

戦略的イノベーション創造プログラム
(SIP) / 第2期 自動運転
(システムとサービスの拡張) /
自動運転による交通事故低減等への
インパクトに関する研究

報告書概要版

平成31年3月

国立大学法人 東京大学

学校法人 同志社

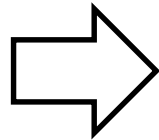


調査研究の目的

SIP-adus 第2期 自動運転（システムとサービスの拡張）研究開発計画

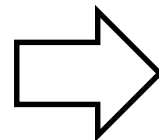
「自動運転を実用化し普及拡大していくことにより、交通事故の低減、交通渋滞の削減、交通制約者のモビリティの確保、物流・移動サービスのドライバー不足の改善・コスト低減等の社会的課題の解決に貢献し、すべての人が質の高い生活を送ることができる社会の実現を目指す」

インパクト（効用と潜在リスク）の定量化・金銭価値化



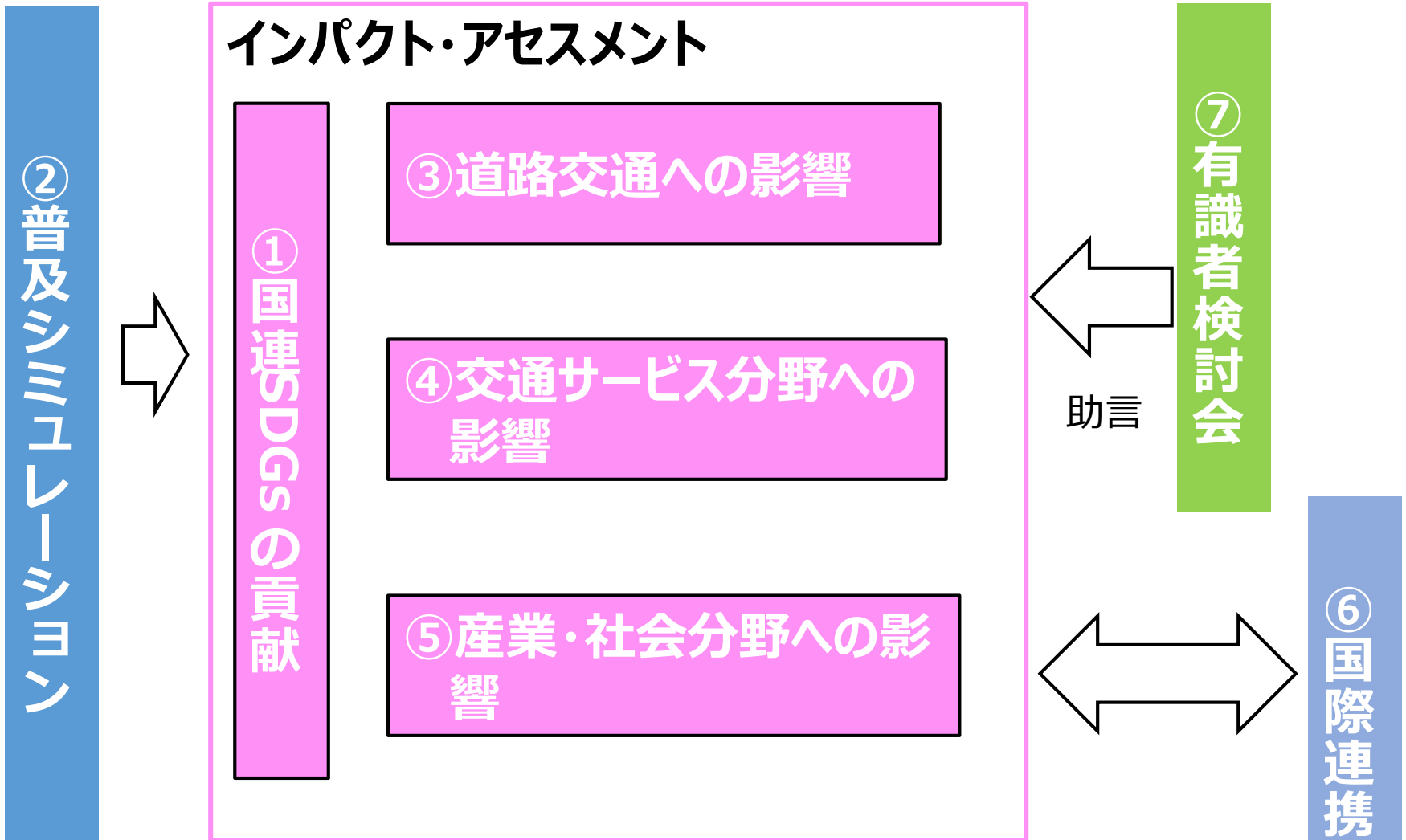
社会的受容性醸成のための基礎資料

メーカーの市場投入方法や政府の政策によるインパクトの違いに注目



企業経営、政策形成への活用

調査研究の全体像



研究項目（★はH30年度実施内容）

① 自動運転とSDGs との関連性の整理★

② 自動運転車の普及シミュレーション★

③ 道路交通へ与える影響★

- i. 交通事故逓減効果の推計
- ii. 交通渋滞削減効果及びCO₂排出削減効果の推計

④ 交通サービス分野への影響

- i. 交通制約者及び過疎地等の交通不便地域でのモビリティ確保
- ii. 物流・移動サービスのドライバー不足への対応とコスト削減
- iii. 自動車の所有と利用、移動に関する消費者の選択構造の変化

⑤ 産業・社会分野への影響

- i. 自動車の保有構造等の変化による自動車産業全体への影響
