研究成果展開事業
「戦略的イノベーション創出推進プログラム」

研究開発テーマ：
「高齢社会を豊かにする科学・技術・システムの創成」

課題名：高齢者の自立を支援し安全安心社会を実現する自律運転知能システム

シンポジウム開催報告

平成28年9月

シンポジウム事務局

シンポジウム開催報告

JST 戦略的イノベーション創出推進プログラム（S-イノベ）シンポジウム
80 代でもこころは現役，いきいき外出の実現に向けて
「高齢者の自立を支援し安全安心社会を実現する自律運転知能システム」

日時： 平成 28 年 9 月 8 日(木)14:00～17:00
場所： 東京大学工学部 2 号館 213 号室
（東京都文京区本郷 7-3-1）
主催： 国立研究開発法人科学技術振興機構
企画： トヨタ自動車(株),
東京農工大学
東京大学
神奈川工科大学
(株)豊田中央研究所
(一財) 日本自動車研究所
協賛：公益社団法人自動車技術会
企画協力：自動車技術会アクティブセイフティ部門委員会
来場者数：183 名

当日は，多数の方に参加いただき，S-イノベ「高齢者の自立を支援し安全安心社会を実現する自律運転知能システム」のステージⅡ成果報告，ステージⅢに向けて計画を報告しました。また，高齢者が自立して元気に生活していくための安心安全な移動手段として自動車，運転支援・自動運転研究の技術動向や，その実現に向けてのこれからの産官学連携のありかたについて， 一般参加のみなさんと共に考える，たいへん良い機会となりました。

開催主旨

高齢者が自立して元気に生活していくためには安心安全な移動手段が欠かせず，中でも自動車は日常の足として大変重要です．そこで，S-イノベ「高齢者の自立を支援し安全安心社会を実現する自律運転知能システム」センサ技術，危険予知判断技術，危険回避技術などの研究開発とともに，システムの実証実験により効果評価や社会的受容性の検証を行うことで，高齢者の運転能力の低下をバックアップし，事故を回避する自律運転知能を持つ自動車の研究開発とその市販化を目指しています．平成 22 年度からプロジェクトを推進し，現在ステージⅡに入っています．そのステージⅡの成果報告として，本シンポジウムを開催致しました。

尚，本シンポジウムは平成 27 年 1 月の第 1 回開催に続き，第 2 回目の開催となります。

プログラム

14:00　開会
14:00　産学連携国家研究戦略
　　有本建男（科学技術振興機構）
14:20　運転支援・自動運転の技術動向
　　奥地弘章（トヨタ自動車(株)常務役員）
15:00　自動運転研究における S-イノベプロジェクトの位置づけ
　　永井正夫（日本自動車研究所所長，東京農工大学名誉教授）
15:30　休憩
15:40　高齢社会プロジェクト
　　伊福部達（プログラムオフィサー，東京大学名誉教授）
16:00　S-イノベステージⅡ成果報告「高齢者のための自律運転知能システム」
　　井上秀雄（プロジェクトマネージャー，神奈川工科大学教授）
16:45　まとめ／質疑応答
　　鎌田実(東京大学教授)
17:00　閉会

講演内容

『産学連携国家研究戦略』

有本　建男氏
国立研究開発法人 科学技術振興機構

国立研究開発法人 科学技術振興機構・有本氏からは，「社会経済システムの転換と新しい産学官連携」と題して講演戴きました。講演では，グローバル化，インターネット，デジタル技術のイノベーションと社会経済構造の激変，大変革の時代が招来したことを歴史的経緯も含めて述べられ，これまでとは異なった，企業活動，国策，市民生活，教育などに於ける価値観や思考の大きな転換，変化の中での，我が国の科学技術政策，産官学連携のこれからの形について述べられました。

『運転支援・自動運転の技術動向』

奥地　弘章氏
トヨタ自動車(株)　常務役員

トヨタ自動車（株）奥地氏からは，「運転支援・自動運転の技術動向」と題し講演戴きました。交通事故死者“0”を目指した，トヨタ自動車の先進安全支援システムへの取組や自動運転システムに対する同社の考え方・目的・方向性を説明戴き，また，同社で開発中の自専道自動運転システムや一般道の自動運転を目指した技術開発も紹介戴きました。また，これらのビジョン実現に向けての戦略として外部連携によるオープンイノベーションへの期待も寄せられました。

