

安全性向上のためのITS

- インフラ協調システム -

トヨタ自動車株式会社 IT・ITS企画部

2005.6.24

1 インフラ協調システムの必要性

1.1 持続可能なモビリティ社会の実現に向けて



環境負荷



事故



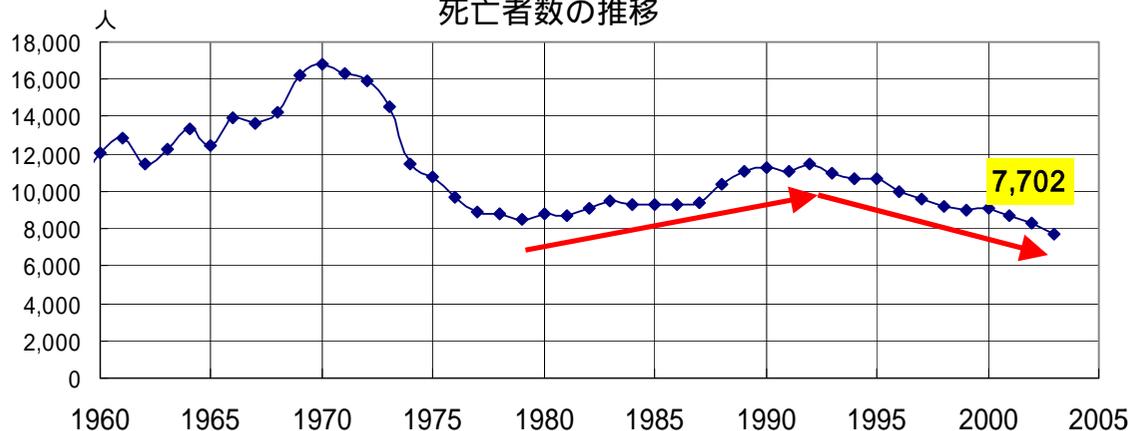
渋滞

“Zero-nize”

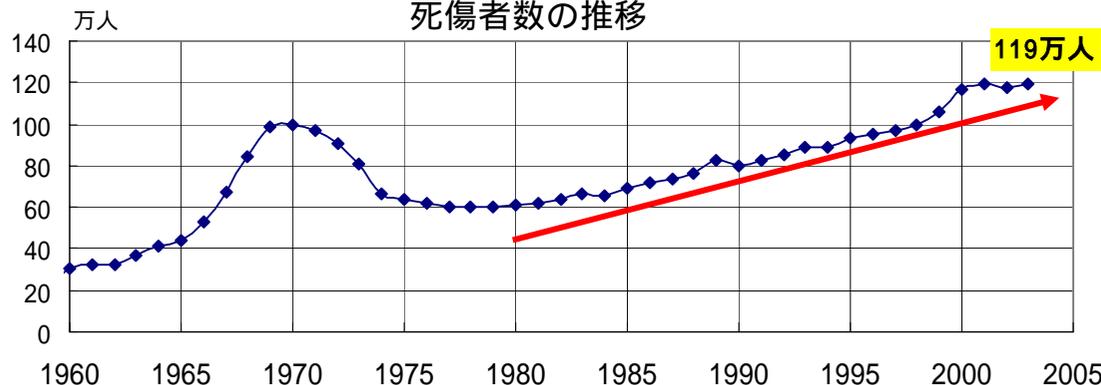
ネガティブインパクトの最小化,そしてゼロへ

1.2 交通事故死者数, 死傷者数の推移 (日本)