- ii. 日本経済の全要素生産性の向上への貢献

⑥ 国際連携体制の構築★

⑦ 有識者検討会の開催★

自動運転とSDGs との関連性の整理

整理の方法に関して検討し、自動運転のインパクトを次の5つの領域から捉え、169のターゲットと、各領域との関連を整理する予定

- 1) 交通事故削減
- 2) 渋滞削減とCO₂排出削減
- 3) 都市構造への影響：駐車スペースの他用途への活用等の土地利用の変化、都市のコンパクト化或いは外延の拡大など
- 4) 経済・産業への影響：自動車産業の産業組織変化、自動車産業の投入と最終需要の変化に伴う一国の産業構造の変化、運輸や農業など幅広い産業分野での生産性の向上、新しいビジネスの創造など
- 5) 生活や教育機会への影響：人々のライフスタイルの変化、交通制約者の移動手段確保、移動性の向上と移動範囲の拡大による学校などの諸施設へのアクセスの改善など

「自動運転とSDGsとの関連性に関する検討会」を2019年4月5日に同志社大学で開催し、自動運転の社会的インパクト、並びに、それとSDGsとの関連性について検討予定。

自動運転車の普及シミュレーション（1）

1) 自動運転の普及に影響する諸要因に関して先行研究サーベイ

自動運転車の普及に影響する要因を「技術開発」、「自動運転のコスト」といった主に供給側に関連する要因と、「カーシェアリング・ライドシェアリングの成立条件」、「都市構造」、「トリップ需要」、「消費者のモード選択」、「自動車の使用年数」といった主に需要側に関連する要因に分けて内外の先行研究をサーベイ中。

考慮すべき点

- 免許非保有者の自動運転車利用（Sivak and Schoettle, 2015）
- 10歳以上での自動運転車利用（Trommer et al. (2016) におけるシミュレーション・シナリオの1つ）

