

中国等主要国における 5Gを活用した自動運転の動向

一般財団法人 マルチメディア振興センター
Foundation for MultiMedia Communications

2023年6月23日（金）

ICTリサーチ&コンサルティング部

主な内容

- 中国：中央と地方政府の協同で推進する車路協同自動運転
- 韓国：主要通信事業者が力を入れる空飛ぶタクシー事業
- ドイツ：インダストリー4.0の先にある自動運転
- 米国：自動運転で世界をリードし続ける
 - ▶ 連邦/州が支援・舵取りしつつ市場展開は民間主導

担当リサーチャー一覧

中国

裘 春暉（きゅう しゅんき） シニア・リサーチャー

- 中国を中心とする諸外国の情報通信政策・市場動向に関する調査研究に従事
- 担当した主な公益研究テーマ：
 - SNSをテコとする中国ネットサービス事業の拡大（令和元年）
 - 中国におけるICT新興企業の台頭と展望（平成28年）



韓国

三澤 かおり（みさわ かおり） シニア・リサーチディレクター

- 韓国を中心とする諸外国の情報通信政策・市場動向に関する調査研究に従事
- 担当した主な公益研究テーマ：
 - ピョンチャン冬季オリンピックにおける韓国のICT戦略（平成29年）
 - 中韓を中心としたICT事業者によるコーポレート・ベンチャリングの取組み動向（平成27年）



ドイツ

上田 昌史（うえだ まさし） シニア・リサーチャー

- 専門は、デジタルプラットフォームや公共インフラ分野での社会・経済分析
- IPA、TTC、CIAJ等で委員等歴任、同志社大学大学院総合政策研究科（情報通信政策研究）で嘱託講師



米国

中邑 雅俊（なかむら まさとし） リサーチディレクター

- 米国電気通信規制全般
- 米国の情報通信技術分野における規制や動向について幅広く調査。1998年から2020年まで米国ワシントン事務所駐在。2021年1月から現職。





中国におけるハイレベル自動運転の実現



自動運転システムによる運転のレベル分け

(L0~L2：ドライバー中心による運転)

L3：特定の条件下での自動運転

L4：ハイレベル自動運転（条件付きの自動運転）

L5：完全自動運転（無制限のシステムによる自動運転）

自動運転車両のスマート化
+
交通システムのスマート化
＝車路協同で実現

出所：「自動車運転の自動化レベル分け」（GB/T 40429-2021）より

■ ICV（Intelligent Connected Vehicle）産業発展特別委員会

- 2017年に工業・情報化部内に設置
- 工業・情報化部を含む国家発展改革委員会、科学技術部、財政部、公安部、交通運輸部など20の政府部門・機関で構成、5GとICVの融合発展の推進にも取り組むこと

■ 2025年目途に自動運転車両の量産化とL4自動運転の実用化を目指す



自動運転の実現に向けた中央と地方政府の協同



発展促進戦略

(AI、コンピューティング技術、半導体、セキュリティ等の高度化を含む)

「**中国製造2025**」
 2020.11 「新エネ自動車産業の発展計画（2021-2035）」
 2021.02 「**国家総合立体交通網**計画綱要」
 2022.01 「第14次5か年**現代総合交通運輸体系**発展計画」

産業促進 政策

(社会的ニーズ対応)

2020.02 「**自動運転自主创新・産業発展戦略**」 (国家改革委員会)
 2020.03 「**5Gの加速発展**に関する通知」 (工業・情報化部)
 2021.07 「**5G応用“船出”**行動計画」 (工業・情報化部等10部門)

2022.08 広州市、L3車両開発で1車種につき2億円奨励等
 2022.10 重慶市「**自動運転及びICV革新**応用行動計画」

国務院

~22.11
計46件

(交通部/工業・情報化部等) 政府部門

(北京、上海等) 地方政府

18/31省
30件超

標準制定

(導入コスト低減)

