

# センサネットワークを用いた 道路交通システム

～車社会の安全性・快適性の向上～

神崎 達也

篠原 真也

中島 一成

# はじめに



- 情報化社会の中、様々なものが自動化されるようになった。それらは、機械がセンサを通じて私たちの実世界を認識しているからである。それらをネットワーク化したセンサネットワークは高い付加価値を持つのではないかと思い、今回の研究テーマにとりあげた。
- センサネットワークは様々な分野に応用されているが、私たちは、おもに交通分野に絞って研究する。近年、交通事故は減少傾向にあるが、死亡者は年間5000人近く出ている。また、GW、お盆などの交通渋滞も社会的な問題の一つであるから、これらの諸問題をセンサネットワーク技術で解決すれば、車をより安全に、快適に運転できるのではないかと考えた。
- 私たちは、現在開発されている交通システムを研究し、その有効性を研究し、今現在できることや、残されている課題などを示して、今後の展望に結びたいと思う。

# 目次

## はじめに

1. 交通事故の発生件数
2. 法令違反別交通事故件数
3. 自動車専用道の渋滞の原因
4. センサネットワークの役割
5. センサネットワークとは
6. センサネットワークの主な構築技術
  - 6-1. センサノード技術
  - 6-2. ネットワーク技術

## 7. 交通分野におけるセンサネットワーク

- 7-1. 車車間通信の事例  
「Honda ASV-3」
- 7-2. 路車間の事例 安全走行支援  
サービス参宮橋社会実験
- 7-2. 路車間の事例 車線利用率適  
正化サービス
- 7-3. 歩車間の事例
- 7-4. 歩路間の事例 歩行者等支援  
情報通信システム

