

事業戦略ビジョン

実施プロジェクト名：路線バスEV化および交通・地域のカーボンニュートラル化を実現する運行管理/需給調整一体型
エネマネシステムの開発・実証

実施者名：東京電力ホールディングス株式会社、代表名：代表執行役社長 小早川智明

（コンソーシアム内実施者：みちのりホールディングス株式会社（幹事企業）、福島交通株式会社、
関東自動車株式会社、茨城交通株式会社）

目次

0. 取り組みの全体像

コンソーシアム内における各主体の役割分担

1. 事業戦略・事業計画

- (1) 産業構造変化に対する認識
- (2) 市場のセグメント・ターゲット
- (3) 提供価値・ビジネスモデル
- (4) 経営資源・ポジショニング
- (5) 事業計画の全体像
- (6) 研究開発・設備投資・マーケティング計画
- (7) 資金計画

2. 研究開発計画

- (1) 研究開発目標
- (2) 研究開発内容
- (3) 実施スケジュール
- (4) 研究開発体制
- (5) 技術的優位性

3. イノベーション推進体制（経営のコミットメントを示すマネジメントシート）

- (1) 組織内の事業推進体制
- (2) マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与
- (3) マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ
- (4) マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

4. その他

- (1) 想定されるリスク要因と対処方針

0. 取り組みの全体像



東京電力ホールディングス



関東自動車株式会社
福島交通株式会社
茨城交通株式会社

目指す姿

カーボンニュートラル化(CN化)と
レジリエンス向上に資する
ビジネスモデルを形成し、脱炭素
社会におけるまちづくりへの貢献

財務余力に乏しい地方部において
も経済的に成り立つEVバスの
導入モデルの実現

強み

エネルギーに関わる
マネジメントとサービス



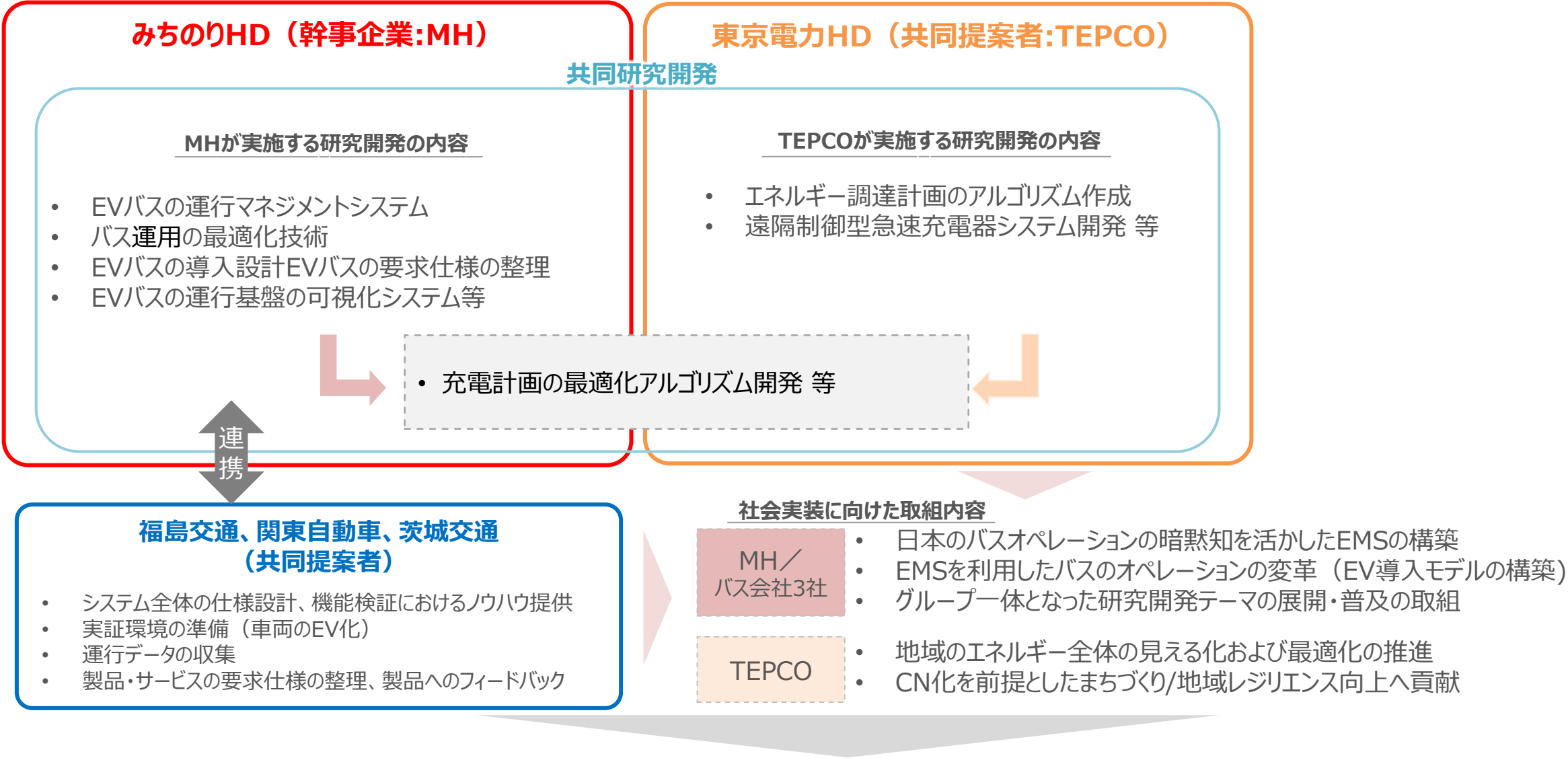
エネルギーマネジメント技術の
運行への実装力

バス用に最適化されたエネマネシステム(EMS)の開発

- EVバス導入に伴う経済性改善を実現
- バス運行管理/需給調整一体型EMSと地域エネルギーマネジメントとの連携

当システムを他のバス事業者に展開することで、EVバスの普及と
地域エネルギーマネジメントの取り組みを国内外に加速

0. コンソーシアム内における各主体の役割分担



EVバスのEMSの開発と持続可能なCN化の実現

1. 事業戦略・事業計画

1. 事業戦略・事業計画／（1）産業構造変化に対する認識

はじめに：本実証を通じた、東京電力の目指す姿
「スマートモビリティ社会の構築実証を通じ、カーボンニュートラルで、災害に強いまちづくりに貢献」

【全体像（第4次総合特別事業計画（2021年8月4日）より一部抜粋）】

- ・ カーボンニュートラルに対する国内外の機運の高まりをとらえ、事業の軸足を大胆にカーボンニュートラルへシフトさせ、脱炭素社会の実現を牽引し、政府が掲げるカーボンニュートラルの目標に貢献していく。
- ・ 電気を供給しkWh販売をしていく事業構造から、電化設備・ユーティリティ設備の導入から長期運用まで含めたエネルギーサービスを提供していくモデルへ事業構造を変革し、カーボンニュートラルとレジリエンス向上に資するビジネスモデルを形成していくと共に、家庭・法人のお客さまの範囲を超え、社会・コミュニティにも展開を企図。社会・コミュニティレベルでの自立・分散型設備の大量普及を見据え、複数のお客さまの電気・環境価値の取引を担うアグリゲーション事業を展開。
