

日本学術会議 学術フォーラム
自動車の自動運転の推進と社会的課題について
ー移動の本能と新しい社会のデザイナーー

モビリティ・アズ・ア・サービス MaaSへの期待



2019.9.16

教授 須田義大

東京大学

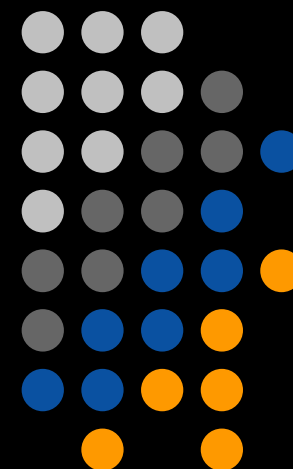
モビリティ・イノベーション連携研究機構長 (UTmobl)

生産技術研究所

次世代モビリティ研究センター (ITSセンター)

大学院・工学系・機械工学専攻

大学院・情報学環・先端表現情報学コース



東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO

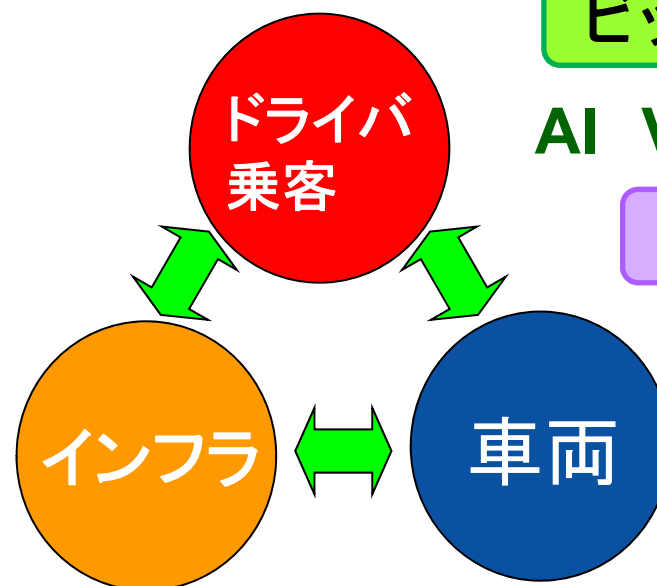


東京大学
生産技術研究所
Institute of Industrial Science,
The University of Tokyo

サステイナブルな交通システム Sustainable Transportation

- 省エネルギー・低環境負荷
- 安全・安心
- 快適・健康
- 防災・街づくり
- 海外展開

融合・総合的な取り組み
モビリティサービス



Society 5.0

ビッグデータ

AI V2X IoT/IoE

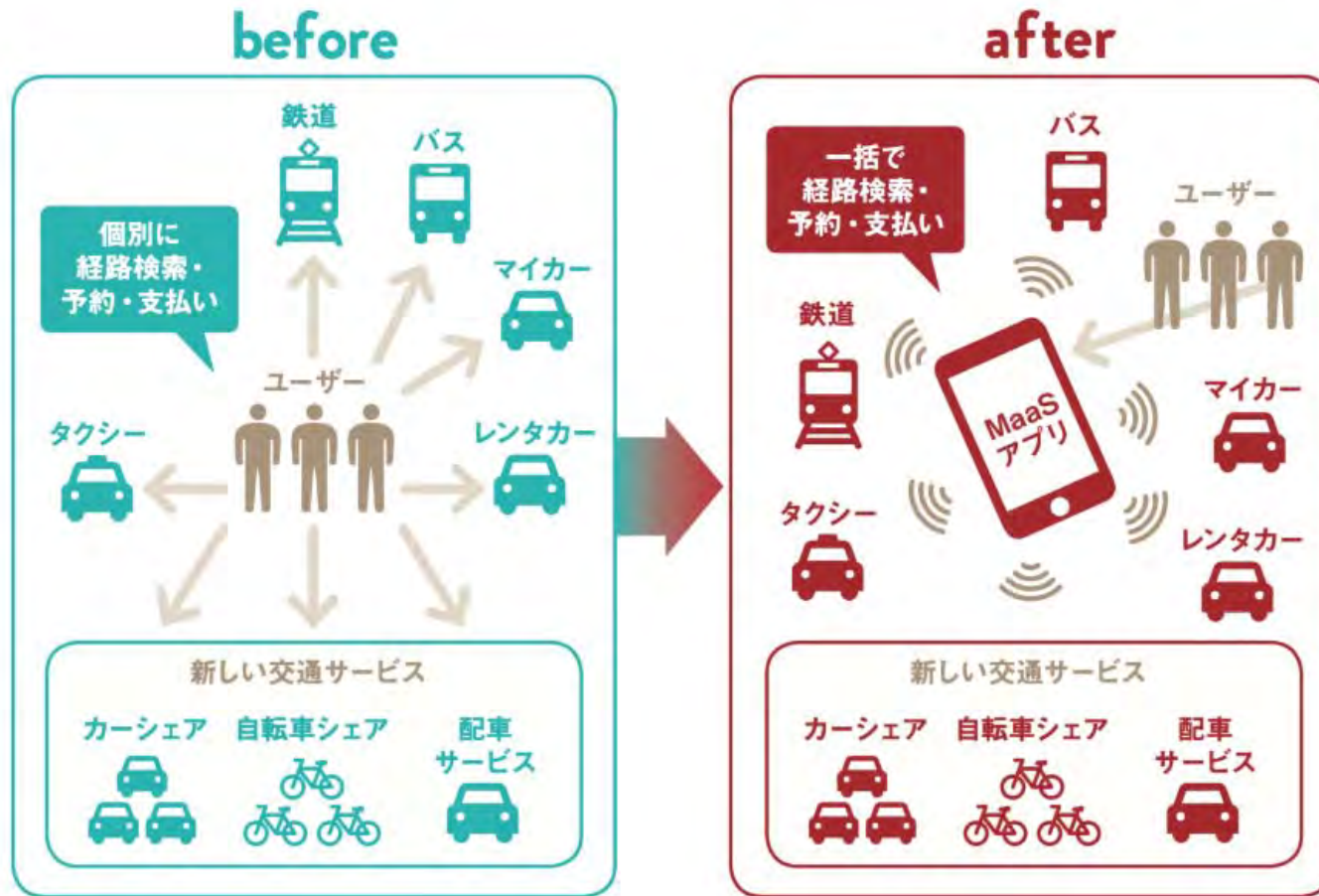
自動運転

須田研究室 1990年4月設立

六本木→駒場 西千葉→柏



MaaSのコンセプト Mobility as a Service



一般社団法人JCoMaaS（一般社団法人ジェイコマース）

MaaS レベル



レベル4	モビリティ社会・政策	(都市計画・国土計画)
レベル3	サービス・定額運賃体系	whim
レベル2	予約・支払いの統合	スイカなど