## 8. 問題点

## 9. 今後の展望

## 参考文献・URL

# 1.交通事故の発生件数

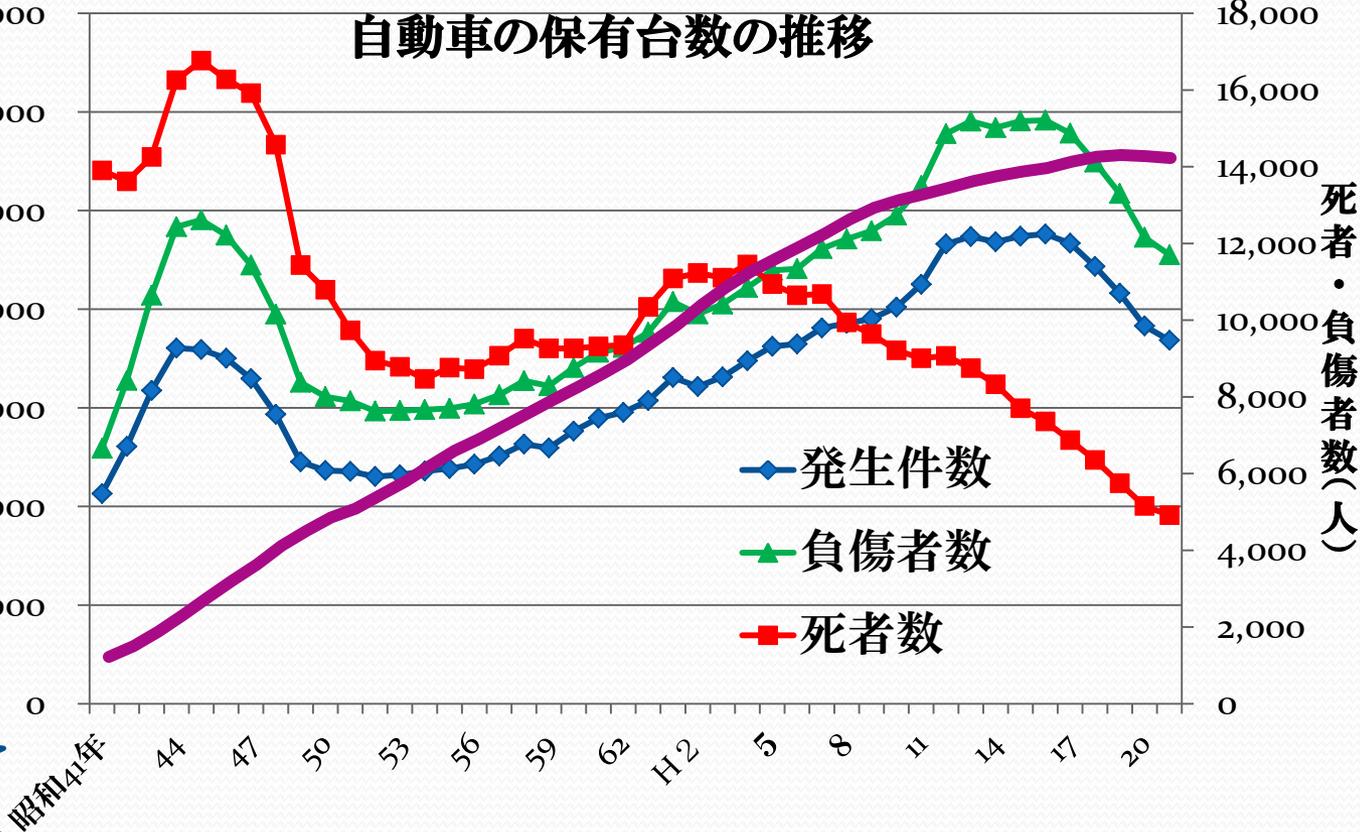
交通事故発生件数と死者数・負傷者数と  
自動車の保有台数の推移

自動車の保有台数(台)

70,000,000  
60,000,000  
50,000,000  
40,000,000  
30,000,000  
20,000,000  
10,000,000

発生件数(件)

1,400,000  
1,200,000  
1,000,000  
800,000  
600,000  
400,000  
200,000  
0



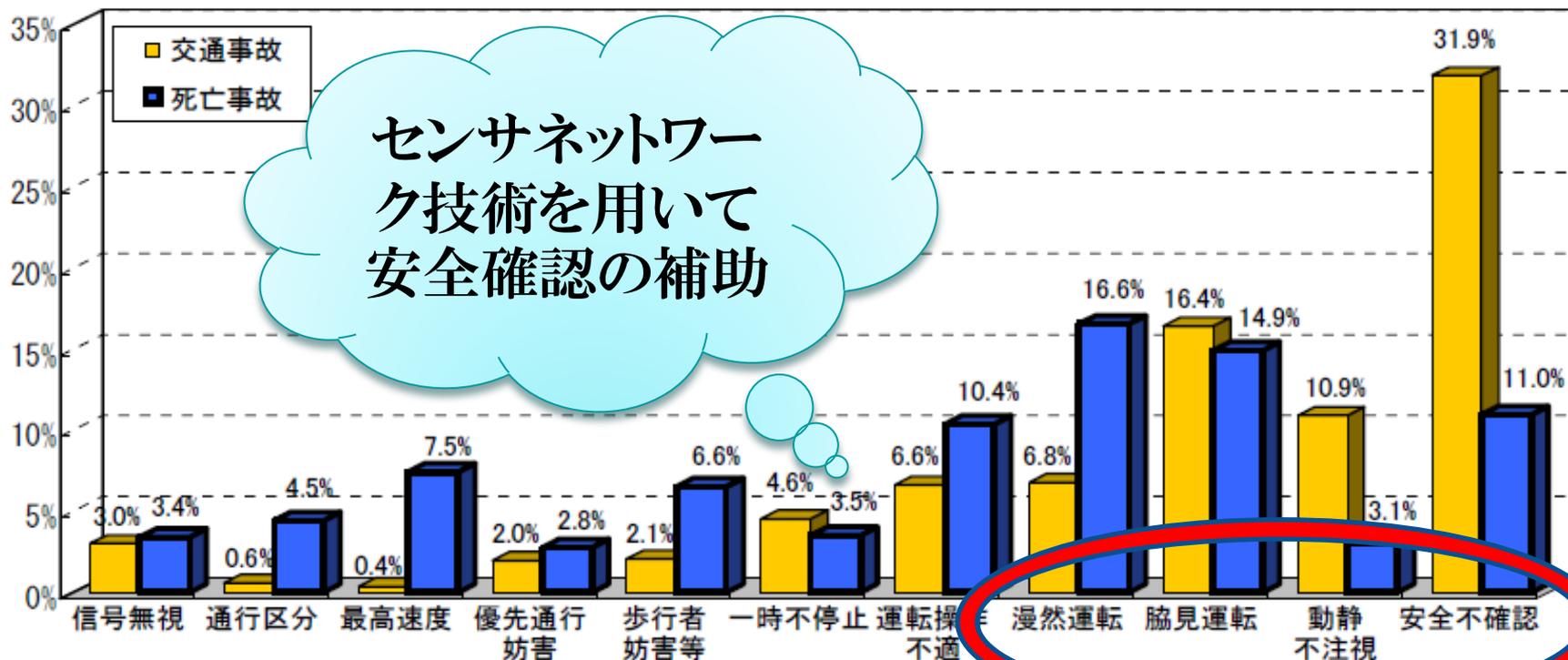
死者・負傷者数(人)