- ・ また、再生可能エネルギー増大に伴う需給変動調整ニーズに対応する役割としても、電動車両等への期待が高まっており、グループ大にて、充電設備の開発・設置・保守、電気の供給、需給調整までを実施できる組織能力を活用し、モビリティ分野の電化を支える充電インフラの増強・O&Mや電動車両活用推進に取り組んでいる。

【目指す姿に向けた取り組み】

カーボンニュートラルの取り組み	災害レジリエンス強化の取り組み	まちづくりへの取り組み
・ 福島責任の貫徹と将来的な自律的運営体制に向けた取り組み強化のための基本方針の1つとして「カーボンニュートラルへの挑戦」を掲げ、ゼロエミッション電源の開発とエネルギー需要の電化促進の両輪でグループの総力を挙げた取組を展開。	・ 近年激甚化・広域化する自然災害に対して、今後、東京電力がこれまでの災害対応の経験から得られたノウハウ等を提供していくとともに、自治体や他企業との提携や産学連携等を通じた災害対策の社会的コストの低減、防災に関する新たなサービスの開発などにより、防災に係る産業化に寄与するとともに、社会全体のレジリエンス強化に貢献していく。	・ 多くの自治体がカーボンニュートラルをコンセプトに地域の魅力を高めようとしている状況を好機と捉え、産業構造や住宅、交通・生活特性など、地域の実情に応じた具体的なまちづくり施策を、行政・産業・家庭等多面的なチャンネルを通じて提案・実現していく。

1. 事業戦略・事業計画／（1）産業構造変化に対する認識

「エネルギーマネジメント単位が、個別から面（エリア）へ拡大」

カーボンニュートラルを踏まえたマクロトレンド認識

（社会面）

- 2050カーボンニュートラル化に向けた動きは世界的な潮流であり、不可逆的。
- ポストコロナ、デジタル化の進展により中央集約型から自立・分散型の社会形成へシフトする動き。
- 災害の激甚化による「まち」における防災対策等のレジリエンスニーズの高まり。

（経済面）

- 近時のウクライナ危機など社会情勢変化によるエネルギー価格のボラティリティが大きい状況が断続的に発生している状況。
- 火力発電縮小と、再生可能エネルギーの不安定性のミスマッチにより、安定供給リスクの高まりや、ベースロード電源の在り方等の問題が顕在化。
- モビリティの電動化（EV化）は飛躍的な拡大に向け更なる取り組みが必要。

（政策面）

- 再生可能エネルギーの導入拡大と併せて、エネルギー需給構造の自立・分散化を後押しする政策・制度の整備・検討が進む。
- 「まちづくり」、社会システムの刷新（コンパクト化、老朽化・更新対策、災害レジリエンスの強化）に向け、政策整備・助成の検討は今後も活発に実施される見込み。

（技術面）

- PV・蓄電池・HP・水素等のDERの高度化/低廉化が進む。
- DXの進展により、自立・分散型エネルギーシステムの実現が地域単位で進展していく可能性。

● 市場機会：

- ✓ 再生可能エネルギー増大に伴う需給変動調整ニーズに対応する役割としても、電動車両等への期待が高まっており、モビリティ分野の電化を支える充電インフラおよび関連システムの増強等の市場機会が拡大

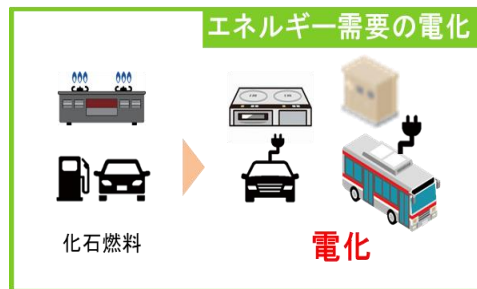
● 社会・顧客・国民等に与えるインパクト：

- ✓ カーボンニュートラル社会の実現に向け、お客さま側の自家発電・自家消費、地産地消型のスタイルが進行するなか、エネルギー需給安定化にあたり、供給側のみならず需要側の対策・協働が必要となる状況が増加。

カーボンニュートラル社会におけるエネルギー事業の産業アーキテクチャ

ゼロエミッション電源の拡大と共に、地域における再生可能エネルギーを起点としたエネルギーの「地産地消」が進展。大規模電源は不足分を補うエネルギー供給モデルに一定変化。