自動運転車の普及シミュレーション（2）

2) 自動車の廃車と新車の普及に関するシミュレーションモデルのプロトタイプを構築

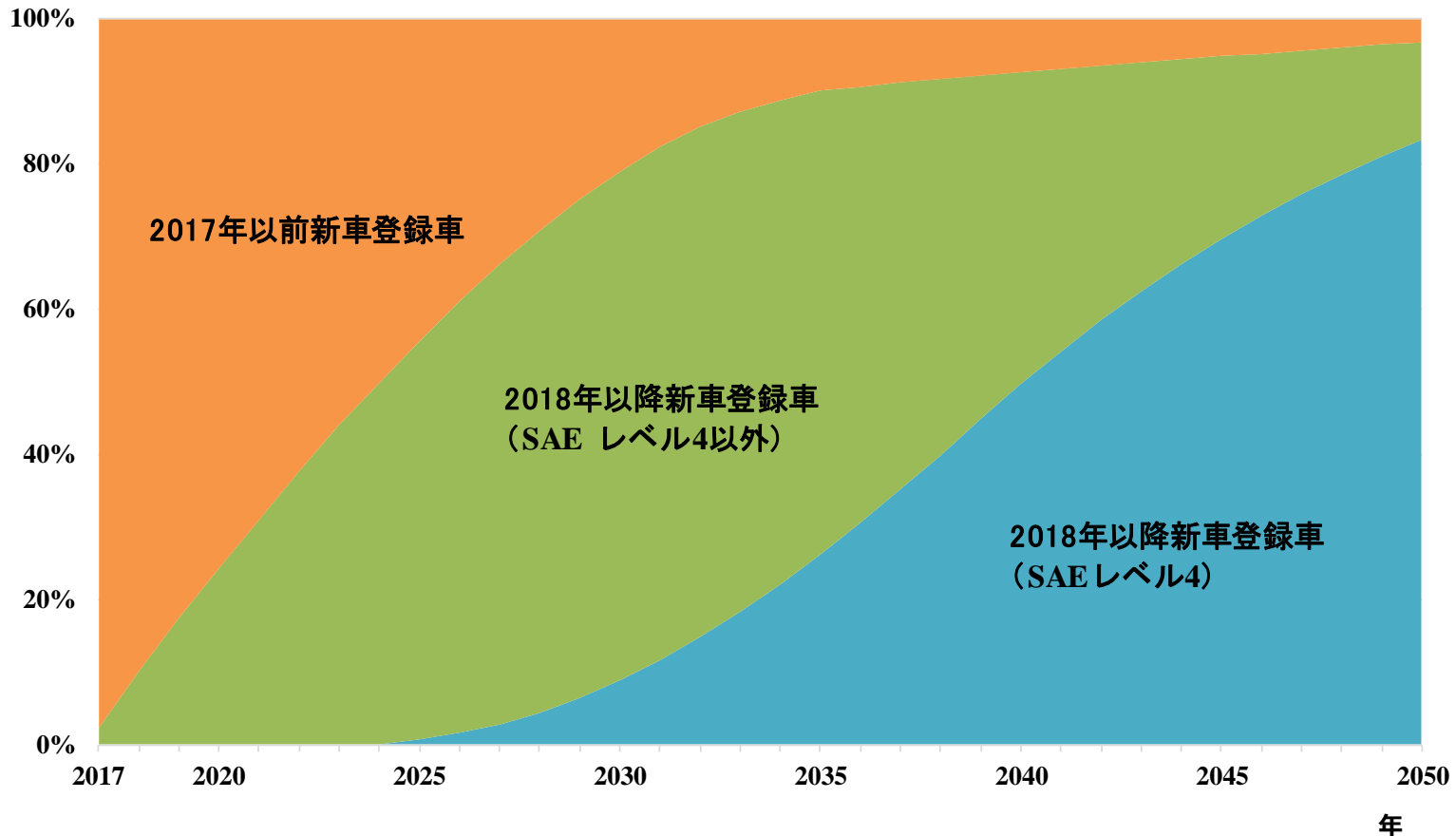
乗用車（普通＋小型、軽は除く）を対象に、

1. 自動車保有台数は2017年水準で一定
2. 毎年廃車される自動車が新車に代替される
3. SAEレベル4の乗用車が2025年に市場投入され、2040年には新車販売の90%、2050年には100%を占める（新車販売に占める比率は2025-2040、2040-2050まで線形的に増加）

という仮定でシミュレーションを実施した結果、SAEレベル4の乗用車の乗用車全体に占める割合は、2040年には50%程度、2050年には80%を超えるとの結果

自動運転車の普及シミュレーション（3）

前頁の条件の下での暫定的推計結果



備考：プロトタイプ・モデルによるシミュレーション結果の1つを図示したもの

道路交通へ与える影響（1）

1) 交通事故逶減効果の推計

- 交通事故逶減効果の推計のロジックを整理。
- この研究では、自動運転車の普及による交通事故低減効果を金銭価値化する。その際、これまで金銭評価されてこなかった交通事故回避による「加害者としての心理的負担」の軽減効果を経済実験の手法を用いて金銭価値化。
- 本年度は、この経済実験に使用するソフトウェアの利用方法を研究メンバー間で共有。また、研究室実験と併用するweb実験の手法についても検討。

