

**戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)**

**第3期**

**スマートモビリティプラットフォームの構築**

**【サブ課題 I】モビリティサービスのリ・デザイン**

**交流の場が集積する新モビリティ指向型都市の開発  
～モビリティのリ・デザインによる15分都市の実現～**

**広島大学コンソ**

**2025年 3月**

# 目次

1.	スマートモビリティプラットフォームの全体像とサブ課題の位置付け.....	1
1.1	本課題の目的.....	1
1.2	研究開発の概要.....	1
2.	サブ課題Ⅰが目指すビジョンと推進のための戦略及びロードマップ.....	2
2.1	サブ課題Ⅰのビジョン.....	2
2.2	サブ課題Ⅰの研究開発の概要.....	2
2.3	サブ課題Ⅰ全体の戦略.....	3
2.4	サブ課題Ⅰ全体のロードマップ.....	5
3.	サブ課題Ⅰにおける2024年度の研究成果.....	7
3.1	研究テーマ.....	7
3.1.1	研究概要.....	7
3.1.2	研究開発のロードマップ.....	12
3.1.3	過年度までの主な成果.....	14
3.1.4	今年度の研究開発成果.....	15
3.1.5	今後の研究開発計画の概要.....	25
3.1.6	他コンソ・他課題・関係省庁との連携状況.....	26
3.1.7	コンソ外機関等における貢献状況.....	27

# 1. スマートモビリティプラットフォームの全体像とサブ課題の位置付け

以下、SIP第3期で取り組む研究開発課題「スマートモビリティプラットフォームの構築」を、「本課題」という。

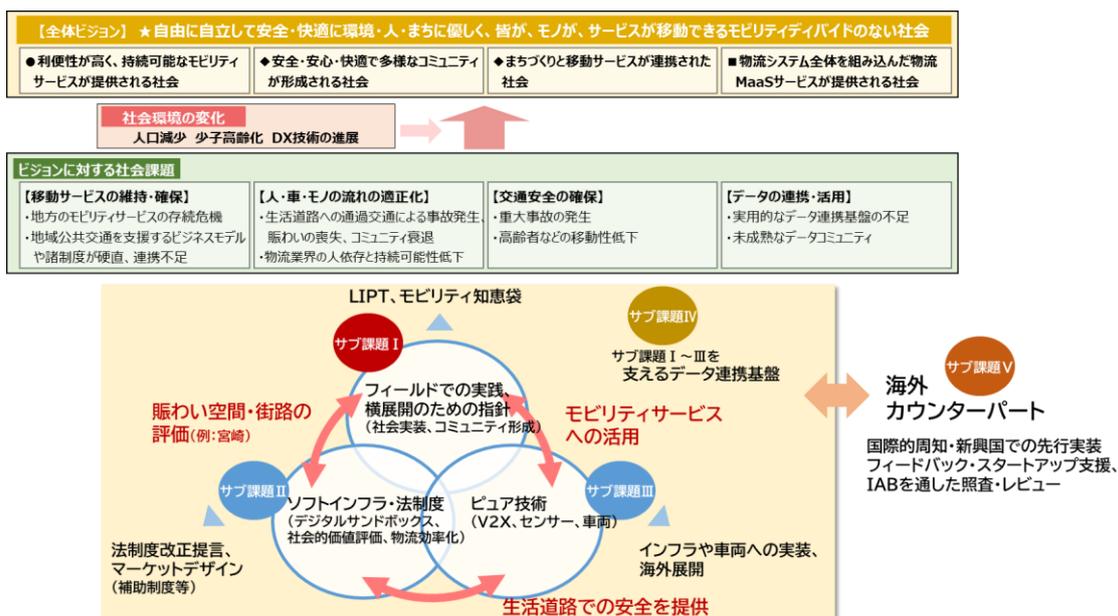
## 1.1 本課題の目的

本課題では、都市空間やモビリティサービスのあるべき姿として、「自由に自立して安全・快適に環境・他人・まちに優しく皆が、モノが、サービスが移動できるモビリティディバイドのない社会」の実現を目指す。

## 1.2 研究開発の概要

本課題では、5つのサブ課題を設定し、全体ビジョンの実現に向けた研究開発に取り組む。サブ課題Ⅰは移動サービスの維持・確保、サブ課題Ⅱは人・車・モノの流れの適正化、サブ課題Ⅲは交通安全の確保、サブ課題Ⅳはデータの連携・活用、サブ課題Ⅴは国際レベルでのベンチマークや海外展開に係る課題解決に、それぞれ取り組むものである。

サブ課題間の関係性に関して、サブ課題Ⅰではモデル地域をフィールドとして、モビリティサービスのリ・デザインの実践を通じて全国展開を見据えた指針づくりを行い、サブ課題Ⅱではそれを支えるソフトインフラとして、デジタルサンドボックスや社会的受容性、マーケットデザインを開発・研究する。サブ課題Ⅲでは、モビリティサービスの安全安心を向上させる技術の開発等を進め、サブ課題Ⅳはこれらを支えるインフラ・データ連携基盤を構築する。併せてサブ課題Ⅴではスタートアップ支援や国際的視点から見た研究開発の照査等を目的とし、国際連携の強化を図る。これらのサブ課題で相互に連携を図り、研究開発を戦略的に進めることとする。

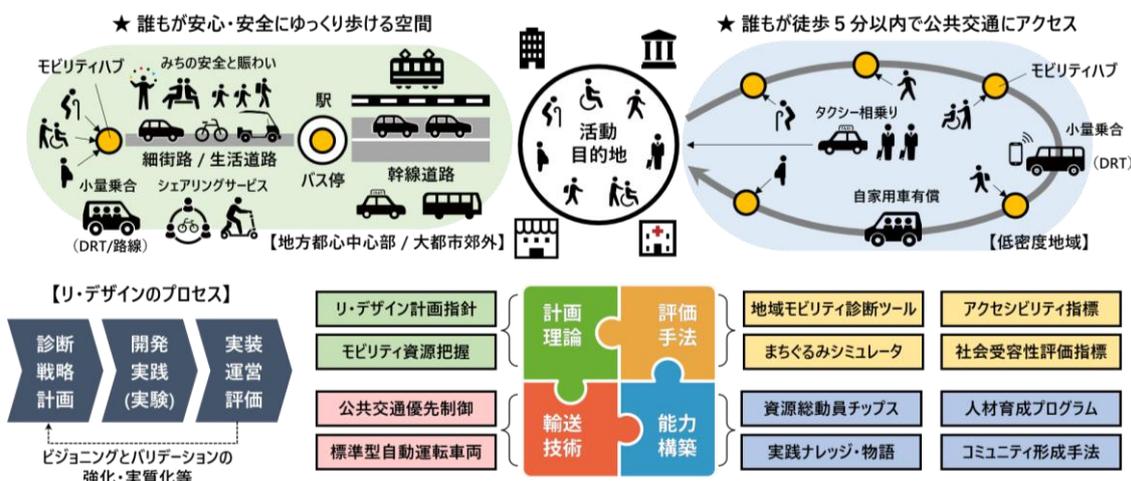


## 2. サブ課題 I が目指すビジョンと推進のための戦略及びロードマップ

### 2.1 サブ課題 I のビジョン

本課題の全体ビジョンの実現に資するため、サブ課題 I としてブレイクダウンしたビジョン(下記①②)を掲げ、その実現に必要な研究開発テーマ(計画理論、輸送技術、評価手法、能力開発)を設定し、テーマ間で相互に連携しながら取り組む。

