

つくばスマートシティモデル事業

ー安心・安全・快適な移動を実現する
スマートシティ「つくばモデル」構築プロジェクトー

R1年度 活動報告書

令和2年3月

つくばスマートシティ協議会

目 次

0. はじめに	1
I. 実行性のある先進的技術の活用手法の検討・整理	3
1. つくば市の課題	3
2. 課題に対して活用可能な先進的技術	8
3. 課題と技術のマッチングによる実行計画の検討	14
II. データの利活用における条件設定	35
1. 活用予定のデータ	35
2. プラットフォームの整備および活用方針	36
III. モデル事業としての横展開	37
1. 横展開可能な取組み	37
IV. 実証調査の実施	38
1. バイタルデータを活用した安全なパーソナルモビリティの実証実験	38
2. 歩行者信号情報発信システムの活用、搭乗者型小型モビリティの実証実験	45
【資料編】	49
1. つくばスマートシティ協議会(2019.8.8)	49
2. つくばスマートシティ協議会(2019.9.24)	60

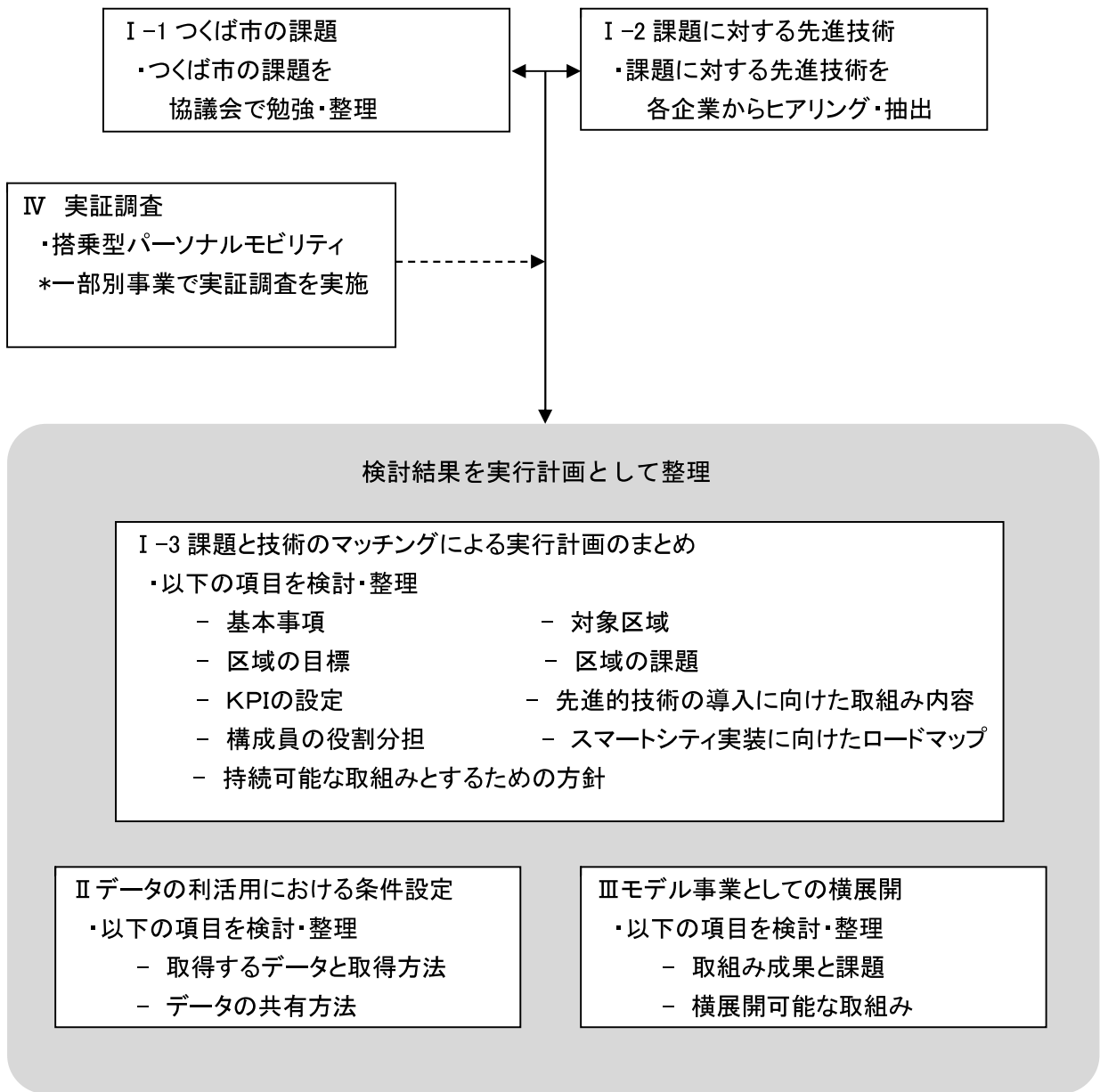
0. はじめに

茨城県は、平野部が多く可住地面積は県土の 2/3 (40 万 h a) を占め全国第 4 位、道路実延長も北海道に次いで全国第 2 位となっているため、自家用乗用車の保有台数の割合が高く、交通事故死亡者数も全国平均値を大きく上回る状況のため、自動車事故対策が喫緊の課題となっています。さらに、自動車依存度が高いため、中心市街地における渋滞の緩和や過疎地域における公共交通の維持、移動手段の確保等が課題となっています。

特に、つくば市では、自動車の交通分担率が約 6 割と自家用車への依存度が高く、モビリティの在り方、さらには、中心市街地の賑わいや回遊性の低下も課題となっています。また、つくばエクスプレス (TX) 沿線では人口が増加しているものの周辺地域では、人口減少や少子高齢化が進んでいることに伴い、高齢者の身体機能の低下等による移動の制約や危険、個人レベルでの自立・移動に関わる問題が生じており、つくば市は、茨城県が抱える構造的問題の多くを内包しています。

このため、本協議会では、筑波大学をはじめ 29 の国の研究機関と約 2 万人の研究者が集積する「筑波研究学園都市」を実証フィールドとし、AI や IoT 等の先端技術の社会実装にいち早く取り組むことで、自動車依存度が高い地方都市におけるモビリティを中心とした課題解決方策を『つくばモデル』として構築し、つくば市をはじめ、茨城県の各地域が抱える課題解決を目指すこととしました。

なお、本調査報告書の全体構成と「2019 年度つくばスマートシティ協議会の取組み」 「参考資料 (実行計画)」との関係性は、概ね次頁の通りとなります。



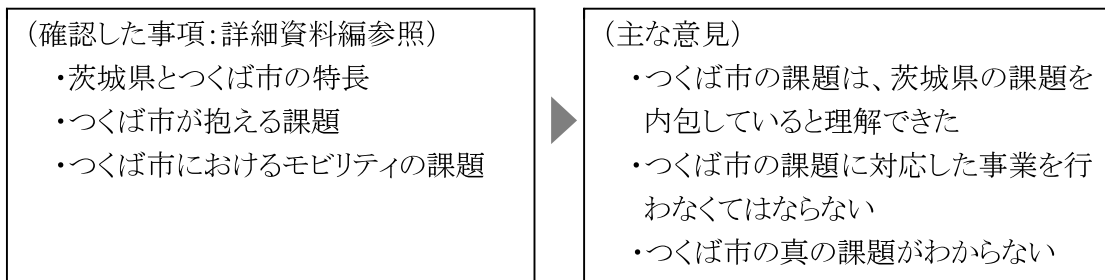
I. 実行性のある先進的技術の活用手法の検討・整理

1. つくば市の課題

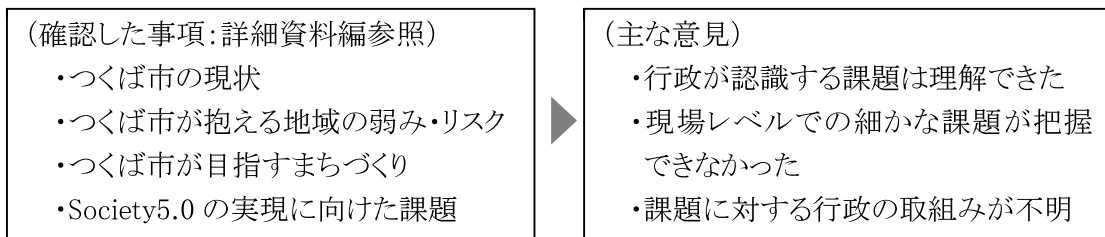
(1) 課題整理までの経緯

つくば市の課題について、以下のステップで整理した。

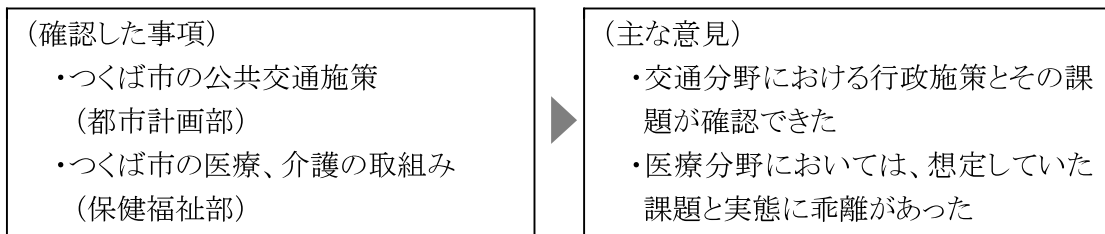
①つくばスマートシティ協議会（8/8 開催）



②つくばスマートシティ協議会（9/24 開催）



③つくば市担当部署への個別ヒアリング（10月実施）

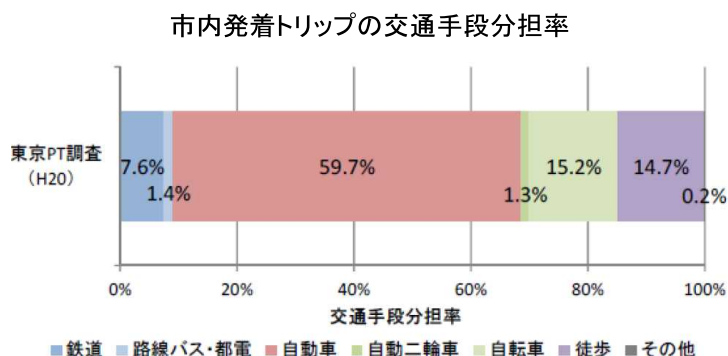


(2) つくば市全体の課題

つくば市全体の課題は、以下のとおり4点であることを確認・整理した。

①広い地域と中心市街地・周辺市街地の賑わい低下

- ・市内の総面積の85%が可住地(241.55 km²)であり、県内で最も広い。
- ・市街地が分散しており、公共交通で市内全域を網羅することが難しく、自家用車がないと生活が不便な地域である。



出典：第5回東京都市圏パーソントリップ調査

- ・ロードサイドショップや郊外型大型商業施設の立地が進んだことや市民の消費行動の変化等の影響もあり、中心市街地では大型店舗が閉店するなどかつての賑わいが失われ、かつ小規模商店においても影響を受けている。
- ・研究学園都市の特長の一つであった公務員宿舎の廃止により、高密度な集合住宅等の開発が進み、豊かな緑や魅力ある街並みが失われつつある。

中心市街地の将来像

リラックス × 遊び心
Relax × Fun

魅力と驚きが散りばめられ、訪れたいまち

【イメージ】

- 買い物に行きたくなくなる充実した店ぞろい
- 一日中過ごせるサードプレイス(ペDESTリアンデッキ、公園、センター広場、図書館等)
- 魅力が散りばめられ歩きたくなるプレイスメイキング
- みんなで出かけたくなる文化芸術・スポーツイベント
- 駅前で豊かな食体験

科学技術の恩恵 × 新たな価値の創発
Science Technology × Innovation

科学技術が日常に溶け込み、イノベーションが生み出されるまち

【イメージ】

- 多様なコミュニティが組み合い、イノベーションが起きるクリエイティブスペース
- 知的刺激やアイデアを得られるコンベンション
- 科学技術が日常に採り入れられている生活
- 研究成果が新しいビジネスにつながるスタートアップの拠点
- 身近に科学があふれ、学べる環境

ローカル × 持続可能性
Local × Sustainability

地域に根差した持続可能なまち

【イメージ】

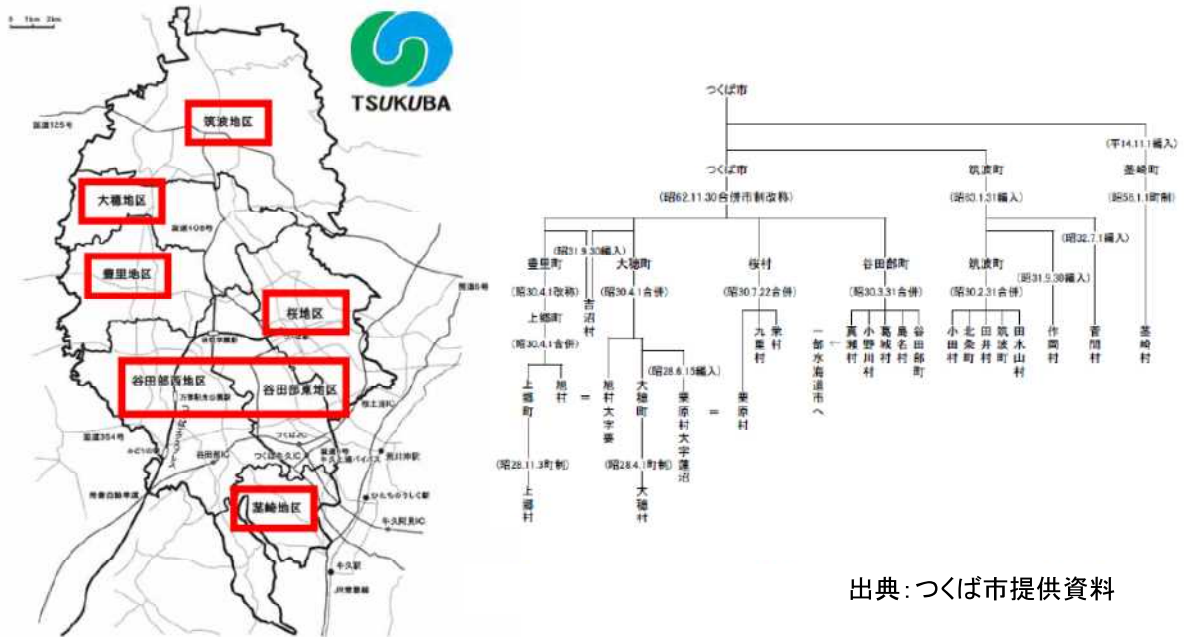
- 地域の生産者と消費者が出会うマーケット
- 緑豊かな自然あふれる街路や公園
- 歩行者や自転車などに優しいまち
- 多様な働き方ができる充実したオフィス環境
- あらゆる世代の交流があり、健康で安心なコミュニティ

出典：つくば中心市街地まちづくりビジョン

②市町村合併による一体感の不足やコミュニティの希薄化

- つくば市は1987年に大穂町、豊里町、桜村、谷田部町の合併により発足し、1988年には筑波町、2002年に茎崎町を編入合併するなど6町村の合併により誕生した。
- 広い市域と生活圏の違いから、市全体としての一体感が生まれにくい現状にある。
- 1963年に研究学園都市建設の閣議決定により開発が始まり、研究学園都市建設以降の住民と周辺市街地の住民が混在していることから、生活環境や価値観の相違などが顕在化しているケースもある。

つくば市誕生の変遷



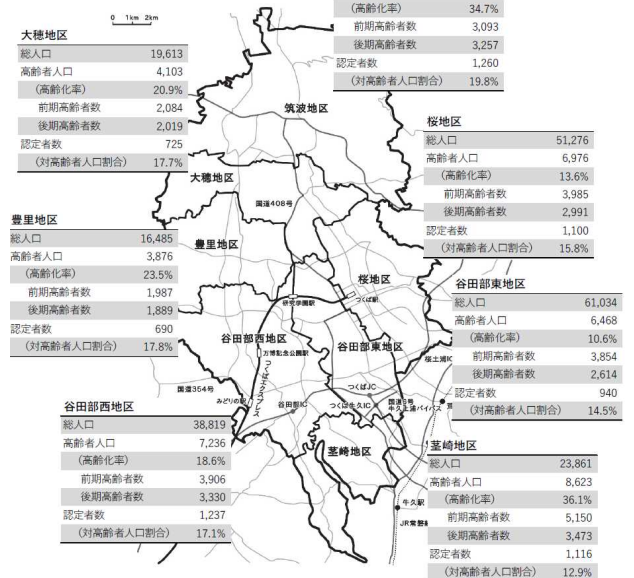
出典:つくば市提供資料

- また、周辺市街地や開発から年数が経過した住宅団地等において、住民の高齢化や価値観の変化等によりコミュニティが年々希薄化し、地域のつながりが弱くなっている。
- とりわけ、つくば市北部の筑波地区における高齢化率が34.7%、つくば市南部の茎崎地区における高齢化率が36.1%と市全体の高齢化率に比して15%程度高くなっている。

出典:つくば市高齢者福祉計画

地区別人口

(H29.10.1 現在)



③主要産業が確立されていない産業構造

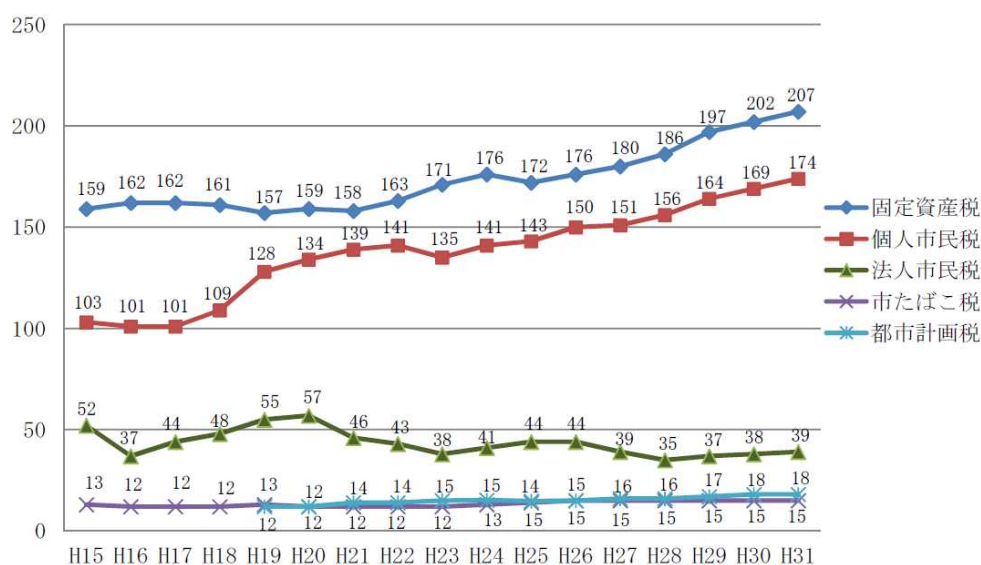
- つくば市の産業構造は第3次産業の割合が高く、就業者割合においてH27年には71.4%を超え、第1次産業の就業者の減少とともに第3次産業従事者の割合が増加している。
- 農業については、つくば市の総面積 283.72k m²のうち 39.6%を農地が占めているが、農業従事者の高齢化や他産業への流出等に伴う後継者不足、都市化の進展による農村環境の変化などを抱えている。
- 第2次産業については、工業団地が複数あり様々な業種の産業が立地しているものの、全国や茨城県と比較して就業者割合が低く、産業構造上の核となる主要産業が確立されていない。

年	総数 (人)	第1次産業		第2次産業		第3次産業		産業分類不能	
		総数 (人)	割合 (%)	総数 (人)	割合 (%)	総数 (人)	割合 (%)	総数 (人)	割合 (%)
		昭和50年	46,240	19,386	42.0	10,555	22.8	16,198	35.0
昭和55年	60,653	15,862	26.2	13,149	21.7	31,571	52.0	71	0.1
昭和60年	70,199	12,129	17.3	16,275	23.2	41,679	59.3	116	0.2
平成2年	81,543	9,294	11.4	20,218	24.8	51,798	63.5	233	0.3
平成7年	90,368	7,227	8.0	20,995	23.2	61,506	68.1	640	0.7
平成12年	92,612	5,388	5.8	20,169	21.8	64,971	70.1	2,084	2.3
平成17年	94,455	4,290	4.5	17,809	18.9	68,602	72.6	3,754	4.0
平成22年	99,865	3,133	3.1	17,268	17.3	69,190	69.3	10,274	10.3
平成27年	104,770	3,122	3.0	20,412	19.5	74,784	71.4	6,452	6.2

出典：統計つくば

- 市税収入に占める法人市民税の割合は9%であり、他の先進自治体の割合や個人市民税35%と比較して低いことから、稼げる産業・事業者を育てていく必要がある。

主な市税の推移(億円)

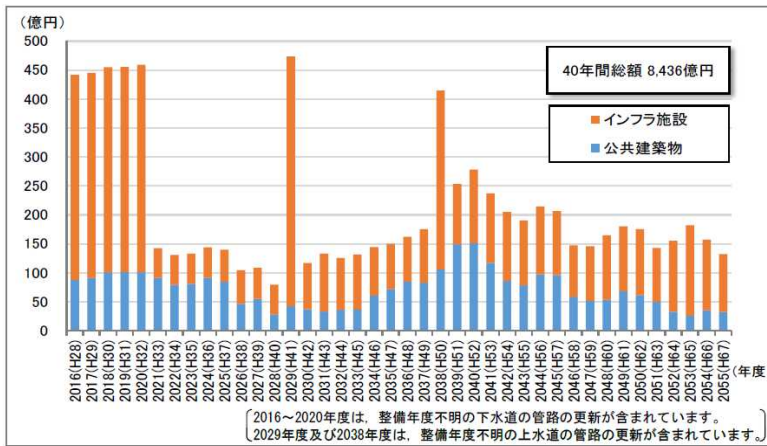


出典：令和元年度当初予算概要

④生活インフラの更新・新設と空地・空家の増加

- つくば市の学校や保育所、交流センターなどの公共建築物や、道路や上下水道などの公共施設は、筑波研究学園都市の建設時期に集中して整備された。
- 生活インフラの多くは老朽化が進んでおり、更新時期が集中することが予想される。
- 公共建築物を管理運営していく費用は年間約 103 億円、将来にわたって同じ条件で維持・更新していくと仮定した場合、今後 40 年間で約 8,400 億円かかることから、対処療法ではなく予防保全型の対応が求められている。

将来費用の簡易シミュレーション結果



出典：公共施設等総合管理計画

- つくばエクスプレス沿線などの人口増加地区や生活インフラの未整備地区などの今後新設を要する地区があり、多額の維持・更新と合わせて必要な整備を行っていく必要がある。
- 一方、人口減少が始まった周辺市街地等においては、管理が不十分な空き地、空家が増加し、安全性の低下、公衆衛生の悪化、景観の阻害など多岐にわたる問題を生じさせる恐れがある。

地区別空家等数・特定空家*等率

地区	戸建て住宅の世帯数(件) ①	空家等数(件) ②	空家率(%) ③=②/①	特定空家等候補(件) ④	特定空家等率A ⑤=④/①	特定空家等率B ⑥=④/②
筑波	5,535	239	4.3	108	2.0%	45.2%
大穂	3,816	108	2.8	51	1.3%	47.2%
豊里	4,197	108	2.6	58	1.4%	53.7%
桜	5,742	178	3.1	93	1.6%	52.2%
谷田部	8,977	301	3.4	137	1.5%	45.5%
茎崎	7,673	341	4.4	167	1.8%	49.0%
研究学園地区	6,609	143	2.2	59	0.9%	41.3%
TX沿線開発地区 (中根・金田台地区を除く)	3,057	21	0.7	4	0.1%	19.0%
計	45,606	1,439	3.2	677	1.5%	47.0%

*:そのまま放置すれば倒壊等著しく保安上危険となるおそれのある状態又は著しく衛生上有害となるおそれのある状態、適切な管理が行われていないことにより著しく景観を損なっている状態、その他周辺の生活環境の保全を図るために放置することが不適切である状態にあると認められる空家等のこと

出典：つくば市空家等対策計画

2. 課題に対して活用可能な先進的技術

先に整理したつくば市の4つの課題に加え、本協議会構成員が有する先進的技術を踏まえて、課題解決の方向性を検討した。

(1) 高齢社会に対応する MasS の共通基盤の構築

自家用車に頼らなくても誰もが自由に安心して移動可能な社会の実現（将来的な自動運転化の土台）を目指して以下の方向性を検討した。

①交通流の最適化

1) 交通流・人流の把握・分析と予測

- ・主要な交差点や路線バス等に設置したカメラ画像、衛星情報等から得られる交通流を匿名加工したうえで AI 分析し、渋滞個所とその要因分析から交通流を予測する
- ・鉄道の駅、バスターミナルなどの公共交通結節点や公共交通の車内、大規模商業施設やイベント会場などの大規模な人流が発生する拠点に設置されたカメラ画像や、スマホアプリから得られる人流情報を匿名加工したうえで AI 分析し、人の移動需要を予測する

【活用技術】

- 人流・交通流・混雑度把握・予測技術
- 匿名加工・表示技術 など

2) 交通流・人流の制御（渋滞・異常混雑解消、緊急車両や公共交通の優先走行）

- ・渋滞発生個所とその要因分析から、渋滞を解消するための信号制御・レーン制御等を行う。
- ・公共交通や緊急車両については優先信号制御や優先レーンなど、優先的に渋滞を回避できるルートで誘導する。
- ・イベント開催時等に異常混雑が発生または予測された場合、インタラクティブアート等の楽しめる行動誘発（空き空間への誘導）や、体調不良者の早期発見等により、事故を防止する。

【活用技術】

- 信号制御・レーン制御技術、
- 混雑状況の把握（群衆行動解析等の映像解析技術、Wi-Fi Sensing、RADER、LiDAR 等）
- 群衆異常行動解析技術
- 人流シミュレーション
- インタラクティブアート など

3) 公共交通の運行最適化（運行ダイヤ制御、需要制御）

- ・公共交通利用者の移動需要予測に基づき、公共交通の運行ダイヤを可変化する。
- ・運行ダイヤ可変化では吸収しきれない需要変動への対応を行う。
- ・公共交通の混雑度をタイムリーに提供すると共に、混雑時は、混雑する最短ルート運賃を割増（or 混雑のない迂回ルート運賃を割引）すること（ダイナミックプライシング）により公共交通のルート毎の需要を平準化する。
- ・利用回数による段階的な運賃低減を行う（従量制プライシング、事例：スルッとKANSAI）。
- ・運行ダイヤと共に運行ルートも需要に応じて可変化する（完全オンデマンド運行）。

