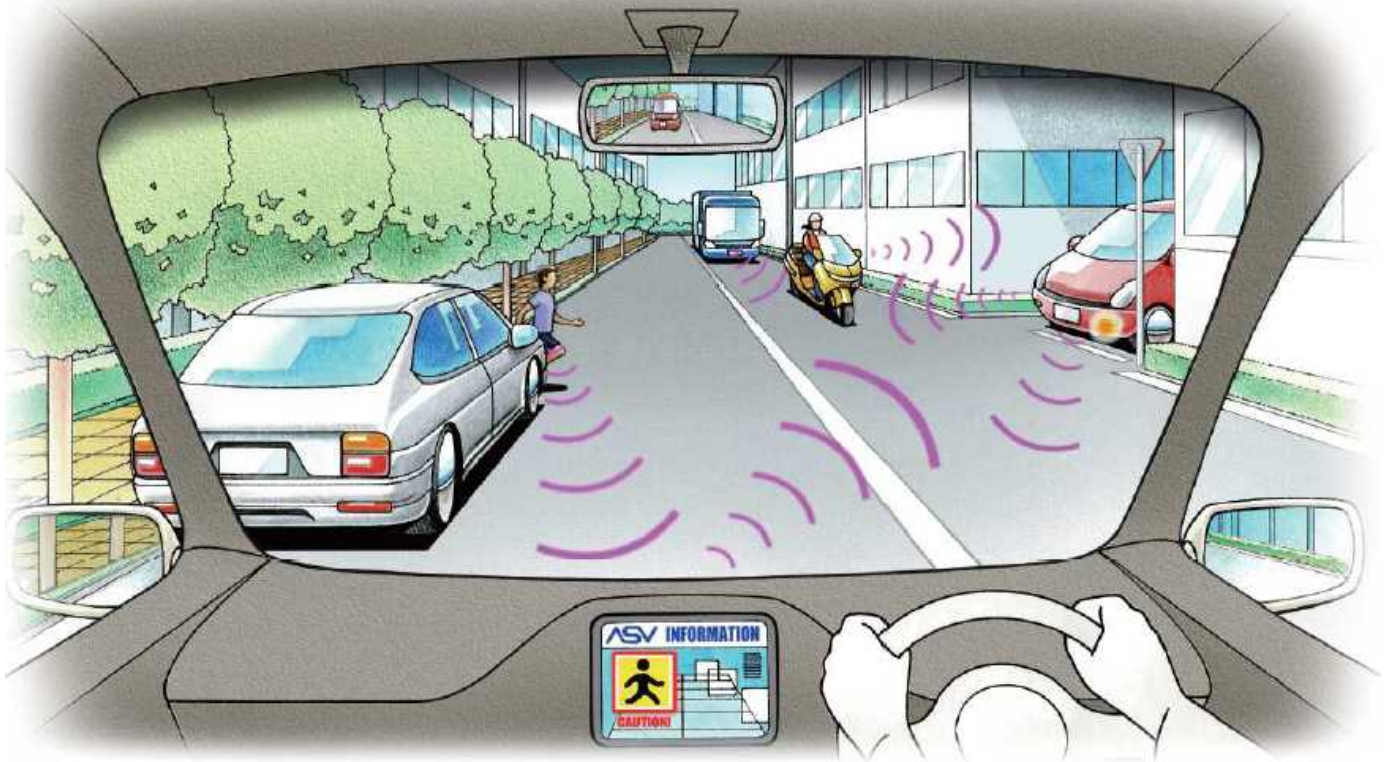


第5期先進安全自動車(ASV)推進計画 成果報告会



平成28年 5月20日(金)

先進安全自動車推進検討会、国土交通省自動車局

第5期先進安全自動車(ASV)推進計画 成果報告会

- 日時 平成28年 5月20日(金)
- 会場 科学技術館 サイエンスホール
- 主催 先進安全自動車推進検討会、国土交通省自動車局

【プログラム】

13:30 開会

開会の挨拶

和迺 健二

(国土交通省自動車局次長)

第5期先進安全自動車(ASV)推進計画について

井口 雅一

(先進安全自動車推進検討会座長)

運転支援設計分科会の活動報告

稲垣 敏之

(運転支援設計分科会長)

通信利用技術分科会の活動報告

古川 修

(通信利用技術分科会長)

第6期先進安全自動車(ASV)推進計画について

久保田 秀暢

(国土交通省自動車局技術政策課国際業務室長)

15:30 閉会

講演資料

第5期先進安全自動車(ASV)推進計画について

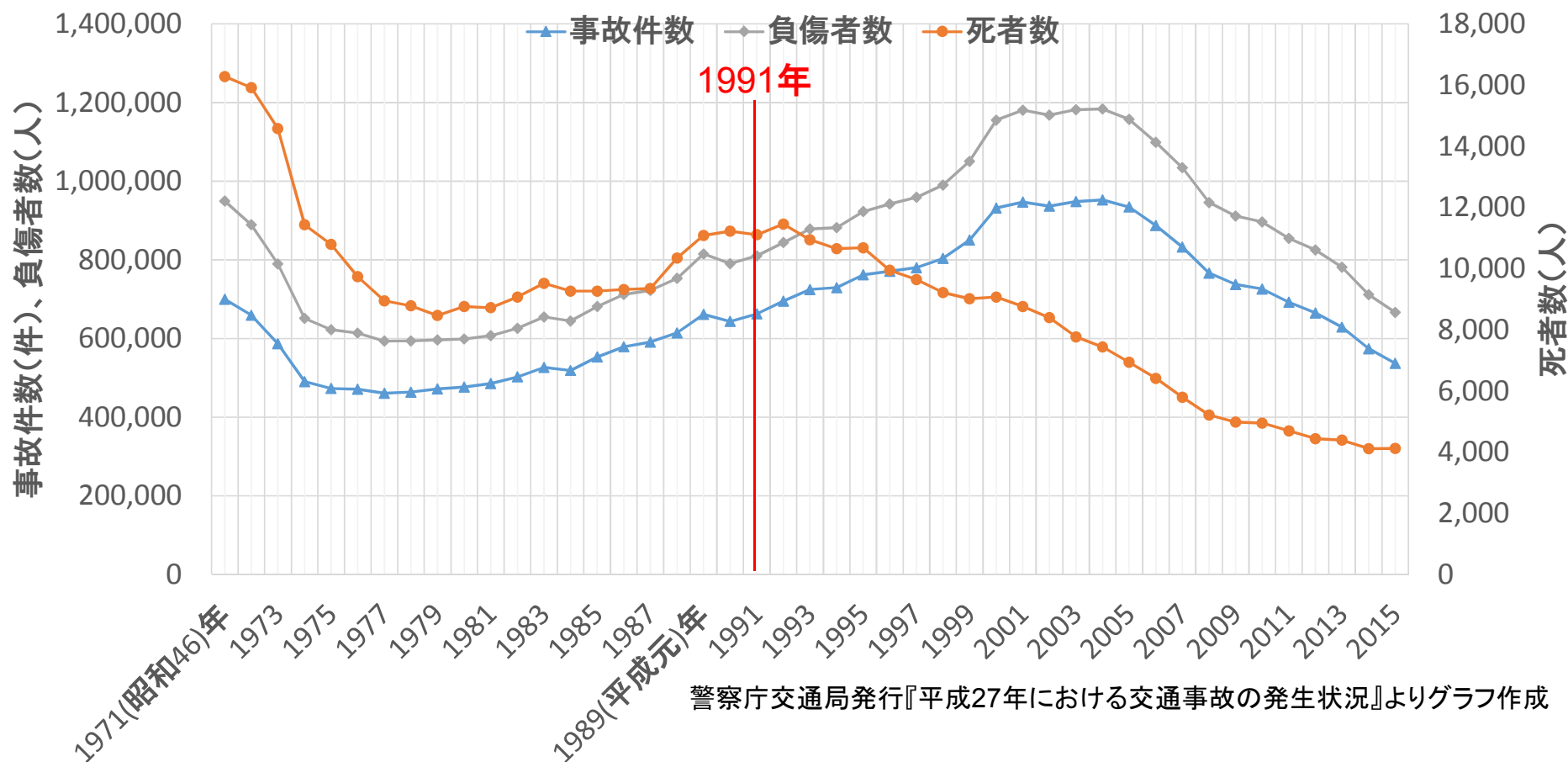
井口 雅一

(先進安全自動車推進検討会座長)

第5期先進安全自動車(ASV)推進計画 について

先進安全自動車(ASV)推進検討会
座長 井口 雅一

交通事故の概況(1971~2015年)



	事故件数	死者数	負傷者数
1991年(ASV第1期開始)	662392	11109	810245

1991年時点で、事故件数、死者数、負傷者数ともに依然として多い状況

ASVのあゆみ



交通事故削減を目的として、1991年度からASV推進計画を実施

■ ASVとは・・・

- Advanced Safety Vehicle（先進安全自動車）
- 先進技術を利用してドライバーの安全運転を支援するシステムを搭載した自動車
- 安全な運転をすべき主体者はドライバーであり、ASV技術はドライバーを側面から支援【ドライバー支援の原則】

■ ASV推進計画とは・・・

ASV技術の開発・実用化・普及を促進するプロジェクト

1991

第1期（1991～1995年度）「技術的可能性の検討」

- 開発目標の設定
- 事故削減効果の検証

（成果）

- ◆ ASV車両の試作と技術的可能性の検証
- ◆ ASV技術の効果予測手法の開発と効果の試算

1996

第2期（1996～2000年度）「実用化のための条件整備」

- ASV基本理念の策定
- ASV技術開発の指針等策定
- 事故削減効果の検証

（成果）

- ◆ 路車間通信型システムの実証実験の実施
- ◆ ASV車両35台によるデモ走行と技術展示の実施（Demo2000）



Demo2000

2001

第3期（2001～2005年度）「普及促進と新たな技術開発」

- 運転支援の考え方の策定
- ASV普及戦略の策定
- 通信技術を利用した技術開発の促進

(成果)

- ◆ 「ASVの基本理念」の細則化と「運転支援の考え方」の策定
- ◆ 情報交換型運転支援システムの公開実験の実施



苫小牧での公開実験（2004年）

ASVのあゆみ



2006

第4期（2006～2010年度）「事故削減への貢献と挑戦」

- 交通事故削減効果の評価手法の検討及び評価の実施
 - 通信利用型システム実用化の検討
- (成果)
- ◆ 大規模実証実験の実施（ITS-Safety 2010 ほか）
 - ◆ 「通信利用型システム実用化基本設計書」のとりまとめ

実用化された主なASV技術

- 車両横滑り時制動力・駆動力制御装置（ESC）



日野自動車（株）ホームページ

- 定速走行・車間距離制御装置（ACC）



日産自動車（株）ホームページ

- 車線維持支援制御装置（LKAS）



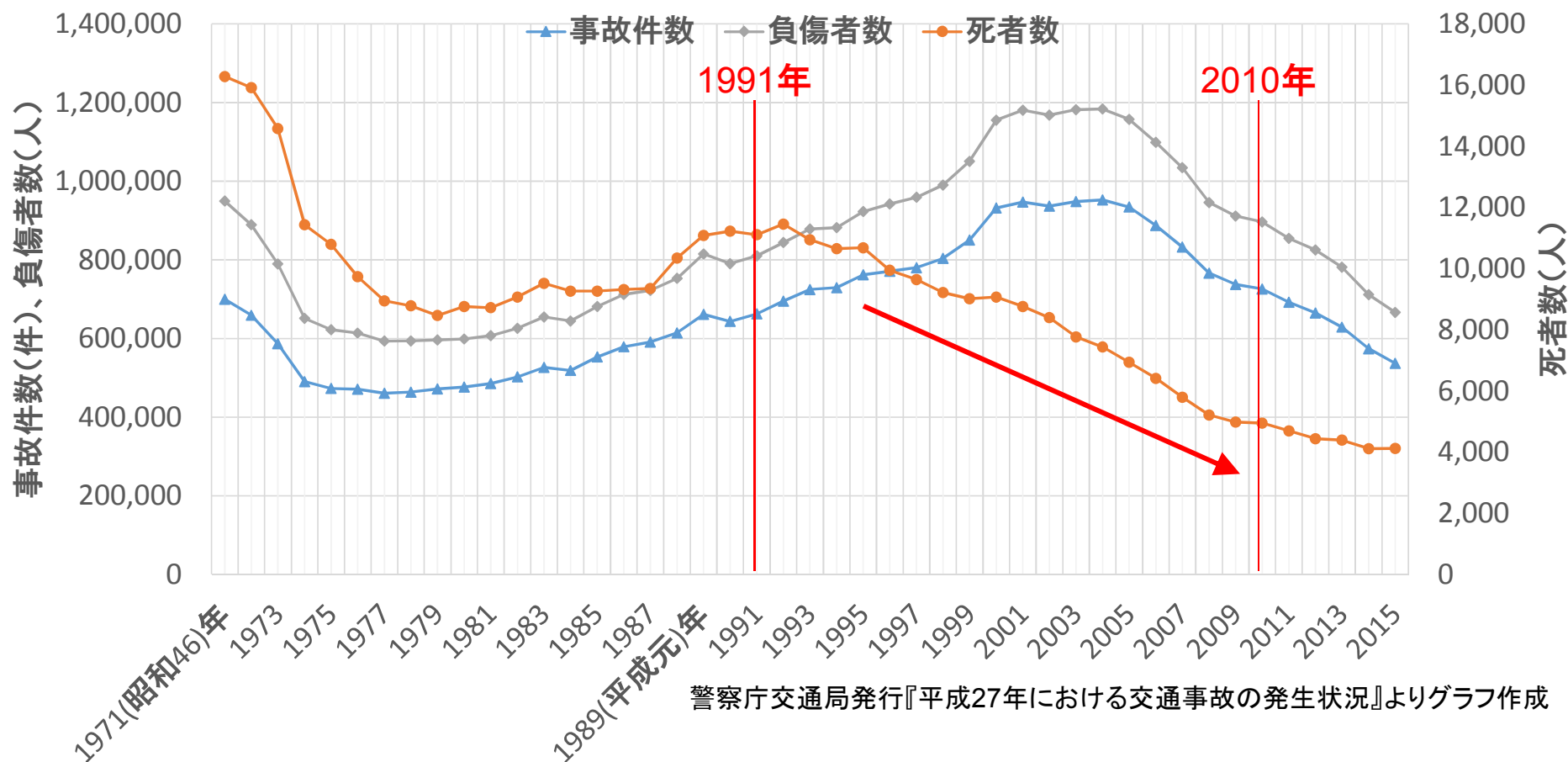
本田技研工業（株）ホームページ

- 衝突被害軽減ブレーキ（AEBS）



富士重工業（株）ホームページ

交通事故の概況(1971~2015年)



ASVをはじめとする車両安全対策のほか、道路環境の整備等の取組により年間死者数はASV推進計画開始時から大幅に減少

第5期推進計画の背景



- 2010年時点で依然として交通事故件数、死者数、負傷者数ともに多い状況
- 歩行者死亡事故の減少率の鈍化
- ドライバーの健康状態急変に起因する事故の増加
- 高齢化の進展に伴うドライバーの突発的な健康異常への懸念



- 運転支援システムの高度化への期待
- 第3期及び第4期推進計画で検討が進められてきた通信利用型安全運転支援システムの開発促進
- 複数の運転支援システムの同時作動に伴うシステム間の干渉、ならびにシステムとドライバーの間の干渉への懸念

事故件数及び死傷者数の更なる削減に向け、第5期推進計画を5か年で実施

2011

第5期（2011～2015年度）「飛躍的高度化の実現」

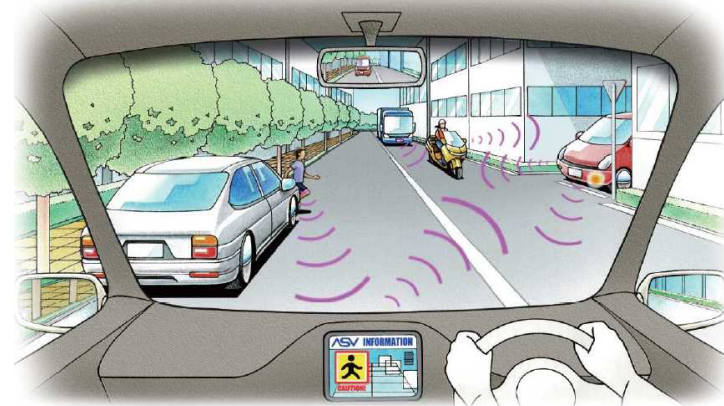
■ ASV技術の飛躍的高度化に関する検討

- ① ドライバー異常時対応システムに関する検討
- ② ドライバーの過信に関する検討
- ③ 運転支援システムの複合化に関する検討

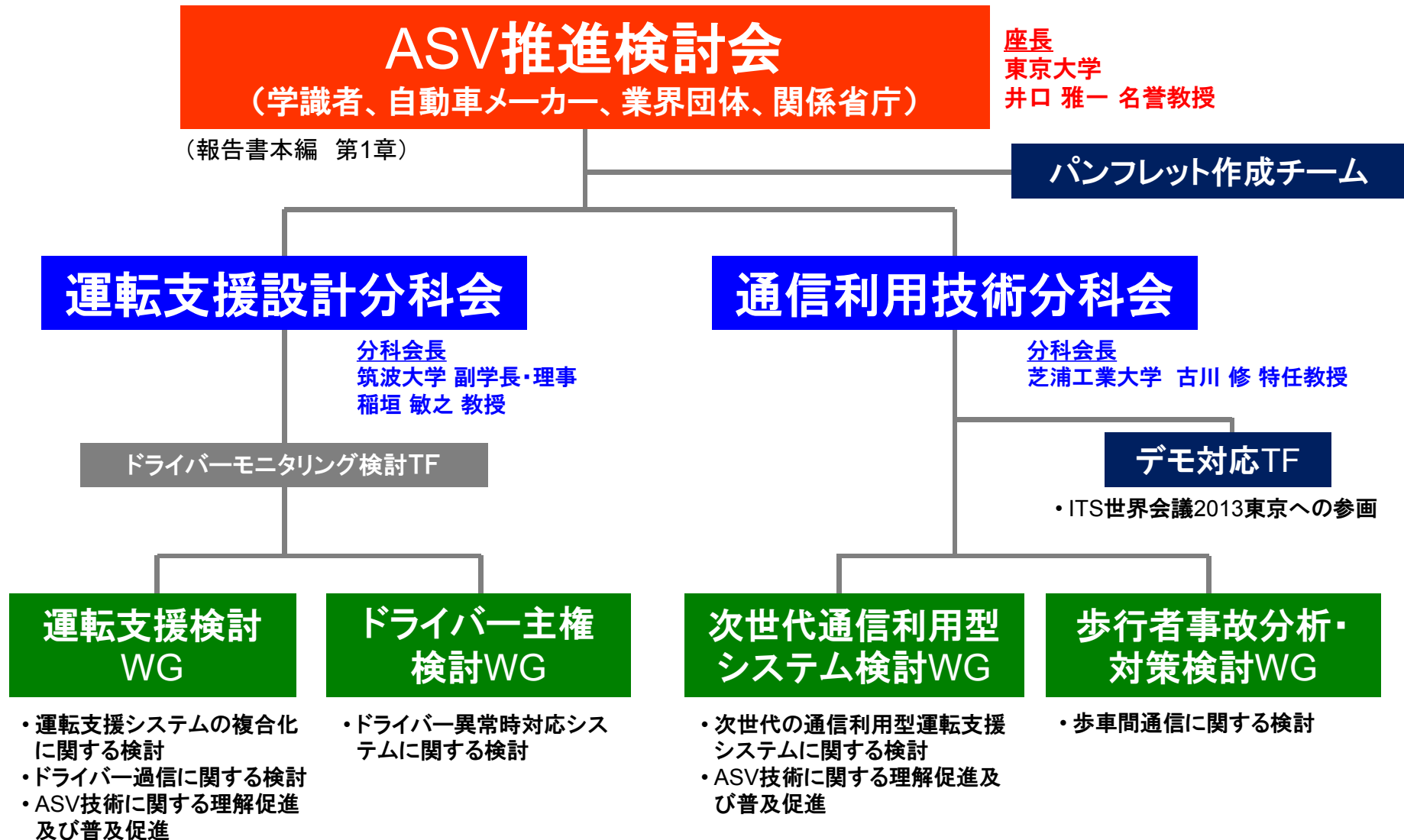
■ 通信利用型安全運転支援システムの開発促進に関する検討

- ① 歩車間通信システムに関する検討
- ② 次世代の通信利用型運転支援システムに関する検討

■ ASV技術の理解及び普及促進に関する検討



第5期推進計画の検討体制



検討項目

■ ASV技術の飛躍的高度化に関する検討

- ① ドライバー異常時対応システムに関する検討
- ② ドライバーの過信に関する検討
- ③ 運転支援システムの複合化に関する検討

■ 通信利用型安全運転支援システムの開発促進に関する検討

- ① 歩車間通信システムに関する検討
- ② 次世代の通信利用型運転支援システムに関する検討

■ ASV技術の理解及び普及促進に関する検討

具体的取組

- ① ドライバー異常時対応システム基本設計書の作成
- ② 過信の発生を抑制するための設計上の配慮事項作成
- ③ 複数のシステムが同時に作動する場合の支援の優先度の考え方の明確化

- ① 歩車間通信システム基本設計書作成
- ② 通信利用型運転支援システム基本設計書改訂版作成 等

- ① 東京モーターショーへのブース出展
- ② ITS世界会議2013東京での通信利用システムのデモンストレーション実施

検討項目、具体的取組と成果



検討項目	具体的取組	成果
ASV技術の高度化の検討	ドライバー異常時対応システム基本設計書の作成	<ul style="list-style-type: none"> 減速停止型の基本設計書を作成した 路肩退避型に必要な機能及び課題を整理した
	過信の発生を抑制するための設計上の配慮事項作成	<ul style="list-style-type: none"> 過信の発生を抑制する設計上の配慮事項をまとめた 過信の定量評価が可能であることを示した
	複数のシステムが同時に作動する場合の支援の優先度の考え方の明確化	「重大性」、「緊急性」、「遭遇度」を用いて、複数のシステムの支援の優先度の考え方をまとめた
通信利用型システムの開発促進	通信利用型運転支援システム基本設計書改訂版作成	<ul style="list-style-type: none"> 基本設計書改訂版を作成した 効果評価・実用化シナリオ及び普及方策について、考えられる方策をまとめた
	歩車間通信システム基本設計書作成	ドライバーに速度低下を促すことを目的としたシステムの基本設計書を作成した
ASV技術の理解及び普及促進	東京モーターショーへのブース出展	2013年及び2015年に開催された東京モーターショーにブースを出展し、ASV技術に対する一般ユーザーの理解促進に努めた
	ITS世界会議2013東京での通信利用システムのデモンストレーション実施	ITS世界会議2013東京での通信利用システムデモを実施し、理解促進に努めた