- ① 安全で自立的な移動を実現し、地域の課題解決に資するモビリティサービスの提供
- ② モビリティディバイドのない、持続可能で賑わいのある地域づくりへの貢献



### 2.2 サブ課題 I の研究開発の概要

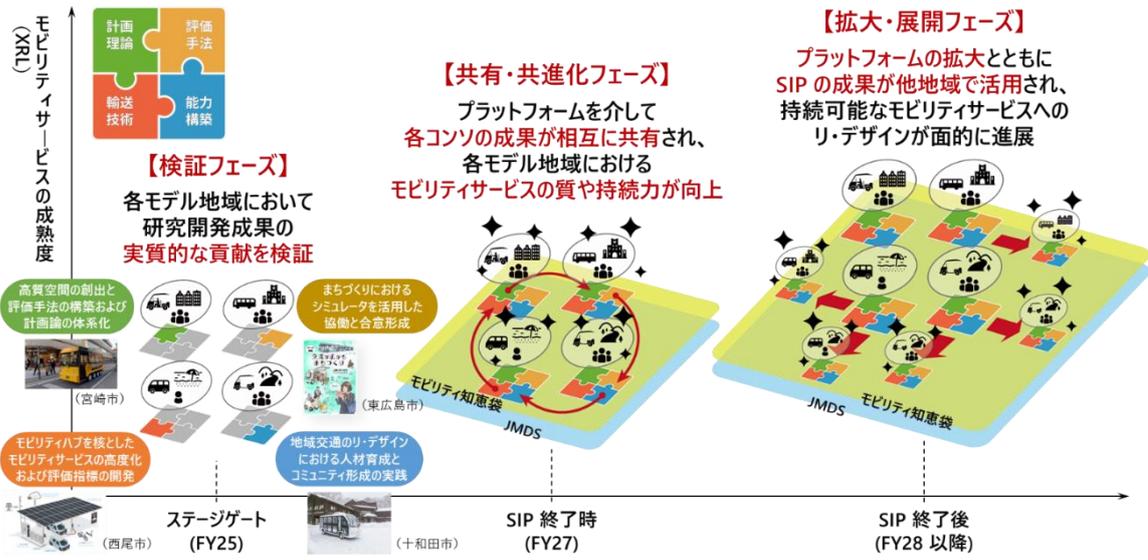
サブ課題 I で取り組む研究開発の概要を下表に示す。

研究開発テーマ	実施内容
【計画理論/評価手法】 実践的なモビリティの リ・デザイン	地域での実証(他テーマ含む)を通して、地域モビリティサービスのリ・デザインを地域が実践していくための計画指針を作成・出版する。地域モビリティ資源の実情把握手法を開発し、社会実践していく上での障壁を明らかにし、それらを乗り越えたチップスと合わせて公表する。また、地域自らのモビリティサービスの実情をファクトベースに確認できる自動診断システムを開発・公開し、地域自らがモビリティサービスのリ・デザインを実践、持続していくための次世代の計画技術体系を開発する。
【能力開発】 ナラティブで編まれる 地域交通コミュニティ形	知恵と物語を活かした地域モビリティ人材の育成とコミュニティの形成を実施する。

研究開発テーマ	実施内容
成と人材育成プログラムの研究開発	
【評価手法/輸送技術】 先進的モビリティシステムを活用したスマート・ディストリクトの構築	モビリティハブ対応型 MaaS、地区内自動運転サービス、地区内侵入車マネジメントなどの先進的モビリティシステムを活用して、便利で手軽な地区内モビリティサービスや自動車に脅かされない安心安全な地区内道路環境を確保した「スマート・ディストリクト」を構築し、持続可能な地域づくりに貢献する。
【評価手法/輸送技術】 交流の場が集積する新モビリティ指向型都市の開発～モビリティのR・デザインによる15分都市の実現～	地域のモビリティ資源を統合し、人々の交流を表現するシミュレーションモデルをコアに、新しいモビリティ手段を活用するためのデジタルツインサンドボックスを構築する。これにより、公共交通優先インフラ協調システムや自動運転技術を含む様々なモビリティシステムの導入効果や経済性を検証し、法制度や運用ルールの整備を促進と将来像の共有化による住民の合意形成を支援するプラットフォームとして交流が集積するモビリティ指向型都市開発(MOD)の実現を目指す。

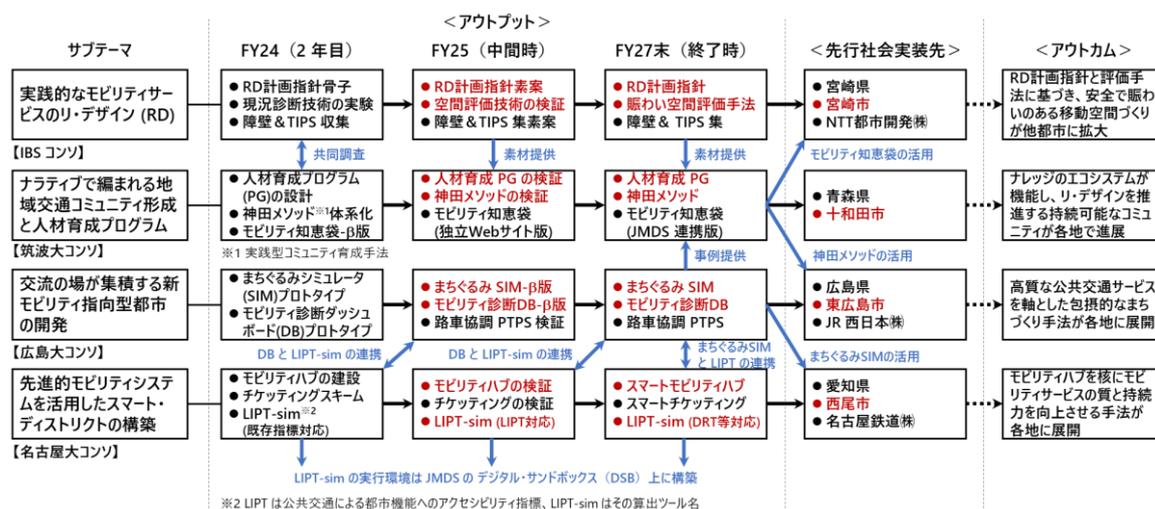
### 2.3 サブ課題 I 全体の戦略

サブ課題 I 全体に関する研究は戦略的に進めることとし、まずは 2025 年度のステージゲートまでを「検証フェーズ」として、モデル地域における研究開発成果の実質的な貢献の検証を行う。その後、SIP が終了する 2027 年度までを「共有・共進化フェーズ」とし、各コンソの成果の相互共有を通じて、各モデル地域におけるモビリティサービスの質や持続力を向上させ、さらに SIP 終了後を「拡大・展開フェーズ」として、プラットフォームの拡大とともに SIP の成果が他地域で活用されている状況を目指す。なお研究の進展状況については、モビリティサービスの成熟度レベル(XRL)で確認を行う。



## 2.4 サブ課題 I 全体のロードマップ

サブ課題 I における研究開発成果の社会実装に向けては、下図に示すロードマップに基づき取組みを進めることとする。



SIP 期間中の達成目標は以下の通りとする。

- 1 年目 : SIP 期間内における創出成果目標の明確化とそのための研究開発計画を具体化し、現況診断手法の開発、モビリティ資源総動員先進事例調査やチップスの収集とそれらのナラティブ化、ナレッジセンター設立準備、必要な制度改革等の課題の整理をもとに政策実施フレームと計画・評価プロセスの再整理を進める。
- 2 年目 : 1 年目の成果に基づき、必要な制度改革等のための体制準備、政策実施フレームおよび計画・評価プロセスのリ・デザインプランのドラフトを作成し、それらを反映したモビリティサービス等の実証実験の企画と準備、人材育成推進のための諸課題の調整準備を完了する。
- 3 年目 : 先行して社会実装を目指す地域において、モビリティサービス等の実証実験の実施と評価をアジャイルに進める。あわせて必要な制度改革等のための調整を進めるとともに人材育成推進の道筋を明らかにする。
- 4 年目 : 3 年目の実証実験フィールドで施策の改良を重ね、少なくとも必要最小機能 (MVP) での社会実装を実現する。必要な制度改革等のための関係者間合意形成を推進するとともに、人材育成に関する必要な調整を継続し、持続的な仕組みとするための準備を完了する。
- 5 年目 : 4 年目に社会実装されたサービスの高質化・充実化を図り、その持続可能性を高めるとともに、他地域への展開準備を完了する。必要な制度改革等のための関係者間合意形成を完了させ、改正への道筋を確定させる。人材育成については、持続的な仕組みが機能しはじめている。

なお、3 年目終了段階で、実証実験の実施と評価を通して、必要な制度改正等の内容および計画・評価プロセスの再構築についての有効性を確認するとともに、社会実装に向けて実現性が高いものについて、リソースの重点化と社会実装への準備の加速化を実施する。

また SIP 終了後の事業戦略(エグジット戦略)について、ケーススタディ地域における社会実装の実践や人材およびコミュニティ育成の実践を中核とし、そこでの取り組み経過や成果を、国や自治体、民間企業等の計画・施策にフィードバックする。さらに、リ・デザインに関する国内外の事例調査結果をもとに、モビリティディバイドのない社会の実現と持続に向けた、シミュレータやダッシュボード、モビリティハブ等の活用方策を含むガイドブックの作成、必要な制度改正の提言と準備作業、人材育成をより強化する方法論等のとりまとめを行い、データやナレッジ、デジタルツール等の連携が可能なプラットフォームを最大限に活用しながら、それらの知見を本課題外のフィールドに広く展開する。