【活用技術】

- 可変運行ダイヤ・ルートの算出技術
- ダイナミックプライシング算出技術
- ダイナミックプライシング・従量制プライシングの運用システム など

②便利な公共交通及びそれと連動したラストワンマイル交通

1) IT 機器の得手・不得手に左右されない IoT 活用型公共交通

- ・公共交通に、IC カードやスマートフォン不要の顔認証受付・キャッシュレス支払いシステムを導入することにより、乗客を問わず乗降が円滑化され、運転手の運賃決済確認の負荷を大幅に低減する。
- ・顔認証受付・キャッシュレス支払いシステムを、移動の目的地で利用する社会サービスと連携させることにより、目的地での待ち時間の低減や、運賃と各種社会サービスの利用料金の一括管理による合理化を図る（クロスセクター効果）。
- ・クロスセクター効果とは、交通単独で不採算となるケースにおいて、生活に不可欠な公共サービスとそこまでの移動の各費用を別々に捉えるのではなく一体的に効率化する。「移動せずに遠隔利用」も含めて、最も効率的な方法で公共サービスの提供を維持するもの。
- ・公共交通の運行状況は、乗降拠点等のサイネージやスマートフォン等でタイムリーな確認が可能となる。その際、視覚障がい者用には、音声やスマートフォンの振動機能等を活用した通知機能も装備する。

【活用技術】

- 顔認証・キャッシュレス決済機能
- バスロケーション等表示機能

2) ラストワンマイル用モビリティ（健常者用、障がい者用）

- ・過疎地域において、主要拠点と集落内を結ぶデマンド追求型モビリティ環境を構築する。
- ・具体的には、住民の移動需要を集約し、ライドシェアを導入する。地域タクシー業者との共存等の問題から地域公共交通会議で認められない場合はタクシー業者の同システムへの加入によりタクシー輸送機会の増大も図り、自家用有償旅客運送制度の特例が認められず白タクとみなされる場合は、ライドシェアで移動距離・人数に応じた地域通貨を送迎者に提供するとともに、審査・登録制による違法送迎者対策を施す（事例：舞鶴市）。
- ・これにより、時間に余裕があり運転に支障のない高齢者の収入機会創出・社会参画促進にも繋がる。
- ・ペDESTリアンウェイを中心に電動キックボード（シェアリング）を導入する。
- ・障がい者用パーソナルモビリティとして、屋外環境センシングや信号情報受信機能を備えた自動運転電動車いすや立位型電動車いすを実装する。
- ・車いすによる公共交通利用時は、アプリ等により運転手への通知により、乗客への周知やバス停への正確な停車など、円滑な乗車の準備を可能とする。

【活用技術】

- 移動需要を吸い上げ集約する仕組み
- 移動需要と移動手段のマッチング技術
- 送迎者の監査・認証制度、地域通貨との連携
- 自動運転電動車いす・立位型電動車いす
- 自動運転用3次元マップ
- 屋外環境センシング技術
- 信号情報受信機能
- 車いす乗車通知アプリ など

【事業展開に向けた課題】

- ・交通部門のみでの採算性確保が困難な場合は、クロスセクター効果を踏まえた公共サービス全体として便益・費用分析を行い、事業主体のあり方、費用負担のあり方を検討する必要がある
- ・民間路線バス、つくば市が運行するつくバスやつくタクなどの公共交通や、教育機関、福祉機関、研究機関の送迎車両など、実際の乗客を対象とした環境のもとでの実証実験を通じて、受容性や運営上の課題を抽出し、一般航行交通機関への実装プランを検討する必要がある

(2) 医療を支えるモビリティの高度化（医療 MasS）

医療の利便性、アクセス向上、高度化（通常受診・緊急搬送）を目指して以下の方向性を検討した。

①通常医療の利便性・アクセス向上

1) 医療機関の受付・会計の利便性向上

- ・ ID カード等が不要で、高齢者でも容易に本人確認が可能な顔認証システムを導入する。
- ・ 本人同意（オプトイン）のもと、顔認証データを登録してもらい、受付・検査・診察等の院内移動から決済（キャッシュレス）及びそれらに関連する情報提供を、顔認証とそれに対応したサイネージや設置端末、個人のスマートフォン等で行う。
- ・ 事務手続きに関わる時間短縮、来院者への的確な情報提供などが可能となる。

【活用技術】

- 顔認証・キャッシュレス決済機能やカルテ等との連動 など

2) 通院時の公共交通利用と病院受付の連動

- ・ 病院の顔認証受付は、顔認証で乗車管理する通院時の公共交通とタイムリーに連動し、患者の実際の来院時間を予め正確に把握して来院後の検査・診察順の最適化を図る。

【活用技術】

- 公共交通の乗車管理システムと病院受付システムの連動 など

3) 複数の医療機関と結ぶ移動手段の最適化

- ・ 地域内の複数の医療機関を連続して受診する場合、または院外薬局や介護・福祉施設も連続して利用する場合などにおいて、診察終了見込み時間に合わせたオンデマンドの移動手配、患者のスマートフォンを介した電子処方箋の事前送信等により、移動時間の効率化や到着後の待ち時間の短縮を図る。
- ・ これにより、複数を受診する場合でも、大病院に行かなくても効率的に受診可能となる。

【活用技術】

- オンデマンドの移動手配（移動需要と移動手段のマッチング技術） など

4) 既存医療機関以外での簡易的な検査・医療機関の整備

- ・ 遠隔による検査やビデオ通話等での医師との対話等により、時間と手間をかけて既存医療機関に行かなくても（または医師が訪問診療しなくても）検査・診察可能なシステムを導入し、日常生活圏内でのみまもり・医療機会を整備する。
- ・ オンラインで可能な診察・検査は、自宅や職場からアクセス容易なメディカルオンラインユニットで行う。
- ・ 地方部では公民館・コンビニエンスストアなどの地域拠点に定期的に来る移動型とするほか、都市部のターミナル・大規模商業施設等では常時ニーズが見込まれるため固定型とする。
- ・ 個人で購入できる簡易なバイタルセンサーでの検査を導入し、自宅からのビデオ通話と合わせて、在宅検査・診察を可能とする。
- ・ 公民館等に、日常的に行う簡単なリハビリ施設（身体機能、認知機能）を整備し、上記 1)、2)における検査結果と連動したメニューを提供することにより、医療費の削減と健康寿命の延伸が期待できる。

【活用技術】

- メディカルユニット（移動、固定）
 - 双方向ビデオ通話
 - バイタルセンサー
 - 異常検知
 - オンライン診察予約・マッチング機能
 - リハビリ機器
- など

②緊急搬送の高度化

1) 緊急搬送・処置の迅速化

- ・ 顔認証データと PHR（パーソナル・ヘルス・レコード）を連動させ、救急隊員が顔認証で本人確認を行うと同時に PHR が救急病棟に届き、救急車内からのバイタルデータのリアルタイム送信と合わせて、あらかじめトリアージおよび必要な準備体制の構築ができるようにする。
- ・ なお、このような処置が可能なのはあらかじめ本人同意（オプトイン）が得られている患者のみとなる。

【活用技術】

- 顔認証および PHR との連動
 - バイタルセンシング
- など

2) 緊急病棟への搬送時間の最短化

- ・ 主要な交差点や幹線道路における交通流データに基づき、救急搬送の発生時に、優先信号制御や渋滞を回避する最適ルート誘導により搬送時間を最短化する。

【活用技術】

- 交通流把握技術
- 信号制御技術
- 最適ルート誘導技術 など



【事業展開に向けた課題】

- ・ 過疎地域では、交通部門のみでの採算性確保は困難なケースが多く、クロスセクター効果を踏まえた医療サービス全体として便益・費用分析を行い、事業主体のあり方、費用負担のあり方を検討する必要あり。
- ・ 将来的に移動手段はオンデマンドで自動運転化されることが想定されるが、当面は、民間路線バス、つくば市が運行するつくバスやつくタクなど既存の公共交通や、主要な医療・福祉機関が個別に運行するシャトルバスを連携させて最適に運行する方策を検討。
- ・ ここでの提案は、患者の既往歴や電子カルテの共有化などによって更に高度化するもの、またはそれを前提としないと機能しないものもあり、地域の医療政策全体と一体となって進めることが重要。

3. 課題と技術のマッチングによる実行計画の検討

つくば市の課題（協議会での勉強会結果など）に対して活用可能な先進的技術（会員企業からの提案など）を踏まえて、実行計画に係る各要素を以下の通り検討・整理した。

（1）基本事項

①検討結果

事業名	安心・安全・快適な移動を実現する スマートシティ「つくばモデル」構築プロジェクト	
事業主体	つくばスマートシティ協議会	
地公体代表	茨城県	
民間等代表	国立大学法人筑波大学	
その他構成員	鹿島建設株式会社 KDDI株式会社 日本電気株式会社 三菱電機株式会社 つくば市 一般財団法人茨城県科学技術振興財団	関東鉄道株式会社 株式会社常陽銀行 株式会社日立製作所 CYBERDYNE株式会社 国立研究開発法人産業技術総合研究所
計画期間	概ね3年（R2～R4）	

②検討までの経緯・考え方

基本事項については、モデル事業での提案をベースに事務局より提案し、協議会にて承認した。

主な変更点は、構成員に「株式会社常陽銀行」「国立研究開発法人産業技術総合研究所」「一般財団法人茨城県科学技術振興財団」を追加したこと、計画期間を令和2年～令和4年に設定したことである。

常陽銀行、産業技術総合研究所の追加については、それぞれ「フィンテックの活用・地域産業との連携」「自律走行車いすの歩行者信号情報システムの活用検討」を担当してもらうこととなった。

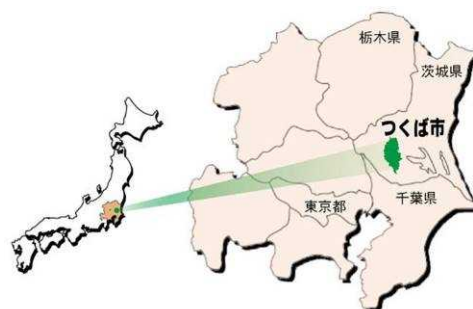
一般財団法人茨城県科学技術振興財団については、令和2年度に行う「顔認証による乗車・決済・施設入館など」の実証実験を担当してもらうこととなった。

計画期間については、具体的に着手できる取組みを実行計画に盛り込むことを前提にするため3か年という設定を用いた。なお、中長期的な目標・目指すべき将来像については、引き続き検討していくことで構成員企業間での認識は一致している。

(2) 対象区域

① 検討結果

つくば市全域 (241 千人 / 283.72k m²) とする。



② 検討までの経緯・考え方

モデル事業での提案どおり、対象区域はつくば市全域とした。一方、当初設定していたエリア 1、エリア 2、エリア 3 の概念は廃止し、全ての取組みがつくば市全域で貢献できるよう検討することとした。

(3) 区域の目標

① 検討結果

区域の目標は、「高齢者や障がい者など誰もが安心・安全・快適に移動できるまち」とした。

② 検討までの経緯・考え方

つくばスマートシティ協議会の規約に定めてある目的「協議会は、各機関が協力・連携して、高齢者や障がい者など、誰もが安全・安心に生活していくための基盤となる移動について、AI や IoT 等の最先端技術を活用した次世代モビリティを社会実装し、自動車依存度が高い地方都市における課題解決モデルとして構築することを目的とする」から引用する形で事務局が提案し、協議会にて承認された。

(4) 区域の課題

① 検討結果

本事業で解決を目指す区域の課題は、以下3点とすることで整理した。

- ・ 中心部の交通渋滞防止
- ・ 持続可能な地域公共交通網の構築
- ・ 高齢者等の交通弱者の移動手段確保と外出促進

② 検討までの経緯・考え方

I 1 「つくば市の課題」で示したように協議会内における勉強会、つくば市担当部署へのヒアリング等により設定した。各課題に対する考え方等は以下のとおり。

【中心部の交通渋滞防止】

- ・ 中心市街地やつくばエクスプレス沿線新興市街地で渋滞が慢性化している
 - ・ 現状、事前予防には限界があり、渋滞多発地点における事後対応を余儀なくされている
 - ・ 交通渋滞の根本的な原因（真因）は把握できていない状況にある
- ⇒自動車や人の流れに係るデータを収集し、渋滞を予測するスキームを構築することで、交通渋滞を未然に防ぐことが求められている

【持続可能な地域公共交通網の構築】

- ・ 「公共交通が便利で、自動車がなくても生活できるまち」を望む人が約8割いる
 - ・ 市民の地域公共交通の満足度は2割程度である
 - ・ 公共交通については、運行時間帯、運行本数に対する満足度が低い
 - ・ つくば市では民間路線バスの補完として、「つくバス」「つくタク」の運行を行い、バス停圏域300mにおいて高齢者人口の58%をカバーしている。
 - ・ 一方、つくタクの収支率割合は6.8%となっており、公共交通としての事業継続性が課題となっている。
- ⇒自動車や人の流れに係るデータを収集し、路線バスおよびつくバスの運行に係る最適な運行形態を模索することで、持続可能な地域公共交通網を構築することが求められている

【高齢者等の交通弱者の移動手段確保と外出促進】

- ・ 高齢者の8割が元気な高齢者である
 - ・ 高齢になるほど外出を控える人が多くなる（後期高齢者22%）
 - ・ 半数以上の高齢者が健康づくり活動や趣味のグループ活動の機会があれば、参加したいと考えている
 - ・ 住宅団地等における高齢化や価値観の変化に伴いコミュニティが希薄化している。
- ⇒交通弱者の安心・安全、快適な移動手段を提供することで、日常の移動制約を解消するとともに、社会参画や健康増進など高齢者等の外出促進を図ることが求められる。

(5) KPIの設定

①検討結果

先に示した3つの課題「中心部の交通渋滞防止」「持続可能な地域公共交通網の構築」「高齢者等の交通弱者の移動手段確保と外出促進」の解決に向けて取り組む事業の成果を測る指標として、以下3つのKPIを設定した。

KPI項目	現状値	目標値(達成年度)
日常利用する交通手段が自家用車である人の割合	85.8% (2019年度)	83.5% (2024年度)
高齢者が安心して住み続けられる環境が整っていると感じる人の割合	31.4% (2019年度)	34.4% (2024年度)
スマートシティの推進に係るプロジェクトの利用者満足度	- % (2019年度)	47.2% (2024年度)

②検討までの経緯・考え方

つくばスマートシティ協議会の目標は、「高齢者や障がい者など誰もが安心・安全・快適に移動できるまち」の実現であり、評価の視点は、先端技術やデータをまちづくりに活かして地域の価値向上を図れたかどうかという点にある。このため、その成果を測るKPI(目標値)として、住民目線のアウトカム指標を設定した。

また、目標の達成年度としては、実行計画の策定から5年後の2024年度とする。なお、いずれのKPIも「つくば市民意識調査」において数値を把握する。

■KPI① 日常利用する交通手段が自家用車である人の割合

〈選定理由〉公共交通の利便性向上(MaaS等)や小型モビリティの実装など、交通弱者が利用できる自家用車以外の移動手段の整備状況を評価する指標として設定。

〈設定根拠〉本指標が2011年度と2019年度の8か年で2.3%減少しているのに対し、2024年度の5か年後には更に2.3%減少させる。

■KPI② 高齢者が安心して住み続けられる環境が整っていると感じる人の割合

〈選定理由〉本事業の主要なターゲットである高齢者のまちづくりに対する評価の指標として設定。

〈設定根拠〉2015、2017、2019年に実施した市民意識調査において、「そう思う」「どちらかといえばそう思う」の回答割合が30%前後であり、そこから3%増加させる。

■KPI③ スマートシティの推進に係るプロジェクトの利用者満足度

〈選定理由〉人流・交通流データ等の活用、顔認証技術や小型モビリティ等の先端技術の社会実装などスマートシティの全体の取組みを住民目線で評価する指標として設定。

〈設定根拠〉2017年の市民意識調査における『「科学のまち」であることの恩恵を感じている』かとの問いに対し「ある」「どちらかといえばある」「わからない」の回答割合を足しあげた割合を目指す。

(6) 先進的技術の導入に向けた取組み内容

先に示した3つの課題への対応として以下4つの事業を展開する。

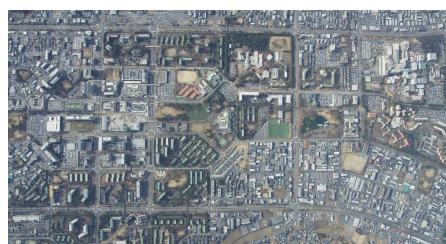
【1：交通流の最適化による渋滞等の事前予防】

① 検討結果

○ 取組みの概要

- ・交通渋滞の要因を分析し、解決につながる交通制御（信号制御やレーン制御）を図り、交通渋滞の解消を目指す。
- ・分析に必要な交通流のデータ取得からはじめる。
- ・集めたデータの分析結果に基づき、自動車交通量の予測手法を開発し、今後のデータ取得エリアの拡大によりその精度を高める。
- ・自動車交通量の予測に基づき、最適な交通制御のあり方を検討する。

交通流計測



AI分析による渋滞の未然防止

○ 取組みの特徴

先進性	AIを活用した渋滞発生パターンの予測は先進性がある
効率性	渋滞解消につながり、企業活動や物流の停滞による経済損失を回避できる
継続性	データ取得方法や分析手法を確立させ、茨城県およびつくば市の担当部署が利用できるようにすることで継続的にエリアを拡大できる
汎用性	中心市街地等による交通渋滞は全国共通の課題である

○ 役割分担

NEC	交通流データの取得
筑波大学	AIによる交通流の解析と交通量予測手法の開発
茨城県、つくば市	関係機関との調整（交通流・人流データ取得、規制緩和、住民理解など）

○ロードマップ

時期・段階	取組み内容
R1 調査	<ul style="list-style-type: none"> ・空撮による周辺交通流データの取得 ・上記データの整理、とりまとめ
R2 計画	<ul style="list-style-type: none"> ・R1取得の交通流データの解析による実態把握 ・渋滞予測技術の開発 ・信号・レーン制御等に関する制度要件・課題の整理 ・交通流の要所におけるカメラ等でのデータ取得に向けた住民や関係者への理解活動と調整 ・R1取得データに基づき、R3に行う実証実験箇所を選定
R3 実証	<ul style="list-style-type: none"> ・交通流の要所におけるカメラ等でのデータ取得の一部地域での実証実験（対象箇所はR2で選定された場所とする） ・信号・レーン制御など、実証実験結果に基づいた具体的な対応策を検討
R4以降 実装	<ul style="list-style-type: none"> ・R3で検討した具体的な対応策の実施（公的資金による整備） ・新たな調査箇所の検討

○持続可能な取組みとするための方針

実装までの費用	<ul style="list-style-type: none"> ・調査、実証、計画段階におけるデータ取得や分析などに係る費用は概ね500万円程度が見込まれ、本事業予算や協議会予算を充当する
実装段階における費用	<ul style="list-style-type: none"> ・実装費用については、調査結果に基づく事故・渋滞多発地点の解消地点数や必要な対応策により大きく変動する。 ・また、実装段階における信号・レーンの制御については、公的資金（茨城県・つくば市）にて充当する
回収期間	<ul style="list-style-type: none"> ・本取組みにおいては、受益者負担や取組みによる収入はなく、投資回収といった概念はない

②検討までの経緯・考え方

(取組みの背景)

- ・茨城県の自動車保有率は人口 100 人あたり 67.5 台で全国 2 位（自動車検査登録情報協会:2016 年）、道路実延長が北海道に続き 2 位の約 5 万 6 千 km であって、移動手段を自家用車に依存している。
- ・とりわけ、つくば市においては自動車の交通分担率が約 6 割と自家用車への依存度が高い。
- ・その結果、過疎地域における公共交通の維持、高齢者や障がい者等の交通弱者を含む住民の移動手段の確保に加えて「中心市街地の渋滞緩和」が課題となっている。

(活用する技術)

- ・通過交通には規則性はなくその予測は困難と想像されるが、各交差点間の相関などを活用した機械学習手法により短期的な予測可能性を検討することが可能である。
- ・令和元年度に計測された各地点の通過交通量に関しては、ある 1 交差点の通過交通量を、それ以外の全ての交差点と道路の通過交通量から予測する手法をリザバー計算の原理をもとに提案し、適用した。

(実装化に向けて内包する課題)

○技術面の課題

- ・現時点の交通流実態調査においては、ある程度広域の交通動態を空撮映像により把握することに成功したが、対象が実交通であるため、その挙動が非常に複雑となることは想定通りの結果であった。
- ・しかしながら今回の交通流解析においては、適切な AI 技術を活用すれば、ごく短期間の交通量予測は不可能ではないことを実データにもとづいて示すことができた。
- ・この結果は、実データに対する新しい AI 技術の原理検証としても重要であるが、交通流実態調査を渋滞予測などにも活用できることを示唆している。
- ・今回使用した AI 技術はごく簡単な手法ではあるが、この技術を洗練することにより、予測可能時間を延長し、それによる渋滞緩和策の提案が視野に入る。
- ・なお、今回取得した交通流データは空撮という特殊な手段によって取得したものであり、今後の更なる予測精度向上には、取得地域を拡大して定常的にデータを取得することが求められる。
- ・また、予測結果をもとに渋滞緩和を行うため、システム開発を含めた交通制御手法の具体化も今後の課題である。

○資金面の課題

- ・実装段階における機器整備等（信号・レーン制御など）は、茨城県やつくば市など行政が実施する。
- ・また、当然ながら実装においては、費用対効果（渋滞改善による経済損失の回避、期待される事故削減件数など）を踏まえることが求められる。

○事業主体面の課題

- ・渋滞予測技術の開発、交通制御方策の仮説検討までは筑波大学主導で取り組めるものの、以降については行政主導で取り組むことが求められる。

【2：公共交通の利用促進に向けた運行サービスの充実】

①検討結果

○取組みの概要

～地域の交通に対応した公共交通サービスの充実を目指す～

< 1 > 分析に必要な交通流・人流のデータを取得する

- ・交通流データは、交通系 I C カードの利用者データや、つくバスのロケーションシステムなどを活用することで取得する。
- ・人流データは、携帯電話会社が持つ移動データの利用や G I S データを取得できるアプリを開発・普及させることで取得する。

< 2 > 分析結果から、自動車からの乗り換えを含めた公共交通需要を推計し、ダイヤの最適化にいかす。

< 3 > 交通需要の少ない地域においては、地域と連携した運行や市民主体で運行する交通サービスなど、地域特性を踏まえ、ニーズに細やかに対応できる新たな交通サービスの検討にいかす。



○取組みの特徴

先進性	アプリから取得した利用者の移動情報をデータプラットフォームに蓄積し、得られるデータを使った機械学習や数理最適化によって交通政策を検討する取組みは先進的
効率性	より多くの需要に合わせた運行ダイヤにより収益率が向上
継続性	筑波大学における研究成果をバス事業者がいかす仕組みをとることで、継続的に分析・実証エリアを拡大
汎用性	全国共通の課題である赤字路線バスの廃線による公共交通空白地帯の増加に対応

○役割分担

筑波大学	人流及びその移動手手段の解析と最適なバスサイズ・ダイヤ構成等の分析
関東鉄道 つくば市	路線バス、つくバスを合わせたバスネットワークの構築

○ロードマップ

時期・段階	取組み内容
R1 調査	<ul style="list-style-type: none"> ・スマートフォン向け「つくばアプリ」の開発提供 ・上記アプリ、定点カメラ及び調査員によるカウントによる人流及びその移動手段データの取得 ・上記データの整理、とりまとめ
R2 計画	<ul style="list-style-type: none"> ・R1取得の人流及びその移動手段データの分析による実態把握 ・バス利用状況、バス運行状況の更なるデータ取得による実態把握の深堀 ・特定エリア、特定路線など R3 以降に行う運行ダイヤの最適化検討、新たな需要予測などの検討 ・第2次つくば市地域公共交通網形成計画(仮称)策定に資する分析データの提供
R3 実証	<ul style="list-style-type: none"> ・R2 で選定したエリア・路線における実証実験 (ex 運行ダイヤの検討、自動車からの乗り換えなど)
R4以降 実装	<ul style="list-style-type: none"> ・(状況に応じて) 運行ダイヤやバス停位置、路線変更・新設、デマンド型など新たな運営形態の検討

○持続可能な取組みとするための方針

実装までの費用	<ul style="list-style-type: none"> ・調査、実証、計画段階におけるデータ取得や分析などに係る費用は概ね500万円程度が見込まれ、本事業予算や協議会予算等を充当する
実装段階における費用	<ul style="list-style-type: none"> ・展開する公共交通サービスにより上記負担額は大きく変動する
回収期間	<ul style="list-style-type: none"> ・検討結果の反映については、定期的な運行ダイヤ見直しなどのルーティン活動の中で適宜取り込むことで対応する。 ・費用回収については、本取組みによる公共交通の利用者増を図ることで回収する。

②検討までの経緯・考え方

(取組みの背景)

- ・茨城県の自動車保有率は人口 100 人あたり 67.5 台で全国 2 位（自動車検査登録情報協会:2016 年）、道路実延長が北海道に続き 2 位の約 5 万 6 千 km であって、移動手段を自家用車に依存している。
- ・とりわけ、つくば市においては自動車の交通分担率が約 6 割と自家用車への依存度が高い。
- ・その結果、中心市街地の渋滞緩和や増加する交通事故の削減に加えて、「過疎地域における公共交通の維持」、「高齢者や障がい者等の交通弱者を含む住民の移動手段の確保」が課題となっている。
- ・これまで、つくば市では民間路線バスの補完として、「つくバス」「つくタク」の運行を行い、バス停圏域 300m において高齢者人口の 58% をカバーしている。
- ・一方、つくタクの収支率割合は 6.8% となっており、公共交通としての事業継続性が課題となっている。
- ・上記を踏まえ、「持続可能な地域公共交通網の形成」に向けて、現状データの取得および数理解析モデルの構築による「公共交通サービスの充実」を図り、自動車からの乗り換え、公共交通の利用者増を図るものである。

(活用する技術)

- ・スマートフォンアプリに加え、定点観測（定点カメラ、調査員によるカウント）など、複数の方法から得られた移動データを分析することにより、目的に応じた移動データの取得方法を検証する。
- ・スマートフォンアプリについては、協力者の同意を得て API で位置情報を取得し、時系列の位置情報をもとに移動の始点・終点・手段を推定する。
- ・定点カメラについては、人流の多い地点に設置したカメラで取得した映像データから、AI にて人流及びその移動手段を計測する。
- ・定点観測で得られた人流データを集計し、対象路線の主要バス停・バス便ごとの乗降客数を得る。
- ・得られたデータと、対象路線の全バス停・主要バス便ごとの既存過去データに比例関係があると仮定し、全バス停・バス便ごと乗降客数を比例推定して得る。
- ・最大エントロピー原理に基づき、上記で得られた全バス停・バス便ごと乗降客数から、対象路線における出発目標バス停ごとの乗客数を推定する。
- ・出発目標バス停ごとの乗客数をもとに、待ち時間コストが最小になる運行計画を導出する。

(実装化に向けて内包する課題)

○技術面の課題

- ・今回の方法で得られる運行計画は、運行計画策定の熟練者によって作成された覚えやすい時刻表とは全く異なるものの、バス利用実態に沿っており、なおかつ経済合理性をもつ時刻表である。
- ・ただし限られた期間と場所で得られたデータに基づくものであり、今後、季節による乗降客数の変動や、複数の路線が合流する複雑な区間に対応する運行計画策定のためには、より長い期間かつ広域のデータ取得と、それらに基づく分析手法の検討が必要である。