検討項目、具体的取組と成果



検討項目	具体的取組	成果
ASV技術の高度化の検討	トヨタ自動車株式会社 トヨタ自動車株式会社 トヨタ自動車株式会社	トヨタ自動車株式会社 トヨタ自動車株式会社 トヨタ自動車株式会社
通信利用型システムの開発促進	トヨタ自動車株式会社 トヨタ自動車株式会社 トヨタ自動車株式会社	トヨタ自動車株式会社 トヨタ自動車株式会社 トヨタ自動車株式会社
ASV技術の理解及び普及促進	トヨタ自動車株式会社 トヨタ自動車株式会社 トヨタ自動車株式会社	トヨタ自動車株式会社 トヨタ自動車株式会社 トヨタ自動車株式会社

運転支援設計分科会で詳細ご報告

通信利用技術分科会で詳細ご報告

ご清聴ありがとうございました。



ITS世界会議2013東京におけるASVのデモンストレーション

運転支援設計分科会の活動報告

稲垣 敏之

(運転支援設計分科会長)

運転支援設計分科会の活動報告

運転支援設計分科会
分科会長 稲垣 敏之

第5期推進計画の検討体制



ASV推進検討会

(学識者、自動車メーカー、業界団体、関係省庁)

座長
東京大学
井口 雅一 名誉教授

運転支援設計分科会

分科会長
筑波大学 副学長・理事
稲垣 敏之 教授

ドライバーモニタリング検討TF

運転支援検討 WG

- 運転支援システムの複合化に関する検討
- ドライバー過信に関する検討
- ASV技術に関する理解促進及び普及促進
(報告書本編 第2章)

ドライバー主権 検討WG

- ドライバー異常時対応システムに関する検討
(報告書本編 第3章)

【活動目標】

実用化されたASV技術の飛躍的高度化を目指す

【検討項目】

ASV技術の高度化の検討

- 運転支援システムの複合化に関する検討
- ドライバー過信に関する検討
- ドライバー異常時対応システムに関する検討

ほか

ASV技術の理解促進

ASV技術に関する理解促進及び普及促進

③ 運転支援システムの複合化に関する検討



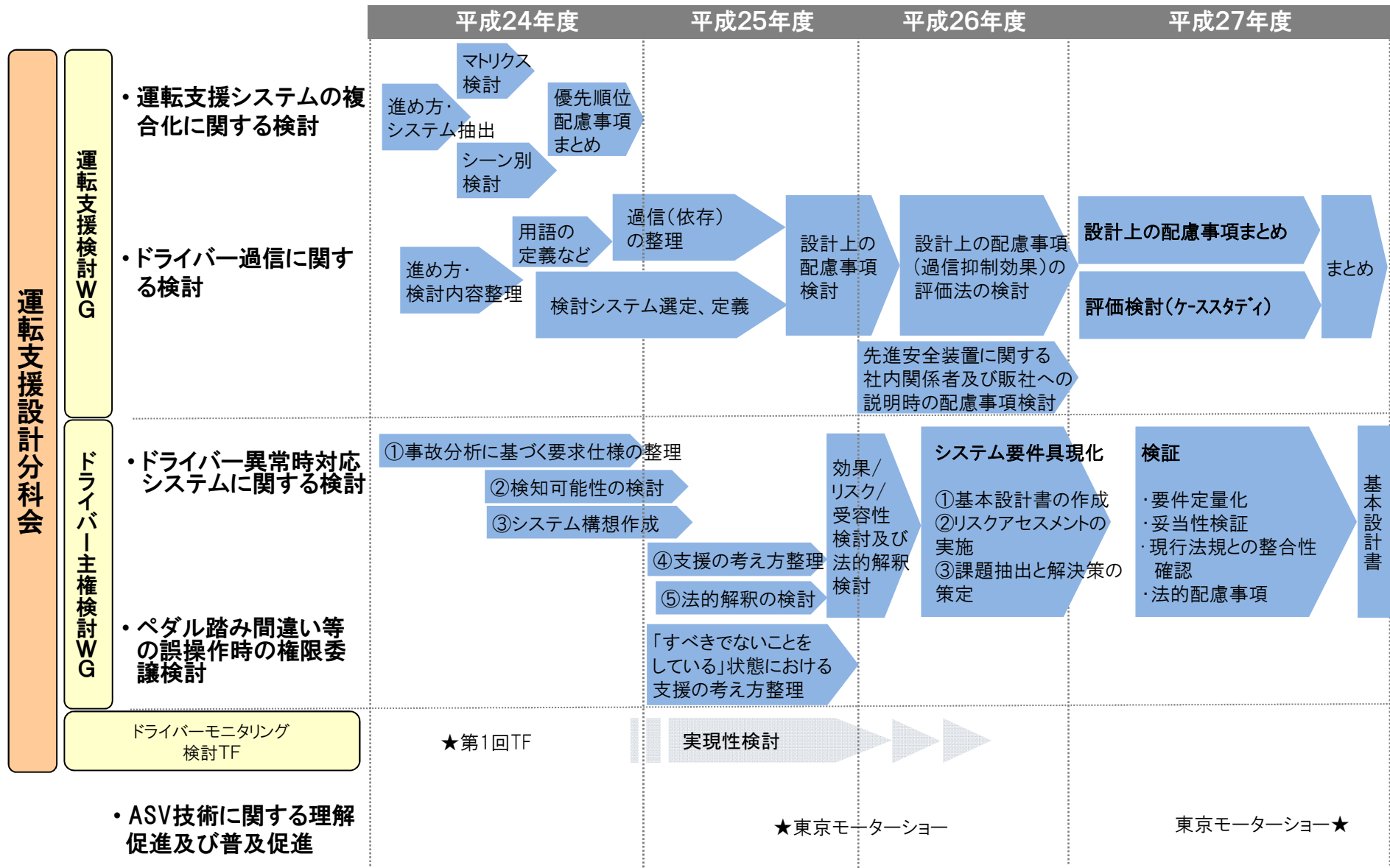
② ドライバーの過信に関する検討



① ドライバー異常時対応システムに関する検討



検討スケジュール



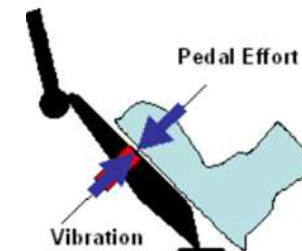
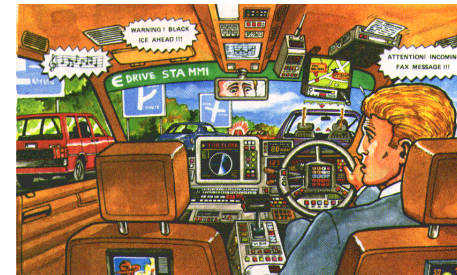
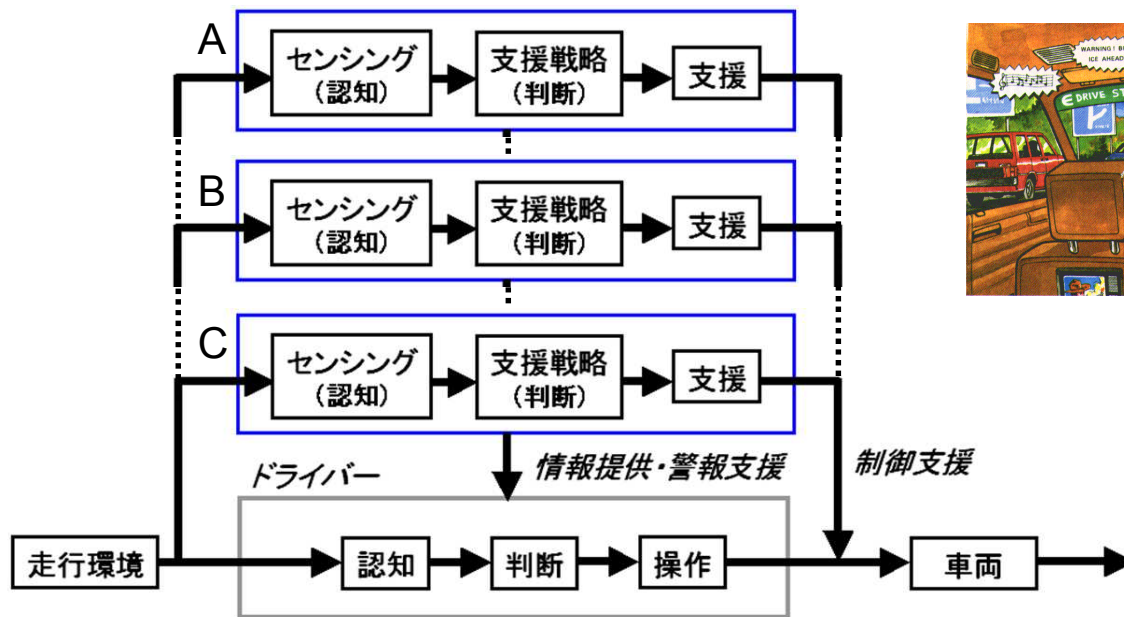
運転支援システムの複合化に関する検討

運転支援システムの複合化に関する検討



複数の運転支援システムが存在、作動中での課題整理と確認

- デISTRAクション、システム相互の干渉、ドライバー操作との干渉
- 信頼性(自律、インフラ)、機能安全、… など



課題整理の方法

- マトリクスを活用した網羅的な確認・整理
- 課題となるシーンの抽出とその対策検討(支援内容のマネジメントなど)

運転支援システムの複合化に関する検討結果



1. 対象システム

機能定義が定まっているシステムを用いた検討

⇒「**実用化されたASV技術**」
 +「**第4期で扱った通信利用型の4システム**」
 = **合計 27システム**

2. 検討内容

①マトリクスによる網羅的な検討

対象の「**27システム × 27システム**」で干渉、協調、統合を検証

②運転シーンによる状況認識の喪失の類型に関する検討

対象の「**27システム**」を走行場面－走行環境で整理、検証

ASV第5期「運転支援機能の複合化」マトリクス(案)

対象のシステム、実施のASV技術とする、第4期で扱ったシステムとする(第4期以外のシステムは、開発済、未開発のシステムは含まれていない。開発済、未開発のシステムは含まれていない。)

開発済のシステム、実施のASV技術とする、第4期で扱ったシステムとする(第4期以外のシステムは、開発済、未開発のシステムは含まれていない。)

開発済のシステム、実施のASV技術とする、第4期で扱ったシステムとする(第4期以外のシステムは、開発済、未開発のシステムは含まれていない。)

実施のシステム	対象のシステム																												
	①HDS	②MCS	③LCA	④LKA	⑤LDA	⑥LSS	⑦LSS	⑧LSS	⑨LSS	⑩LSS	⑪LSS	⑫LSS	⑬LSS	⑭LSS	⑮LSS	⑯LSS	⑰LSS	⑱LSS	⑲LSS	⑳LSS	㉑LSS	㉒LSS	㉓LSS	㉔LSS	㉕LSS	㉖LSS	㉗LSS	㉘LSS	
①HDS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

(報告書資料編 2-3-1)

○:干渉なし(同時に作動しない)、ABS/EPCs、LKAとESCなど同時作動で問題ないなど) 青マスのは、複合化で問題解決された部分です。

走行場面	走行環境	対象システム	情報提供定義機			制御		単独実行		駐車制御		減速		左折		
			1, 2, 3	4, 5, 6	7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	16, 17, 18, 19, 20, 21, 22	23, 24, 25, 26, 27	28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100	○	○	○	○	○	○	○	
一般道路	直線路	前進方向	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

(報告書資料編 2-3-2)

問題が発生していないことを確認。システムの優先度を定めることが重要。

対象の27システム



(報告書資料編 2-2)

視覚機能の拡大

- 1 : HID/LED
- 2 : AFS
- 3 : 暗視カメラ

情報提供

- 4 : バックカメラ
- 5 : サイドカメラ
- 6 : フロントノーズカメラ
- 7 : パーキングアシスト
- 2 8 : 周辺車両認知 (車車間通信)

注意喚起・警報

- 8 : 周辺ソナー
- 9 : 夜間歩行者警報
- 1 0 : タイヤ空気圧警報
- 1 1 : カーブ警報
- 1 2 : ふらつき警報
- 1 3 : リヤビークルモニタリング

注意喚起・警報

- 1 4 : ESS
- 2 4 : 出会い頭衝突防止 (車車間通信)
- 2 5 : 右折時衝突防止 (車車間通信)
- 2 6 : 左折時衝突防止 (車車間通信)

制御

- 1 5 : ナビブレーキアシスト
- 1 6 : レーンキーピングアシスト with LDW
- 1 7 : 全車速ACC
- 1 8 : PCS
- 2 0 : ナビ協調シフト
- 2 1 : ESC
- 2 2 : トラクションコントロール with ABS

その他

- 1 9 : 被追突警報付きアクティブヘッドレスト
- 2 3 : 急ブレーキ連動シートベルト

運転シーンによる状況認識の喪失の 類型に関する検討(抜粋)



(1) 運転シーンの推移により支援内容が切り替わる例

課題となる組み合わせ	走行場面	走行環境	課題のシーン	原因	課題解決の考え方
<ul style="list-style-type: none"> カーブ警報 出会い頭衝突防止警報 	カーブ 交差点	交差車両あり	カーブ警報（注意喚起）後に、出会い頭衝突防止警報が出て、とまどう	先に警報されたことに気を取られる 見えない対象の警報は気づきにくい	警報に優先度（危険度）を付ける。表示などを併用して内容を知らせる（変化を知らせる）

(2) 運転シーンの推移により要因は変化するが支援内容が似通っている例

課題となる組み合わせ	走行場面	走行環境	課題のシーン	原因	課題解決の考え方
<ul style="list-style-type: none"> 前方衝突警報 出会い頭衝突防止警報 	交差点 走行	先行車あり 交差車両あり	出会い頭衝突防止警報が出た後に、先行車が急減速して前方衝突警報が出て、混乱する	衝突警報という同じ内容に対して、その対象を理解しにくい（自律／インフラ）	警報に優先度（危険度、信頼性）を付ける。表示などを併用して内容を知らせる（変化を知らせる）

(3) 運転シーンの推移により支援内容が異なる例

課題となる組み合わせ	走行場面	走行環境	課題のシーン	原因	課題解決の考え方
<ul style="list-style-type: none"> 車線逸脱警報 前方衝突警報 	高速道路 （直線路、カーブ路）	障害物あり	走行車線からはみ出して避けようとしたら、逸脱警報が出て、とまどうと前方衝突警報が出た	ドライバーが思い描いていた回避戦略と異なる支援にとまどう	場面次第で警報に優先度をつける（例：逸脱警報を控える）。表示などを併用して内容を知らせる（変化を知らせる）

優先度の考え方



システムの複合化において重要となる優先度の考え方について、第4期ASVの検討結果*も参考にして整理

*複数サービス重複時の優先度／運転支援システム混在時の支援の考え方



「重大性」と「緊急性」の優先度付けに、衝突危険に遭遇する度合いを表現する「遭遇度」を加えて、総合的に優先度を求める

「優先度」 = (「重大性」・「緊急性」)・「遭遇度」

「重大性」: 想定した被害に遭遇した場合の人または車両のダメージレベル

「緊急性」: 対象となる危険を回避するための対応余裕(時間的)レベル

「遭遇度」: 対象となる危険・衝突危険に遭遇する度合い

- 基本的に、「重大性」と「緊急性」で優先度付けを行う
- 但し、機能が同じレベルのシステム(例: ナビ情報による合流案内、インフラ情報による合流案内)では、“衝突危険”に遭遇する度合いを表す「遭遇度」により優先度を求める

優先度の考え方の適用例



- 「重大性」と「緊急性」の優先度付けに、衝突危険に遭遇する度合いを表現する「遭遇度」を加えて、総合的に優先度を求める

	1) 重大性	2) 緊急性	3) 遭遇度		
	想定被害に遭遇した場合の人または車両ダメージのレベル	危険を回避するための対応余裕(時間的)レベル	①危険対象が存在し、 ②被害発生地点に到達するレベル		
	大 中 小	大 中 小	大 中 小		
↑ 優先度	PCS 警報	○	○	○	① 確実に衝突対象が存在し、 ② 衝突に到達する
	LDW	○	○	○	① 側壁等の存在は確実でないが、 ② 車線外にはみ出す
	インフラ情報 合流案内	○	○	○	① 確実に衝突対象が存在するが、 ② 合流点に到達するか確実でない
	ナビ合流案内	○	○	○	① 衝突対象の存在は確実でなく、 ② 合流点での衝突は確実でない

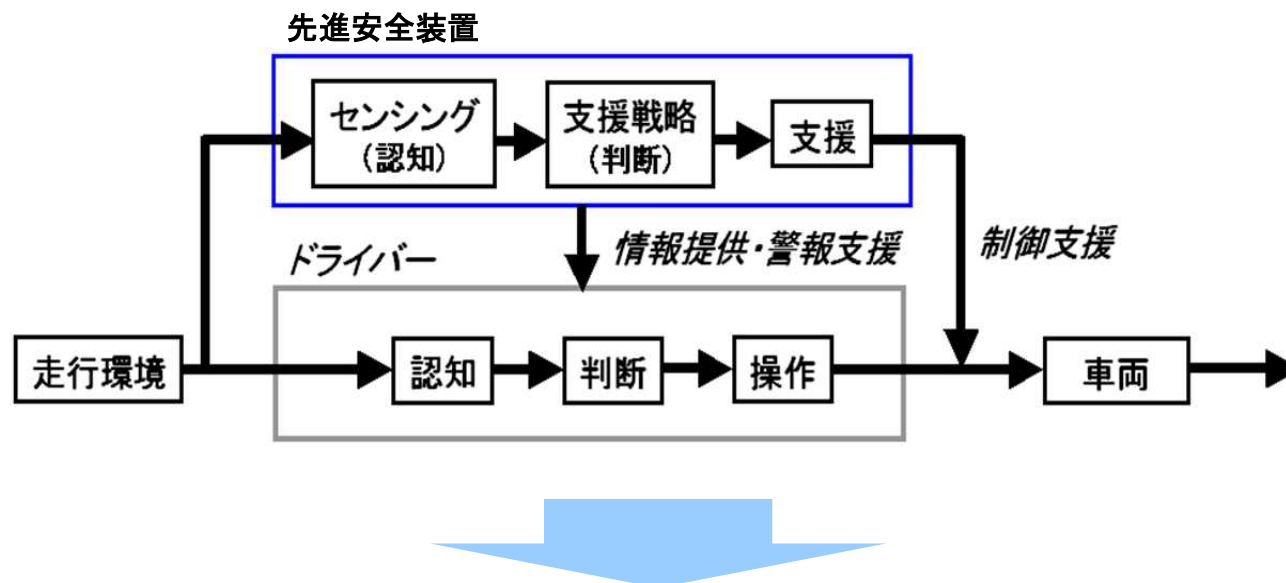
ドライバー過信に関する検討

ドライバー過信に対する検討



システムの高度化 ⇒ 懸念:

システムに対して過度の依存が生じ易くなる(過信)



検討内容

- 過信の整理(どのような場面で、なぜ、どのような過信が生じるのか)
- 過信の発生を抑制する「設計上の配慮事項」を検討
- 過信の評価方法の検討(設計段階～システム開発)

ドライバーの過信に対する検討



ドライバーの過信に対する検討に入る前に下記の予備検討を実施

1. 「過信」と「不信」

ドライバーがシステムの能力を過大に評価する「過信」だけでなく、過小評価する「不信」も起こることを考慮した検討を行う

2. 「依存」と「過度の依存」

避けなければならないのは「依存」ではなく、信頼に値しないものに対して任せるという決断をする「過度の依存」である

3. 過信における視点「観測の機会」に照らした検討

平常時に作動するシステムを扱うため、形成されるメンタルモデルについて検討

検討の準備①:

依存・過信に関係する22の用語を定義

検討の準備②:

検討するための具体的なシステムとして「全車速域ACC＋全車速域LKA」を想定

ドライバー過信に対する検討



検討内容

①過信の整理

- 過信が課題となるシーンの洗い出し
- 過信をタイプ別に分類して要因を整理

②設計上の配慮事項のまとめ

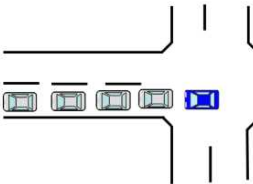
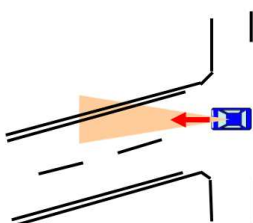
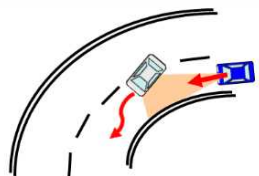
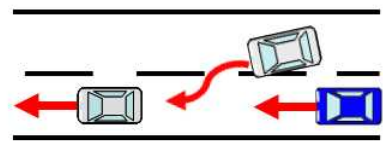
- 分類された過信のタイプに応じた配慮事項を検討

③依存／過信の評価方法の検討

- 各評価方法の位置づけ、関係性及び特徴の整理
- 評価方法のケーススタディを実施
(依存／過信をどのように評価できるか、確認する)

過信の整理

過信のタイプ(過信における四つの視点)

視点	信頼要件	過信/不信が起こりうるケース (ドライバーの意識・期待)	課題となる運転シーン例
① 基盤	自然界を支配する物理的法則や社会秩序に合致している	システムが、ドライバーや周辺にいる人の安全や社会秩序に対して適切に対応してくれるだろう。	 <p>ACC: 前方車に追従して 交差点の中に停車 してしまった</p>
② 安定性	必要としている機能が、終始一貫して安定的かつ望ましい行動や性能が期待できる	システムが、今まで経験した全ての状況に対して適切に対応してきたので、これからもどの様な場面が出現しても上手く対応してくれるだろう。	 <p>LKA: — 交差点で白線を見失い、作動できない</p>
③ 方法	機能がどの様な方法(仕組み、制御論理等)に基づいて、実現されているかが理解できる	システムが、どの様な原理で作動するのか知らないが、詳細まで把握しておかなくても大丈夫だろう。	 <p>LKA: 割込車でカメラを遮られて白線を見失い、作動できない</p>
④ 目的	動作の背後にある意図や動機(設計者が何故機械にその様な動作をさせようと考えたか)が納得できる	システムが、何故今この様な作動をしているのか分からないが、何か理由があってのことで、悪い様にはしないだろう。	<p>LKA: 割込車への減速を期待してしまう</p> 

過信の整理



過信をタイプ別に分類して要因を整理

①「過信／不信が課題となる運転シーン」と「過信における四つの視点」で整理
→抽出された48シーンを17の代表シーンに整理

②「過信における四つの視点」別に形成される恐れがあるメンタルモデルや形成される要因と対応策を整理

(報告書資料編 2-3-6, 2-3-7)