### 3. サブ課題 I における 2024 年度の研究成果

#### 3.1 研究テーマ

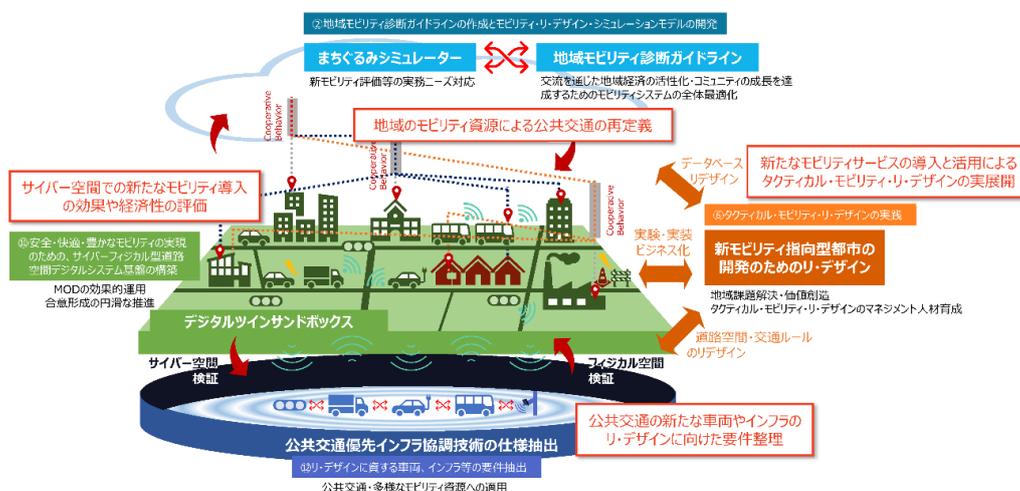
##### 3.1.1 研究概要

###### (1) 背景目的

モビリティディバイドのない社会の実現に向け、地域の事情や潜在力にあわせた使い勝手のよい様々なモビリティサービスが提供され、適切に利用されることが重要である。そのためには、モビリティサービスのリ・デザインすなわち政策実施の枠組み、計画・評価プロセス、サービス運用体系等の再構築が重要である。その実現に向け、現況診断、障壁分析、資源総動員先進事例分析、それらに基づいた必要な制度改正等を含む政策実施フレームと計画・評価プロセスの再整理・再構築、さまざまな場面でのアジャイルな実証実験と評価を通じた社会実装の実現、および人材育成を含めた持続化への取り組みが不可欠である。

ただし、現状リ・デザインの効果を適切に予測し、評価可能なシミュレーターも存在しておらず、リ・デザインを実装するための技術も途上である。また、左記が実現したとしても、社会実験を繰り返し行いながら実装を目指す進め方は、現代の合意形成のスキームに適しておらず、加えてコストも時間もかなり時間がかかる状況である。そして、これら一連を検討する人材も十分に育っていない現状がある。

以上の課題を解決するため、本研究開発では、地域モビリティの再定義と実装に向けたモビリティ診断ガイドラインとシミュレーションモデルの開発により、地域のモビリティ資源から公共交通を再定義し、新たなモビリティサービスの導入と活用によるタクティカル・モビリティ・リ・デザインの実展開を進める。さらに、サイバーフィジカル型道路空間デジタルシステム基盤とするデジタルツインサンドボックスを構築し、新たなモビリティ導入の効果や経済性についてサイバー空間で評価するとともに、公共交通の新たな車両やインフラのリ・デザインに向けた要件整理を進めることで、モビリティのリ・デザインによる交流が集積するモビリティ指向型都市の実現を目指すことを目的とする。



### モビリティのリ・デザインによる交流が集積するモビリティ指向型都市の実現

## (2) 研究開発の全体概要

本研究開発の全体概要を以下に示す。

### ②地域モビリティ診断ガイドラインの作成とモビリティ・リ・デザイン・シミュレーションモデルの開発

地域のモビリティ資源を整理し、その活用可能性を関係者で共有できるようにするとともに、公共交通の再定義に基づいて、診断や検証の対象も明確にする。また、新技術を取り入れた新しいモビリティサービスの取り組みを診断するガイドラインを作成し、適用することで、成果が発現できていない要因の構造を的確に診断できるようにする。その診断結果に基づき、モビリティ資源の活用可能性を踏まえた改善方法が提案され、その効果を新たに開発するシミュレーションモデルを活用して事前検証できるようにする。最終的にはガイドラインが国内各地に展開され、実証実験事例での成果発現状況が改善されることを目指す。

### ⑥タクティカル・モビリティ・リ・デザインの実践

モデル都市における実証実験のユースケース調査の成果に基づいて、サブ課題Ⅰの全体戦略の肉付けが進み、各都市における実証実験の成果がその都市の課題解決や価値創造につながっていく流れを実装する。特定の技術ではなく、リ・デザイン全体を対象とした社会的受容性についての検討が進み、社会的受容の推進戦略が確立されることを目指す。また、欧州の MaaS 等に関連する人材育成プログラムを参照した上で、モビリティ・リ・デザイン推進に資する人材育成のプログラムが開発され、その運用が開始されることを目指す。

### ⑩安全・快適・豊かなモビリティの実現のための、サイバーフィジカル型道路空間デジタルシステム基盤(デジタルサンドボックス)の構築

「新たに再定義された」モビリティを実現する上で、計画段階を効率的かつ効果的に進め、ステークホルダー間の合意形成や行政手続きを円滑に進めるための、デジタル空間上でのシミュレーション技術「デジタルサンドボックス」を開発する。デジタルサンドボックスは、都市や交通に関する様々なデータを集約した「モビリティ・データスペース」と連携し、多種多様大量のデータを活用してシミュレーションを行い、新しいモビリティの効果や効率、経済性等を測定可能にする。デジタルサンドボックスの効果を評価するため、実空間上の既存モビリティシステムの現況再現を行うとともに、現実の実証フィールドにおける合意形成等にデジタルサンドボックスを活用して有効性を評価し、その結果をフィードバックしてブラッシュアップする。

### ⑫リ・デザインに資する車両、インフラ等の要件抽出

わが国が抱えるモビリティの資源、特に公共交通における移動に関する障壁を対象とし、リ・デザインの推進に資する新たな車両、インフラ等による協調技術の要件を整理する。さらに、今後の社会実装に向けた多様なモビリティ資源への適用に向けた要件の抽出を目指す。

(3) 工程表

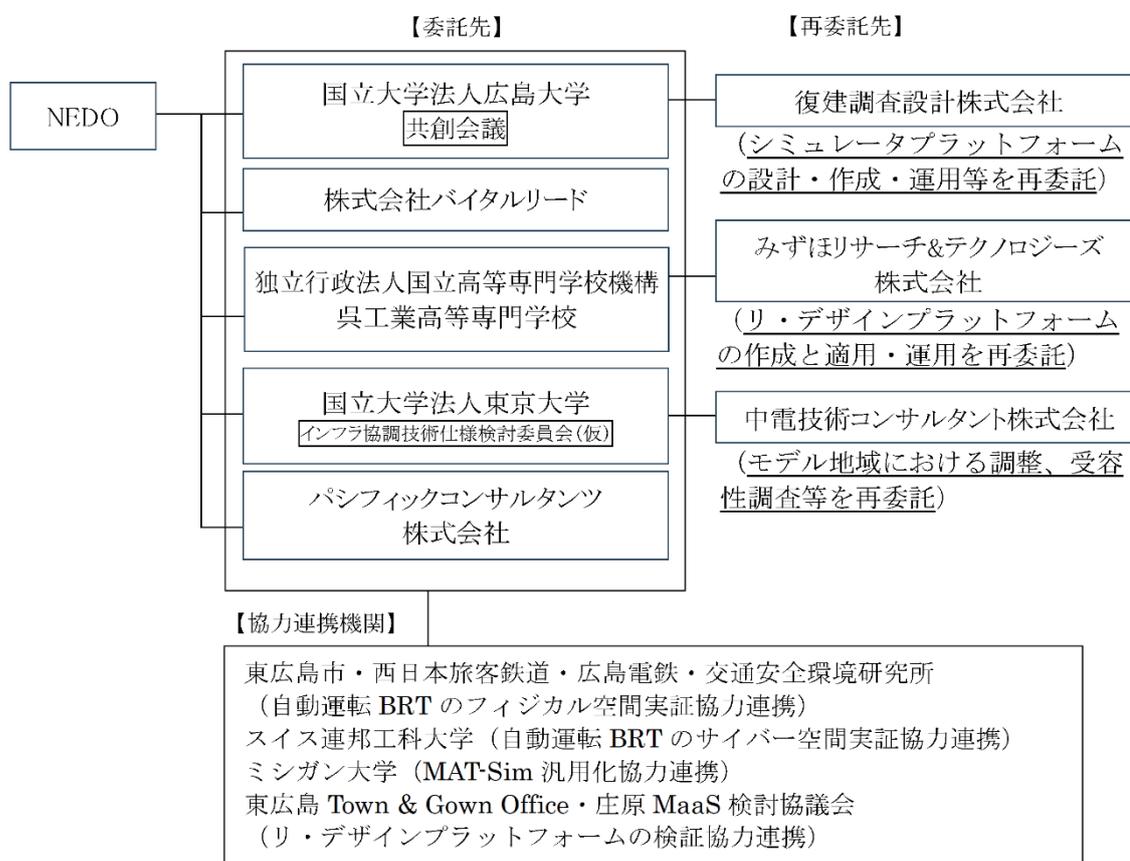
本研究開発の工程表を以下に示す。

事業計画	2023		2024				2025				2026				2027				
	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
②	1	「まちぐるみシミュレータ」の開発																	
	2	地域モビリティ診断ガイドラインの作成																	
	3	「まちぐるみシミュレータ」の展開																	
	4	地域モビリティ診断ガイドラインの展開																	
⑥	1	タクティカル・モビリティ・リ・デザインプラットフォームの形成技術開発																	
	2	円滑なタクティカル・モビリティ・リ・デザイン推進のためのツール類・コミュニケーション戦略の検討																	
	3	MODマネジメント・人材育成プログラムの開発																	
⑩	1	モビリティ・データベース構築																	
	2	「まちぐるみシミュレータ」のプラットフォーム化																	
	3	「MODデジタルツインサンドボックス」のアーキテクチャ設計																	
	4	「MODデジタルツインサンドボックス」の開発																	
	5	「MODデジタルツインサンドボックス」の検証																	
	6	「MODデジタルツインサンドボックス」のブラッシュアップ																	
	7	循環経済モデルの構築と「MODデジタルツインサンドボックス」の社会実装に向けた体制づくり																	
	8	共創会議の開催																	
⑫	1	公共交通優先インフラ協調技術のユースケース定義																	
	2	公共交通優先インフラ協調技術のシステム機能要件の整理																	
	3	公共交通優先インフラ協調技術機器仕様書の作成、機器調達																	
	4	公共交通優先インフラ協調技術の試走路等における検証																	
	5	公共交通優先インフラ協調技術のサイバー空間における検証																	
	6	公共交通優先インフラ協調技術のモデル地域における実装、検証																	
	7	公共交通優先インフラ協調技術の受容性調査																	