死亡者数の推移

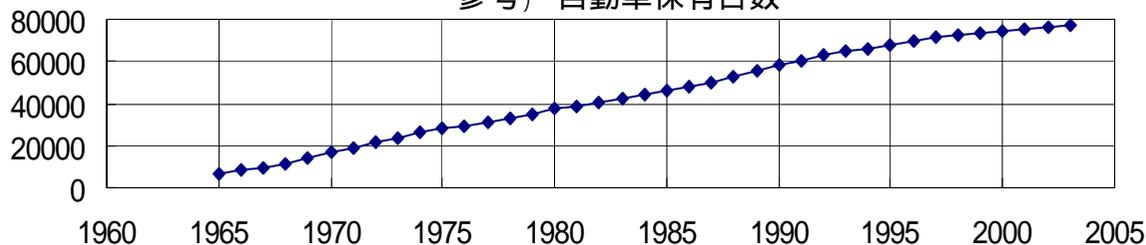


死傷者数の推移



データ出所: 平成15年度中の交通死亡事故の特徴及び道路交通法違反取り締まり状況について 警察庁交通局

参考) 自動車保有台数



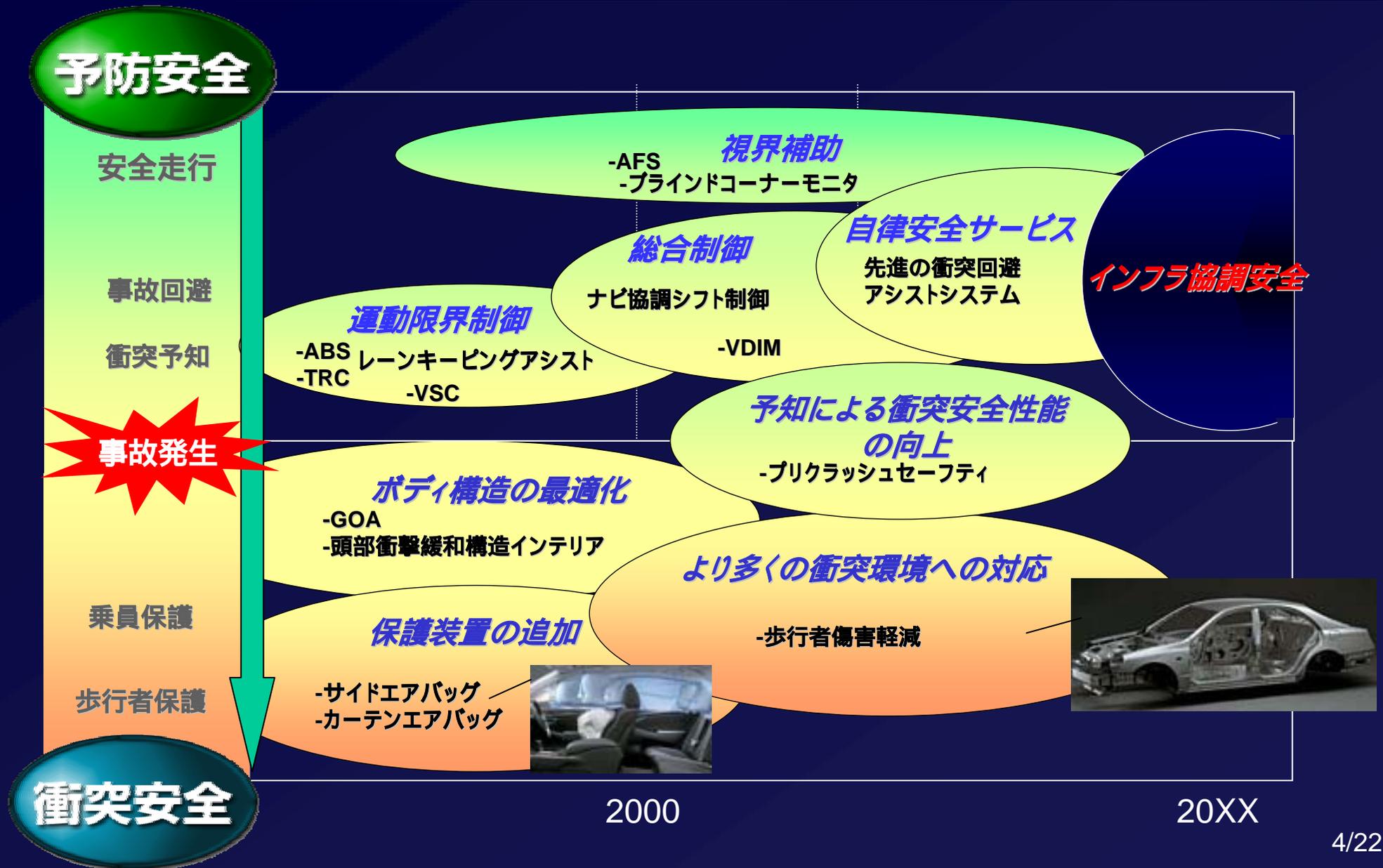
データ出所: (財)自動車検査登録協力会

< 特徴 >

- 車両安全の向上
- 交通規制の強化
- インフラの整備
- 若年層の減少
- 交通マナーの向上

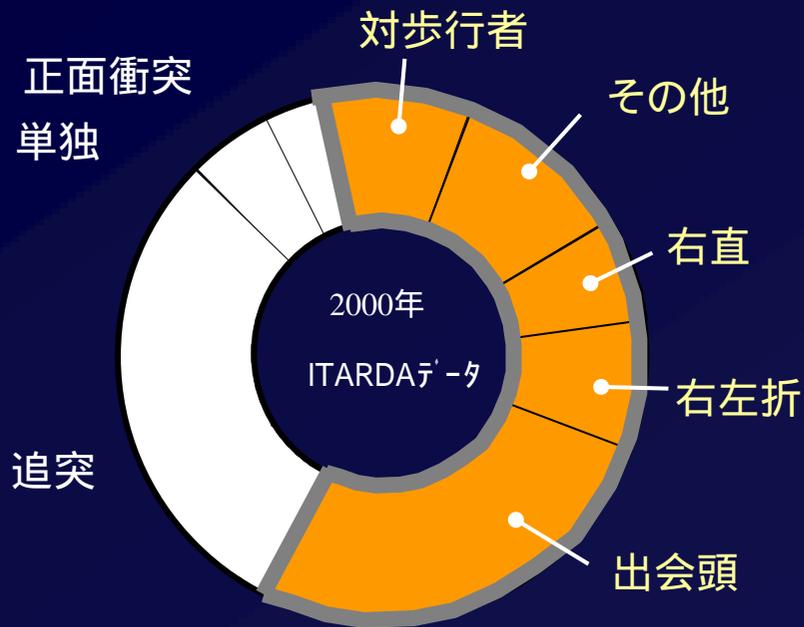
- 車両の増加
- 免許保有者の増加
- 追突等による軽症の増加

1.3 クルマの安全技術の歴史と方向性



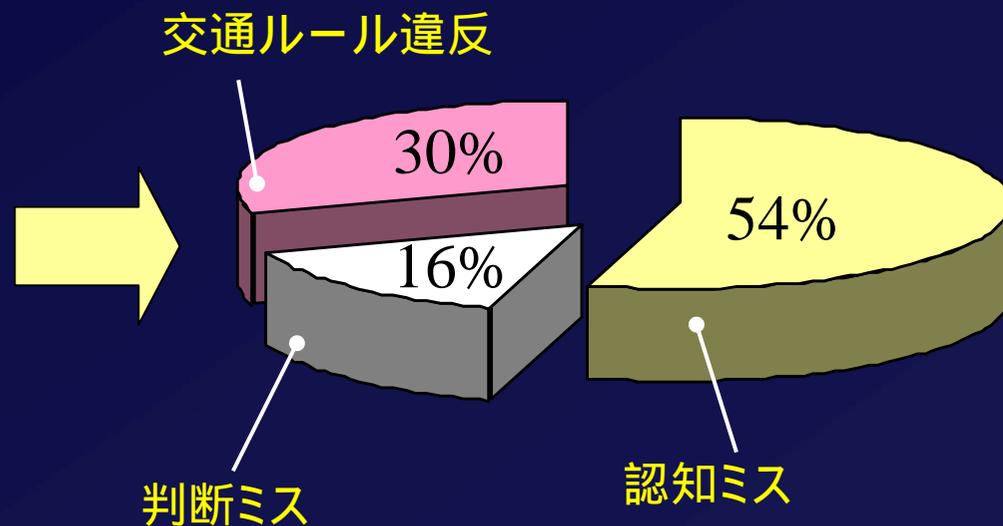
1.4 自律型安全システムで救えない事故の分析結果

■ 事故(死傷者)