○資金面の課題

- ・実装に向けたデータ取得や分析等の費用は、つくば市および路線バス運営事業者である関東鉄道株が負担する。
- ・現状と比して「利便性向上」「財政・経費負担軽減」にどのようにつながるかを検証した上で実装することになる。

○事業主体面の課題

- ・つくば市および関東鉄道株が連携して取り組むことになる。

【3：公共交通の利便性向上による高齢者等の外出促進】

①検討結果

○取組みの概要

- ・顔認証技術を用いて、高齢者等が気軽に手ぶらで外出できる仕組みを構築する。
(バス乗降、施設受付、決済など)
- ・高齢者の通院にかかる実態（移動手段、時間、頻度、滞在時間など）、ITリテラシーの実態（スマホ利用、顔認証の受容性など）を調査し、そのニーズを探るとともに、実証実験により顔認証の認識率等の技術検証を進める。
- ・実証実験を踏まえて顔認証技術を用いた新たなサービス展開を模索する。
- ・とりわけ、顔認証と見守り機能（顔認証をした際に指定の登録先に位置情報等を知照する機能）を結び付けたサービスの提供や、医療機関における顔認証の活用可能性を検討する。
- ・なお、医療機関での活用については、個人情報の保護ならびに誤認証を排除できる仕組みの構築が必要であり、公共交通機関や他機関において、実装に向けた信頼性の検証を進めつつ検討する。



○取組みの特徴

先進性	顔認証によるITリテラシーを問わない認証技術 バスという認証環境が安定しない環境下での顔認証の実用化
効率性	「顔パス」による安心・安全かつスマートな移動が実現
継続性	産学官連携事業となるが茨城県が主導することで継続的な取組みが可能
汎用性	高齢者の社会参画・いきがいくりにつながる外出促進は全国共通の課題

○役割分担

NEC	顔認証技術の実装
NEC 常陽銀行	顔認証技術を活用したキャッシュレス決済サービスの検討
関東鉄道 NEC 常陽銀行 茨城県科学技術振興財団 茨城県 つくば市 筑波大学	実証実験の企画、運営、評価検証 顔認証技術を用いた新たなサービスの検討

○ロードマップ

時期・段階	取組み内容
R1 調査	<ul style="list-style-type: none"> 顔認証によるバス乗降車実験 バス運転手、学生の協力による実験 顔認証照合率等を評価 筑波大学附属病院来院者へのアンケートにより、病院への移動手段、顔認証の受容性を調査 顔認証による医療機関受付の予備実験（デモ）を実施
R2 計画	<ul style="list-style-type: none"> 顔認証乗車の実証実験 顔認証決済、顔認証施設入館、見守りサービスの実現性検討（つくばサイエンスツアーバスによる実証実験） MaaS と他のサービスとの連携の検討
R3 実証	<ul style="list-style-type: none"> 実証実験を踏まえた各種サービスの実装検討 顔認証技術を活かした新たなサービスの検討
R4以降 実装	<ul style="list-style-type: none"> （状況に応じて）実証実験を踏まえた各種サービスの実装 （状況に応じて）顔認証技術を活かした新たなサービスの実装

○持続可能な取組みとするための方針

実装までの費用	<ul style="list-style-type: none"> つくばサイエンスツアーバスで実装する場合、調査、実証、顔認証システムの開発などに係る費用（キャッシュレスを除く）は概ね5百万円程度が見込まれ、本事業予算や協議会予算を充当する。
実装段階における費用	<ul style="list-style-type: none"> つくばサイエンスツアーを含め通常の営業路線で実装する場合、バスの台数や路線数、顔認証と紐づける決済手段の種類、バス乗車と連動させる移動先の施設規模や施設数等によって、負担額は大きく変動する。
回収期間	<ul style="list-style-type: none"> 実装にかかる費用は、原則、運賃収入により回収することとなるが、本取組みが中心市街地の周遊性向上や高齢者等の健康増進、安全な移動環境の整備など行政サービスの向上や行政コストの削減につながる場合は、茨城県またはつくば市が一部負担することも想定しており、現時点で具体的な回収期間を算出することはできない。

②検討までの経緯・考え方

(取組みの背景)

- ・つくば市の人口は依然として増加傾向にあり、高齢者人口および高齢化率についても増加している。
- ・団塊の世代が後期高齢者となる 2025 年においては、高齢者人口 50,000 人、高齢化率 20.2%となることが予想されている。
- ・高齢者の 8 割以上は元気な高齢者であることから、地域活動や趣味のグループ活動といった生きがいがづくり、社会参加の機会拡充を図ることが求められている。
- ・一方、高齢者は加齢とともに外出を控える傾向が見られることから、公共交通の利便性向上を図ることで高齢者等の外出促進を目指す。
- ・バス乗降、医療機関の受付、各種施設の入館などについて、高齢者等が利用しやすい新たなサービスを実装することで、気軽に手ぶらで外出できる仕組みを構築する。

(活用する技術)

- ・顔認証技術を核にした新たなサービスの展開を検討する。
- ・具体的には、バス乗降と移動先の受付等との連動、顔認証による見守りサービス、キャッシュレス決済を可能にする顔認証技術の応用を目指す。

(実装化に向けて内包する課題)

○技術面の課題

- ・顔認証率を向上させるとともに、認証スピードやセキュリティ面での課題を解決する必要がある。
- ・移動先の施設が有する個人情報や決済情報（銀行口座・クレジットカードなど）との連動については、新たなシステム構築または既存システムとの連携を模索する必要がある。
- ・当初検討していた医療機関での顔認証の活用は、誤認証のリスク等を踏まえ、まずは他施設での実証において信頼性が確保された後に検討する。

○資金面の課題

- ・実装段階、とりわけ新たなシステム構築（既存システムとの連携）に係る費用においては、現状では資金負担者が明確でない（ビジネスモデルが構築していないため）。

○事業主体面の課題

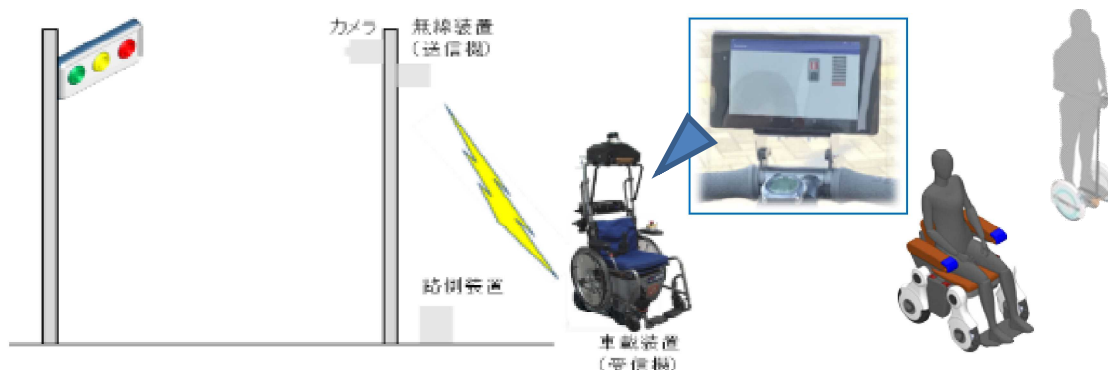
- ・実証実験においては茨城県が主導で行えるものの、実装段階においてビジネスとして事業展開を図ってくれるプレイヤーを見つける必要がある。

【4：ラストワンマイルの安心・安全な移動手段の提供】

① 検討結果

○ 取組みの概要

- ・ 公共交通を補完する移動手段（パーソナルモビリティのシェアリング等）の実装を図り、交通弱者のためのラストワンマイルの充実を目指す。
- ・ 具体的には、生体情報異常検知システム等を備えた安全なパーソナルモビリティ、歩行者信号情報発信システムと連動した小型モビリティの実装を図る。



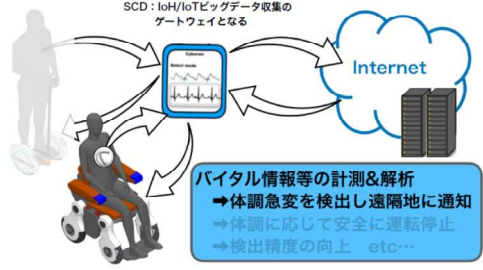
○ 取組みの特徴

先進性	最新の高齢者・障がい者用パーソナルモビリティ（自動運転、立位型、人・ロボット・情報系の融合複合技術である先進的サイバニクス技術による生体情報異常検知及び環境認知等）
効率性	交通弱者の社会参画、介助者の負担軽減に伴う経済活動の活性化
継続性	製品開発は民間企業、研究開発法人が担うこととなるが、茨城県、つくば市が関わることで事業の継続性が担保される
汎用性	高齢者の健康維持や社会参画・いきがいつくりにつながる外出促進は全国共通の課題

○ 役割分担

産総研 CYBERDYNE	安全な自動運転パーソナルモビリティ、及び、人の生理系とモビリティが一体化されたサイバニックモビリティの開発、実装の検討
茨城県 つくば市	規制緩和等に係る関係機関との調整、パーソナルモビリティの社会実装の検討

○ロードマップ

時期・段階	取組み内容
R1 調査	<ul style="list-style-type: none"> ・自律走行車いすと歩行者信号情報発信システムの連携実証 ・自律走行車いすに取り付けたタブレットに歩行者信号情報発信システムから受診した信号情報を表示。座り乗り型モビリティロボットの搭乗者に対して、安全情報を提供する技術を実証 ・交通移動弱者の移動支援のための安全なパーソナルモビリティの各機能についての実証実験 ・バイタルセンサとスマートサイバニックデバイスを統合し、バイタルセンサが異常を示した際に登録した連絡先に通知する機能を実装し、生理的異常検出機能、連絡先通知機能を確認する試験 ・座位型パーソナルモビリティに関して走行中の障害物などへの衝突を防止する、減速停止機能を確認する試験 
R2 計画	<ul style="list-style-type: none"> ・人の生理系と一体化された安全なパーソナルモビリティの屋内外走行実験 ・歩道空間の環境情報の収集 ・自動運転パーソナルモビリティの歩行者信号情報発信システムとの連動走行
R3 実証	<ul style="list-style-type: none"> ・現場実証のフィードバックに基づく改善
R4以降 実装	<ul style="list-style-type: none"> ・パーソナルモビリティの実装

○持続可能な取組みとするための方針

実装までの費用	<ul style="list-style-type: none"> ・調査、実証、システム整備費などに係る費用は概ね60百万円程度が見込まれ、本事業予算や協議会予算を充当するとともに、開発企業が負担可能な費用を負担しつつ、協議会メンバーによる競争的資金の予算申請により取得できた予算を充てる方針とする
実装段階における費用	<ul style="list-style-type: none"> ・実装に際して、都市インフラと一体的に整備する技術として社会資本整備総合交付金を活用し初期設置費用を賄い、実装後の運営費用には30百万円程度の予算が想定され、民間事業者および受益者(個人・法人・自治体等)が負担する
回収期間	<ul style="list-style-type: none"> ・上記費用90百万円は、利用者によって10年以内程度で回収される見込みである(50万円/台程度の販売価格×30台/年(平均)、販売台数は一定ではなく漸増を続ける仮定)

②検討までの経緯・考え方

(取組みの背景)

- ・つくば市の人口は依然として増加傾向にあり、高齢者人口および高齢化率についても増加している。
- ・団塊の世代が後期高齢者となる 2025 年においては、高齢者人口 50,000 人、高齢化率 20.2%となることが予想されている。
- ・高齢者の約 80%以上は元気な高齢者であることから、地域活動や趣味のグループ活動といった生きがいをづくり、社会参加の機会拡充を図ることが求められている。
- ・一方、高齢者は加齢とともに外出を控える傾向が見られることから、公共交通を補完する移動手段の実装を図り、交通弱者のラストワンマイル充実を目指す。

(活用する技術)

- ・信号機の灯色をカメラで読み取り、路側装置で灯色をカメラで読み取り、路側装置で灯色情報や残り時間を予測した情報を無線装置で車載装置などへ送信する「歩行者信号情報発信システム」の普及を目指す。
- ・「人」＋「サイバー・フィジカル空間」を一体的に扱う革新的サイバニクス技術を駆使し、交通移動弱者の安全な移動支援・物流支援、および IoH/IoT ビッグデータの AI 解析等を活用した歩道空間の改善、モビリティの最適配置、インフラおよびセキュリティの環境整備を目指す。

(実装化に向けて内包する課題)

○技術面の課題

- ・移動支援に関して、屋内外におけるサイバニックモビリティの障害物等に対する減速停止機能実現のため、外乱光や天候変化が想定される屋外においても周辺環境を認識可能なセンシングシステムを実現し、搭乗者の生理的異常を検出し、連絡先に通知し、モビリティを安全に停止させる一連のシステムを実現することが課題となる。
- ・物流支援に関して、上記の屋外環境における技術的課題に加え、同様の環境下における自己位置推定の実現が課題となり、さらに歩道空間において人が搭乗せず自律移動するモビリティに関する法整備も制度面における課題となる。
- ・サイバニック化されたモビリティ等から IoH/IoT ビッグデータを収集、解析、AI 処理し、交通移動弱者のより安心・安全な移動支援・物流支援を実現するための知見を創出する統合情報基盤システムを実現することが課題となる。

○資金面の課題

- ・実装段階に係る費用においては商品開発事業者が負担すべきであるが、現状ではマーケット（顧客）が明確でないことから、ビジネスベースでの投資・回収を検討することができない。
- ・高齢者などの交通移動弱者の移動支援を目的とした、人の生理系とモビリティが一体化されたサイバニックモビリティに関して、その実装及び運営に必要な費用の調達及び回収が資金面の課題となる。方策として、開発企業が負担可能な費用を負担しつつ競争的資金等の調達を行い、実装されたシステムの受益者からの費用回収を行うことなどが考えられる。

○事業主体面の課題

- ・実証実験においては本補助金等を活用しながら民間企業主導で行っているが、実装後のビジネスとして展開を図るプレイヤーは新たに見つける必要がある。

(7) 構成員の役割分担

① 検討結果

関係者の役割分担は、以下の通りです。

茨城県	事業全体の企画調整、総括、進捗管理、会計、関係者間の調整
筑波大学	各事業のベースとなる各種調査・研究及びそれに基づく助言
鹿島建設株式会社	都市計画および建築・土木工作物のデジタル化の観点からの検討、助言
関東鉄道株式会社	次世代公共交通の実現に向けたバス事業者としての検討、助言
KDDI株式会社	通信の活用に関する検討、助言
株式会社常陽銀行	フィンテックの活用、地域産業との連携に関する検討、助言
日本電気株式会社	顔認証技術及び映像解析技術の活用、個人情報秘匿による移動・決済データ連携基盤構築等に関する検討、助言
株式会社日立製作所	直流系統化、再生エネルギーネットワーク、5G通信基盤構築支援とデータ連携基盤構築等に関する検討、助言
三菱電機株式会社	衛星情報、高精度即位技術の活用等に関する助言、検討
CYBERDYNE株式会社	次世代パーソナルモビリティの運営基盤の検討
つくば市	各事業の連携に向けた関係者間の調整
産業技術総合研究所	自律走行車いすの歩行者信号情報発信システム活用検討
一般財団法人茨城県 科学技術振興財団	顔認証技術を活用したつくばサイエンスツアーバスの検討

現行の役割分担（推進体制）は、以下の通りです。

②検討までの経緯・考え方

関係者の役割および推進体制は、各構成員からの意見を踏まえた上で事務局案として提示し、総会にて承認された。

一方、構成員企業の中から「事業にどのように関わっていけばよいのかわからない」「推進役がわからない」といった意見が出たことから、4つの取組みごとに推進役を設置することとし、以下の事業者等が2020年における推進役を務めることとなった。

取組み	推進役
交通流の最適化による渋滞等の事前予防	筑波大学、茨城県、つくば市
公共交通の利用促進に向けた運行サービスの充実	つくば市
公共交通の利便性向上による高齢者等の外出促進	茨城県
ラストワンマイルの安心・安全な移動手段の提供	CYBERDYNE(株)

Ⅱ. データの利活用における条件設定

1. 活用予定のデータ

① 検討結果

4つの事業から取得する主なデータ、利活用方針・共有可否は、以下の通り。

○人流データ【保有者:筑波大学】

- ・スマートフォンアプリより取得する場合、氏名やメールアドレスを取得せず、位置情報の管理IDをアプリ側で変更することにより、個人情報保護に配慮する。
- ・個人情報となる映像データは、個人情報を含まない数値データへ変換後に廃棄する。
- ・筑波大学以外への提供は、利用目的等に応じて提供可否や条件を筑波大学にて判断する。

○交通流データ【保有者:筑波大学】

- ・筑波大学以外への提供は、利用目的等に応じて提供可否や条件を筑波大学にて判断する。

○スマートフォンアプリ【保有者:筑波大学】

- ・筑波大学以外への提供は、利用目的等に応じて提供可否や条件を筑波大学にて判断する。

○各種アンケート【保有者:筑波大学】

- ・筑波大学以外への提供は、利用目的等に応じて提供可否や条件を筑波大学にて判断する。

○顔画像データ【保有者:茨城県】

- ・実証実験用に一時利用するが、実験終了後は速やかに消去する予定。データの共有もしない。

○屋内外の環境情報(地形データ・気象データほか)【保有者:CYBERDYNE(株)】

- ・屋内外で取得される環境情報は共有可能。ライセンス使用料の徴収により、つくばスマートシティ協議会構成員等に提供することも可能。

○脳神経・身体系・生理系情報、行動・動作・移動系情報【保有者:CYBERDYNE(株)】

- ・個人を特定できる情報は基本的に共有しない。
- ・個人情報(ヒューマンビッグデータ)は、匿名化処理後、共有し利活用が可能となるよう加工した上でライセンス使用料の徴収により、つくばスマートシティ協議会構成員等に提供することが可能。

②検討までの経緯・考え方

2019年度の実証実験等において既に取得したデータ等もあり、その取扱いについて規定を定める必要性が出た。

そこで、以下の考え方を整理し、協議会にて構成員の了解を得た。

- ・データ等の収集、取得、作成の実施主体（一次所有者）が利活用および一次所有者以外への提供可否、データ形式、範囲など公表可否を判断する
- ・つくばスマートシティ協議会構成員および国土交通省以外への提供は、協議会事務局局長および副事務局長の承認を得る
- ・本事業に提供される既存のデータについては、その利活用、協議会内外への提供可否についての一切の権利は、その所有者に帰属する

2. プラットフォームの整備および活用方針

①検討結果

今年度のスマートシティ関連事業では、筑波大学が大学内またはその周辺地区の交通流データ・人流データ・スマートフォンアプリ・アンケート調査結果等を、CYBERDYNE(株)がバイタルセンサーデータ・パーソナルモビリティの走行データ等を取得している。これらのデータを来年度以降、一部は継続的に取得する予定であるが、まだ確定はしていない。

一方、茨城県・つくば市は内閣府のスーパーシティ構想に対し、自治体アイデア公募に応募するなど、まちづくりにおけるデータ活用を引き続き検討している。スーパーシティ構想の検討の中でも取得するデータやデータプラットフォームの議論を行っていることから、統合的なデータプラットフォームの整備を目指すこととする。

②検討までの経緯・考え方

スマートシティ実行計画では、主にモビリティ分野の課題を検討しているが、スーパーシティ構想においては、【移動】【物流】【行政】【医療】等の分野で課題解決のためのサービスを検討しており、様々なデータを取得し、分野間データ連携を行っていく予定である。

Ⅲ. モデル事業としての横展開

1. 横展開可能な取組み

① 検討結果

横展開可能な取組みは、以下の通り。

○ 渋滞等の事前予測手法、未然防止策の確立

- ・事前予測手法については、当該地域の交通流データがあれば他地域への横展開は可能である。
- ・未然防止策については今後の検討となるが、他地域への横展開可能な方法として検討・整理することが重要である。

○ 公共交通需要の推計

- ・分析に必要な交通流、人流データの取得を前提条件に、横展開可能な公共交通需要の推計を試みる。
- ・交通需要が少ない地域においては、地域と連携した運行や市民主体で運行するサービスなど新たな交通サービスの展開が期待できる。

○ 顔認証によるバスの乗降と各種サービスとの連携

- ・顔認証によるバス乗降の実証試験や、他のサービスの連携を実施し、利用者の利便性向上等の効果が認められた場合、他の地域での展開を検討する。
- ・顔認証による施設受付・入館、顔認証による資金決済については、現在、未着手であるが、2020年度の実証実験以降、整理する予定。

○ パーソナルモビリティの実装

- ・本モデル事業の取組み内容は横展開可能である。
- ・他の国内外の地域の需要に合致し、横展開が可能となる方策を有している。
- ・つくば市も含め我が国は少子高齢化により、高齢者の身体機能の低下等による移動の制約や危険、個人レベルでの自立・移動に関わる問題が生じている。
- ・人口の少子高齢化は国内の地方都市および海外先進諸国においても現在または近い将来抱える課題であり、本モデル事業において推進する高齢者・障がい者等の近距離移動におけるモビリティ機能の拡張・補完・維持・向上は、世界的な課題となっている。
- ・具体的な横展開方策として、当初から横展開を視野に入れた安全なパーソナルモビリティの屋内外対応に関する実証を行い、国内外の連携可能な都市、地域と段階的な連携を進め、双方の地域にイノベーションエコシステムの拠点を形成していくことが可能である。
- ・それぞれの地域が有する優れた技術的特徴、国際的枠組みの推進に対する知見などを見極め、関係形成を推進し新たな相乗効果の発揮の可能性も検討する。

IV. 実証調査の実施

スマートシティに関連する実証調査として、安全なパーソナルモビリティなどの実証実験を以下のとおり行った。

1. バイタルデータを活用した安全なパーソナルモビリティの実証実験

(1) 取組みの背景

(目的)

- ・『人』 + 『サイバー・フィジカル空間』を一体的に扱う革新的サイバニクス技術を駆使し、交通移動弱者の安全な移動支援・物流支援、および IoH/IoT ビッグデータの AI 解析等を活用したスマートシティの実現を目指すもの
- ・交通移動弱者(高齢者や障がい者など)のための安全なパーソナルモビリティおよび自動搬送モビリティの実証を行う。具体的には、以下のとおり。

◇ 駅、商業施設、公共機関内および施設間等において人とモノの移動にパーソナルモビリティ・自動搬送モビリティを導入する

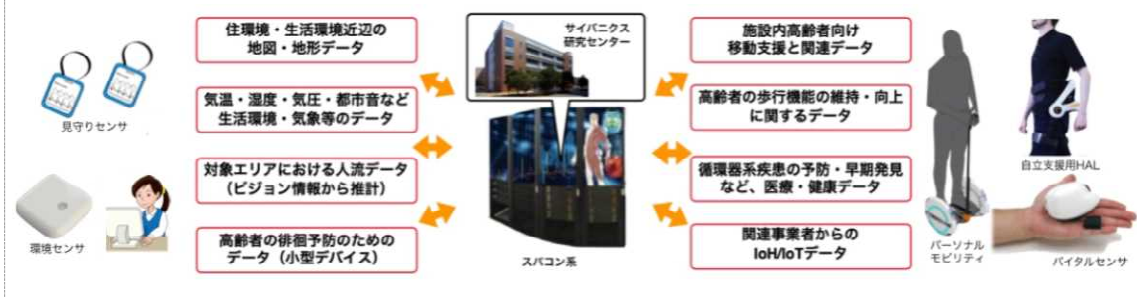
◇ 利用者のバイタル情報のリアルタイムモニタリングにより、体調の急変を捉え安全な運転停止・通知などに繋げる

◇ 自立支援型ロボットにより、高齢者等の交通弱者のモビリティ機能の維持・向上につなげる

- ・IoH/IoT ビッグデータの集積と AI 処理、およびモビリティネットワーク・サービスへの展開を図る。具体的には、以下のとおり。

◇ モビリティ機能情報、バイタル情報の解析による高齢者・障がい者等の移動の安全性向上の促進を図る

◇ 人流情報、地理情報の解析による歩道空間の改善、モビリティの最適配置、インフラおよびセキュリティのチェックへの展開を図る



(2) これまでの取組み

○モビリティの開発

- ・立位型パーソナルモビリティを開発したほか、屋内での自動運転が可能なトイレドッキング型ロボットを開発した
- ・屋内自動運転により指定エリアを清掃可能な清掃ロボットを開発および製品化した
- ・上記の技術は、屋内外の交通移動者の移動支援、および物流支援(自動搬送モビリティ)にも展開可能である



○バイタルセンサの開発

- ・身体の各部に貼り付けることで様々な生体情報を計測可能な指先サイズの小型センサを開発した。
- ・本センサは日常生活における連続計測が可能である。
- ・本センサをパーソナルモビリティと統合することで、利用者のバイタル情報に応じた安全な移動支援への展開が可能となる。

(3) 実証実験の概要

○減速停止機能の検証

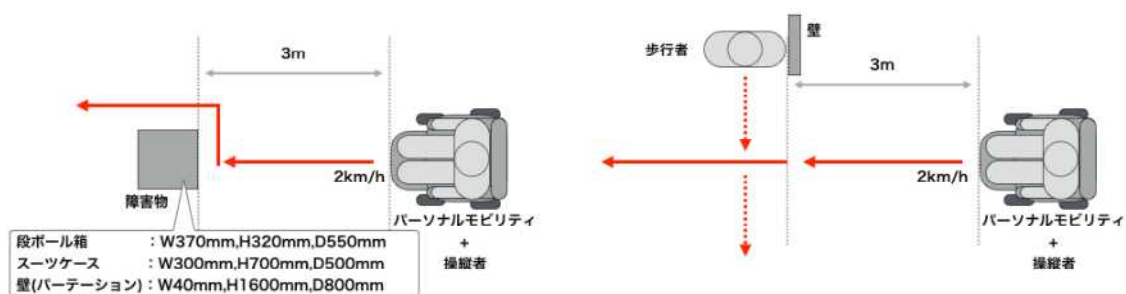
- ・安全なパーソナルモビリティに関して、走行時に想定されるいくつかの障害物に対する減速停止機能を検証する。
- ・具体的には、障害物に対する減速停止実験と歩行者への減速停止実験を以下のとおり行う。

(障害物に対する減速停止実験)

- 操縦者が障害物に向かって直進する操作を行う
- パーソナルモビリティが障害物前で減速停止し、停止後に障害物を回避する操縦が可能であることを確認する

(歩行者に対する減速停止実験)

- 歩行者は、パーソナルモビリティが2m直進した段階で走行経路を遮るよう歩行する
- パーソナルモビリティが歩行者の手前で停止し、歩行者が進行方向からいなくなった際に直進を再開できることを確認する