『自動運転研究における S-イノベプロジェクトの位置づけ』

永井　正夫氏
（一財）日本自動車研究所　所長
東京農工大学　名誉教授

（一財）日本自動車研究所 永井氏からは「自動運転研究における S-イノベプロジェクトの位置づけ」と題し講演戴きました。講演では，「内閣府 SIP 自動走行システム」や経産省・国交省が進める「自動走行ビジネス検討会」等の自動走行，自動運転に関る最近の取り組みを紹介。これら自動運転の研究開発の流れの中で S-イノベプロジェクトの位置付けと取組概要を説明戴きました。また，実験評価の拠点として現在開発中の日本自動車研究所自動走行システム評価拠点についても紹介戴きました。

『高齢社会プロジェクト』

伊福部　達氏
S-イノベ　プログラムオフィサー
東京大学　名誉教授

S-イノベ　プログラムオフィサーの伊福部氏からは『高齢社会プロジェクト』と題し講演戴きました。講演では S-イノベが 2010 年から取り組んできたプロジェクト「高齢社会を豊かにする科学・技術・システムの創成」の主旨を述べられ，JST で取組む高齢社会に向けたプロジェクトについて紹介戴きました。その中でも，課題「自動運転知能システム」に経済効果と高齢者の社会参加を促進させる上で大きな期待を寄せられていることを述べられました。

『S-イノベステージⅡ成果報告「高齢者のための自律運転知能システム」』

井上　秀雄氏
S-イノベ　プロジェクトマネージャー
神奈川工科大学　教授

S-イノベ プロジェクトマネージャーの井上氏からは「S-イノベステージⅡ成果報告（高齢者のための自律運転知能システム）」と題し講演戴きました。講演では最初に井上氏から，本プロジェクトの狙いと特徴・高齢ドライバに対する協調運転の考え方を説明戴きました。具体的な技術の説明ではプロジェクト成果の個別要素技術として，研究開発リーダの，東京農工大学准教授　ポンサトーン・ラクシンチャラーンサク氏から「リスク予測技術」「シェアード・コントロール」について，東京大学特任研究員 伊藤　太久磨氏から「リーン地図利用の環境認識」について説明戴きました。最後に井上氏からは，本プロジェクトではこれら個別要素技術の成果に加え，産学連携で一元化した開発環境の構築や，若いリーダーエンジニアの人材育成の場とプロジェクトがたいへん有益に機能していることを強調され，今後のステージⅢに向けての計画概要と研究推進の抱負について述べられ結ばれました。

『まとめ／質疑応答』

司会　鎌田　実氏
東京大学　教授

プログラムの最後では，司会の東京大学　鎌田氏に各講演の内容を総括いただくとともに，S-イノベプロジェクトの成果のポイントに付いて，説明いただき，会場との質疑応答を実施しました。
主な質疑応答・会場からの意見は以下の通りです。

- S-イノベプロジェクトについて（感想）
  科学技術の発展は社会の進化・課題解決とセット。そういう意味でこの自動運転（S-イノベ）の話は今後の高齢化社会を技術者として支えていくという視点で統一感があり整理された意味深いプロジェクトだと思った。また，本日の講義内容はたいへんな刺激を受け感謝しています。

- SIPとの連携について（意見）
  ステージⅢの計画でポストSIPを考えていると思うがどう考えているのか。まもなく，各省庁からこの分野の来年度の概算要求が上がってくると思うが，オリンピック以降どうしていくのか，是非，具体的な提案でつながる話にしていってください。

- 講演中に使われた「自動運転レベル 5（人馬一体）」という言葉について（質問）
  質問：
  自動運転はレベル 1～4 まであるが，現在はレベル 3 の「権限移譲」 レベル 4 の「完全自動運転」をどう解決しようとするのかが大きな課題と思うが，今回，講演の中でレベル 5「人馬一体」みたいな言葉も使われた。レベル 5 とは聞き慣れない言葉だが，素人にもわかるようにしていって欲しい。
  回答：
  S-イノベプロジェクトが目指しているのはドライバとシステム（機械）の協調運転，シェアード・コントロールで，いわゆる完全自動運転とは違います。しかし，これは実はその裏には完全自動運転ができるレベルの高い運転知能を持った自律運転システムです。
  シェアード・コントロールはシステムが運転している人との差（危なっかしい人・身体能力の衰えた高齢者）を評価して，人間ができないところ支援するというものです（現状のリスクを見て，必要に応じて支援します）。
  今回の講演の中ではレベル 5 という「例え」を使用しましたが，レベルとは固定したものではなく，状況と考えれば，固定レベルでの自動運転の区別ではなく，運転状況（交通環境）に応じて自動運転レベルの状態が遷移するという形もあり得るものと考えます。つまり，知能レベルが状況に応じてどのように使われるかが重要と思います。但し，これをレベル 5 と言うのか，あるいは，まったく違う座標軸を設けて言うのかは，未だこれから検討・議論が必要です。