 対象となる事故

解析結果



■ 対象となる事故は「認知ミス」・「判断ミス」・「交通ルール違反」により発生

2 インフラ協調システムとは

2.1 インフラ協調システムの考え方

■ 基本的考え方

- 信号や他車両等の認知をサポートすること
- 判断ミスやルール違反を防止すること

自律型



運転支援情報
視界補助

注意喚起 / 警報

介入

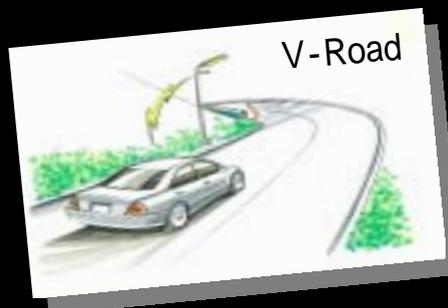
情報の
高度化

インフラ協調型

先行情報運転支援

判断支援

制御



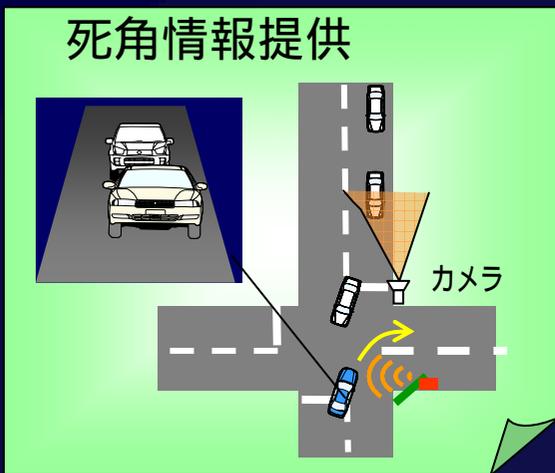
2.2 インフラ協調システム具体案

認知をサポート

判断ミスやルール違反を防止

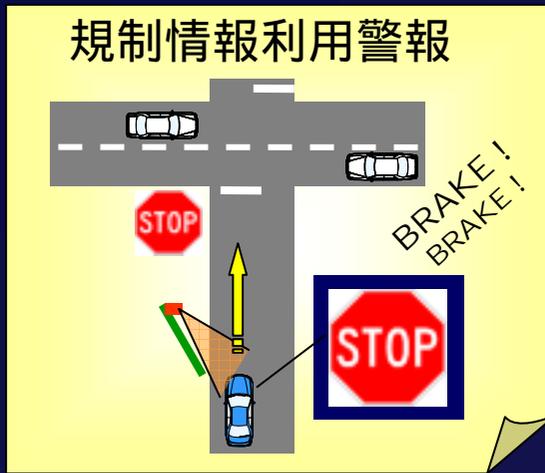
情報提供

死角情報提供



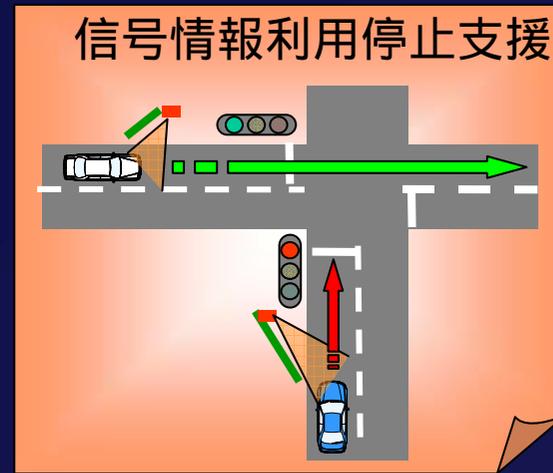
注意喚起 / 警報

規制情報利用警報

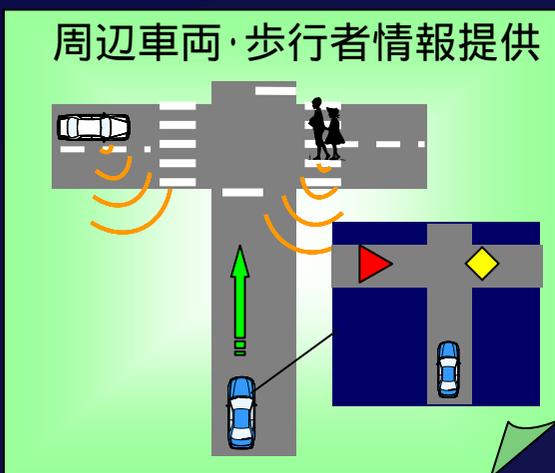


介入制御

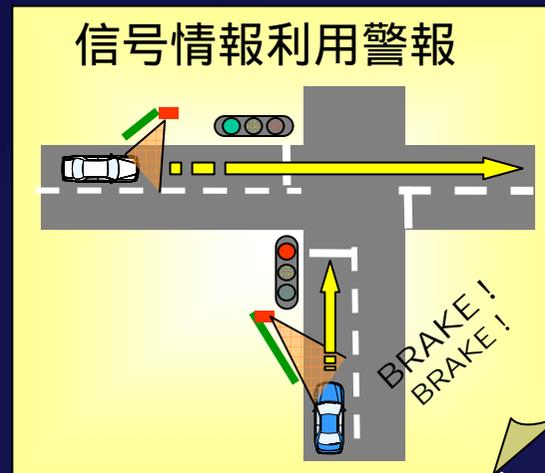
信号情報利用停止支援



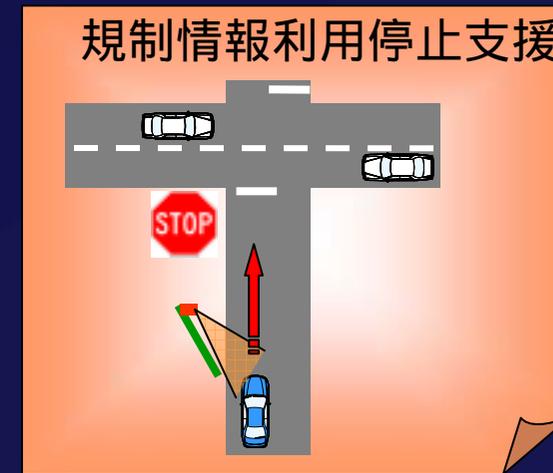
周辺車両・歩行者情報提供



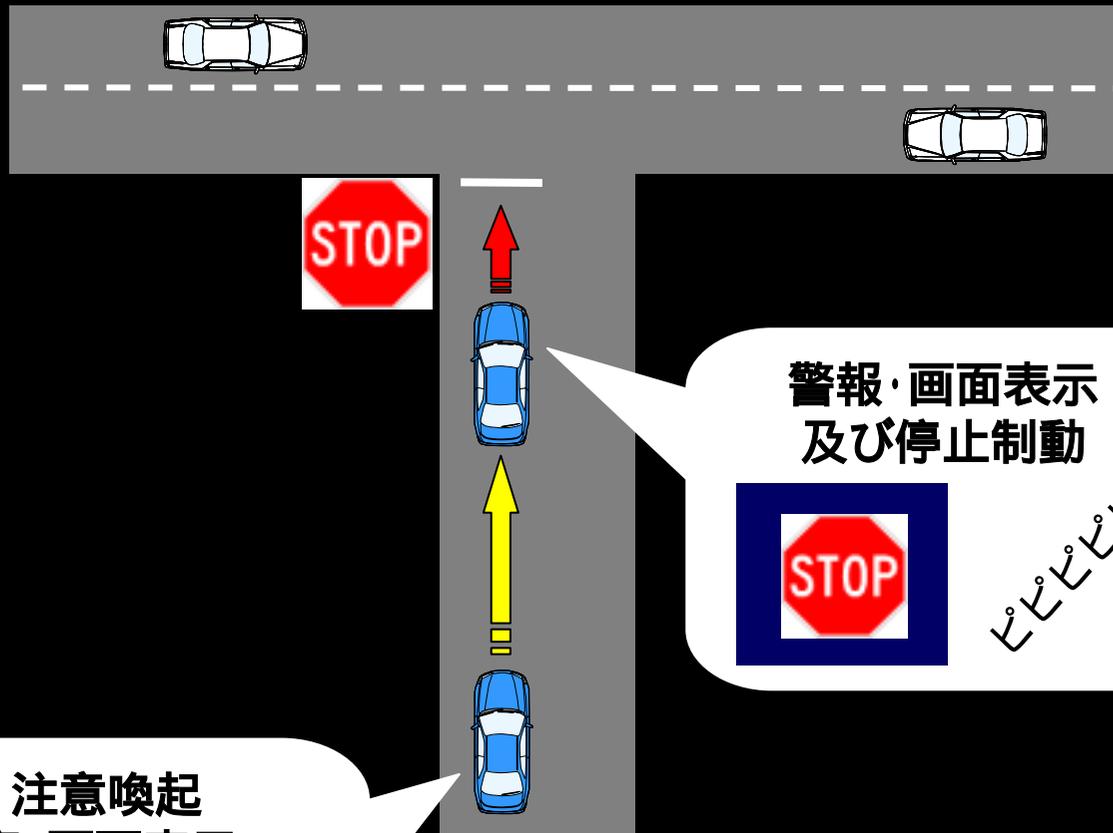
信号情報利用警報



規制情報利用停止支援



2.3 インフラ協調システムの作動イメージ



注意喚起
(音・画面表示)

ポン!

警報・画面表示
及び停止制動

ピピピピピ!