2021.06 「**ICVネットワーク安全標準体系構築ガイドライン**」 (工業・情報化部)
 2022.03 「**ICVネットワーク及びデータセキュリティ標準体系構築ガイドライン**」 (工業・情報化部)
 2022.09 「**国家ICV産業標準体系構築ガイドライン (ICV編)**」 (工業・情報化部、国家標準化管理委員会等)

制度整備

(企業による参入支援)

2021.07 「**ICV道路テスト・モデル応用管理規範** (試行)」
 (2018年規定より改正)

2022.10 「**自動車生産の参入許可管理条例**」

2022.08 深セン市、**国内初のICV管理に関する法規**施行開始
 2023.05 杭州市「**スマートICVのテストと応用促進に関する規定**」 (意見募集)



国家級ICV車両走行可能エリア（イメージ図）

- 工業・情報化部及び住宅・都市農村建設部主導による国家級ICV測定施設が各地で設置（タイプ、パターン、地域、目的等別で計**35**か所）

【長沙】300億円相当を投資し82万㎡の試験場を構築
高速道路、特殊な路面、5Gのカバーエリアなど計228種類の走行環境を整備

【◎】スマート都市インフラ&ICV試験都市計**16**か所全部で**2,000**ある信号機に交信設備（レーダーセンサーなど）、**24**万に及ぶ**5G**基地局が整備済。導入された**L4**の自動運転車両は**1,700**台

- 工業・情報化部主導の測定実験エリア 計10か所
- 工業・情報化部主導の先導区 計4か所
- 住宅・都市農村建設部主導の基礎施設・メカニズム建設試験エリア 計6か所
- ◎ 住宅・都市農村建設部&工業・情報化部共同指定のスマート都市インフラ&ICV試験都市計16か所

