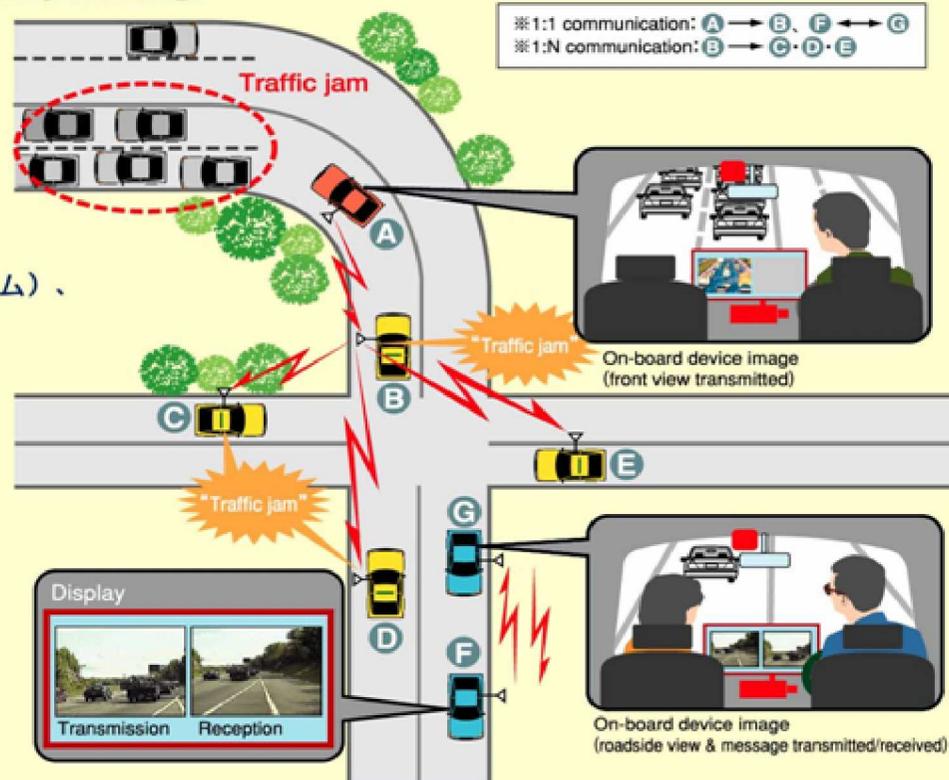
- F,Gが相互に画像の交換によるコミュニケーション

その他の応用

インフラを必要としない端末直接通信システムのため、低コストでのシステム導入実現と広範囲な応用が可能。

建物内への設置、人に持たせる等、利便性の高いさまざまな通信形態が簡単に構築可能。

■ System Image