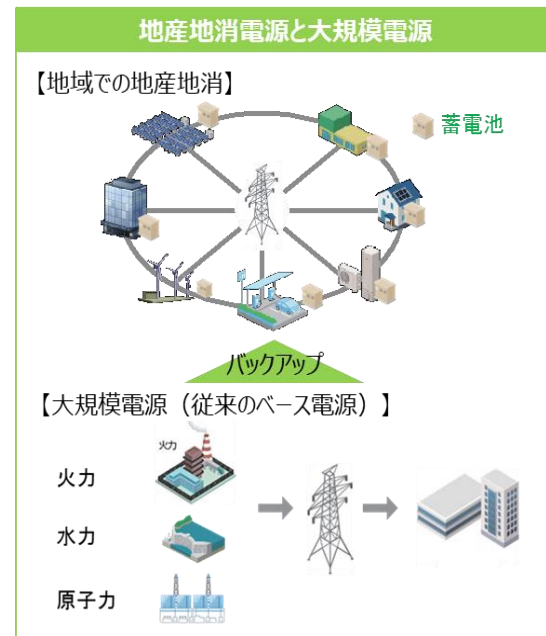
<需給構造の変化>



電力のゼロエミッション化



<地産地消エネルギー供給モデル>



● 当該変化に対する経営ビジョン：（東京電力HD）

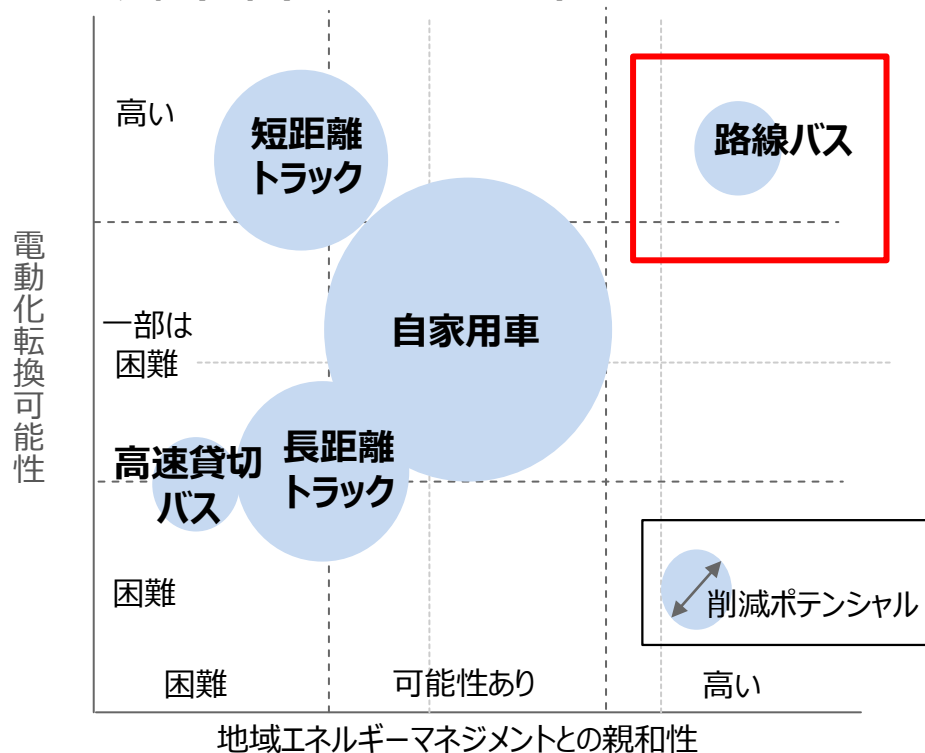
- ✓ 自立分散型に向けたエネルギー変革の機会を捉え、電気事業の枠を超えて、カーボンニュートラル関連設備サービスとアグリゲーションの全国展開を重点分野として、グループ再編も視野に入れた組織検討を行っていく。
- ✓ モビリティ・運輸領域の電化を推進すべく、e-Mobility Power（当社子会社）による充電ネットワーク形成等を推進。

1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

モビリティ市場のうち「路線バス」をターゲットとして想定

セグメント分析

モビリティ（車両）の市場セグメント



電動化への転換可能性が高く、地域エネルギーマネジメントとの親和性が高い路線バスをターゲットにシステム化を図り、これを他のモビリティ領域に適用していく。

ターゲットの概要

バスオペレーターの導入・活用イメージ

- ・ 本事業での実績・知見を活かしながら、EVバス導入の検討段階から相談を受けつけ、一緒に最適な活用方法を考えながら導入を提案する。
- ・ Seg1→Seg2→その他事業者の順番で、導入・活用がされていく想定

