

戦略分野の検討 「安全に移動する」 (討議資料)

平成28年9月13日

経済産業省

目次

1. 目指すべき将来像（2030年代）

2. 将来像の実現へ向けて活かすべき強み、克服すべき弱みと課題

3. 目標逆算ロードマップと突破口プロジェクト

ヒアリング概要

- 「移動する」について、「現場のニーズ」を拾い上げるため、①自動走行、②ドローン、③ビジネス環境、④その他、について企業や有識者からのヒアリング「第1弾」を実施。
- ヒアリングも踏まえ、上記1～3について検討した。今後もヒアリング・検討を継続予定。

ヒアリング先

※ヒアリング先は今後さらに追加予定

企業：約20社

（内訳）

中小・ベンチャー企業：約半数	自動車・自動走行関連：約2/3
大企業：約半数	ドローン関連：約1/3

有識者：約10名

1. 「移動する」分野 2030年代の目指すべき将来像（光の実現）

- 革新的技術・データの活用により、国内外で、「移動」に関連する様々な社会・構造的な課題が解決される可能性。

近距離（街内）

中距離（都市間）

長距離（国内・国間）

人の移動

- ・ 交通事故が減り、より**安全に移動**【事故死亡者：国内4117人、世界125万人→**運転手に起因する死者を限りなくゼロ（2030年代、特記ない限り以下同）**】
- ・ **移動困難者の解消**【免許非保有者：海外約60億人、国内約4千万人】
【「買物弱者」国内700万人→**限りなくゼロ**】

- ・ **通勤・通学時間の有効活用がより容易に**
【通学・通勤は往復79分→**1時間/日の自由時間追加**】
- ・ 多くの時間は遊休資産であった自動車の有効活用へ。
【自家用車稼働率は平均数%→**稼働率の向上**】

物の移動

- ・ 運輸部門・交通部門のエネルギー消費、温室効果ガス排出の減少
【国内CO2排出量の約17%（運輸）→**運輸部門のCO2排出量28%減（2030年）**】
【世界エネルギー消費の約25%（交通）】

- ・ 物流業等の**労働需給逼迫の解消**（幹線、ラストマイル）
【貨物自動車運転者の求人超過約4万→**人手不足の解消**】

- ・ 宅配再配達の**負荷減少**
【再配達19%、宅配走行距離約25%→**限りなくゼロ**】

- ・ 離島の**生活必需品流通の改善**【全部離島人口31.9万人】
- ・ 災害時の物資輸送等の**緊急対応のカバー範囲拡大**
【→**全人口の大半をカバー**】

1. 「移動する」分野 2030年代の目指すべき将来像（影の回避）

- 一方で、技術発展に伴い、移動手段、システム・ネットワーク、雇用・労働、社会受容の各層にて、新たなリスクが顕在化する可能性。対応策をロードマップに織り込む必要。

移動手段 (エッジ)

セキュリティリスク：自動走行車やドローンが外部より不正にハッキングされ制御不能となり、乗車している人や周囲の人物に事故が発生するリスク

システム・ ネットワーク

システムリスク（誤情報の共鳴）：自動走行車が、ネットワークを通じて、誤った情報を共有・増幅することで交通システムが麻痺し、事故が生じるリスク*

雇用・労働 産業構造転換

労働・雇用・社会保障リスク：産業構造の変化に伴い、新たなスキル習得、労働移動が必要に。こうした変化に、労働市場、雇用制度、社会保障制度等が対応できないリスク

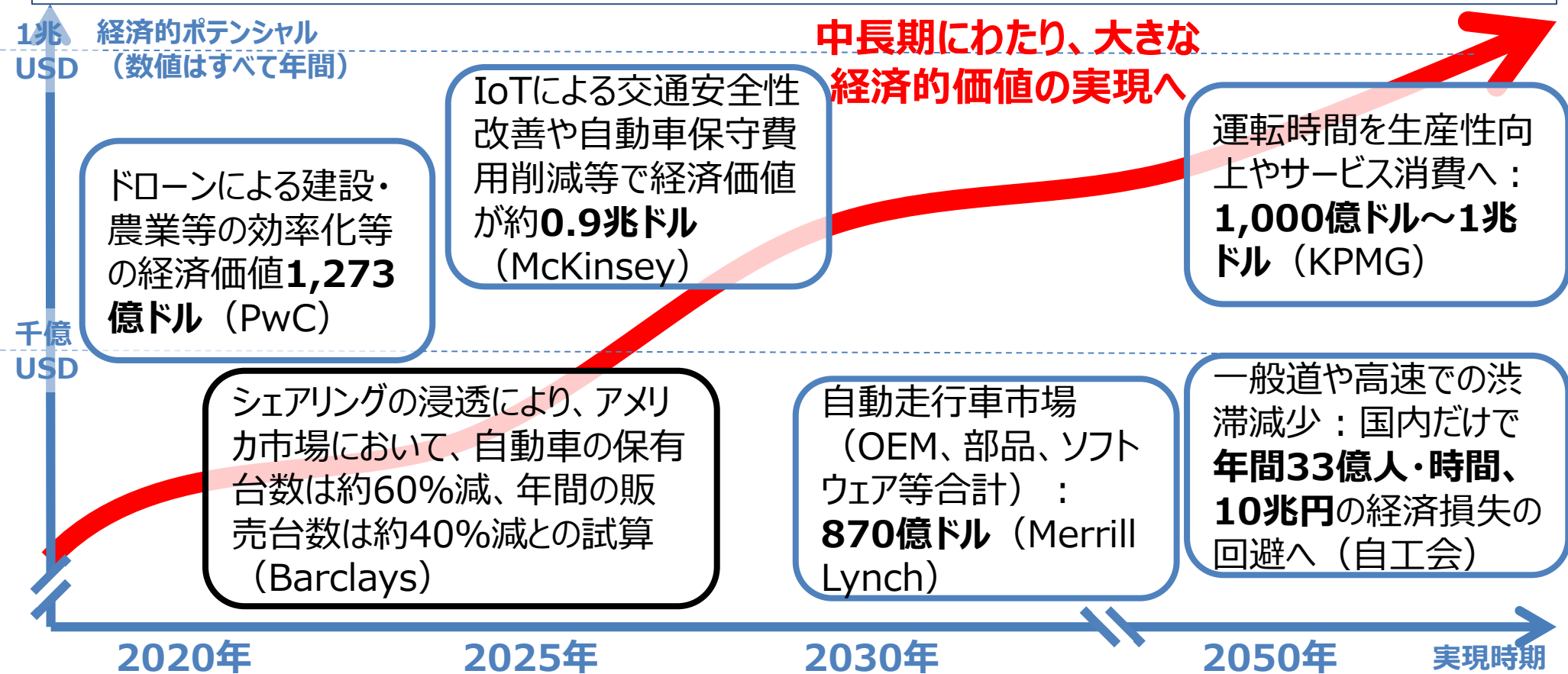
社会受容

社会受容リスク：自動走行車やドローンが社会の大宗に受け入れられる前に、大規模な人身事故が起きること等により嫌悪感や忌避傾向が顕著に。その結果、技術的に可能であっても社会実装されないリスク

* 総務省「AIネットワーク化の影響とリスク－知連社会（WINS）の実現に向けた課題－」で提示されたリスクシナリオの具体例を参照

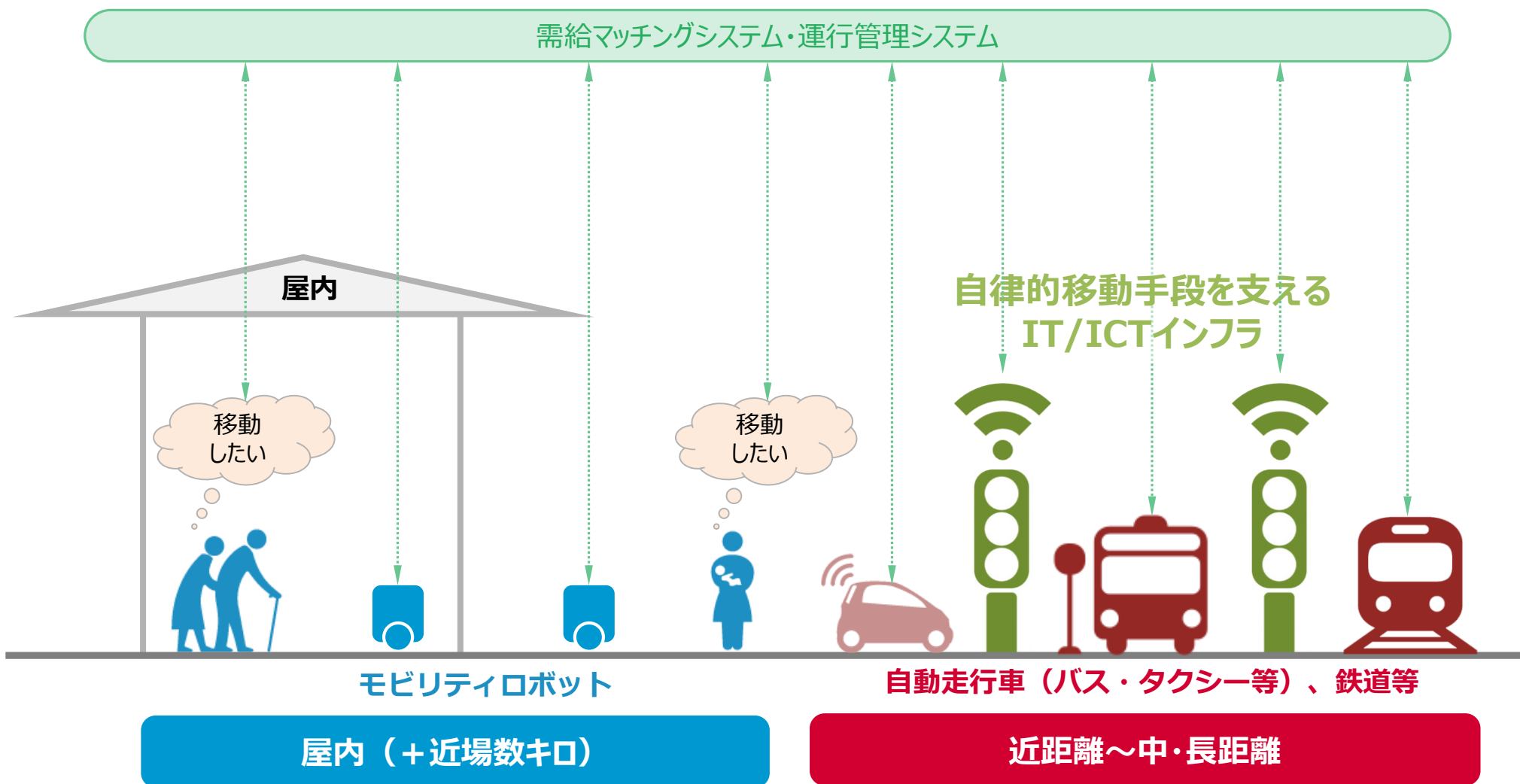
1. 「移動する」分野 2030年代の目指すべき将来像（産業・雇用）

- グローバルな課題解決が大きな経済的価値を実現する可能性。一方で縮小する産業部門も存在。
- 「移動する」関連産業・事業者は、未来投資を進め、グローバルな市場を発掘して稼ぎ、雇用も生み出す産業・事業者へ成長することが期待される。