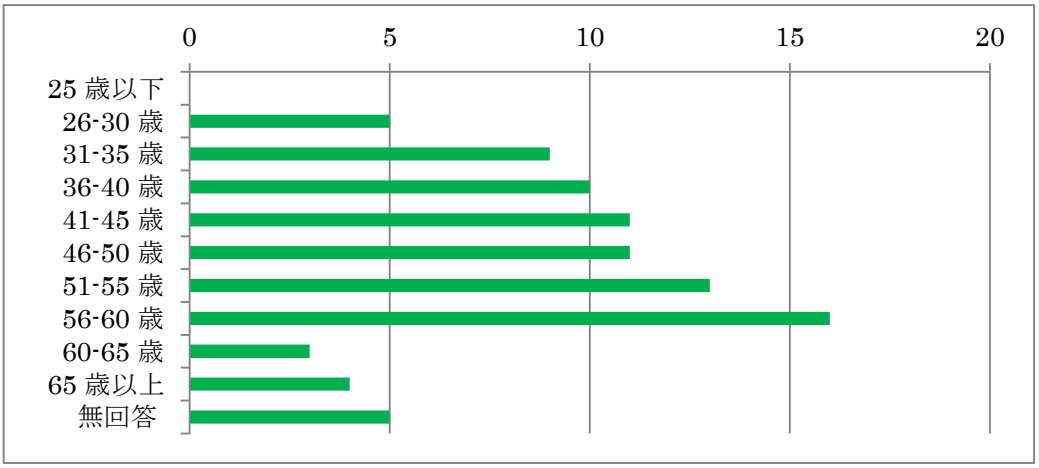
アンケート結果

本シンポジウムでは一般参加者にアンケートを配布。任意での無記名回答をお願いし実施しました。
以降にシンポジウムに対するコメント（自由記述）／アンケート結果について記載します。