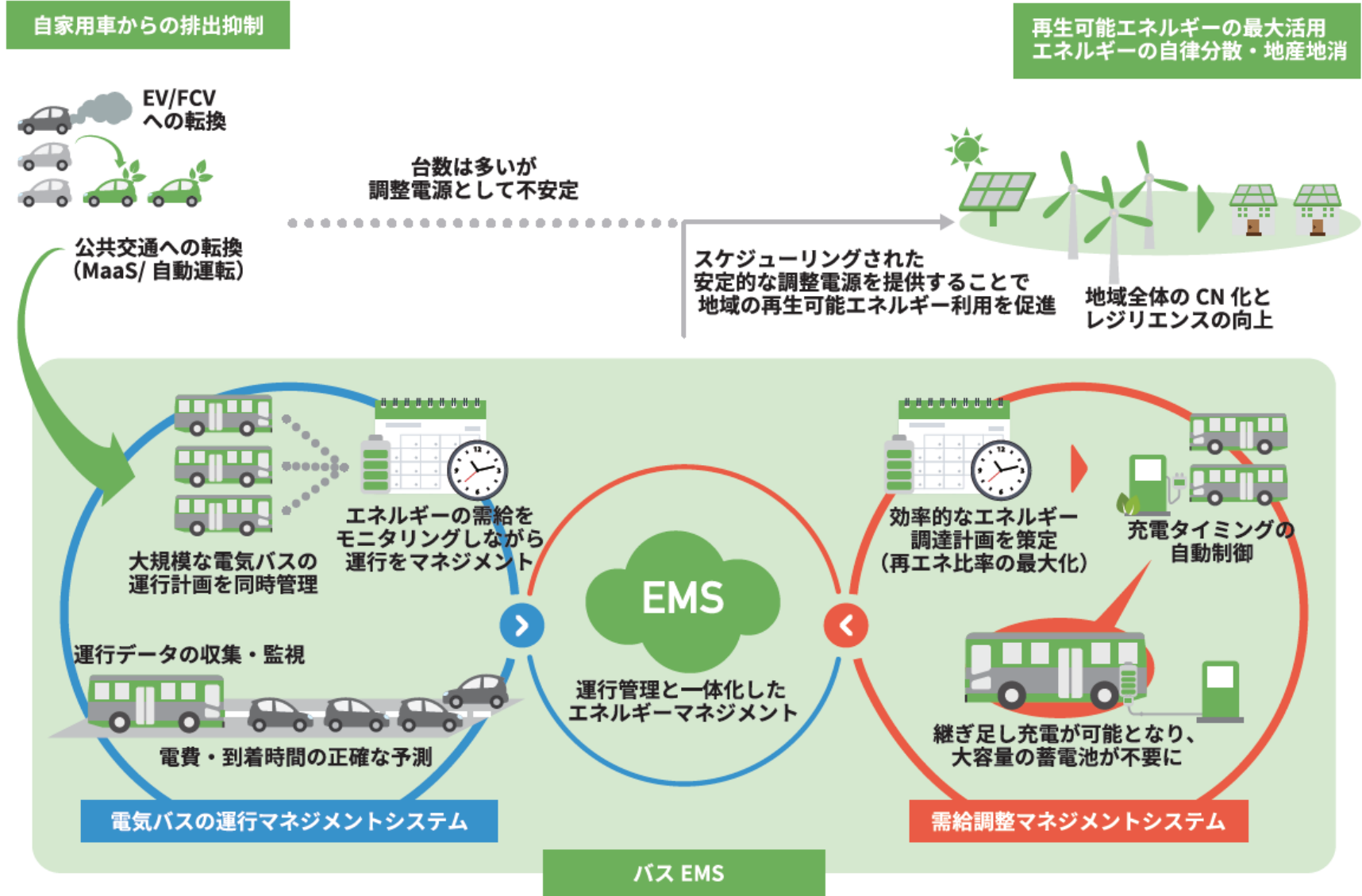
目標とするシェア

- ・ 最終的に、Seg1および2、それ以外のバス事業者が保有する台数全体のシェアの50%以上を目標とする

	事業者数	主なプレイヤー	市場規模	導入時期	主な特徴
Seg1	数百社	都市部の事業者	数万台規模	2030年以降	・ 比較的健全な財務基盤 ・ アーリーアダプター
Seg2	数百社	ニーズが潜在的な事業者	数万台規模	2030年以降	・ 他社の動向や補助金の動向に応じて導入を検討

1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

路線バスEV化および交通・地域のCN化実現に対応する運行管理/需給調整一体型EMSを構築



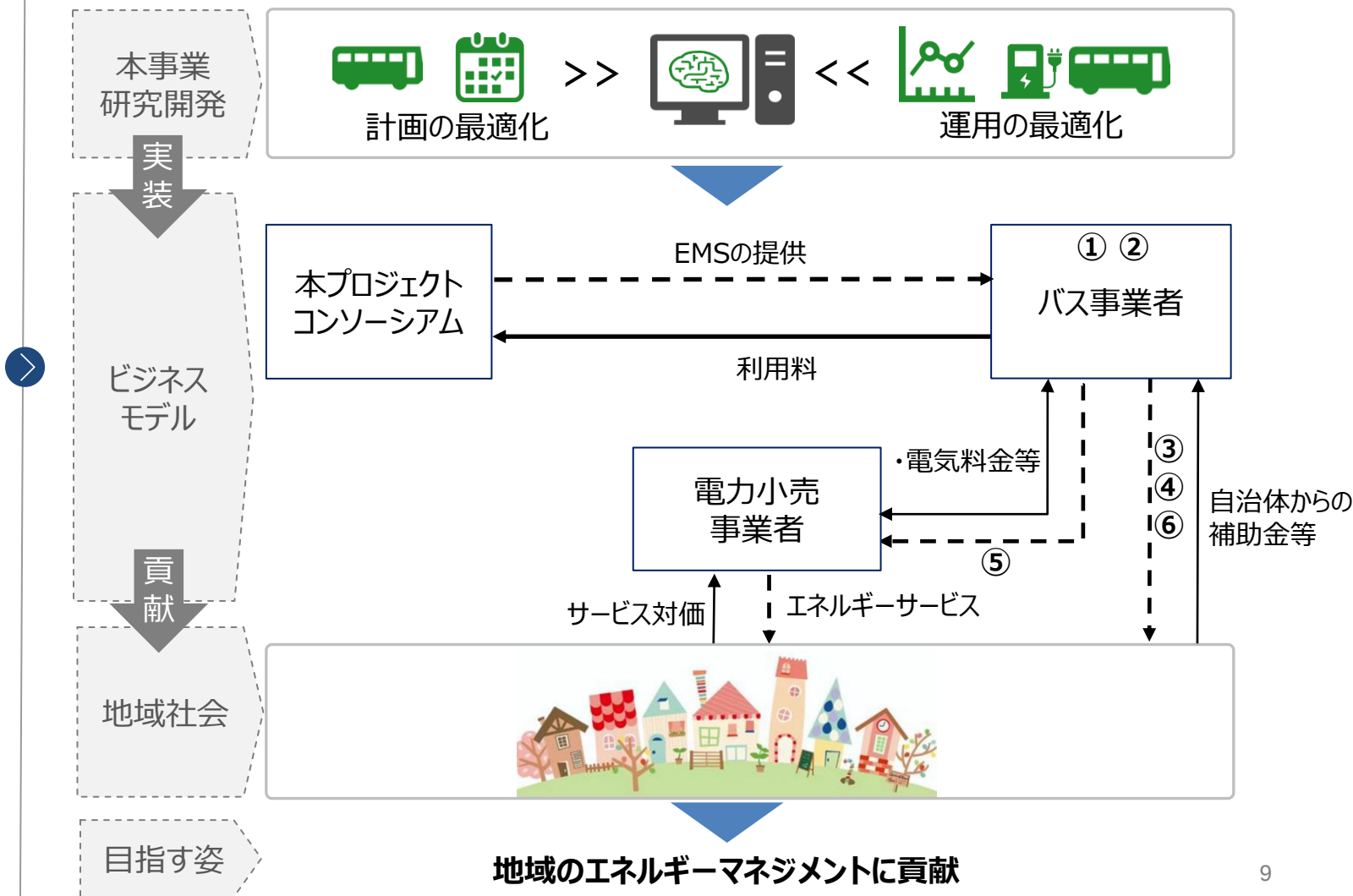
1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

運行管理と一体化したエネルギーマネジメントサービスを創出/拡大

社会・顧客に対する提供価値

- バス事業者
 - ① EVバスの経済性の向上
 - ② CN化への貢献による企業価値の向上
- 地域社会/まちづくり
 - ③ EVバス導入促進によるCO2削減効果
 - ④ 地域社会へのインフラ提供
 - ⑤ 調整電源の提供
 - ⑥ 地域の交通需要マネジメントへの貢献