18,000  
16,000  
14,000  
12,000  
10,000  
8,000  
6,000  
4,000  
0

交通環境の安全性が向上

# 2.法令違反別交通事故件数

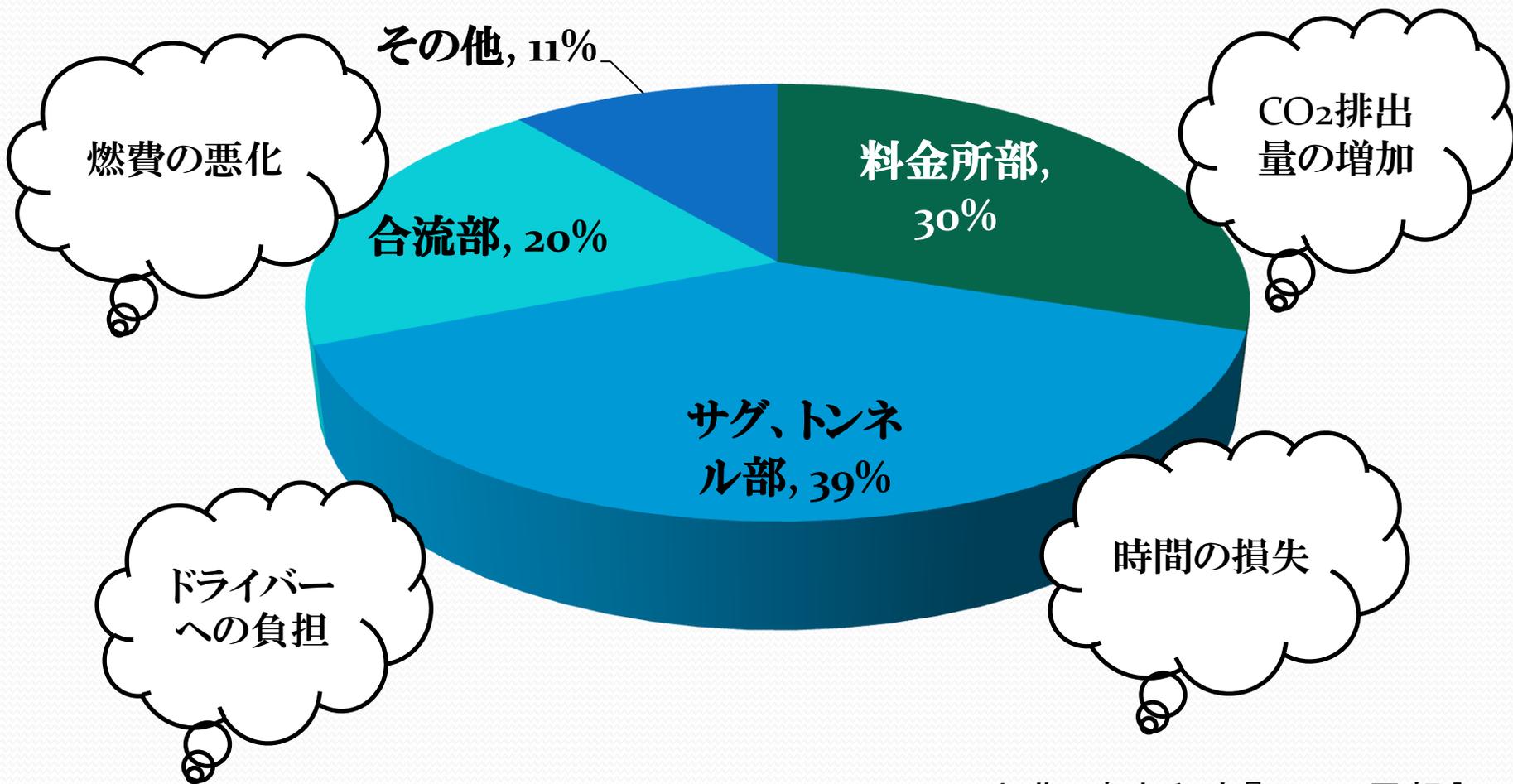
原付以上運転者（第1当事者）の主な法令違反別交通事故件数（構成率）（平成21年中）



センサネットワーク技術を用いて安全確認の補助

出典: (社)新交通管理システム協会

# 3. 自動車専用道の渋滞の原因



出典：清水和夫『ITSの思想』

## 4. センサネットワークの役割

- ITS(Intelligent Transportation Systems)