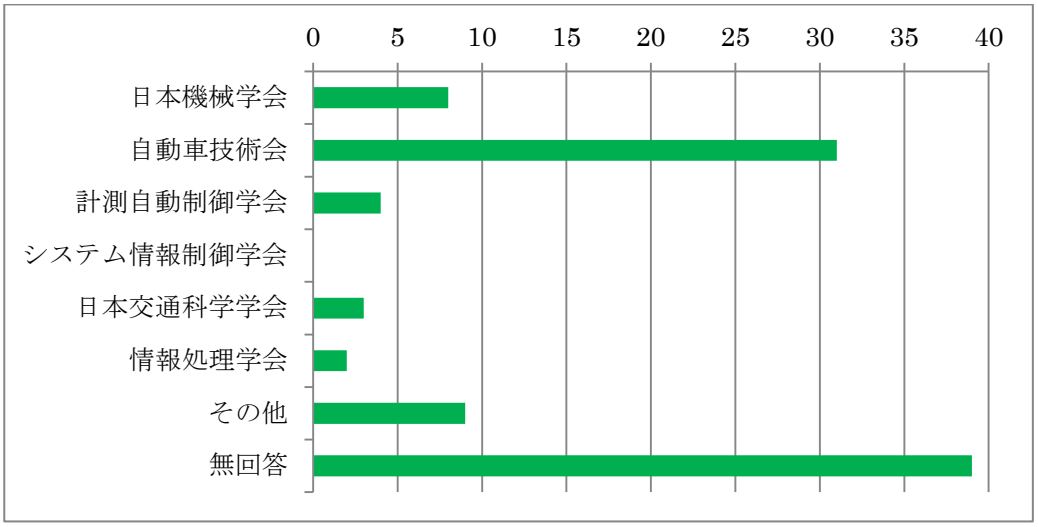
【アンケート全般】

● 有効回収数
　87件

● 回答者　年齢内訳（人）



● 回答者　所属学会（人／複数回答有）



【コメント（自由記述）】　※ 代表的なコメントを抜粋

【シンポジウム全体に対するコメント】

- プロジェクト全体の熱気を感じた.
- 高い志を感じました. 人と機械の協調の考え方は素晴らしい.
- 高齢者のためのモビィティの検討開発のための非常に有効なシンポジウムでした.
- 本分野における詳しい研究の姿に触れることができ有用なシンポジウムだった.
- 時間や内容や会場環境がよくマネジメントされており, とても良いシンポジウムでした.
- もう少し時間を掛けて, もっと深く聞きたかった.
- 今後もこのようなシンポジウムを行っていただきたい.
- 情報の質が高く, 高密度な内容で, とてもよかったです.
- 各方面の企業・国・大学をより強固になる必要があると思う.
- インフラに求める視点も議論をしてほしい.
- 是非, 高齢化の課題を, 支援できるシステムを開発し, QOLを高められたら, 日本の強みになるものと思いました.
- 充実した内容でした. 出席者に, もっと学生が多いとよいかもしれません.
- 「自動運転」というアプローチにも, 各研究者や各企画によって異なるのだということを再認識. わが国は何を目指すのかについて, さらなる議論が必要.
- とてもよいシンポジウム, 非常に有意義, 濃い内容で, ありがとうございました.

【Ｓ－イノベ成果(高齢者のための自律運転知能システム)に対するコメント】

- 最も内容が充実しておりプレゼンが分かりやすく, 良い講演だった.
- 研究目標を明確に設定し, 研究体制の構造, マネジメントが効果的に行われており, 第3フェーズの成果が期待される.
- 若手研究者の研究内容に刺激を受けました.
- 非常にバランスのよいプロジェクトと感じました. 共有サーバーの構想も独創的で魅力的です.
- リスク予測, リーン地図が, とくに興味深かった.
- リーン地図利用, リスクポテンシャルは面白いアイディアだと思う.
- Shared control, システムの意図を伝える意味が分かった. リーン地図, かすれた白線の認識技術には感心した.
- 成果例は, 発表の仕方も上手であり, 非常にわかりやすかった.
- 技術レベルが高いことがよくわかった.
- 今後のフェーズ3で, AI, そしてリーンマップの自動生成がどう検証されるか期待している.
- リスク分析, コントロール, リーン地図の必要性が分かりました.
- リスクポテンシャルの考え方について, とても参考になった. リーン地図の正確性には素晴らしい.
- ドラレコ画像の活用によって大きなメリットに変わるのは非常によいと思う.
- Sイノベの活動内容がよく理解できました.
- 具体的取組を良く理解できた.
- 産学の見事な連携だと考えます. 官の関り方は？法規面／社会受容の協力が必要では.
- 高齢者運転支援の具体的な仕組みが理解できた.
- 名大COIとも協力していくと更に良いのでは.
- 具体的な技術のご説明をいただき, 期待できる内容だった.
- Ｓ－イノベの中身がよく理解できた.
- 高齢者に限らず, ユニバーサルデザインとしての研究を進めてほしい.
- Shared Control Vehicle. 協調運転という事実だけでなく, vehicle として達成された運動もデザインすべき.
- 単なる「自動運転」とは異なるゴールを目指していることを知った. 両者の両立はあらたな進展.
- リーンなシステムはフルシステムへのつなぎ的な位置づけと感じた.

- 制御の観点からリスクの高まるときにどう改善するか，のシミュレーションが報告されていて，どちらかというとシステム中心で危険性が高まると場所の定義の妥当性が大切だと思った.
- 取り組み内容が分かり，プロジェクトに興味を持てた.
- 具体的内容が示されており，技術内容をよく理解することができた.
- 動画による説明や詳しい説明もあり，わかりやすかった.
- 産官学の連携は，欧州に比べてまだまだ遅れていると思います．誰がビジネスとして継続していくのか，この部分の出口も，連携する為には必要だと思いました.
- リスクポテンシャルやシェアード・コントロールなど，初めて聞いた内容であったので，非常に興味がわいた.
- リスク予測と制御のことを理解できた.
- 引き続き成果を聞きたいです.

【各講演に対するコメント】

● 産学連携国家研究戦略

- 技術だけでなく社会コンセプトを考えることが必要であることを認識させられた，日本として力を入れていくべき分野を明確していて，考えさせられた.
- 問題を技術により解決することが求められており，産学官の大切さが伝わりました.
- 世界の動きに日本が遅れないことの必然性・重要性を再認識できた.
- 世界的に大革新の時代であること，改めて実感しました.
- 従来の枠組みを超えた産学連携体制の必要性を感じた.
- 高い視点から科学技術開発の在り方を話していただき，とても興味深かった.
- 私自身，産学連携に否定的な環境にいたことがある．いまだに，一部分野ではそのような風潮が残っている気がする.（こうした人にも聞いて欲しい）
- 科学技術と社会の関わり合いの視点から大変革を迎えようとしている．重要なポイントを明確に指摘いただいた.
- プロダクトに至るまでのプロセスが問題解決に重要であるというコメントに感銘を受けました.