ビジネスモデルの概要（製品、サービス、価値提供・収益化の方法）と研究開発計画の関係性



1. 事業戦略・事業計画／（４）経営資源・ポジショニング

国内電力事業者としての最大級である強みを活かして、社会・顧客に対して価値を提供

自社の強み、弱み（経営資源）

他社に対する比較優位性：地域エネルギーマネジメントの一体化により、CN化、効率化を加速

ターゲットに対する提供価値

- 「路線バス」というモビリティの有するDER機能（動く蓄電池）を、活かしたEMSを地域のエネルギーマネジメントと連携することで、交通・地域のCN化、防災・BCP等の地域レジリエンスを向上。
- EVバス導入における課題である各種コスト等に係る課題の解決。

自社の強み

- CNに対する国内外の機運の高まりをとらえ、事業の軸足を大胆にCNヘシフトさせ、脱炭素社会の実現を牽引し、政府が掲げる目標の達成に貢献。
- 2022/4に「エリアエネルギーイノベーション事業室」を設置。地域EMS、アグリゲーションコーディネート機能等を活用した、CNで災害に強い「まちづくり」事業に本格着手。
- 2020年度よりe-MobilityPowerを通じ、全国の急速充電ネットワークを形成、モビリティ・運輸領域の電化を推進。

自社の弱み及び対応

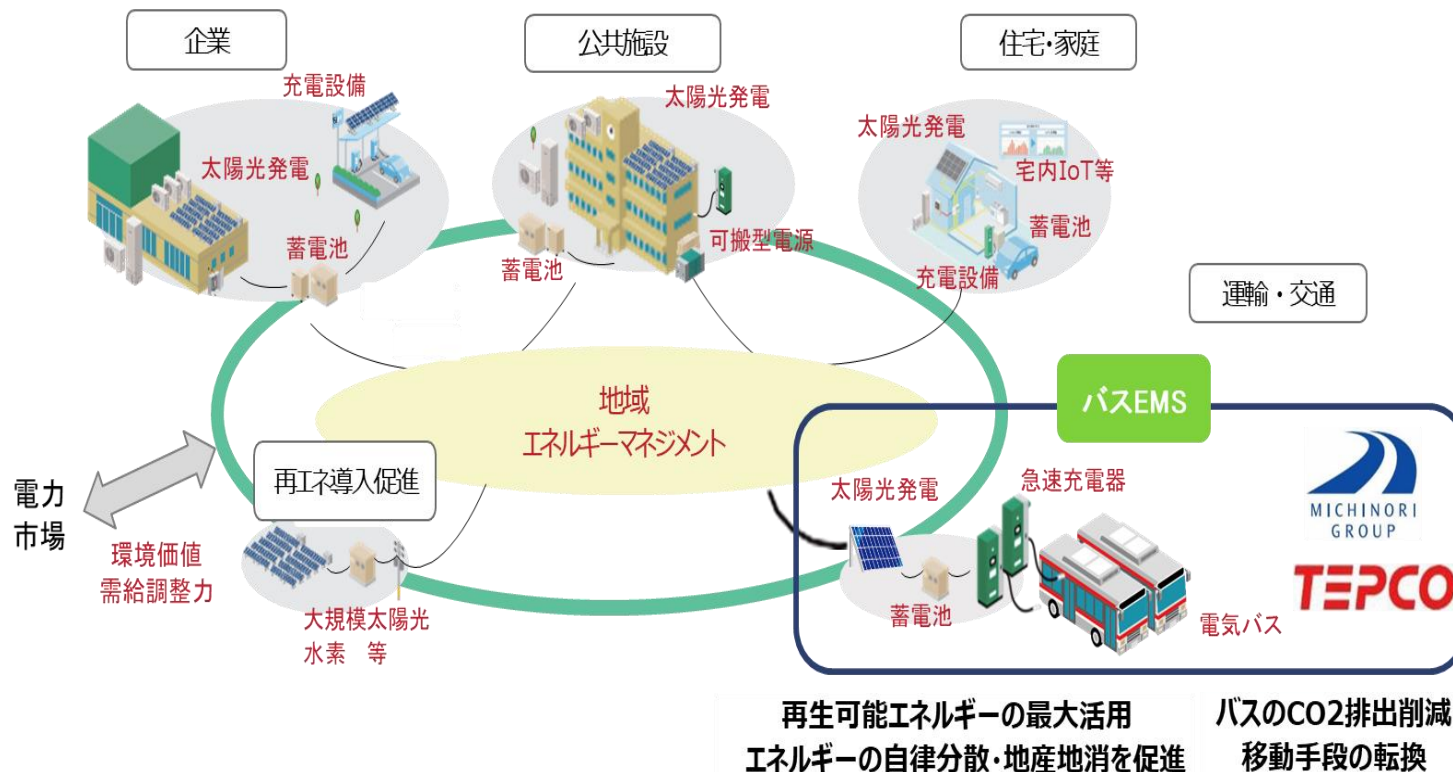
- 国内路線バスのEV化・エネルギー利用最適化において、運行経験を背景とする交番を中心としたノウハウの知見が不足。

【対応】

業界最大手のみちのりHDとの本実証を通じて、豊富なオペレーションノウハウとの一体化を図り、運行管理/需給調整一体型EMSと地域エネルギーマネジメント一体的に最適化し、他社との差別化を図る。

本事業を通じて、公共交通機関の利便性の向上や排ガス軽減といった、地域の諸課題を解決。運輸以外のカーボンニュートラル推進とも連携し、「次世代のまちづくり」を目指し、地域価値向上を図る。地域大でのカーボンニュートラル化、レジリエンス強化を実現すべく、自治体等との連携により、積極的に推進。