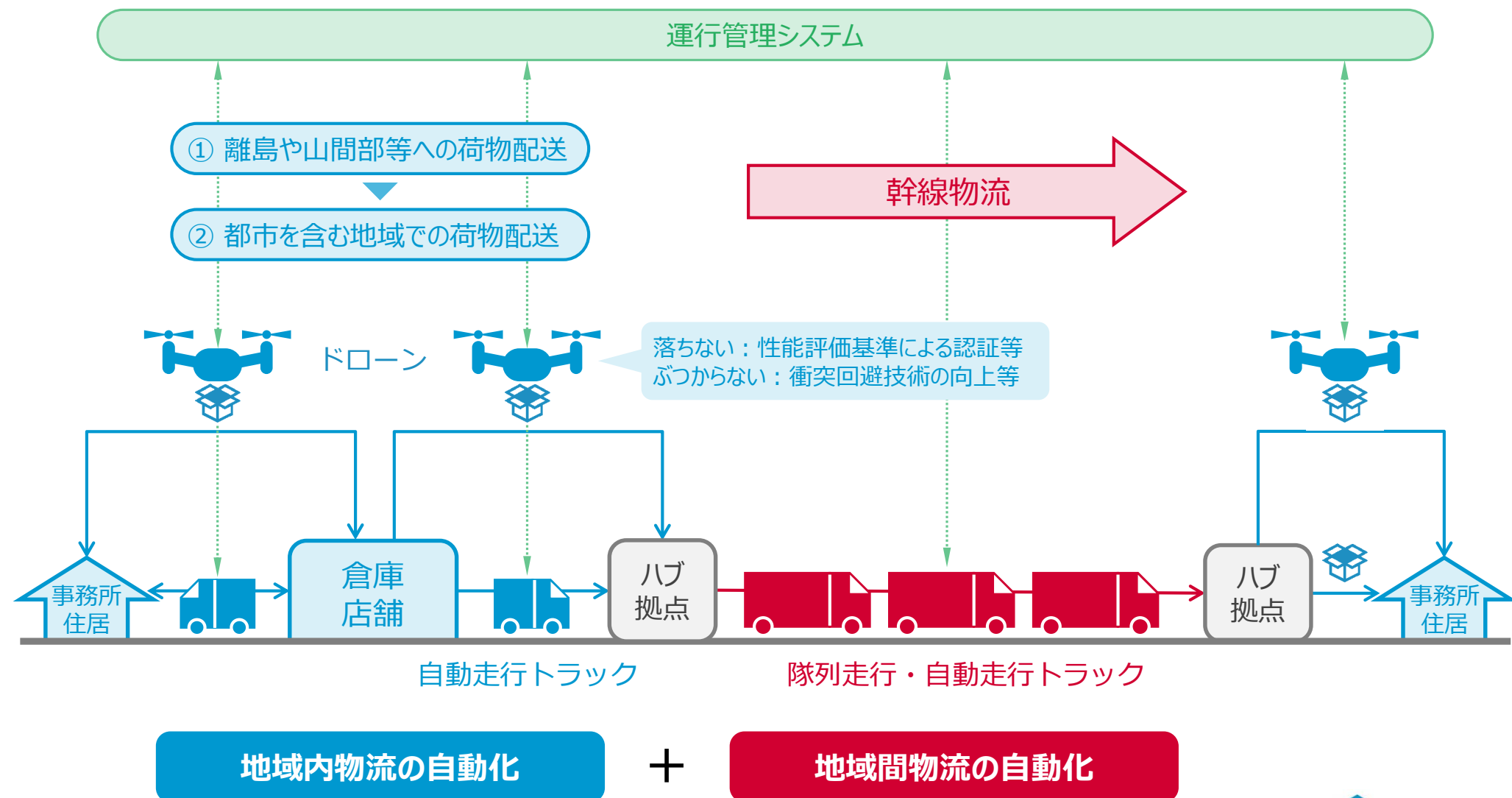
(参考)「人の移動」の将来像 (イメージ)

自立的な移動手段により安全に多様な移動サービスの提供



(参考)「物の移動」の将来像 (イメージ)

陸～空にわたる多様な輸送手段をシームレスにつなげる高度な物流サービスの提供



目次

1. 目指すべき将来像（2030年代）
2. 将来像の実現へ向けて活かすべき強み、克服すべき弱みと課題
3. 目標逆算ロードマップと突破口プロジェクト

2. 目指すべき将来像を実現するための三つの柱

1

移動手段（エッジ）：

自動走行車（隊列走行技術含む）、ドローン、モビリティロボット等の移動手段の自律化を技術的に実現

2

システム（インフラ・ネットワーク）：

自律化した移動手段の安全、効率的な移動を確保する運行管理システムを実装（主な構成要素：自動走行地図、通信環境、管理システム等）

3

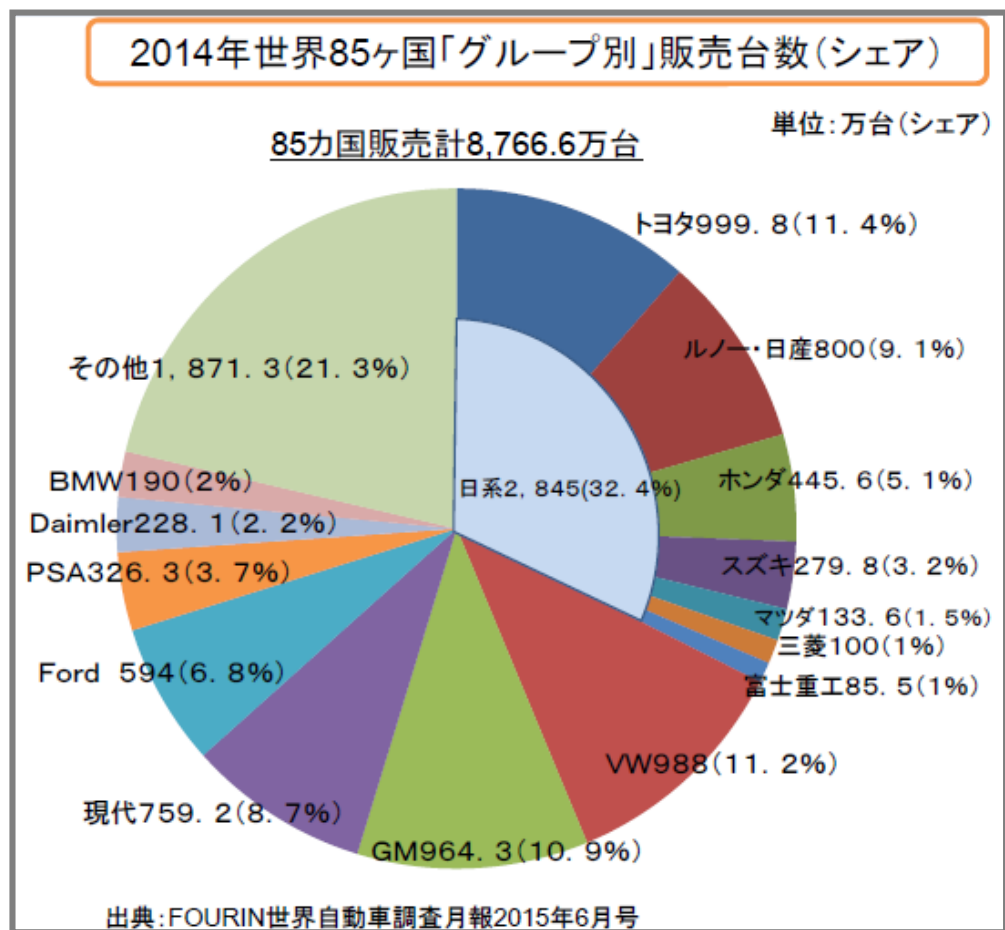
ビジネス環境：

高度な移動サービスやこれに関連する多様な新規サービスを実現するため、データ利活用促進、規制緩和、新たなルール制度等、新規ビジネスを試することができる環境を整備

(1) 自動走行

2. 1 移動手段（エッジ）日本の立ち位置：乗用車市場シェア

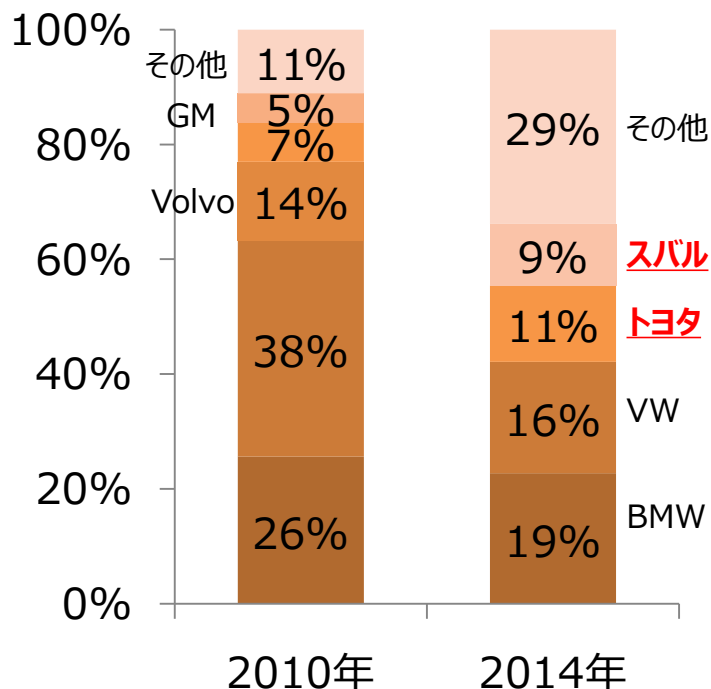
- 乗用車の世界販売台数に占める日系企業のシェアは約3割。
- 運転制御に係わるデータ等のリアルデータが、各メーカーで年間兆キロ単位で発生。



2. 1 移動手段（エッジ）日本の立ち位置：自動走行技術に関する競争状況

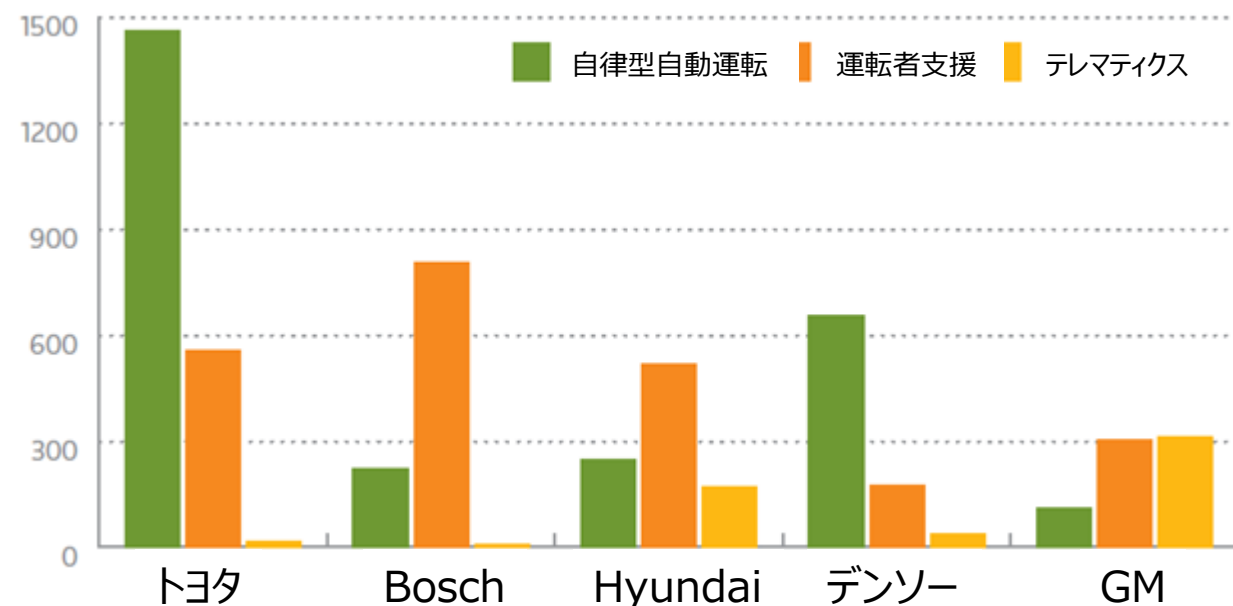
- 自動ブレーキは欧州勢が先行したが、近年日本勢も巻き返し。自動走行技術の発明数はトヨタがトップ。

自動ブレーキの市場シェアの推移



出典：トヨタテクニカルディベロップメント株式会社の調査に基づき作成

自動走行技術の発明数(2010年1月～2015年10月)