● 運転支援・自動運転の技術動向

- 技術内容，トヨタの取組背景が良く分かった.
- 一般道の自動走行の実現にはまだまだ課題が多い．トヨタの技術力に期待したい.
- Deep Learning の精度，学習速度がさらに早まれば，自動運転車の本格導入は早まると思いました．インフラとの連携が究極的には必要で，ネックになるのもそこ.
- まだテクノロジー中心の取組に偏っているように見えました．ただし，自動運転の目的をきちんと定めて取り組まれている点は素晴らしいと思いました.
- カーメーカは，今後くる車のシェアリングに対してどう考えるか知りたかった.
- センシング技術はどんどん上がっていると感じている．つぎは如何にして「閾値」を設定，あるいは検証するところなのかなと感じている
- 産学連携の新たな取り組みの重要性を企業も認識していることが新鮮である.
- 想定外の状況をどう製品完成までに検証していくか，いまのテスラの事故などを思いながら，重要だと感じております．道路環境をシミュレーションしても刻々と変わっていくので，臨機応変にカバーできるシステムを持たせることがキーですね.
- 自動車業界に閉じずに，他業界とのつながりも大切にする姿勢が重要であると思いました.

● 自動運転研究における S-イノベプロジェクトの位置づけ

- 大きな社会的課題解決に向けた産学連携の取組の S-イノベ．研究成果はもちろん，産学連携の活発化が広まりを見せることに期待を感じる．
- 体系的説明でJST高齢社会モビリィティ研究，SIP自動走行システムの位置づけを理解できた．
- 産学官が協調した取組が重要．S-イノベの成果を期待しました．SIPと S-イノベの協調も重要．
- JARI の拠点計画を知ることができ有意義であった．JARIの新しいコースが楽しみです．
- 熟練ドライバの先読み運転の実現方法が興味深かった．
- 協調・競争領域の整理わかるが，ダブっても世界に先駆けてでも必要か．
- ドライバ側に着目した仕組みの必要性を感じていたが，プロジェクトが進んでいることがわかった
- 自動運転研究の全体を俯瞰でき，大変参考となりました．
- 9 年間という長いスパンで技術に取組，実証まで実施は意義深い．技術活用の仕組み作りが重要．
- ヒヤリハットのDBはいくらあっても足らない（すべてを網羅できない）．しかし，100%に近づける努力は必要と感じる．
- 学術と社会の両方の価値を上手く活かし，用心深く，テストのための街を構築し，どのような人間を配し，事故やユースケース検証できるかとても興味深く話を聞かせていただきました．

● 高齢社会プロジェクト

- 高齢者を守るというよりも，行動を促す，助けるという考え方に感銘を受けた．
- 高齢者の特性分析に基づき，体系的に研究領域が構成された成果の内容がわかった．
- 高齢者先進国であり，この視点から新たな産業創出に期待します．
- 高齢社会におけるICTの活用方法の重要性が認識できた．
- 高齢者に適したモビィティができたとして，それでも人がモビィティを利用するか，もう一つ形があるように思う．技術＋社会への展開の意義がつけられるとよい．
- 動画を拝見して，見せ方によっては，AIのような先端技術は高齢者にこそ親和性があるのかもしれないと思いました．
- 社会学と人間工学の視点の重要性が増してきたと感じました．
- 超高齢社会が社会システムの変革を促していることが分かった．
- 自動運転で支援すべき高齢社会の課題がよくわかりました．
- 認知に関する基礎調査として，おそらくMMSE等でロボットが支援すべき記憶，スケジュール管理をすることが大事であり，これからのフェーズ 3 に進むことに向けて，安全に十分に注意して，実証されていくことが望ましい．

【シンポジウムに対するコメント　総評】

・シンポジウム全体に対するコメントは「本分野の詳しい研究の姿に触れることができ有用なシンポジウムだった」等，好意的なコメントが多数寄せられました．又，「より詳しい説明が聞きたい」，「もう一度シンポジウムを実施して欲しい」他，もっと時間を掛けて欲しかった主旨のご意見も頂き，本シンポジウムへの感心の高さを伺えました．

・個別の講演では，「産学連携国家研究戦略」→日本の産官学連携の問題提起に理解を示すコメント，「運転支援・自動運転の技術動向」→トヨタ自動車が取組む真摯な技術開発への賛同，「自動運転研究における S-イノベプロジェクトの位置づけ」→自動運転潮流中の S-イノベの位置付けの理解や SIP 連携を期待する意見，「高齢化社会プロジェクト」→高齢者の特性分析に基づく研究領域・福祉工学への理解やこの視点からの新たな産業創出への期待，等の声が寄せられていました．