地域のCN化、レジリエンス向上といった価値を“まちづくり”へ提供

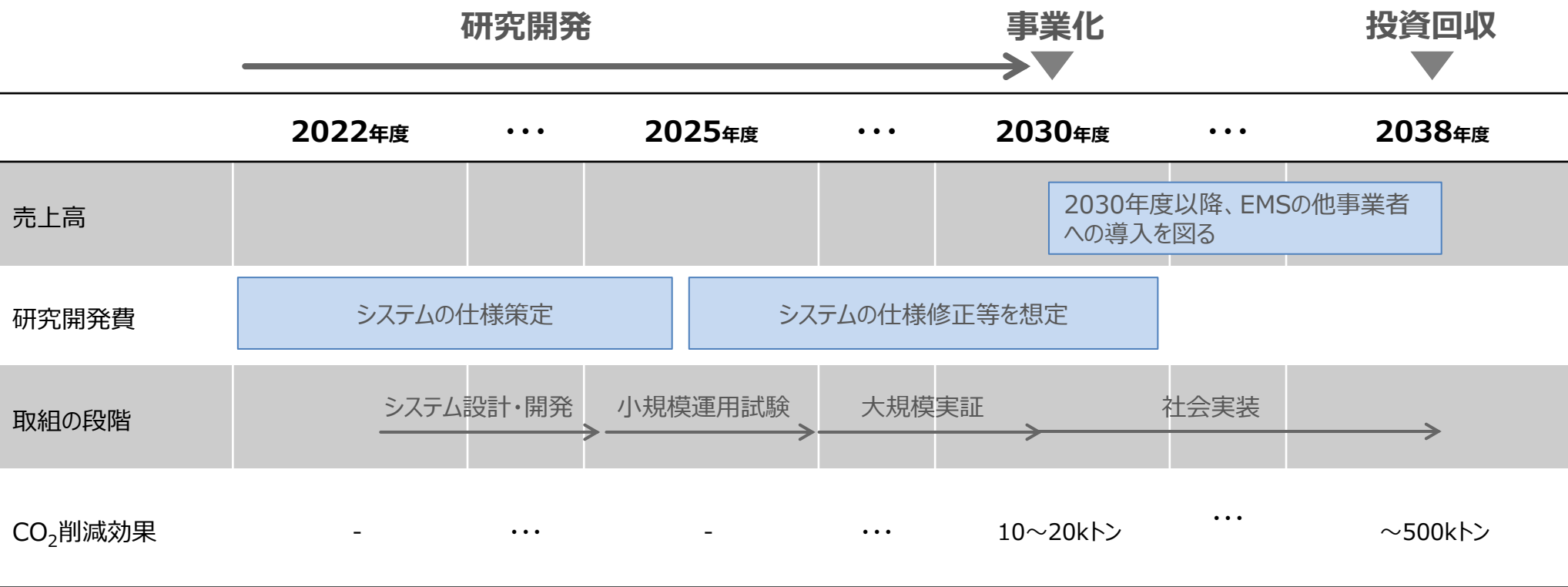


1. 事業戦略・事業計画／（5）事業計画の全体像

9年間の研究開発の後、2030年頃の事業化、2038年頃の投資回収を想定

投資計画

- ✓ 本事業において9年間の研究開発を行い、開発したEMSについて2030年頃の事業化を目指す。
- ✓ 路線バス事業者への販売を図り、2038年頃に投資回収できる見込み。



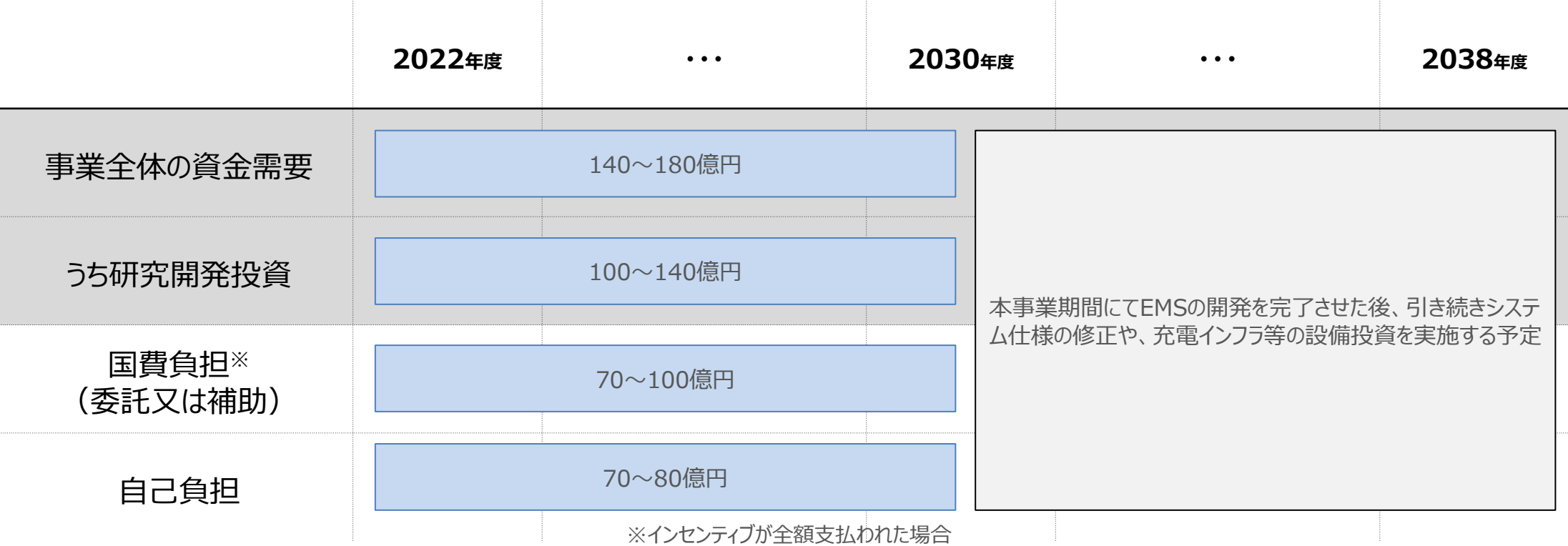
1. 事業戦略・事業計画／（6）研究開発・設備投資・マーケティング計画

研究開発段階から将来の社会実装（設備投資・マーケティング）を見据えた計画を推進

	研究開発・実証	設備投資	マーケティング
取組方針	- 需給調整マネジメントシステムとバス運行マネジメントシステムが一体化されたEMSの開発ならびに地域内の連携を見据えた、当該エリアの再生可能エネルギーの最大限活用を可能とするシステムを構築 - 電気バス運行を実施するための充電等インフラ設備の開発	- EV化への投資余力のないバス事業者にも対応可能な、経済性が成り立つ導入モデルを構築し、全国に展開 - 都市部においても大幅なコスト削減が期待できるモデルとなり得る - 既に充電設備の開発・設置・保守、電気の供給や需給調整までを実施できる組織能力（e-MobilityPower等）を活用	- 電力事業者として自ら先行してEV化の課題に対応してきた知見を活用し、EV導入の検討段階から、提案を行う。 - 必要に応じて他社とパートナーシップを組み販売面において連携
国際競争上の優位性	- 現在採用されているCHAdeMO規格に加え、海外の他規格といった充電器、さらには海外製EVバスの車両や蓄電池の仕様にも柔軟に対応可能な開発を実施。 - 汎用性、共用による低コスト化を実現。	- 日本のオペレーター独自の運行慣習である「交番管理」により最適化されたEMSがアジア圏を中心に採用される可能性 - バス運行最適化と地域エネルギー管理を一体的に運用することで、地域全体のCN化と再生可能エネルギーの最大活用を実現することが可能に。	- 国外の販売においては、商社/電力会社の海外でのプロジェクトに共同進出することで現地の参入障壁を突破 - アジアをはじめ、様々な国で発電・燃料事業を展開しているグローバル企業としてのチャネルを活用。