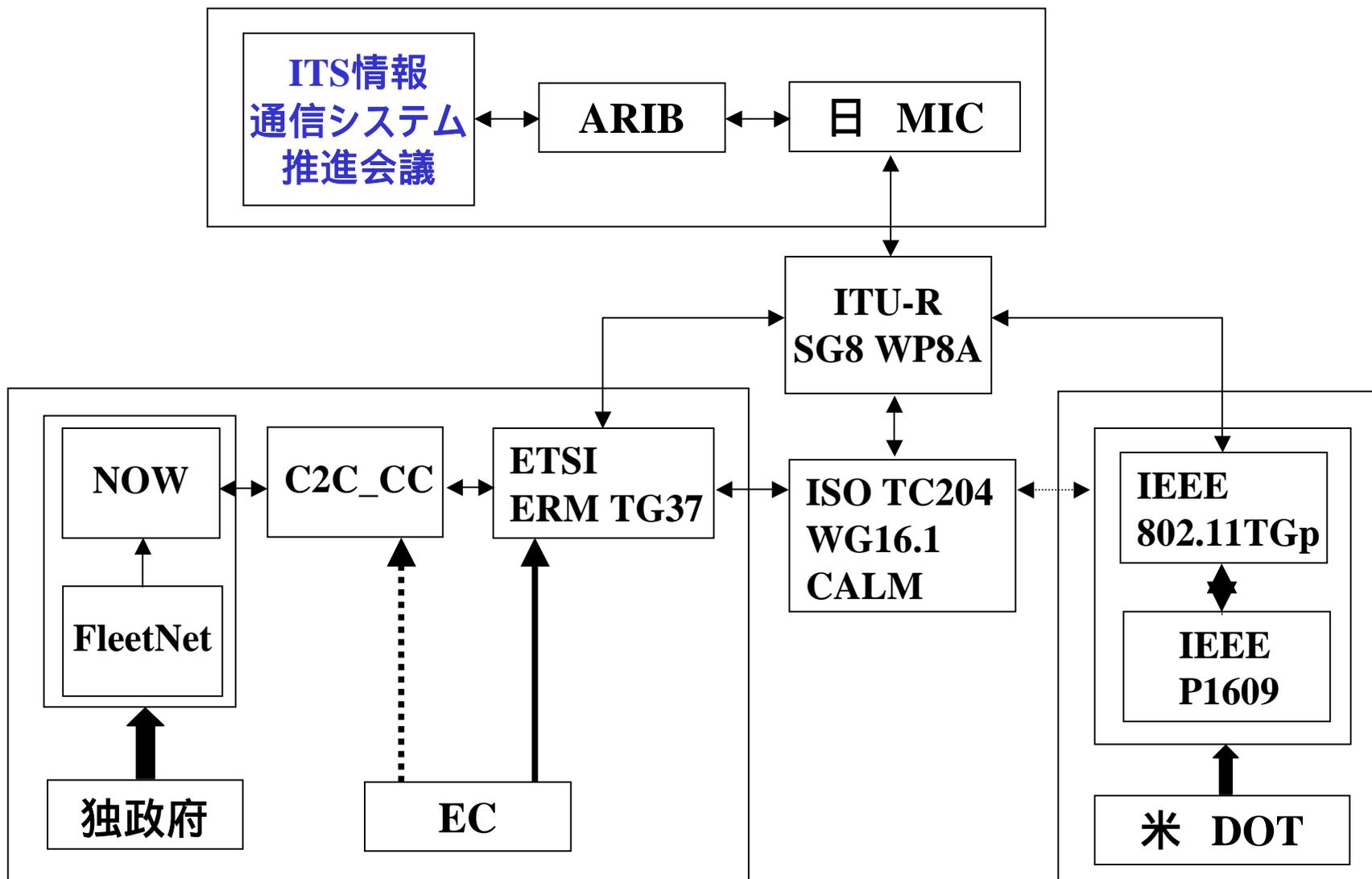


*写々間通信は、沖電気工業株式会社の商標です。

路車間通信装置



日米欧の標準化関係組織



国内標準化動向

ITS情報通信システム推進会議

車々間通信システム専門委員会

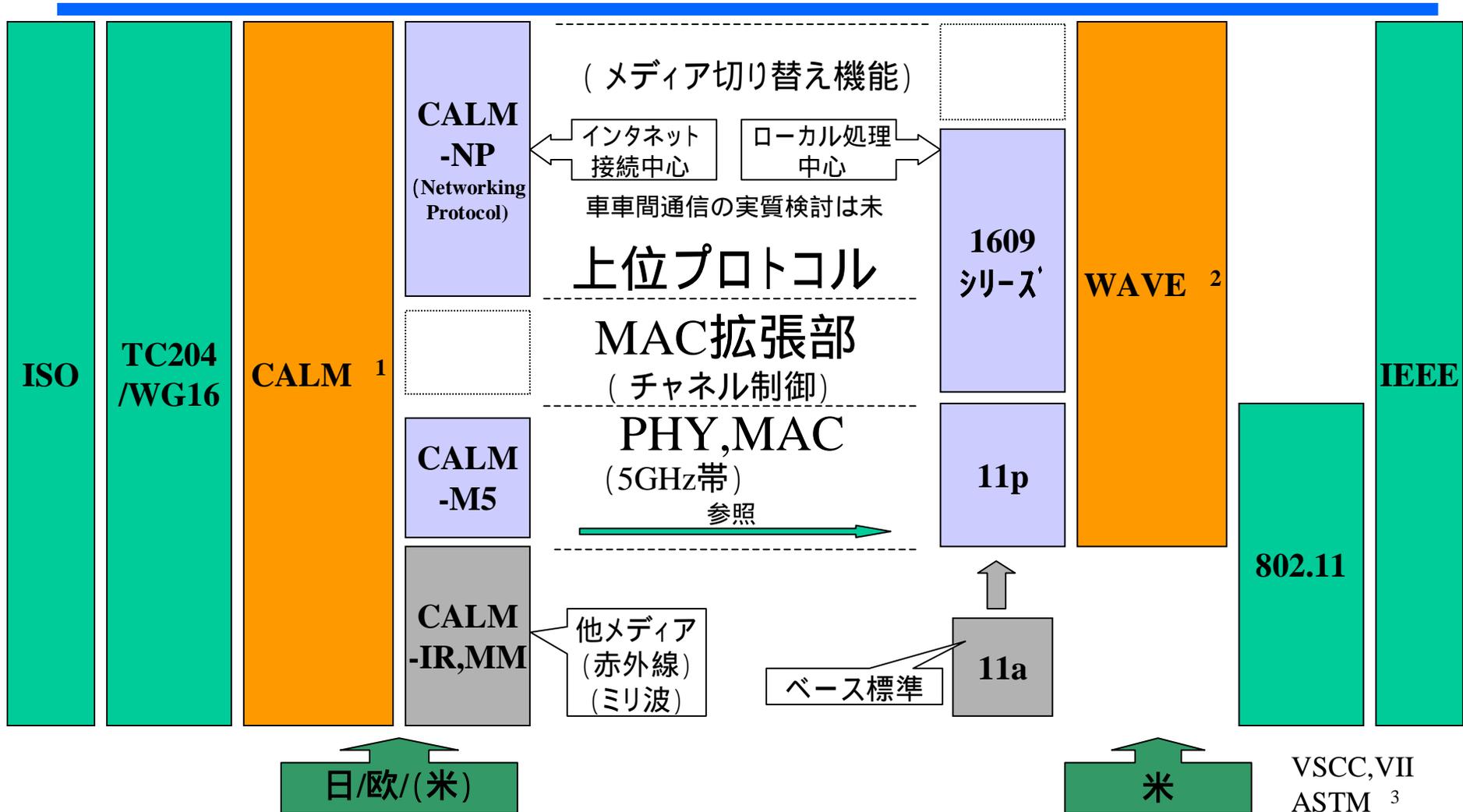
車々間通信プロトコルの策定と標準化案作成

Safetyアプリを中心に標準化検討
(JARI、ASVとの連携)

標準機関	ITU-R、ISO ARIB	IEEE
レイヤ		
アプリケーション	Safety	Comfort
L3 ~ L7	QoS (Quality of Service)	
L2 (DL)	アクセス方式 : CSMA、TDMA	
L1 (PHY)	変調方式 : ASK、QPSK、(OFDM)	

ARIB STDの策定 (DSRC路車間通信システム : ARIB STD-T75改?)