過信/不信の課題となる運転シーン		信頼の4次元(過信のタイプ)				どのようなメンタルモデル	要因	対応策	
		②機能の安定性に関する要件	③機能の実現方法に関する要件	④機能の目的に関する要件					
過信/不信の課題となる運転シーン		信頼の4次元(過信のタイプ)				どのようなメンタルモデル	要因	対応策	
過信/不信の課題となる運転シーン		基盤的要因	機能の安定性に関する要件	機能の実現方法に関する要件	機能の目的に関する要件				
人車共存 一般道 合流時 交差点 料金所 自動車 一般道 自動車	前走車点内	過信/不信の課題となる運転シーン	基盤的要因	機能の安定性に関する要件	機能の実現方法に関する要件	機能の目的に関する要件	どのようなメンタルモデル	要因	対応策
	合流時	自動車	自動車道や郊外の単路では、いつも正常にLKAが機能するので、一般道でも作動させていたら、交差点内で車線を見失い、対向車線へはみ出してしまった		●	●	自動車道で出来るから一般道でも出来るだろう	多くの走行において前走車に続いて走ることができていたために、レーンマーキングの無い交差点内で作動が不安定になることを認識していなかった。	機能の限界が発生することをマニュアルに明示する。 (具体的な例示なども用いる) 先行車、レーンの認識状況、作動状態をドライバーへ提示(表示など)する
	交差点	一般道	コーナーで先行車の追従(ACC)、横位置同等維持(LKA)の機能が十分働かない状況下でも、ドライバーが制御に期待して適切な車速、車線維持操作を怠る。		●	●	コーナーなど、どのような道路状況でも先行車との距離、横位置を維持するよう制御できるだろう	多くの走行において前走車に続いて走ることができていたために、小Rなどカーブの曲率次第で作動が不安定になることを認識していなかった。	機能の限界が発生することをマニュアルに明示する。 (具体的な例示なども用いる) 先行車、レーンの認識状況、作動状態をドライバーへ提示(表示など)する 小R走行時は作動を停止する(大舵角などハンドル角の状況に応じて)
	料金所	自動車	天気の良い日(検知に対して障害の少ない日)に多くシステムを利用しているドライバーが、雨の日(検知に対して障害が多くなる日)にシステムを利用したところうまく作動しないことに困惑する。		●	●	天気に関係なく作動するだろう	多くの走行において前走車に続いて走ることができていたために、天気に左右されて、雨天下の作動が不安定になることを認識していなかった。	機能の限界が発生することをマニュアルに明示する。 (具体的な例示なども用いる) 先行車、レーンの認識状況、作動状態をドライバーへ提示(表示など)する 大雨時は作動を停止する(ワイパー作動の状況に応じて)
	自動車	一般道	①車速の低い、②車線区分線の無い、一般道でシステムを使用する状況で、カーブで先行車が側道に入り、システムが解除された後、ドライバーの操舵操作が遅れる。		●	●	車線がなくても、先行車が居なくても作動するだろう	多くの走行において前走車に続いて走ることができていたために、車速の低い、車線区分線の無いような場面で作動が不安定になることを認識していなかった。	機能の限界が発生することをマニュアルに明示する。 (具体的な例示なども用いる) 先行車、レーンの認識状況、作動状態をドライバーへ提示(表示など)する
	自動車	自動車	設定車速以下の先行車に続いて走行中に先行車がより低い車速の車両を車線変更でよけた場合に、LKAに任せられた状態で走行していると、減速および操舵開始が遅れる		●		システムからのアシストを連続的に受けている状態で機能がうまく働いているため、常にアシストを受けられるだろう	多くの走行において前走車に続いて走ることができていたために、先行車が急に障害物を避けて車線変更するような場面、で先行車追従が不安定になることを認識していなかった。	機能の限界が発生することをマニュアルに明示する。 (具体的な例示なども用いる) 先行車、レーンの認識状況、作動状態をドライバーへ提示(表示など)する
	自動車	先行車に続いて料金所に入りましたが、料金所ゲートが狭いために通過する判断がシステムが行うことができないために停止してしまふ。あるいは接触してしまう。	●	●		システムからのアシストを連続的に受けている状態で機能がうまく働いているため、ゲートなど狭い場所でも作動するだろう	多くの走行において前走車に続いて走ることができていたために、料金所のような狭い走行環境において作動が不安定になることを認識していなかった。	機能の限界が発生することをマニュアルに明示する。 (具体的な例示なども用いる) 先行車、レーンの認識状況、作動状態をドライバーへ提示(表示など)する	

過信の発生を抑制する設計上の配慮事項 (項目の抜粋)



分類された過信のタイプに応じた配慮事項を検討

(報告書資料編 2-2)

運転支援システムを使用していないとき(使用中以外)

1. 取扱い説明書への記載
過信タイプ(四つの視点)に対応して説明する
2. ユーザーに対して着実に周知するための配慮事項

運転支援システムを使用しているとき(使用中)

1. システムの作動状態の提示
(ドライバーが正しく認識し、必要な対応を取れるようにする)
2. システム状態、システム作動環境、作動状態及びドライバーの操作状態に合わせて注意または警告を行うこと(使用範囲外で使用了した場合等)
3. システム状態、システム作動環境、作動状態及びドライバーの操作状態に合わせた作動の制限または停止
4. ガイド機能を設けることが望ましい。(例:正しい使い方になるように誘導するHMI等)

依存／過信の評価方法の検討



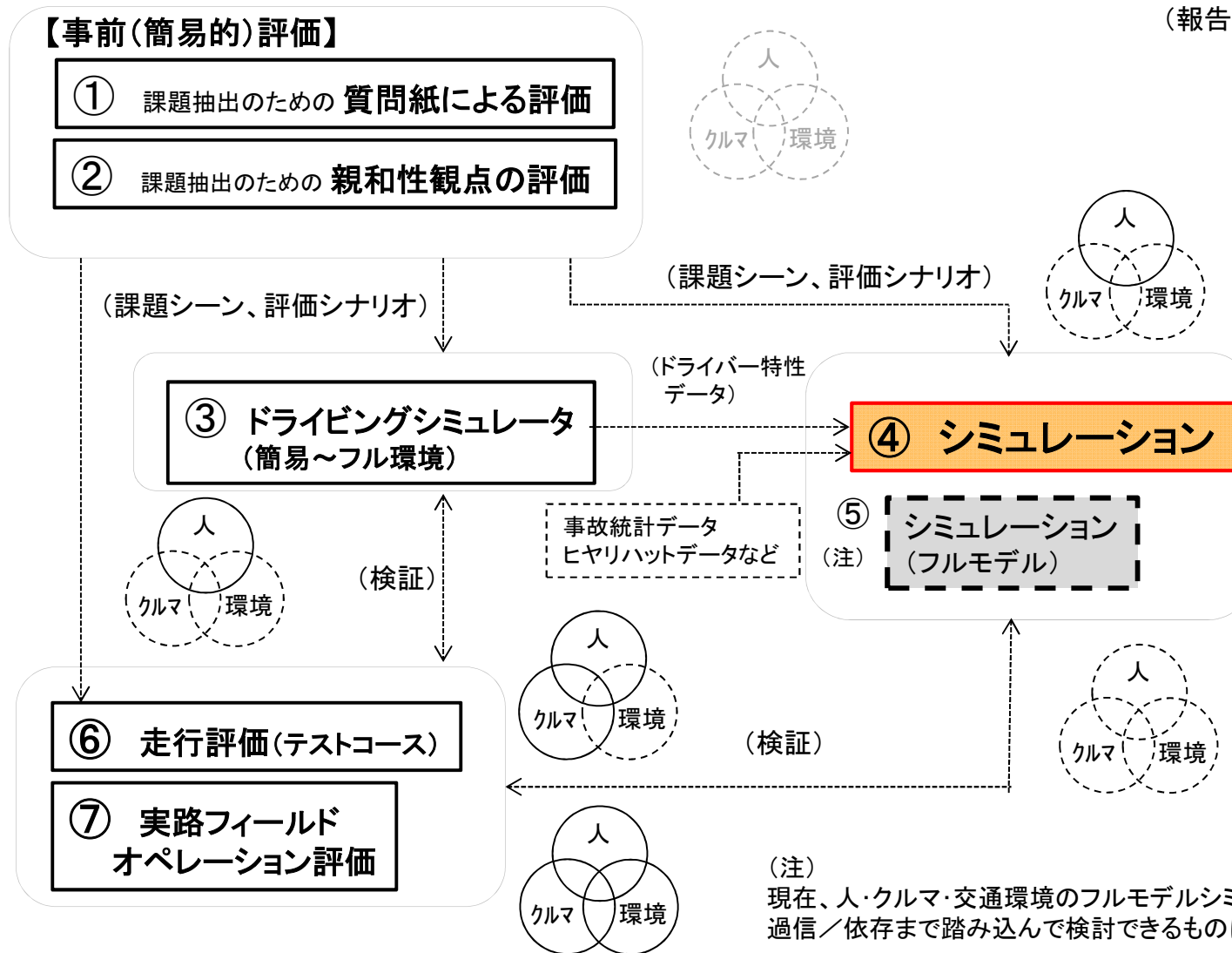
評価方法の整理

(報告書資料編 2-3-10, 2-3-11, 2-3-12)

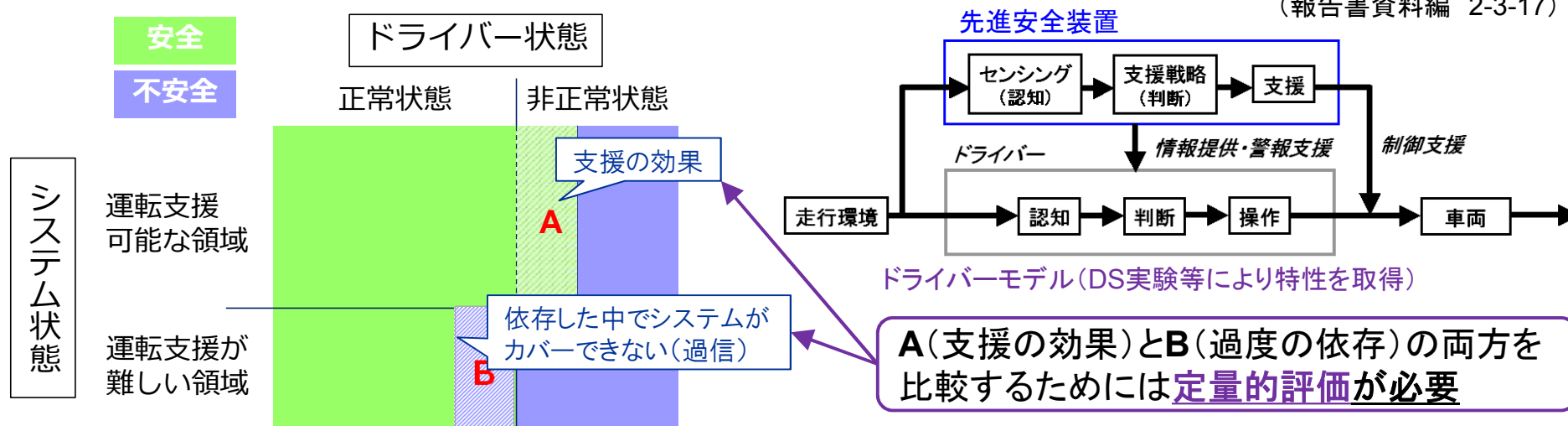
	評価法	概要
①	質問紙による評価	広く一般ドライバーに対して、この運転シーンではどうなると思うかというような質問紙で過信・依存度合を評価
②	親和性観点の評価	既存装置からの支援内容の変化分から、過信・依存度合いを推定して評価(既存装置を熟知した専門家により実施)
③	ドライビングシミュレータによる評価	過信が想定される運転シーンをシミュレータ上で再現して、それに対するドライバーの運転行動の変化から過信・依存度合いを評価
④	シミュレーション	ドライバー、クルマ、交通環境のモデルの一部に実データ(③で得たデータなど)を導入、シミュレーション計算して過信・依存度合を評価
⑤	シミュレーション(フルモデル)	ドライバー、クルマ、交通環境の全てをモデル化してシミュレーション計算して過信・依存度合を評価
⑥	走行評価(テストコース)	過信が想定される運転シーンをテストコース上で再現してそれに対するドライバーの運転行動の変化から過信・依存度合いを評価
⑦	実路フィールドオペレーション評価	実際の道路環境で一般のドライバーが一定期間使用してそれに対するドライバーの運転行動の変化から過信・依存度合いを評価

依存／過信の評価方法の検討

(報告書資料編 2-3-9)



評価方法のケーススタディの実施



過信(B)の完全な抑制が難しい場合、総合的な安全性の向上(A >> B)で判断

- **A (支援の効果)**: ドライバーが正常に運転できない時にシステムが支援
- **B (過度の依存)**: システムが支援できない時に、ドライバーが正常に対応しない (システムが支援してくれると思込む)

■ **ケーススタディの目的** A (支援の効果)、B (過度の依存) が定量的に評価できることを確認

■ **シミュレーションの概要**

- ・ ドライバーモデル
- ・ 先進安全装置モデル
- + 環境イベント (事故発生リスク)

モンテカルロシミュレーション → 安全性評価

- ・ リスク変化
- ・ 事故発生確率 など

■ **想定システム** 全車速で作動するACC (FCW) + LKA (LDW)

先進安全装置に関する社内関係者及び 販社への説明時の配慮事項の検討

先進安全装置に関する社内関係者及び販社への 説明時の配慮事項の検討



(報告書資料編 2-1, 2-3-15, 2-3-16)

先進安全装置を搭載した車両の試乗会において事故が発生した。一般のユーザーに接するのは自動車販売会社(販社)の担当者であり、販社に接するのは自動車会社担当者である。自動車会社担当者が先進安全技術の目的や基本機能等について販社担当者に適切に説明し、販社担当者がこれを正しく理解できるよう、自動車会社担当者が当該技術を説明する際に留意すべき事項を検討した。

■ 検討方法

各社の説明実施実態を調査・確認し、調査結果を精査した後に必要な配慮事項を検討

【調査内容】

● 「社内教育実施状況の調査」、「販社(販売店)教育実施状況の調査」

(調査項目)教育の実施の有無、機能の説明(機能限界等)の有無 など5~7項目

(調査対象とした先進安全装置)衝突被害軽減ブレーキ(AEB)(低速AEBを含む)、ACC、
レーンキープアシスト、車線逸脱警報 など9装置

■ 結果

各社とも、新たな先進安全技術を搭載した車両を販売する際には、販社と接する社内関係者及び販社に対する教育が行われていることを確認

⇒ 『**先進安全装置に関する社内関係者及び販社への説明時の配慮事項について**』として整理

ドライバー異常時対応システム に関する検討

検討の背景及び目的



■ ドライバー異常による発生事故の主な特徴^{*1}

- 統計上は、年間200～300件の事故が発生
- 事故当たりの死者・重傷者の割合は、他の事故の10倍以上高い
- 高齢者ほど、事故の割合が高い
- 事故の速度が、他の事故より高い
- 車両単独、追突、正面衝突が3大事故類型。
- 市街地での発生が6割。市町村道、幹線道路が95%
- 単路を直進中に発生することが多い
- 運転中の発作・急病発生時には、意識を喪失することが多い
- 運転姿勢の崩れが半数以上(29/44)

*1)ITARDA研究報告書『四輪運転者の発作、急病による交通事故の発生状況の研究(H23/3)』および『疾患・服薬と事故の関係の調査分析(H26/3)』から抽出

■ 目的

発作・急病などの異常^{*2}によりドライバーの運転継続が難しくなったときにドライバーに代わり車両を停止させるシステムの社会導入に道を拓く

■ 検討範囲

- 高速道路および一般道で広く機能するものを検討する
- 大型車／普通車、バス／乗用車によらず適用できるものを検討する
- ドライバーに代わり車両を停止させるシステムを検討する

*2)突然の脳血管疾患・心疾患・消化器疾患・失神など、ドライバー自身が予測困難な体調急変に対応することを主目的とする。ただし、居眠り、予見される発作、飲酒、薬物服用などによる異常(ドライバー自身が管理すべき異常)を識別し、それらの異常に対して機能を制限するものではない。

■ 目標

平成27年度に基本設計書を策定する

ドライバー異常時対応システムのコンセプト



- 他の実用済みASVシステムと補完し合い、総合的に安全を支援

	システムの作動タイミング			
	通常走行時	衝突直前	衝突発生時	衝突後
ドライバー 正常時 (ヒューマンエラー* 対応技術)	<ul style="list-style-type: none"> • 車線逸脱防 止 • 視覚支援 ほか	衝突被害軽減 ブレーキ	<ul style="list-style-type: none"> • 乗員保護エア バッグ • 歩行者保護エ アバッグ 	車両緊急通報 システム
ドライバー 異常時 (ヒューマンドライ バー不在対応技術)	本システム			

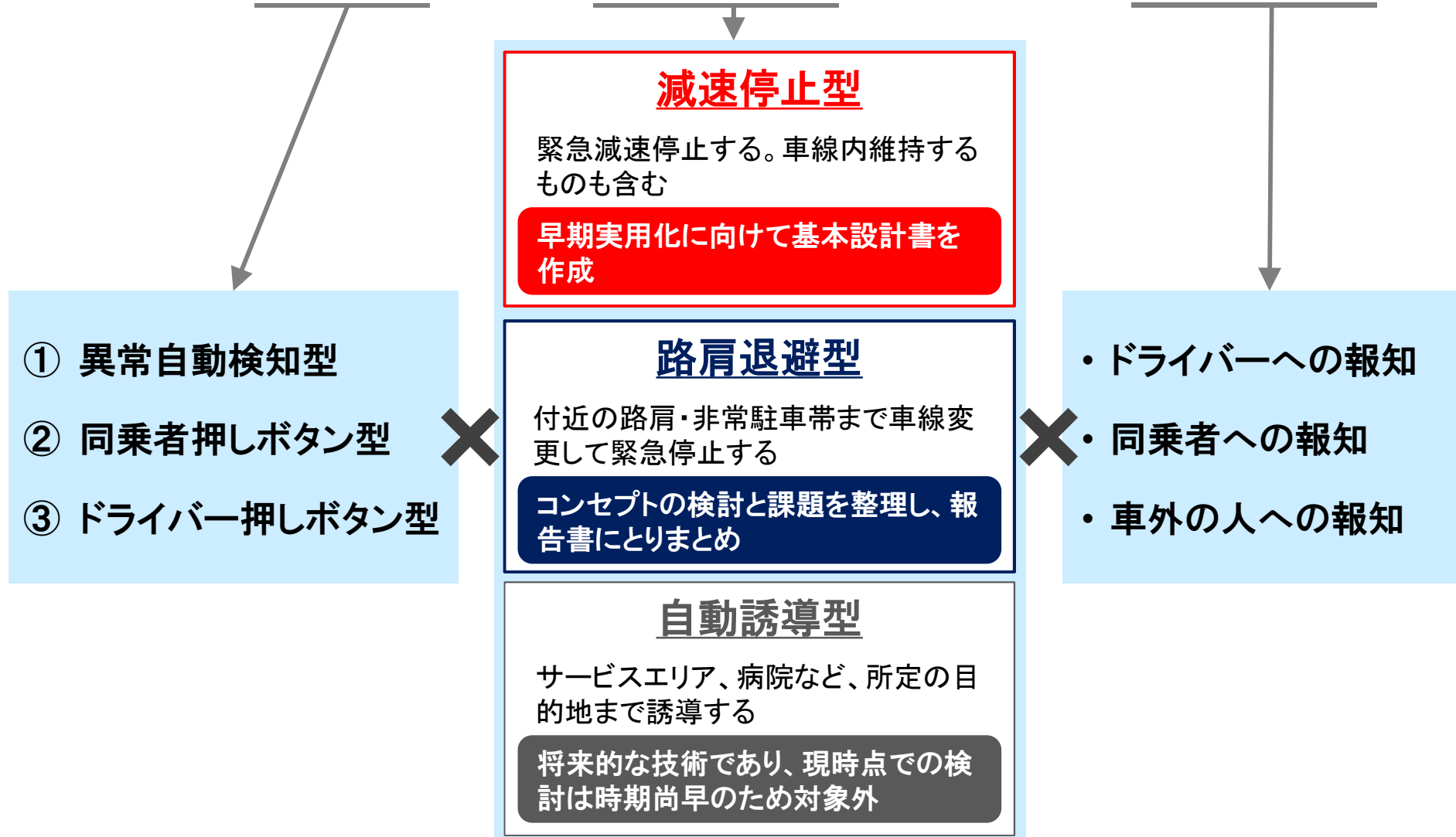
*ヒューマンエラーには大きく4種類がある。

1. 知覚の失敗、2. 状況認識の失敗、3. 行為選択の失敗、4. 行為実行の失敗である。
- これらのエラー(失敗)を回避あるいはカバーすべく、様々なASVシステムが実用化されている。