(4) 実施体制

本研究開発の実施体制を以下に示す。

テーマ	代表法人	編成法人
交流の場が集積する新モビリティ指向型都市の開発～モビリティのリ・デザインによる15分間都市の実現～	国立大学法人 広島大学	国立大学法人 広島大学
		国立大学法人 東京大学
		独立行政法人 国立高等専門学校機構 呉工業高等専門学校
		パシフィックコンサルタンツ株式会社
		株式会社バイタルリード



## (5) 目標設定

本研究開発の目標設定を以下に示す。

### ② 地域モビリティ診断ガイドラインの作成とモビリティ・リ・デザイン・シミュレーションモデルの開発

シミュレーションモデルの開発とモビリティサービスの阻害要因診断と改善方法の診断ガイドラインの作成によって、新モビリティサービス導入の事前検証を可能にし、実証実験事例での成果発現状況が改善されることを目指す。

### ⑥ タクティカル・モビリティ・リ・デザインの実践

実証実験の成果がその都市の課題解決や価値創造につながる流れを実装し、リ・デザインの社会的受容性の推進戦略の確立と人材育成プログラムの運用が開始されることを目指す。

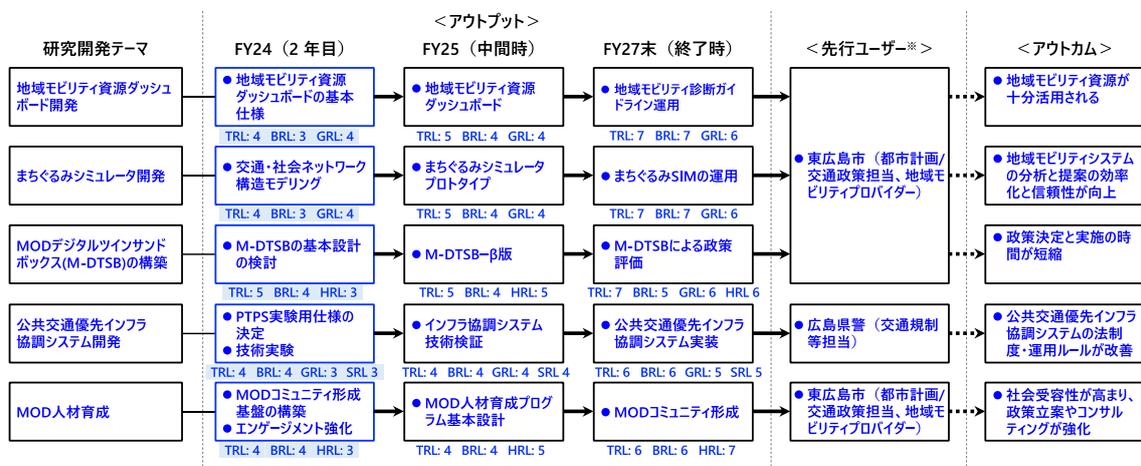
### ⑩ 安全・快適・豊かなモビリティの実現のための、サイバーフィジカル型道路空間デジタルシステム基盤（デジタルサンドボックス）の構築

モビリティを実現する上で、計画段階を効率的かつ効果的に進め、ステークホルダー間の合意形成や行政手続きを円滑に進めるための、デジタル空間上でのシミュレーション技術「デジタルサンドボックス」の開発を目指す。

### ⑫ リ・デザインに資する車両、インフラ等の要件抽出

リ・デザインの推進に資する新たな車両、インフラ等の協調技術の要件を整理し、今後の社会実装に向けた多様なモビリティ資源への適用に向けた要件の抽出を目指す。

### 3.1.2 研究開発のロードマップ



## 社会実装に向けた5つの成熟度レベル（指標）

### TRL (Technology Readiness Level)

#### 技術成熟度レベル

－必要な技術はどれくらい発展しているのか－

「ある技術」が、社会の技術要求水準に達するまでの段階を示す指標

### BRL (Business Readiness Level)

#### ビジネス成熟度レベル

－ビジネスとしての継続可能性はどうか－

「創出財<sup>†</sup>を利用した事業」が、安定した事業として成り立つ水準までの段階を示す指標。

### GRL (Governance Readiness Level)

#### ガバナンス成熟度レベル

－制度や規制は整っているか－

「創出財」が社会に普及するために必要な制度、規制が完備（改善）するまでの段階を示す指標。

### S(C)RL (Social (Communal) Readiness Level)

#### 社会（コミュニティ）成熟度レベル

－受容しよと思えるか－

「ある技術」そのもの、或いは「ある技術」によって生み出された「創出財」の社会（コミュニティ）受容性を高め、社会実装し、一定の普及水準に達する段階を示す指標。

### HRL (Human Resources Readiness Level)

#### 人材成熟度レベル

－実装に必要な人材は揃っているか－

「ある技術」を利用した事業が社会に普及するために必要な人的資源の涵養と活用の手順を示す指標。

<sup>†</sup> 創出財：SIPを起点として将来創出される新しい技術や財・サービスの総称

### 3.1.3 過年度までの主な成果

#### 1. 地域モビリティ資源ダッシュボード開発

地方自治体、交通事業者、交通サービス提供組織を対象にヒアリング調査を実施し、交通・都市計画関連データを統合し、可視化と分析を可能にする環境を検討。都市のユースケースに基づく指標を検討し、地域モビリティ資源ダッシュボードの実装に向けた必要データの要件整備とコンセプト設計を進めた。

#### 2. まちぐるみシミュレータ開発

モビリティ・リ・デザインに向けた「まちぐるみシミュレータ」の開発のために、行動調査、交通データの生成、道路ネットワークや公共交通データの一元化処理などのデータ基盤を構築した。さらに、MATSim を使用した交通シミュレーションのために必要な Activity-Based モデルや動的離散選択モデルをもとに、交流表現と公共交通車両、モビリティのリ・デザインの各モジュールをシミュレータに組み込むためのコード開発、検証、修正に取り組んだ。また、東広島市をはじめとする関係者との意見交換を通じて、実務ニーズに対応できる実装機能とシステム性能要件の整理を進めた。

#### 3. MOD デジタルツインサンドボックス(M-DTSB)の構築

まちぐるみシミュレータやダッシュボードとの連携、社会実験時等に取得可能なデータ項目を踏まえ、実務者や自治体等との意見交換を実施し、M-DTSB のアーキテクチャの基本構想を設計。加えて、データスペースに必要なデータ項目や空間粒度、汎用性を確保するために必要なデータ取得方法、データ連携と計算を高速化するためのモデル構成要素を検討。各種検討時には、学会発表や有識者のコメントを反映し、M-DTSB のブラッシュアップを進めた。また、広島大学・東広島市・JR 西日本が、自動運転・隊列走行 BRT の研究と実証のための連携協定を締結、M-DTSB を実務のプロジェクトにどう適用できるかの具体の連携方法について検討した。

#### 4. 公共交通優先インフラ協調システム開発

広島市内の路面電車路線をケースに、公共交通優先インフラ協調技術のユースケース(案)を検討し、必要な機能要件を整理するため、既存技術の仕様書や UTMS 協会との意見交換を実施。実装・検証を円滑に進めるため、通信・道路・運輸行政、警察、地方自治体など関係者との情報共有と意見交換を行った。

#### 5. MOD 人材育成

東広島市および他のモデル都市を対象にユースケース調査を実施し、インフラ協調技術の実証実験を通じて、施策実装に必要な法制度や運用ルールの改善に向けた課題を整理した。

### 3.1.4 今年度の研究開発成果

#### 1. 地域モビリティ資源ダッシュボード開発

本年度は、地方自治体、交通事業者、地域住民が持続可能な交通計画を策定し、適切な施策を講じるための地域情報の基盤となる地域モビリティ資源ダッシュボードの開発を進め、データ駆動型の地域モビリティ課題分析と共有プラットフォームの基本設計を完了した。昨年度の成果を踏まえ、分析環境、使用データ収集・統合機能の強化、分析機能の拡張、視覚的なインターフェースの改善に重点を置いた(図1)。

開発したダッシュボードは、地域のモビリティ資源の可視化による効率的で包括的な運用を目的としており、そのため、交通・都市計画に関する各種データ(公共交通運行情報、人口統計、土地利用データ、交通事故データなど)を統合し、Tableau Cloud を活用した分析環境を提供する。