国際標準化動向

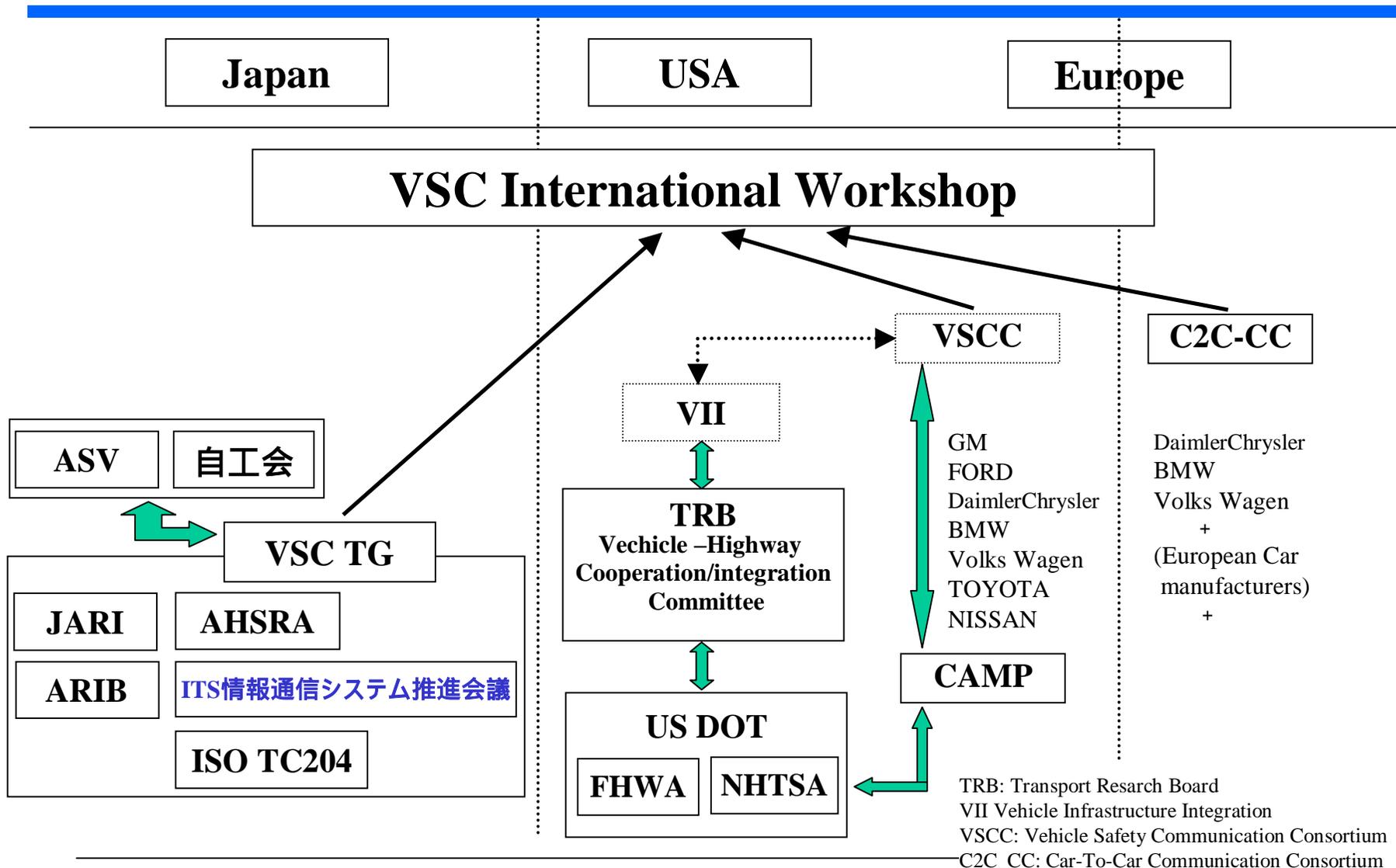


1 Communications Air interface Long and Medium range

2 Wireless Access in Vehicular Environments

3 VSCC: Vehicles Safety Communications Consortium, VII: Vehicle Infrastructure Integration, ASTM: American Society Testing & Materials

車々間通信をめぐる世界の動き



DSRC型無線通信システムと無線LANの比較

分類		DSRC			無線LAN			
形態		インフラ型		Adhoc型	インフラ / Adhoc型			
ARIB STD (IEEE STD)		T55	T75	T75+ (案)	T33 / T66 (IEEE802.11b)	- (IEEE802.11g)	T71 (IEEE802.11a)	
サービス		ETC	ETC インフォメーションシャワー	車々間通信 写々間通信(静止画) 車々間動画伝送	インターネット接続 ホットスポットサービス		屋内専用	屋外 FWA
諸元	周波数帯	5.8GHz帯	5.8GHz帯	5.8GHz帯	2.4GHz帯	2.4GHz帯	5.2GHz帯	5GHz帯
	周波数Ch数	4Ch	14Ch	(未定)	3Ch (13Ch) ¹	3Ch	4Ch	7Ch ²
	占有帯域	8MHz	4.4MHz	4.4MHz	26MHz		18MHz	
	伝送速度	1Mbps ³	1M ³ /4Mbps	4Mbps	1 ~ 11Mbps	6 ~ 54Mbps	6 ~ 54Mbps	
	無線アクセス方式	TDMA-FDD		CSMA	CSMA / CA			
	変調方式	ASK	ASK/QPSK	QPSK	DS-SS	DS-SS / OFDM	OFDM	
	サービスエリア(参考値) ⁴	~ 30m	~ 30m	~ 200m ホッピングによりエリア拡大可	~ 300m	~ 300m	~ 50m	
特徴	モビリティ	リンク確立時間短縮を考慮		リンク確立時間短縮を考慮	考慮されていない			
	他システム干渉	干渉なし (専用周波数割り当て)		干渉なし (専用周波数割り当て)	干渉あり ISM帯(レンジ、Bluetooth、RFID等)		干渉あり 衛星通信	
	リアルタイム性	コネクション型 リアルタイム性保証あり		コネクションレス型 リアルタイム性保証あり	コネクションレス型 リアルタイム性保証なし			
	システム容量	スロット数により割当て (最大 8 スロット/1Ch)		(120台)	ベストフォート型			