最先端の情報通信技術を用いて人と道路と車両とを情報でネットワークすることにより、交通事故、渋滞などといった道路交通問題の解決を目的に構築する新しい交通システム



ITSにセンサネットワークが大きく関わっている！！

# 5. センサネットワークとは

## <定義>

複数のセンサをネットワークに接続し、センサ間で関係づけや同期などを行い、そこから得られた情報を収集・分析するもの。

出典：阪田史郎『ユビキタス技術 センサネットワーク』

# 6. センサネットワークの主な構築技術

アプリケーション  
ソフト

上位システム

アドホックネットワーク

センサノード

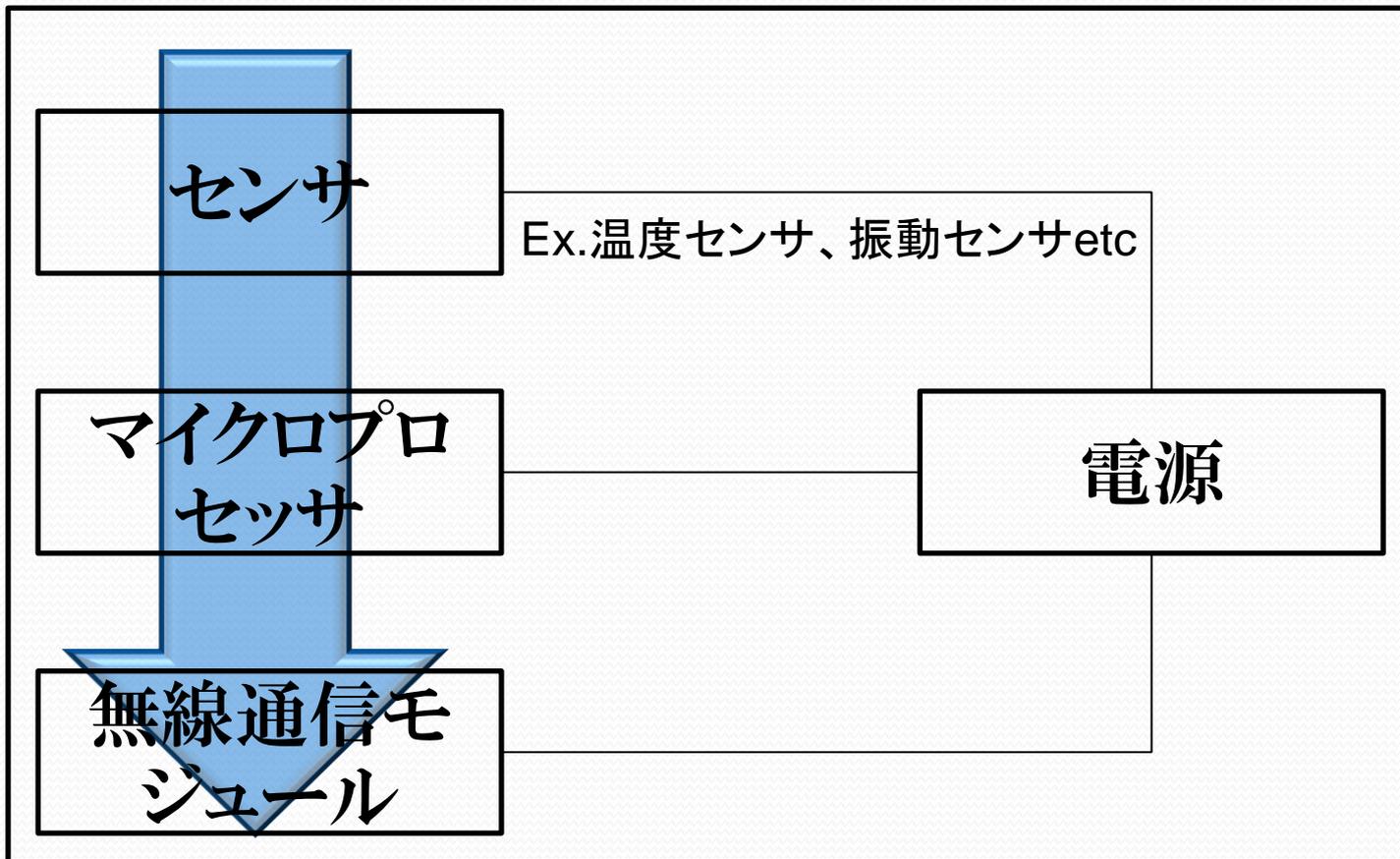
ネットワーク

各種センサ

# 6. センサネットワークの主な構築技術

## 6-1. センサノード技術

図1. 一般的なセンサノードの構成



出典: 阪田史郎『ユビキタス技術 センサネットワーク』2006年 オーム社

山田正雄ゼミナール 2010 フォーラム センサネットワークを  
用いた道路交通システム 2010.11.1

## 6. センサネットワークの主な構築技術

### 6-1. センサノード技術

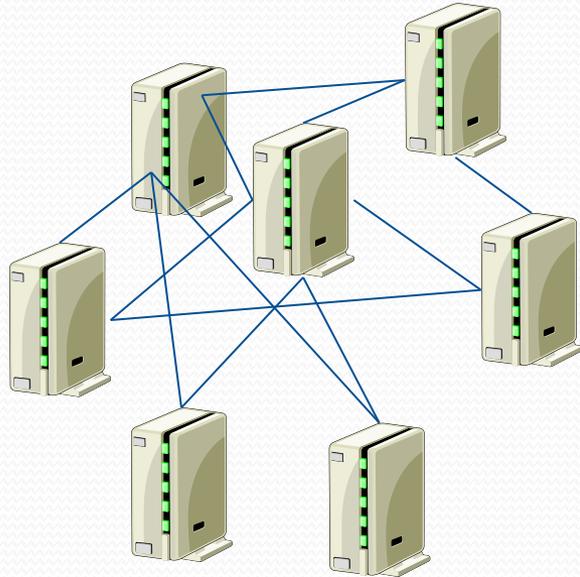
- これまでのセンサ・・・おもに工場の機械に組み込まれ、制御や省力化、品質管理を行うためのセンサ、あるいは機器や製品に組み込まれ、安全性の向上などを可能にするための、限定的な環境で使用されてきた。