・S-イノベプロジェクトの報告でも，「人間機械協調運転（Shared Control）」「リスク予測」「リーン地図利用」等の新しい技術成果への高い関心と今後の期待の声が多数寄せられたと共に，「高齢ドライバ」や「安全」に対する思想的な考え方，更には「若手リーダーエンジニアの成長」も，新鮮さをもって伝わった様子でした．この結果，「高齢社会への対応」「自動運転技術の方向性（ポスト SIP?）」「安全・安心の進化」「日本での産学官連携」等について，具体的実績事例として一石を投ずることができ，参加された皆様に考えていく方向性を示すことができたのではないかと思います．又，ステージⅢに向けて，ヒヤリハットデータ活用，公道実証実験についてディスカッションと多くの期待の意見を頂け今後に反映します．

・以上，運営側としても非常に意義あるシンポジウムが開催でき，参加全員の皆様にお礼申し上げます．

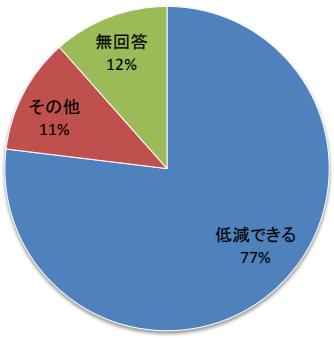
【アンケート集計結果－S-イノベで提案される運転支援システムについて】

※　本アンケートでの S-イノベで提案される運転支援システムの定義　：　運転の主体はドライバであり，危険が顕在化した時，または予想された場合に事前に安全な方向に運転操作を導くシステムであり，責任はドライバにあるシステムです。

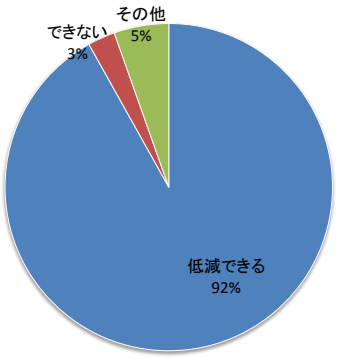
2015 年 1 月：第1回シンポジウムアンケート　2016 年 9 月：本シンポジウムアンケート