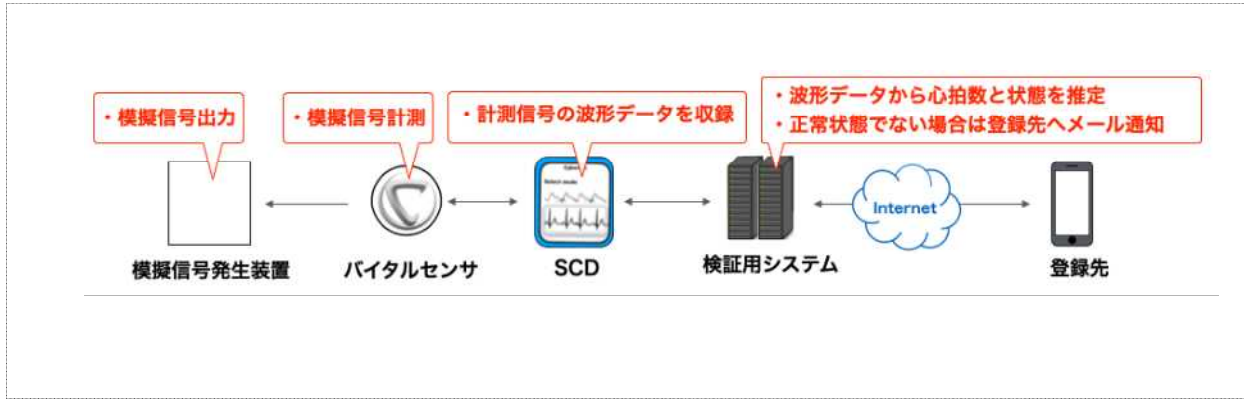


○生理的異常検出機能および連絡先通知機能の検証

- ・安全なパーソナルモビリティに関して、心電図の模擬信号を計測し、生理的異常を検出する機能と、異常検出時に登録した連絡先に通知する機能をそれぞれ確認する
- ・バイタルセンサを模擬信号発生装置に接続し、下記の条件で心電図の模擬信号を計測する

<試験条件1>	<試験条件2>	<試験条件3>	<試験条件4>
0s-10s: 出力off	0s-10s: 出力off	0s-10s: 出力off	0s-10s: 出力off
10s-40s: 60bpm(1Hz)	10s-40s: 60bpm(1Hz)	10s-40s: 60bpm(1Hz)	10s-40s: 60bpm(1Hz)
40s-70s: 40bpm(0.66Hz)	40s-70s: 50bpm(0.83Hz)	40s-70s: 100bpm(1.66Hz)	40s-70s: 140bpm(2.33Hz)
70s-80s: 出力off	70s-80s: 出力off	70s-80s: 出力off	70s-80s: 出力off

- ・検証システムにより計測データから心拍数が推定され、正常状態(50bpm < 心拍数 < 100bpm)でない場合は登録先にメール通知されることを確認する

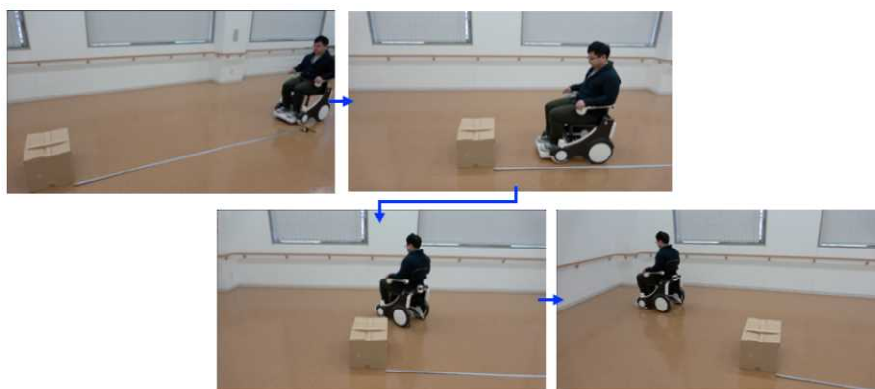


(4) 実験結果・実装に向けた課題

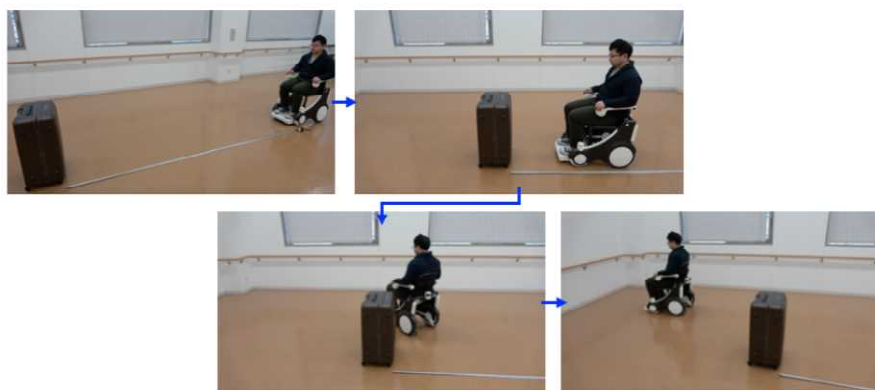
○減速停止機能の検証結果

(障害物に対する減速停止実験)

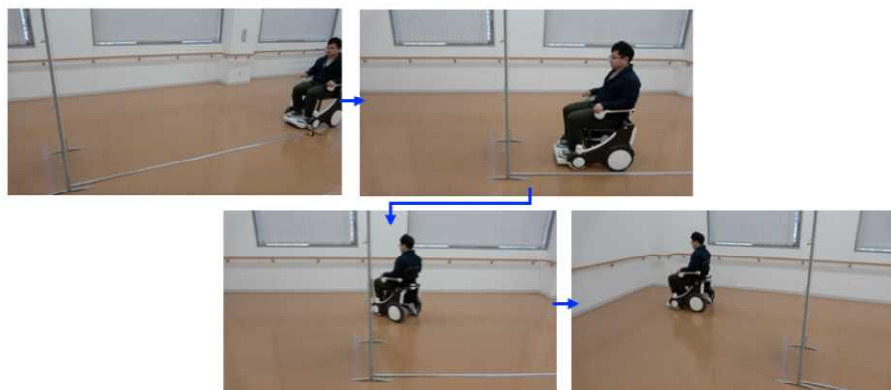
- いずれの障害物においても、パーソナルモビリティは障害物まで 50cm の地点で停止し、その後障害物を避けて走行可能だった
- 障害物に対する減速停止機能の実現可能性を確認することができた



段ボール箱



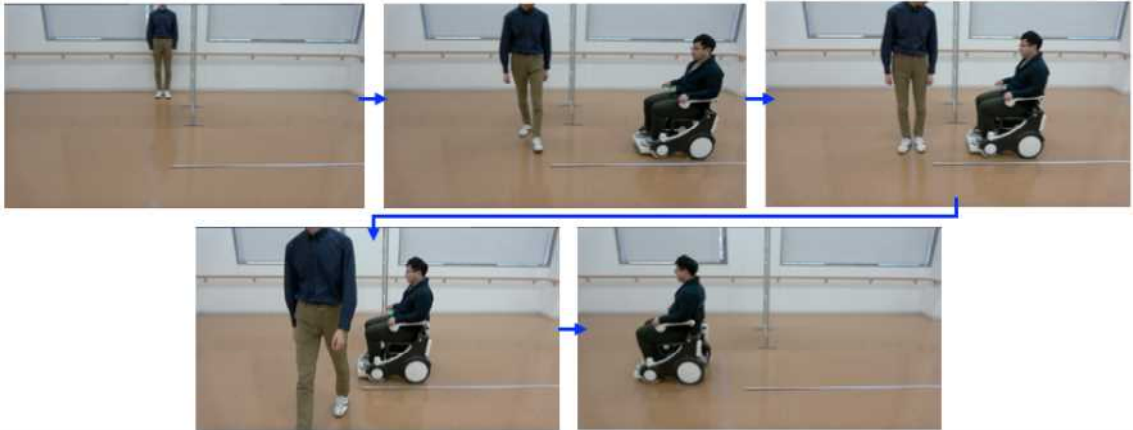
スーツケース



壁(パーティション)

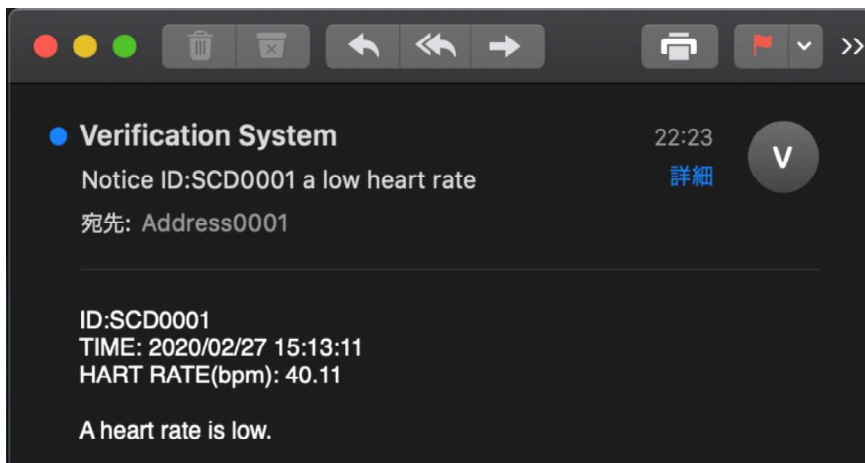
(歩行者に対する減速停止実験)

- パーソナルモビリティは歩行者の左下腿側面から 50cm の地点で停止し、歩行者が通り過ぎた後は走行可能だった
- 歩行者に対する減速停止機能の実現可能性を確認することができた



○生理的異常検出機能および連絡先通知機能の検証結果

- ・ 検証システムにより模擬信号に近似した心拍数が推定され、その心拍数が正常状態から逸脱した際に登録先へメール通知が来たことを確認できた
- ・ 生理的異常検出機能および連絡先通知機能の実現可能性を確認することができた



○実装に向けた課題

- 本実証実験では、交通移動弱者の移動支援手法として社会インフラ化が見込まれる安全なパーソナルモビリティに関して、各機能についての検証を行った。検証を行った機能は、パーソナルモビリティの障害物等への衝突防止のための減速停止機能、搭乗者の生理状態を計測するための生理的異常検出機能、搭乗者の生理状態に異常が生じ、モビリティの操縦等が困難な状態になった状況をいち早く知らせるための連絡先通知機能の 3 つである。実証試験により、これらの機能の実現可能性を確認することができた。
- 安全なパーソナルモビリティの実装のための技術的課題として、環境センシングシステムの屋外対応が挙げられる。外乱光や天候変化が想定される屋外環境下で障害物等を正確に検出し、減速停止機能を実現することが求められる。また、パーソナルモビリティ、バイタルセンサ、クラウド系とのシステム統合が挙げられる。バイタルセンサによる搭乗者の生理状態計測、生理的異常の検出と登録された連絡先への通知、異常検出時のパーソナルモビリティの安全な自動停止、クラウド系へバイタルデータの蓄積、解析、AI 処理による生理的異常検出精度の向上などの一連の機能を実現することが求められる。
- 安全なパーソナルモビリティの実装のための資金的課題として、上記の技術的課題を解決し、実装可能なモデルを研究開発するための費用の確保が挙げられる。また、交通移動弱者の移動支援手法として実装する際の運営費(設備費、人件費等)の確保が挙げられる。前者の資金については、開発企業が可能な範囲で負担する他、競争的資金を確保する。後者の資金については、都市インフラと一体的に整備する技術として社会資本整備総合交付金等を活用して初期設置費用を賄う他、民間事業者および受益者(個人・法人・自治体等)が負担する。

2. 歩行者信号情報発信システムの活用、搭乗者型小型モビリティの実証実験

(1) 取組みの背景

(目的)

- ・市内における交通手段分担率の約6割が自動車移動となっており、自動車への依存度が極めて高くなっている
- ・また、高齢化の進展が進み、高齢者による交通事故の社会問題化、免許返納後のファースト/ラストワンマイルが地域の課題となっている
- ・本取組みでは、バス停までも行けない高齢者や障がい者など移動に制約のある方が、AI や IoT 等の最先端テクノロジーの活用により、好きな時に不自由なく出かけられるようになる社会を目指し、移動や荷物の運搬を支援するさまざまな実証や法制度の整理に取り組むもの

(2) これまでの取組み

○行動での電動車いすの自動運転

- ・警察庁や茨城県警と協議し、道路交通法上の取扱いを明らかにした上で、国内で初めて公道での電動車いすの自動運転を研究学園駅周辺歩道にて実施



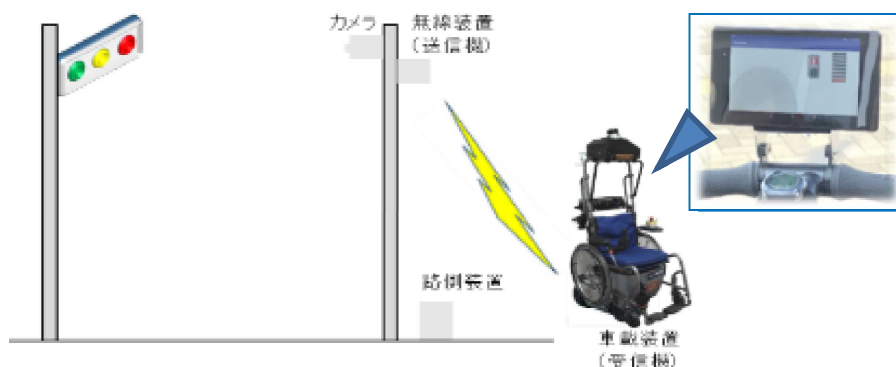
○歩行者信号情報発信システム

- ・信号機の灯色をカメラで読み取り、路側装置で灯色情報や残り時間を予測した情報を無線装置で車載装置などへ送信するシステムで、安全な交差点横断を支援するもの
- ・つくば市と産業技術総合研究所が共同で開発した



(3) 実証実験の概要

- ・ 電動車いすに取り付けたタブレットに、歩行者信号情報発信システムから受診した信号情報を表示することによって、座り乗り型モビリティロボットの搭乗者に対して、安全情報を提供する技術を実証する



【実施概要】

実施日：令和2年（2020年）3月12日（木曜日）

場所：研究学園駅前交差点周辺（茨城県つくば市）

内容：電動車いすに取り付けたタブレットに、歩行者信号情報発信システムから受信した信号情報を表示することによって、搭乗者に対して安全情報を提供する技術を実証したもの

使用した機体：自動走行機能付き電動車いす「Marcus」



国立研究開発法人産業技術総合研究所開発
搭乗型移動支援ロボット基準緩和認定取得済
(公道走行が可能)

(4) 実験結果・実装に向けた課題

- ・信号機に設置された歩行者信号情報発信システムと電動車いすが連携することによって、電動車いすが歩行者信号に近づくと、自動的に進行方向の歩行者信号の灯火情報をモビリティに取り付けたタブレットに表示させることができた。

【モビリティ側に表示させた情報】

- 進行方向の歩行者信号の灯色情報
 - 信号が継続する残り時間
- ・タブレットへの情報表示の実用化に向け、搭乗者に対する視認性を確認した。画面の表示を単純化することで、“ながらスマホ”のような状態にならないよう、一目で灯色情報を確認できることを検証した。ただし、晴天の日では、周辺が明るいため、タブレット画面の明るさのレベルを上げる必要がある。
 - ・今後、自動運転機能を搭載した電動車いす等、高齢者や障がい者等の交通弱者の移動を支援するパーソナルモビリティの実用化にあたって、本技術が安全な道路の横断を支援する都市の機能として有効性が高いことを確認した。
 - ・当該交差点においては、特に南北方向の横断において、歩行者用信号の青信号の灯火時間が、車椅子の通過に要する時間ぎりぎりであったため、実装に向けては横断歩道距離、速度、残り時間を考慮したアルゴリズムが必要となることが分かった。



実証機の全体像



受信した信号情報表示の様子



搭乗者からの視認状況



実際の車いす利用者による検証



実証実験の様子

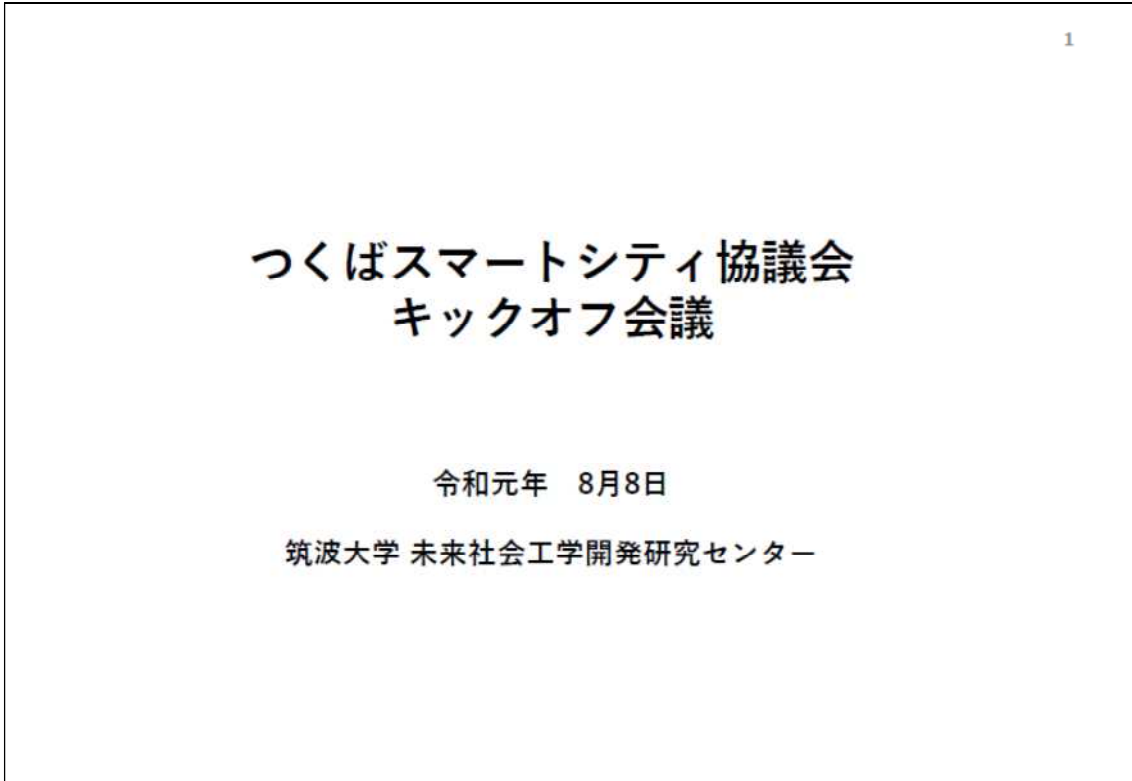
【今後の予定】

- ・次の段階として、モビリティ側で受信した信号情報を、自動発進、自動停止といった制御と連携させるための技術検証を行う
- ・また将来的には、技術検証と並行する形で、高齢者や障がい者等の交通弱者がより安全・安心して移動するための手段として、パーソナルモビリティの自動運転の実用化を図っていくにあたり、自動運転精度を高度化するために都市が備えるべきセンシング機能や、歩行者とパーソナルモビリティが共存する安全な移動空間など、必要となるインフラのあり方について検討を行う

【実装に向けた課題】

- ・現状、市内に設置されている歩行者信号情報発信システムは1ヶ所のみで、社会実装に向けては、理想的には各信号に灯色情報の発信機能が標準で装備され、場所を選ばず、シームレスに移動できるインフラ環境の整備が求められる。
- ・社会実装に向けた課題としては、普及に向けた信号情報発信の仕様の標準化やパーソナルモビリティの制御に活用するための技術開発といった技術的課題の他に、インフラ整備に係る資金的課題の部分も大きい。
- ・また、今後、信号情報をパーソナルモビリティの自動制御に活用する場合は、安全性の確保などの検討が必要となる。
- ・さらに、将来的な社会実装を見据えた場合、シェアリングなど新たなサービスモデルの構築が求められるが、サービス事業者の開拓、マネタイズの仕組みなど解決すべき課題が多い。
- ・また、サービスを効率的に運営していくためには、現行では認められていない無人状態でのモビリティの自動回送（例：シェアリングステーションまで無人自走して戻るなど）の許可といった規制緩和を図っていく必要がある。

1. つくばスマートシティ協議会（2019.8.8）



筑波大学	筑波大学およびつくば駅周辺地区（コアエリア1）の事業計画の取りまとめとその実行に向けた関係者間の調整 コアエリア1、研究学園駅周辺地区（コアエリア2）、つくば市全域（エリア3）の各事業の連携に向けた関係者間の調整
鹿島建設	コアエリア1における都市計画および建築・土木工作物のデジタル化の観点からの検討・助言
関東鉄道	コアエリア1での次世代公共交通の実現（顔認証乗降管理・決済、交通流分析による渋滞回避等）に向けたバス事業者としての検討・助言
KDDI	コアエリア1における5Gを含む、通信の活用に関する検討・助言
CYBERDYNE	コアエリア2を中心に次世代パーソナルモビリティの運営基盤の検討と一部実証実験の実施
常陽銀行	コアエリア1におけるフィンテックの活用、地域産業との連携に関する検討・助言
日本電気	コアエリア1における顔認証技術および映像解析技術の活用、ならびに個人情報秘匿（不可逆秘匿）による移動・決済データ連携基盤構築等に関する検討・助言
日立製作所	コアエリア1における直流系統化、ならびに再生エネルギーネットワーク、5G通信基盤構築支援とデータ連携基盤構築等に関する検討・助言
三菱電機	コアエリア1における衛星情報、高精度測位技術の活用等に関する検討・助言

出典：つくばスマートシティ協議会

地域社会の現状と筑波研究学園都市の特長

1. 地域社会が抱える課題

- (1) 急激な少子高齢化と過疎化による「産業競争力の低下」と「労働力不足」
- (2) 高度成長期に整備された「社会インフラの老朽化」
- (3) 自家用車普及による「公共交通の衰退（⇒移動弱者の拡大）」と「交通渋滞・交通事故」

➤ 一方、多様な地域資源の活用は、エネルギー・食糧自給率の向上に寄与し、地方都市・農村社会の維持は、多様な暮らしの提供や都市部被災時の支援拠点として重要。

2. 「実験都市」筑波研究学園都市

- (1) 高い自動車の交通分担率・保有率
- (2) 恵まれた都市インフラ・地域資本
- (3) 市民の社会受容性



- ・2019年：都市計画法 制定100年
多様な都市計画事業の合わせ技で開発された我が国の都市計画の発展過程を映す鏡
- ・2020年：筑波研究学園都市建設法 制定50年
国家プロジェクトとして建設された我が国最大規模の計画都市



作成：筑波大学 未来社会工学開発研究センター

つくば地域の特長とモビリティの課題

(1) 充実したインフラ

つくばエクスプレス、高規格道路
 新交通システムを想定した未利用地
 公園、ペDESTリアンウェイ（総延長48km）
 地下共同溝（総延長7km）、地中化された電線 等

(2) 計画的な研究学園都市

筑波大学の他、国立研究開発法人が集結
 国際戦略総合特区、SDGs未来都市 等

(3) 高い教育水準

小中一貫教育の推進、高学歴の保護者層
 筑波大学などによる高等教育（含 リカレント教育）

(4) 充実した医療施設

筑波大学附属病院 等

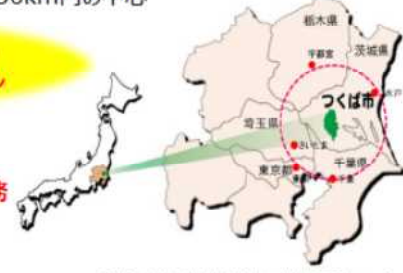
(5) 魅力的な地元資源

国立研究開発法人等の施設
 筑波山、里山、古民家、温泉
 農産物（米、野菜、フルーツ）
 ワイン、日本酒 等

子どもから高齢者までが暮らし
 やすい街として、高いポテンシャル

ただし、域内移動は自家用車中心
 高齢化社会を控え、**移動弱者も
 利用しやすいモビリティの整備が急務**

茨城県は農業産出額全国2位



作成：筑波大学 未来社会工学開発研究センター

目的とモビリティイノベーションの概要

5

「社会課題解決」

移動の自由、時空間制約の解放
 = 安全・自由・スムーズに移動できる社会



「地域経済成長」

新たな社会サービスによる地域の存続
 = オンデマンドを超える移動可能なサービス

研究学園都市での実証と実装



モビリティイノベーション (CASE) の社会応用

「つながるクルマ」
 C : Connected



「自動運転」
 A : Autonomous



「シェアリング」
 S : Share & Services



「電動化・水素社会」
 E : Electric



作成：筑波大学 未来社会工学開発研究センター

実施事業

6

スマートシティモデル事業

(所轄：国土交通省都市局都市計画課)

- 先行モデルプロジェクト15事業の1つとして「つくばスマートシティ協議会」の提案が採択
- スマートシティ実証調査予算を活用し、具体的な新しい取組みへの着手と事業の成果やボトルネック等の分析等を実施する

⇒ スマートシティに関わる計画策定と一部実証事業（コアエリア2, エリア3）

新モビリティサービス推進事業

(所轄：国土交通省総合政策局公共交通政策部交通計画課)

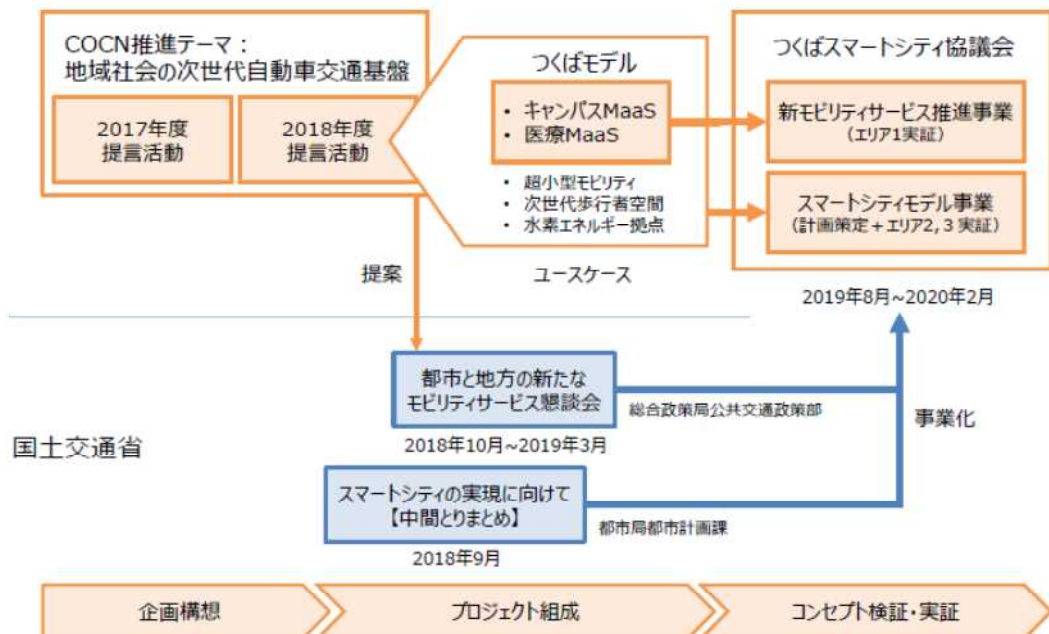
- 先行モデル19事業の「地方都市型」事業として「つくばスマートシティ協議会」の提案が採択
- 全国各地のMaaS等新たなモビリティサービスの実証実験を支援し、地域の交通課題解決に向けたモデル構築を推進する