道路交通へ与える影響（2）

2) 交通渋滞削減効果及びCO2排出削減効果の推計

a) 交通渋滞削減効果の推計

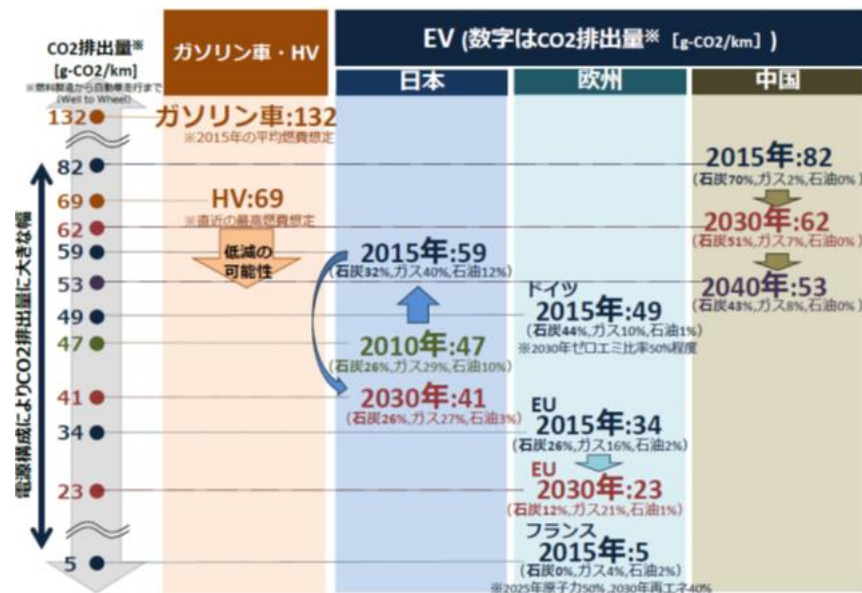
- ACCやCACCCの渋滞削減効果について国内の論文を中心に整理を実施。
- 国内の論文からは、高速域での乗り心地重視の現行のACC性能では、必ずしも十分な渋滞緩和効果が認められないことが報告されている。
- 海外の論文でもHoongendoorn et al. (2014, 2017)やMilakis et al. (2017) の論文から、ACCは交通容量を-5%~+10%変化させること、CACCCは40%以上の普及率で交通容量を更に増加させることが報告されている。

道路交通へ与える影響 (3)

b) CO₂排出削減効果の推計 (EVのCO₂排出係数)

- 2015年のEVのCO₂排出係数はガソリン車の半分以下 (59g-CO₂/km) だが、電源構成の変化で2010年 (47g-CO₂/km) より悪化*1。2030年には、電源構成が低炭素化され、排出係数は (41g-CO₂/km) と改善される見込み。

- 石炭火力の多いドイツは2015年で49g-CO₂/km、原子力が多いフランスでは5g-CO₂/km。EU全体では、2015年で34g-CO₂/km。石炭火力の抑制により2030年には23g-CO₂/kmに改善予定。



出所：第2回エネルギー情勢懇談会（平成29年9月、資源エネルギー庁）

*1:第2回エネルギー情勢懇談会（平成29年9月、経済産業省資源エネルギー庁）

図 パワートレーン別CO₂排出量

国際連携体制の構築

• 日独連携

- 内閣府とドイツ連邦教育研究省（BMBF）の間での「自動走行技術の研究開発の推進に関する日独共同声明」

（Joint Declaration of Intent）（2017年1月12日署名）に基づく

- 「社会経済インパクト評価」分野について、日独で連携して実施することとなった

（H31.2.4 内閣府、BMBF 共同プレスリリース参照）

The image shows a screenshot of a Japanese press release from the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF). The document is titled "プレスリリース (日本語版訳)" and is dated March 31, 2017. It discusses a joint declaration of intent for autonomous driving research between Germany and Japan. The text mentions that the German and Japanese governments have agreed to cooperate in the field of autonomous driving, with a focus on the evaluation of social and economic impacts. The press release is signed by the German Minister of Education and Research, Bettina Stark-Watzinger, and the Japanese Minister of Education, Science and Culture, Shinjiro Yamaguchi.