1. 事業戦略・事業計画／（7）資金計画

国の支援に加えて、コンソーシアム全体で70～80億円規模の自己負担を予定

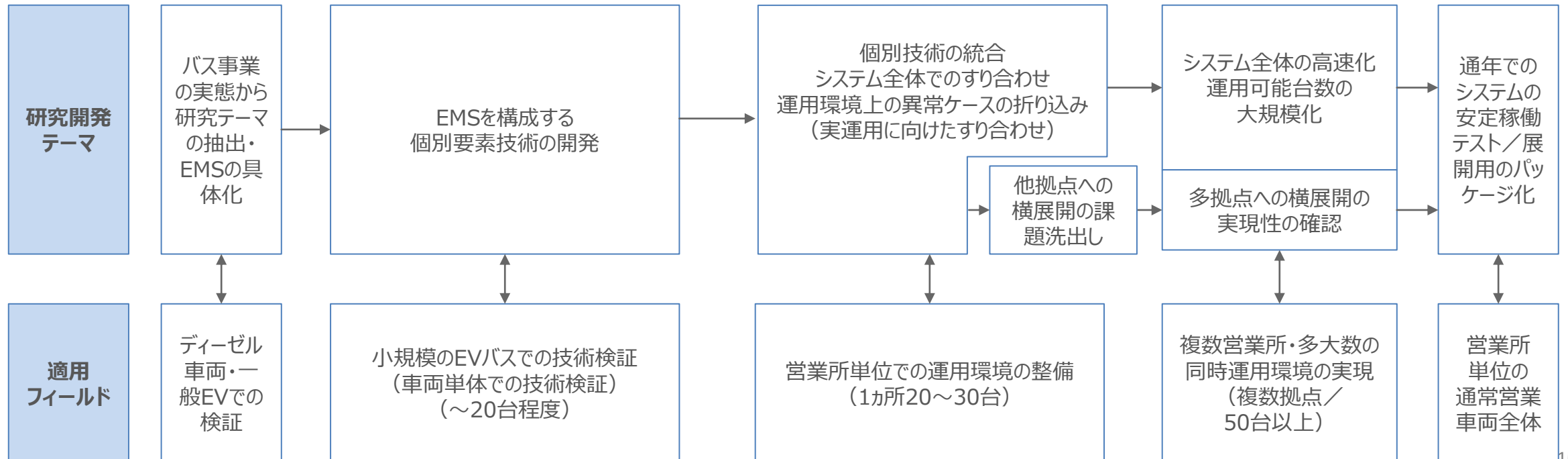


2. 研究開発計画

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標（研究開発の全体像）

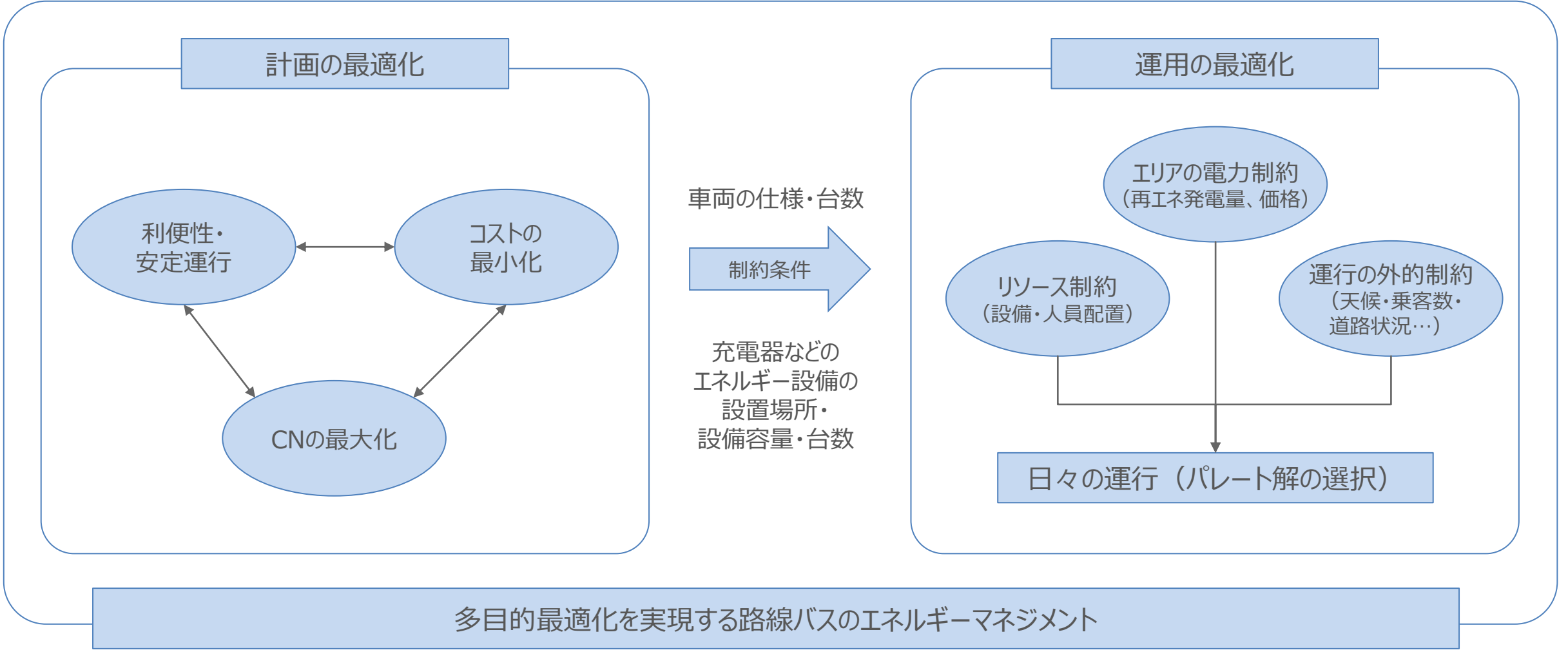
研究開発の進め方

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	技術コンセプト の確認		応用的な開発			ラボベンチテスト		パイロット実証		プレ 商業実証
TRLレベル	TRL3		TRL4			TRL5		TRL6		TRL7