- 1) 同一エリアでは3Chのみ使用可
- 2) 3Ch(5.030 ~ 5.091GHz)は2007年11月まで使用可
- 3) ASK方式はスプリットフェーズ符号化されているため、変調速度は2,048kbaudとなる。
- 4) エリアは、環境による

先進移動体制御通信システムの開発

- 「利便性」、「娯楽性」、「快適性」に加え「安全性」の面でも新たなニーズを掘り起こし、ニーズにマッチした先進のITSサービスをプロデュースすることが、将来のDSRC型無線通信システム普及の決め手となる。
- DSRC型IVCシステムは「快適性」と「安全性」を提供する。
- DSRC型RVCシステムは「利便性」、「娯楽性」を提供する。
- **世界一安全な道路交通社会** (交通事故死者数5000人以下:2012年以降) :
IT新改革戦略(2006年度から2010年度)

先進移動体制御通信システム : *AVCCN System*

(Advanced Vehicle Communications & Control with Navigation)

- ・DSRC型IVCシステムとDSRC型RVCシステムを統合
- ・ETC, Information Shower, Safetyアプリケーション対応

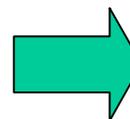
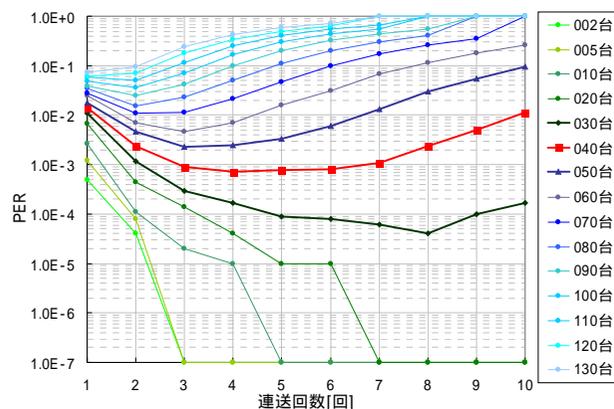
既存システムの課題と対策案

課題

- ASV要求である「通信エリア全域におけるパケット到達率80%以上」を確保できない
- 見通し外において、要求の通信エリアを確保できない
- ASV要求である120台(要求はさらに増加傾向)を収容できない