- センサノード・・・人が持ち歩く(身につける)もの、動き回る機器と一体化されるもの、どこにでも数多く分散配置されるもの、必要に応じて動き回るものなど、全環境のセンサ。

# 6. センサネットワークの主な構築技術

## 6-2. ネットワーク技術

- センサネットワークは、ノードが新たに追加されたり、退去したり、移動するダイナミックな環境が想定されるので、ノード同士で自動的にネットワークを構成するアドホックネットワークが採用されている。

図1. アドホックネットワークの概念図



### 特 徴

- 固定的なネットワークインフラが存在しない。
- 集中管理機構がない。
- ネットワークトポロジーが頻繁に変化
- マルチホップネットワーク

## 7.交通分野におけるセンサネットワーク

- 自動車がセンサノードとなって無線アドホック通信を行う  
(**車車間通信**)
- 道路などに設置したセンサがネットワークを構成して通信を行う(**路車間通信**)
- 人間がセンサノードとなって自動車と無線アドホック通信を行う(**歩者間通信**)
- 人間がセンサノードとなって道路に設置したセンサがネットワークを構成して通信を行う(**歩路間通信**)

## 7-1.車車間通信の事例 「Honda ASV-3」

- カメラを使用した画像解析技術や障害物を発見するレーダー技術に加え、カメラやレーダー単独ではとらえにくい状況を二輪車と四輪車、四輪車と四輪車の相互通信により把握し、運転者に情報提供する。
- 回避操作が間に合わない場合は必要に応じてブレーキやステアリングを制御する。