また、自治体が住民の移動ニーズに適した施策を検討しやすい機能を提供するため、高齢者層の多い地域の通院時間帯における公共交通サービスのアクセシビリティ評価、若年層の多い地域の通学時間帯における到達圏域(図2)などを診断ユースケースとして、地域交通の可視化と移動資源の現状・ボトルネックを解明のための地域特性を考慮した交通評価指標を構築した。

今後は、自治体の政策決定をより精緻にサポートするために求められるダッシュボードのカスタマイズ機能を強化し、地域ごとのニーズに応じたデータ可視化と分析機能を実装し、運

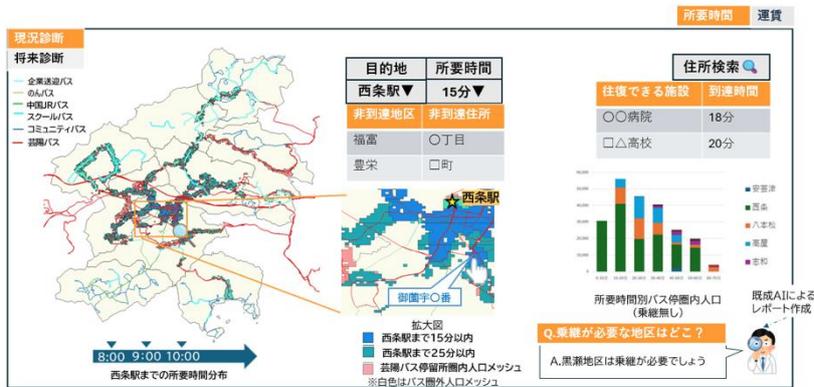


図1 ダッシュボードのイメージ

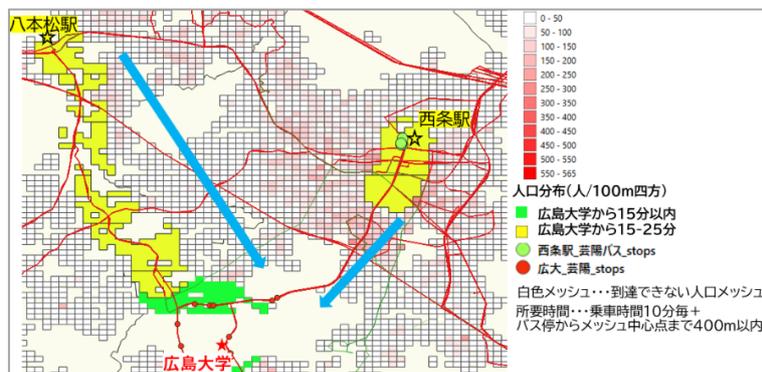


図2 通学時間帯の広島大学(8:46着)への到達圏域

用実験を通じてデータ更新の自動化を進め、地域住民が直接利用できるインターフェースの開発を進め、交通課題の持続的な改善につなげる。

## 2. まちぐるみシミュレータ開発

本年度は、過年度整備した一連のデータを活用し、まちぐるみシミュレータのプロトタイプを構築、東広島市に BRT を導入した場合の影響を試算した(ただし、精度検証等は未実施)。また、ネットワークデータをオープンストリートマップからデジタル道路地図に切り替えるとともに、交通容量の設定等を我が国のマニュアルに従う形で微調整を行い、一部、実務用途に耐える水準にシミュレータを改良した。加えて、昨年度の成果を飛躍的に発展させ、(1) 居住地選択、就業地選択を含めた長期意思決定のモデル構築(検討段階)、(2) ジョイント活動のモデル構築(検討段階)、(3) 歩行者行動のモデル構築(プロトタイプ構築)、(4) 半自動化調査アプリ開発(検討段階)、(5) 社会ネットワークシミュレーションモデル構築(プロトタイプ構築)、(6) 共滞在に基づく交流量の測定モデル開発(プロトタイプ構築)、(7) コミュニティライドシェアモデル構築(プロトタイプ構築)を行った(図 3)。従来のシミュレーション手法では、単に移動の効率性や交通流の混雑状況が主要な評価指標とされていたが、本開発では、都市の経済活動との相互関係を考慮することで、モビリティ改善がもたらすより包括的で広域な影響評価が可能となった。

さらに、シミュレーションの実用性向上のため、以下の 4 点に重点を置いて改良を進めた。

### (1) データ収集プロセスの簡略化

個別に収集・統合していた交通・都市データを半自動化アプリの活用等を前提とした新たなデータ収集システムに集約する手法を開発した。また、収集したデータのオープン化について検討、複数の都市の自治体に適用可能とするための枠組みを検討した。

### (2) 計算処理の効率化

高解像度化と高速化を実現するための方法論的枠組として、強化学習手法を援用した交通需要生成手法を開発(トイモデル)した。

### (3) 自治体連携の推進

東広島市をはじめとする自治体との連携を強化し、実際の交通施策へ開発したまちぐるみシミュレータを適用する活動を開始した。シミュレーション開発について市長との懇談を2回実施するとともに、一般市民、交通事業者、市議会議員を巻き込んだシンポジウムの開催、自動運転 BRT の試乗を含むフィールドビジットの開催などを行った。これらは、地元の新聞等を通じて市民へと公表した。また、東広島市の「ブルーパールにおける自動運転・隊列走行 BRT の導入構想(仮)」に本シミュレータによる計算結果等を解説したコラムを寄稿した。

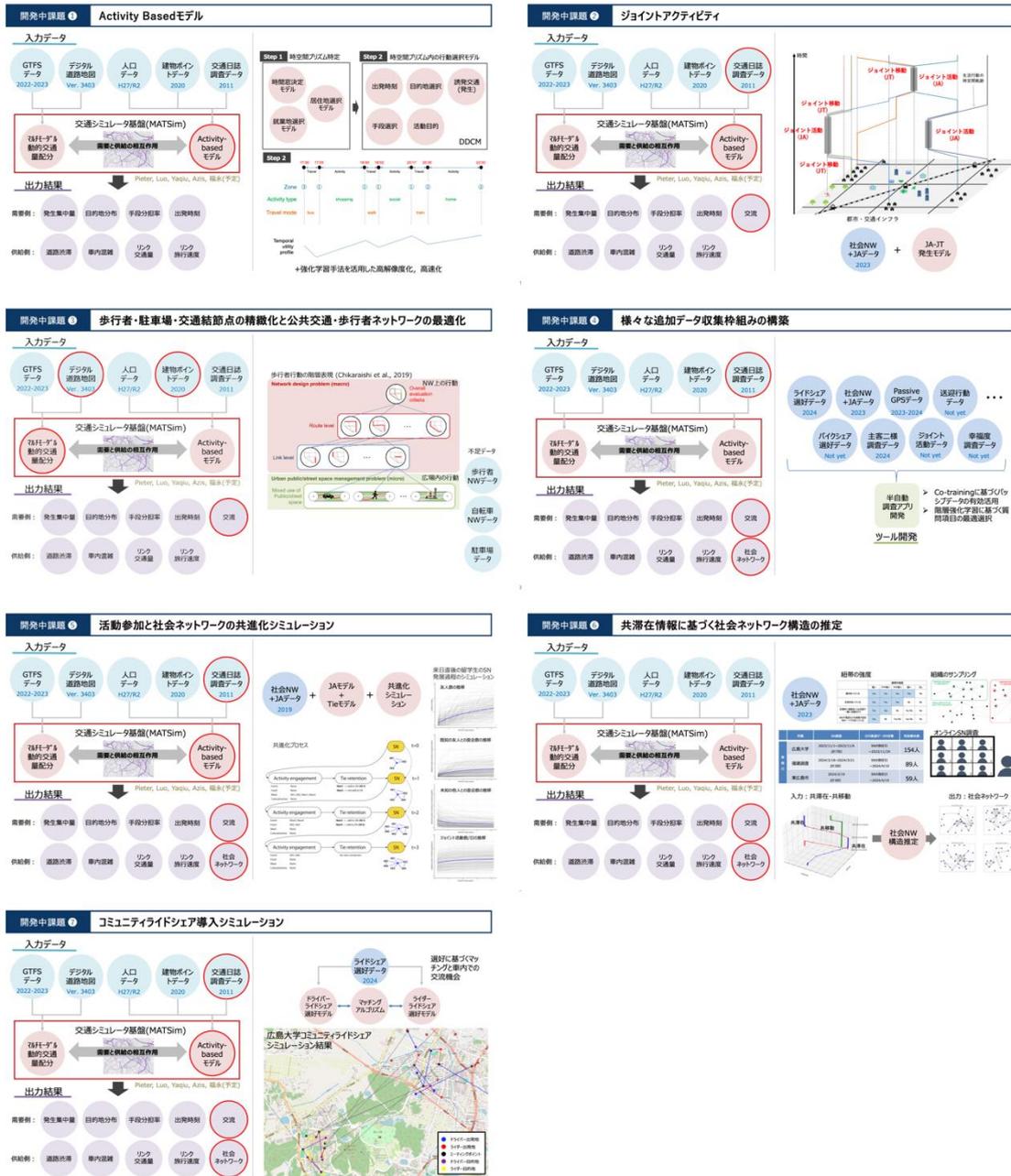


図 3 開発中のモデル (1)~(7)