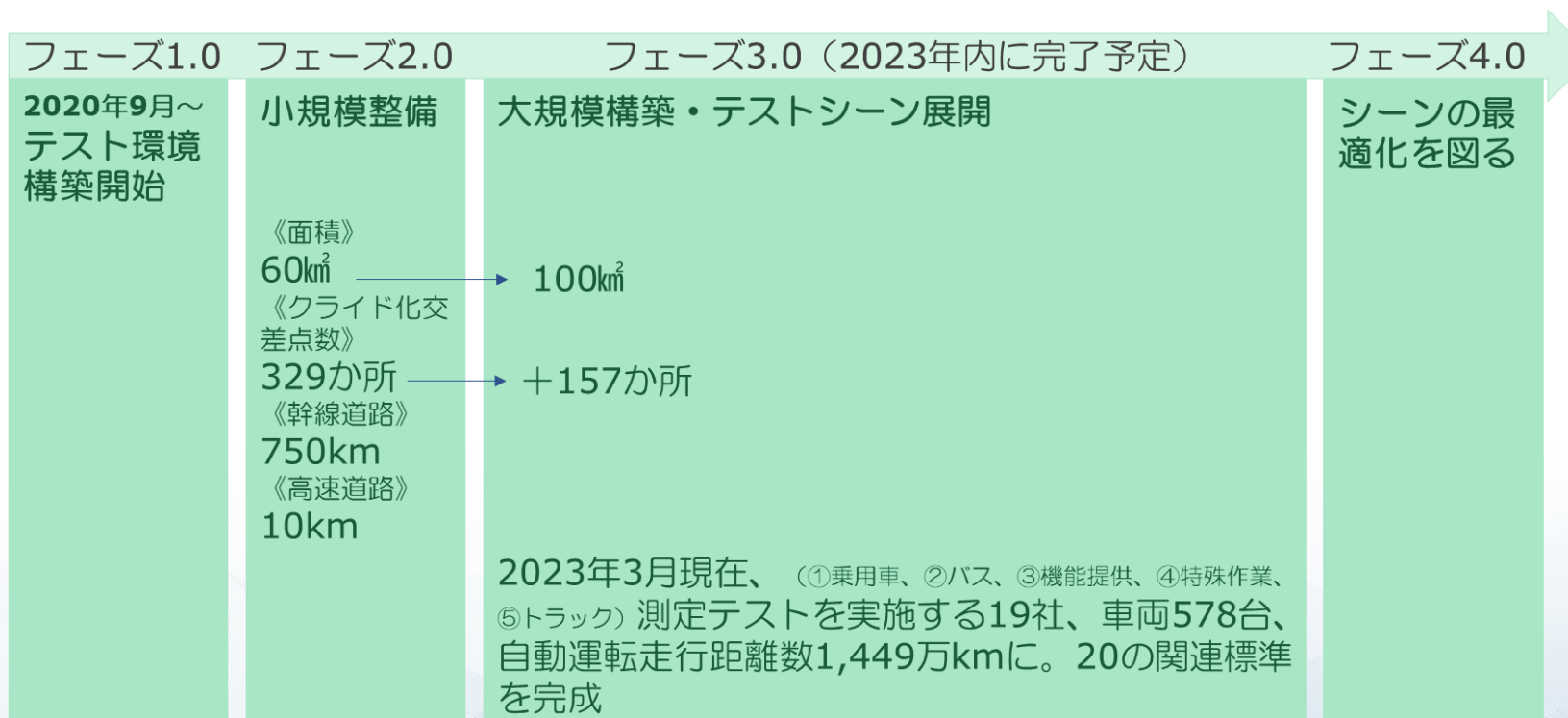




北京市ハイレベル自動運転モデル区①



- (参考) 北京市面積：16,410km²、常駐人口：2,184.3万 (2022年)
- 目標：L4以上の自動運転車両の大規模運行をサポートする、世界初となるハイレベル自動運転モデル区（＝自動運転の中国モデル）の完成を目指す
- 5Gに基づく自動車及び道路のクラウド化の実現により、「車-道路-クラウド-ネットワーク-地図-安全（Safety & Security）」という六つの要素から構成される標準システムを築き上げる。



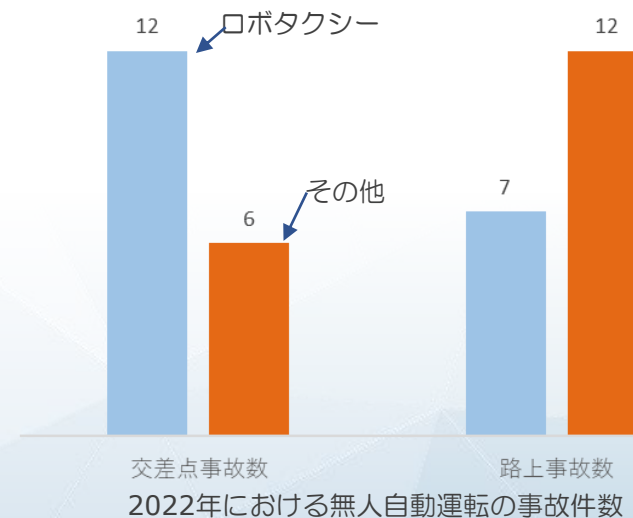
出所：2022年北京市ハイレベル自動運転モデル区発展報告書を基に作成



北京市ハイレベル自動運転モデル区②



356か所のRSU (RoadSide Unit)、476か所のMECを組合わせたLTE/5G-V2X網による60km²の整備で、
 車-路-クラウド一体化を実現し
 通信遅延時間：5~9ms
 上り/下り通信速度：80~90Mbps
 上り/下りパケットロス率：0.008~0.2%
 ハンドオーバー成功率：100%