ドライバー異常時対応システムのコンセプト



- ドライバー異常を検知し、車両を停止させる制御をしつつ、システム作動状態を報知



減速停止型の概要



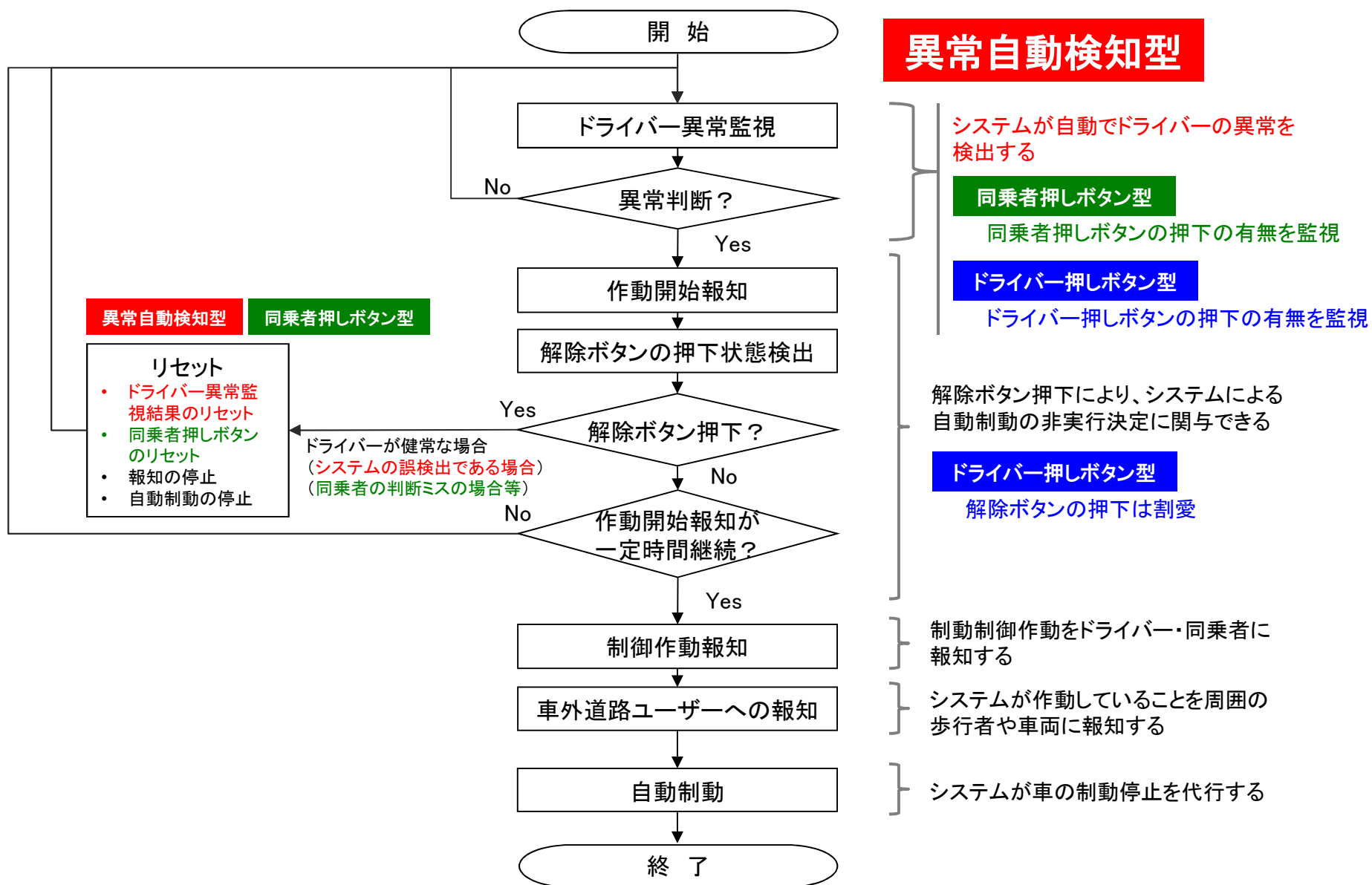
(報告書資料編 3-1)

■ 減速停止型の基本設計書の完成

章立て	主な内容
1. はじめに	本システムの目的 / 適用範囲 / 用語の定義
2. 本装置の機能	機能概要 / 主スイッチ
異常検出方法	異常自動検知型 / 同乗者押しボタン型 / ドライバー押しボタン型
報知の方法	ドライバーへの報知 / 同乗者への報知 / 車外の道路ユーザーへの報知
制御の方法	制御開始タイミング / 制動方法 / 停止後の処理 / 操舵による補助 / 制御中のドライバーオーバーライド
そのほか	作動の解除 / システム故障時の処置 / 他の運転支援制御システムとの優先順位 / 異常検知手段を複数併用する場合の設計
3. 特記事項	ドライバーへの周知 / 同乗者への周知 / 社会的周知(キャンペーン等)

⇒ 国土交通省よりプレスリリース「世界初！「ドライバー異常時対応システム」のガイドラインを策定しました」を発信(2016年3月29日付)

作動フロー例



異常検知技術



■ 対象としているドライバー異常の自動検知技術は未だ実用化されていない

実用されているドライバーモニタリング技術調査

検出分類	メーカー	システム名	主なセンサ	検知概要	車速
車両挙動	ホンダ	ふらつき運転検知	ヨーレート	理論軌跡からずれ量学習による閾値設定	60km/h以上
	いすゞ	運転集中度モニター	操舵センサ等	ハンドルのふらつきをセンサで検知し、警報音やエアコンの作動によりドライバーに注意を促す	70km/h以上
	日野	ふらつき	操舵センサ等	覚醒度低下時にハンドル操作に現れる周波数の変化を捕らえドライバーに注意喚起	60km/h以上
	スバル	Eye Sight	白線検知カメラ	ステレオカメラを用い検知覚醒低下などに起因する車両の白線内のふらつき(白線との位置関係、ハンドル操作)を検知し、ドライバーの修正操舵の劣化パターンから周波数解析で判断。	50km/h以上
	三菱ふそう	MDAS-III	白線検知カメラ等	ふらつき、修正操舵、T.S.(ターニングナル)等の運転操作により運転注意力判定	60km/h以上
	ベンツ	Attention Assist	操舵センサ等	疲労時に特有の無操舵+修正操舵パターンを検知。時間帯、前後/横G、ウインカー、ラジオ操作など70以上の信号を使用	80km/h以上
	VW	Driver Fatigue Detection	操舵センサ等	通常の運転パターンと異なる操舵入力や角度の動きを検知。個人学習あり	65km/h以上
	Volvo	Driver Alert Control	白線検知カメラ	カメラで撮影したレーンマーカを用いて居眠り運転を検知	60km/h以上
ドライバーモニター	トヨタ	ドライバーモニター付 PreCrash Safety	カメラ	正面を向いていない、または閉眼状態を検知	
	日野	ドライバーモニター付 PreCrash Safety	カメラ	正面を向いていない、または閉眼状態を検知	
生体信号	JUKI	スリープバスター	心拍、脈拍計	シート内蔵センサで計測。心拍・脈波信号の処理により居眠り予兆など状態を7段階で判定、警告。	
体動	トライウィン	ドライビングモニター (Dramoni)	エアーマット	ドライバーの基本運転動作をモニターして不注意運転を感知、音声と光で警告。	
	TAKANOKA	NapVieeb Plus- II	傾斜センサ	耳に装着し、一定以上頭が傾いたことを検知した場合、音または振動により警告。	
その他	ASP Tec.Ltd	Anti Sleep Pilot	タッチセンサ	運転中のランプとブザー音へのボタン押し応答時間でドライバーの眠気レベルを推定し、音声と光で警告。	

実験調査*

最新文献に基づき技術の実験評価を実施

- ・ 生体信号により検出する技術
- ・ 体動により検出する技術
- ・ 顔認識により検出する技術



実験に使用したドライビングシミュレータ

*「ドライバー異常時対応システムに関する調査報告書」(平成25年度、交通安全環境研究所)

基本設計書への反映

ドライバー異常検知の方法としては、自動検知による方法に加えて、ドライバー自身や同乗者の力を借りて(押しボタンの押下で)検知する方法も範囲とした

報知の方法



- 周囲ドライバーの認知と行動についてドライビングシミュレータ(DS)にて実験的に考察し、その結果を基本設計書に反映

実験によって得られた知見の抜粋

後面衝突抑制を考慮した報知方法

- 非常点滅表示灯による報知は後面衝突抑制に有効
- 非常点滅表示灯に加えて、文字や音による報知も行うことで、後続車両のドライバーはより確実に状況把握が可能



後続車両ドライバーへの報知例

基本設計書への反映

- 報知方法としては、非常点滅表示灯、警笛音等の聴覚、制動中の制動灯による報知を必須とする
- 文字表示等の視覚による報知を併用してもよい

■ ASV運転支援の考え方「安全性を後退させない」の範囲で最大効果を得る

具体的には、制動時の減速度を(通常の減速の範囲内)にとどめることで後続車による追突に配慮
⇒ACCの減速度上限値を本システムの制動減速度の上限値とする



基本設計書への反映

- 制動による減速度は 2.45m/s^2 (専ら乗用の用に供する乗車定員10人未満の自動車にあつては 4.0m/s^2)以下とする。
- ただし、立ち席を有するバス等については、立ち乗り乗員の転倒可能性も考慮した減速度とする。

刑法および民法の観点からの検討例(減速停止型)



■ 有識者との意見交換会を実施し、配慮すべき事項について整理

特に、本システムが作動したがために発生する可能性がある事故に対して、配慮事項として整理

意見交換の題材とした想定事故例

事故状況①

高速道路走行車線上で減速停止していたところに車両Bが衝突した

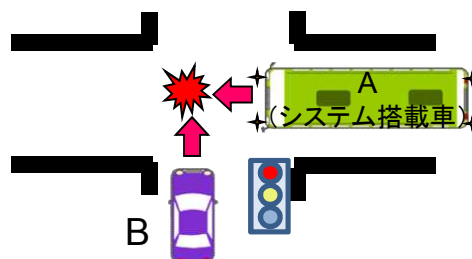


リスク低減対策例:

- 後方からの追突に配慮した制動とする。
- ハザードランプと警笛音等で、緊急車両相当の、車外への報知を行う
- 本システムの導入・動作・対処方法をドライバーに広くアナウンスする

事故状況②

交差点手前で減速したがために、赤信号で侵入し、車両Bが衝突した。

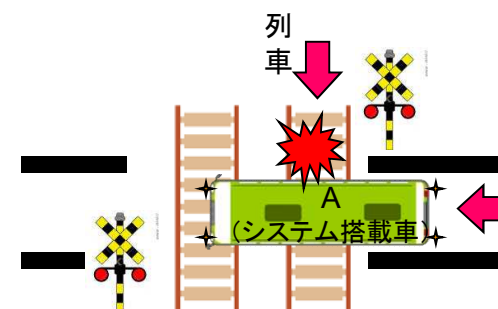


リスク低減対策例:

- ハザードランプと警笛音等で、緊急車両相当の、車外への報知を行う
- 本システムの導入・動作・対処方法をドライバーに広くアナウンスする

事故状況③

踏切内で停止し、列車が衝突した(停止しなければ、衝突を避けられた)



リスク低減対策例:

- ハザードランプと警笛音等で、緊急車両相当の、車外への報知を行う

■ 刑法の観点から

- 社会通念上 予見できるとされる 具体的危険に対して対策を施すことが肝要である。
- ①～③のケースでは、基本設計書に沿った設計をする限り*、刑法上の責任を問われることはない。

■ 民法の観点から

- 過失(製造上の欠陥)がない限り問題は無い。製造物を引き渡した時点において最大限の安全対策を施していることが肝要である
 - システム作動中は緊急事態である。周囲の人に警戒いただけるよう、基本設計書に沿った緊急車両に準じ報知をすれば、減速停止型でも社会的理解を得られるであろう
 - システム作動中の車を見つけた時の対処方法等については、広く一般市民が理解できるように社会的に配慮する
- 同乗者が、間接的に車両を停止させることに関与することについては問題ない

*) 100%安全なシステムであることを前提とした技術導入は現実的でない。①～③についても、事故の危惧はあるものの、予見できるということではなく、技術導入により刑事上の責任を問われることはない。

今後の技術開発の方向性(減速停止型)



■ 自動検知技術の目標値に関するマイクロデータからの検討例

事故概要

平成26年9月26日、貸切バスが乗客13名を乗せて走行中、車両故障により停止していた相手車両に追突した。この事故により、貸切バスの運転者及び添乗員の2名が重傷を負い、乗客13名及び相手車両の運転者1名が軽傷を負った。

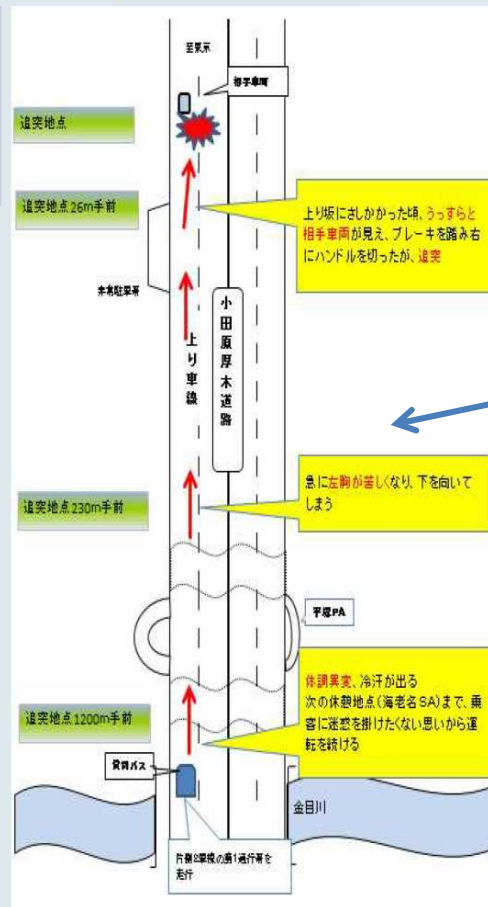


貸切バスの損傷状況

原因

貸切バスの運転者が**体調異常の兆候を感じて**いたにもかかわらず運転を続け、前方を注視できなくなったことにより相手車両に気付くのが遅れ追突した。背景には、運転者の健康管理が徹底されておらず、事故当日、運転者の健康状態を把握する点呼が実施されていないことが原因とされている。

事故状況図



(計算上の仮定)

次の仮定をおく

1. バスは0.25Gで減速するものとする。
2. ドライバへの確認時間を3.2秒とする。

衝突を回避するためには、追突地点230m手前を起点に、冷や汗などからドライバー異常を約4sで検出できる技術が必要

異常検知技術とともに、その技術目標値を含めて技術開発することが期待される

*事業用自動車事故調査報告書「貸切バスの追突事故」(平成27年11月11日公表)より抜粋

今後の主な技術開発の方向性



■ ドライバー異常の自動検知技術

- 個人差があっても、精度よく短時間で検知できる技術

■ 減速停止型のための車両制御技術

- 踏切内を検出して避けて停止できる技術。踏切内で停止したことを自動的に検知して電車を緊急停止するといった鉄道インフラ等も含めた総合的な取り組み
- 車線の無い道路でも操舵補助が機能するための走路環境認識技術
- 大型車の操舵制御技術

■ 路肩退避型のための技術

- 走行環境を認識する技術として、①道路種別の認識、②退避場所の認識、③車線・走行路の認識、④周囲障害物の認識
- 特に適用範囲を一般道に拡大することを考えた場合、走行環境の複雑度が増すため、より高度な技術が必要となる

路肩退避型の検討範囲

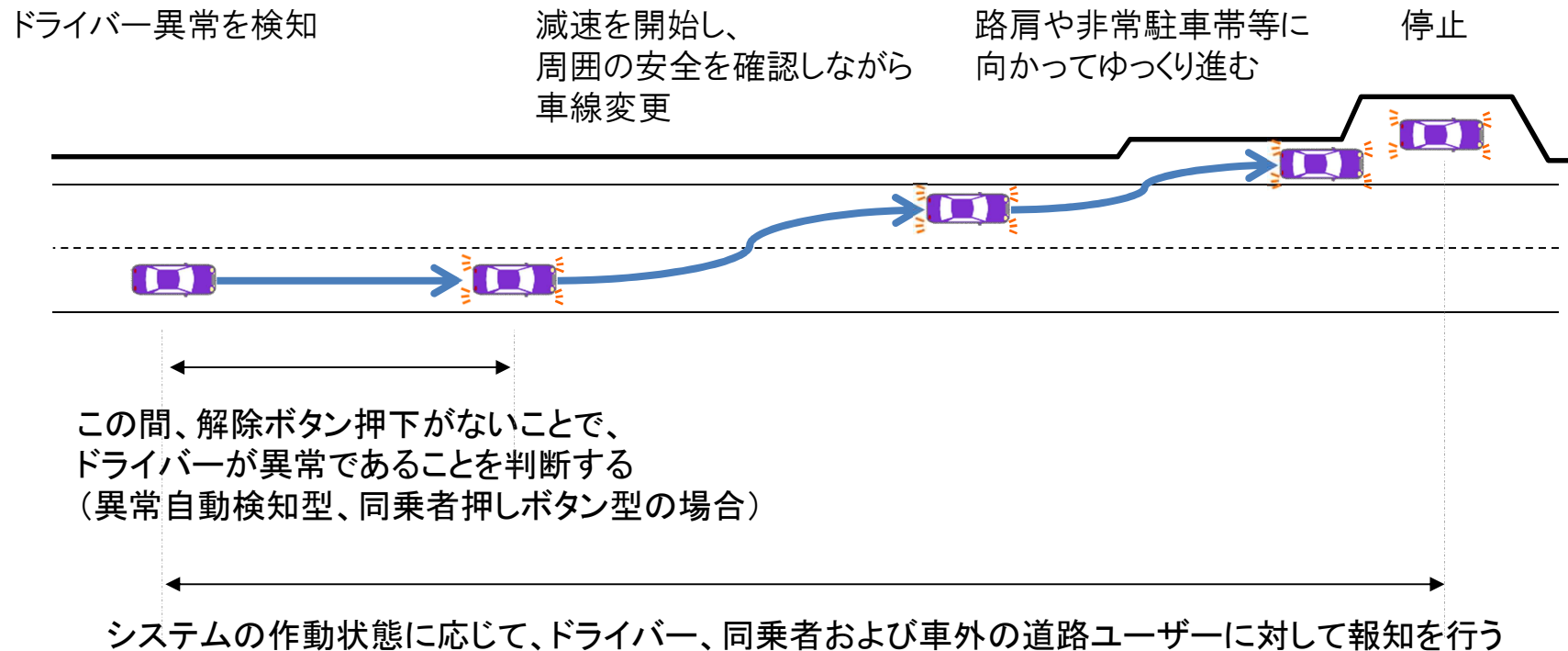


		制御のタイプ		
		減速停止型	路肩退避型	自動誘導型
適用場所	高速道路 自動車専用道路	基本設計書を作成済み <ul style="list-style-type: none"> 車両を緊急停車させることは、事故抑止、被害軽減の観点から最優先の課題である 早期実用化が期待できる 	検討対象とした <ul style="list-style-type: none"> 安全な乗客避難や救助時間の短縮の点で効果が期待できる 一般道への適用比較して、技術的な難易度は低い 	検討対象外 <ul style="list-style-type: none"> 路肩退避型に対する導入効果は、現時点で不明瞭 ドライバー不在下で、安全に走り続ける技術が未成熟
	一般道		検討対象外 <ul style="list-style-type: none"> 技術的实现難易度が高く時期尚早 信号機、交差点、自転車、縁石、側溝等を認識しながら安全に路肩に止める技術は実用化レベルにない 	

路肩退避型の動作イメージ



■ 安全な乗客避難や救助時間の短縮の効果を狙い、路肩*に退避する



*) 安全な乗客避難や救助時間短縮の効果を期待できる点から、路肩に限らず、道路左端、非常駐車帯(道路右側にあるものも含む)への退避を含めることとし、付近のサービスエリア、パーキングエリアも除外しないとして検討を実施した

路肩退避型の主な課題



■ 路肩退避型の基本設計書を作成する上での課題を抽出

章立て	主な内容	主な残課題
1. はじめに	本システムの目的 / 適用範囲 / 用語の定義	
2. 本装置の機能	機能概要 / 主スイッチ	
異常検出方法	異常自動検知型 / 同乗者押しボタン型 / ドライバー押しボタン型	
制御の方法	制御開始タイミン / 走行環境を認識する機能 / 車両を制御する機能 / 減速停止型への移行 / 停止後の処理 / 制御中のドライバーオーバーライド	<ul style="list-style-type: none"> 走行環境を認識する機能の要件 <ul style="list-style-type: none"> ①道路種別の認識、②退避場所の認識、③車線・走行路の認識、④周囲障害物の認識 車両を制御する機能の要件 <ul style="list-style-type: none"> ①車速制御機能、②車線維持機能、③車線変更機能 路肩退避型の制御から、減速停止型の制御への移行条件 車線変更中などのドライバーオーバーライド条件
報知の方法	ドライバーへの報知 / 同乗者への報知 / 車外の道路ユーザーへの報知	<ul style="list-style-type: none"> 車線変更時に、非常点滅灯とするか方向指示器とするかの整理
そのほか	作動の解除 / システム故障時の処置 / 他の運転支援制御システムとの優先順位 / 異常検知手段を複数併用する場合の設計	
3. 特記事項 (非技術項目)	ドライバーへの周知 / 同乗者への周知 / 社会的周知(キャンペーン等)	

ドライバーによる誤操作時支援システム

ブレーキとアクセルの踏み間違いによる事故を受けて、ドライバーによる誤操作時支援システムについて、ASVの理念との適合性を考察した。

ヒューマンエラーの4分類

1. 知覚の失敗
2. 状況認識の失敗
3. 行為選択の失敗
4. 行為実行の失敗



ドライバーによる誤操作時支援システムは、このヒューマンエラーをカバーすることを目的とする

ドライバーによる誤操作時支援システムの検討



- ペダル踏み間違い時加速抑制装置*を例に、ASV運転支援の考え方(8項目)との整合性を確認

表 ASVの運転支援の考え方8項目への適合性

ASV運転支援の考え方	適合性検討
①意思の疎通	行為の失敗であり、ドライバーの意図に沿っている。ペダル踏み間違い時のドライバーの意思は車速を下げることであり、装置により加速抑制することはドライバーの意思に沿った支援である。
②安全運転(安定的作動)	安全運転となっている。ペダル踏み間違いの急加速による衝突事故の発生を低減するために加速抑制するものであり、安全な運転となる支援を行っている。
③作動内容を確認	表示や音で、ドライバーはシステム動作を認識・確認できる。装置が加速抑制をしていることを音や表示等で告知することで、ドライバーは支援内容を確認することができる。
④過信を招かない	システムの設定で可能である。加速抑制機能の作動を期待して踏み間違いをすることによるメリットはなく、過度の依存の恐れは低い。取扱説明書等でどのような場面で作動するかをドライバーが容易に理解できる配慮がなされていれば不信を抱かずに適正な信頼が得られる。
⑤強制介入可能	強制介入できるような設定は可能である。ドライバーがブレーキを踏んだときに減速することで、より安全に向かう操作が行える。
⑥円滑な移行	システムの設定で可能である。加速抑制機能が働いている状態で更にドライバーが加速をしたい場合には、システム解除の配慮がされている(キャンセルスイッチ、踏み直しや踏込時間でキャンセル等)
⑦安全性が後退しない	加速抑制であり、安全性は保たれる。ペダル踏み間違いの急加速時に加速抑制するため、支援の結果、該当車両以外を事故に巻き込む恐れは低い。
⑧社会に受け入れられる素地の形成	社会ニーズに合致する。ペダル踏み間違いの急加速による衝突事故は重大事故を引き起こす可能性があることから、ペダル踏み間違いの急加速を抑制するシステムは社会にとって有効であり、理解が得られる素地は社会に形成されている。

*障害物がある状態で衝突するような操作が行われた場合に、制動あるいは原動機出力抑制を行う装置

新たなASV技術の共通定義の検討

新たなASV技術の共通定義の検討



■ 第5期推進計画では新たに下記のASV技術の共通定義を検討

平成24年度

- ① 自動切替型前照灯
- ② 低速度域前方障害物衝突被害軽減制動制御装置
- ③ ペダル踏み間違い時加速抑制装置

平成25年度

- ④ 自動防眩型前照灯

平成26年度

- ⑤ 高輝度霧灯(2輪車)

平成27年度

- ⑥ 後退時接近移動体注意喚起・警報装置
- ⑦ 後退時接近移動体衝突被害軽減制動制御装置
- ⑧ 低速度域車両周辺障害物衝突被害軽減制動制御装置
- ⑨ 後方障害物衝突被害軽減制動制御装置
- ⑩ 路外逸脱抑制装置