## 7-1.車車間通信の事例

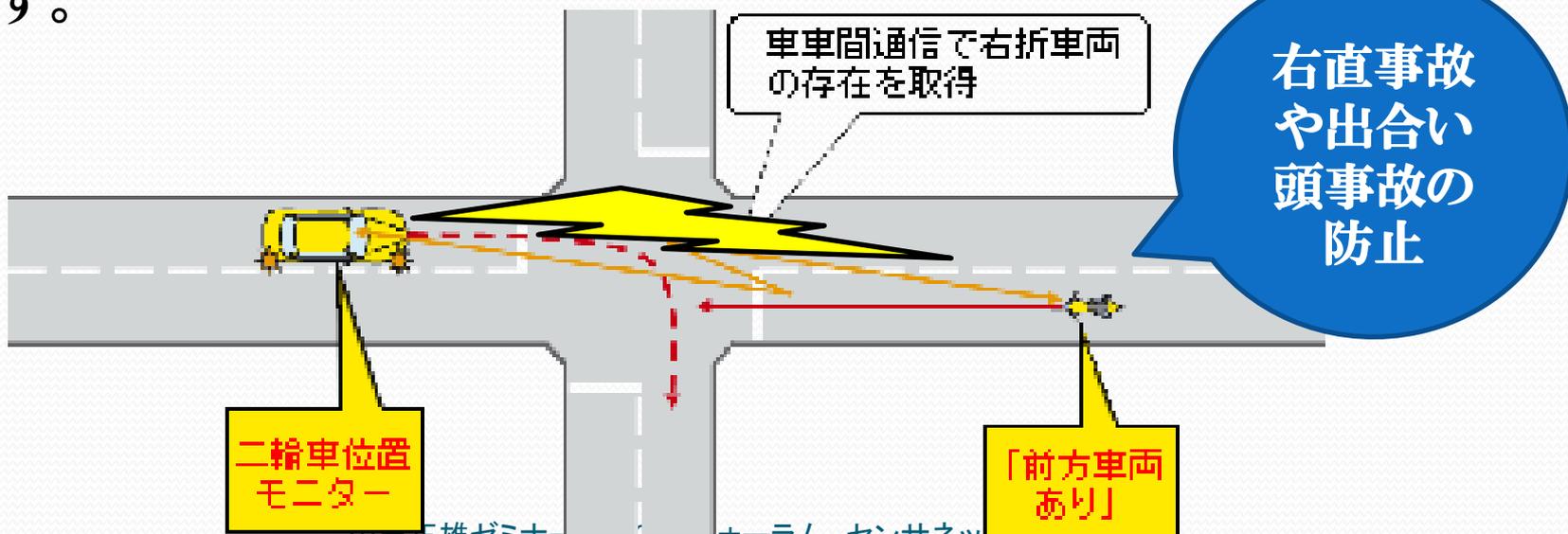
### 「Honda ASV-3」

＜二輪者側＞

ディスプレイの表示とヘルメットからの音声情報でライダーへ接近車両の情報を伝える。

＜四輪者側＞

二輪車の状態をナビ画面に表示し、ドライバーに注意をうながす。

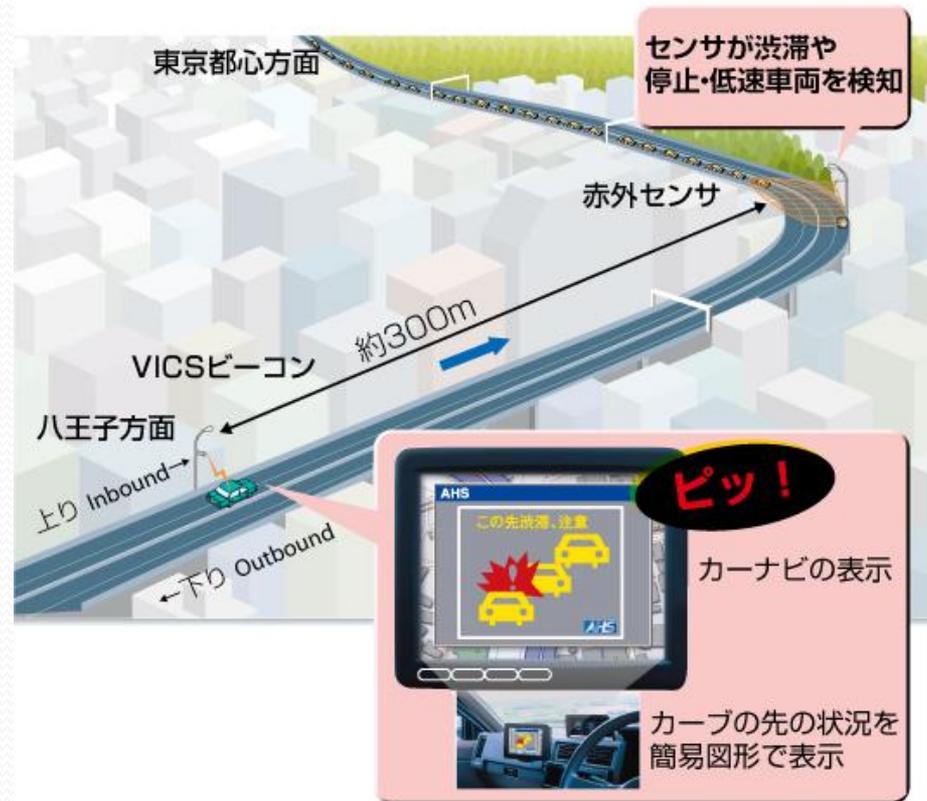


## 7-2.路車間の事例

# 安全走行支援サービス参宮橋社会実験

- 前方の状況がわかりにくく、車両のセンサでは検知困難な急カーブにセンサを設置。300m手前でドライバーに情報提供。

「VICS」とは、渋滞や交通規制などの道路交通情報をリアルタイムに送信し、カーナビゲーションなどの車載機に文字・図形で表示する情報通信システム。

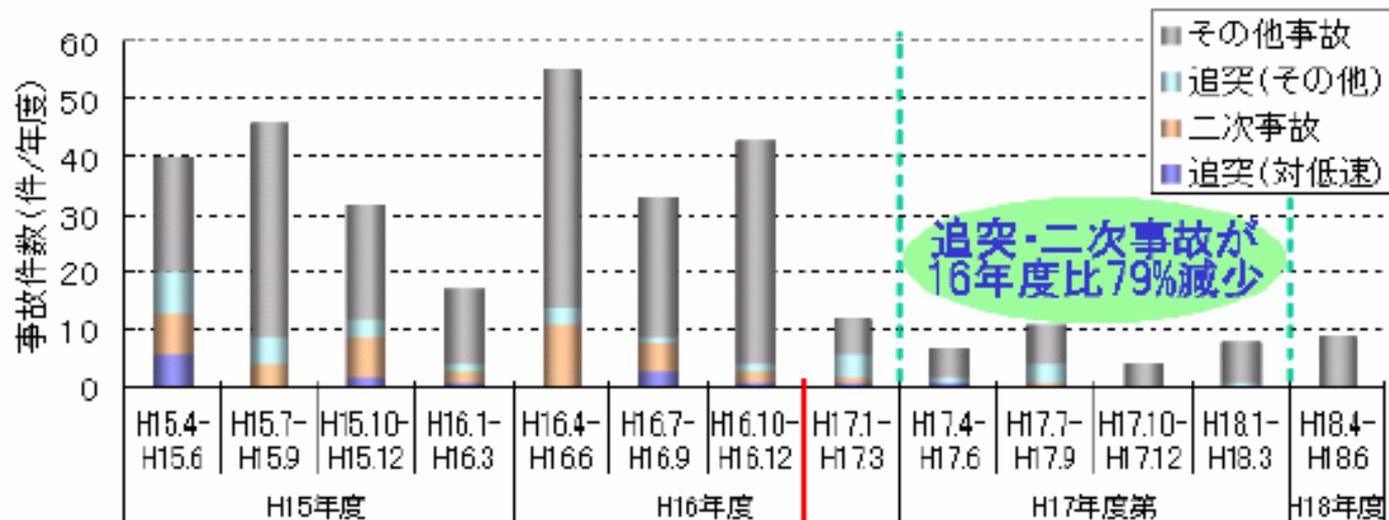