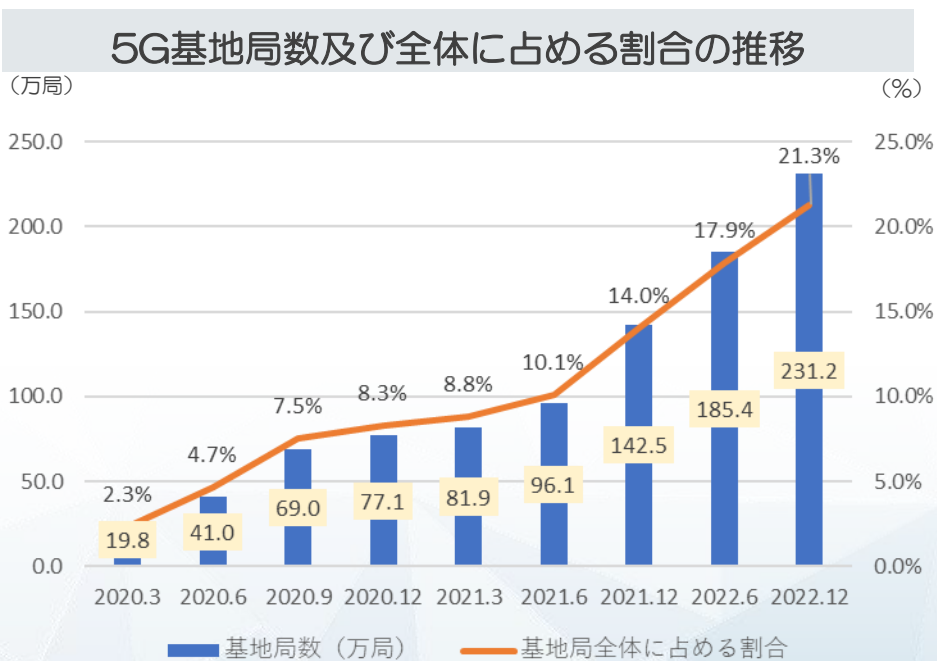
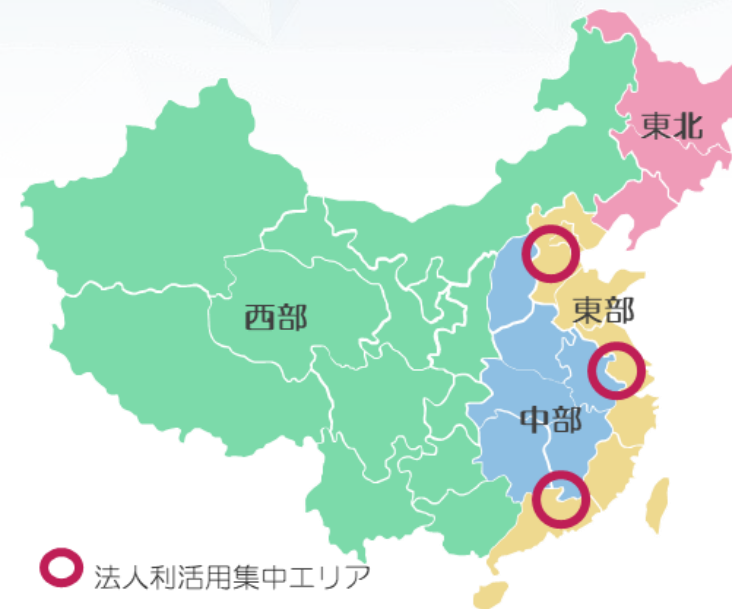
出所：2022年北京市ハイレベル自動運転モデル区発展報告書を基に作成



<参考>5Gインフラ (SA) の整備状況



- 2023年4月末現在のSA (スタンドアローン) 型
5G基地局数は合計で273万超え、基地局全体の24.5%。
- 同時点の5Gユーザ数は約6億3,400万に達し、移動体
通信ユーザ全体の37.1%。
- 2025年末まで、1万人当たりの5G基地局数を26、
普及率を56%にそれぞれ引き上げる目標。



4地域別の5G基地局及びユーザ加入状況 (2023年4月末現在)