### 3. MOD デジタルツインサンドボックス(M-DTSB)の構築

本年度は、MOD デジタルツインサンドボックス(M-DTSB)の基本設計を進めることを主目的とし、必要機能の検討とアーキテクチャ設計に取り組んだ。その結果、M-DTSB の基盤となる基本設計を確立し、都市計画や交通政策の分野で実用的に活用できるシミュレーション環境の構築に向けた方向性を確定した。これに基づき、地域モビリティ資源ダッシュボード、まちぐるみシミュレータ、公共交通優先インフラ協調システムの検証実験と、本 M-DTSB を活

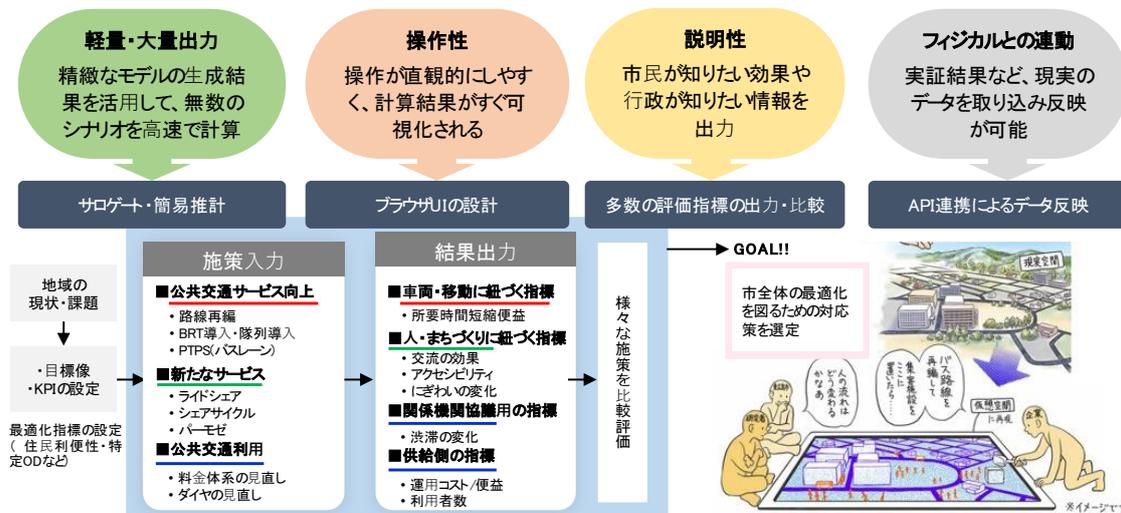


図 4 MOD デジタルツインサンドボックスフレームワーク

用した高速かつ効率的な政策検討のスキームを設計した(図 4)。さらに、これら M-DTSB を簡易に行政等が操作し、結果を市民や行政でもわかりやすく解釈できるように UI 設計した。

具体的には、対象とするユースケースとユーザーニーズの整理するため、具体の利用シーンや想定利用者、アウトプットの活用方法について基本方針を確定した。さらに、大学研究者やコンサルタントなどの専門家ではなくても操作可能かつ、市民が結果を見て比較解釈し、ワークショップ等で活用しながら意思決定支援を行うことが重要であることを導出した。左記を踏まえて①多数のシナリオを軽量・大量出力が可能、②簡易な操作性、③評価指標を多数導出可能な説明性、④実証結果を取り込み反映が可能なフィジカルとの連動という4つの必要機能を抽出した。

上記を基に、まちぐるみシミュレーターの推計結果や、実空間でのデータを取り込み、推計に必要な地域資源データをどのように連携するか、JMDS(NTT データコンソ)等の関係機関との協議も踏まえてシステムデザインを設計した(図 5)。

具体的なアルゴリズムについては、長時間の計算を要する従来型の都市シミュレーションに対して、M-DTSB では、1つの推計ケースに時間や工数がかかるまちぐるみシミュレータに対して、実験計画法を基にしたアプローチにより、まちぐるみシミュレーターで精緻に構築したシミュレーション結果から、無数の中間シナリオを簡易・迅速に生成することで、ユーザーが異なる都市政策のシナリオを速やかに比較検討し、最適な意思決定を支援するシステムを設計した。

また、「誰でも」「直観的に」「分かりやすく」操作できる UI/UX 設計の検討を進め、都市計画や交通政策に関する専門知識がない一般市民の利用も想定し、地域モビリティ資源ダッシュボードと連携した視覚的にシミュレーション結果を確認できるインターフェースを設計した。具体的には、施策の効果を手感しやすい形での結果表示(ヒートマップ、ダッシュボード形式の指標表示、シナリオ比較機能など)を想定し、ユーザビリティの高いデザインを作成した。

また、広島大学は東広島市、JR 西日本と共同で、令和 6 年度共創・MaaS 実証プロジェクト(国交省)の支援を受け、「東広島市自動運転・隊列走行 BRT 共創プロジェクト」を実施、自動運転・隊列走行 BRT の技術検証、新モビリティの導入と MOD についての認知度の向上に取り組んだ。さらに、新モビリティ型都市開発の将来的な海外展開にむけてベトナムのフェニカ大学との研究連携に向けたワークショップを開催した。

今後は、モビリティ資源先進事例チップス(IFS コンソ)、モビリティナレッジセンター(名古屋大コンソ)の事例紹介や実証データ等を活用して M-DTSB の実装可能性と検証を進めるとともに、アルゴリズムの具体的な実装に向けた計画策定と M-DTSB を活用した推計結果をもとに、どのように実務に活用できるかを東広島市等とも協議を市、実用に向けた課題と対応策を検討し、M-DTSB を実装する。

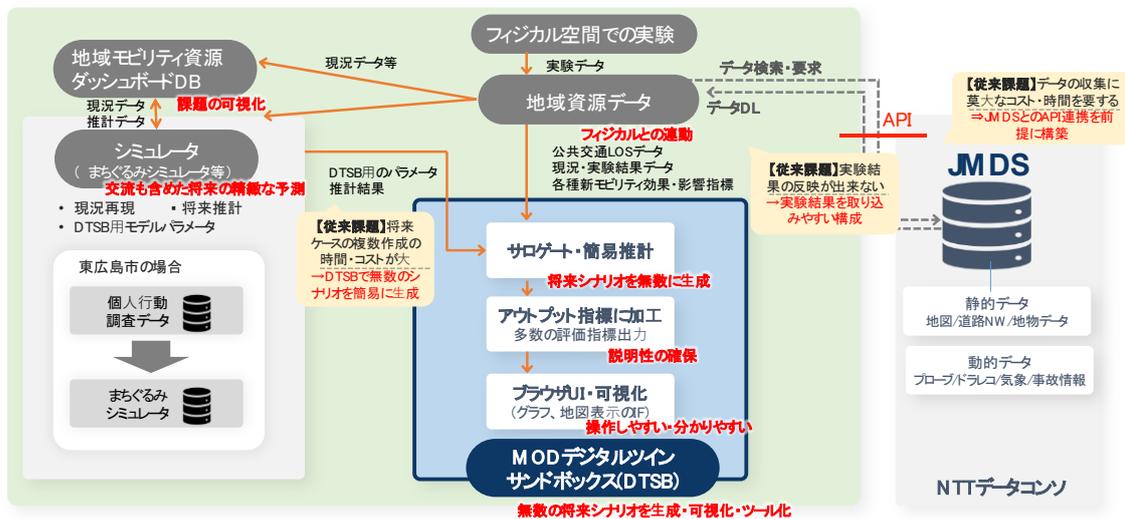


図 5 MOD デジタルツインサンドボックスのシステムデザイン

#### 4. 公共交通優先インフラ協調システム開発

本年度は、公共交通優先インフラ協調システム(PTPS)の社会実装に向け、ひろしまサンドボックス(2018-20年)や広島 ITS プロジェクト(2017-24年)の成果を活用し、警察庁や関係機関と協議を重ね、技術仕様の確立に向けた課題整理と実装準備を推進、技術要件の整理、ユースケースの具体化にとりくみ、PTPS 技術検証(2025年3月)を実施した(図6)。

具体的には、広島市内の路面電車・路線バスを対象に、PTPS(公共交通優先システム)を導入する際のユースケースを整理し、整理されたユースケースから技術要件を抽出し、特に技術的な基礎部分にあたる以下を PTPS 技術検証の検証項目とした。

- ① 仮想ビーコンによる車両通過検知: GNSS アンテナと ITS 無線技術を活用し、車両が特定の地点を通過した際に自動的に検知すること。
- ② 青信号延長および赤信号短縮: 青信号に関しては走行する公共交通(路面電車・バス)に対応した通過時間を確保できること、赤信号に関しては待ち時間を通常よりも小さくで

きること。

- ③ PTPS 制御の可否を運転士へ情報提示:公共交通(路面電車・バス)別に設定されたサービス開始位置をトリガーとして、PTPS の対象交差点の信号情報を運転士にリアルタイムで伝え、最適な運行を支援できること。