レベル1	情報の統合	ルート検索ソフト Google 柏アプリ
レベル0	統合なし	従来の公共交通



MaaSの背景

- フィンランド MaaS Global whim
 - マイカーから公共交通へ
 - 定額性運賃パッケージ
- Uber
 - シェアサービス
 - IT スマホアプリ
 - 利用者・ドライバー・クルマを瞬時にマッチング



MaaSの背景

- 自動車産業におけるCASE
 - Connected
 - Autonomas
 - Shear & Service
 - Electric
- ITプラットフォーム
 - “GAFA”



MaaSの背景

- 大都市交通問題
 - 公共交通の不足
 - 交通渋滞・環境負荷
 - 交通事故
- 過疎のモビリティの確保
 - 高齢ドライバー免許返納
 - ドライバー不足
- 観光・インバウンド



MaaSの背景

- モビリティにおけるエコシステム
- ユーザーの視点
- 事業者の生き残り
- 産業の発展
- 新規ビジネスモデル

自動車産業の変革 CASE と MaaS



- 自動車産業と CASE
 - Connected 繋がるクルマ
 - Autonomous 自動運転
 - Share & Service シェア・サービス
 - Electric 電動化
- 交通システム モビリティ・サービス
 - Mobility as a Service 公共交通とのマージ

自動運転 AI IoT ビッグデータ Society 5.0 SDGs

モビリティ革命がはじまった

遠隔監視・操作型 レベル4相当 自動運転 無人走行 公道実証実験 2018. 2. 25 羽田空港整備場地区



L4相当 遠隔監視・操作型 無人運転公道実証実験
警察庁 道路使用許可による公道実証実験策定

先進モビリティ株式会社 2014.6. 19設立 (東大・生研発ベンチャーとして発足)