## 7-2.路車間の事例

# 安全走行支援サービス参宮橋社会実験

- 実験結果

### 首都高4号線参宮橋カーブでの事故件数推移



出典:国土交通省HP

社会実験開始

## 7-2.路車間の事例 車線利用率適正化サービス

- サグ部での渋滞のメカニズム



# 7-2.路車間の事例

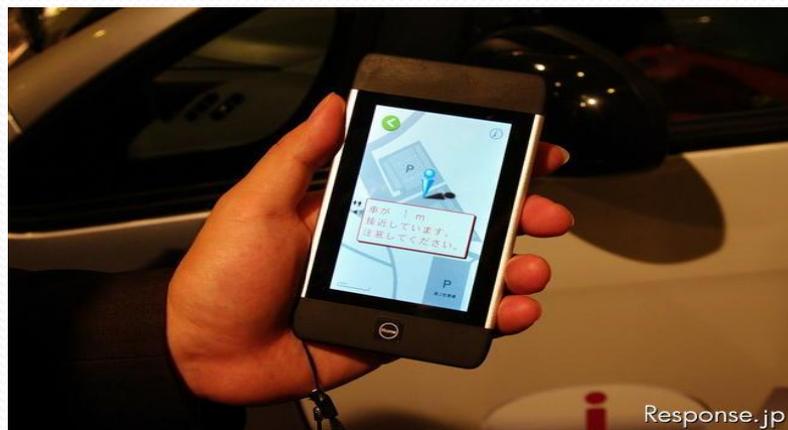
## 車線利用率適正化サービス



サグ部では追い越し車線から混雑する傾向がある。

## 7-3. 歩車間通信の事例 歩車間車両接近通知システム

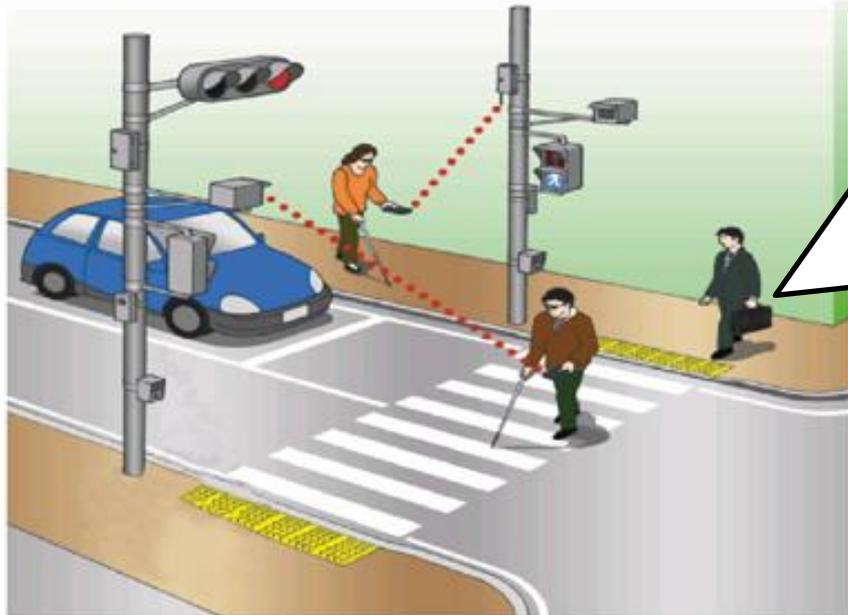
- 電気自動車やプラグインハイブリッド車などの走行音のきわめて小さい車両に起因する事故の未然防止に向けて、複数の周波数帯を利用して端末を持つ歩行者に対し車両の接近を通知するシステム。