また、技術検証に向け、広島 ITS 共同研究体と連携しながら具体的な検証計画を策定した。具体的には、①ワンボックスカーを路面電車・バスの代替車両として使用すること、②技術検証時の走行経路、③各社の役割分担、④当日のタイムスケジュール等を検討した。さらに、技術実験に向けて、警察庁および広島県警察との意見交換を複数回実施し、社会実装への法的枠組みや技術導入の可能性を検討するための公共交通優先インフラ協調技術仕様検討委員会を2回開催し、有識者の意見を反映した技術仕様の議論を進めた。

PTPS 技術検証(2025年3月実施)の結果、表1の示す結果が得られた。表1の各列は以下を意味している。

- ✓ No: 実験の番号
- ✓ 方路: 交差点への侵入方向
- ✓ 想定車両: ITS 無線車載機において設定した車両
- ✓ 信号情報提示開始時刻: ITS 無線車載機の UI において、信号機の灯色の状態の表示が開始された時刻
- ✓ 信号サイクル開始時刻: 実験時の青信号または赤信号の開始時刻
- ✓ 仮想ビーコン通過判定時刻: 実験車両(ワンボックスカー)の仮想ビーコンの通過を検知した時刻
- ✓ PTPS の結果: PTPS の実行による青信号延長および赤信号短縮時間(正の値は青信号の延長時間、負の値は赤信号の短縮時間)
- ✓ 信号サイクル開始から仮想ビーコン通過までの経過時間: 信号のサイクル開始から仮想ビーコンの通過が検知されるまでにかかった時間
- ✓ 試験時の状況: 試験時の状況を記したメモ

検証項目①に関しては、仮想ビーコンを設定した緯度経度近傍を実験車両(ワンボックスカー)が通過したタイミングで ITS 無線路側機に検知時刻が記録されていることにより確認した。その結果を示したのが表1の(c)列である。検証項目②に関しては、ITS 無線車載機および ITS 無線路側機における、青信号の延長時間および赤信号の短縮時間の表示により確認した。その結果を示したのが表1の(d)列である。検証項目③に関しては、ITS 無線車載機の UI において、対象交差点の信号機の灯色の状態が表示されることにより確認した。その結果を示したのが表1の(a)列である。以上の確認結果から、対象交差点の信号は各検証項目を満たす機能を有していることが確認された。

今後、広島市内での短期検証実験に用いる交通信号機器を警察主導で設置することで合意し、より信頼性の高い実証結果を取得する予定である。PTPS 技術検証を通じて、技術要件の有効性を評価し、システムの改良に取り組むと共に、交通管制センターとのデータ連携を進め、信号制御と公共交通運行の最適化を図る。また、公共交通事業者・自治体と連携し、社会実装に向けたロードマップを策定する。



図 6 機器機能確認のための PTPS 技術検証

表 1 PTPS 技術検証(2025年3月実施)の結果

No	方路	想定車両	信号情報提示開始時刻 (a)	信号サイクル開始時刻 (b)	仮想ビーコン通過判定時刻 (c)	PTPSの結果 (d)	信号サイクル開始から仮想ビーコン通過までの経過時間 (e) $(= (c) - (b))$	試験時の状況
1	4	路線バス	9:49:29	9:48:38	9:49:33	-9.8	0:00:55	
2	2	路線バス	9:59:13	10:00:38	10:01:26	6.4	0:00:48	
3	4	路線バス	10:15:22	10:14:39	10:15:29	8.8	0:00:50	
4	2	路線バス		10:28:37	10:29:14		0:00:37	PTPS 動作せず (c) が PTPS の受付時間外であったため)
6	2	路線バス	10:44:02	10:44:39	10:45:45	-9.8	0:01:06	
7	4	路線バス	10:53:46	10:52:37	10:53:49	-9.8	0:01:12	
8	2	路線バス	11:19:27	11:18:39	11:19:49	-9.8	0:01:10	

9	4	路線バス	11:29:26	11:28:37	11:29:30	-9.8	0:00:53	
10	2	路線バス	11:34:56	11:34:38	11:35:26	6.1	0:00:48	
11	4	路線バス		11:44:37	11:46:31		0:01:54	PTPS 動作せず (c) が PTPS の受付時間外であったため)
12	2	路線バス	11:53:09	11:52:38	11:53:29	8.8	0:00:51	
15	4	路線バス	12:07:26	12:06:39	12:07:30	9.3	0:00:51	
16	2	路線バス	12:12:09	12:12:41	12:13:31	9.8	0:00:50	青延長後の信号サイクルの補正中
17	2	路面電車	13:25:35	13:24:36	13:25:27	9.1	0:00:51	
18	4	路面電車	13:40:10	13:40:36	13:41:30	-9.8	0:00:54	
19	2	路面電車	13:51:54	13:50:36	13:51:45	-9.8	0:01:09	
20	4	路面電車	13:58:37	13:58:35	13:59:26	9	0:00:51	
21	2	路面電車	14:13:36	14:12:36	14:13:28	9.6	0:00:52	
22	4	路面電車	14:16:08	14:16:42	14:17:30	6.7	0:00:48	青延長後の信号サイクルの補正中
26	4	路面電車	14:40:25	14:40:36	14:41:29	-9.8	0:00:53	
27	2	路面電車	14:51:31	14:50:36	14:51:23	4.9	0:00:47	
28	2	路面電車	15:15:32	15:14:37	15:15:23	6.4	0:00:46	
29	4	路面電車	15:20:27	15:20:38	15:21:27	6.5	0:00:49	青延長後の信号サイクルの補正中
30	2	路線バス	15:37:21	15:38:37	15:39:24	5	0:00:47	

31	4	路線バス	15:45:25	15:44:38	15:45:29	9.9	0:00:51	青延長後の信号サイクルの補正中
32	2	路線バス	15:49:49	15:48:42	15:49:53	-6.8	0:01:11	青延長後の信号サイクルの補正中

## 5. MOD 人材育成

本年度は、モビリティ・リ・デザインを推進するための人材育成を目的に、行政職員、交通事業者、地域住民を対象とした実践的な教育とモビリティ・コミュニティ形成の促進に取り組んだ。特に、東広島市を中心に、地域のモビリティ課題に即した研修・ワークショップを実施し、持続可能なモビリティの発展に向けた協働型計画プロセスの設計を推進した。

具体的には、地域のモビリティ・コミュニティの発展プロセスについて、立ち上げ期・組成期・膨張期・収斂期・自律化期の5つのフェーズに整理(図7)、各段階で必要な施策や支援の体系化を進めた。また、膨張期と収斂期の間にキャズムが存在し、新技術の未成熟と導入不確実性(技術)、新技術の未成熟と導入不確実性(社会)、調整の遅れと制度不足(制度)の3つの原因について、地域ニーズと新技術の結びつきを強化することで、乗り越える戦略が必要である事を明らかにした。

また、広島大学コンソが主催するモビリティワークショップ(2024年9月9日於東広島市、図8)および東広島市が主催する都市交通シンポジウム(20205年2月1日)を開催、自治体・企業・研究機関・市民が協働するモビリティ・コミュニティの形成を促進し、トップダウン・ボトムアップアプローチによるMODモビリティコミュニティ形成に取り組んだ。これにより、地域ごとの課題を踏まえた社会実装の可能性を議論し、今後の展開に向けた協働体制を強化することができた。

さらに、地域モビリティの持続的な発展に向けた広域的な取り組みを推進するため、欧州MaaS(Mobility as a Service)の導入プロセスを分析し、日本の都市環境に適用可能な要素を抽出する研究を進めた。この成果をもとに、持続可能なモビリティの実現に向けた人材育成設計に取り組んでいる。

次年度以降は、東広島市、広島市との連携を強化し、拡張・拡大期からキャズムを乗り越えるための具体的な方法、人材育成のポイントを明らかにするとともに、地域間でモビリティ・コミュニティを横断連携させた広域モビリティネットワークの形成を推進するとともに、モビリティ・リ・デザインを担う専門人材の育成プログラムを強化する。これにより、交通政策・技術開発・市民協働を一体化させた地域モビリティ成長のモデルケースの構築に取り組む。