⇒ コアエリア1（筑波大学及びつくば駅周辺地区）での実証実験

出典：国土交通省資料から抜粋、筑波大学 未来社会工学開発研究センターが一部追記

プロジェクト組成の経緯

7





出典：COCN 2017年度推進テーマ報告（要約）



出典：COCN 2018年度推進テーマ報告（要約）

つくばスマートシティ協議会

【地方公共団体:茨城県 民間事業者等代表:国立大学法人筑波大学】*

10

※: 公衆時点では抜粋

- つくば市は、2020年に筑波研究学園都市建設法制定50年を迎え、29の国の研究機関と約2万人の研究者が集積。高い自家用車依存や道路実延長を背景に自動車事故対策、高齢者の移動制約等に対するモビリティの在り方が課題。
- モビリティノーションによる新たな統合型移動サービスの実現（顔認証による乗降時決済などの新たな社会サービス）、データ連携基盤とユニバーサルインフラの構築により、「安全・安心・使い勝手」のよい最新技術による地域社会サービスを提供。

◆対象区域

【コアエリア1】筑波大学及びつくば駅周辺地区
【コアエリア2】研究学園駅周辺地区
【エリア3】つくば市全域

(筑波大学周辺地区) (研究学園駅周辺地区)

◆新技術・データを活用した都市・地域の課題解決の取組

公共交通の新たな社会サービス	データプラットフォーム
<p>「キャンパスMaaS」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学内バスの乗降時の顔認証によるキャッシュレス決済の実装。 ・匿名化した人流把握等を用いたエビデンスベースの計画立案 <p>「医療MaaS」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・つくば駅と大学付属病院における水素燃料電池によるシャトルバス(自動運転)の導入 ・バス乗降時の顔認証により病院受付、診療費会計処理のサービスを統合 	<p>交通流、生体データ等のビッグデータを筑波大学のスーパーコンピュータ等を活用してIoT/IoH/IoE産学官データプラットフォームを構築</p> <p>更に大学のAI解析等を通じて課題解決の取組を推進</p> <p>※(IoH: Internet of Humans)</p>
交通弱者のための安全な移動	<p>【茨城県・つくば市】</p> <p>社会サービスの実現</p> <p>交通流データ等の収集</p> <p>ソリューションの構築</p> <p>ビッグデータの分析</p> <p>AI活用</p> <p>【筑波大学 未来社会工学開発研究センター等】</p>

◆事業実施体制

「つくばスマートシティ協議会」を設立し、産学官が連携

(つくばスマートシティ協議会)

民間企業

鹿島建設㈱ KDDI㈱ 日本電気㈱
日立製作所 三菱電機㈱
関東鉄道㈱ サイバーデザイン㈱ 等

大学

筑波大学
未来社会工学開発研究センター
(トヨタ自動車と筑波大学が共同で設立)
サイバニクス研究センター

自治体

茨城県 つくば市

◆2019年度の主な取組

- ・バス乗降時の顔認証によるキャッシュレス決済ならびに統合データサービスの実証実験
- ・「歩行者信号情報システム」を活用した搭乗者向けアラーム機能、ユーザーインターフェースの実証実験

顔認証やアプリを活用するキャンパスMaaS及び医療MaaS実証実験

※事務局記入欄 11

実験の概要

モビリティノーションによる移動に顔認証とアプリを組み合わせ、統合的社会サービスの重点ユースケースとしてキャンパスMaaSや医療MaaS実装に向けたコンセプト検証ならびに実証実験を筑波大学を中心とする地域で実施する。

◆協議会の構成

「つくばスマートシティ協議会」を設立し、産学官が連携

(つくばスマートシティ協議会)

民間企業

鹿島建設㈱ KDDI㈱ 日本電気㈱
三菱電機㈱ 関東鉄道㈱
サイバーデザイン㈱ 等

大学

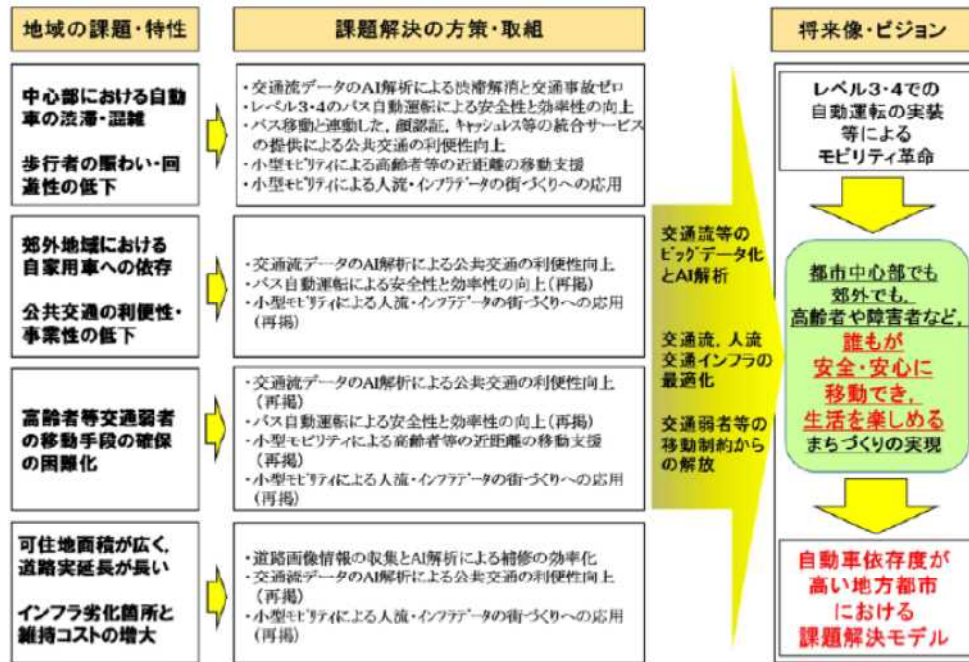
筑波大学
未来社会工学開発研究センター
(トヨタ自動車と筑波大学が共同で設立)
サイバニクス研究センター

自治体

茨城県 つくば市

◆実験内容

対象地域	公共交通の新たな社会サービス
<p>水素ステーション(東)</p> <p>つくば駅</p> <p>筑波大学</p> <p>筑波大学附属病院</p> <p>(筑波大学及びつくば駅周辺地区)</p>	<p>「キャンパスMaaS」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バス停の代表点に設置される顔認証、可能なサイネージポストを活用したバス乗降時のキャッシュレス決済の実証実験、AI活用による人流予測 ・匿名化した移動実態調査等を実現する「つくばモデル」アプリの開発 ・乗車待機時間を最小化するバス運行の最適化支援システムの設計検討 <p>「医療MaaS」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バス乗降時の顔認証による病院受付、診療費会計処理サービス <p>「つくばモデル」アプリ活用による交通弱者の乗降車支援、シェアサービス</p>
「つくばモデル」アプリ	データプラットフォーム
<ul style="list-style-type: none"> ・スマートフォン向けアプリの開発・展開による移動情報の収集・共有 ・予約・受付・決済までの新たな社会サービスの創出 <p>(スマートフォン向け「つくばモデル」アプリ)</p>	<p>交通流等のビッグデータを筑波大学のスーパーコンピュータ等を活用してIoT産学官データプラットフォームを構築</p> <p>アプリ「つくばモデル」利用協力者のデータの学生証、教職員証、マイナンバーカードへの連携と受容性検討</p> <p>本実証実験データの学内サービスとの連携、統合を検討(教育、学内設備)</p> <p>【筑波大学 未来社会工学開発研究センター等】</p>



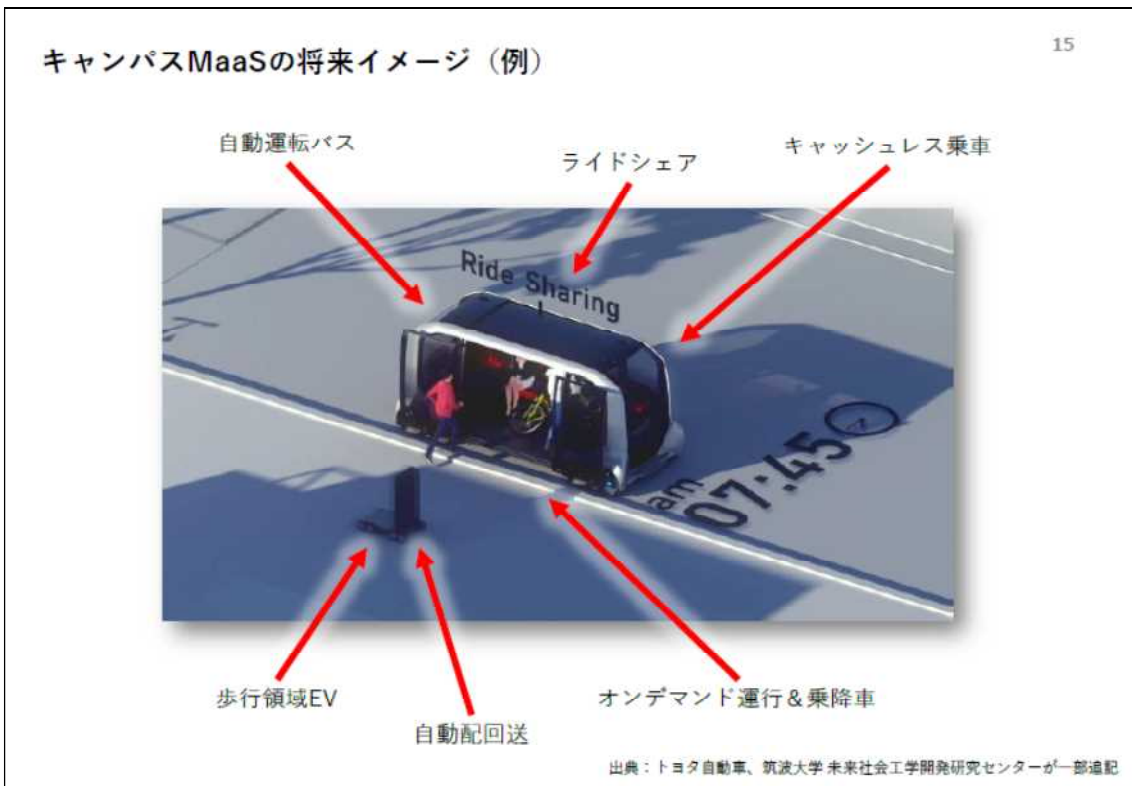
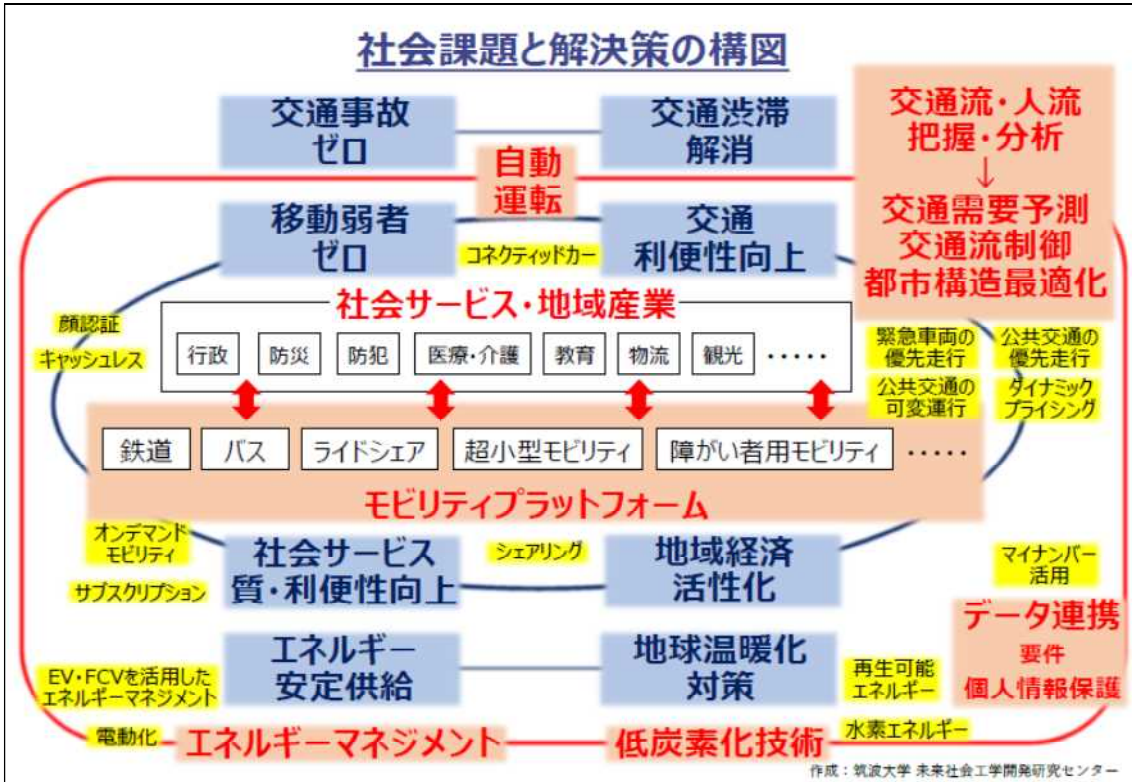
出典：スマートシティモデル事業企画提案書

スマートシティの実現に係るロードマップ（素案）

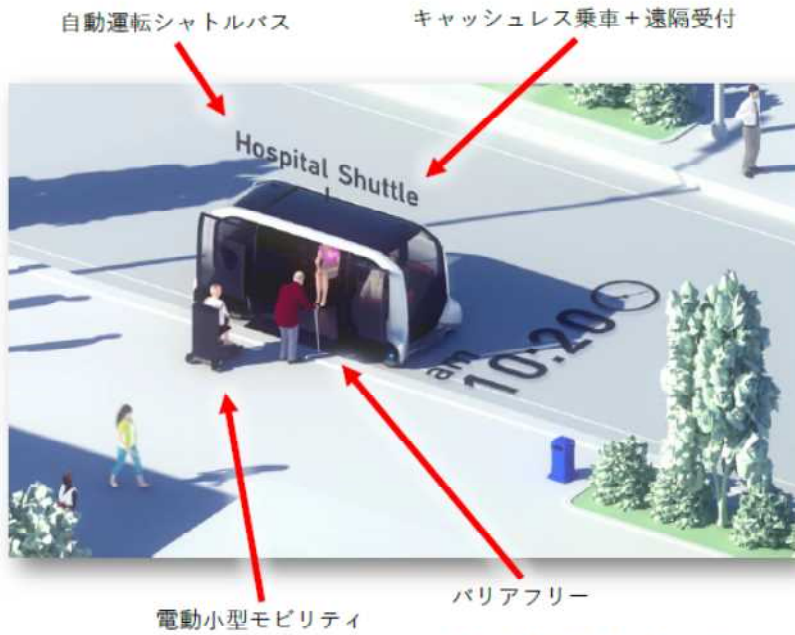
スマートシティの実現に係るロードマップ素案に基づき、計画策定手続きの中でより具体的に検討する。

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
	○産学官連携による協議会設立								
	大学内検証		つくば市実証			周辺都市への広域展開			
「コアエリア1：筑波大学及びつくば駅周辺地区」	○交通流計測（大学構内） ○渋滞構造の解明・予兆把握 ○交通流計測（大学周辺） ○交通渋滞の解消横展開 ○顔認証システム決済 ○水素燃料電池バス ○つくば駅ー筑波大学附属病院シャトルバス ○顔認証システム病院受付 ○信号制御 ○自動運転支援救急車 ○電動キックボード検証 ○周辺地域での超小型モビリティ実証								
「コアエリア2：研究学園駅周辺地区」等	○搬送モビリティ実証 ○パーソナルモビリティ実証（各機種に関して段階的に実施） ○モビリティ用安全安心バイタル等センシング・ビッグデータ								
「エリア3：つくば市全域」	○コミュニティバス・デマンドタクシー等の再編 ○歩行者信号情報システムの設置 ○交通流データを用いた公共交通ネットワークの改善に向けた検討								
自動車技術革新	自動運転レベル2		自動運転レベル3			自動運転レベル4			

出典：スマートシティモデル事業企画提案書

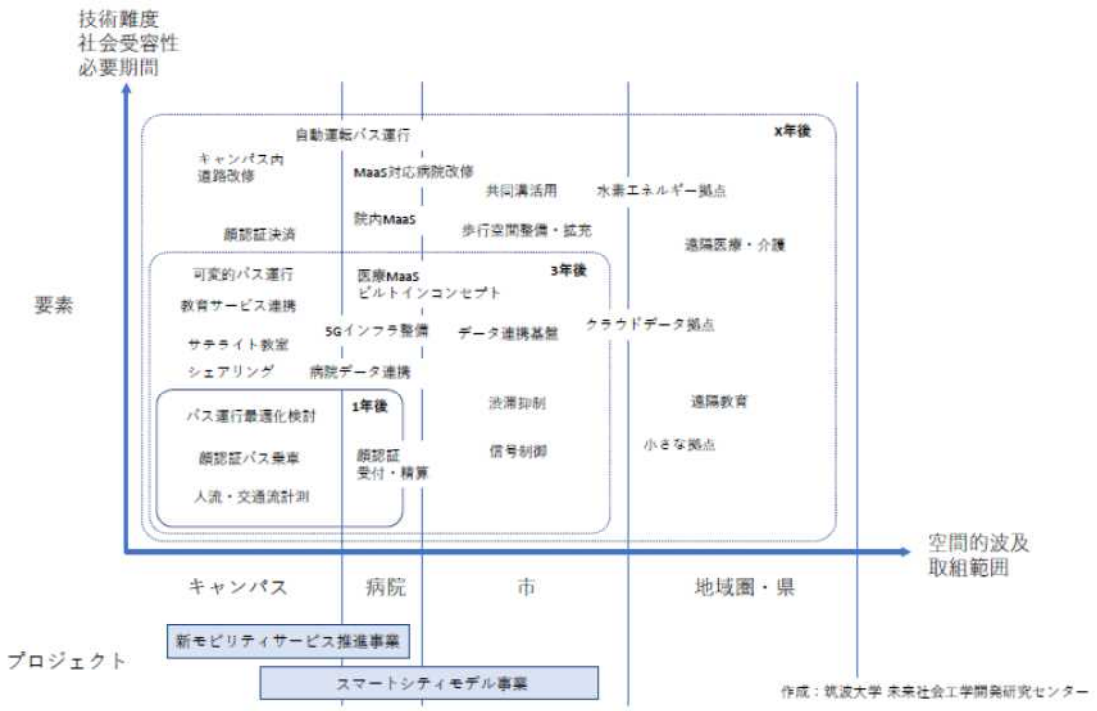


医療MaaSの将来イメージ（例）



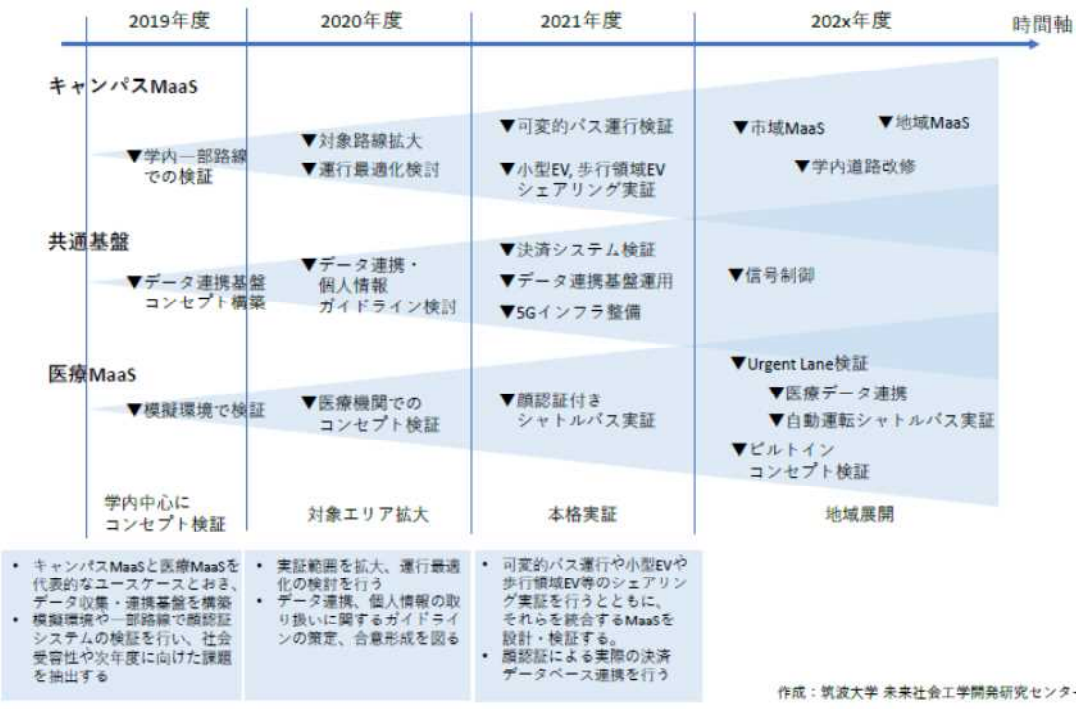
出典：トヨタ自動車、筑波大学 未来社会工学開発研究センターが一部追記

技術展開イメージ（素案）



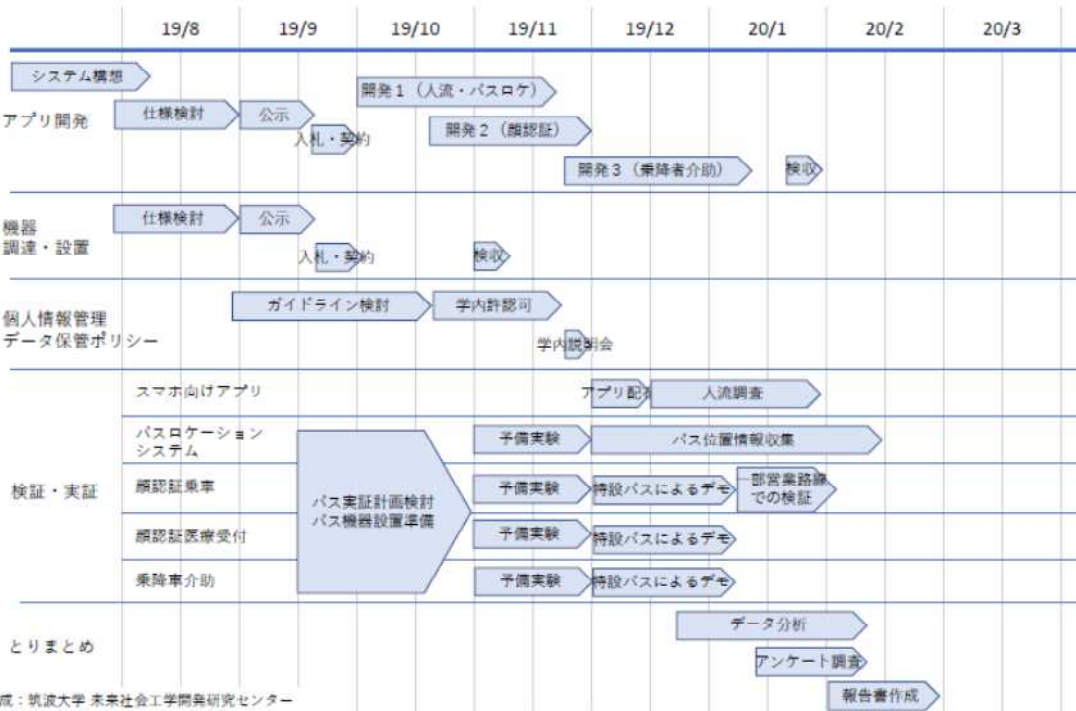
コアエリア1 当面の計画（素案）

18



コアエリア1 19年度詳細日程（素案）

19



スマートシティ計画策定 今後の進め方（案）

【スケジュール】

- ◆ 8月8日（木） : キックオフミーティング ← 各社内での案検討
- ◆ 8月下旬～9月上旬 : 各社との個別ミーティング ← 各社内での案検討
- ◆ 9月中～下旬 : 全体ミーティング
→ 各社とのミーティングを踏まえた3年計画素案
- ◆ 10月～12月 : 全体ミーティング（1回/月）
（適宜、個別ミーティング）
- ◆ 2020年1月 : 決定（最高運営会議 or 総会）

【計画策定後の事業体制】

- ◆ 全体ミーティング → 有識者参加による「アドバイザリーボード」
- ◆ 個別ミーティング → 実務者による「ワーキンググループ」（〇〇WG、□□WG）



2. つくばスマートシティ協議会（2019.9.24）



Society5.0の実現に向けた課題
～ 個別最適から分野最適，全体最適へ～

令和 元年 9月 24日  茨城県産業戦略部

テ ー マ

- 1 イノベーション創出に向けた体制構築
 - つくば国際戦略総合特区
- 2 科学技術の成果の社会実装
 - つくばイノベーション・エコシステム
 - 近未来技術社会実装推進事業
- 3 個別テクノロジーの社会実装から Society5.0の実現へ
 - 背景
 - スタートアップ・エコシステム拠点都市の形成

1

- 1 イノベーション創出に向けた体制構築
 - つくば国際戦略総合特区
 - ～ オープンイノベーション体制の構築と
研究開発成果の事業化 ～

2

つくば国際戦略総合特区 1

総合特区：規制・制度の特例，財政・税制・金融上の支援

我が国産業の国際競争力強化を図る

- ◆今後、成長が期待される、**ライフ・イノベーション（健康・医療）**、**グリーン・イノベーション（環境・エネルギー）** の分野で、
- ◆産学官の関係者が、「目標」を共有しながら、組織の枠組みを超えて連携し、
- ◆特区制度を活用し、新事業・新産業につながる具体的な成果を創出

つくば国際戦略総合特区の指定

○平成23年9月29日
茨城県・つくば市・筑波大学の3者で特区の指定申請

○平成23年12月22日
総合特区の指定

※全国7地域が国際戦略総合特区の指定

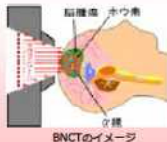
①	北海道フードコンプレックス国際戦略総合特区
②	つくば国際戦略総合特区
③	アジアヘッドクォーター特区
④	京浜臨海部ライフイノベーション国際戦略総合特区



つくば国際戦略総合特区 2 ～ライフイノベーション～

次世代がん治療法(BNCT)の開発実用化

- ◆がん細胞だけを破壊することができる「切らない、痛くない、副作用がすくない」新しいがん治療法であるホウ素中性子捕捉療法 (BNCT) の開発実用化を目指します。
- ◆国際標準モデルを確立し、医療関連産業の国際展開を図ります。



核医学検査薬（テクネチウム製剤）の国産化

- ◆核医学検査薬（テクネチウム製剤）の原料であるモリブデン-99について、ウランを原料としない製造技術を確認し、核医学検査薬の国産化の実現を図ります。
- ◆国産化を図ることにより、安定供給の実現と医療産業の国際競争力の強化を目指します。