	西部	中部	東北	東部
5G基地局数 (万)	66.6	60.1	17.6	128.9
基地局総数に占める比率	21.4%	24.5%	24%	26.5%
5Gユーザ数 (万)	16,374	14,709	4,083	28,214
携帯ユーザ総数に占める比率	36.4%	37%	34.3%	38.1%

出所：工業・情報化部資料を基に作成



<参考> 国有通信事業者間5G基地局の共同構築・利用



中国電信と中国聯通による3.5GHz帯5G網の共同構築・利用

- 2022年末現在、両者による共同構築・利用の5G基地局数は100万、4G基地局は110万に達し、累計で2,700億元を超える建設費、年間で300億元に及ぶ運営費用の節約、また、電力、CO2排出の削減にもつながっている

中国移動と中国広電による700MHz帯5G網の共同構築・利用

- 2021年9月、700MHz帯5G網の建設・運用に関する補完契約を締結
 - 中国移動が700MHz帯の構築費用を全額負担。中国広電は中国移動に使用料を払う
 - 条件が整った時点で、中国広電は中国移動から同ネットワーク資産の50%を購入
 - 2022年末現在、両者による共同構築・利用の基地局数は48万に達し、5G基地局全体の21%を占める

中国鉄塔によるインフラの共用

- 2022年年間で74万5,000の5G基地局数を構築し、うち96%は既存の基地局スペースの有効活用となる。5G基地局の構築に転用できる電柱などスペースが1,000万か所以上



<参考> 中国版GPS「北斗」+5G+V2X

- 計**45**基の衛星からなるナビゲーションシステム、**2020年7月31日**よりサービス提供開始
- 測位で水平方向の誤差が**2.5**メートル以内、垂直方向が**5.0**メートル以内、速度測定の誤差は**0.2**メートル/秒内、時報の誤差は**20**ナノ秒内
- 中国のほか、ロシア、ミャンマー、ラオス、カンボジア、タイ、インドネシア、パキスタン、クウェート、アルジェリア、ウガンダ等、「一帯一路」沿線国など**120**以上の国・地域で利用され、**10**億以上のユーザにサービスを提供。サービスの利用回数は**1日平均1,000**億回を突破
- 中国国内の各業界における利用が普及しつつある。交通運輸、海洋漁業等の分野において、**2022**年末現在、**800**万台の道路営業用車両、**130**万以上の農林水産業の装備が同システムを利用。**2022**年上半期における国内で出荷された**iPhone**を含むスマホの**98.5%**（**1.32**億台）が北斗対応
- **2022**年**7**月、北斗測位、**5G**、**AI**などの先端技術を集約した**広州港4期自動化埠頭**が稼働開始。**5G**通信環境下で、無人運転スマートけん引車の導入により、北斗、レーザー、視覚ナビゲーション測位技術を利用し、磁気マーカーを必要とせず、走行ルートを柔軟に調整し、コンテナの所定位置への無人搬送ができる



政府のモビリティ分野ロードマップと 通信事業者の注力する空飛ぶタクシー事業



モビリティ革新ロードマップ (2022年、国土交通部)



2027年にレベル4の自律走行車商用化



2025年に空飛ぶタクシー（UAM：都心航空交通）商用化



ロボット・ドローン配送等による物流スマート化で全国当日配送実現へ



2030年までに全国の道路（11万km）に自律走行インフラ構築

主要通信事業者3社は5G/6G活用有力 モビリティ事業と目してUAMに積極参入

通信事業者	コンソーシアムメンバー社
SKテレコム	韓国空港公社、ハンファシステム
KT	現代自動車、現代建設
LG U+	カカオモビリティ、済州航空、GSカルテックス、PABLO AIR等