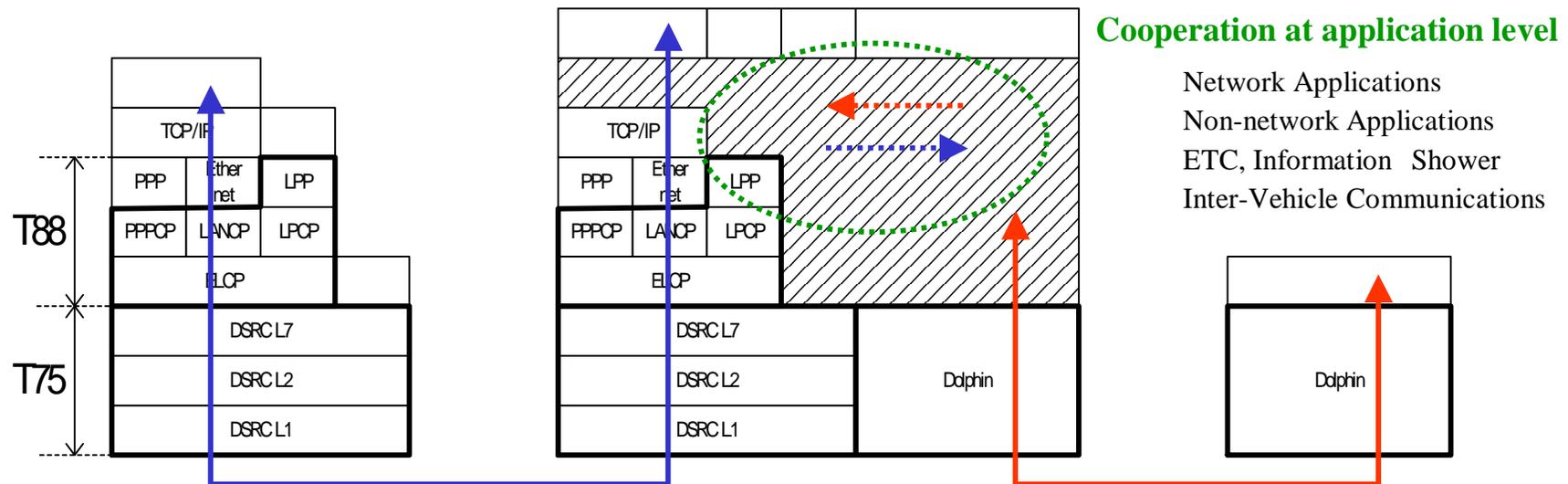
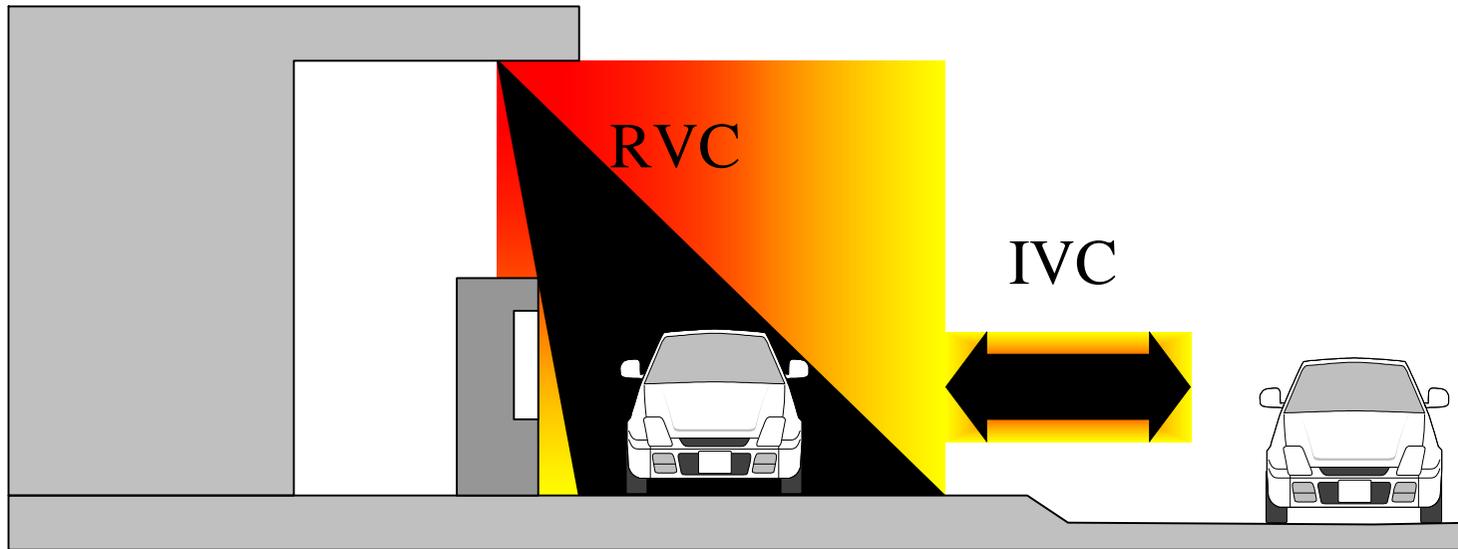
対策案

- 誤り訂正符号の見直し
 - BCHからターボ符号等による高品質化
- 中継機能の強化
 - 低遅延マルチポップ
- 車群通信の概念を導入
 - 車群内Masterの設定
 - 車群間通信用Masterによる車群内情報の車群間共有



AVCCNシステム

Protocol Stack of AVCCN System



Future Mobile Life