SBドライブ株式会社 2016.4. 1設立

(ソフトバンクと先進モビリティの合併会社として発足)



自動運転バス調査委員会主催 芝公園 無人運転バス 試乗会 2017.7.17-23



大型トラックの自動運転・隊列走行 NEDOプロジェクト 2008-2013



車間距離 4m 4台 自動走行(80km/h)
テストコースでの実験(隊列 および CACC)
未開業高速道路での実証実験
専用道での長期耐久試験(一部機能のみ)

NEDO (経済産業省) エネルギーITSプロジェクト
自動運転・隊列走行の開発 (JARI・東大ほか)



物流への適用のメリット

- 社会的ニーズ
 - トラックドライバーの不足
 - 省エネ
- 技術的な視点
 - 隊列走行・後続車両無人システム
- エコシステムの構築

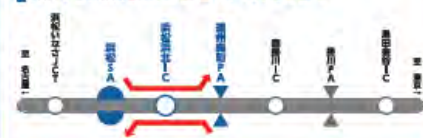
平成31年 **1/22^火～2/28^木**
 新東名高速道路 浜松SA⇄遠州森町PA間

トラック隊列走行 実証実験

！ 高速道路利用者の皆様へ

- ・2～3台の大型トラックが短い車間距離で隊列を組んで走行します。
トラック隊列への割り込みは危険です。
- ・トラック隊列は浜松サービスエリアと遠州森町パーキングエリア間を往復します。
- ・分流、合流、車線変更の際はご注意ください。
- ・トラック隊列の駐車のため、浜松SA(上下線)及び遠州森町PA(上下線)において一部駐車スペース(大型車用)のご利用を制限いたします。ご協力をお願いいたします。
- ・既存の法令を遵守し、全車両にドライバーが乗車し、安全に走行します。

【トラック隊列走行の実証実験区間】
 浜松SA、遠州森町PAにおいて
 隊列を形成したまま合流・分流します



先頭車運転支援
 ・車線変更時支援
 (後続車の後側方画像モニタ)

車線維持制御
 ・先行車トラッキング制御

短車間距離のCACC制御
 ・途切れぬ車間通信システム
 ・約10mの精密車間距離制御

使用するシステム:
 ①CACC(Cooperative Adaptive Cruise Control) ②協調車間距離維持支援システム
 ③通信で先行車の制御情報を受信し、加速・減速を自動で行い、車間距離を一気に狭く維持すること
 ④先行車トラッキングシステム
 先行車を追従するように加速減速、車線変更を自動制御する機能のこと

【走行車両の外観】



お問い合わせ先(事務局) **トラック隊列走行お問い合わせ窓口** TEL: 0120-130-833(お問い合わせ時間 8:00～16:00)

事務局: 豊田通商株式会社 日本工営株式会社

実証事業委員会メンバー: 先進モビリティ株式会社、いすゞ自動車株式会社、日野自動車株式会社、三菱ふそうトラック・バス株式会社、UDトラックス株式会社、佐川急便株式会社、西濃運輸株式会社、日本通運株式会社、福山通運株式会社、ヤマト運輸株式会社、公益社団法人全日本トラック協会 ※自治体等の実証実験の実施企業です。

隊列を見つけたら
 アンケートに答えて
プレゼントをGET!



自動運転を取り巻く政府の取組の進展

2015年から2019年にかけて急激な進展



- 内閣官房 IT総合戦略室
官民ITS構想・ロードマップ 2015 年より毎年改定
 - 2020年までの高速道路での自動走行及び限定地域での無人自動走行サービスの実現に向けて
 - 制度整備大綱制定 2018
- 内閣府
 - SIP 自動走行システム 2013-2019
 - SIP 自動運転(システムとサービスの実用化) 2018-
- 経済産業省・国土交通省(自動車局) 自動走行ビジネス検討会 2015-
 - 研究開発から実用化ビジネス
- 警察庁 自動走行の制度的課題等に関する調査検討委員会など 2015-
 - レベル3. 4の公道実証実験ガイドラインの制定
 - 遠隔監視・操作による無人自動走行サービス実証実験ガイドライン
 - レベル3に向けた道路交通法改正(2019)
- 国土交通省(自動車局) ASV6期 2016-
 - 自動運転の技術基準検討 道路運送車両法の改正(L3,L4) (2019)
- 国交省 自動運転戦略本部 2016-
 - 道の駅・オールドニュータウンを拠点とする自動運転サービス実証