*下線を引いた技術(②③④⑦⑧⑨⑩)は先進性、期待効果、普及程度の観点から優先的に普及促進を図る技術

まとめ

複合化に関する検討

- マトリクスによる網羅的な検討、運転シーンによる状態認識の類型に関する検討を進めた。
- 複合化の対策として重要となる優先度の考え方をまとめた。

ドライバー過信に関する検討

- 試乗会での事故を受けて現状を調査し、問題ないことを確認した上で、先進安全装置に関する社内関係者及び販社への説明時の配慮事項をまとめた。
- 過信の整理を進めた(課題となるシーンの洗い出し、過信をタイプ別に分類してその過信が発生する要因を検討、整理した)。
- 過信の発生を抑制する設計上の配慮事項をまとめた。
- 依存／過信の評価方法を検討。各評価法の関係性及び得失を整理した。
- 依存／過信の評価方法のケーススタディを実施し、先進安全装置を使用しない時と比較して「支援の効果」と「過信」が定量的に検討できることを確認した。

ドライバー異常時対応システムの検討

- ドライバーの発作・急病に起因する事故の発生状況について調査し、発生件数や事故の特徴を把握した。
- 減速停止型のシステムについて、技術要件（異常検知方法、車両の報知及び減速等）及び技術以外の配慮事項についてまとめ、基本設計書を作成した。
- 減速停止型のシステムについて複数の法律専門家への相談を行い、刑法及び民法の観点から配慮事項を整理し、その結果をまとめた。
- 路肩退避型のシステムに必要な機能を検討するとともに、課題について整理した。

ドライバーによる誤操作時支援システム

- ペダル踏み間違い等の誤操作時に、システムに権限を委譲することに対してASV基本理念に基づく「運転支援の考え方」への適合性を検討したところ、整合が取れていることを確認した。

ご清聴ありがとうございました。

通信利用技術分科会の活動報告

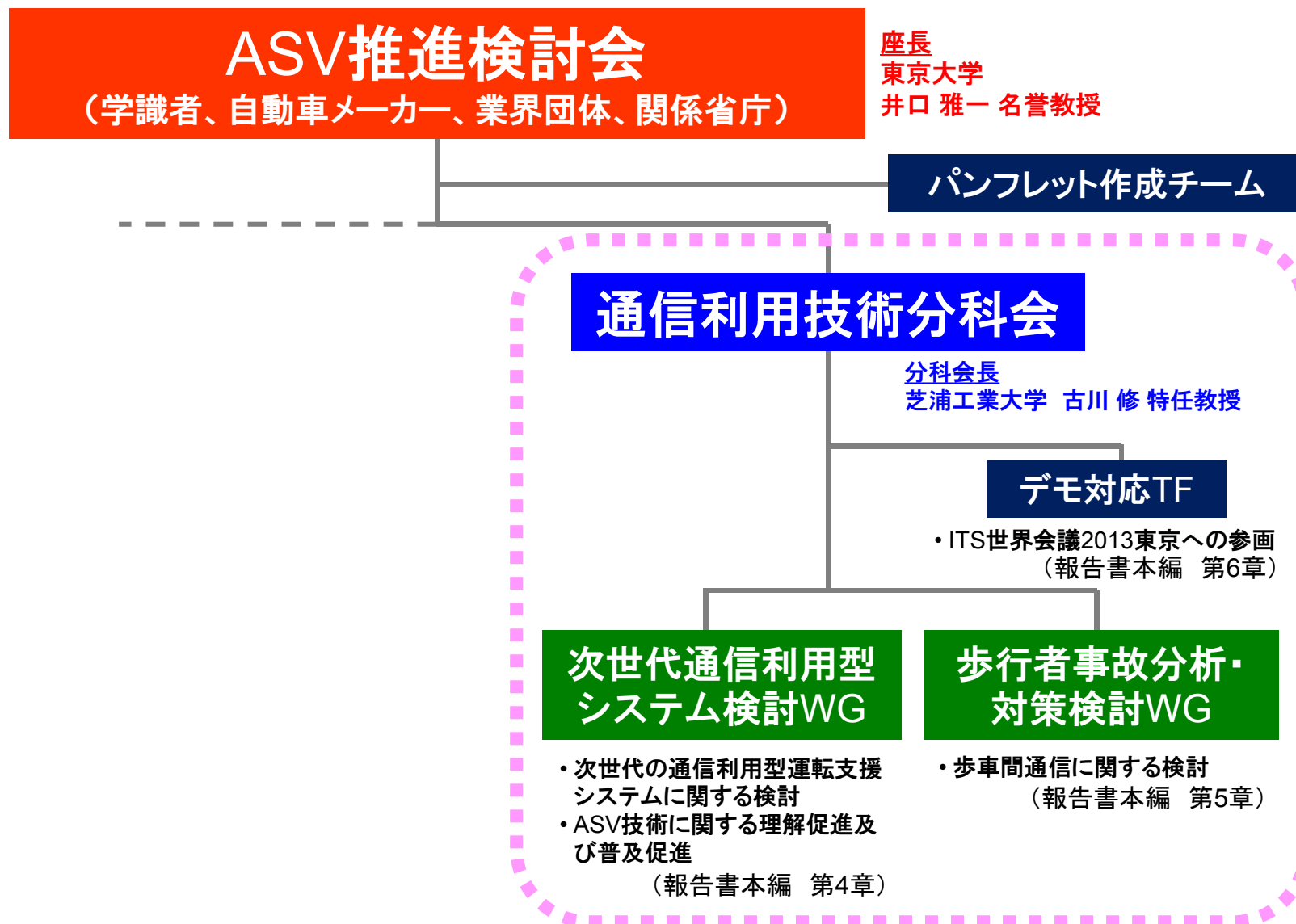
古川 修

(通信利用技術分科会長)

通信利用技術分科会の活動報告

通信利用技術分科会
分科会長 古川 修

第5期推進計画の検討体制



【活動目標】

通信利用型安全運転支援システムの開発促進に関する検討

【検討項目】

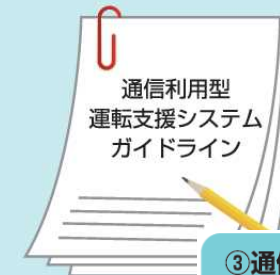
通信利用型システムの開発促進

- 次世代の通信利用型運転支援システムに関する検討
- 通信利用型運転支援システムの効果評価に関する検討
- 歩車間通信システムに関する検討

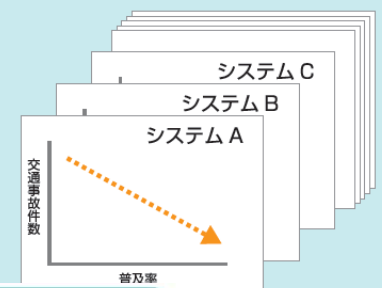
ASV技術の理解促進

- ITS世界会議2013東京への参画
- ASV技術に関する理解促進および普及促進

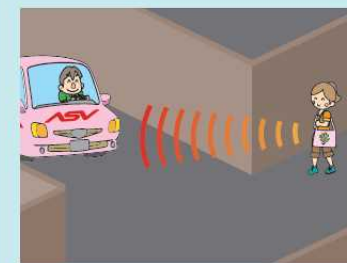
②次世代の通信利用型運転支援システムに関する検討



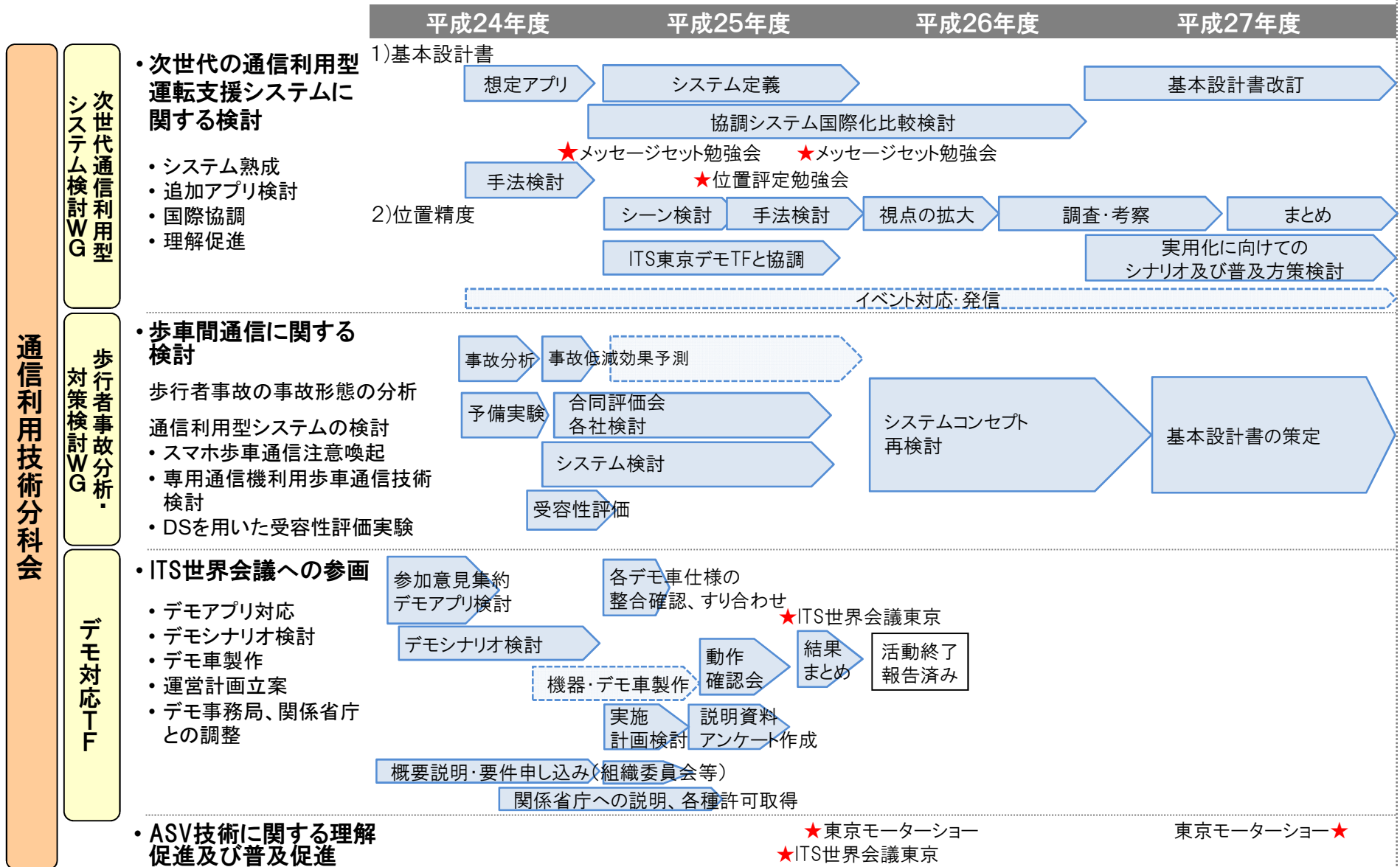
③通信利用型運転支援システムの効果評価に関する検討



①歩車間通信システムに関する検討



検討スケジュール



次世代の通信利用型運転支援システム に関する検討

背景、目的、検討項目



■ 背景

- 自律検知型安全運転支援システムの更なる高度化の促進
- 次世代の通信利用型安全運転支援システムの開発促進

■ 目的

- 2020年代前半の車車間通信システムなどを見据えた基本設計の検討
- 「通信利用型運転支援システムの基本設計書」(第4期推進計画の活動成果)の改訂版の策定

■ 検討項目

- 第4期推進計画で検討した通信利用型安全運転支援システムの更なる熟成
- 上記以外の安全／安心につながる支援機能の選定
- 国際的に応用可能な協調システムを目指したシステム基準づくり
- システム価値を明確にするための多様な視点からの効果評価の実施
- 実用化へ向けてのシナリオや普及方策の検討

- 第4期推進計画において『通信利用型実用化システム基本設計書』の作成
→上記基本設計書を参照し、『通信利用型運転支援システムのガイドライン』を国土交通省が発行(平成23年3月)
- 第5期推進計画では通信利用のみに基づく運転支援システム開発の区切りと位置付け、その知見の集約である基本設計書を将来の進化も見据え保存版として改訂
 - ・ 第4期推進計画で検討してきた通信利用型安全運転支援システムの更なる熟成
 - ・ 上記以外の安全／安心につながる支援機能の検討



■改訂方針

『通信利用型運転支援システムのガイドライン』をベースに、

- ・ 検討済み支援機能の更なる熟成
- ・ 安全／安心への寄与が期待できる支援機能の追加検討
- ・ 実用化する上での留意事項の追加検討

→基本設計書としてASVの知見(検討結果)を集約

現行の通信利用型運転支援システムの基本設計書

<目次>



1. はじめに

- 1.1 これまでの検討経緯と本書の位置付け
- 1.2 技術用語の解説

2. コンセプト仕様

- 2.1 支援機能
- 2.2 支援レベル
- 2.3 支援方法
- 2.4 通信エリア設定用および支援タイミング設定用パラメータ
- 2.5 通信エリア
 - 2.5.1 情報交換型運転支援システムの通信エリア
 - 2.5.2 情報交換型運転支援システムの支援機能別にみた通信エリア
- 2.6 複数システムの組み合わせ・使い分けの考え方

3. 実用化するシステムのコンセプト

- 3.1 支援機能
 - 3.1.1 歩行者や自転車と車との通信を利用する支援機能について
 - 3.1.2 位置標定技術について
 - 3.1.3 実用化の対象とする支援機能
 - 3.1.4 優先側車両への支援について
- 3.2 支援方法
- 3.3 支援システム設計のためのパラメータ
- 3.4 情報提示のタイミング
- 3.5 通信要件
- 3.6 通信のセキュリティに関する考え方
 - 3.6.1 偽った情報を送信するシステムが混在する場合の現象分類と考察
 - 3.6.2 ASV 実用化システムへのアタック経路分析と対策案
- 3.7 留意事項
 - 3.7.1 フェールセーフ

4. 個別システムの仕様・要件

- 4.1 出会い頭衝突防止支援
 - 4.1.1 機能概要
 - 4.1.2 支援機能設計例
 - 4.1.3 留意事項
- 4.2 右折時衝突防止支援
 - 4.2.1 機能概要
 - 4.2.2 支援機能設計例
 - 4.2.3 留意事項
- 4.3 左折時衝突防止支援
 - 4.3.1 機能概要
 - 4.3.2 支援機能設計例
 - 4.3.3 留意事項
- 4.4 周辺車両認知支援
 - 4.4.1 機能概要
 - 4.4.2 周辺車両に関する支援
 - 4.4.3 システム設計例
 - 4.4.4 留意事項

5. 実用化の際にユーザーに対して配慮すべき事項

- 5.1 システム全体に共通する事項
- 5.2 支援機能別にみた事項

《巻末資料》

- 1. インフラ協調による安全運転支援システムに係るHMIの配慮事項について

国土交通省ホームページにて閲覧可能

<http://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/01asv/japanese/relation4.html>

基本設計書改訂の主なポイント



(報告書資料編 4-1, 4-2)

項目	改訂の解説
全体	<ul style="list-style-type: none"> ASV以外の活動で検討されている項目、例えば路側情報利用型運転支援(路車) システムについては言及を避け、情報交換型運転支援(車車)システムに絞った基本設計書 具体的検討がASV以外の活動に引き継がれた項目、例えばメッセージセットとディクショナリーは、本書から記述を削除 第4期から第5期に活動が推移したことによる時制の不一致を修正
これまでの検討経緯と本書の位置付け	第5期で実施した改訂の内容および経緯を追記
支援レベル、支援方法	<ul style="list-style-type: none"> 支援レベルやレベルに応じた情報提示・反応時間は、分散した記述を集約 支援方法における①支援方法、②支援の適用、③機能の例の記述内容を再整理
優先車両への支援について	<ul style="list-style-type: none"> 支援対象車両が優先側を走行している際の動作について、「動作を既定しない」という意図から動作記述が無かったが、「記述が無い」=「禁止されている」といった誤認識にならないように明記 優先／非優先は必ずしも明確で無い場合を加味し、支援方法は1当／2当ではなく情報対象車両／支援対象車両の振る舞いとしての記述に変更
複数システムでの支援機能の組み合わせ・使い分けの考え方	<ul style="list-style-type: none"> 分散していた記述を一箇所に集約 第5期ASV運転支援検討WGの検討結果(運転支援システムの複合化に関する検討:優先度の考え方)を踏まえて、本書の記載内容を修正 趣旨は改訂前の記載内容と相違なく、従来の「危険性」表記を、当該WGでの検討結果に沿って「重大性・緊急性・遭遇度」の観点、表記で修正
用語仕様の統一	機能、支援、支援機能、アプリケーション、システム等の用語使用を統一
通信要件	注釈内容を ITS Forum (ITS情報通信システム推進会議)における検討等を踏まえ、最新情報で書き換え
留意事項	フェールセーフ機能に関する考え方を追記

追加支援機能の検討



- 第4期で通信利用による事故削減対策があり得るとされた情報交換型運転支援システムの機能

支援機能のイメージ	支援機能の名称	検討対象判断
直交車両の情報を利用した支援機能	出会い頭衝突防止支援	第4期にて早期実現を目指し、基本設計書に記載
対向直進車両の情報を利用した支援機能	右折時衝突防止支援	
左側方車両の情報を利用した支援機能	左折時衝突防止支援	
周辺車両の情報を利用した支援機能	周辺車両認知支援	
歩行者情報を利用した支援機能	—	第5期ASV歩行者事故分析・対策検討WGにおいて検討
左折時の自転車情報を利用した機能	—	
右折時の自転車情報を利用した機能	—	
対向車の情報を利用した支援機能	—	第5期ASV次世代通信利用型システム検討WGにおいて追加機能の候補として検討
前方低速／停止車両の情報を利用した支援機能	—	
前・側方車両の情報を利用した支援機能	—	
並進車両の情報を利用した支援機能	—	
後方車両の情報を利用した支援機能	—	

追加支援機能の検討



- 各支援機能について、事故形態のマトリクス上に、安全運転に寄与すると考えられる組み合わせを検討し整理

A社

B社

C社

		A社										B社										C社									
		人対車両					車両相互					車両単独					人対車両					車両相互					車両単独				
通信方法	通信方法	適用場所	サービス名	対面通行中	背面通行中	横断歩道横断中	横断歩道付近横断中	その他横断中	路上遊戯中	路上作業中	その他	追突	そ	出	すれ違い時衝突	その他	駐車両衝突	転倒	路外逸脱	防護柵衝突	分離帯・安全島衝突	その他工作物	その他								
				4,045	6,134	18,807	2,039	15,874	554	926	15,175	209	15,281	231,677	168,139	54,925	31,247	9,705	6,585	57,860	1,284	7,081	1,985	3,497	848	7,556	3,633				
車車間	車車間	安全(事故防)	追突防止																												
			追突防止																												
			追突防止																												
			追突防止																												
			追突防止																												
			追突防止																												
			追突防止																												
			追突防止																												
			追突防止																												
			追突防止																												
路車間	路車間	安全(認知支援)	異常状態通知																												
			異常状態通知																												
			異常状態通知																												
			異常状態通知																												
			異常状態通知																												
			異常状態通知																												
			異常状態通知																												
			異常状態通知																												
			異常状態通知																												
			異常状態通知																												
路車間	路車間	安全(認知支援)	追突防止																												
			追突防止																												
			追突防止																												
			追突防止																												
			追突防止																												
			追突防止																												
			追突防止																												
			追突防止																												
			追突防止																												
			追突防止																												

支援機能

例)注意喚起によりドライバーがセーフティマージンを大きくとる効果を期待できるサービス

追加支援機能の検討



■ 安全・安心運転に寄与すると考えられる車車間支援機能

通信方法	類別	適用場所	サービス名	検討対象判断
車車間	安全(事故防止)	交差点	歩行者存在接近	第5期ASV歩行者事故分析・対策検討WGにおいて検討
車車間	安全(認知支援)	単路	自動車接近情報	
車車間	安全(認知支援)	単路	故障車情報	第5期ASV次世代通信利用型システム検討WGにおいて追加機能の候補として検討
車車間	安全(認知支援)	単路	低速作業車情報	
車車間	安全(事故防止)	単路	渋滞末尾追突防止	
車車間	安全(事故防止)	単路	急ブレーキ情報	
車車間	安全(認知支援)	単路	電子ハザード	
車車間	安全(事故防止)	単路	追突防止	
車車間	安全(認知支援)	単路	分合流支援	
車車間	安全(事故防止)	単路	緊急車両情報	第4期ASVにおいて早期実現を目指し、基本設計書に記載
車車間	安全(認知支援)	単路	周辺車両認知支援	
車車間	安全(事故防止)	交差点	出会い頭衝突防止	
車車間	安全(事故防止)	交差点	右折衝突防止	
車車間	安全(事故防止)	交差点	左折衝突防止	
車車間	自動化支援	単路	隊列走行	自動運転に係る支援機能として本検討から除外
車車間	自動化支援	単路	C-ACC	
車車間	自動化支援	単路	異常状態通知	
車車間	自動化支援	単路	低速時発信停止支援	

追加支援機能の検討



■ 最終的に以下の八つの支援機能について追加検討を実施

No.	支援機能のイメージ	第5期でリストアップしたサービス名	検討対象判断
A-7	対向車の情報を利用した支援機能		第4期推進計画での検討を引き継ぐ
A-8	前方低速／停止車両の情報を利用した支援機能	渋滞末尾追突防止	支援対象車両側では前方車両の低速／停止の理由が特定できず、支援の方法は同一
		追突防止	
A-9	前・側方車両の情報を利用した支援機能		第4期推進計画での検討を引き継ぐ
A-10	並進車両の情報を利用した支援機能		第4期推進計画での検討を引き継ぐ
A-11	後方車両の情報を利用した支援機能		第4期推進計画での検討を引き継ぐ
A-12c	周辺車両の情報を利用した支援機能	低速作業車情報	基本設計書で実用化対象とした緊急車両、一般車両に加え、第三種の周辺車両と分類
A-13a	周辺車両からのハザード情報を利用した支援機能	故障車情報	故障情報、急ブレーキ情報は車両が発する電子ハザード情報、判断メカニズムが異なるため分けて検討
A-13b		急ブレーキ情報	
		電子ハザード	自律センサで検出する環境ハザード情報は情報交換に足る信頼性確保に課題があり除外
		分合流支援	自動運転の効果が期待される支援機能情報交換のみでは期待効果が薄く除外

追加支援機能の検討

■ まとめ方

ピックアップした追加支援機能毎に

- 支援機能の概要
- 支援対象車両・情報対象車両の条件
- 期待する安全・安心効果
- 実用化に向けた課題(条件)