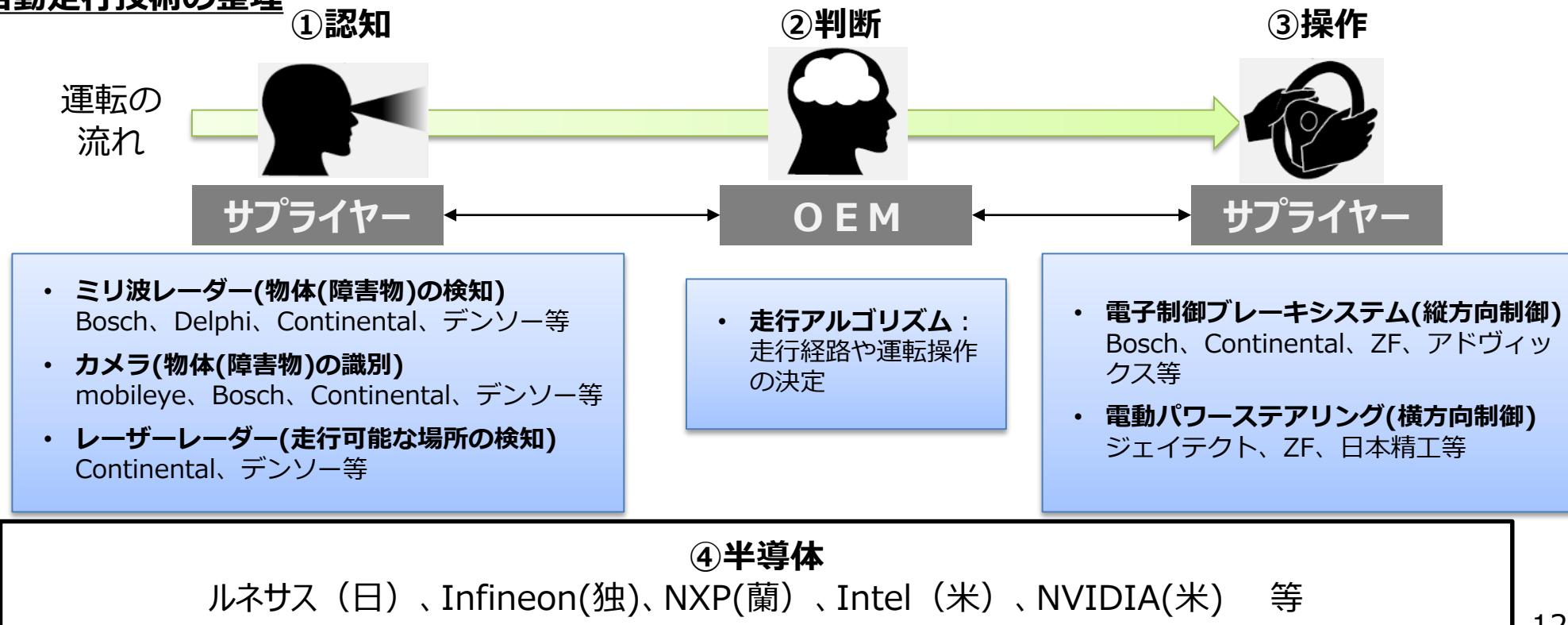


出典：THOMSON REUTERS

2. 1 移動手段（エッジ）日本の立ち位置：自動走行技術に関する競争状況

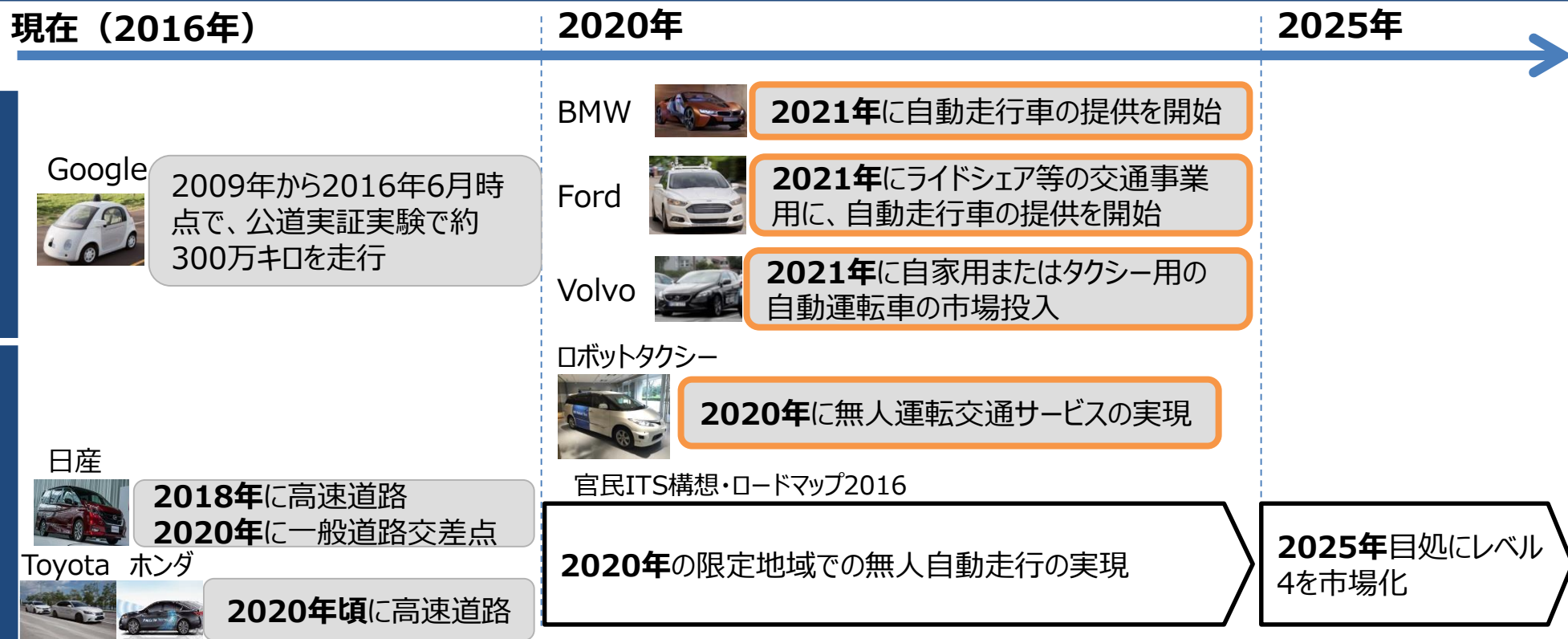
- 自動走行システムは、①認知、②判断、③操作からなり、複数の認知情報の処理や走行経路の判断などの情報処理等を半導体が支えている。
- 安全確保のため特に重要な「判断」と「認知」のアルゴリズムが最大の競争軸。「判断」はOEM（自動車メーカー）間の、「認知」は主にTier1サプライヤ間の争いとなっている。
- 半導体メーカは、半導体の性能を競うとともに、アルゴリズムの開発をサポートするツールを提供し、差別化を図っている。

自動走行技術の整理



2. ① 移動手段（エッジ）日本の立ち位置：自動走行車・自動走行サービスの実現

- 国内外の事業者は、無人自動走行による移動サービスを2020年頃に実現することを目指した動きが見られる。
- 国内では、官民ITS構想・ロードマップ2016において、2025年目処にレベル4を市場化、それに先立ち、2020年までに限定地域での無人自動走行サービス実現のための制度の整備が必要とされている。



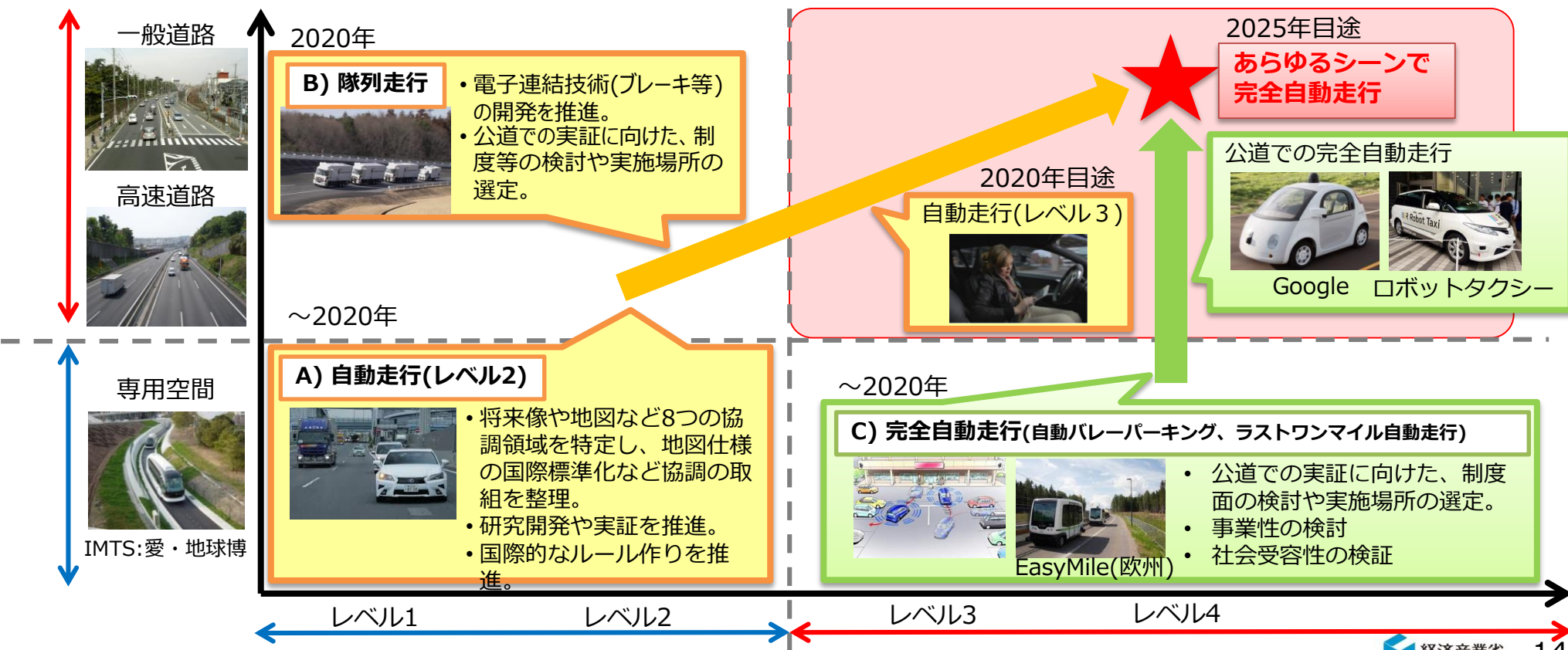
2. 1 移動手段（エッジ）日本の立ち位置：自動走行開発の二つのアプローチ

- 目指すビジネスモデルの違いから、レベル2からレベル4を一足飛びに目指す破壊的アプローチと、レベル2→3→4と段階的に進める漸進的アプローチが存在。どちらが上手いといっても国として果実を取れる立ち位置にしておくことが重要。

破壊的アプローチ：低リスクな空間からレベル4の社会実装を進めることが必要

漸進的アプローチ：自動走行技術の安全性を高めて事業者や個人の導入を促進することが必要

自動走行進化のプロセスと政策の関係



2. 2 システム（インフラ・ネットワーク）日本の立ち位置：自動走行地図

- 国内外で、自動走行地図の実用化を目指す動き。独HERE社は、いち早く自動走行用地図の事業化に向けた動き（15年にドイツ自動車メーカー3社が同社を買収）。一方、我が国は16年にダイナミックマップ基盤企画を設立。
- 海外勢のプラットフォーム独占を防ぐため、国際的に開かれた実証や国際標準化の推進が必要。

自動走行ビジネス検討会(経済産業省・国土交通省)

- ・ 高精度地図による自車位置の推定が不可欠であり、整備等に莫大なコストを要すことから、自動走行用地図を協調領域と設定。将来、データプラットフォームとしての可能性もある。
- ・ 仕様の国際標準化や地図整備の担い手などビジネスモデルの確立を協調のポイントとして整理。