生活支援ロボットの実用化

- ◆世界に先駆けて生活支援ロボットの安全性評価基準を確立し、国際標準規格へ反映します。
- ◆ロボットの開発から安全性試験、安全認証までの国際的なエコシステムを構築し、つくばで認証されたロボットの世界的普及を目指します。



革新的ロボット医療機器・医療技術の実用化と世界的拠点形成

- ◆HALを用いた「サイバニクス治療」の治験を進め、治療領域を拡大（薬機法承認）するとともに、世界初のロボット医療機器として国際標準を確立し、医薬品や再生医療等との複合療法の実用化を目指します。
- ◆開発、実証研究、治験を短期間で行うことに加え、治療や人材育成も行う「世界的拠点（サイバニクシティ）」をつくばに整備します。



つくば生物医学資源を基盤とする革新的医薬品・医療技術の開発

- ◆つくばライフサイエンス協議会との連携の下、世界最大規模の生物医学資源を活用し、革新的な創薬シーズを開発します。
- ◆がんや流行性疾患等に対する革新的医薬品・医療技術等の短期間での市場化を図ることにより、我が国の医薬品産業の国際競争力を牽引します。



植物機能を活用したヒトの健康増進に資する有用物質生産システムの開発事業化

- ◆ヒトの疾病予防・健康増進に資する有用物質（ミラクリン※など）を、トマトなど容易に栽培できる植物を利用して生産するシステムの開発・事業化を目指します。



※「ミラクルフルーツ」に含まれる、酸味を甘味に感じさせる味覚糖タンパク質

つくば国際戦略総合特区 3 ～グリーンイノベーション～

藻類バイオマスエネルギーの実用化

- ◆石油代替燃料として期待される藻類バイオマスの実用化を図ります。
- ◆屋外大量培養技術の確立を図り、世界的エネルギー問題の解決に資するとともに藻類産業を創出します。



屋外培養実証施設

戦略的都市鉱山リサイクルシステムの開発実用化

- ◆レアメタル等の有用金属を効率的かつ経済的に回収するリサイクル技術を開発します。
- ◆住民への普及啓発などにより、有用金属資源の安定確保、リサイクル関連産業の発展並びにリサイクル思想に基づく社会の実現を目指します。



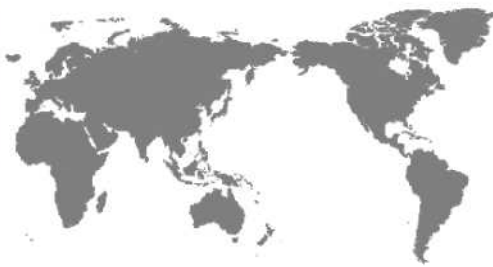
リサイクル技術開発

TIA世界的イノベーションプラットフォームの形成

- ◆我が国のイノベーション創出を加速することを目的として、5機関（産総研・NIMS・筑波大・KEK・東京大）が連携し、総合的な研究能力を結集します。
- ◆ナノテクに加え、バイオ・IoT等、新たな領域における知の創造から産業化までを一貫して支援するオープンイノベーション拠点を形成します。



スーパーグリーンルーム



5

つくば国際戦略総合特区 4 主な成果

事業化事例

- TIAナノテク拠点の形成
炭化ケイ素(SiC)による電力損失を3割低減する画期的な省I₂半導体を実用化。鉄道車両補助電源装置等として市場投入(H25.3)



- 生活支援ロボットの実用化
ロボットの安全性に関する国際標準規格ISO13482の発効、ロボット13機種が認証を取得(R1.5現在)



- 革新的医薬品・医療技術
健康食品や運動機能評価に係る装置などを市場投入(H28年度)



ベンチャー創出

分野	企業名	設立
創薬	(株)iLAC	H24.8
藻類	藻バイオテクノロジーズ(株)	H27.4
BNCT	アートロン(株)	H28.3
創薬	琥珀バイオテクノロジーズ(株)	H29.2
バイオ	サテックード(株)	H30.4
藻類	SoPros(株)	H30.5

産学官連携

- つくばグローバルイノベーション推進機構
*H23.7: 筑波大学の学内組織として発足
*H26.3: 一般社団法人化

行政 茨城県, つくば市

大学等 筑波大学, NIMS, KEK, 農研機構 等

企業 アステラス製薬(株) 等12社

総合特区制度を活用した事業化や産業化に繋がる取組のほか、文部科学省「イノベーション・エコシステム形成プログラム」を推進

6

つくば国際戦略総合特区 5 課題

特区の課題

H29年度 国際戦略総合特区の評価結果(H30.12.10公表)

(順位)特区名	評価点数 (前年度比)	前年度の 評価点数	総合評価に係る専門家の主な所見
(1) グリーンアジア国際戦略総合特区(福岡県等)	4.6 (-0.2)	4.8	○規制緩和や調整費等の積極的な活用により、ある程度の成果が出ている。 ○規制当局との協議の結果、「現行法でも実施可能」との見解が示された事業に関しては、・・・当局との協議による時間的ロスを回避することが大切ではないか。その上で、法令に抵触しないと判断した場合には、果敢に新規事業に着手すべきではないか。 ○成果が上がっている事業と上がっていない事業の差が極端である。その意味で事業計画の再検討が必要ではないか。
(2) アジアNo.1航空宇宙産業クラスター形成特区(愛知県等)	4.6 (-0.3)	4.9	
(3) 北海道フードコンプレックス国際戦略総合特区(北海道等)	4.4 (+0.4)	4.0	
(4) 京浜臨海部ライフイノベーション国際戦略総合特区(神奈川県等)	4.2 (+0.5)	3.7	
(5) つくば国際戦略総合特区(茨城県等)	3.6 (-0.7)	4.3	
(6) アジアヘッドクォーター特区(東京都)	3.6 (-0.2)	3.8	
(7) 関西イノベーション国際戦略総合特区(大阪府等)	3.5 (-0.6)	4.1	
平均	4.1(-1.1)	4.8	

**オープンイノベーションの仕組みだけでは
自律的にイノベーションは創出されないし、
エコシステムも構築されない**

2 個別テクノロジーの社会実装

- つくばイノベーション・エコシステム
- 近未来技術社会実装推進事業

～ プロデュース機能による事業化
の加速とエコシステムの構築 ～

つくばイノベーション・システム 1

つくばイノベーション・システム構築プロジェクトの概要 (医療・先進技術シーズを用いた超スマート社会の創成事業)

- 事業プロデューサーに山海嘉之筑波大学教授を迎え、つくばの有望なコア技術の事業化をマネージメントし、5年以内に「企業への技術移転」又は「ベンチャー企業創出」を実現

事業化プロジェクト概要

①偏光OCT

一次世代OCT産業の創造」の事業化

目指す社会課題の解決：
緑内障等の眼疾患に対し、健康診断のようなスクリーニングレベルでの早期発見を実現

コア研究者：
筑波大学医学医療系教授 安野嘉見
筑波大学医学医療系教授 大鹿哲郎
コア技術：
人体に悪影響を与えずに異常を発見できる新検査法

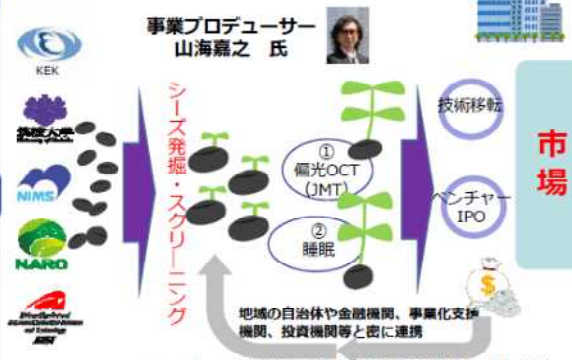
②睡眠計測検査サービスの事業化 -世界中の睡眠に悩む人々へ

目指す社会課題の解決：
一般診療機関での睡眠状態の客観的評価を実現し、睡眠障害の適切な診断・治療に貢献

コア研究者：
筑波大学国際統合睡眠医科学研究機構 (WPI-IJIS) 機構長 教授 柳沢正史
コア技術：
①誰でも自分で簡便に装着できて睡眠を妨げない小型脳波計測デバイス
②専門技師と同等の精度で解析できる完全自動睡眠脳波解析プログラム

事業プロデューサーチーム (TGI)

地域のポテンシャルを着実に新規市場まで育てる



(地域イノベーション・システム形成プログラム 中間評価資料を加除修正) 9

つくばイノベーション・システム 2

茨城県：部局再編と支援メニューの充実による支援の強化



(地域イノベーション・システム形成プログラム 中間評価資料を加除修正) 10

つくばイノベーション・システム 3 主な成果等

ベンチャー創出

企業名	事業内容	設立年月
(株)S'UIMIN	睡眠計測システム事業	H29.10
(株)マテリアルイノベーションつくば	ナノ炭素素材の機能性材料の製造, 販売, 利用に関するコンサルタント事業	H29.11
(同)アキューゼ	高精度な湿度センサー事業	H29.11
(株)アグロデザイン・スタジオ	分子構造解析による農薬開発	H30.01

資金調達

(株) S'UIMIN

高速・高精度・簡便な完全自動睡眠計測システムの開発
世界中の睡眠に悩む人々に睡眠検査サービスを提供する事業の実現

- 未来創生ファンドの投資：7億円
- いばらき新産業創出ファンドの投資

11

近未来技術社会実装推進事業 1

ロボットイノベーション戦略 (推進期間：H28年度～R2年度)

- 戦略1 社会課題をロボット技術の利活用により解決するシステムづくり
- 戦略2 研究開発から社会実装まで総合的に実施するロボット産業の拠点づくり
- 戦略3 ロボット技術で安全で快適な暮らしを実現するまちのモデルづくり

H28～H30年度

1 いばらきロボット研究開発支援事業

メーカーがユーザーニーズを的確に把握し、ロボット開発を推進するため、ユーザー、メーカー等による分野別研究会を実施

- ① 農業、② 医療・介護、③ 防災・インフラ

追従型収穫物運搬ロボット



病床見守りシステムについての実演・意見交換



無人自動飛行機の実演



2 いばらきロボット実証試験・実用化支援事業

メーカーにとって確保が難しい研究開発中のロボットの
実証フィールドを県が仲介し、実証試験を支援

- ・ ひたち海浜公園での移動支援ロボットの实証試験
- ・ つくばチャレンジにおけるGPSシステムの実証試験
- ・ 漁港での水中地形測量の実証試験
- ・ ドローンによる農作物生育状況診断実証試験



近未来技術社会実装推進事業 2

内閣府「近未来技術等社会実装事業」の採択

ロボットはもとより、AI、IoTも含めた近未来技術も対象にメーカーのユーザーニーズの把握の強化による社会実装の加速化

近未来技術社会実装事業(R1~R2)

1. 分野別研究会の開催

ユーザー、メーカー、有識者等が参加する分野別の研究会を開催し、ユーザーニーズの把握、最新技術の情報共有、プロトタイプの実証・検証、サービス提供体制等について協議やマッチングを実施

【開催予定の分野】

- ① 農業 ② 医療・介護 ③ 自動運転・移動支援
- ④ インフラ・防災・エネルギー

2. 近未来技術地域実装協議会の開催

関係府省庁を構成員に含む近未来技術地域実装協議会を開催し、技術の実証・実用化に必要な規制緩和措置等について検討

内閣府選定事業：14地域【H30年8月8日公表】

提案者	提案タイトル
北海道等	世界トップレベルの「スマート次産業」の実現に向けた実証フィールド形成
宮城県仙台市	防災・減災分野におけるドローン活用仙台東モデル構築事業
茨城県つくば市	高齢社会の課題を解決する近未来技術(Society5.0)社会実装
埼玉県川口市	先端技術体験がもたらす地域振興と人材育成および公共交通不便地域の解消
千葉県千葉市	圏域新都心を核に近未来技術の実装によるユニバーサル未来社会の実現
鹿児島県	「産業首都あいち」が生み出す近未来技術集積・社会実装プロジェクト
# 豊橋市	近未来技術等を活用した「AIクアシティ」形成事業
# 春日井市	高齢者ニューモビリティタウン構想事業
# 豊田市	様々な生活シーンに対応し、社会のつとを担う先進モビリティ活用事業
京都市亀岡市	亀岡アクティブライフに向けた近未来技術実装事業
大阪府等	自動運転技術を活用した新たな移動サービスの創出と健康寿命の延伸
兵庫県神戸市	地域に活力を与える地域交通 IoTモデル構築事業
鳥取県	インフラ情報・管理技術を活用した地域安全マネジメント
大分県	遠隔ロボットアバターを通じた世界最先端地方創生モデル

13

個別テクノロジーの社会実装における課題

平成30年度 地域イノベーション・エコシステム形成プログラム中間評価の結果 (H30.12.10公表)

テーマ名	提案機関	評価
つくばイノベーション・エコシステムの構築（医療・先端技術シーズを用いた超スマート社会の創成事業）	一般社団法人つくばグローバル・イノベーション推進機構 茨城県	A
光の先端都市「浜松」が創成するメテカルフォトニクスの新技術	国立大学法人静岡大学 浜松市	A
九州大学の研究成果を技術コアとした有機光デバイスシステムバレーの創成	国立大学法人九州大学 福岡県	A
IoTによるアクティブシニア活躍都市基盤開発事業	国立大学法人九州工業大学 北九州市	A

【評定】	G	A	B	C
G	大変優れた活動・活動状況であり、事業の成功に向けて大いに期待できる。			
A	活動・活動状況に大きな問題はない。事業の成功に向けて期待できる。			
B	活動・活動状況にやや課題が見られ、事業の成功に向けて、改善策及び課題克服が期待される。			
C	活動・活動状況に課題が見られ、プロジェクトの一部中止または事業全体の中止を懸念する。			

中間評価に係る専門家の主な所見

- つくば地域の各機関が持つ多数のコア技術を、TGIがハブとなり有機的に結びつけ世界標準のイノベーションを生み出す拠点を形成する、新たな産学官連携モデルの構築に取り組んでいる。
- 著名な事業プロデューサーの卓越した資質により地域を牽引しているが、目指すべきイノベーション・エコシステムの形成に向けて、個人の資質に頼らない体制構築に期待したい。
- 今後は、事業全体のポートフォリオの重み付けとそれともなう資金配分の検討に直面するが、それを乗り越えることで、事業終了時にイノベーション・エコシステムが形成されることを期待したい。

個別テクノロジーの社会実装では、
地域が直面する複雑かつ多様な課題は解決できない

14

3 個別テクノロジーの社会実装からSociety5.0の実現へ

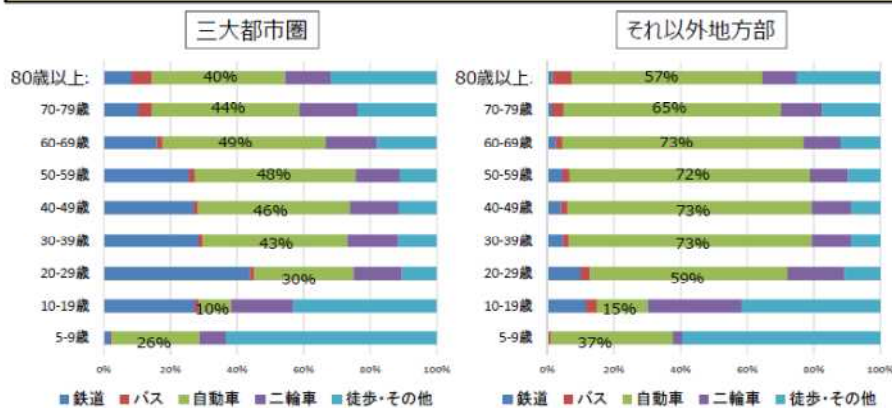
- 背景
- スタートアップ・エコシステム拠点都市の形成

～ 個別最適から分野最適，全体最適へ ～

15

背景：地方の自動車依存

- 地方では、年代問わず交通手段は自動車依存が高い。
- 地方では、80歳以上でも自動車依存率が50%を超えている。

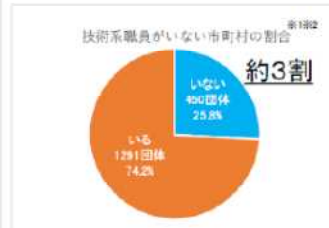
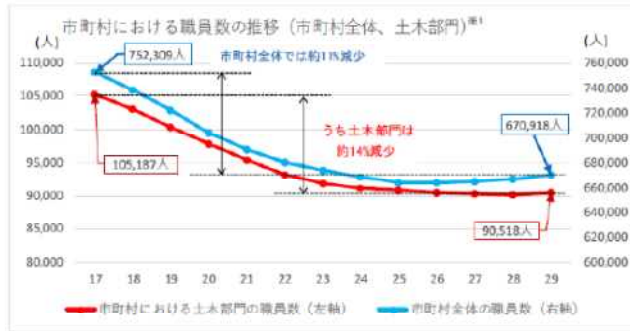


三大都市圏：さいたま市、千葉市、東京都区部、横浜市、川崎市、名古屋市、京都市、大阪市、神戸市やその周辺都市を含む29都市
 地方都市圏：札幌市、仙台市、広島市、北九州市、福岡市、宇都宮市、松江市、静岡市、和山市、熊本市、鹿児島市、弘前市、盛岡市、那山市、松江市、徳島市、高知市やその周辺都市を含む41都市
 国土交通省都市圏「平成27年全国都市交通特性調査」より抜粋

16

背景：市町村におけるインフラ維持管理体制

- 市町村全体の職員数は、平成17年度から平成29年度の間で約11%減少している。
- 市町村における土木部門の職員数の減少割合は約14%であり、市町村全体の職員数の減少割合よりも大きい。
- 市町村全体の職員数は、近年増加傾向であるが、土木職員数は依然横ばいとなっている。
- 技術系職員がいない市町村の割合は約3割に上る。



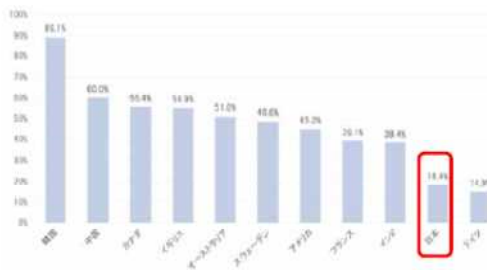
※1：地方公共団体定員管理調査結果より国土交通省作成。なお、一般行政部門の職員を集計の対象としている。また市町村としているが、特別区を含む。
 ※2：技術系職員は土木技師、建築技師として定義。H29年度の割合。

17

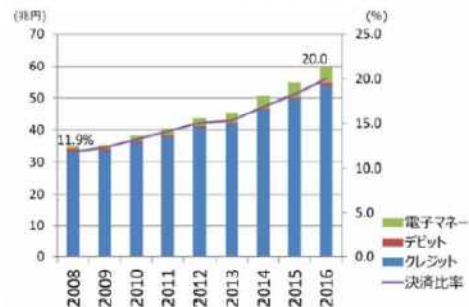
背景：世界各国のキャッシュレス比較

日本は20%程度で、諸外国と比較すると低い。
 韓国は既に約90%の状況

各国のキャッシュレス決済比率の状況（2015年）



我が国のキャッシュレス支払額及び比率の推移



(注) キャッシュレス比率は、電子マネー決済額+カード決済額（電子マネーを除く）を国の家計最終消費支出で除したものの、(資料) 経済産業省、2016年。

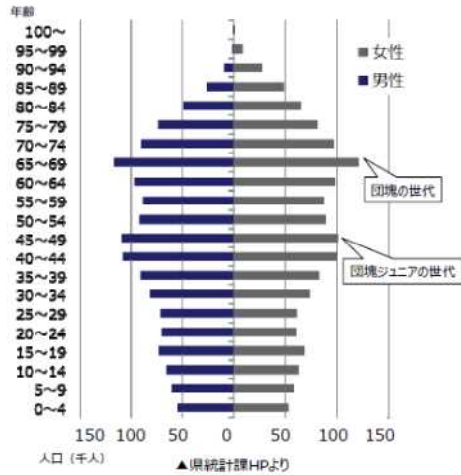
18

背景：茨城県の基本情報（人口,面積,健康）

<人口>

総人口	2,892千人	全国第11位 (H29.10.1)
-----	---------	-------------------

<年齢別男女比 (H30.1.1現在)>



<面積>

総面積	6,097.19km ²	全国第24位 (H29.10.1)
可住地面積	3,974.92km ²	全国第4位 (H28.10.1)
住宅敷地面積 (1住専あたり)	424.79m ²	全国第1位 (H25.10.1)
道路実延長	55,815km	全国第2位 (H29.4.1)



<健康>

平均寿命(男)	80.28歳	全国第34位 (H27)
平均寿命(女)	86.33歳	全国第45位 (H27)

19

背景：茨城県の課題① 進む人口減少

自然減が3年連続で1万人を超過

◇本県人口はH30 1年間で**14,887人の減少**

- ・自然増減は、13,248人の減少（記録のある昭和40年以降最多。3年連続1万人超）
- ・社会増減は、1,639人の減少（H27以来3年ぶりの転出超過）

年	人口 (千)	各年1月～12月の増減数				
		人口増減 ①=②+③	自然増減 ②	社会増減 ③	うち	
					男性	女性
H21	2,968,345	▲1,142	▲3,371	2,229	2,338	▲109
H22	2,967,203	▲4,541	▲4,325	▲216	541	▲757
H23	2,968,570	▲14,444	▲6,453	7,991	▲2,820	▲5,171
H24	2,954,126	▲10,011	▲6,781	▲3,230	▲377	▲2,853
H25	2,944,115	▲13,109	▲7,767	▲5,342	▲2,445	▲2,897
H26	2,931,006	▲11,804	▲8,014	▲3,790	▲1,375	▲2,415
H27	2,919,202	▲11,543	▲9,149	▲2,394	44	▲2,438
H28	2,915,030	▲9,754	▲10,145	391	1,638	▲1,247
H29	2,905,276	▲9,369	▲11,412	2,043	2,742	▲699
H30	2,895,907	▲14,887	▲13,248	▲1,639	—	—
10年間合計		▲100,804	▲80,665	▲19,939	—	—
H31	2,881,020					

※人口増減は各年1月～12月の茨城県常住人口調査による増減数を記載
 ※H22,27は国勢調査の結果により10月1日現在の人口が確定し、
 そこから新たに人口増減数を積み上げていくため、年間の人口増減数と
 翌年1月1日現在の人口との動きが一致しない。

【人口増】5自治体

順位	市町村	人口増減
1	つくば市	3,446人
2	守谷市	712人
3	阿見町	81人
4	神栖市	47人
5	つくばみらい市	40人

【人口減】下位5自治体

順位	市町村	人口増減
1	日立市	▲2,087人
2	常陸太田市	▲991人
3	筑西市	▲950人
4	桜川市	▲864人
5	石岡市	▲795人

20

背景：茨城県の課題② 若者の流出

- 県内全高等学校における大学進学者の約76%が東京圏を中心とする県外の大学に進学
- 県内4年生大学卒業生の約63%が県外に就職
- 県外出身者4年生大学卒業生の県内就職率は約9%

表1 茨城県内全高等学校 2016年度卒業生の進学・就職状況

	全生徒 総数	進学（大学・短大のみ）※進出先が不明				進学（大学・短大・専門学校等）				就職			
		進学者数（%）		県内進学者数（%）		進学者数（%）		県内進学者数（%）		就職者数（%）			
		進学者数	（%）	県内進学者数	（%）	進学者数	（%）	県内進学者数	（%）	就職者数	（%）		
2016年度卒業生	25,460	12,847	50.4	3,098	24.1	18,855	74.0	6,257	33.2	5,457	21.4	4,647	85.1
うち男性	13,019	6,453	49.6	1,358	20.9	9,163	70.4	2,754	30.1	3,166	28.1	2,716	85.8
うち女性	12,441	6,394	51.4	1,740	27.3	9,692	77.9	3,503	36.1	2,186	17.6	1,926	88.1

【出典】茨城県教育庁総務課 2017年度教育調査報告書速報

表2 茨城県内4年制大学 2016年度卒業生の就職状況

〔4年制大学〕 調査対象：茨城大学、筑波大学、筑波技術大学、馬立医療大学、茨城キリスト教大学、常盤大学、つくば国際大学、筑波学院大学、筑波経済大学

	総数	県内就職者数（%）				県外出身者									
		就職者数（%）		県内就職（%）		総数（%）		就職者数（%）							
		就職者数	（%）	県内就職	（%）	総数	（%）	就職者数	（%）						
卒業生 計	6,735	4,641	68.9	1,720	25.5	3,659	54.3	3,086	84.3	1,309	42.4	4,076	110.2	3,523	86.5
学部卒業生	3,252	2,451	75.4	741	22.8	1,205	37.2	912	75.6	671	55.8	2,847	87.8	1,289	45.3
うち男性	2,182	1,599	73.3	1,009	46.3	1,354	62.1	1,116	82.5	679	59.4	1,479	131.3	1,014	67.9
うち女性	2,182	1,599	73.3	1,009	46.3	1,354	62.1	1,116	82.5	679	59.4	1,479	131.3	1,014	67.9

【出典】茨城県労働政策課調べ

21

背景：茨城県の課題③ 他都道府県と比較して低い指標

順位	項目	数値	全国平均	計算式	備考	領域
全国ワースト1位	公害※苦情件数 (10万人当たり)	126.3件	53.8件	公害苦情件数÷人口総数×100,000	H29年度 ※大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、騒音、振動、地盤沈下、悪臭	環境
全国ワースト2位	医師数 (10万人当たり)	180.4人	240.1人	医療施設に従事する医師数÷人口総数×100,000	H28年度	医療
全国ワースト2位	一般診療所数 (10万人当たり)	59.8施設	80.1施設	一般診療所数÷人口総数×100,000	H29年度	医療
全国ワースト3位	平均寿命 [女]	86.33歳	87.01歳	-	H27年度	医療
全国ワースト4位	警察官数 (千人当たり)	1.67人	2.06人	警察官数÷人口総数×1,000	H29年度	防犯
全国ワースト4位	看護師・准看護師数 (10万人当たり)	740.9人	953.3人	医療施設に従事する看護師・准看護師数÷人口総数×100,000	H28年度	医療
全国ワースト6位	老人ホーム定員数 (65歳以上千人当たり)	24.7人	30.7人	老人ホーム定員数÷65歳以上人口×1,000	H28年度 ※介護老人ホーム、介護老人福祉施設、軽費老人ホーム、有料老人ホーム	介護
全国ワースト6位	交通事故死者数 (10万人当たり)	4.9人	2.9人	交通事故による死者数÷人口総数×100,000	H29年度	交通
全国ワースト7位	刑法犯認知件数 (千人当たり)	8.6件	7.2件	刑法犯認知件数※÷人口総数×1,000	H29年度 ※警察等捜査機関によって犯罪の発生が認知された件数	防犯
全国ワースト10位	ごみ排出量 (1人1日当たり)	985g	920g	ごみ総排出量÷総人口÷365	H29年度	環境