運転自動化レベルの定義の概要



レベル	概要	操縦※の主体
運転者が一部又は全ての動的運転タスクを実行		
レベル 0 運転自動化なし	運転者が全ての動的運転タスクを実行	運転者
レベル 1 運転支援	システムが縦方向又は横方向のいずれかの車両運動制御のサブタスクを限定領域において実行	運転者
レベル 2 部分運転自動化	システムが縦方向及び横方向両方の車両運動制御のサブタスクを限定領域において実行	運転者
自動運転システムが（作動時は）全ての動的運転タスクを実行		
レベル 3 条件付運転自動化	- システムが全ての動的運転タスクを限定領域において実行 - 作動継続が困難な場合は、システムの介入要求等に適切に応答	システム (作動継続が困難な場合は運転者)
レベル 4 高度運転自動化	システムが全ての動的運転タスク及び作動継続が困難な場合への応答を限定領域において実行	システム
レベル 5 完全運転自動化	システムが全ての動的運転タスク及び作動継続が困難な場合への応答を無制限に（すなわち、限定領域内ではない）実行	システム

人間の運転
安全運転支援

自動運転

自動運転の目的

～自動運転が目的ではなく手段

- 安全性の向上
- ドライバーの負荷を低減して快適性を向上
- 省エネ運転が容易となり燃費向上
- 交通容量の増加が実現すれば渋滞緩和
- 環境低負荷
- 高齢者をはじめとする交通弱者にとっても運転の自動化
- 交通体系進化による社会の生産性向上に貢献
- モビリティ社会を大きく変革