設問1：S-イノベで提案される運転支援システムによって高齢者の事故は低減できると思いますか？

2015年1月

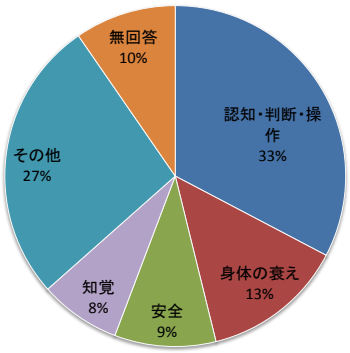


2016年9月

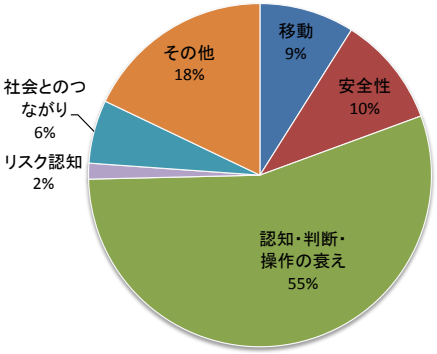


設問2：高齢者向けの支援システムとは，何を支援してくれるものだと思いますか？

2015年1月

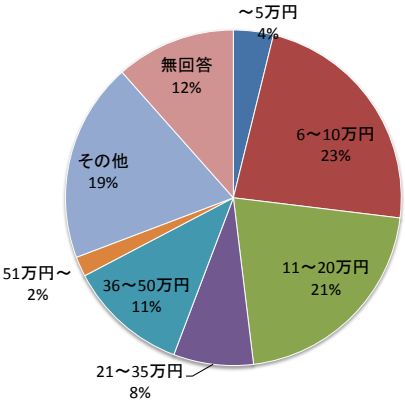


2016年9月

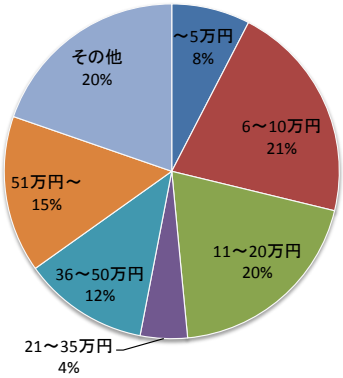


設問3：本シンポジウムで提案されている運転支援システムをいくらならば購入しますか？

2015年1月

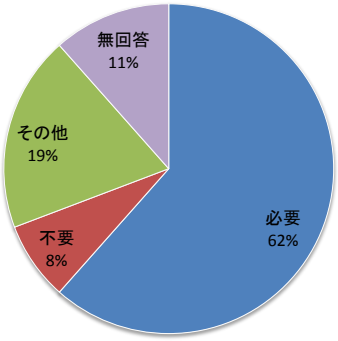


2016年9月

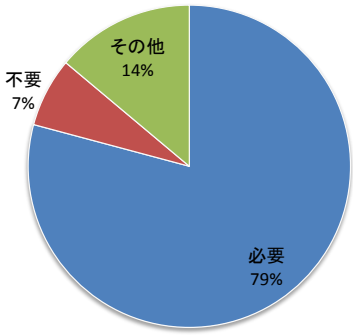


設問4:「運転支援」のレベルを超えて,「自動運転」は必要だと思いますか？

2015年1月



2016年9月



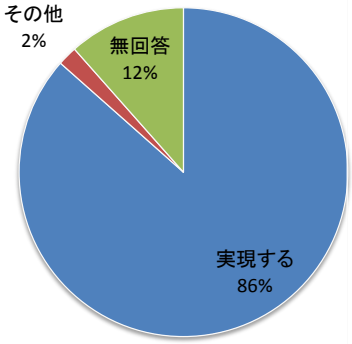
【アンケート集計結果－自動運転について】

※ 本アンケートでの自動運転の定義 ： ドライバはわき見をしていても良いが，いざとなるとドライバの介入が必要となる車両とします。事故の責任はドライバになります。

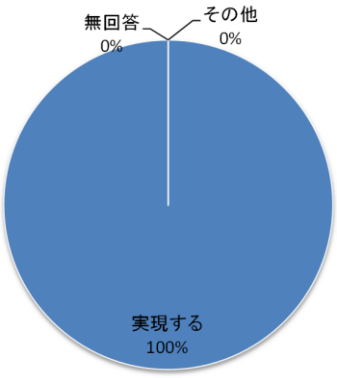
2015 年 1 月: 第1回シンポジウムアンケート　2016 年 9 月: 本シンポジウムアンケート