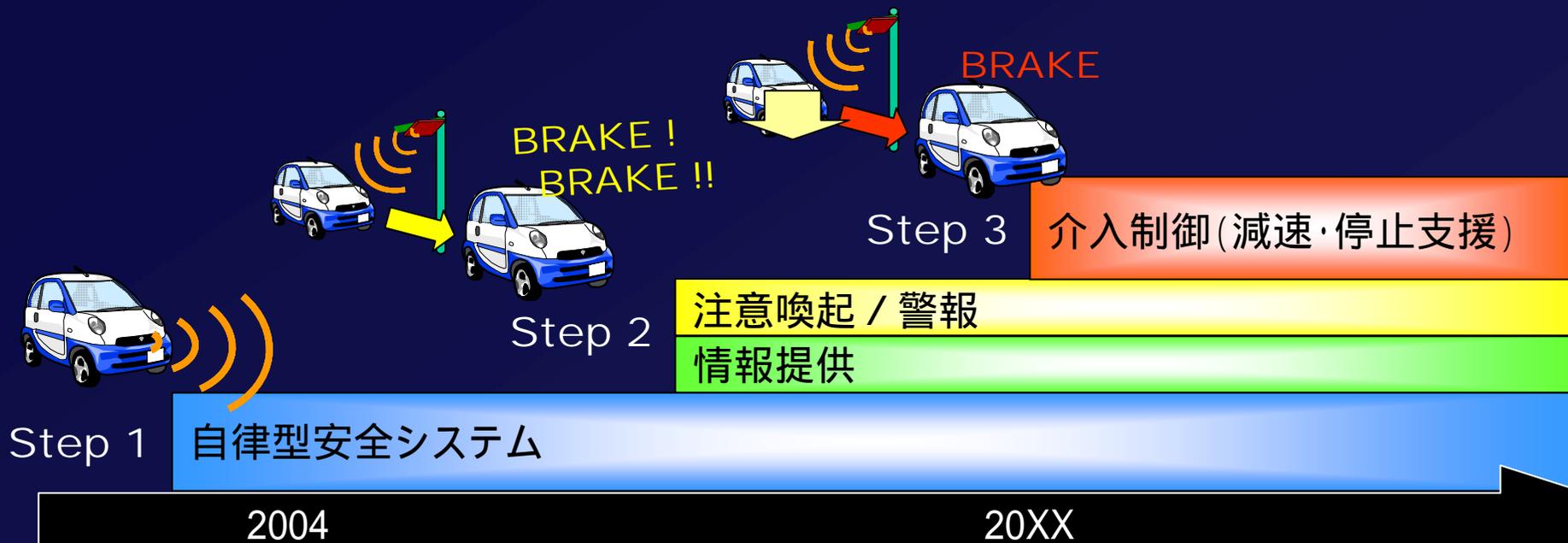
2.4 インフラ協調システムの実現に向けて

- 自律型システムで低減困難な事故に対しては、
インフラ協調型システムが有効

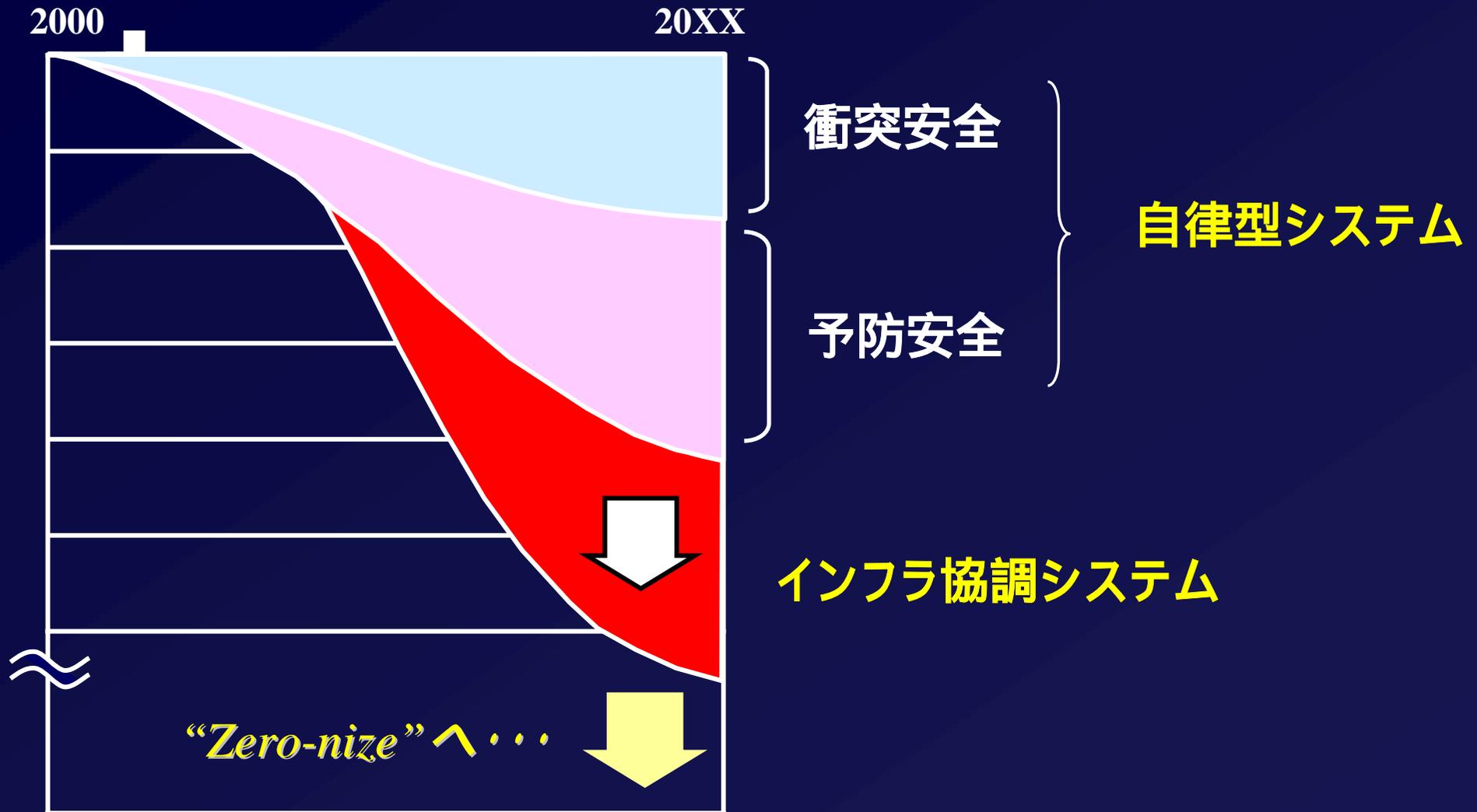
✓システム導入の課題
インフラの整備

システムへの過信

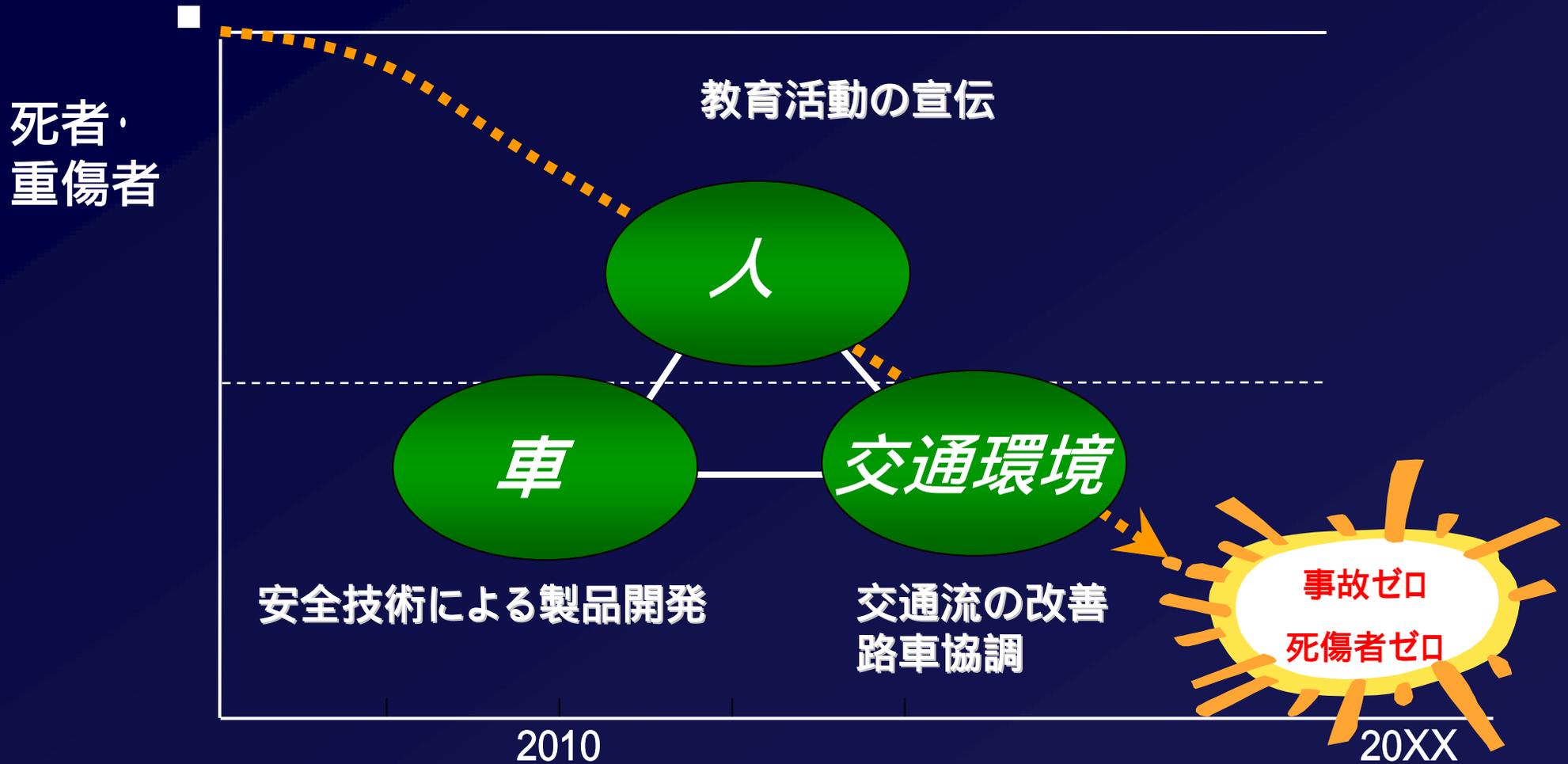
インフラ情報を利用した安全システムの段階的な導入が妥当



2.5 Zero-nizeへむけて



2.6 車・人・交通環境が一体となった取り組み



3 インフラ協調システムの課題と海外動向

3.1 システム実現の課題

(1) 技術的課題

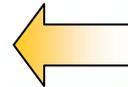
- ・車載システム

- ・インフラシステム

- ・通信

- ・センサ