レベル4(相当)地域限定無人自動 運転サービスの特徴

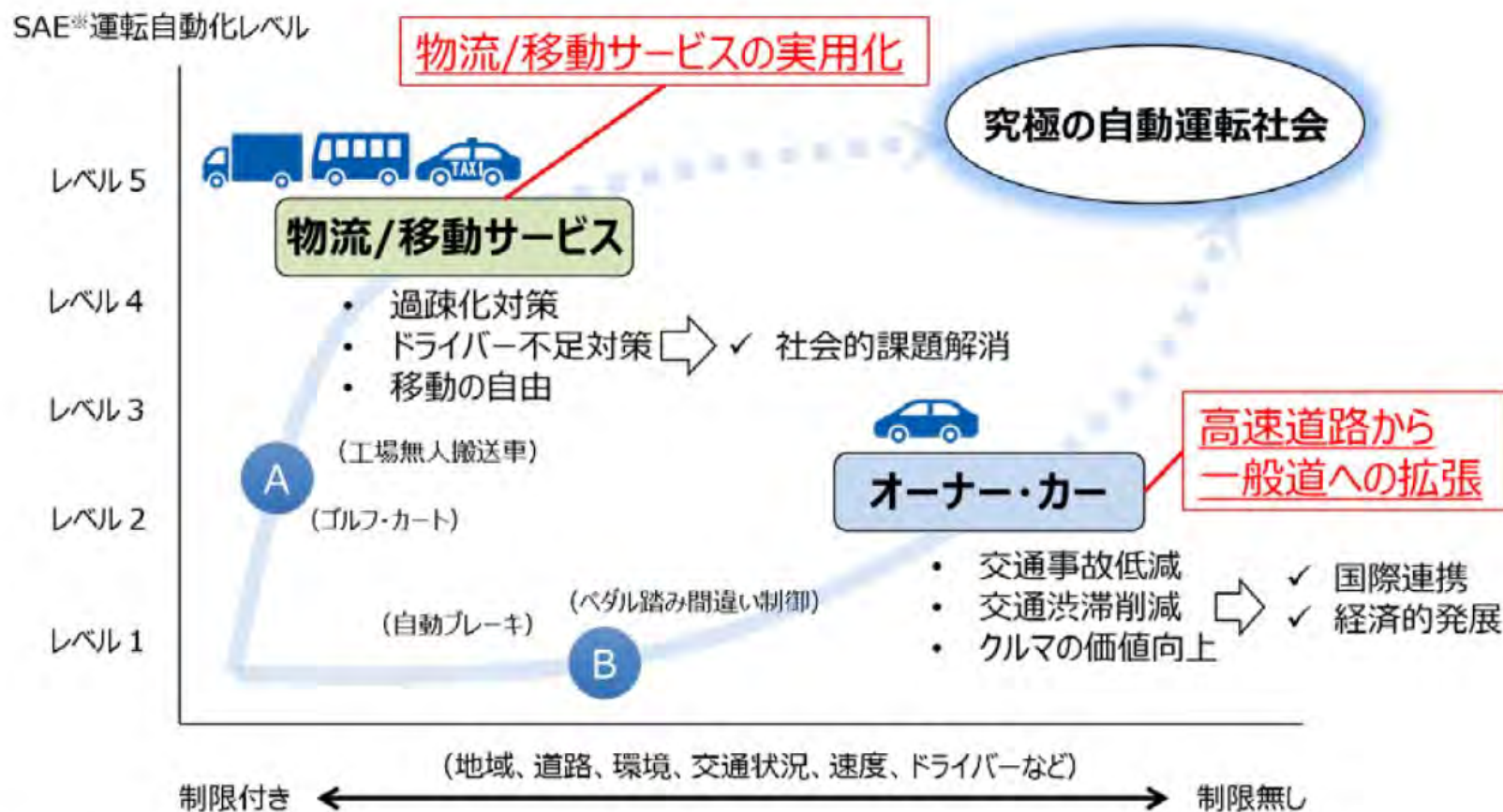


- 技術的な視点
 - L3の高度なHMIが不要
 - すべての交通環境に対応するL5は現時点では困難
 - 地域限定のため、インフラ協調がやりやすい
- 社会課題解決の視点
 - ドライバー不足： 社会の維持
 - 過疎地の高齢ドライバー問題： 安全性の向上
 - MaaS 公共交通の活性化： 環境性等の向上
- 制度設計を確立して実現させるのが社会的利益



究極の自動運転社会実現へのシナリオ

SIP第2期自動運転(システムとサービスの拡張)