ダイナミックマップ基盤企画株式会社 (DMP)の設立

三菱電機・ゼンリン・パスコ等の地図・測量メーカー6社が、自動車メーカー9社とともに、高精度3次元地図の整備等の事業化に向けた検討を進めるための会社を設立(今年6月)。グローバルに同じ地図を自動車メーカーなどが活用できるよう、地図の仕様の国際標準化を推進。

政策対応：政府としては、国際標準化活動に必要な経費の補助や、国際的に開かれた大規模な実証事業(内閣府SIP、2017～2018年度)の企画により、民間の取組を支援し、自動走行用地図の実用化に向けた民間投資を促していく。

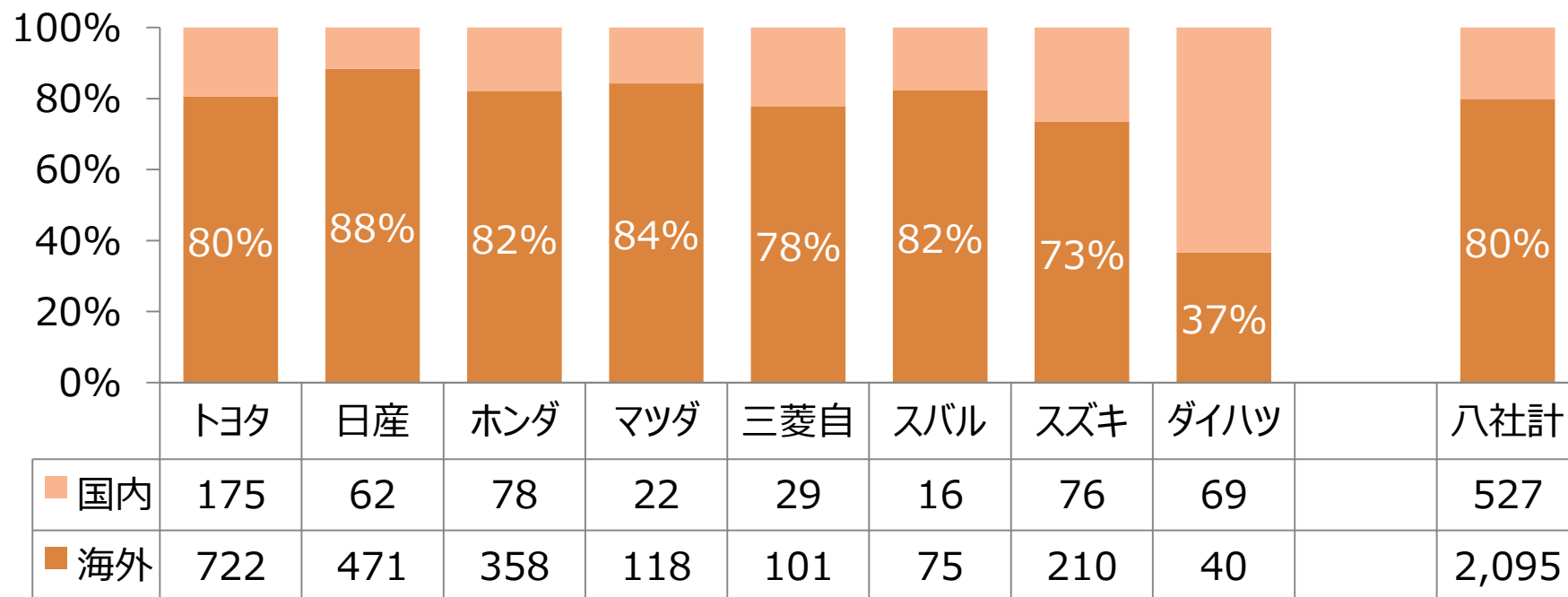
参考：HEREの動き

ドイツOEM3社(AUDI、BMW、Daimler)が28億円ユーロでNokiaからナビ用地図事業で高いシェアを誇るHEREを買収。ERTICO（欧ITS推進のための官民連帯組織）において、自動走行用地図と車でやりとりするデータフォーマットの業界標準を進める方針。

(参考) 日系自動車メーカーの海外販売台数比率

- 主な日系自動車メーカーの販売台数のうち約8割は海外販売であるため、自動車の運行管理システムやインフラを開発する際は、海外市場展開を念頭に置くべき。

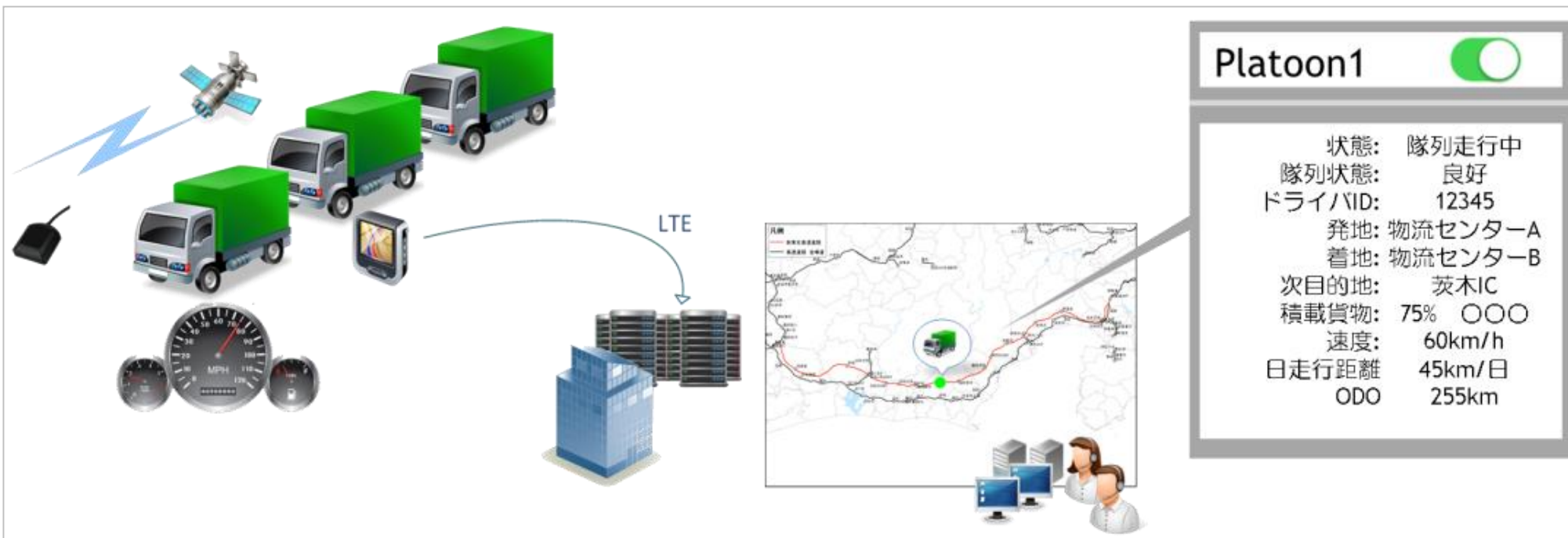
主な日系自動車メーカーの海外販売比率（台数ベース）



（販売台数；万台）

2.2 システム（インフラ・ネットワーク）日本の立ち位置：交通管制システム

- 自動走行地図だけではなく交通量最適化のための交通管制システムが重要。
- 例えば隊列走行では、「運送する荷物の目的地や目標到達時間、トラックの走行状況や渋滞情報等」を分析し、最適なトラック隊列の構成や管理を実現する技術が重要。
- 欧米では、後続車両有人による実証等を実施。一方、日本では、世界に先駆け後続車両無人に向けた取組を推進。



隊列走行システム 運行管制 イメージ図

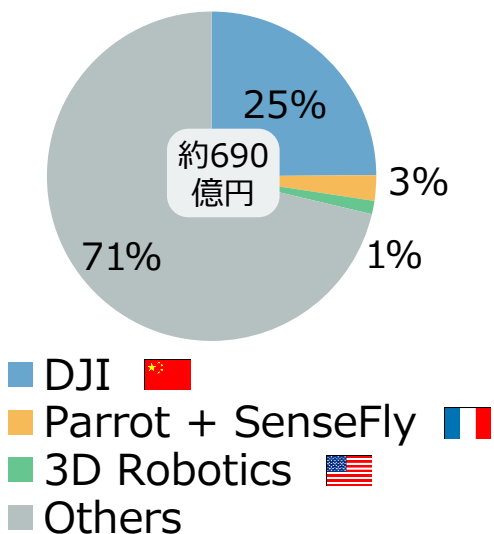
(2) ドローン

2. 1 移動手段（エッジ）日本の立ち位置：ドローン市場シェア

- ドローンの商用利用については'00年代から中国・深センのDJI社が台頭。世界のドローンの台数ベースでは約60%が同社製。他方、同社のドローンは低価格品であり、売上高ベースでは約25%のシェア。その他は、日本、中国、欧米のメーカーが乱立。
- 世界のドローン市場を用途別に見ると、その過半を空撮が占め、地形の測量やインフラ点検、農薬散布などへの活用が広がり始めている。

世界の売上高シェア

(2014年)

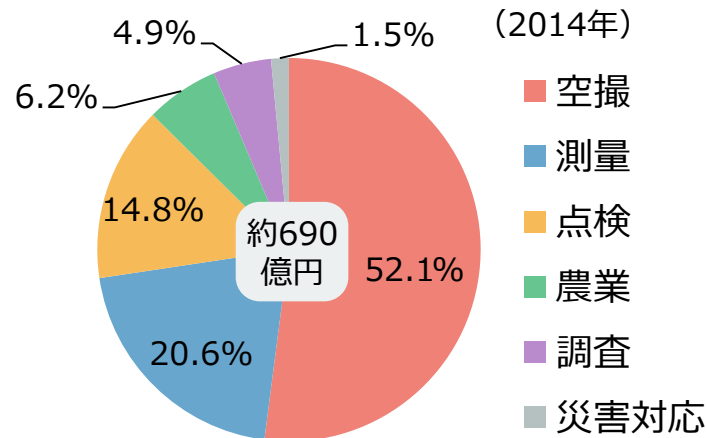


(参考：日本企業による出資)

- ・ Precision Hawk … ドコモ、ヤマハ
- ・ Skycatch … コマツ

世界のドローン市場の用途別割合

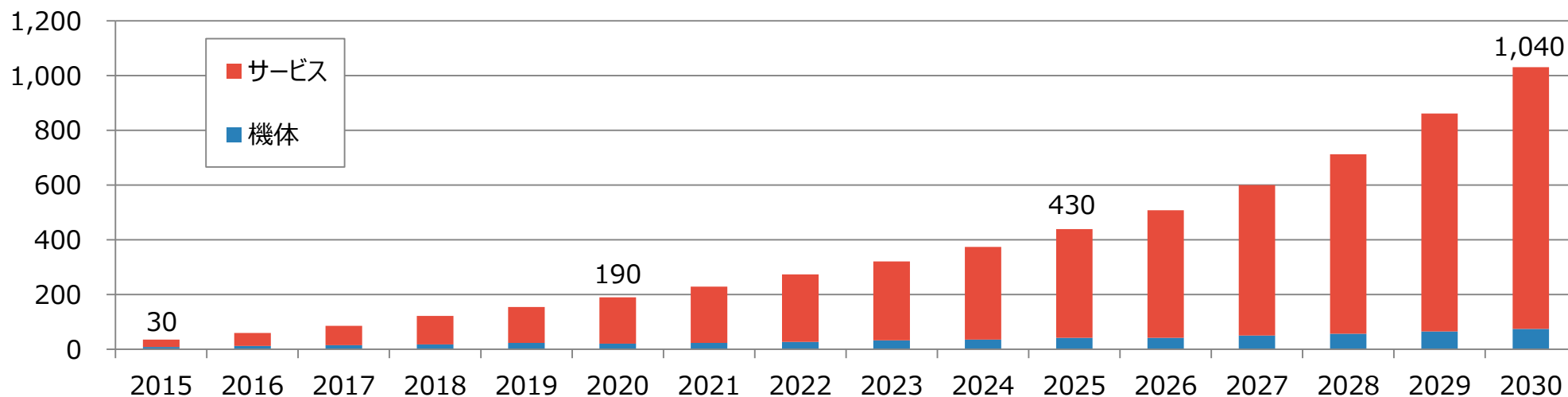
(2014年)