MWC2023で人気を博したSKテレコムのUAM機体展示



写真：FMMC欧州事務所仲田所長撮影



インダストリー4.0の先にある自動運転



制度的対応

具体的事例

5G分野での取組み

2013：インダストリー4.0

2019：5Gオークション条件にインフラ整備（2024年末までに鉄道と主要道路等をカバー）

高速道路（ドイツテレコム）や鉄道（テレフォニカ・ボーダフォン）での5G提供でインフラシェアリング

2019：IoT等に広帯域5Gを導入し、5Gとのシームレスな運用

物流や輸送機械分野での5G遠隔監視（シェーベル他）

輸送分野での取組み

2021年：自動運転法が施行され、公道で自動運転（レベル4）が可能（レベル3は2017年）

自動運転トラックの公道での実証実験（VW）「Logistics 4.0」

2022年：自動運転車両の認可及び走行に関する政令を閣議決定

欧州初の公道での遠隔運転による無人走行（バイテクノロジ）



自動運転で世界をリードし続ける 連邦/州が支援・舵取りしつつ市場展開は民間主導



■ 4G LTE時代のキラーアプリの配車 サービスはUberとLyftが2強 ギグエコノミー

配車 (ride share) サービスの革新性

- アプリ上で予約、決済、チップ支払が完結
- 位置情報を利用してユーザの入力手間等を削減
- 需給バランスに応じた変動料金制
- ドライバー/利用者が相互に格付けして品質維持
- 移動手段がない場合や持たない者にもモビリティを提供

Uber

2010年サービス開始
2015年世界乗車10億回

Lyft

2012年サービス開始
2018年米加乗車10億回

■ 5G/6G時代のキラーアプリのひとつ として自動運転技術に期待

連邦政府

運輸省が研究開発
や安全基準見直し
等を主導

州政府・当局

各州・当局が公道
テストや商業サー
ビスを許認可

民間

複数の事業者が複
数の州で公道テス
トやロボタクシー
商用サービスを提供、一部事業者は
完全無人運用も
(レベル4達成済
み)

レベル2	GM Super Cruise、FordのBlueCruise、TeslaのAutopilot等が認可
レベル3	2023年6月にMercedes-BenzのDrive Pilotがカリフォルニア州で初認可
レベル4	サンフランシスコではWaymo、GM Cruiseが商用ロボタクシー事業認可、サービス提供

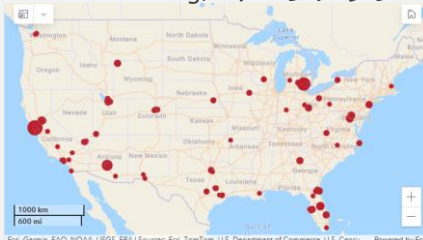
自動運転技術における運輸省の主な取組み

目的	米国が自動運転のリードを継続し、交通イノベーションと安全の新時代を促進すること
ビジョン	安全第一で、人と物を移動する交通システムの効率性とモビリティを優先し、交通の未来に備える
目標	コラボレーションと透明性の促進、規制の現代化、交通システムの備え

情報共有/公開

自動運転システム (ADS) 搭載車のテストに関する情報や、路上の自動化における州の規制等に関する情報を公開

AV TEST (Automated Vehicle Transparency and Engagement for Safe Testing) **イニシアチブ**



2023年6月時点で、19州、38者が参加

規制の見直し

研究開発、デモ支援

サイバーセキュリティ、機能安全性、V2X、アクセシビリティ、AI/ML/自律性、インフラ、ADS安全性、相互運用性等の分野を支援

SMART (モビリティ強化・交通革命 (Strengthening Mobility and Revolutionizing Transportation)) **補助金プログラム**



5年間で5億ドル、FY22は33州の54件のプロジェクトに9400万ドルの補助金交付

自主的ガイダンス

その他関連の動き

- FCCは5.9GHz帯でC-V2X技術も容認
- バイデン政権は自動緊急ブレーキ搭載義務付け検討開始
- 運輸省は、自動運転トラックも支援、低速無人配達車両を認可

ご清聴ありがとうございました



一般財団法人

マルチメディア振興センター

Foundation for MultiMedia Communications