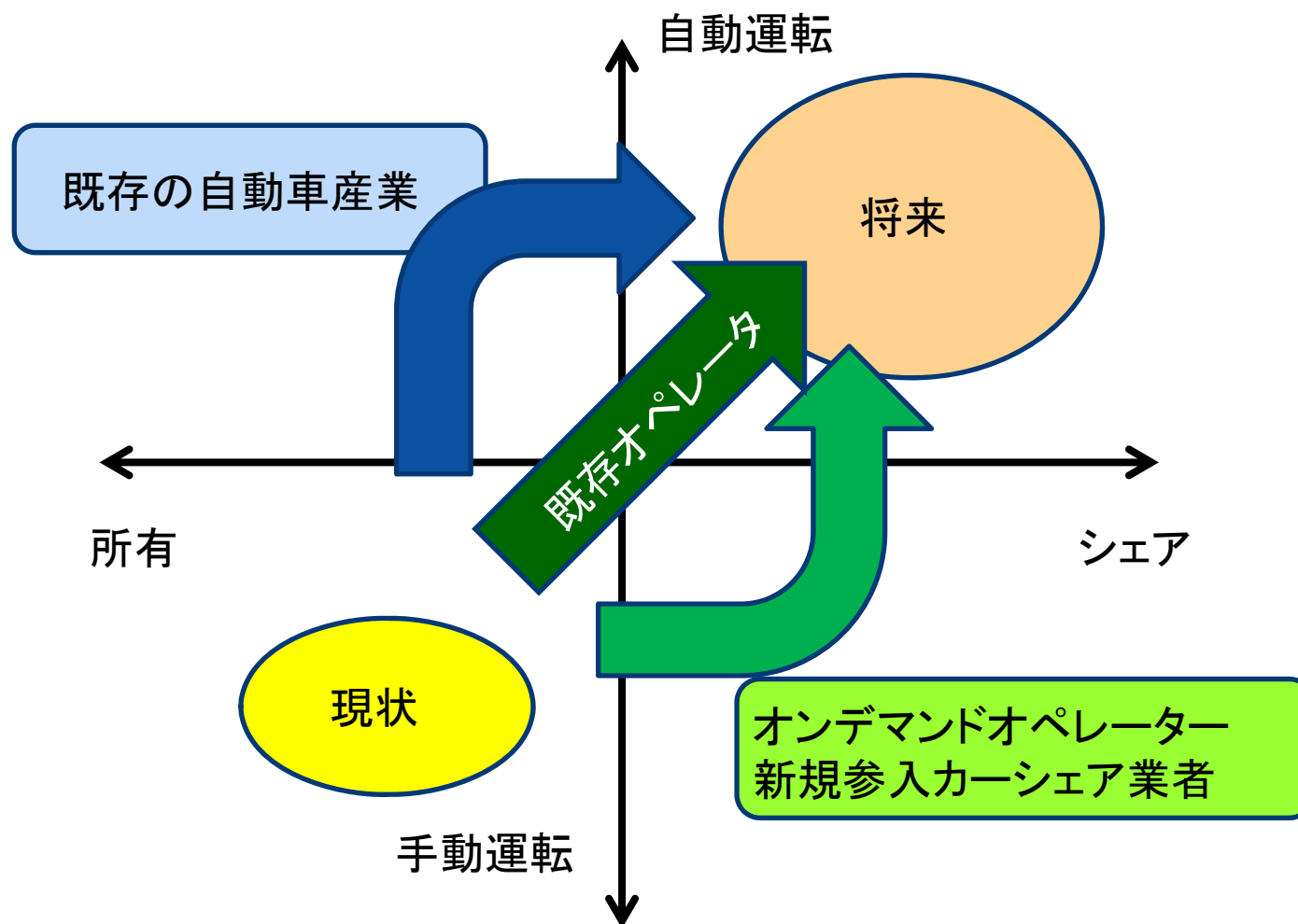


※SAE (Society of Automotive Engineers) 米国の標準化団体

ODD 運行設計領域



モビリティ・オペレーションの変革



トヨタ e-Pallet Concept MaaS ハードウェアプラットフォーム



地域社会における次世代モビリティ



地域の将来に関わる様々な課題

周辺部の
交通不便地

自動車の
流入抑制

バリアフリー

ニュータウンの
活性化

P&Rの推進

...

地域の持つ様々な課題に対して、自動運転技術を活用し、どのように解決が
図れるのか議論・検討する必要がある【課題と技術のマッチング】

完全自動
運転バス

バスの正着

運転支援

定時性の
向上

...

MaaS

官の取組



- 内閣官房 ロードマップでMaaSに言及
- 国土交通省 自動車局
 - 限定地域での無人自動運転移動サービスにおいて旅客自動車運送事業者が安全性・利便性を確保するためのガイドライン
- 国土交通省 総合政策局
 - 新モビリティサービス推進事業
- 国土交通省 都市局
 - スマートシティモデル事業
- 経済産業省・国土交通省
 - スマートモビリティチャレンジ

モビリティ・サービスにおけるビジネスエコシステム



エコシステム：本来は「生態系」の意味。経済やIT業界において、複数の企業や登場人物、モノが有機的に結びつき、循環しながら広く共存共栄していく仕組み



これらのすべてのパートナーがコミットできるような社会受容性を確保したエコシステムが求められる



モビリティ・デザイン

- エコシステムを考慮したデザイン
 - 社会受容性、利用者の視点
 - インフラ・都市計画・都市構造
 - MaaS 公共交通とマージした新たな自動走行の乗り物
 - V2X Connectedの在り方
 - IoT 通信 セキュリティ
 - ユーザーインターフェース、HMI



移動の快適性向上

- 速達性
- 低コスト
- 正確性
- 信頼性
- 頻度
- 選択の自由
- プライベート空間の確保
- 分かりやすさ
 - パターンダイヤ



モビリティ社会の最適化

- エコシステム
- 安全
- 環境低負荷
- 省エネルギー
- 効率化
- 省力化

自動運転・MaaS・移動 学術会議としての取組



- 工学的な取り組み
- 医療・健康・生物学からの検討
- 社会制度・経済システム