2. 1 移動手段（エッジ）日本の立ち位置：国内ドローン市場の展望

- 日本市場は、2020年に200億円弱、2030年に1,000億円を超える見込み。市場の9割以上をドローンの「機体」ではなく、それを使った「サービス」が占め、社会実装が鍵。

日本のドローン市場規模（億円）



2. 1 移動手段（エッジ）日本の立ち位置：ドローン配送の実証

- 海外では、広大な無人地帯などを活用してドローン配送を実証。
- 日本でも、都市部を含む狭いエリアで、ゴルフ場等の人の上空を避ける場所で実証。

海外での実証（例）



- ①Amazon “Prime Air”
- ②－
- ③カナダ（米国との国境近く）等
- ④通販商品



- ①Alphabet※ “Project Wing”
- ②Google X ※Googleの親会社
- ③オーストラリア東北部（農場）等
- ④通販商品



- ①DHL “Parcelcopter”
- ②microdrones 等
- ③ドイツ西部（山岳地帯）
- ④医薬品 等

※上記は目視外飛行
（確認中）

- ①…実証の実施者
- ②…ドローンのメーカー
- ③…実証の場所
- ④…荷物

日本での実証（例）



- ①楽天 “そら楽” ※配送サービスとして実運用
 - ②自律制御システム研究所
 - ③千葉県夷隅郡（ゴルフ場）
 - ④飲料、ゴルフボール 等
- ※目視外飛行



- ①千葉市、イオン 等
- ②自律制御システム研究所
- ③千葉県千葉市・幕張新都心
（イオンモール～近接する公園）
- ④ワインボトル、医薬品 等



- ①仙北市、NICT、プロドローン
- ②プロドローン
- ③秋田県仙北市
（小学校～中学校の間）
- ④図書



- ①国交省、MIKAWAYA21
- ②MIKAWAYA21
- ③徳島県那賀町（江田集落）
- ④パン、牛乳、卵

2. 1 移動手段（エッジ） 日本の立ち位置：ドローンの衝突回避技術

- ドローンの目視外飛行には他の機体や鳥、建物等を検知し衝突回避する技術が重要。
- 現在のところ、それらを完璧に回避できる技術はなく、各社が様々に開発を進めている。

DJI（中国）



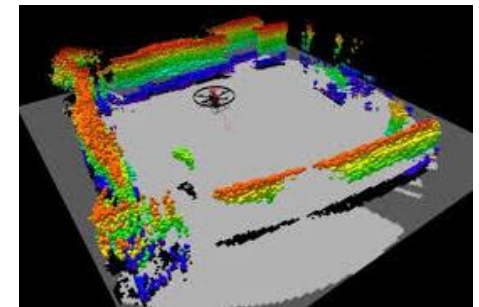
- 光学センサと超音波センサで障害物を検知。
- 自動で回避したり、その場でホバリングしたりする機能を実装。

Intel（米国）



- カメラの画像を処理して障害物を検知。
- 自転車に追従しながら木々の間を通り抜けるデモを実施。

自律制御システム研究所（日本）



- レーザーレンジファインダで障害物を検知。
- 周囲を3Dマッピングしながら木々の間を通り抜ける実験を実施。

2. 1 移動手段（エッジ） 海外動向：ドローンの制御ボードの提供

- 海外ではドローンの制御ボードを開発・販売し、プラットフォームを提供する動きもあり。
- 日本では、同様の動きはみられない。

DJI（中国）

- DJI社のドローンに搭載しているフライトコントローラをモジュールとしても販売。
- その他、モータやプロペラ、バッテリー、コントローラ、カメラ等も提供しており、それらの組み合わせによりドローンの開発が容易に。

Intel（米国）

- 自社で開発した「奥行き」を検出できるカメラ技術等の特徴を持ったドローン専用開発キット（エアロ・プラットフォーム）を発売。
- また、ドローン製造事業者（Precision Hawk等）にも投資。

Qualcomm（米国）

- カメラを搭載したドローンを開発するためのボード（Snapdragon Flight™）を発売。ボードにはドローンを制御するチップ（SoC）や自己位置推定用のカメラなどを搭載、これにモーターやバッテリーを組み合わせるとドローンが完成する。



2.2 システム（インフラ・ネットワーク）日本の立ち位置：運航管理システムの開発競争

- 運航管理システムの開発には、ドローンの「目視外」飛行を実証できる環境が不可欠。
- 米NASAは、ドローンの運航管理システム（UTM）の開発を開始。（UTMプログラムには民間企業もコアメンバーとして参画）プラットフォームとなっていく可能性。

現在の取組

国内

日本において、官民一体となって「運行管理システム」について、諸外国と整合のとれた形で技術開発や環境整備を行っていく必要
→「福島ロボットテストフィールド」を整備・活用（P47参照）

- ✓ ロボット・ドローンについて官民の研究・実証施設
- ✓ 南相馬市～浪江町の約13kmの区間において、まずは直下に人がいないルートを選んで目視外飛行を実証
- ✓ 関連ルールの柔軟な運用

海外

米NASA：衝突防止、指令制御のための新しい基準作りを目指す新しい研究プロジェクトを2017年度に立ち上げ、**2020年までに実地試験を完了**
なお、米NASAが中心となって開発する運行管理システムのプログラムには、AmazonやGoogle等もコアメンバーとして参画

安全性を
徹底的に
確認した
運航管理
システムの
整備

(参考) 米NASAのドローン運航管理システム開発の4ステップ

- 米NASAは、4段階のステップ（Build 1~4）での開発計画を2015年発表。
- AmazonやGoogle等もコアメンバーとして参画するが、両社は異なるシステム間の接続標準化（API）を主張。単にAPIだけを決めるアプローチこそ、ペースの速いイノベーションを可能とする、との意見。

UTM開発計画とスケジュール

Build 1 (2015年8月デモ用プロトタイプ完成)

- 利用する空域の予約
- 人里離れた地域または海上
- 一般航空機の航行が最小限の空域
- コンティンジェンシーとしてドローンパイロットによる手動も含む
- 農業、消防、インフラ(アンテナタワー、鉄塔等)の検査などの業務向き

Build 3 (2018年1月デモ予定)

- 視界を越えた運用（BVLOS）
- ある程度人が住んでいる地域の上空
- ある程度有人航空機との相互コンタクトも有り
- 追尾、V2V、V2UTM、インターネット接続
- 消防、警察などの公共機関の活動、制限的なロジスティック

Build 2 (2016年10月デモ予定)

- 視界を越えた運用(Beyond Visual Line of Sight)
- ドローンの追尾、ドローンが少なく混み合わない状態での運用
- 人がまばらに住んでいる地域の上空
- プロセス、航路でのルール作り
- 比較的長い距離での運用

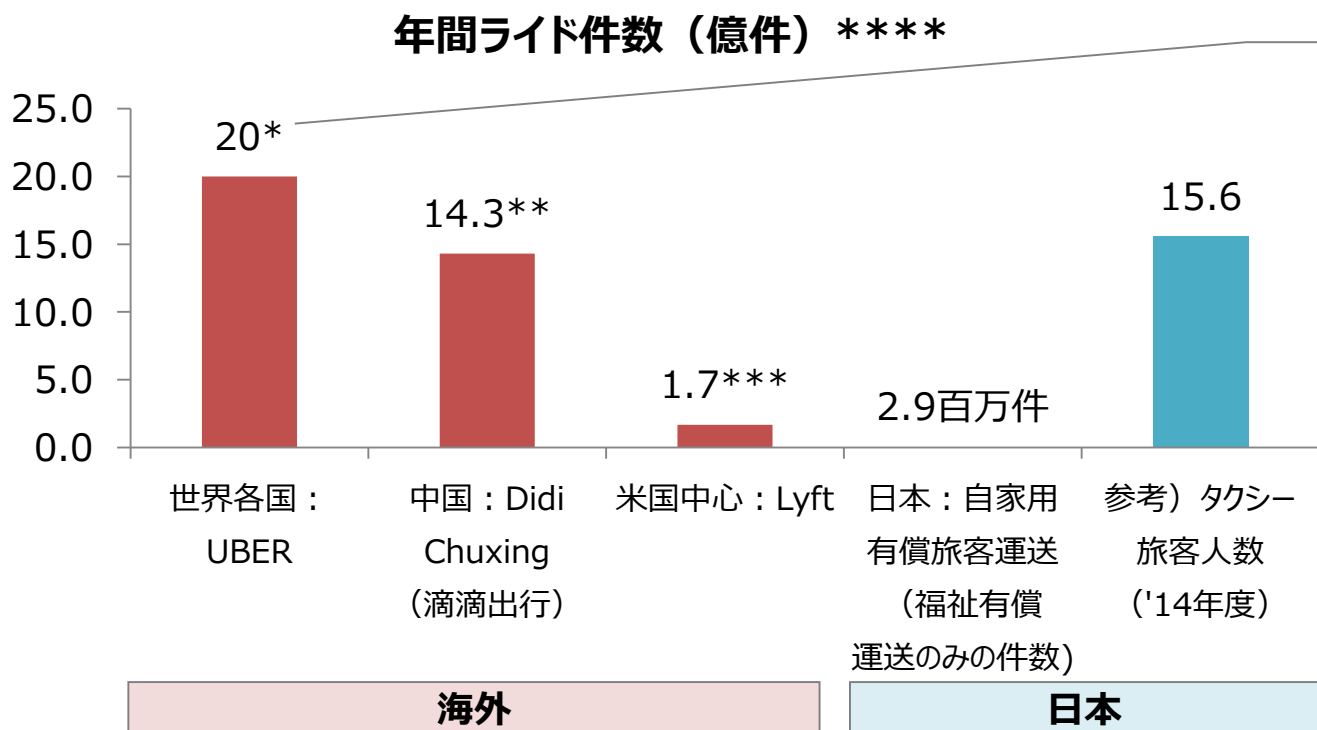
Build 4 (2019年3月デモ予定)

- 視界を超えた運用
- 都市部、人口密集地帯
- 自動V2V、インターネット接続
- 大規模なコンティンジェンシーを想定
- ニュース取材、ロジスティック(荷物の搬送)、個人利用

(3) ビジネス環境

2. 3 ビジネス環境 日本の立ち位置：新たな海外移動関連サービス事業者の成長

- 欧米や中国を中心に、ライド・シェアリングのサービスが拡大し、国内タクシー旅客人数と同程度の規模まで成長。一方、国内の自家用車有償運送は福祉目的等に限定。
- UBER（トヨタが出資、Volvoが共同プロジェクトに出資）、Lyft（GMが出資）、Gett（Volkswagenが出資）等、ライドシェア大手と自動車OEMの戦略的提携が進展。



【UBER概要】

- ・ サービスイン：'09年12月
- ・ ユーザー：800万人超
- ・ 登録ドライバー：16万人超
- ・ 累積ライド：20億件
- ・ 世界70ヶ国、400都市で利用可能
- ・ Google Mapとも連携