について整理し、シートを作成

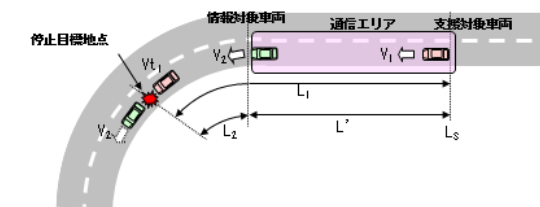
追加機能検討シート

No:	渋滞末尾追突防止	想定事故 類型	追突
情報交換利用型	支援対象車両	進行中	情報対象車両
		低速走行～(停止中)	

< 支援機能の概要 >

◇支援の考え方
「減速・停止支援」の考え方を適用する。目標地点で停止できるよう支援することで、渋滞末尾車両への追突を防止する。

◇支援の方法 (シナリオ)
車路において、前方の情報対象車両から同一車線後方の支援対象車両に情報を伝達する。支援対象車両はそれを元にドライバに情報提供するか、もしくは注意喚起することで運転支援(追突防止)を行う。具体的には、以下のシナリオによって動作する。
①低速走行または停止する情報対象車両の後方から、支援対象車両が接近する。
②支援対象車両は情報対象車両から車両情報を受け取り、支援対象車両ドライバに支援を行う。
③支援対象車両ドライバは原則を行う。情報対象車両は低速走行または停止を維持する。
支援終了タイミングが確定するまで、支援対象車両は支援を継続し、支援終了タイミングが確定した場合は、支援を終了する。



◇支援の適用

◇システムの概観可能性

< 支援対象車両の条件 >	< 情報対象車両の条件 >
<ul style="list-style-type: none"> ◆支援によって支援対象車両のドライバが目標地点までに目標車速までに原則できるように、L1区間で連続的に支援する。 ◆通信エリアは、初期位置から目標地点までを連続的にカバーできる範囲であること。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆停止または、定速低速走行を維持していること。 ◆通信エリアは、初期位置から目標地点までを連続的にカバーできる範囲であること。

< 期待する安全・安心効果 >

- ◆運転行動変化: うっかり、ぼんやり、睡見などによる前方低速・停止車両の認知ミスを予防できる。
- ◆事故低減効果: 前方不注意による渋滞末尾車両への追突事故を低減できる。

< 実用化に向けた課題(条件) >

高速自動車国道及び自動車専用道路の本線、自車線であること。データが入手できること。
支援対象車両及び情報対象車両の走行車線が判定できること。

国際的に応用可能な協調システムの検討



当初の想定 広範囲な国際標準となる可能性が高い欧州規格の試行を想定
(メッセージセットとしてCAM*1／DENM*2の試験的採用等)

欧州の状況 欧州規格は将来拡張も視野に策定されているが、FOT*3等で適用されているものは一部に過ぎず、実展開仕様も未確定



実機試行は時期尚早と判断、資料ベースでの仕様・技術の理解の深化

- 欧州アプリ仕様、メッセージセット(CAM, DENM)
- 衛星測位システムを用いた位置評定技術
- 欧州活動状況 (DRIVE C2X final event, C2C Forum など)
- セキュリティシステム

について勉強会や情報共有等を実施

EU-US-JP OEM Cooperative workshop (2013年)やFAST zero' 13 の国際会議において、ASVの活動やITS WC Tokyo showcaseなどを紹介

*1) CAM: Cooperative Awareness Message *2) DENM: Decentralized Environmental Notification Message

*3) FOT: Field Operational Test

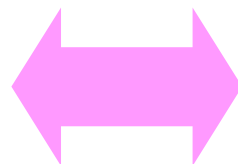
通信利用型運転支援システムの効果評価に 関する検討

■ 課題の認識

通信利用型運転支援システムは自律型の運転支援システムとは異なり、通信相手が存在し情報の交換が可能となることから、効果を発揮する条件に含まれる。

- 自律型運転支援システムの事故削減効果
= $\Sigma \{(\text{類型事故の件数}) \times (\text{安全作動率})\}$
- 通信利用型運転支援システムの事故削減効果
= $\Sigma \{(\text{類型事故の件数}) \times (\text{安全作動率}) \times (\text{通信が成立する確率})\}$

普及しないと効果(価値)を
発揮しない



効果(価値)が低いと普及が
進まない

通信利用型運転支援システムの「効果」と「普及」は鶏と卵

効果評価・実用化シナリオや普及方策の検討



- 適用・購入の促進方策のためには、高い効果を示すことが必要
- 購入者がすぐに実感できる拡張サービスも考慮

	考えられる普及方策	メリット	課題
適用促進	法規による装備義務化	即効性が高い	<ul style="list-style-type: none"> • 義務化に対し納得性のある効果を示す • 義務化の具体的内容検討（送信のみ/対象サービス、認証）
	NCAP等の性能評価項目に組み入れる	機能単体の価値ではなく車両の価値として訴求可能	<ul style="list-style-type: none"> • 効果評価に応じた対象機能・ポイント検討 • 評価プロトコルの策定（国際調和も考慮）
購入促進	保険料割引による購入インセンティブ	<ul style="list-style-type: none"> • 購買意欲促進（相対価値向上） • 安全効果を間接的に訴求 	<ul style="list-style-type: none"> • 実際に支払い保険金が低減されてからでないと実行困難 • 車車サービスは普及しないと効果（保険金支払低減）が出ない
	補助金キャッシュバックによる購入インセンティブ	<ul style="list-style-type: none"> • 購買意欲促進（相対価値向上） • 機能価値を間接的に訴求 	補助の効果客観的に示す（安全、交通流改善、CO2削減、プローブデータ2次利用等）
効果対価格向上	路車サービスとの一体化 公共車両への適用先行	低普及状態でも購入者がすぐに価値を享受可能	<ul style="list-style-type: none"> • インフラ整備の早期推進 • 車車/路車通信メディアの統一
	車群利用可能なサービス提供 (C-ACC, 仲良し通信機能等)	低普及状態でも購入者が価値を享受し易い	自由アプリデータエリア活用
	既存機能デバイスとの一体化による購入の後押し	既存機能の購買意欲により普及が進む	<ul style="list-style-type: none"> • どの機能と一体化するか(ETC, eCall, テレマティクス等) • 一体化し易い機能構成になっているか(通信メディア等)
	普及先行他地域(例えば義務化計画がある北米)との連動	流用による開発費削減	規格の国際調和

■ 普及を促進する多様な車車サービス(車群利用可能なサービス提供の例)

【前提】

(サービス対象シーン) × (車車間通信の成立(普及率に依存)) ⇒ 運転支援サービス



シーンを「安全・安心を阻害する交通ハザード」以外に拡大してはどうか

【シーン・サービス例】

- 複数のシステム搭載車がグループ行動をとる際に役立つサービス
協調型ACC(C-ACC)など ⇒ 受信した基本メッセージの活用拡大
- システム搭載車同士が出会った機会をより活用するサービス
譲り合い・お礼のメッセージ交換など ⇒ メッセージセットの自由領域を活用

メッセージセットなどの仕組みは整備済み、一部は他枠組で推進

安全運転支援の効果は、事故に至る場面での直接的な支援効果のみか

⇒ **運転行動に着目した効果拡大の期待**

仮説－1： 学習を促す(教育)効果

安全運転支援が運転時の危険を知らせることにより、情報提供が無い(通信が成立しない)場合でも、ドライバーはより注意深く運転するようになる

仮説－2： 交通流に及ぼす影響

情報提供を受けた車両はハザード付近の通過に対しより注意深くなる

- ・ ハザード付近の通過速度の低減
- ・ 事前の減速行動 = より緩やかな減速
- ・ 必要に応じて、ゆとりのある早めの車線変更

支援機能を装備した車両の行動は、同一方向に移動する周辺車両に影響を及ぼす

⇒ 交通流全体としてはより安全な運転行動になる

追加支援機能としてピックアップした支援機能に対し、より具体的な効果発揮の仮説を抽出

期待できる更なる効果

⇒ 交通流改善、CO2排出削減、自律型システムとの協調、自動運転への応用、…

検討した追加支援機能の安全・安心効果仮説



支援機能	安全・安心効果仮説
対向車の情報を利用した支援機能	対向車存在の事前通知により、減速やはみ出しへの注意など適切な事前回避行動を促す。
前方低速/停止車両の情報を利用した支援機能(渋滞末尾追突防止、追突防止)	うっかり、ぼんやり、脇見などによる前方低速/停止車両の認知ミスを予防、前方不注視やカーブ等での追突事故を防止できる。
前・側方車両の情報を利用した支援機能	追越・追抜の事前準備を促し、ゆとりある運転を助ける。
並進車両の情報を利用した支援機能	車線変更時の後側方への注意が促進される。
後方車両の情報を利用した支援機能	後退で道路に進入しようとする車両に交差交錯しそうな車両の存在を知らせ、出会い頭の衝突を防止する
周辺車両の情報を利用した支援機能(低速作業車情報)	事前に前方低速作業車の存在を認知することで、早めの減速行動をとることができ追突などの事故を防止できる。また、余裕を持った車線変更等が可能となりスムーズな交通流の維持に繋がる。
車両からのハザード情報を利用した支援機能(故障車情報)	進路上の危険情報前を事前に通知することで、余裕をもった対処行動ができ、急ブレーキ/追突などのヒヤリハットや2次災害を防止する。
車両からのハザード情報を利用した支援機能(急ブレーキ警報)	カーブの先や複数台前など目視できない車両の急ブレーキを早期に認知することで、余裕を持って減速や回避行動がとれる。

通信利用型安全運転支援システムの実用化状況



ASV推進計画で検討された通信利用技術を基に実用化が進められた

ITS Forum (ITS情報通信システム推進会議) が実験用ガイドラインを策定

- 2012/03/15 RC-010 700MHz帯高度道路交通システム拡張機能ガイドライン
- 2012/05/31 RC-011 700MHz帯高度道路交通システム陸上移動局の相互接続性確認試験ガイドライン
- 2014/03/31 RC-012 700MHz帯高度道路交通システム実験用路路間通信ガイドライン
- 2014/03/31 RC-013 700MHz帯高度道路交通システム実験用車車間通信メッセージガイドライン など

ARIB (一般社団法人電波産業会) が通信規格を策定

- 2013/12/10 ARIB STD-T109 700MHz帯高度道路交通システム

総務省がセキュリティに係る要求事項とガイドラインを策定

- 2014/06/20 総務省 700MHz帯安全運転支援システムのセキュリティ要求事項
- 2015/07/09 総務省 700MHz帯安全運転支援システム構築のためのセキュリティガイドライン

実用化推進団体としてITS Connect 推進協議会が発足

- 設立年月日: 2014年10月28日
- 活動内容: (1)「ITS Connectシステム」の運用企画・推進・連絡調整
(2)「ITS Connectシステム」の通信プロトコルや技術仕様・規格の検討・管理や技術的な諸課題の解決
(3)「ITS Connectシステム」の広報活動と普及促進活動 など

実用化

- 2015年10月 トヨタ クラウンに搭載
- 2015年10月 レクサス RXに搭載
- 2015年12月 トヨタ プリウスに搭載



いずれも トヨタ自動車 (株) ホームページ

第5期推進計画の成果により実用化された通信利用技術をさらに熟成

歩車間通信システムに関する検討

■ 目標

第5期推進計画では歩行者事故について事故形態の分析と対応システムの技術要件の検討を行うこととし、車両と歩行者の間で通信を行うことによって交通事故の削減を目指したシステムについて、歩車間通信システムの基本設計書を策定することを目標とする

■ スコープ

クルマの前方に歩行者がいることをドライバーに伝え、事故回避の支援を行うシステムを対象とする

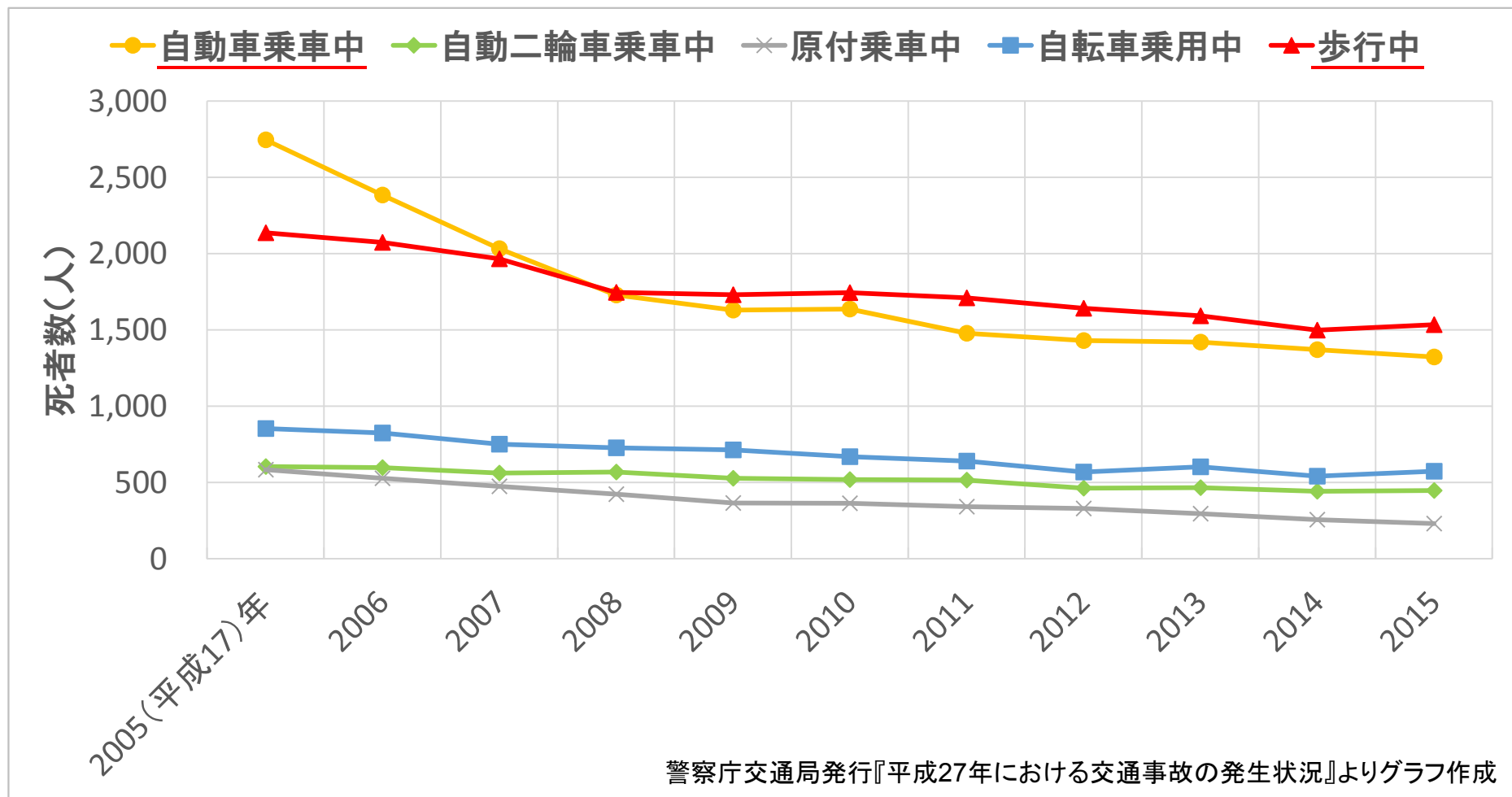
- ①車載センサーを用いるもの
- ②路側で検出した歩行者を路車間通信でクルマに伝えるもの
- ③クルマと歩行者の間の直接又は間接的な通信を用いるもの

について、どの事故形態が①②③の支援の対象になるかをまとめ、更に③についての基本設計書を作成する

歩行者事故の分析



2015(平成27)年の全国の交通事故死者4,117人のうち、歩行中の死者は1,534人で37.3%を占め、2008年に自動車乗車中の死者数を抜いて以来、7年連続最多

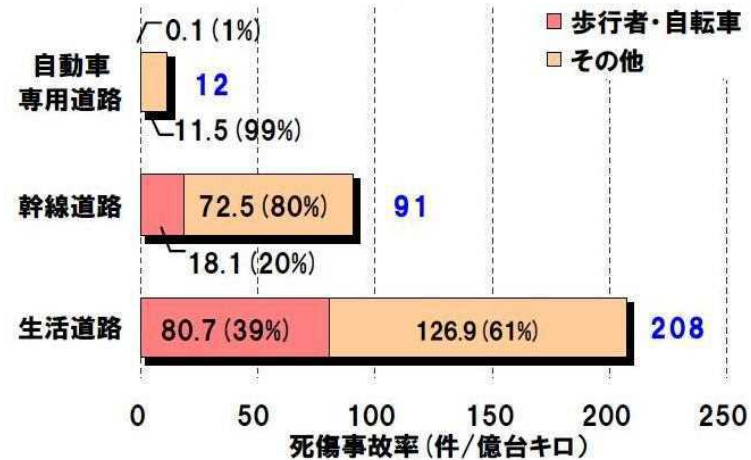


歩行者事故の分析



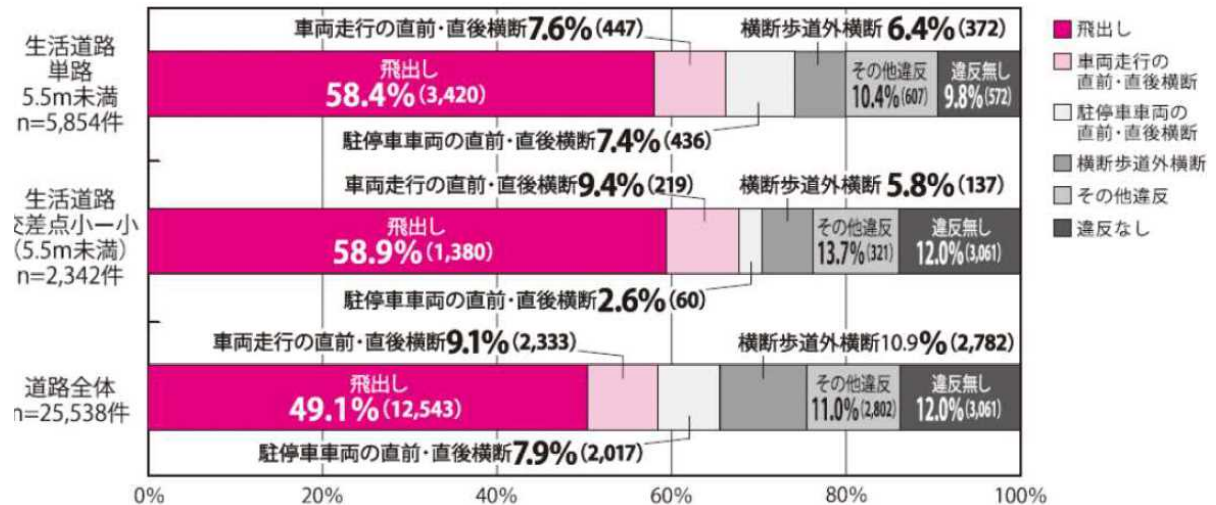
歩行者事故の多くが生活道路で発生

出典：
 首相官邸 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部
 第4回ITSに関するタスクフォース
 資料「交通安全対策の現状と課題」(2010年)



生活道路の事故では飛び出しが多い (右図は12歳以下の子供の例)

出典：
 交通事故総合分析センター発行
 『ITARDA INFORMATION No.98』



このような事故を避けるためには、ドライバーの注意意識と速度低下が必要

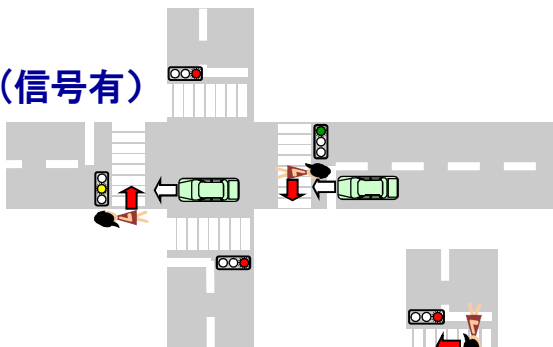
自動車対歩行者事故の発生シナリオ



交通事故データを基に事故発生場所の典型シナリオを定義

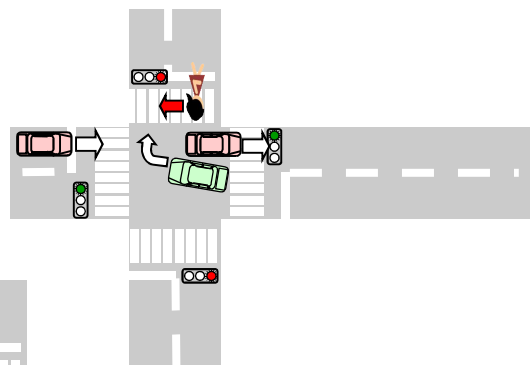
シナリオ1

交差点直進(信号有)



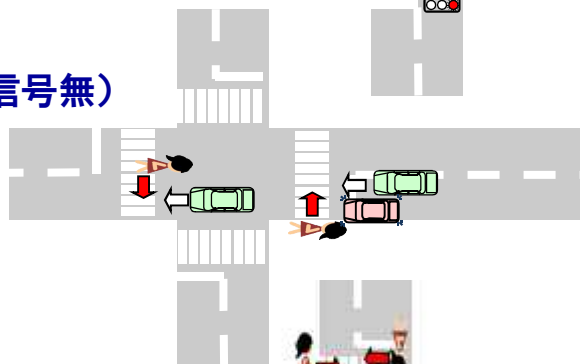
シナリオ2

交差点右折(信号有)



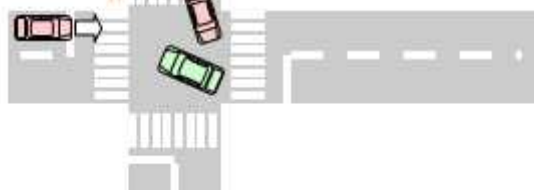
シナリオ3

交差点直進(信号無)

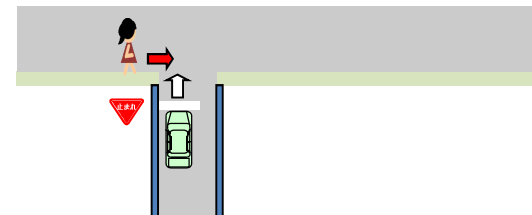


シナリオ4

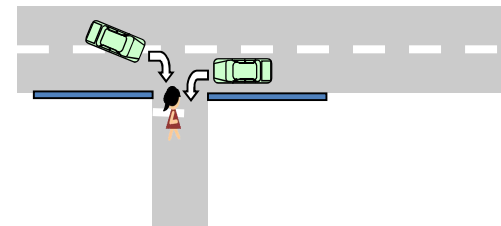
交差点右折(信号無)