設問5:高速道路での自動運転は実現すると思いますか？

2015年1月

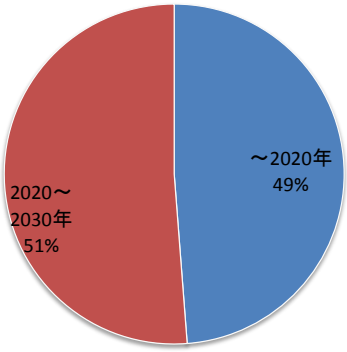


2016年9月

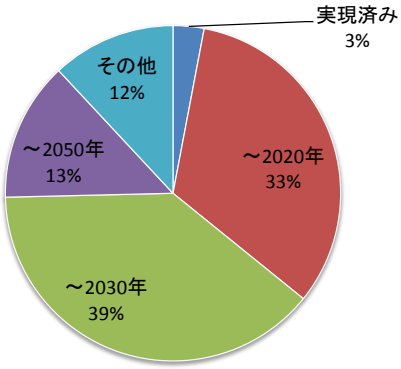


設問6:高速道路での自動運転は実現する場合，いつ頃だと思いますか？

2015年1月

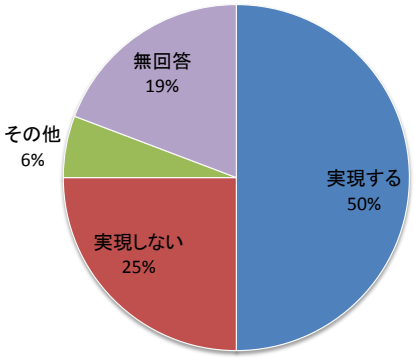


2016年9月

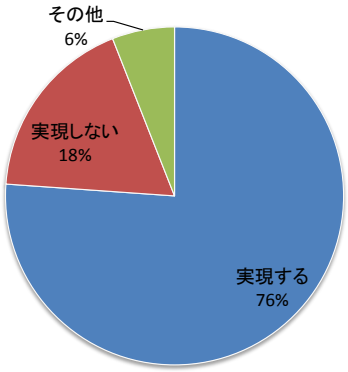


設問7：一般道路での自動運転は実現すると思いますか？

2015年1月

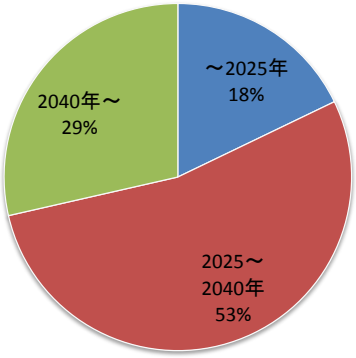


2016年9月

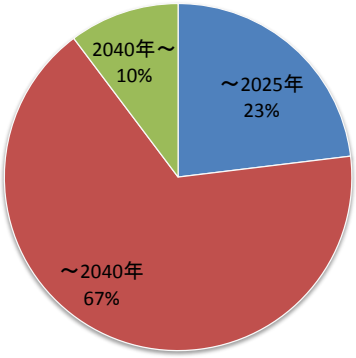


設問8：一般道路での自動運転は実現する場合，いつ頃だと思いますか？

2015年1月

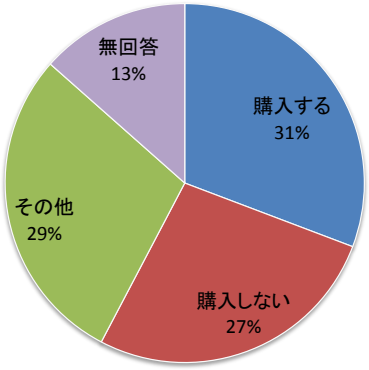


2016年9月

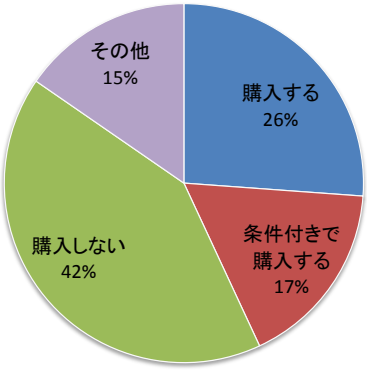


設問9：一般道で自動運転が可能な車両を購入しますか？

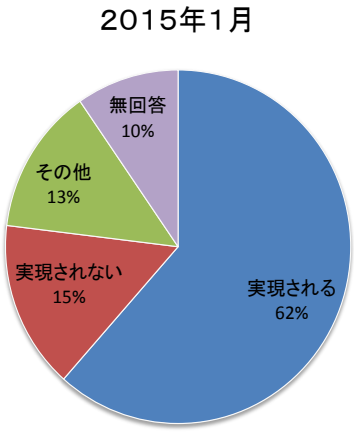
2015年1月

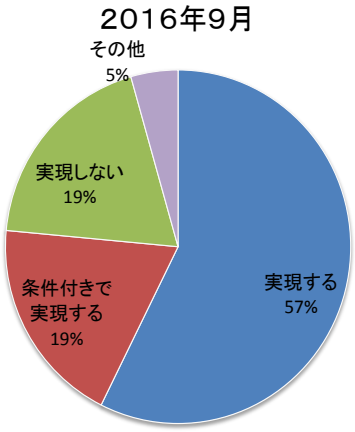


2016年9月



設問10：完全自動運転（眠っていても良い，ドライバに責任はない）は，将来実現されると思いますか？





【アンケート集計結果－考察】

S-イノベで提案される運転支援システムによって高齢者の事故低減効果については「効果あり」と回答した方が前回シンポジウムでの 77%から今回 92%とアップし，その期待効果がうかがえました。また，今回の提案システムが，50 万円以上でも買うという人が，前回に比べ大きく増え約 15%も存在し，商品価値としても高く，早期の実用化を望む声が強い証と感じ取れました。

「自動運転の実現」については「高速道路」では，前回 86%から今回 100%の人が，「一般道路」では，前回 50%,今回 76%の人が「実現する」と回答し，既に多くの方が「自動運転が実現する世界」が現実に近づいていると感じられているようです。一方で，「一般道で自動運転が可能な車両を購入しますか？」との問いには，「購入しない」と回答された方も多く，これから解決すべき課題が多く存在することがうかがい知れました。

謝辞

最後に本シンポジウムを開催するにあたり，主催していただいた国立研究開発法人科学技術振興機構，協賛いただいた公益社団法人自動車技術会，企画協力いただいた自動車技術会アクティブセイフティ部門委員会，会場を提供いただいた東京大学，会場準備・受付・案内誘導を担当いただいた東京大学・東京農工大学の学生諸君，講演いただいた先生方，またご協力いただいた関係機関各位に記して謝意を表します。