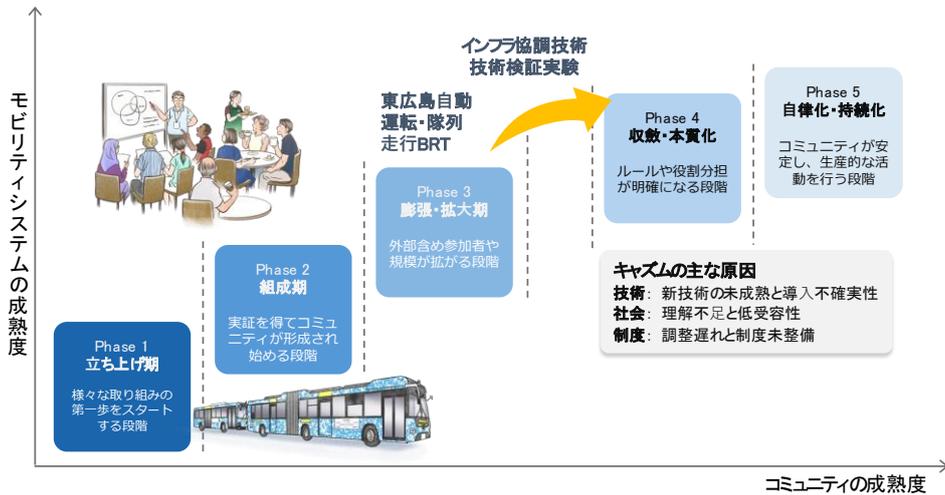


図 7 コミュニティ形成発展フェーズ

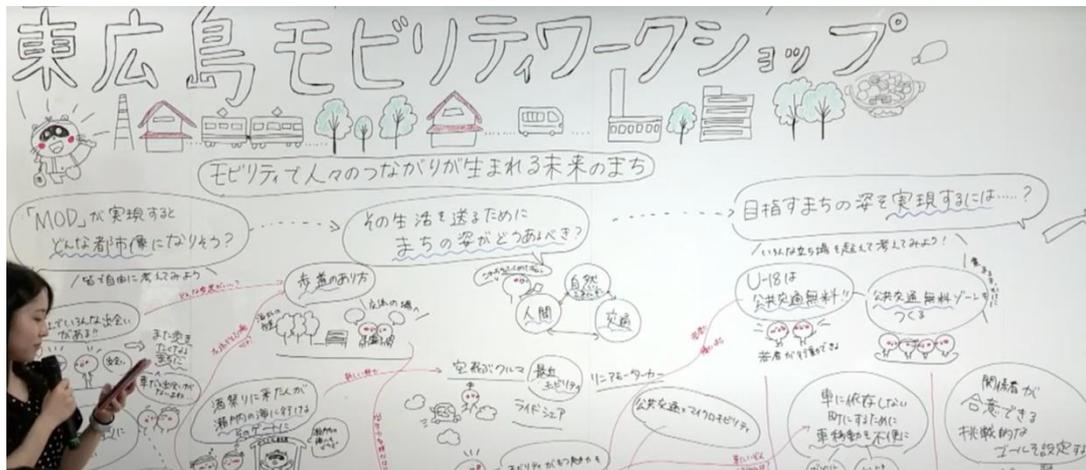


図 8 東広島モビリティワークショップ(R6/9/9)のグラフィックレコーディングの一部

### 3.1.5 今後の研究開発計画の概要

地域モビリティ資源ダッシュボード開発については、今後自治体の政策決定をより精緻にサポートするために求められるダッシュボードのカスタマイズ機能を強化し、地域ごとのニーズに応じた高い時間レベルのデータ可視化と分析機能の実装を進める必要がある。そのため、東広島市を対象とした適用結果を実際に関係者と共有し、実務の観点での反映・修正事項を検討する。また、運用実験を通じてデータ更新の自動化を進め、地域住民が直接利用できるインターフェースの開発を進め、他都市への展開に資する地域モビリティ診断ガイドラインの更新を行う。このことによって、交通課題の持続的な改善を促進する。

まちぐるみシミュレータ開発については、今後東広島市への適用等を見据え、実務ニーズに対応可能なシミュレータとなるよう、交流状態を出力可能なプロトタイプの完成を進める必要がある。また、将来的に「まちぐるみシミュレータ」を実践で広く展開できるよう、必要となるデータ収集プロセスの簡略化、計算過程の効率化について検討を行う。このことによって、より汎用的で実用的なシミュレータの構築を図る。

MOD デジタルツインサンドボックスの構築については、今後検討してきた要件・設計内容に即して、開発・実装を行う必要がある。また、社会実装の観点で、実際に東広島市での適用結果を反映し、ブラッシュアップを行うと共に、「MOD デジタルツインサンドボックス」を利用した合意形成や運用のための人材育成など、社会実装に向けた体制づくりを行うことで、今後も持続的に活用可能な環境・体制構築を図る。

公共交通優先インフラ協調システム開発に関しては、令和6年度の試走検証の結果に基づき、PTPS の改良および高度化のためのシステムの構築に取り組む。また、広島市内での短期・長期の検証を進め、構築したシステム有効性の評価を行うとともに、信号制御と公共交通運行の最適化を図る。並行して、社会実装に向けたロードマップを策定し、法制度・運用ルールの変更に向けて、公共交通事業者・自治体と連携して円滑な調整を行うことで、リ・デザインに合わせた社会実装の促進を図る。

MOD 人材育成に関しては、他都市への展開を見据え、タクティカル・モビリティ・リ・デザインのマネジメント手法を一般化していく必要がある。そのため、東広島市をはじめとしたモデル都市での具体的な方法、人材育成のポイントを明らかにし、課題解決や価値創造の流れの実装に向けて一般化を行う。また、モビリティ・リ・デザインを担う専門人材の育成プログラムを構築・強化する。これにより、交通政策・技術開発・市民協働を一体化させた地域モビリティ成長のモデルケースの構築を図る。

### 3.1.6 他コンソ・他課題・関係省庁との連携状況

広島大学コンソーシアム(広大コンソ)は、モビリティ・リ・デザインの社会実装を目指し、他コンソーシアム・他課題・関係省庁との連携を強化している。特に、自動運転・隊列走行 BRT、MaaS、デジタルツイン技術の開発・実証に関する連携を通じて、技術的な統合と政策支援を進めている(表 2)。

東広島市との連携では、広島大学・東広島市・JR 西日本の三者間連携協定(2024 年 11 月 22 日)に基づき、自動運転・隊列走行 BRT 実証実験(R5~)を共同実施している。また、この三者は、国土交通省の R6 共創・MaaS 実証プロジェクトでも産官学の共創機関として連携している。さらに、東広島モビリティワークショップの後援を通じ、自治体・事業者・研究機関の協力を促進し、地域のモビリティ戦略の方向性について議論を行うなど、本事業の推進にも大きく貢献する共創関係を構築している。

また、広島市では、公共交通優先インフラ協調システム(PTPS)の開発を進めるため、交通研、広電、住友電工などの知識・技術の提供を得て、PTPS 技術仕様をまとめ、さらに、警察庁、広島県警と連携し、PTPS 公道技術検証を実施している。

他コンソーシアム・他課題との連携では、IBS コンソ・名古屋大学コンソと連携し、MOD コミュニティ育成のケースや MOD デジタルツインサンドボックスの政策ケース提供で連携することで合意している。また、名古屋大学コンソとは、モビリティ資源ダッシュボード・まちぐるみシミュレータの実証フィールド適用で連携を検討している。さらに、NTT データコンソと連携し、JMDS とまちぐるみシミュレータのデータ連携について検討を行っている。

表 2 他コンソ・他課題・関係省庁との連携状況

	連携概要	連携機関
東 広 島 市	<b>共同実施</b> 自動運転・隊列走行 BRT 実証実験(R5~)の共同実施 <b>三者連携協定</b> 広島大学・東広島市・JR 西日本 <b>共創機関</b> R6共創・MaaS 実証プロジェクト(国交省)自動運転・隊列走行 BRT <b>後援</b> 東広島モビリティワークショップ等の開催	東広島市、JR 西日本
	<b>知識・技術提供</b> まちぐるみシミュレータ開発	スイス工科大学
	<b>情報提供・海外展開支援</b> 海外先進事例の提供、MOD 海外展開支援	フェニカ大学(ベトナム)
	<b>データ連携</b> まちぐるみシミュレータのデータ連携に関する情報交換	NTT データコンソ
	<b>PTPS 連携</b> MOD コミュニティ育成ケース、まちぐるみシミュレータ・MOD デジタルツインサンドボックスの政策ケース提供	IBS コンソ、名古屋大コンソ
	<b>実証実験ケース</b> モビリティ資源ダッシュボード・まちぐるみシミュレータへの適用に関する意見交換	名古屋大コンソ
	広 島 市	<b>PTPS 技術仕様への知識・技術提供</b> 公共交通優先インフラ協調システム開発
<b>インフラ協調技術協力</b> 広島地区 PTPS 公道技術実証実験		交通研、広電、セントラルエンジニアリング、住友電工
<b>実施協力</b> 広島地区 PTPS 公道技術実証実験		警察庁、広島県警

### 3.1.7 コンソ外機関等における貢献状況

広島大学コンソーシアムは、国内外の学術機関や企業との連携を通じて、モビリティ技術の発展と社会実装の促進に貢献している。

学術的貢献として、スイス工科大学と連携し、まちぐるみシミュレータの開発に関する知識・技術提供を実施。この協力により、交通流・都市計画シミュレーションの精度向上を図り、国際的な知見を取り入れたシミュレータ開発を推進した。また、ベトナム・フェニカ大学と協力し、MOD 技術の海外展開支援を計画している。

政策支援の貢献として、公共交通優先インフラ協調技術仕様検討委員会（交通研、広電、京セラ、住友電気、日本信号）と連携し、PTPS 技術仕様の策定に関する知見を提供。また、広島地区 PTPS 公道技術実証実験において、警察庁や広島県警と協力し、実験環境の整備とデータ提供を行った。