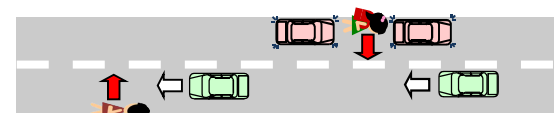
シナリオ5 交差点横断歩道無



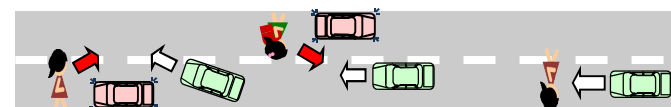
シナリオ6 交差点横断歩道無



シナリオ7 単路横断



シナリオ8 単路正面・背面衝突



システムコンセプト



ASV推進検討会等での議論を経て、以下を設定

■ 目的

歩行者事故の発生が懸念される危険な場所であることをドライバーに知らせて減速を促し、走行速度を下げることを目的とする

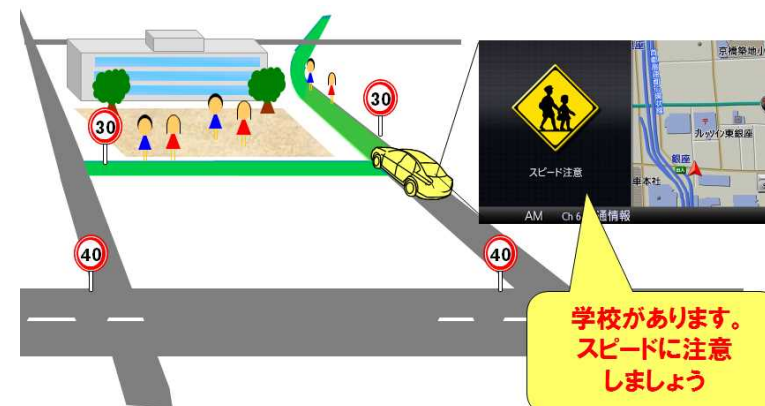
■ システムの動作

歩車間通信で前方及び前方左右の歩行者の存在を検出し、運転支援の対象と判断された場合、自動車の走行速度に応じ、必要ならドライバーに走行速度の低下を促す情報を提供 (Intelligent Speed Advisory)

- 速度抑制制御をするIntelligent Speed Adaptationという概念もあるが、課題が多く、まずAdvisoryからの実用化を目指す
- 右図：既存のIntelligent Speed Advisoryの例 (小学校付近の安全運転ガイドで地図のデータベースを利用)



歩行者がいます。
スピードに注意しましょう



学校があります。
スピードに注意
しましょう

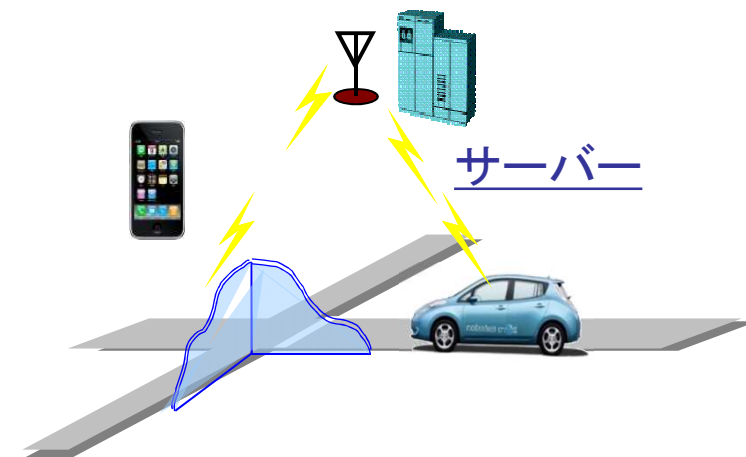
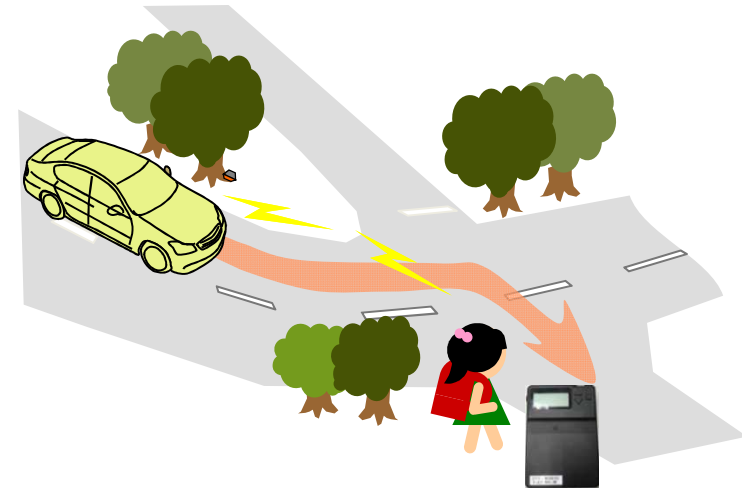
■ 検出の対象

移動している歩行者(車いす、電動車いす、ハンドル型電動車いすを含む)とする

■ 歩車間通信の方式

いろいろな仕組みの可能性の排除を避けるため、具体的な通信手段は規定しない

- 歩行者の持つ端末と自動車が無線通信で直接通信(専用無線通信、WiFiなど)
- 歩行者の持つ端末⇄基地局⇄自動車が通信(モバイル通信など)



システムコンセプト



■ 支援のレベル

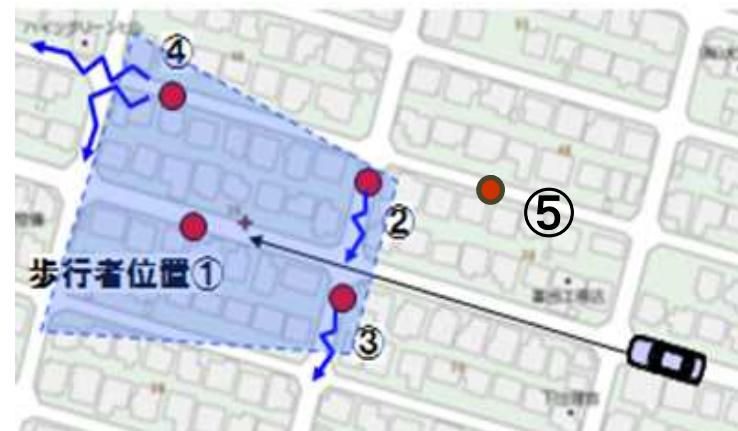
情報提供とする

歩車間通信の場合、ドライバーが納得できない情報がある程度提供されることが過去の実験から判明

過去の実験結果例

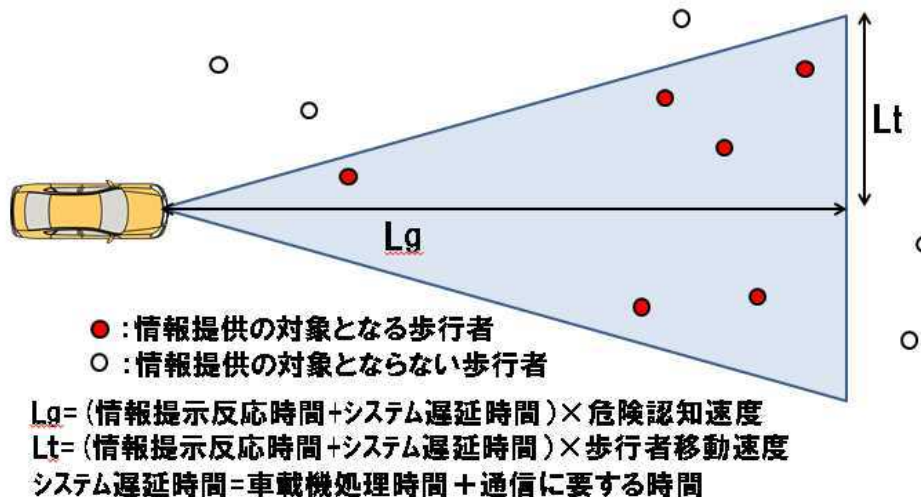
- システムは正しく作動したが、ドライバーからは見えない位置にいた=17%
- 誤報=19%

(GPS付き携帯電話を用いた500人の歩行者、延べ200台の車両で行った実験結果より)



■ 支援対象範囲(右図)

- 情報提示反応時間 3.7 秒
第4期の検討結果を参照
- システム遅延時間
=(車載機処理時間)+(通信に要する時間)
従来のモバイル通信を用いる場合は数秒~7秒程度、直接通信では0.3秒
- 危険認知速度 : 50km/h
- 歩行者移動速度 : 10km/h



目次・構成

1. はじめに

2. 歩行者事故の傾向(分析)

- 2.1. 歩行者事故の特徴
- 2.2. 歩行者事故の低減に向けた社会的取り組み動向

3. 実用化するシステムのコンセプト

- 3.1. システムの目的
- 3.2. システムの動作
- 3.3. システム動作の対象
- 3.4. 支援機能
- 3.5. 支援方法
- 3.6. 支援レベル
- 3.7. 支援システム設計のためのパラメータ
- 3.8. 通信要件
- 3.9. 通信セキュリティに関する考え方
- 3.10 複数システムの組合せ・使い分けに必要な技術要件
- 3.11 留意事項

4. 歩行者認識システムの仕様・要件

5. 実用化の際にユーザーに対して配慮すべき事項

<巻末資料>

- 1. メッセージセットとデータディクショナリ

ITS世界会議2013東京への参画

目的、実施概要



ITS世界会議2013東京において通信利用型運転支援システムのデモンストラーションを実施し、同システムの理解促進に努める

ITS世界会議

ITS(Intelligent Transport Systems: 高度道路交通システム)の技術開発をはじめ、道路交通政策やITSの市場動向など幅広い観点から情報交換し、ITSの普及による交通問題の解決及びビジネスチャンスの創出を図ることを目的に毎年開催される国際会議。2013年のITS世界会議は10月14~18日に東京ビッグサイトほかにて開催。参加者約20,700人。(ITS Japan ホームページより)

- 実施日 2013年10月14~17日(メディアデー含む)
- 参加者 208名(①ASV5推進協議会等に関わる産官学関係者、②ITS世界会議事前登録者、③一般市民を含む当日枠試乗者、④組織委員会関係者)
- 試乗車両・ダミー車両提供会社

車種	会社名
乗用車	スズキ、ダイハツ、トヨタ、日産、富士重工、ホンダ、マツダ、三菱自、フォルクスワーゲン、パイオニア
商用車	いすゞ、日野、UDトラックス、三菱ふそう
二輪車	川崎重工、スズキ、ホンダ、ヤマハ

デモンストレーションの内容



デモンストレーションエリア、走行ルート：6か所のデモポイントを順次走行し、デモを体験

Cooperative Advanced Safety Vehicles (V2V, V2P)

通信利用型先進安全自動車



【1】
右折時衝突防止
支援システム



【2】
歩行者情報提供
システム



【3】
出会い頭衝突防
止支援システム



【4】
工事車両情報提
供システム



ショーケース
ブース展示パネル



【5】
左折時衝突防止
支援システム



【6】
緊急車両情報提
供システム



デモンストレーションの様子



ショーケースブース
(S02:ASVブース)



歩行者情報提供システム



出会い頭衝突防止支援システム



試乗車乗車場所
(ASVジャンパ着用)



工事車両情報提供システム
(ダミー車役でJAF様参加)



緊急車両情報提供システム
(ダミー車役でJAF様参加)

テレビ・ラジオ・新聞等多くのメディアがデモンストレーションの様子を報道

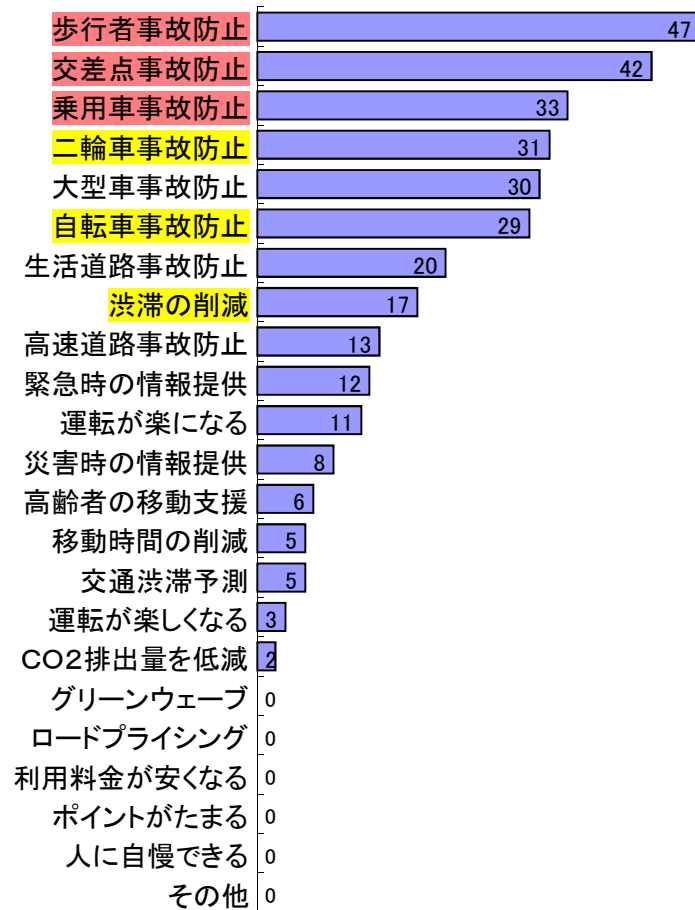
アンケート結果(一例)



【問】協調型ITSシステムに最も期待するもの(五つまで複数選択)

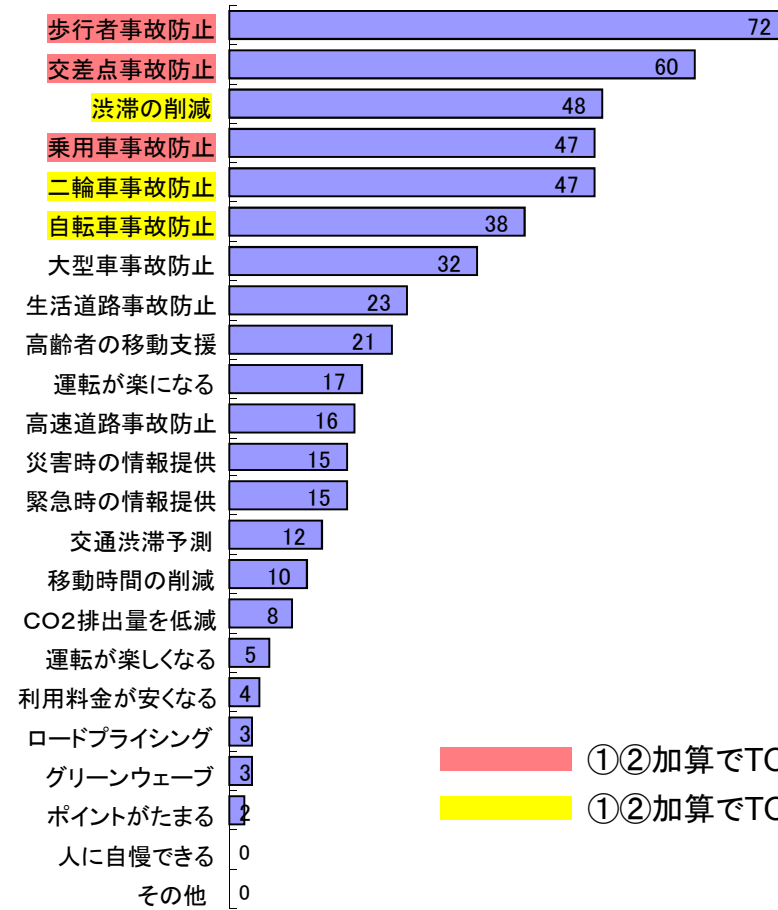
①ASV関係者試乗会

有効回答数: 69



②ITS世界会議ショーケース

有効回答数: 107



■ ①②加算でTOP1~3
 ■ ①②加算でTOP4~6

事故防止(歩行者、二輪車、自転車、交差点)が多い

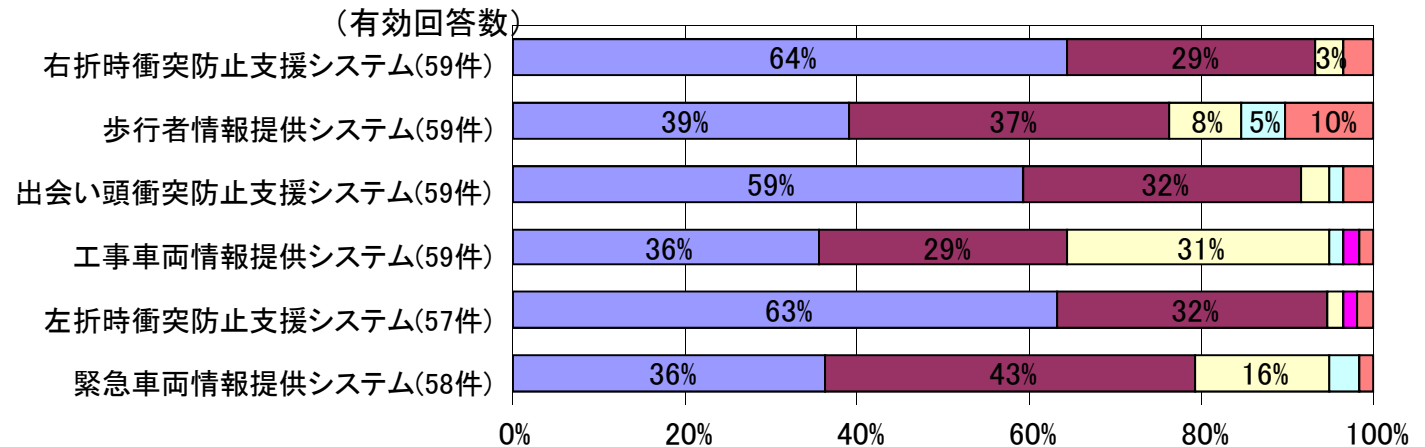
アンケート結果(一例)



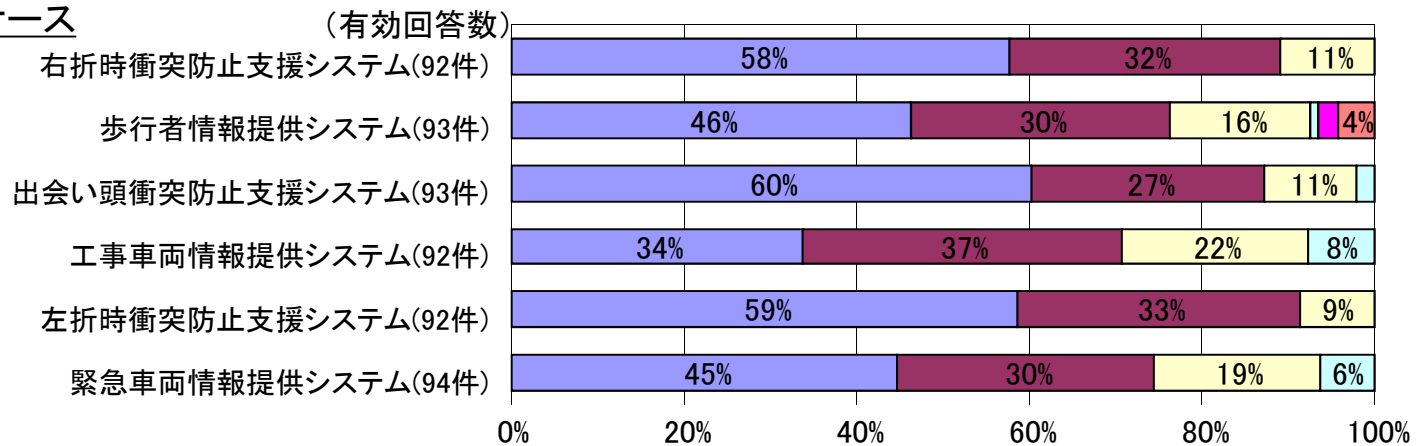
【問】各システムは、実際の事故低減や安全運転の促進に役立つと思いますか
(6段階評価)

■役に立つ ■やや役に立つ □どちらもでもない □やや役に立たない ■役に立たない ■わからない

①ASV関係者試乗会



②ITS世界会議ショーケース



右折時支援・左折時支援・出会い頭支援が高い評価

まとめ



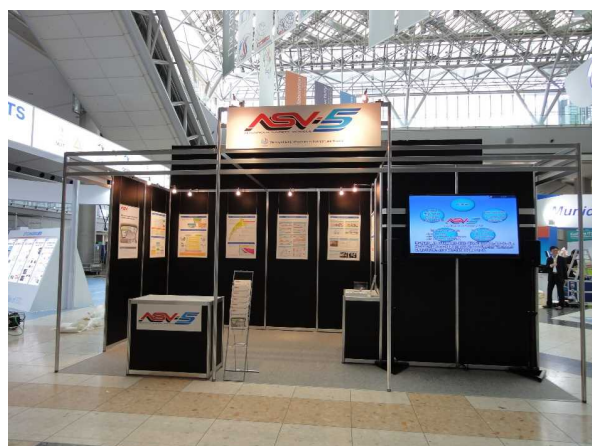
- 200名以上の方々(メディア・プレスを含む)がデモンストレーションに参加し、通信利用型運転支援システムによる支援を体験した
- 参加者に対して、6種類の通信利用型運転支援システムについて各々の有効性やシステムへの意見・要望等をアンケート調査したところ、同システムに対する期待感が高いことがうかがえたほか、システムに対して様々な要望を受けた
- テレビや新聞等でデモンストレーションの様子が数多く報道され、メディアを通じて、通信利用型運転支援システムの認知度向上が促進された

ASV技術に関する理解促進および普及促進

東京モーターショー等へのブース出展



東京モーターショーやITS世界会議へブースを出展し、広く一般市民にASV推進計画を紹介(パネル展示・パンフレットの配布・取組DVDの放映)やすることによりASV技術の理解促進に努めた



ITS世界会議2013東京



2013年



2015年

東京モーターショー

- 【参考】
- 第20回世界会議東京2013
開催期間:2013年10月14日～10月18日 来場者数:20,700人 開催地:東京ビッグサイト
 - 第43回東京モーターショー
開催期間:2013年11月22日～12月1日 来場者数:902,800人 開催地:東京ビッグサイト
 - 第44回東京モーターショー
開催期間:2015年10月29日～11月8日 来場者数:812,500人 開催地:東京ビッグサイト