22

つくばスマートシティモデル事業

■ **対象区域のビジョン** ~Society 5.0とSDGsが融合した先進都市「つくば」を目指して~
 高齢者や障害者など、誰もが安全・安心に生活していくための基盤となる移動について、AIやIoT等の最先端技術を活用したモビリティ革命の成果とそれを支えるユニバーサルインフラを社会実装し、**自動車依存度が高い地方都市における課題解決モデル**として構築する。

■ **対象区域**

- ・【コアエリア1】 筑波大学及びつくば駅周辺地区
- ・【コアエリア2】 研究学園駅周辺地区
- ・【エリア3】 つくば市全域

■ **対象区域の課題**

つくば市は、中規模都市地域と過疎地域の双方の課題を内包している。

- ・中心部の自動車の渋滞と、歩行者の賑わい・回遊性の低下
- ・郊外地域における自家用車への依存と公共交通の利便性・事業性低下（交通分担率は自動車約6割）
- ・高齢者等交通弱者の移動手段の確保の困難化
- ・可住地面積が広く、道路実延長が長い
- ・インフラ劣化箇所と維持コストの増大（つくば市の道路実延長は、全国平均の約4倍）

単位	道路実延長	道路化率
国土全体	2.27	4.4%
筑波地区	0.97	24.9%
茨城道区	0.99	37.6%

自治体別	自動車交通分担率
大規模都市	22.7%
郊外・過疎地域	67.5%
つくば市	59.2%



■ **対象区域の取組概要**

交通流・人流・路面情報等のビッグデータ化とAI解析による、交通流等の最適化、公共交通の利便性向上

【コアエリア1】

- ・交通流データのAI解析による渋滞解消と交通事故ゼロ
- ・レベル3の営業運転とレベル4での実証運転への挑戦 等

【コアエリア2】

- ・屋内外における小型モビリティを活用した移動・物流支援と人流データのAI解析結果のまちづくりへの応用

【エリア3】

- ・交通流データのAI解析による公共交通の利便性向上
- ・道路画像情報の収集とAI解析による補修の効率化

国家戦略特別区域法改正（スーパーシティ）

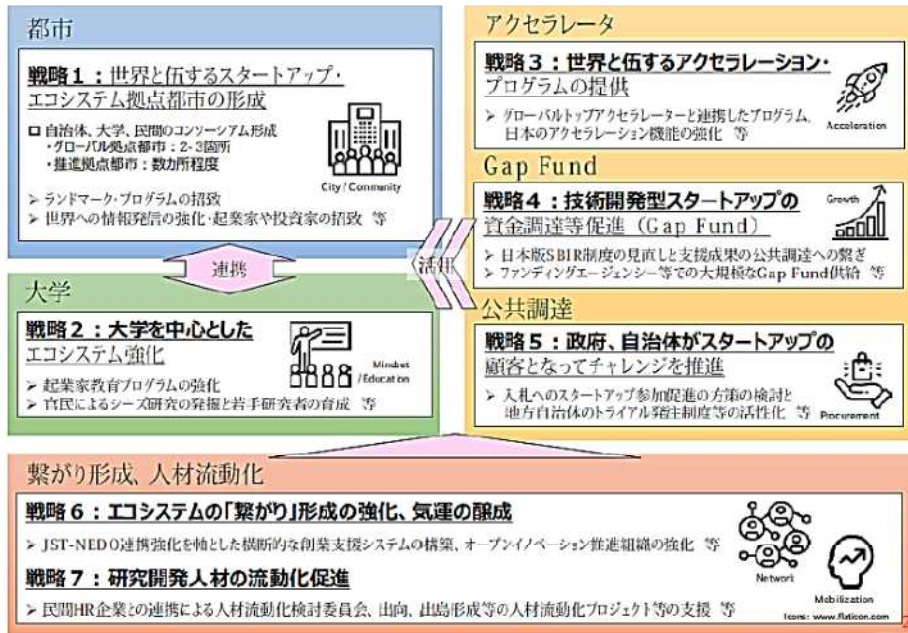
改正案の概要

(1) データ連携基盤の整備促進

■ 複数の主体からデータを収集・整理し、AIやビッグデータを積極的に活用した先端的なサービスの開発・実現を支えるデータ連携基盤の整備事業を法定化。国が定めた安全基準等を守ることを前提に、同事業の実施主体が国、自治体等に対し、その保有するデータの提供を求められることができることとする。

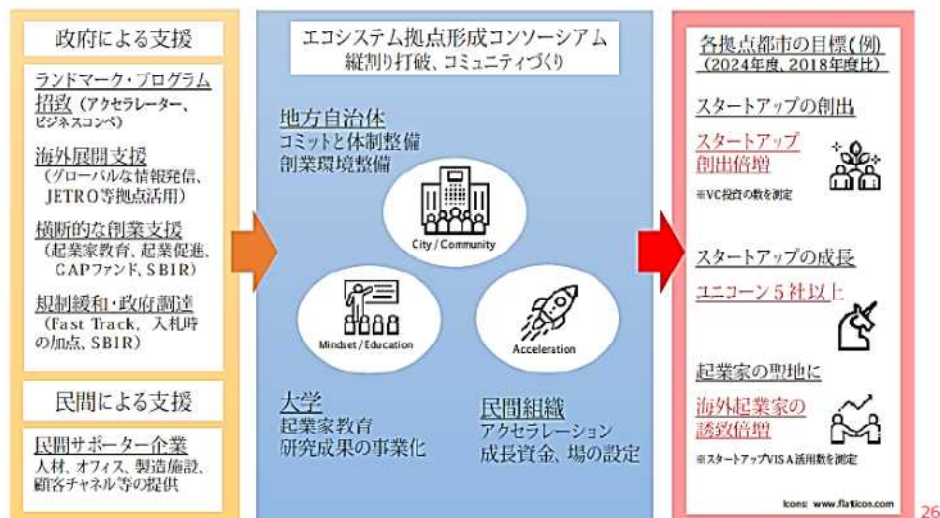


スタートアップ・エコシステム形成 7つの戦略



スタートアップ・エコシステム拠点都市の形成

- 地方自治体、大学、民間組織でコンソーシアム（協議会等）を形成。
- グローバル拠点都市 2-3箇所、推進拠点都市 数カ所。
- 政府、政府関係機関、民間サポーターによる集中支援。



最後に、

- 2020年は研究学園都市建設法制定50周年の大きな節目
- 制度・枠組みを利用して学園都市としてのリニューアルを図る絶好のチャンス
- イノベーション創出やスタートアップ・エコシステム構築が学園都市の魅力・都市機能充実を図る上での重要な課題

27

2019年9月24日 つくばスマートシティ協議会資料

つくば市が目指すまちづくり



つくば市政策イノベーション部
部長 森 祐介

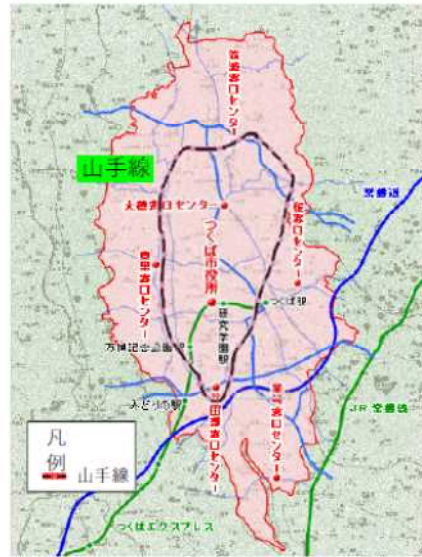
つくば市のすがた

【都市規模】

◆人口 240,274人（常住）
内、外国人9,509人（4%）

◆世帯数 106,891世帯
※2019年9月1日現在

◆広さ 東西 14.9km
南北 30.4km
面積 283.72km²
(県内で4番目の広さ)



ー東京山手線区域との比較ー

つくば市のすがた

【都心からのアクセス】

- 東京から50km
- つくばエクスプレス
(秋葉原から快速45分)
- 3国際空港へのアクセスが可能
(成田・羽田・茨城)
- 高速道路網の拡大
(平成29年2月 圏央道開通)



つくば市の特徴

Diversity

- ◆ 人口24万人に対して、138カ国 9,509人の外国籍住民が在住（2019年9月現在）
- ◆ 1万人以上の研究者、約8,000人の博士号取得者が活躍する「科学のまち」
- ◆ 成長可能性都市ランキング「多様な人への寛容度」 第1位（2017年野村総研）

Science

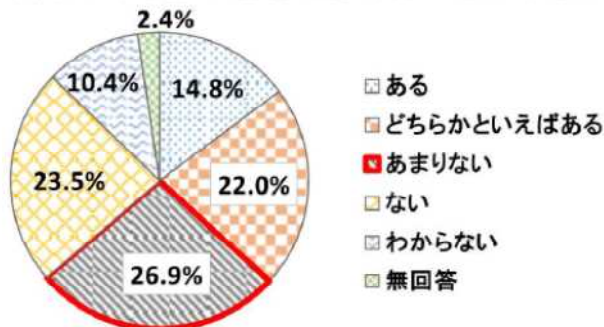
- ◆ 国、民間合わせて約150機関の研究・教育機関の集積
- ◆ 縁のあるノーベル賞受賞者4名（朝永振一郎氏、江崎玲於奈氏、白川英樹氏、小林誠氏）
- ◆ SIP、ImPACTなど国の主要プロジェクトにおける最先端の取組
- ◆ 市民の科学技術に対する高いリテラシー

Innovation

- ◆ 大学・研究機関・企業との連携によるイノベーション・エコシステム
- ◆ Society5.0に向けた社会実証
- ◆ スタートアップ（2018年度大学発ベンチャーの大学別創出数 筑波大学 第3位）

市民の意識

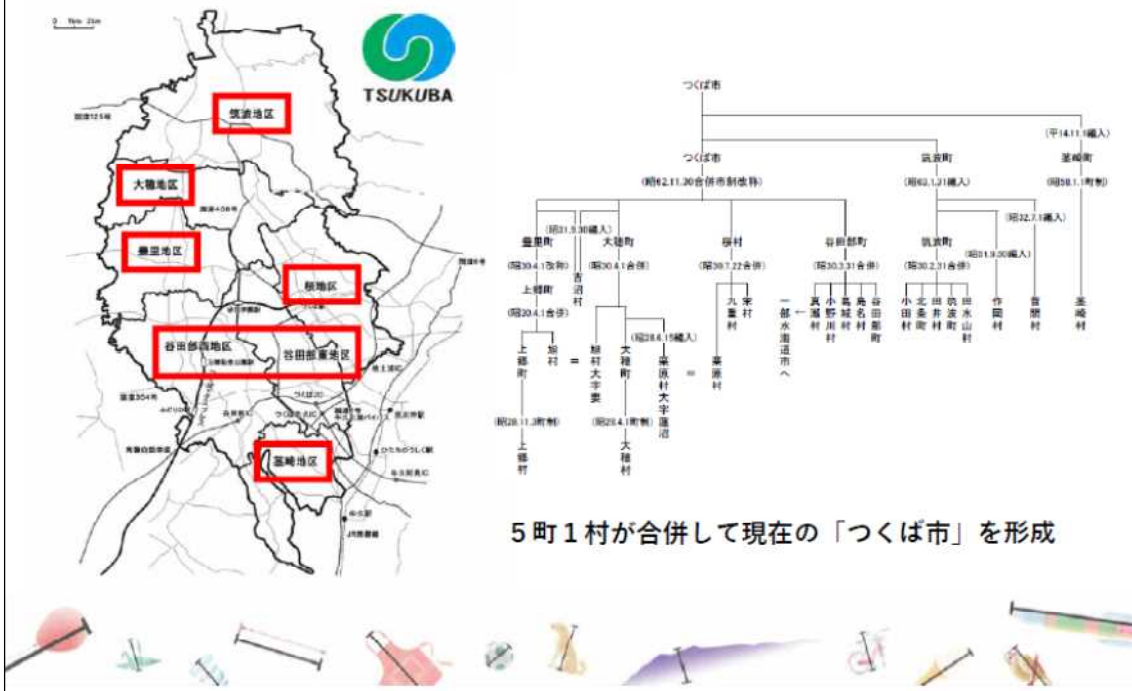
■ 「科学のまち」に恩恵を感じることがあるか（問 32）



- 「あまりない」が最も多く26.9%、次いで「ない」が23.5%となっている。

（出典：平成29年度つくば市民意識調査）

つくば市の変遷



つくば市の現状 ~ 総人口の推移 ~

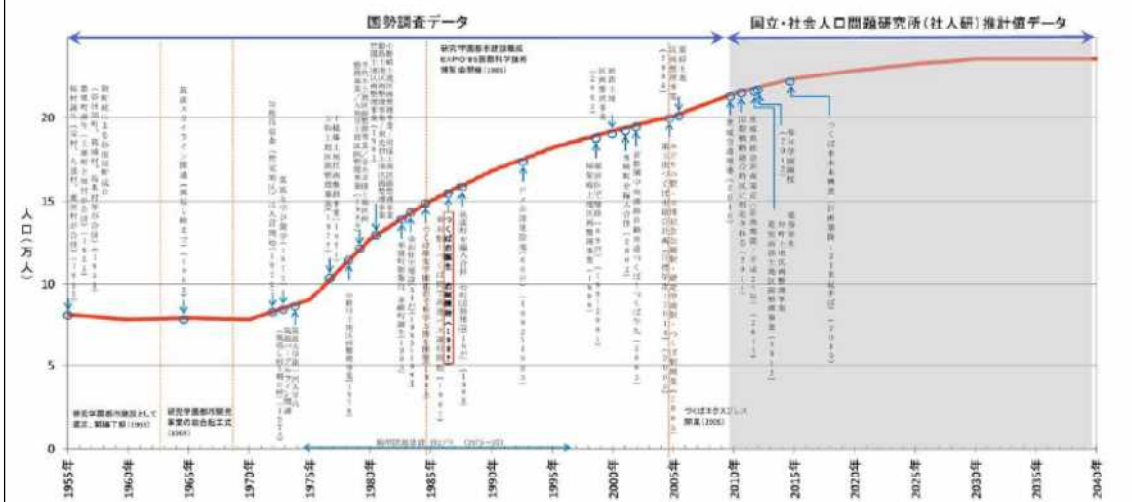


図 8 総人口の推移 (つくば市)

(出典：つくば市人口ビジョン)

つくば市の現状 ～年齢3区分別人口の推移～

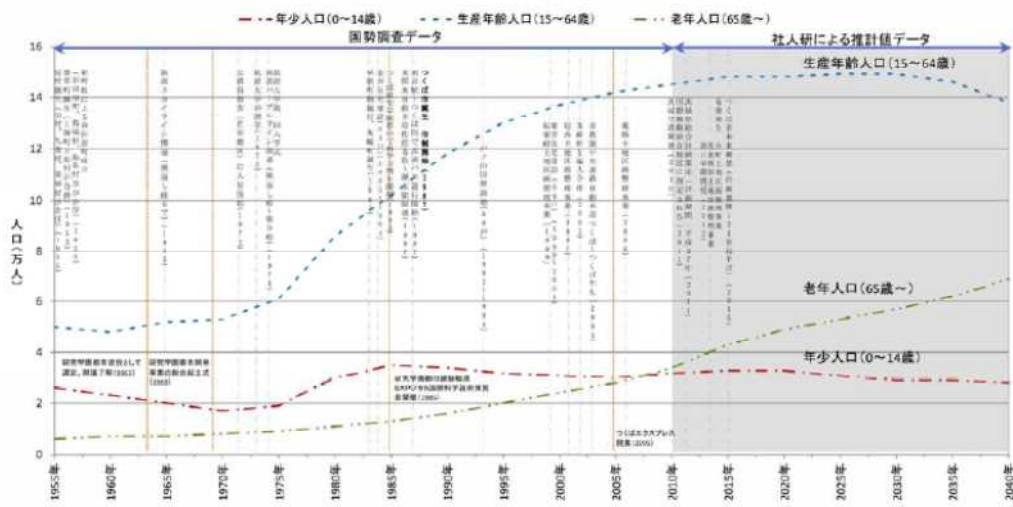
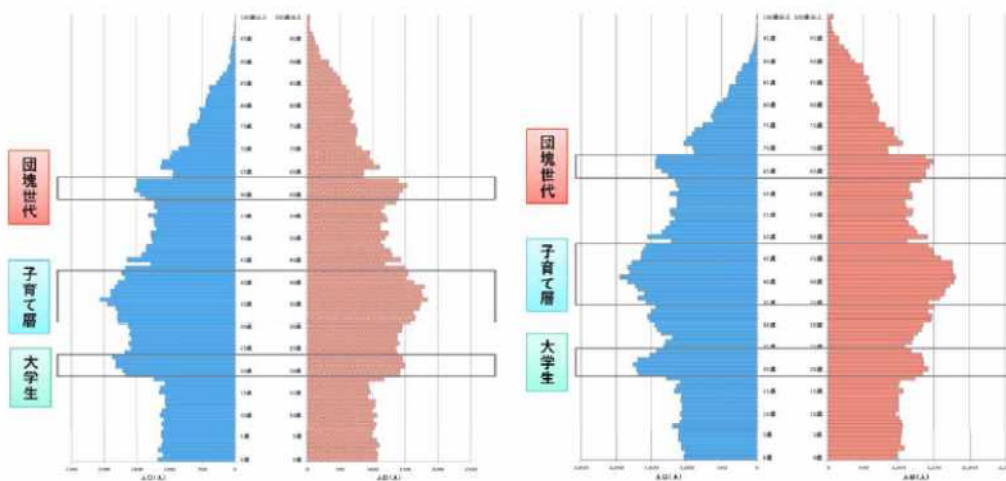


図9 年齢3区分別人口の推移（つくば市）

（出典：つくば市人口ビジョン）



つくば市の現状 ～人口年齢構造～



つくば市人口年齢構造(2010年)

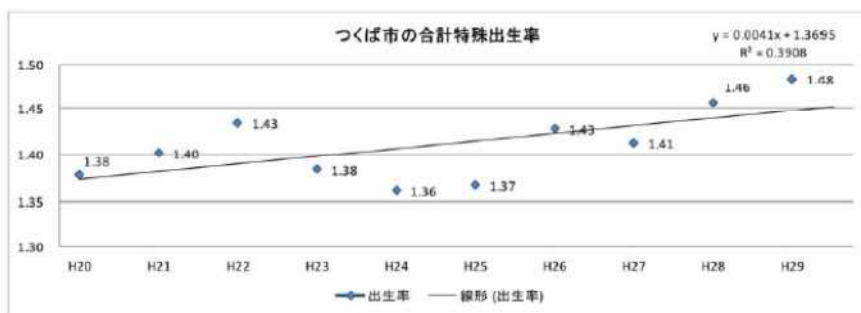
つくば市人口年齢構造(2015年)

（出典：第3回つくば市未来構想等審議会資料）



つくば市の現状 ～合計特殊出生率～

	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
出産人数	2,060	2,097	2,147	2,057	2,161	2,154	2,223	2,195	2,267	2,304
出産可能な女性の総人数	47,102	47,438	47,904	48,042	51,107	51,388	51,484	52,288	53,139	53,408
出生率	1.38	1.40	1.43	1.38	1.36	1.37	1.43	1.41	1.46	1.48
(参考)全国	1.37	1.37	1.39	1.39	1.41	1.43	1.42	1.45	1.44	
(参考)茨城県	1.37	1.37	1.44	1.39	1.41	1.42	1.43	1.48	1.47	



つくば市の現状 ～県内1位の待機児童数～

<市町村別待機児童数>

(単位：人)

順位	市町村名	待機児童数	順位	市町村名	待機児童数	順位	市町村名	待機児童数	順位	市町村名	待機児童数
1	つくば市	131	5	牛久市	18	11	東海村	9	14	神栖市	3
2	つくばみらい市	33	7	古河市	15	12	十浦市	8	17	常陸太田市	2
3	阿見町	31	7	取手市	15	13	常総市	4	18	守谷市	1
4	ひたちなか市	25	9	那珂市	13	14	高萩市	3	18	稲敷市	1
5	水戸市	18	10	下妻市	11	14	鹿嶋市	3	18	美浦村	1

つくば市だけで県内待機児童数の
3分の1以上を占めている

(出典：茨城県発表「保育所等利用待機児童数(平成31年4月1日現在)」)

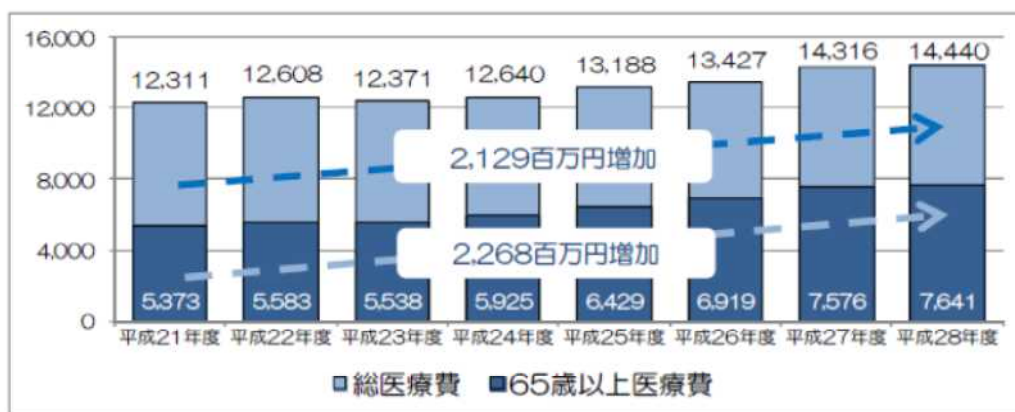
つくば市の現状～市内の高齢者数の推移～

- 市内の高齢者数は、2015年以降も増加の一途をたどり高齢化率も増加傾向にある。
- 日本全体の高齢化率と比較すると、高齢化率は現在(2015年)の18%から2030年時点で25%、2045年時点で32%まで増加すると推算されており、高齢化社会への一層の備えが必要となる。



(出典：第3回つくば市未来構想等審議会資料)

つくば市の現状～医療費の状況～



(単位：百万円)

◆資料：国民健康保険 事業年報

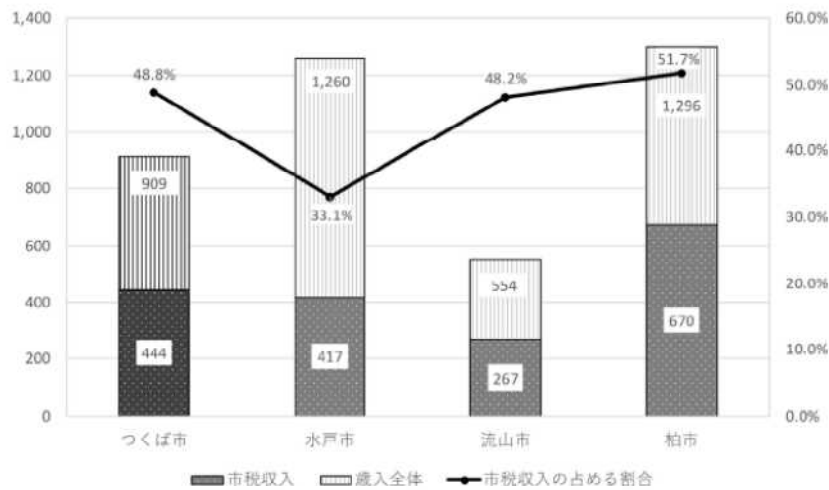
(出典：つくば市特定健康診査等実施計画(第3期))

つくば市の現状 ～財政状況～



(出典：令和元年度当初予算概要)

つくば市の現状 ～高水準な市税収入割合～



歳入全体に占める市税(地方税)収入の割合
*各都市平成29年度決算カードをもとに作成

(出典：第4回つくば市未来構想等審議会資料)

つくば市が目指すまちの未来像

<まちづくりの理念> ※ 現在策定中の案

つながりを力に未来をつくる

- ▶ 顔と顔が見える
多様なコミュニティの中で、顔と顔が見えるつながりをつくり、
- ▶ 挑戦を応援する
イノベーションを目指す挑戦者を応援し、挑戦を身近に感じながら次世代を担う子どもたちが成長することで、新たなまちの活力を生み出し、
- ▶ 未来をつくる
だれもが幸せを感じる未来をつくり、さらなる好循環を生み出すことで、まちを持続的に発展させていきます。



つくば市が目指すまちの姿

1 魅力をみんなで創るまち

市民が中心となり、多様なコミュニティのなかで顔と顔が見え、人と人がつながり、つくばならではの魅力を高め、世界に示すまち。

2030年の未来像

- ▶ 市民一人ひとりが自分の街への愛着や誇りを持ち、社会・経済・環境の関係性を考えながら意見を交わし、自ら行動することで、市民が中心となったまちづくりが進んでいます。
- ▶ アイデアや意欲のある人材が集まり、つくばの資産と新たなセンスが融合することで、文化・芸術、スポーツ、観光、商工業、農業などの新しい魅力を創り出しています。
- ▶ 公園の中に街があるような緑豊かなゆとりある街並みや、つくばでしか体験できないコトが街中に散りばめられ、世界中から人を惹きつける魅力的なまちになっています。



つくば市が目指すまちの姿

2 誰もが自分らしく生きるまち

誰一人取り残されず、一人ひとりの安心が守られ、地域の隅々まで福祉がいきわたり、つくばに集うすべての人が自分らしく生き、自然豊かで幸せがあふれるまち。

2030年の未来像

- ▶ 様々なコミュニティによる支え合いの中で、充実した医療や介護、必要な目配りや支援などの頼れる福祉が地域に行き届いています。
- ▶ 一人ひとりが健康を大事にしながら、様々な場面で社会に参画し、生涯現役で活躍しています。
- ▶ 地域で連携しながら日頃からの防災・防犯の準備や教育を行うとともに、公共施設やインフラを長期的視野で維持管理することで、誰もが安全・安心な生活を送っています。
- ▶ 筑波山などの美しい景観や豊かで多様な生態系により、多くの人々が自然の恩恵を実感しながら自然を守り育てる意識を持って生活しています。



つくば市が目指すまちの姿

3 未来をつくる人が育つまち

自分たちの地域と世界の未来について考え、よりよい未来を次の世代に引き継いでいけるよう、自ら行動するがんばる人が育つまち。

2030年の未来像

- ▶ 充実した子育て環境とともに、創意工夫にあふれた様々な遊びの機会が街中にあふれ、親子が一緒に楽しみながら成長しています。
- ▶ 子どもたちは、自分の好きなことを見つけ、個性を伸ばしながら、未来を切り拓いていく力を育んでいます。
- ▶ 性別、国籍、年齢等を問わず、自身や他者の選択を尊重し合う多様性に寛容な文化が地域に根付いています。
- ▶ あらゆる分野のチャレンジを応援することで、チャレンジの連鎖が生まれるとともに、次の世代の成長を引き出しています。