- ・位置標定



重要課題

(2) 普及に向けた課題

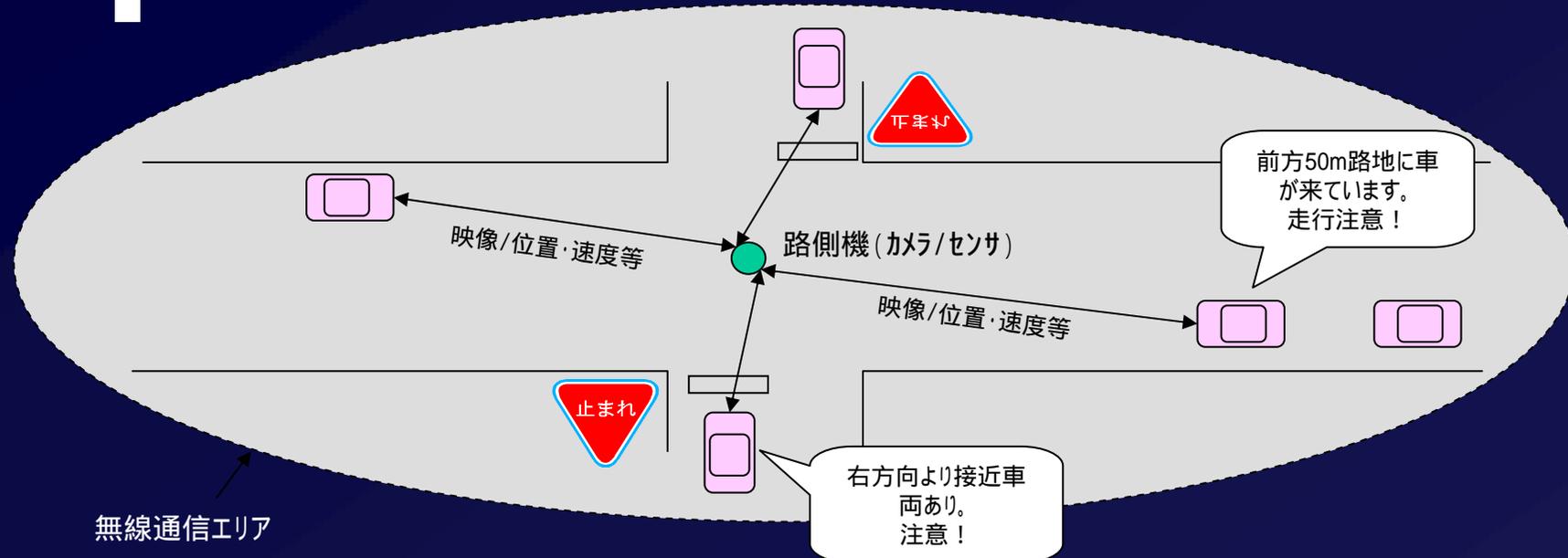
- ・社会的受容性

- ・インフラ設備コスト

- ・車載機コスト

3.2 インフラ協調安全システムの無線利用イメージ(例1)

(1) 出会い頭事故の例



通信ニーズ

単一の路側通信エリア内において走行する複数車両に対し、同時に且つ迅速に情報を伝送したい

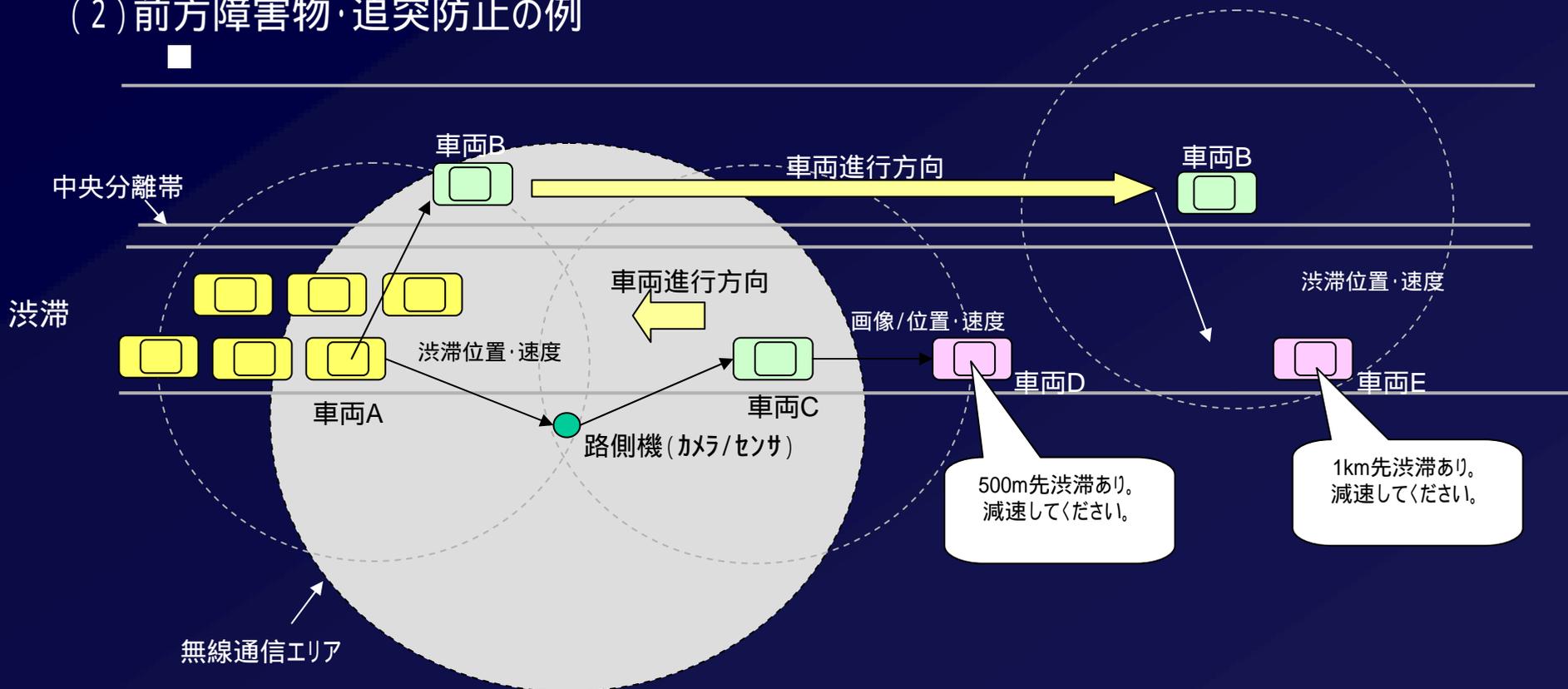


課題

衝突・干渉回避、通信速度・容量、接続時間 等

3.3 インフラ協調安全システムの無線利用イメージ(例2)

(2) 前方障害物・追突防止の例



通信ニーズ

単一の路側通信エリア外へも迅速に情報を伝送したい



課題

隣接車両との迅速な通信確立、転送先への経路確立、データの高速度な転送処理等

3.4 インフラ協調システムの通信技術の課題

- ・シャドウイング
- ・衝突・干渉
- ・反射波
- ・電波漏れ
- ・通信速度・容量
- ・接続時間
- ・同時接続台数
- ・通信品質
- ・通信セキュリティ
- ・路車間通信 / 車々間通信の共用

・ ・ ・ ・ ・

3.5 米国におけるインフラ協調システムの通信技術動向

(1) 米国運輸省 (US-DOT)

⇒ インフラ協調システムの開発を国家プロジェクトとして推進中

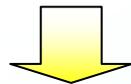
○VII : Vehicle Infrastructure Integration

○VSCC : Vehicle Safety Communication Consortium

○CICAS : Cooperative Intersection Collision Avoidance Systems

(2) 米国連邦通信委員会 (FCC)