新たな動き：

2016年8月31日、Googleが米サンフランシスコでライド・シェアリングへの参入を表明

* 2015年12月から半年で10億件ライド達成を年換算。

** 数値は2015年暦年。なお、2016年8月、Didi ChuxingがUBER Chinaを買収し、UBERブランド継続と発表。

*** 2016年7月の月次数値を年換算。

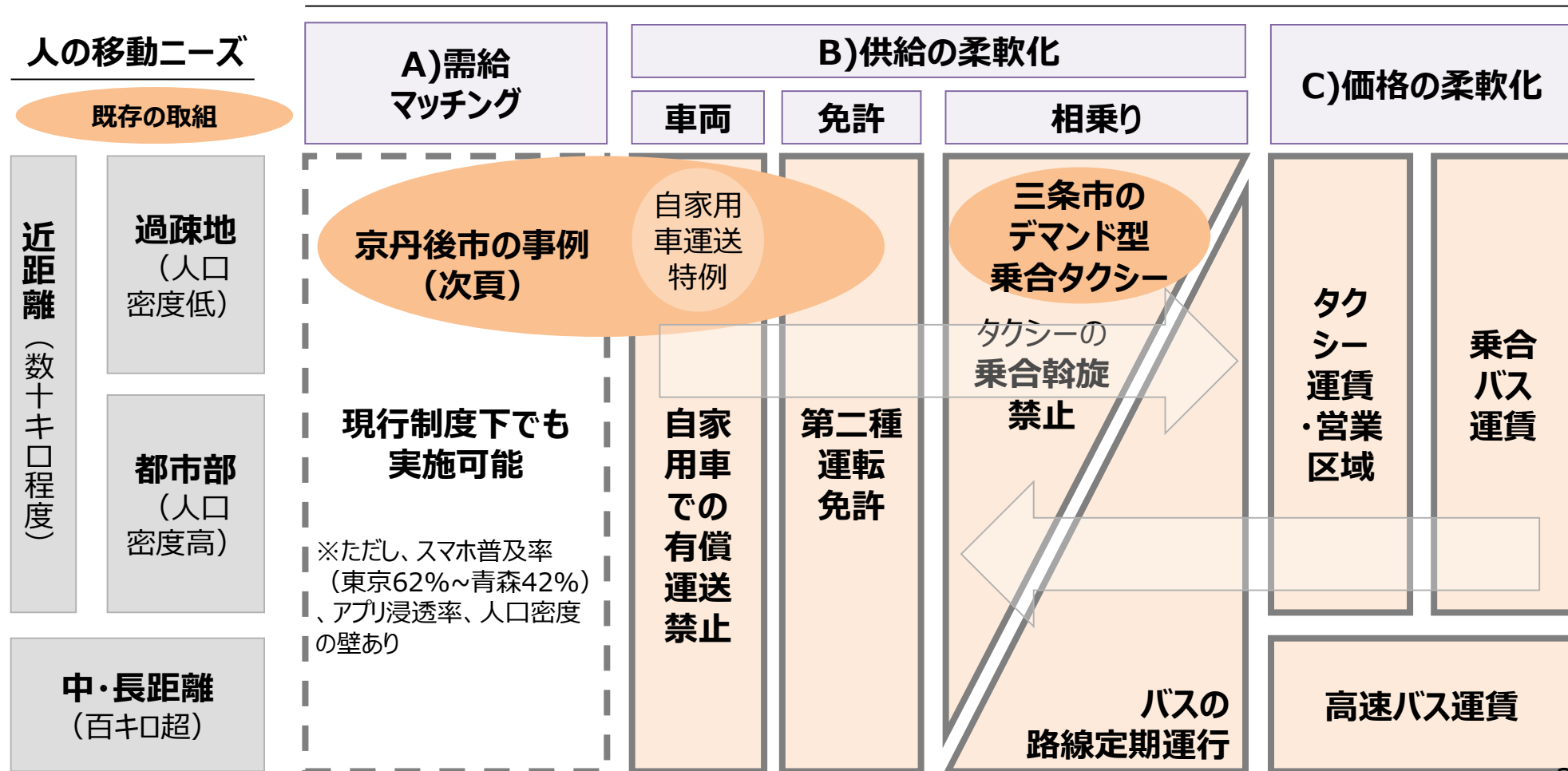
**** タクシー・ハイヤー等も含む。

出所：各社ウェブページ、各種公開記事、国土交通省「自家用有償旅客運送の現状等について」「ハイヤー・タクシーの車両数と輸送人員」

2. 3 ビジネス環境 日本の立ち位置：移動サービスのビジネス環境

- 過疎地域では、国家戦略特区等を活用した移動手段の確実な確保を目指す動き。
- 都市部でも需要（価格設定）、供給両面から多様なサービス確保を求める声も存在。

移動データに基づく移動サービスの高度化と既存制度



(参考) 京都府京丹後市の事例：自家用車による有償運送サービス

- 京都府京丹後市で、Uberのマッチングシステムを利用した自家用車による有償運送サービスが、2016年5月26日開始。ただし、運転者、運送対象、運行区域、運賃などの要件についてさらなる緩和を求める声もある。

法的根拠

- ・ 「公共交通空白地有償運送」（道路運送法78条2号）

運送主体

- ・ NPO法人「気張る！ふるさと丹後町」（道路運送法78条2号）

運転者

- ・ ドライバーは地元住民からボランティアを募集
（開始時に18人を確保）

使用車

- ・ 自家用自動車（道路運送法78条2号）

運送対象

- ・ 公共交通空白地帯の住民とその親族

運行区域

- ・ 丹後町を発地とし、着地は丹後町を含む京丹後市内のみ

運賃

- ・ 初乗り1.5kmまで480円、事後加算は距離制で1km120円
（海外UBERのダイナミックプライシングはなし）

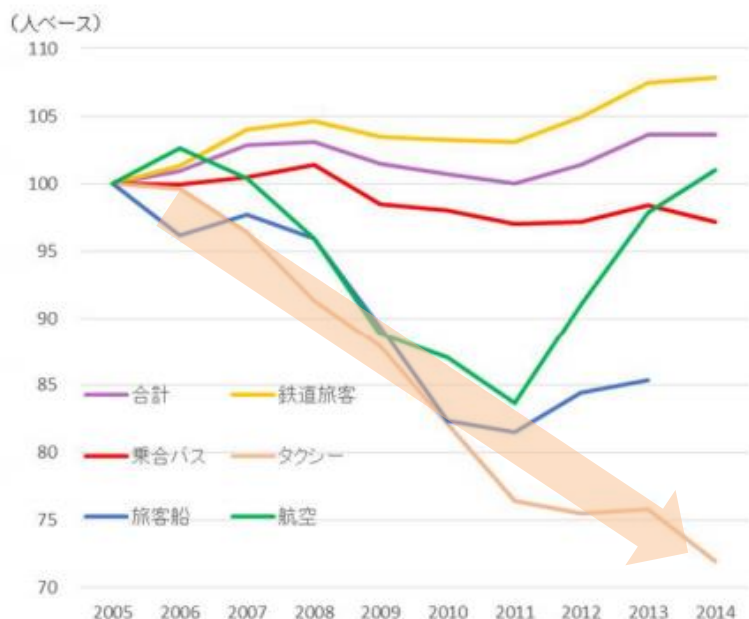
需給マッチング

- ・ UBER Japanが提供するマッチングシステム

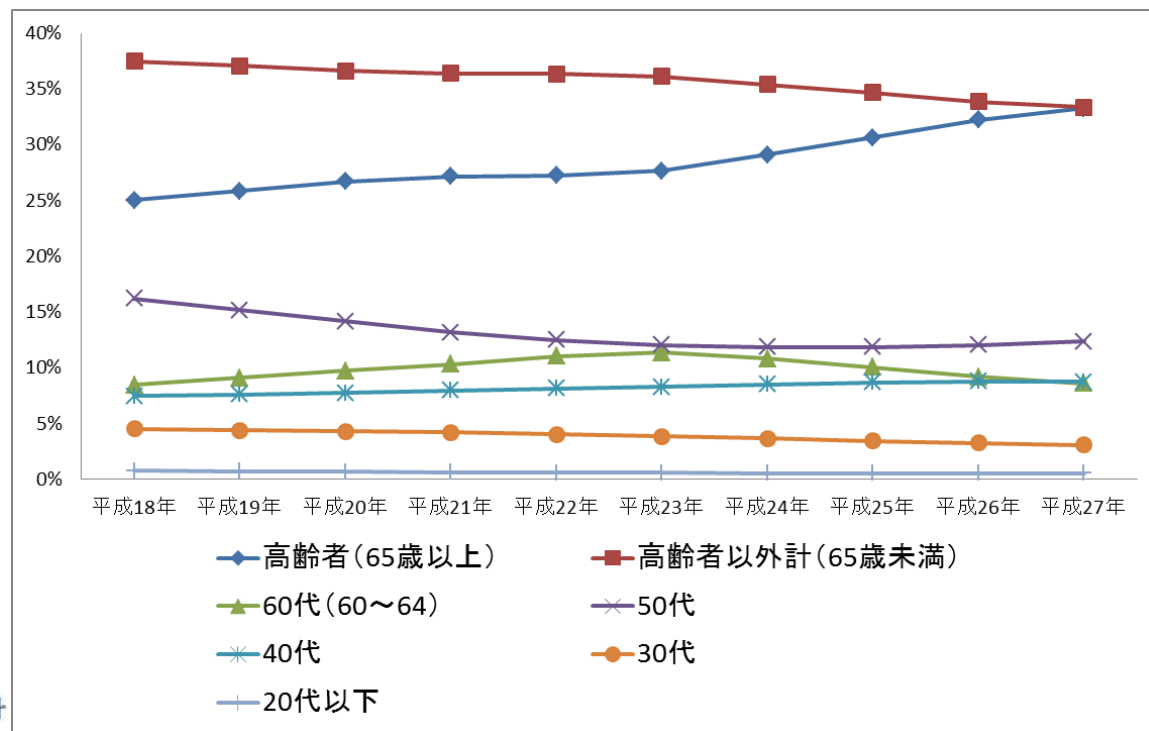
(参考) 国内旅客輸送量と年齢別第二種免許保有者割合の推移

- 国内旅客運送量は全体として近年増加傾向。その中でタクシーについては輸送量の減少が継続しており、増加する移動ニーズに対応できていない可能性。
- 一方で、第二種免許保有者の高齢化も進んでおり、今後、地方をはじめとして、増加する移動ニーズに対応する場合、その担い手に確保が大きな課題。

国内旅客輸送量の推移 (2005年度=100)



年齢別第二種免許保有割合の推移



出典：自動車輸送統計、鉄道輸送統計、海事レポート、航空輸送統計

出所：日通研究所「ロジスティクスレポートNo.21」、国土交通省「タクシー革新プラン2016～選ばれるタクシー～」/警察庁「運転免許統計」より作成

目次

1. 目指すべき将来像（2030年代）
2. 将来像の実現へ向けて活かすべき強み、克服すべき弱みと課題
3. 目標逆算ロードマップと突破口プロジェクト

3. 「移動する」分野 目標逆算ロードマップ（案）①移動手段（自動走行）

- リアルデータ源たる自動車の高い市場シェアという強みを活かし、自動走行開発をリード。

黒字：我が国の既決の目標・取組 青字：国内外の新たな動向 赤字：事業者等から聴取した新たなニーズ

【2020年までの目標】

- ‘17年目処 限定地域での無人自動走行による移動サービスの公道実証
- ‘20年 限定地域での無人自動走行移動サービスや高速道路での自動走行車（準自動パイロット）の実現
- （海外）‘16年 米運輸省道路交通安全局が自動走行安全基準のガイドラインを発表予定

短期（～2020年）

規制・行政：

- 限定地域での無人自動走行（レベル4）実現に向けた道路交通法等に係る制度整備やジュネーブ条約との整合性を図るための措置
※相対的にリスクの低いバス専用路線等については2020年より前にサービス提供を開始できないかとの声あり
- 自動走行に係わる責任等の整理
※早期の整理ができないかとの声あり

技術・標準化：

- 「人工知能技術戦略会議」のロードマップ（本年度中）を踏まえ、人工知能及び評価方法の開発
- 自動走行に係る共通基盤技術の開発（地図管理・更新技術の開発やセキュリティ対策技術の開発等）
※特に認識・判断等に係る技術の開発が必要との声あり