つくば市が目指すまちの姿

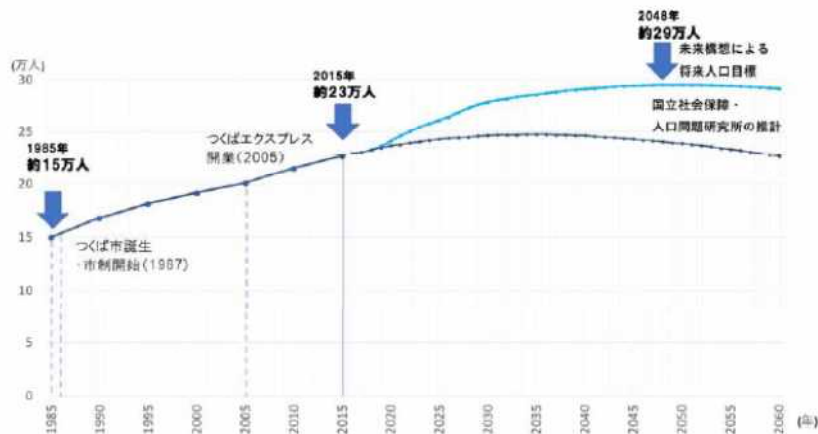
4 未来のために科学技術をいかすまち

市民の日々の生活や地球環境をよりよくするため、科学技術の進歩を最大限活用し、課題の解決に貢献するとともに社会に進化・イノベーションを生み出すまち。

2030年の未来像

- 最先端の科学技術の知識・経験を有する才能が世界中から集まり、社会との対話を通じながら、新しい未来を切り拓く社会イノベーションを創出しています。
- 研究成果をいかした新産業の創出や地域企業等における科学技術の活用が進むとともに、社会や環境と調和しながら地元企業等が持続的に成長するモデルが地域に浸透しています。
- インフラの維持・更新等の社会課題解決や、誰もが簡単かつ自由に移動できるモビリティ等の新しい社会システムの導入など、科学技術で街全体が進化しながら誰もが豊かな生活を送っています。
- 市民一人ひとりが地球や環境に優しい選択を大切に、自分ができる身近なことから取組むとともに、地域で最適な生産や消費、再資源化、再利用等を進めることで、「ごみ」という言葉がなくなっています。

人口ビジョン



地域の強みを活かした取組を進めることで、2048年に約29万人のピークを迎える人口ビジョンを目指す

(出典：つくば市未来構想等改定 中間取りまとめ案)

つくば市が抱える 地域の弱み・リスク



地域の弱み・リスク

自動車移動に依存

市内の総面積の85%が可住地であり、県内一の可住地面積を誇る一方、既成市街地も分散→公共交通で市内全域を網羅することが難しく、自家用車がないと生活が不便



つくば市の交通手段分担率

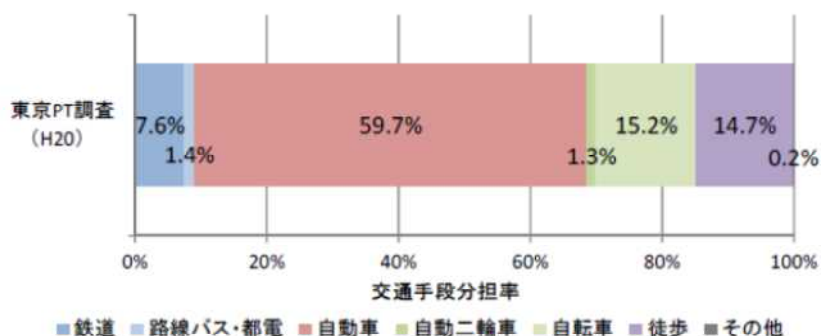


図 2-13 市内発着トリップの交通手段分担率

(データ) 第 5 回東京都市圏パーソントリップ調査 (H20)

つくば市内の交通手段分担率は、自動車の利用率が約 6 割を占め、自動車移動に依存

つくば市の公共交通

コミュニティバス「つくバス」



- つくばエクスプレス各駅と市内の地域生活拠点等を結ぶコミュニティバス
- 9 路線で運行
- 利用料金 200円～400円
- バスの現在の運行位置やバス停への到着予定時刻などの運行情報を検索し、確認することができるバスロケーションシステムを導入

乗合タクシー「つくタク」



- 予約制の乗合タクシーで、希望の時間帯を予約することで、自宅近くから目的地の乗降場所まで利用できる (20台体制)
- 通常のタクシーとは違い、他の方との乗り合わせになることも
- 予約は利用希望日の 7 日前から当日利用希望時間帯 30 分前までに電話予約
- 利用料金
同一地区内 300円
各地区から共通ポイント 300円・1300円

コミュニティバス（つくバス）の利用者数

▼シャトル別1便当たり利用者数の推移



(出典：令和元年度つくば市公共交通活性化協議会資料)

つくバスの全体収支



(出典：令和元年度つくば市公共交通活性化協議会資料)

乗合タクシー（つくタク）の利用者数



(出典：令和元年度つくば市公共交通活性化協議会資料)

乗合タクシー（つくタク）の利用者属性

▼年度別利用者属性



(出典：令和元年度つくば市公共交通活性化協議会資料)

乗合タクシー（つくタク）の乗合率

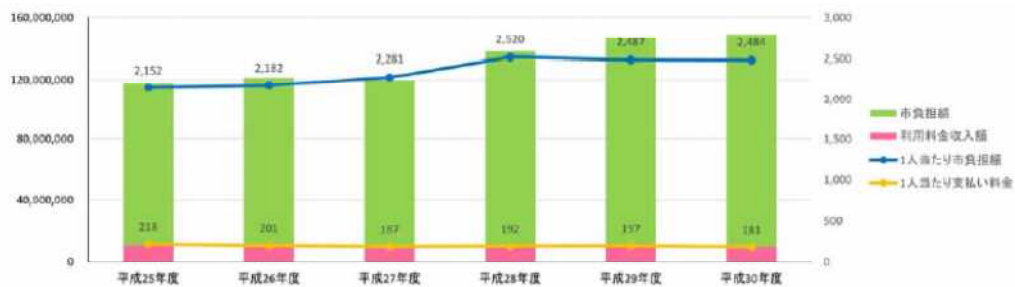


23

(出典：令和元年度つくば市公共交通活性化協議会資料)

つくタクの収支状況

	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	対前年度比較
(A)運行経費(円)	117,761,809	121,234,126	119,843,113	137,779,750	146,635,535	148,890,683	2,255,148
(B)利用料金収入額等(円)	10,832,592	10,248,544	9,092,313	9,734,950	10,760,050	10,128,350	-631,700
(C)市負担額(円) (A-B)	106,929,217	110,985,582	110,750,800	128,044,800	135,875,485	138,762,333	2,886,848
(D)利用者数(人)	49,683	50,865	48,544	50,811	54,636	55,858	1,222
1回当たり市負担額(円) (B/D)	2,152	2,182	2,281	2,520	2,487	2,484	-3
1回当たり支払い料金(円) (C/D)	218	201	187	192	197	181	-16
収入割合 (B/A)	9.2%	8.5%	7.6%	7.1%	7.3%	6.8%	-0.5%



(出典：令和元年度つくば市公共交通活性化協議会資料)

地域の弱み・リスク

中心市街地の空洞化

近年ではロードサイドショップや郊外型大型商業施設の立地が進んだことや市民の消費行動などの変化等の影響もあり、中心市街地では大型店舗が閉店するなどかつての賑わいが失われ、かつ小規模商店においても影響を受けている

つくば駅前の再開発

公務員宿舎の廃止により、高密度な集合住宅等の開発が進み、豊かな緑や魅力ある街並みが失われつつある



中心市街地のまちづくりの課題



つくば駅やバスターミナルなどに多くの利用者がいるにも関わらずにぎわいを感じられる場所が少ない

人の感覚とは異なる大きい街区構成となっており、歩みにくい
また、駐車場が利用しにくい

周辺地区への大型商業施設の立地や社会情勢の変化等により
つくば駅周辺のにぎわいが低下

国家公務員宿舎跡地等への分譲マンション建設による
世代の固定化

市場原理・経済性を優先したまちづくりの進行

(出典：平成30年10月開催「クレオに関する市民説明会」資料)



地域の弱み・リスク

まちとしての一体感の不足

6町村の合併により誕生した経緯や、広い市域と生活圏の違いから、市全体としての一体感が生まれにくい現状

住民間の意識の差

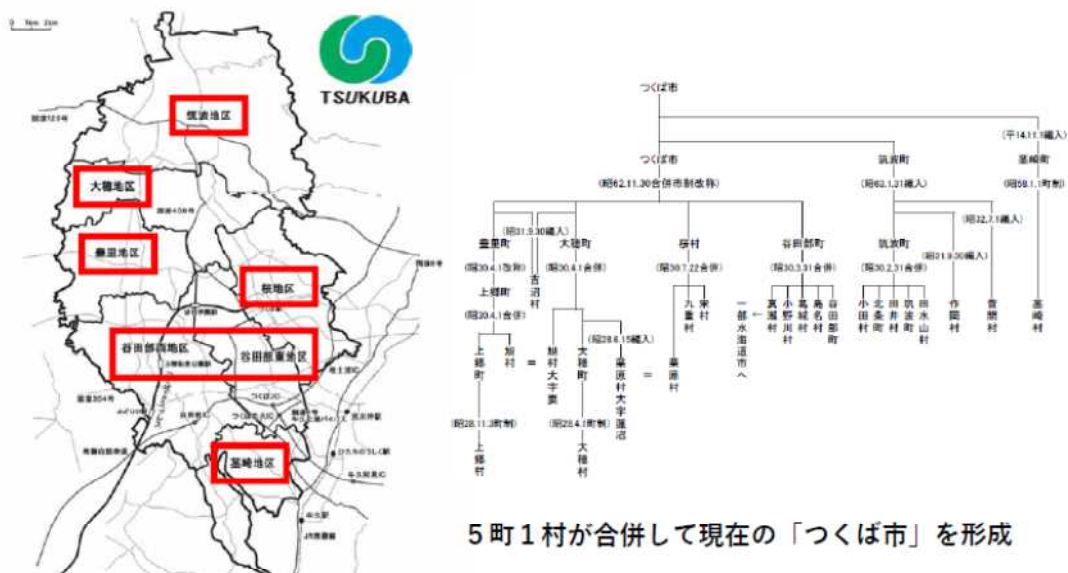
研究学園都市建設以降の住民と既成市街地の住民が混在していることから、生活環境や価値観の相違などが顕在化する場合も

高齢化等によるコミュニティの希薄化

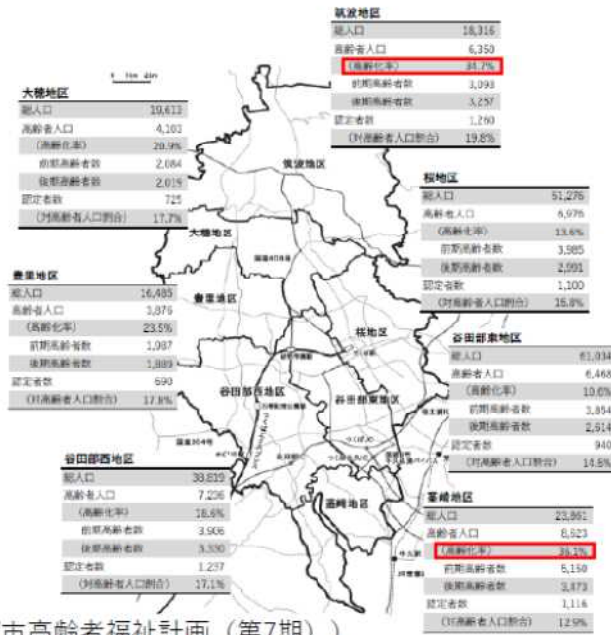
既成市街地や開発から年数が経過した住宅団地等において、住民の高齢化や価値観の変化等によりコミュニティが年々希薄化し、地域のつながりが弱体化



つくば市の変遷



つくば市の高齢化率（地域別）



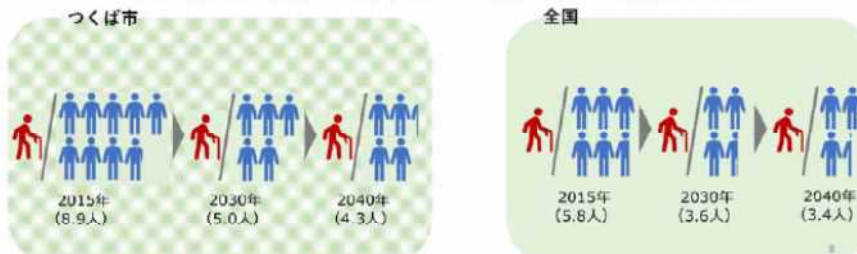
（出典：つくば市高齢者福祉計画（第7期））

高齢人口を支える現役人口の割合

15-64歳と65歳以上の割合（15-64歳人口 ÷ 65歳以上人口）



15-74歳と75歳以上の割合（15-74歳人口 ÷ 75歳以上人口）



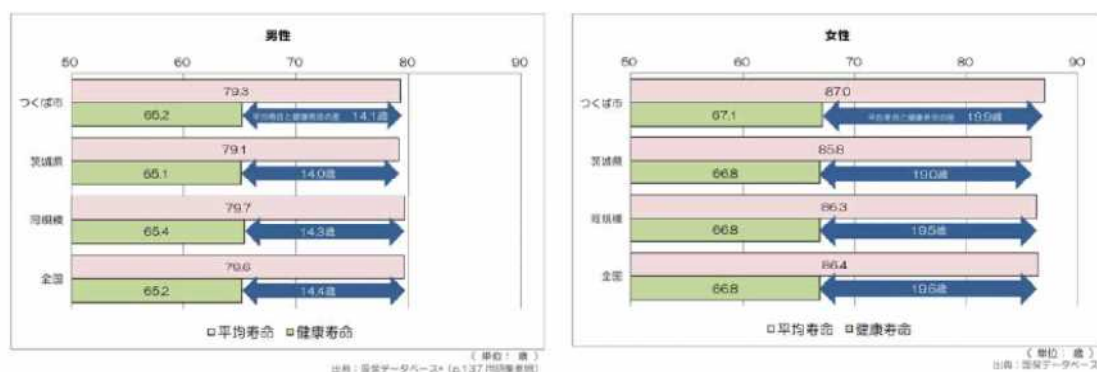
出典：社人研推計値より算出

（出典：第3回つくば市未来構想等審議会資料）

つくば市の平均寿命と健康寿命

平均寿命と健康寿命の差は男性で14.1歳、女性で19.9歳。男性は茨城県よりも長く、同規模や全国より短くなっている。女性は茨城県や同規模、全国よりも長くなっており、医療や介護が必要な期間が長い

つくば市の平均寿命と健康寿命 茨城県・同規模・全国比較



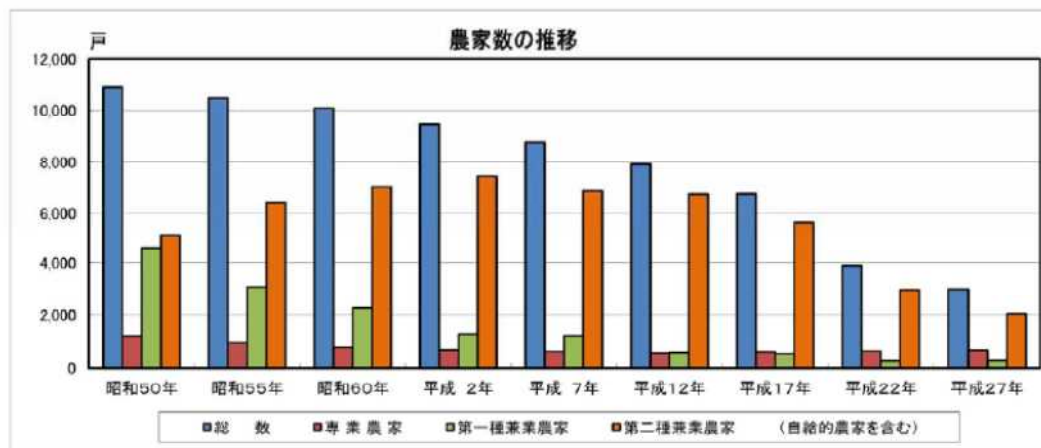
（出典：つくば市国民健康保険 データヘルス計画（第2期））

地域の弱み・リスク

農業従事者の減少

本市の総面積28,372haのうち、農地の占める割合は39.6%であることから、主要産業の一つであるが、農業従事者の高齢化や他産業への流出等に伴う後継者不足、都市化の進展による農村環境の変化などの課題を抱えている

つくば市の農家数の推移



(出典：統計つくば2018)



地域の弱み・リスク

主要産業の不在

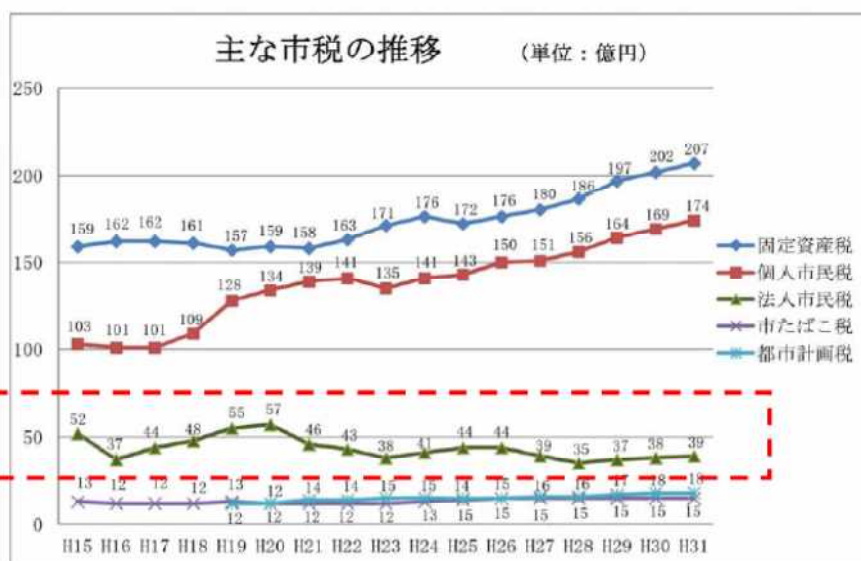
第2次産業では、全国や茨城県と比較して就業者割合が低く、産業構造上の核となる主要産業が確立されていない

法人税収

市税収入に占める法人市民税の割合は9%であり、他の先進自治体の割合や個人市民税の35%と比較して低いことから、稼げる産業・事業者を育てていく必要



法人税収入の推移



(出典: 令和元年度当初予算概要)

地域の弱み・リスク

生活インフラの老朽化

生活インフラは筑波研究学園都市の建設時期に集中して整備されたため、その多くは老朽化が進んでおり、更新時期が集中することが予想される

沿線開発地域へのインフラ新設

つくばエクスプレス沿線などの人口増加地区や生活インフラの未整備地区などの今後新設を要する地区があり、多額の維持・更新と合わせて必要な整備を行っていくことが必要

公共施設の老朽化状況

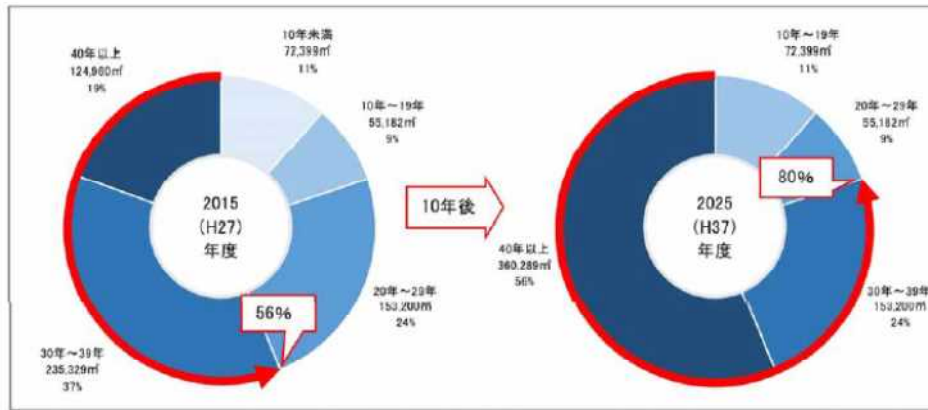


図 5 公共建築物の経過年数と延床面積の割合

2025年には建築後30年を経過する公共建築物が80%に

(出典：つくば市公共施設等総合管理計画 公共施設等資産マネジメントの方針)



公共施設の更新等に係る将来費用

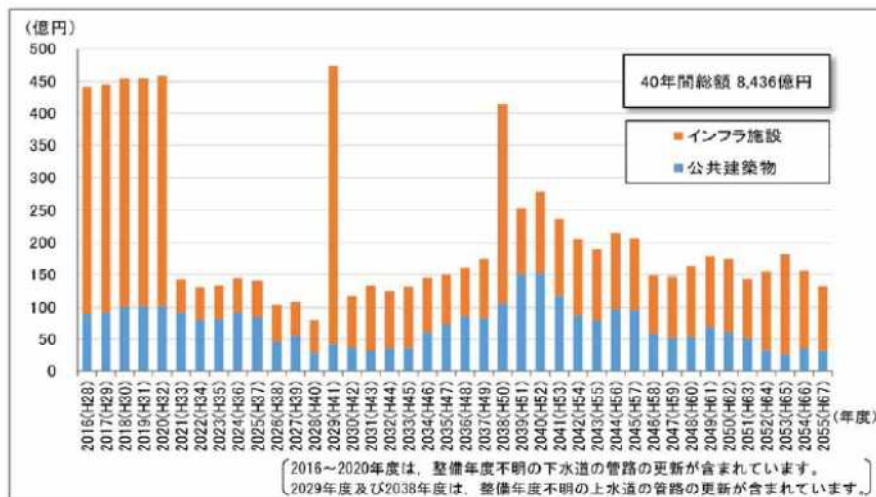


図 13 将来費用の簡易シミュレーション結果 (公共施設全体)

(出典：つくば市公共施設等総合管理計画 公共施設等資産マネジメントの方針)



地域の弱み・リスク

人口増加地域と減少地域の二極化

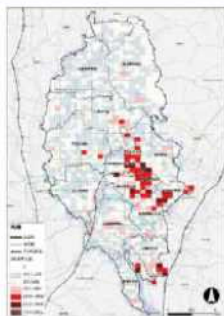
TX沿線の人口が増加傾向にある新興市街地では、交通渋滞、児童生徒数の増加による教室不足などの問題が顕在化

人口減少が始まった既成市街地等においては、管理が不十分な空き地、空き家が増加し、安全性の低下、公衆衛生の悪化、景観の阻害等多岐にわたる問題を生じさせる恐れ

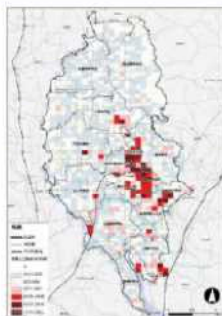


将来人口の増加地域と減少地域の二極化

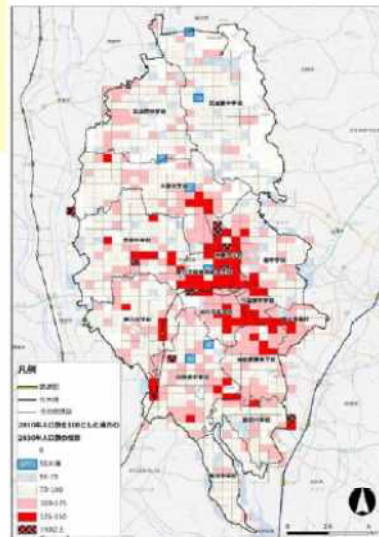
- つくば駅を始めとしたTX沿線の鉄道駅で人口増加傾向
- 行政界縁辺や郊外部において人口減少傾向にあり、地域社会の持続可能な維持が懸念される。
- 空き家・空き地(耕作放棄地含む)の増加により景観や防犯上の問題が顕在化するとともに、人口密度の低下により、民間商業施設の撤退等が懸念される。



2010年総人口



将来人口推計
2030年総人口



2010年-2030年人口増減割合

出典：国土数値情報、社人研推計値を国土政策局編集

(出典：第3回つくば市未来構想等審議会資料)

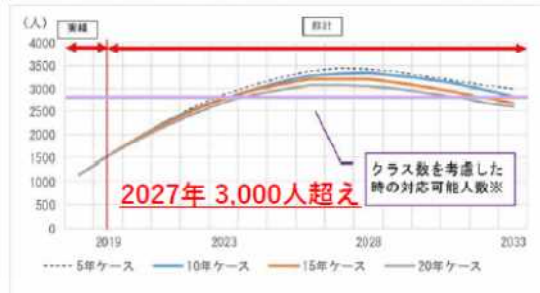


二極化が生んでいる問題

市内の一部の地域において、TX沿線開発や公務員宿舎売却後のマンション建設等による人口増加を受け、児童生徒数が急増 → 校舎のキャパシティオーバーで新たな学校整備が必要

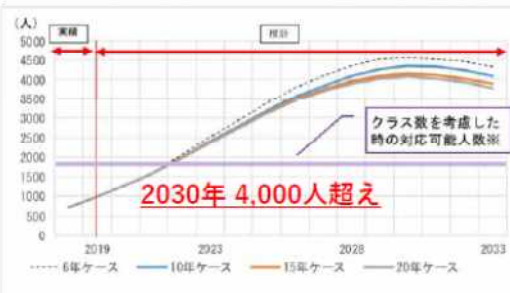
学園の森義務教育学校

合計
 ・ 5年ケース：2027年までは増加し（約3,430人）、以降は減少傾向に転換
 ・ 10年ケース：2028年までは増加し（約3,330人）、以降は減少傾向に転換
 ・ 15年ケース：2027年までは増加し（約3,220人）、以降は減少傾向に転換
 ・ 20年ケース：2027年までは増加し（約3,080人）、以降は減少傾向に転換



みどりの義務教育学校

合計
 ・ 6年ケース：2030年までは増加し（約4,580人）、以降は減少傾向に転換
 ・ 10年ケース：2030年までは増加し（約4,350人）、以降は減少傾向に転換
 ・ 15年ケース：2030年までは増加し（約4,160人）、以降は減少傾向に転換
 ・ 20年ケース：2030年までは増加し（約4,080人）、以降は減少傾向に転換



(出典：人口増加地域の児童生徒数の推計値資料)



二極化が生んでいる問題

人口減少地域である筑波地域の2中7小（筑波東中学校、筑波西中学校、小田小学校、作岡小学校、菅間小学校、田井小学校、田水山小学校、筑波小学校、北条小学校）を統合し、平成30年（2018年）4月に秀峰筑波義務教育学校を開校

⇨ スクールバス運行費の負担、廃校の利活用の問題



(写真：秀峰筑波義務教育学校の新校舎)



タウンミーティングなどで市民から聞かれる声

- 車に乗れなくなった後の老後生活への不安
- 防災無線の整備
- 街灯の設置
- 通学路の安全確保
- 行政手続きのワンストップサービス化
- 高齢者のごみ出し問題 etc...



課題のまとめ

- 広い市域と中心市街地・既成市街地の賑わい低下
- 市町村合併による一体感の不足やコミュニティの希薄化
- 産業構造と市税収入における課題
- 生活インフラの更新・新設
- 人口増加地域と減少地域の二極化