⇒ ITS用周波数として、5.9GHz (5.850 ~ 5.925GHz) を割り当て



WAVE (Wireless Access in Vehicular Environments)

IEEE 802.11p (米国版DSRC)

3.6 欧州におけるインフラ協調システムの通信技術動向

(1) EU

⇒ e-Safetyフォーラムでインフラ協調システムの検討を官民共同で推進中

PPeVENT : Integrated Project on Preventive and Active Safety Applications

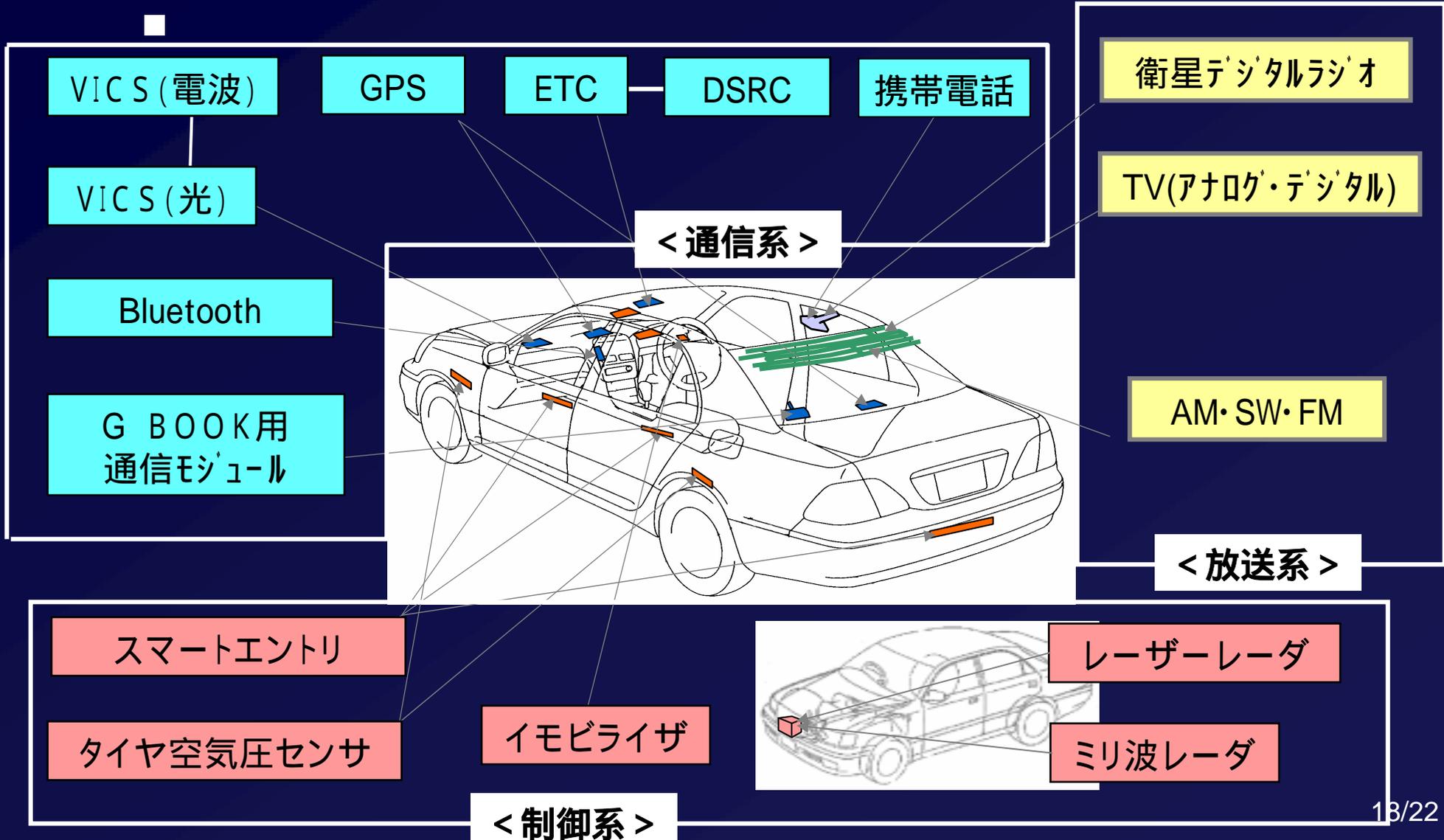
WILLAWARN

(2) C2CCC (Car to Car Communication Consortium)