【2020年以降の目標】

- ‘25年頃 完全自動走行車の市場化（海外）
- ‘21年 FordやVolvoが限定地域での自動走行サービスを実現

中長期（2020年以降）

規制・行政：

- 完全自動走行車の全国の実装へ向けた道路交通法等に係る制度整備やジュネーブ条約との整合性を図るための措置
※国際動向を踏まえ、現行の目標時期が適切かとの声あり

技術・標準化：

- 日本全国における高度な自動走行車（レベル2/3/4）の市場化
- 完全自動走行の安全基準の国際標準化の推進
- 無人自動走行含む高度な自動走行車のグローバル市場の獲得

3. 「移動する」分野 目標逆算ロードマップ（案） ②システム（自動走行）

- 自動走行地図、遠隔型自動走行車の運行管理システム等のプラットフォームを確立。

黒字：我が国の既決の目標・取組 青字：国内外の新たな動向 赤字：事業者等から聴取した新たなニーズ

【2020年までの目標】

- '18年 自動走行用地図を実用化（早ければ）、トラックの隊列走行の実証試験
- '20年 限定地域での無人自動走行移動サービスや高速道路での自動走行車（準自動パイロット）の実現【再掲】

（海外）

独HERE社が自動走行用地図の事業化に向けた動き
（'15年にドイツ自動車メーカー3社が買収）

短期（～2020年）

規制・行政：

- ・ 遠隔型自動走行システムの公道での実証実験及び制度整備

技術・標準化：

- ・ 自動走行用地図の整備、国際標準化提案
- ・ 信号等の情報提供を行うシステムや通信システム等のインフラ整備
※自動走行車のグローバル展開を見据えたシステムへ向けたガラパゴス化回避が必要との声あり
- ・ 隊列走行の運行管理システムの確立
※隊列走行に必要なインフラ整備を求める声あり

【2020年以降の目標】

- '25年頃 完全自動走行車の市場化
遠隔型自動走行システムの市場化

中長期（2020年以降）

技術・標準化：

- ・ 様々な都市システムとの連携拡大（防災・観光等における交通関連データの利活用）
※自動走行の社会実装にあたり、街作りの再設計が必要との意見あり。
- ・ 自動走行地図等のシステムの国際展開
- ・ 自動走行車とドローンによる配送状況等の管理システムの接続検討

(参考) 総理指示を踏まえた取組の状況①:自動走行

目標

- 「未来投資に向けた官民対話」の場で、総理から「2020年オリンピック・パラリンピックでの無人自動走行による移動サービスや、高速道路での自動運転が可能となるようにする。このため、2017年までに必要な実証を可能とすることを含め、制度やインフラを整備する。」と発言。

現在の取組

以下について、**本年度内に実施予定**

- 制度面等の調査検討 : 自動運転の段階的実現に向けた調査検討委員会（警察庁）
: 車両安全対策検討会（自動走行車公道実証WG）（国交省）
- 実証試験(3ヶ年計画)の内容、場所の検討 } : 高度な自動走行システムの社会実装に向けた
研究開発・実証事業等（経産省/国交省）
- 技術開発支援
- 民間における取組 : プロトタイプ開発・検証
(例) ロボットタクシー株式会社、SBドライブ株式会社、
ヤマハ発動機株式会社、等

(参考) 総理指示を踏まえた取組の状況②:自動走行

高度な自動走行システムの社会実装に向けた研究開発・実証事業

【経産省/国交省】

- 技術開発支援：
 - ✓ 革新的車載センサーの開発（一般財団法人 日本自動車研究所）
 - ✓ 運転行動データベースの構築技術の開発（一般財団法人 日本自動車研究所）
 - ✓ 事故データベースの構築技術の開発（株式会社 デンソー）
 - ✓ 安全設計技術の開発（一般財団法人 日本自動車研究所）
- 実証試験（3ヶ年）の内容、場所の検討：国立研究開発法人 産業技術総合研究所が委託先として、採択され、現在、実証内容、場所の検討中

自動運転の段階的実現に向けた調査検討委員会/車両安全対策検討会

【警察庁/国交省】

- （警察庁）検討事項：
 - ✓ 限定地域での遠隔型自動走行システムによる無人自動走行移動サービスの公道実証実験の実施に向けた現行制度の特例措置の必要性及び安全確保措置に関する検討
 - ✓ 自動走行の制度的課題等に関する調査研究（平成27年度）において今後更に検討すべきものと整理されたその他の課題の議論（自動走行に係る刑事上責任及び行政法規上の義務等）等
- （国交省）検討事項：
 - ✓ 実証実施者が提案する実証計画、車両性能等に応じた、安全かつ円滑な実証走行を行うための条件、安全確保措置等

3. 「移動する」分野 目標逆算ロードマップ（案）①移動手段（ドローン）

- いち早い自律型ドローンのサービス利活用促進のため、官需・準官需での採用を促進。

黒字：我が国の既決の目標・取組 青字：国内外の新たな動向 赤字：事業者等から聴取した新たなニーズ

【2020年までの既決事項と海外動向】

18年 目視外・無人地帯でのドローン荷物配送の実用化
(海外)

’16年 FAAは第三者上空での飛行を禁止しているが、約
2kg未満の機体については人々の上空での飛行も
可能とする規制緩和を委員会が提案

【2020年以降の既決事項】

’20年代 都市を含む目視外・有人地帯でのド
ローン荷物配送の実用化

短期（～2020年）

規制・行政：

- ・ 目視外・無人地帯での飛行の本格化に向けた改正航空法に基づく審査要領の改正、性能評価基準の策定・認証等、必要な仕組みの導入（諸外国と整合のとれた環境整備）

※機動的かつ柔軟な対応（補助者を配置しない目視外飛行の承認等）を求める声あり

- ・ 官需や準官需によるドローンを使ったサービス（インフラ点検等）市場の立ち上がりを促進

技術・標準化：

- ・ 実証実験等を通じたドローンの衝突回避等の安全技術の開発加速（諸外国に引けを取らない開発競争）

※人工知能を用いたドローンの開発や新たなサービスの創出が重要との声あり

中長期（2020年以降）

規制・行政：

- ・ ドローンによるサービス提供（物流等）の全国展開に向けた環境整備（機体の認証や操縦者の資格等）

※技術の進展等も考慮した、第三者上空の飛行本格化に係る一定のルール導入等が重要との声あり

技術・標準化：

- ・ ドローンの性能基準と安全基準の国際標準化
- ・ ドローンのグローバルなサービス市場の獲得

3. 「移動する」分野 目標逆算ロードマップ（案） ②システム（ドローン）

- ドローン運航管理システムをいち早く実装し、グローバルなプラットフォームを確立。

黒字：我が国の既決の目標・取組 青字：国内外の新たな動向 赤字：事業者等から聴取した新たなニーズ

【2020年までの既決事項&海外動向】

‘18年 目視外・無人地帯における複数機ドローンの運航管理システムの開発、整備

（海外）

‘18年 米国NASAはある程度（moderately）の有人地帯での目視外飛行のデモ予定

※米NASAが中心となり開発する運行管理システムのプログラムに、AmazonやGoogle等もコアメンバーとして参画、異なるシステム間の接続標準化を主張

【2020年以降の既決事項】

‘20年代 目視外・有人地帯における複数機ドローンの運航管理システムの開発、整備

短期（～2020年）

規制・行政：

- 目視外・無人地帯での飛行の本格化に向けた制度整備*（諸外国と整合のとれた環境整備）

※多様なサービスを実現できる柔軟なルールを求める声あり

技術・標準化：

- 目視外・無人地帯での飛行の運航管理システムの整備（諸外国と整合のとれた運航管理システムの構築）

※人工知能を活用した群管理を行う運航管理システムの開発が必要ではないかとの声あり

※海外のシステムのデファクトスタンダード化の動きに対し、戦略的に国際標準化に取り組むべきとの声あり

中長期（2020年以降）

規制・行政：

- 目視外・有人地帯での飛行の本格化に向けた制度整備（諸外国と整合のとれた環境整備）

技術・標準化：

- 目視外・有人地帯での運航管理システムの運用・高度化
- 自動走行車とドローンによる配送状況等の管理システムの接続検討

*今後、「小型無人機の更なる安全確保に向けた制度設計の方向性」を踏まえ、具体的に制度の検討・整備を行う予定。

(参考) 総理指示を踏まえた取組の状況:ドローン

目標

- 「未来投資に向けた官民対話」の場で、総理より「早ければ3年以内に、ドローンを使った荷物配送を可能とすることを旨とする。」と発言。
- 具体的には、早ければ3年以内に、離島や山間部等、無人地帯での目視外飛行（レベル3）を本格化（常時かつ全国的な運用）させ、荷物配送を行う社会を実現する。

現在の取組

小型無人機の利活用と技術開発のロードマップ/小型無人機の更なる安全確保に向けた制度設計の方向性（小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会 平成28年4月28日/平成28年7月29日）

現状、改正航空法の下でも、レベル1～4すべての飛行を個別に行うことは可能。

※平成28年9月9日時点で、**9,178件の申請（事前相談含む）**を受け、**6,861件の許可・承認**。

ただし、「本格的運用常時かつ全国的な運用」という意味では、レベル1（目視内（操縦飛行））は達成しつつも、現在、なおレベル2（目視内）という状況。

早ければ3年以内に、無人地帯での目視外飛行（レベル3）を本格化させ、離島や山間部等への荷物配送を実現するため、以下について、来年度以降に順次実施予定。

- 更なる安全確保に向けた制度設計
～2018年頃
 - ロボット・ドローン機体の性能評価基準の開発
 - 社会実装に向けたシステムの開発
（運航管理システムや衝突回避技術の開発）
～2018年頃
- ：改正航空法に基づく飛行の「空域」や「方法」の許可・承認に係る審査要領の改正等（国交省）
- ：福島ロボットテストフィールド実証（経産省）

(参考) 総理指示を踏まえた取組の状況:ドローン

福島ロボットテストフィールド実証

【経産省】

物流やインフラ点検等を効率化できるロボットやドローンの社会実装を世界に先駆けて進めるため、それらの性能を評価する基準、複数機の運行を管理するシステム及び他の機体や建物との衝突を回避する技術等を、福島県のロボットテストフィールド等における実証を通じて開発。

● ロボット・ドローン機体の性能評価基準の開発

：本年度より、研究代表として株式会社自律制御システム研究所、富士通株式会社、パナソニックシステムネットワークス株式会社、富士重工業株式会社、三菱重工業株式会社、一般財団法人製造科学技術センターが参画し、ドローンを活用した物流システムなどの性能評価基準を開発。

(参考) ドローンの機体性能 (※「小型無人機の利活用と技術開発のロードマップ」より)

地上安全性	異常診断、耐故障性、冗長性、落下時の安全性等
飛行性能	速度、精度、航続時間、エネルギー効率、ペイロード、操縦性等
耐環境製	定常状態の風雨、温度等の環境変化への耐性
セキュリティ	通信の乗っ取りや情報漏えい等の防止性能、耐妨害性の向上

● 社会実装に向けたシステムの開発 (運航管理システムや衝突回避技術の開発)

：運航管理システムの構築に向けた、目視外飛行等における離着陸時の安全確保や特定の空域における運航管理のための技術開発、他の飛行体（有人機、無人機 等）や障害物との干渉を避けつつ飛行するための衝突回避のための技術開発（衝突回避機能の向上）を行う。

(※「利活用と技術開発のロードマップと制度設計に関する論点整理」より)

3. 「移動する」分野 目標逆算ロードマップ（案） ③ビジネス環境

- 新たな移動関連のビジネスが生まれ、試される環境を整備。

黒字：我が国の既決の目標・取組 青字：国内外の新たな動向 赤字：事業者等から聴取した新たなニーズ

【2020年までの目標】

’16年 内閣官房IT戦略室のシェアリングエコノミー検討会議で自主的ルール策定等の検討中

（海外）

米中のライドシェア事業者が交通の足として普及し、年間数十億回以上の利用へ成長。豪州では、約2割の価格低減。

一方で、欧米でライドシェアへの反発や禁止の動きも見られる

【2020年以降の目標】

短期（～2020年）

規制・行政：

- 移動サービスの高度化に向けたルール整備を求める声がある。
 - ✓ 「乗り物」の柔軟化 例、自家用車による有償運送の実現
 - ✓ 「運転手」の柔軟化 例、二種免許緩和、
 - ✓ 「乗車方法」の柔軟化 例、相乗りの実現
 - ✓ 「運賃」の柔軟化 例、需給に応じた価格設定
 - ✓ 「区域」の柔軟化 例、路線・営業区域の緩和
- ※地方からの導入と都市からの導入に分けた対応を求める声あり