まとめ

次世代の通信利用型運転支援システムに関する検討

- 「通信利用型運転支援システムのガイドライン」(2013年国土交通省自動車局発行)をベースに、設計的な配慮事項の明確化及び最新情報への更新等を行い、「通信利用型運転支援システムの基本設計書」改訂版を作成した。
- 車車間通信を用いた安全・安心への効果が期待される追加支援機能(8機能)を選出し、支援機能の概要及び実用化に向けた課題等について整理した。
- 国際的に応用可能な協調システムを目指した検討のため、欧米における開発プロジェクトの推進状況に関する情報共有や関連技術の勉強会を実施したほか、国際会議においてASVの取り組みを紹介した

通信利用型運転支援システムの効果評価に関する検討

- 同システムの効果を評価するアプローチや実用化のシナリオ、普及方策について、考えられるものを複数挙げ、個々についてメリットや課題等を整理した

歩車間通信システムに関する検討

- 歩行者事故発生状況の分析結果より、事故発生場所の典型シナリオ(8シナリオ)を定義した
- 現在の技術レベルでより早期に実現可能で、歩行者事故の発生が懸念される危険な場所であることをドライバーに知らせて減速を促し、自動車の走行速度を下げることを目的とした「通信利用歩行者事故防止支援システム基本設計書」を作成した

ITS世界会議2013東京への参画

- ITS世界会議2013東京において、通信利用型運転支援システムのデモンストラーション及びアンケートを実施し、同システムに対する理解促進に努めた

ASV技術に関する理解促進および普及促進

- 2013年及び2015年に開催された東京モーターショーにブースを出展し、ASV技術に対する一般ユーザーの理解促進に努めた

ご清聴ありがとうございました。

第6期先進安全自動車(ASV)推進計画について

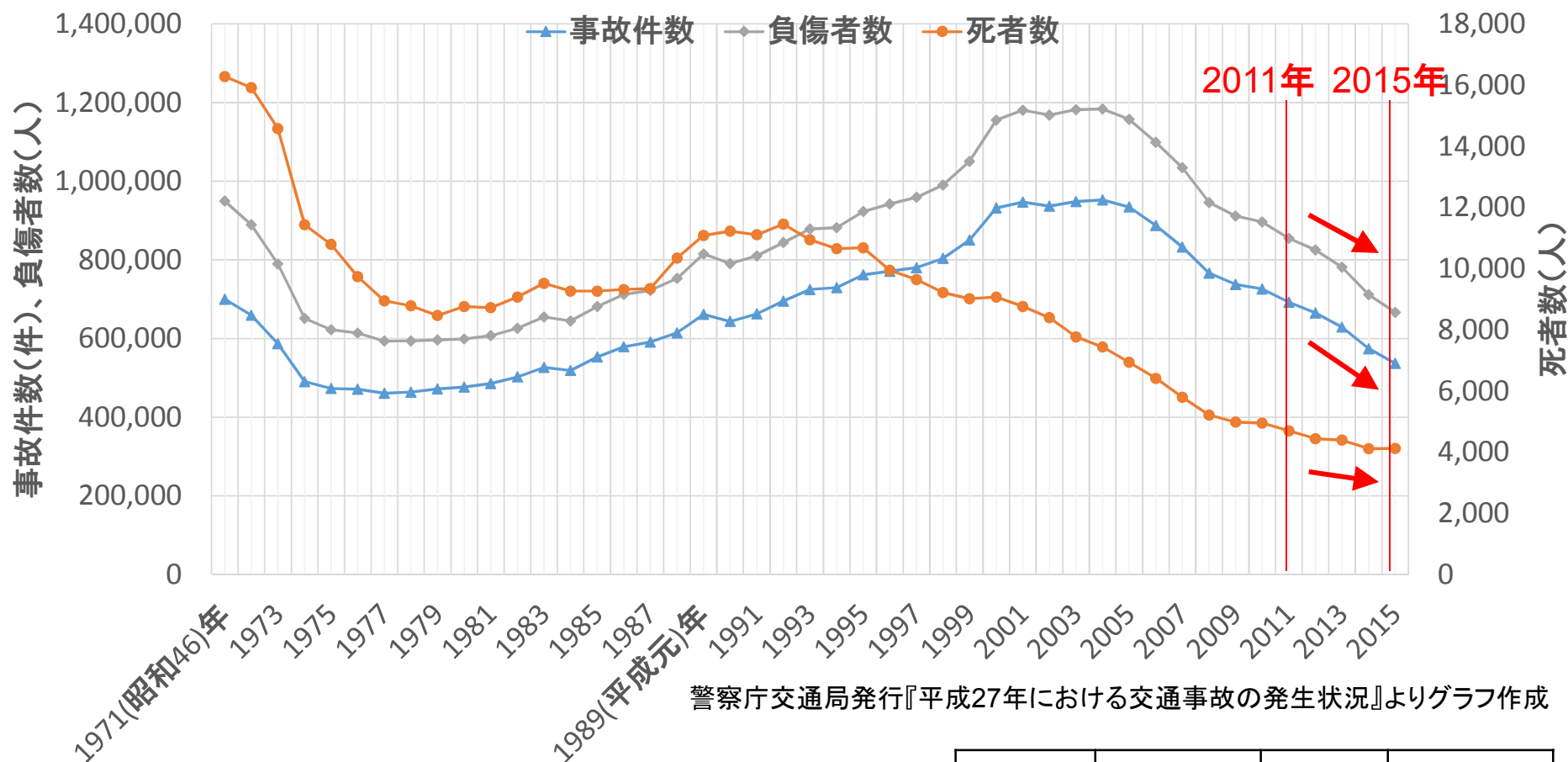
久保田 秀暢

(国土交通省自動車局技術政策課国際業務室長)

第6期先進安全自動車(ASV)推進計画 について

国土交通省自動車局技術政策課国際業務室
室長 久保田 秀暢

交通事故の概況(1971~2015年)



ASVをはじめとする車両安全対策や道路環境整備等により、第5期推進期間中に交通事故件数、死者数、負傷者数ともに減少

	事故件数	死者数	負傷者数
2011年	692084	4691	854613
2015年	536899	4117	666023
増減	-155185	-574	-188590

交通安全基本計画は、交通安全対策基本法に基づき、陸上、海上及び航空交通の安全に関する総合的かつ長期的な施策の大綱等を定めるもの

■ 第9次交通安全基本計画(2011～2015年度)

【道路交通の安全についての目標】

- 24時間死者数を3,000人以下とし、世界一安全な道路交通を実現
 - 死傷者数を70万人以下
- 死者数については未達成

■ 第10次交通安全基本計画(2016～2020年度) ※2016年3月11日作成

【道路交通の安全についての目標】

- 24時間死者数を2,500人(30日以内死者数約3,000人)以下とし、世界一安全な道路交通を実現
- 死傷者数を50万人以下

目標達成のためには交通事故が起きにくい環境づくりが必要

「交通事故が起きにくい環境をつくるために重視すべき事項」

①先端技術の活用推進、…

- 運転者の不注意や高齢運転者の身体機能の低下等に起因する事故を未然に防止する安全運転支援システム ほか



主な具体的施策

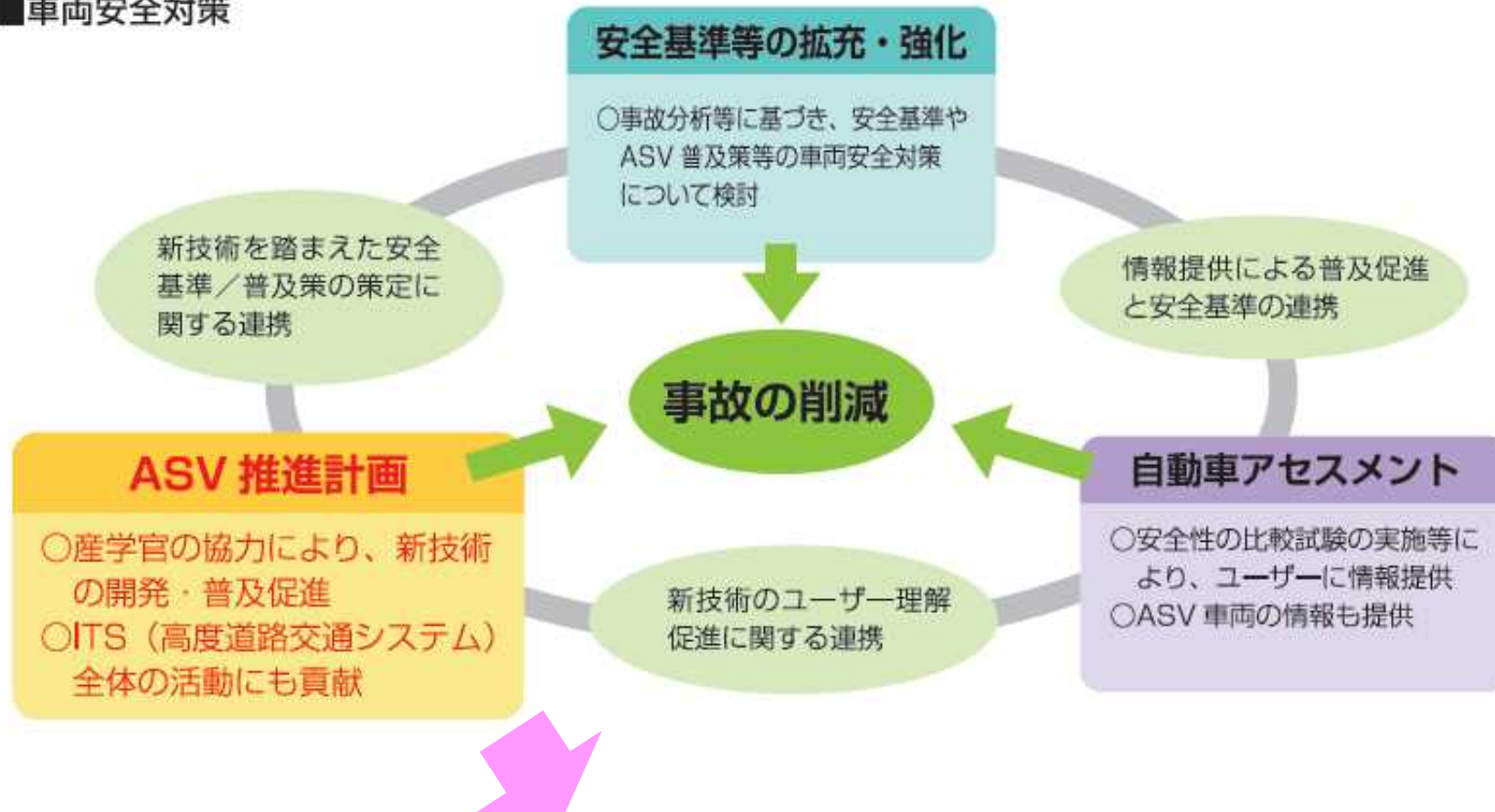
- 衝突被害軽減ブレーキ等、市場化された技術の義務化も含めた保安基準の拡充・強化
- ドライバー異常時対応システム等、実用化間際である新技術の開発・普及促進
- 開発が進められている自動走行技術等の開発・普及のための環境整備
ほか

→ASVに関連する施策

国土交通省における車両安全対策の推進体制



■車両安全対策



更なる交通事故件数及び死傷者数の削減を目指して…

2016年度より5か年の第6期ASV推進計画を実施

安全技術の開発・実用化の状況



ASV 運転操作の主体はドライバー、技術は安全運転を支援

市場化された多くの技術

衝突被害軽減ブレーキ (AEBS)

富士重工業(株)ホームページ



車線維持支援制御装置 (LKAS)

本田技研工業(株)ホームページ



定速走行・車間距離制御装置 (ACC)

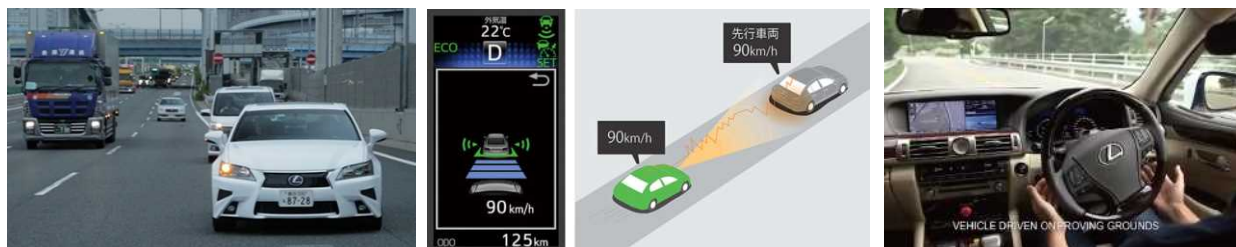
日産自動車(株)ホームページ



自動運転 運転操作の主体はシステム(車両)、ドライバーは自動運転のレベルに応じて役割が変化

開発が近年活発

- 運転負荷の軽減
- より安全な自動車移動の実現



いずれもトヨタ自動車(株)ホームページ

■ 自動運転の在り方の整理

- 自動運転を前提とした「ASVの基本理念」、「ASVにおける技術開発の考え方」等の再検討 など
 - 「ASVの基本理念」「ASVにおける技術開発の考え方」は運転主体がドライバーであることが前提。自動運転のレベルに応じてドライバーの役割が変化することを踏まえて再検討

(報告書資料編 1-1)

ASVの基本理念



ASVにおける技術開発の考え方

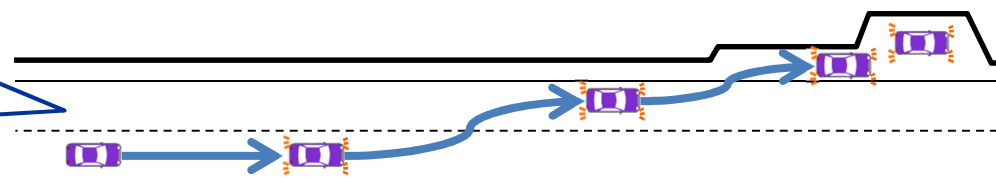


■ 将来の基準化を念頭においた具体的な技術の検討

- 路肩退避型のドライバー異常時対応システム

→減速停止型の発展型として、路肩へ退避する際の自動運転技術(自動操舵等)の活用と、システム作動中の車両が周辺他車両に及ぼす影響や報知方法等を継続検討

- 車線変更時の自動操舵等の活用
- 周辺他車両等への適切な報知方法 など



- Intelligent Speed Adaptation (ISA) の技術的要件

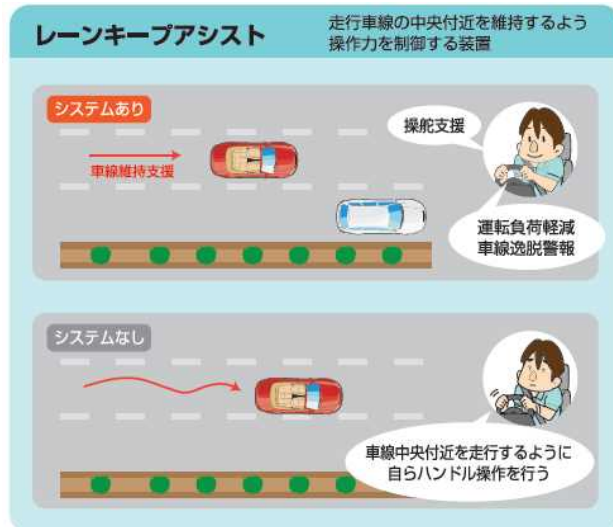
→「軽井沢スキーバス事故対策検討委員会における中間整理」(2016年3月29日)の中の「Ⅲ. 再発防止策 1. 速やかに講ずべき事項 (4)ハード面での安全対策の強化 ③速度抑制装置(スピードリミッター)の開発促進」を受けて、道路ごとの制限速度に応じて自動で速度制御を行う技術(ISA)の技術的要件等を検討開始

など

■ 実現されたASV技術を含む自動運転技術の普及

- ASV技術の共通定義及び共通名称の見直し(各社名称との関連付け)
- 正しい使用法の周知及び自動車アセスメントの活用等による既存技術の普及

正しい使用法の周知



自動車アセスメント



対歩行者衝突被害軽減ブレーキ試験(昼間)のイメージ

ご清聴ありがとうございました。

正誤表

「第5期先進安全自動車(ASV)推進計画 成果報告会」(2016年5月20日開催)にて配布した冊子資料において誤記がありましたので以下のとおり訂正し、お詫びいたします。
(本PDFは訂正済みです)

正誤表(1)



「第5期先進安全自動車(ASV)推進計画 成果報告会」(2016年5月20日開催)にて配布した冊子資料において誤記がありましたので以下のとおり訂正し、お詫びいたします。
(本PDFは訂正済みです)

■「運転支援設計分科会の活動報告」スライド41

<誤>

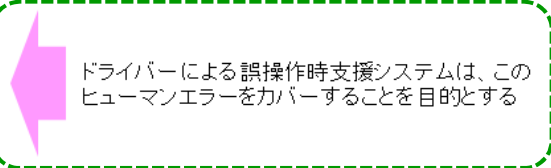
検討の背景



ブレーキとアクセルの踏み間違いによる事故を受けて、ドライバーによる誤操作時支援システムについて、ASVの理念との適合性を考察した。

ヒューマンエラーの4分類

1. 知覚の失敗
2. 状況認識の失敗
3. 行為選択の失敗
4. 行為実行の失敗



<正>

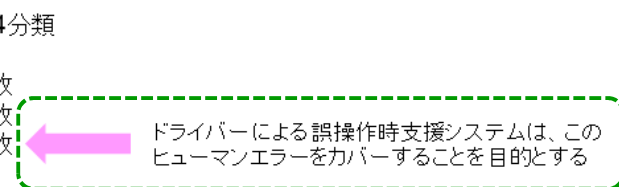
検討の背景



ブレーキとアクセルの踏み間違いによる事故を受けて、ドライバーによる誤操作時支援システムについて、ASVの理念との適合性を考察した。

ヒューマンエラーの4分類

1. 知覚の失敗
2. 状況認識の失敗
3. 行為選択の失敗
4. 行為実行の失敗



正誤表(2)



「第5期先進安全自動車(ASV)推進計画 成果報告会」(2016年5月20日開催)にて配布した冊子資料において誤記がありましたので以下のとおり訂正し、お詫びいたします。
(本PDFは訂正済みです)

■「第6期先進安全自動車(ASV)推進計画について」スライド3

<誤>

交通安全基本計画



交通安全基本計画は、交通安全対策基本法に基づき、陸上、海上及び航空交通の安全に関する総合的かつ長期的な施策の大綱等を定めるもの

■第9期交通安全基本計画(2011～2015年度)

【道路交通の安全についての目標】

- 24時間死者数を3,000人以下とし、世界一安全な道路交通を実現
- 死傷者数を70万人以下
→死者数については未達成

■第10期交通安全基本計画(2016～2020年度) ※2016年3月11日作成

【道路交通の安全についての目標】

- 24時間死者数を2,500人(30日以内死者数約3,000人)以下とし、世界一安全な道路交通を実現
- 死傷者数を50万人以下

<正>

交通安全基本計画



交通安全基本計画は、交通安全対策基本法に基づき、陸上、海上及び航空交通の安全に関する総合的かつ長期的な施策の大綱等を定めるもの

■第9次交通安全基本計画(2011～2015年度)

【道路交通の安全についての目標】

- 24時間死者数を3,000人以下とし、世界一安全な道路交通を実現
- 死傷者数を70万人以下
→死者数については未達成

■第10次交通安全基本計画(2016～2020年度) ※2016年3月11日作成

【道路交通の安全についての目標】

- 24時間死者数を2,500人(30日以内死者数約3,000人)以下とし、世界一安全な道路交通を実現
- 死傷者数を50万人以下

正誤表(3)



「第5期先進安全自動車(ASV)推進計画 成果報告会」(2016年5月20日開催)にて配布した冊子資料において誤記がありましたので以下のとおり訂正し、お詫びいたします。
(本PDFは訂正済みです)

■「第6期先進安全自動車(ASV)推進計画について」スライド8

<誤>

第6期ASV推進計画の検討項目②(現在検討中)

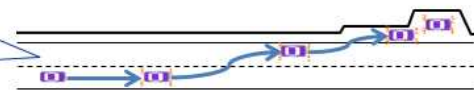


■ 将来の基準化を念頭においた具体的な技術の検討

路肩停止型のドライバー異常時対応システム

→減速停止型の発展型として、路肩へ退避する際の自動運転技術(自動操舵等)の活用と、システム作動中の車両が周辺他車両に及ぼす影響や報知方法等を継続検討

- 車線変更時の自動操舵等の活用
- 周辺他車両等への適切な報知方法 など



• Intelligent Speed Adaptation (ISA) の技術的要件

→「軽井沢スキーバス事故対策検討委員会における中間整理」(2016年3月29日)の中の「Ⅲ.再発防止策 1.速やかに講ずべき事項 (4)ハード面での安全対策の強化 ③速度抑制装置(スピードリミッター)の開発促進」を受けて、道路ごとの制限速度に応じて自動で速度制御を行う技術(ISA)の技術的要件等を検討開始

など

<正>

第6期ASV推進計画の検討項目②(現在検討中)



■ 将来の基準化を念頭においた具体的な技術の検討

路肩退避型のドライバー異常時対応システム

→減速停止型の発展型として、路肩へ退避する際の自動運転技術(自動操舵等)の活用と、システム作動中の車両が周辺他車両に及ぼす影響や報知方法等を継続検討

- 車線変更時の自動操舵等の活用
- 周辺他車両等への適切な報知方法 など



• Intelligent Speed Adaptation (ISA) の技術的要件

→「軽井沢スキーバス事故対策検討委員会における中間整理」(2016年3月29日)の中の「Ⅲ.再発防止策 1.速やかに講ずべき事項 (4)ハード面での安全対策の強化 ③速度抑制装置(スピードリミッター)の開発促進」を受けて、道路ごとの制限速度に応じて自動で速度制御を行う技術(ISA)の技術的要件等を検討開始

など

正誤表(4)



「第5期先進安全自動車(ASV)推進計画 成果報告会」(2016年5月20日開催)にて配布した冊子資料において誤記がありましたので以下のとおり訂正し、お詫びいたします。
(本PDFは訂正済みです)

■「第6期先進安全自動車(ASV)推進計画について」スライド9

<誤>

第6期ASV推進計画の検討項目③(現在検討中) 

■ 実現されたASV技術を含む自動運転技術の普及

- ASV技術の共通定義及び共通名称の見直し(各社名称との関連付け)
- 正しい使用法の周知及び自動車アセスメントの活用等による既存技術の普及

正しい使用法の周知	自動車アセスメント
	

第5期ASV推進計画 成果報告会 (2016. 5.20) 9

<正>

第6期ASV推進計画の検討項目③(現在検討中) 

■ 実現されたASV技術を含む自動運転技術の普及

- ASV技術の共通定義及び共通名称の見直し(各社名称との関連付け)
- 正しい使用法の周知及び自動車アセスメントの活用等による既存技術の普及

正しい使用法の周知	自動車アセスメント
	

第5期ASV推進計画 成果報告会 (2016. 5.20) 9

(以上)