⇒ カーメーカ(ダイムラー、BMW、VW、アウディ、ルノー、フィアット)が
通信の規格化を推進中

4. 自動車通信の現状と将来通信メディアの方向

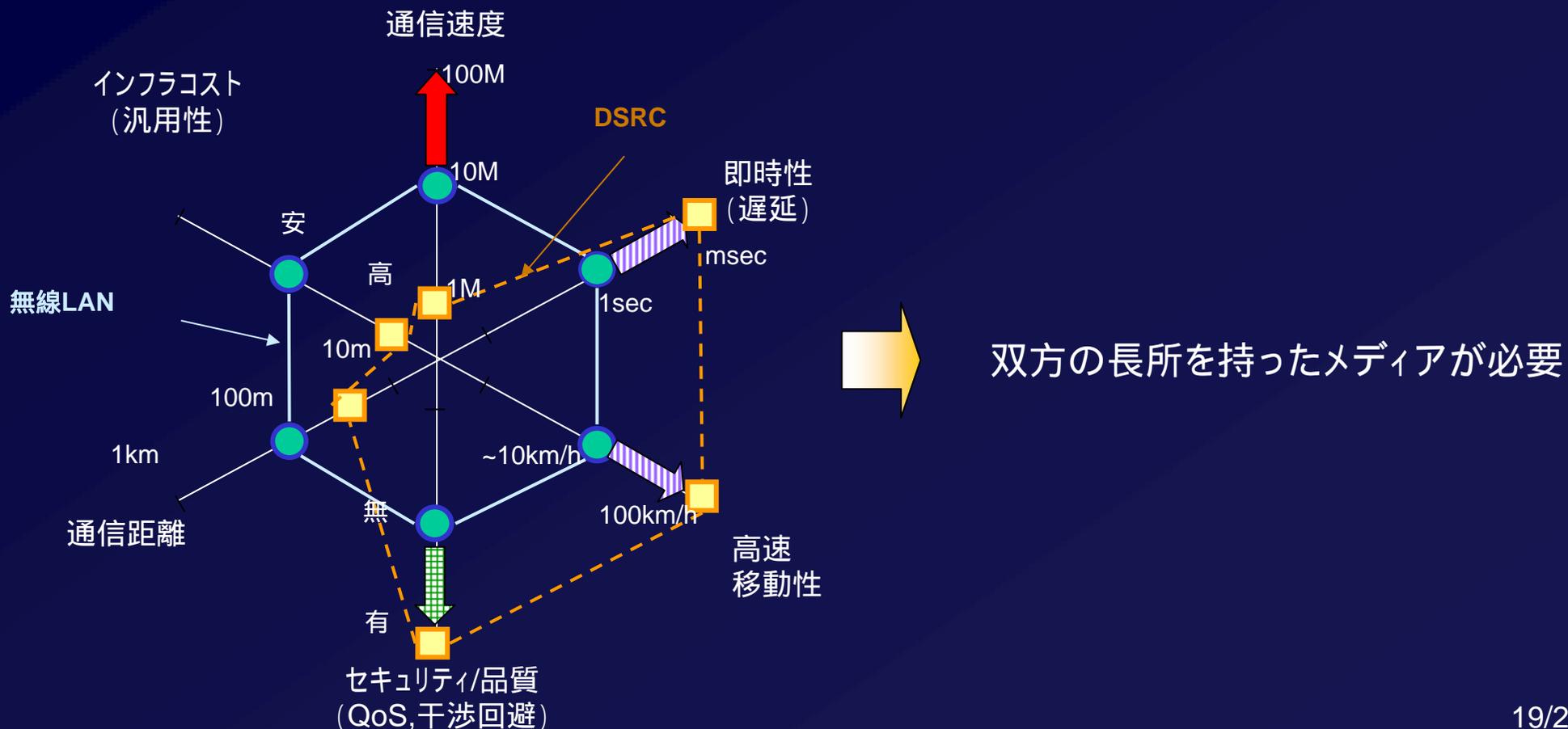
4.1 自動車における無線利用システムの現状



4.2 既存メディアから見た将来の通信メディアのイメージ

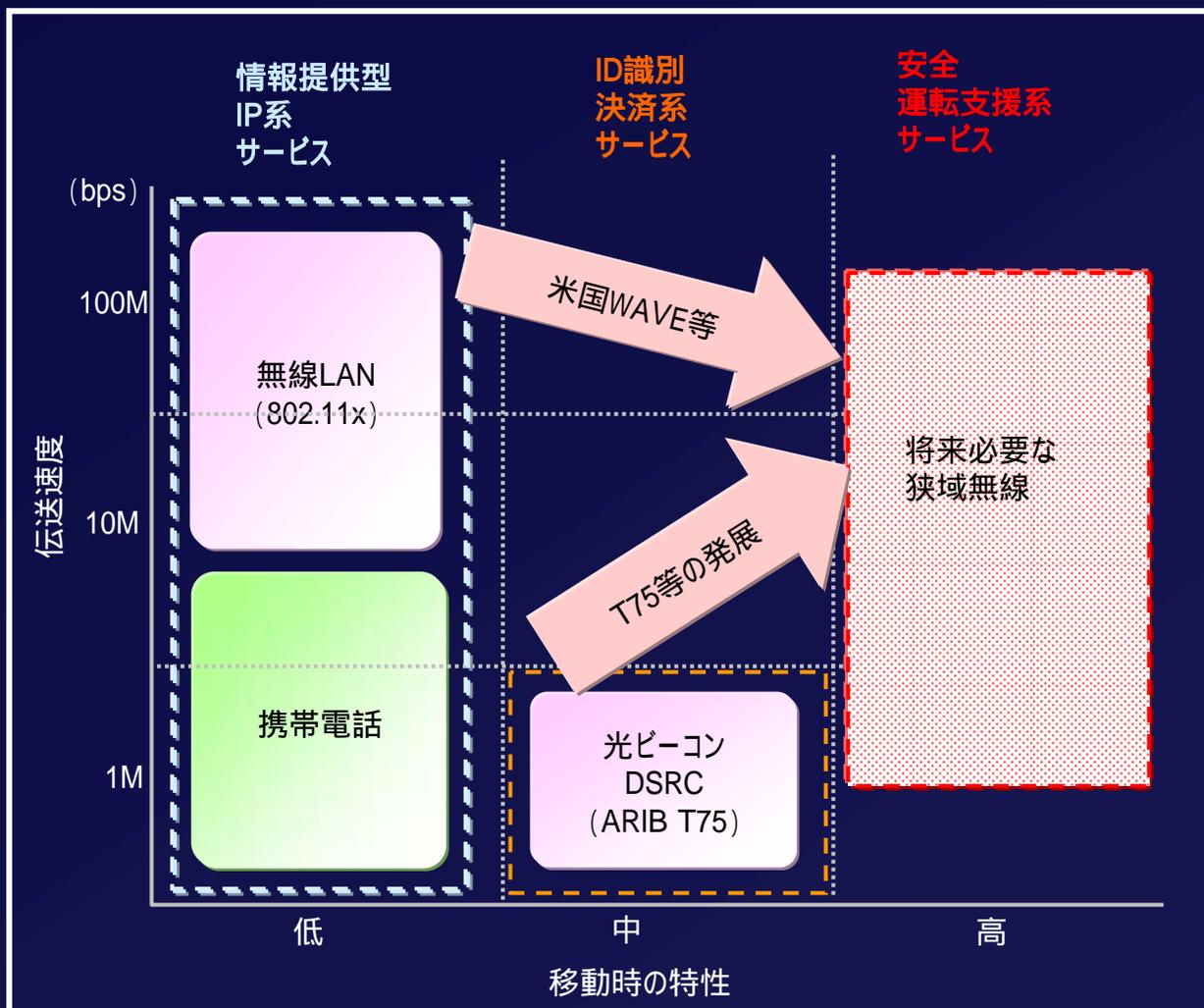
無線LANとDSRCの比較

無線LANはDSRCに比較して、現状では「通信速度」、「インフラコスト」、「通信距離」で優位性があり、逆に、DSRCは「即時性」、「高速移動性」、「セキュリティ/品質」において優位性がある



4.3 インフラ協調安全システムでの無線利用の方向性

将来のインフラ協調システムでは、無線LANより移動時の特性が高く、光ビーコンやDSRCより伝送度が高いものが求められる。



5. 提案システム

5.1 提案の概要

システム名	インフラ協調(路車間/車車間通信利用)運転支援システム
概要	路車間・車車間通信により、車両センサの見通し範囲外の車両・歩行者情報や道路固有の交通管制情報を車両に伝達することで、車両単独では対応困難な死傷者事故(出会い頭衝突、追突等)等を防止する運転支援システム
導入時期	2010年頃より社会実験による検証が開始され、その後順次整備されるインフラと車載機の普及にともないシステムの段階的な利用が開始されることを想定
周波数帯	700M～1GHz帯、1.5～3GHz帯、5.8～6GHz帯、3～5GHz帯、100～400MHz帯、ミリ波帯
周波数幅	50～100MHz

5.2 利用シーン