データ利活用：

- 信号機等データの順次オープン化

中長期（2020年以降）

データ利活用：

- データ流通等の在り方の検討

(参考) 移動サービスに係わるルールの柔軟化に伴う論点

- 移動サービスのルールに関しては、柔軟化を求める声がある一方で、それに対する留意点を指摘する声もある。

メリット (例)

- 移動困難者やインバウンド観光客の移動手段の確保
- 労働機会の提供・遊休資産の活用
- (時、場所によって) 移動サービスの価格が柔軟に変動 (消費者・供給者ともにメリット)
- 公共交通サービスの生産性向上 (機会損失の減少)
- 総移動量の増加に伴う「移動」にまつわる産業の拡大 (例、アフターサービス)

留意点 (例)

- 移動サービスの安全の確保 (移動手段そのものの安全、事故時の責任等)
- 供給過剰による運転手の待遇低下
- 一定地域内で十分に供給が増えなかった場合、価格が高止まりする可能性 (独占・寡占の弊害)
- イコールフットイング (例えば、バス・タクシー事業者とシェアリング事業者の間)
- 自動車生産台数に与える影響

3. 事業者等からのその他の指摘事項（横断的検討事項）

＜具体的な指摘事項（例）＞

新たなルールメイキング

- 多様なサービスの創出、高度化（車内広告業等）を阻害しない新たなルールメイキングが重要。

街づくり

- 街づくり自体を、自動走行サービス/ドローン等の新たな技術革新の社会実装を前提として進めることが重要。

雇用・労働

- 新たな移動サービス等に対応した人材育成（「学び直し」）及び労働移動の円滑化が重要。

産業構造・資金供給

- 新たなイノベーションの創出や従来の産業の垣根を超えた再編等を促進するために、リスクマネー供給機能の強化が重要。

産学連携

- 大企業等と大学間でのオープンイノベーションを促進する新たな産学連携の在り方（知財管理や資金提供等の在り方）

教育

- 若手全体のデータやAIに対するリテラシーの早急な向上が不可欠。

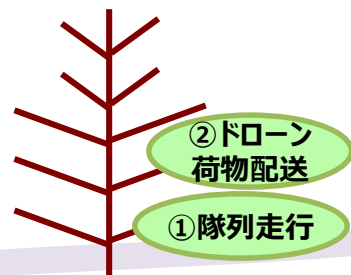
(参考)「移動」に関連する産業群の広がりと雇用影響

中間整理

- 自動走行技術やドローン関連技術の進展を軸に、新たなサービス・製品が生まれ、様々な産業・雇用に影響を与えていく。

新たに
生まれる
機能・価値

2018年～



レベル2/3：部分自動走行（運転者の支援*）

*運転中に、運転以外にどのような作業が許容されるかに応じて、③広告や⑤車内時間活用サービスが立ち上がる。

関連
産業
(例)

雇用
影響
(例)

- ・ 物流業等の労働需給の改善（①②）
【貨物自動車運転者の求人超過約4万】

レベル4：完全自動走行**（高速等限定空間）

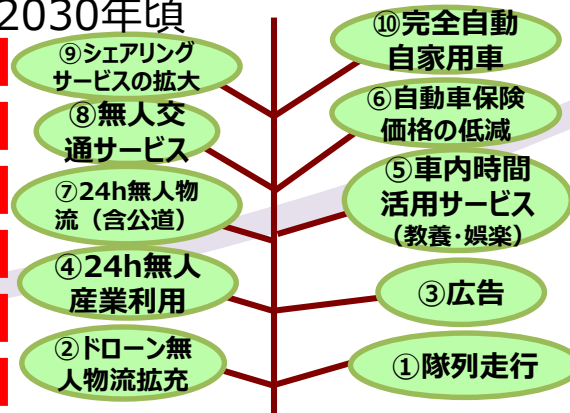
**人手を介さずに可能となる作業の範囲拡大に応じて、様々な産業での無人化が進展

製造（自動車・同附属品、ドローン）、自動車整備、道路旅客運送、道路貨物運送、小売、情報通信、・・・等



- ・ 物流業だけでなく農業等幅広い産業で労働需給の改善（④）
- ・ 新たなサービス創造による雇用の創出（③⑤⑥）

2030年頃



レベル4：完全自動走行（一般/高速等）

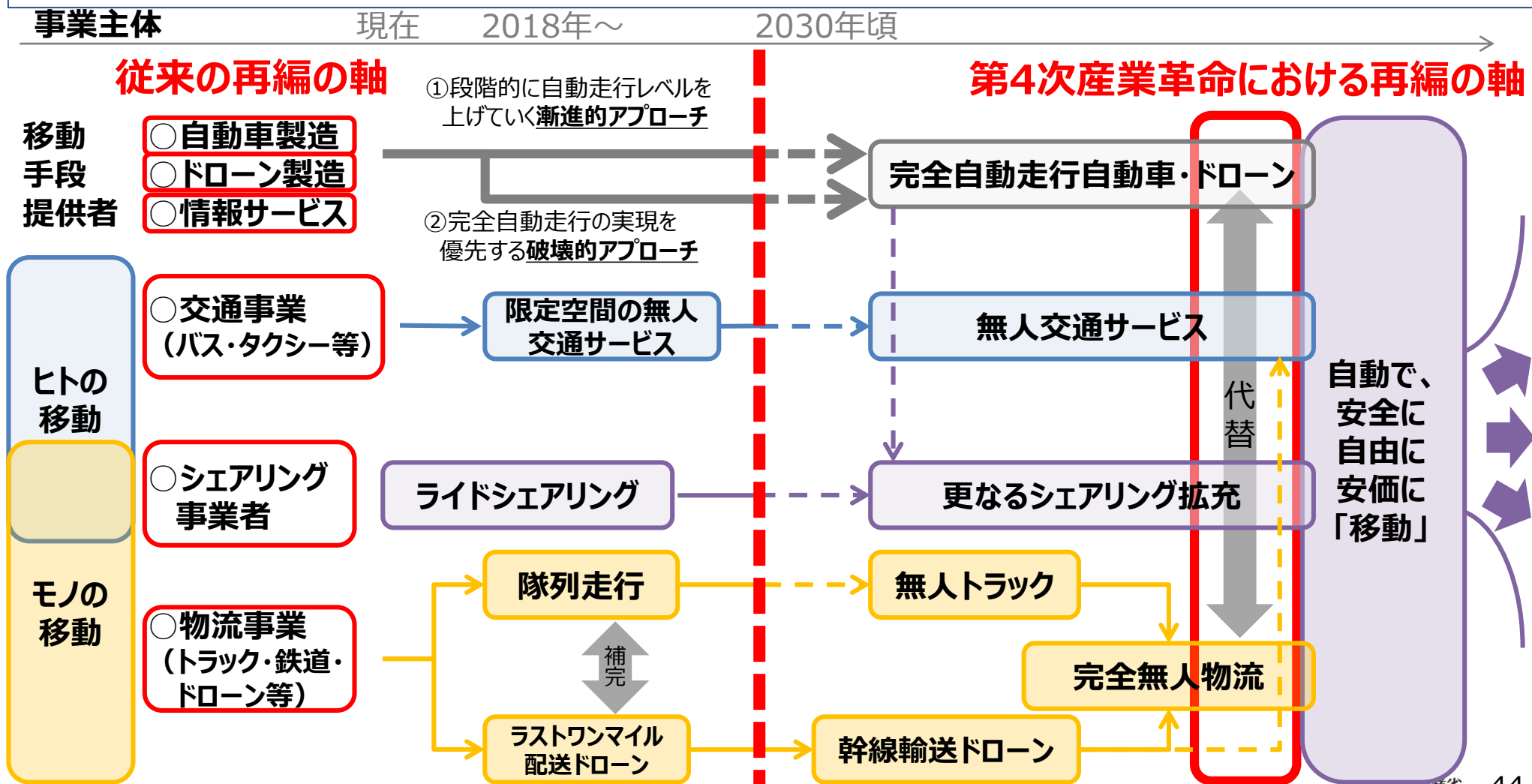
農林水産、食料品、卸売、・・・等

- ・ 運転関連における大幅な雇用構造の変化（⑦⑧⑨）
- ・ 新たなサービス創造による、更なる雇用の創出（③⑤⑥）

(参考) 幅広い「移動」ニーズの充足に向けた複数の経路

中間整理

- 従来の業種別産業から、社会ニーズに合わせた産業に変革される可能性。
(例：自動車製造業→移動スマートサービス業)
- これに伴い、同業同士の再編から、全く別の産業との再編の可能性も。結果、産業構造の大幅な転換へ。



※官民ITS構想・ロードマップ2015において、試用時期は2020年代後半以降とされている。

（参考）既決定事項

【総理ご発言】

- 未来投資に向けた官民対話(2015年11月5日)：2020年オリンピック・パラリンピックでの無人自動走行による移動サービスや、高速道路での自動運転が可能となるようにする。このため、2017年までに必要な実証を可能とすることを含め、制度やインフラを整備する。(中略) ドローンや建設機械を、より遠隔地から操作したり、データをやり取りしたりできるようにする。このため、来年夏までに、使用できる周波数帯の拡大や出力アップなど、新たな電波利用の制度整備を行う。
- 未来投資に向けた官民対話(2016年4月12日)：早ければ2018年までに、自動走行地図を実用化する。本年度中に自動車メーカーや地図会社を集めて、企業の枠を越えて仕様を統一し、国際標準化提案を行う。

【成長戦略／改革2020】

- 無人自動走行を含む高度な自動走行の実現に向けた環境整備
- 高度な自動走行技術を活用し、高齢者等の異動制約者に対する移動手段の確保、トラックの隊列走行の実現を図る。

【自動走行ビジネス検討会】

- 将来像及び重要な8つの協調領域（地図/通信/社会受容性/人間工学/機能安全等/セキュリティー/認識技術/判断技術）の整理、ルール整備に向けた体制整備等

【官民 ITS 構想・ロードマップ 2016】

- 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移動サービスの実現

【小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会】

- 「早ければ3年以内（2018年内）に荷物配送を可能とする」ことを目指し、2020年代には都市を含む地域における荷物配送等も実現されるよう、航続時間や風雨等への耐性の向上、衝突回避機能、運航管理システムの構築等のための技術開発の支援等を行う。

3. 突破口となるような具体的プロジェクト候補（案）

- 自律的移動手段の先んじた社会実装、テストベッド環境での運航管理システム開発、公共交通や物流の各種規制見直しを突破口に、「移動する」分野の取組を加速。

① 自律的な移動手段

専用空間等でのサービス提供開始や高速道路での実証により、自動走行車両・ドローン等の世界に先駆けた社会実装実現

- （例）東北/北関東でバス等の無人自動走行サービスを開始
- （例）高速道路でのトラック隊列走行の実証実験

② システム・インフラ

柔軟なテストベッド環境の整備により、複数の車両の運行や機体の運航を管理するシステム等の開発を促進

- （例）福島ロボットテストフィールド実証
- （例）地方都市（北九州、浜松等）で遠隔走行バスシステム実証

③ ビジネス環境

公共交通や物流におけるサービス水準を抜本的に見直し、海外のシェアリングサービスに伍する交通・物流サービス提供を2020年までに実現

- （例）【地方】で自家用車を用いた有償輸送サービスを拡大
- （例）【都市】で価格設定が柔軟化された移動サービスを開始

(参考)「福島ロボットテストフィールド」の整備・活用

- 物流、インフラ点検、災害対応などの分野で使用されるロボット・ドローンの実験場（合計約50ha）として、今年度から、南相馬市及び浪江町に整備を開始。

(イメージ図) ※想定面積は、全施設で約50ha。