2月を実施し、
ました。
される研究開発
による共同ワー

存、経済産業省、
レベル、専門家
のための実施体
の会合及び

経済インパクト
は、サイバーセ
ことも想定され

とドライバー
を行うかが重
前により、日独
を向上させると
的なアプローチ

また、社会面、
本分野で選定さ
ための科学的な
で、社会的な理
ます。

科学技術・イノ
、杉江、畑崎

（直通）

1

2

有識者検討会の開催

- シミュレーションの手法と結果、シミュレーション結果の含意、社会的受容性醸成活動への活用方法等を議論予定
- 第1回検討会：3月7日に開催

自動走行システムの社会的影響に関する検討会 構成員

氏名	所属	専門
糸久 正人	法政大学 社会学部 准教授	技術経営
今井 猛嘉	法政大学大学院 法務研究科 教授	刑法
植原 啓介	慶應義塾大学 環境情報学部 准教授	情報通信
○大口 敬	東京大学 生産技術研究所 次世代モビリティ研究センター センター長、教授	交通制御工学
垣内 秀介	東京大学大学院 法学政治学研究科 教授	民事手続法
紀伊 雅敦	香川大学 創造工学部 教授	都市・交通計画
北村 友人	東京大学大学院 教育学研究科 准教授	教育学
倉地 亮	名古屋大学大学院 情報学研究科附属 組込みシステム研究センター 特任准教授	サイバーセキュリティ
塩見 康博	立命館大学 理工学部環境都市工学科 准教授	交通工学
菅沼 直樹	金沢大学 新学術創成研究機構 未来社会創造研究コア 自動運転ユニット 准教授	ロボット工学
田口 聡志	同志社大学 商学部 教授、技術・企業・国際競争力研究センター ディレクター	行動経済学
☆中村 彰宏	横浜市立大学大学院 国際マネジメント研究科 教授	公共経済
ポンサートン・ラ クンチャラー ンサク	東京農工大学 機械システム工学科 教授	機械力学制御
三好 博昭	同志社大学 政策学部 教授、技術・企業・国際競争力研究センター長	技術公共政策
森本 章倫	早稲田大学 理工学術院 社会環境工学科 教授	都市計画
山崎 吾郎	大阪大学 COデザインセンター 准教授	文化人類学 ¹³

○は座長、☆はオブザーバー

参考文献

Hoogendoorn, R.G., Van Arem, B., Hoogendoorn, S. : Policy and Society Related Implications of Automated Driving: A Review of Literature and Directions for Future Research, Journal of Intelligent Transportation Systems Technology Planning and Operations 21(4):324-348, 2017

Hoogendoorn, R.G., Van Arem, B., Hoogendoorn, S. : Automated Driving, Traffic Flow Efficiency, and Human Factors, Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board 2422:113-120, 2014

Milakis, D. , Snelder, M., Van Arem, B., Van Wee, B., Correia, G.H.D.A. : Development and Transport Implications of Automated Vehicles in the Netherlands: Scenarios for 2030 and 2050, European Journal of Transport and Infrastructure Research vol.17 no.1, 2017

Sivak, M., Schoettle, B. : Influence of Current Nondrivers on the Amount of Travel and Trip Patterns with Self-Driving Vehicles, Report No. UMTRI-2015-39, The University of Michigan Transportation Research Institute, 2015,
<http://umich.edu/~umtriswt/PDF/UMTRI-2015-39.pdf> (閲覧日 : 2019年3月3日)

Trommer, S., Kolarova, V., Fraedrich, E., Kröger, L., Kickhöfer, B., Kuhnimhof, T., Lenz, B., Phleps, P. : Autonomous Driving: The Impact of Vehicle Automation on Mobility Behavior, Institute of Mobility Research, 2016,
https://www.ifmo.de/files/publications_content/2016/ifmo_2016_Autonomous_Driving_2035_en.pdf (閲覧日 : 2019年1月27日)