使用する電波は、通信を行うと同時にお互いの距離を計測するレーダーの機能もある。

## 7-4.歩路間通信の事例 歩行者等支援情報通信システム

- 交差点等に設置する光通信装置と歩行者が所持する携帯端末が、双方向に情報をやり取りすることにより、通行する高齢者、身体障害者等に交差点名、歩行者用信号の状態等に関する情報を提供。



視覚に障害を持った  
方も安全に道路を渡  
ることができる。

携帯端末



# 8.問題点

## 安全性

- 通信手段の標準化
- システムへの依存

## 快適性

- センサノードの小型化・省電力化
- 利用者にとって操作が容易か

- 普及率
- コスト

# 9. 今後の展望

- ◆ 今回研究した範囲では、交通分野においてセンサネットワークを用いた交通システムは多種多様なものがあり、それらはドライバーの安全確認をサポートしたり、より快適に走行できるように情報を提供という点で大きな効果があると分かった。
- ◆ 周囲の状況をセンサを通して認識し、ブレーキやハンドル操作を自動で行ってくれるシステムも開発されていることが分かった。車車間通信、路車間通信を活用すれば、車の運転が完全自動化することも不可能ではないと思われる。
- ◆ コストや技術の標準化などの問題点は未だ存在するが、センサネットワークを用いた様々なサービスを更に推進することによって、今日の車社会はより安全で快適なものとなるのではないだろうか。

# 参考文献

- 安藤繁ら『センサーネットワーク技術 ユビキタス情報環境の構築に向けて』2005年 東京電機大学出版局
- 阪田史郎『ユビキタス技術 センサネットワーク』2006年 オーム社
- 谷口功『図解入門 よくわかる最新次世代通信の基本と仕組み』2009年 秀和システム
- 山崎 榮三郎. “ユビキタス時代における新たな価値観”. 情報管理. Vol. 46, No. 4, (2003), 233-241
- 間瀬憲一・阪田史郎『アドホック・メッシュネットワークーユビキタスネットワーク社会の実現に向けてー』2007年 コロナ社
- 清水和夫『ITSの思想 持続可能なモビリティ社会を目指して』2005年 日本放送出版協会

# 参考URL

- ◆ 国土交通省 ([http://www.mlit.go.jp/kisha/kishao2/15/150402\\_.html](http://www.mlit.go.jp/kisha/kishao2/15/150402_.html))
- ◆ Wisdom(<http://www.blwisdom.com/ttrend/o8/>)
- ◆ RIC GROUP(<http://www.ric.co.jp/>)
- ◆ ウィキペディア ( <http://ja.wikipedia.org/> )
- ◆ 富士通(<http://jp.fujitsu.com/>)
- ◆ IT用語辞典e-words(<http://e-words.jp/>)
- ◆ CQ出版社 (<http://www.cqpub.co.jp/>)
- ◆ 国土交通省道路局ITSホームページ  
([http://www.mlit.go.jp/road/style/cont1/subwin1\\_2.html](http://www.mlit.go.jp/road/style/cont1/subwin1_2.html))
- ◆ VICSセンター(<http://www.vics.or.jp/>)
- ◆ (社)新交通管理システム協会 (<http://www.utms.or.jp/>)
- ◆ (財)ニューメディア開発協会 (<http://www.nmda.or.jp/>)
- ◆ 日産自動車 ( <http://www.nissan-global.com> )
- ◆ 警察庁(<http://www.npa.go.jp>)
- ◆ 埼玉県警察 (<http://www.police.pref.saitama.lg.jp>)
- ◆ 千葉県警察 ( <http://www.police.pref.chiba.jp> )
- ◆ 神奈川県警察 (<http://www.police.pref.kanagawa.jp>)