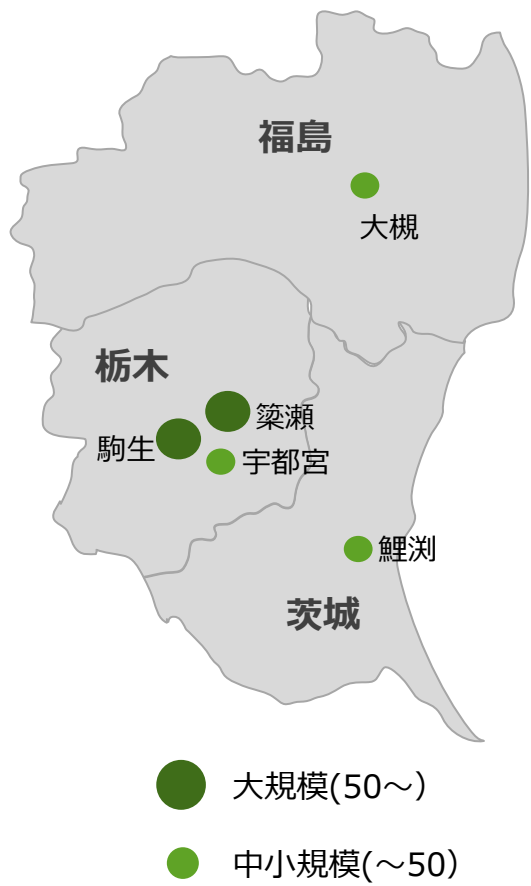
2. 研究開発計画／（1）研究開発目標（研究開発の全体像）

バス運行のバリューチェーン全体で最適化するシステムの実現を目指す



2. 研究開発計画／（1）研究開発目標（研究開発の全体像）

各実証拠点の立地/台数規模/導入時期



	大型車両	導入時期
	(単位:台)	
茨城県 鯉淵営業所	30	2023～2029
福島県 大槻営業所	30	2023～2026
栃木県 駒生営業所	71	2023～2029
栃木県 築瀬営業所	53	2023～2029
栃木県 宇都宮営業所	34	2023～2029
合計	218	

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標（研究開発の全体像）

バス事業者の運行変革と暗黙知・ノウハウから得られる知見に基づいて、EMSを構成する運行管理とエネルギー管理の技術を開発

1.車両運用の最適化およびモニタリング技術の開発・実装【MH/関/福/茨】

- ①EVバスの車両運用最適化技術の開発・実装【MH/関/福/茨】
- ②現場レベルに適用可能な実装技術開発・実装【MH/関/福/茨】
- ③運行状態の予測技術の開発【MH/関/福/茨】
- ④統合的な運行管理システム【MH/関/福/茨】

2.運行計画の作成技術の開発・実装【MH/関/福/茨/TP】

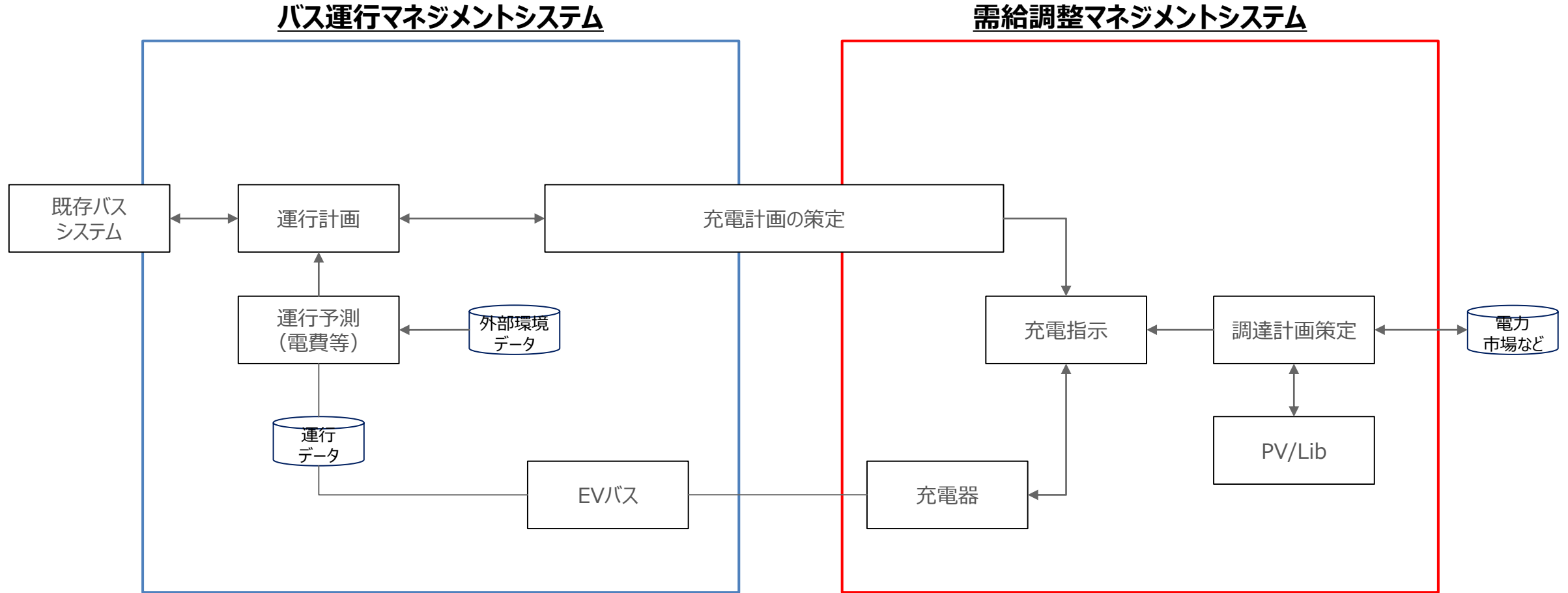
- ①エネルギー設備の配置設計技術【TP】
- ②充電可能スピードの推定技術【TP/MH/関/福/茨】

3.需給調整マネジメントシステムとバス運行マネジメントシステムの一体化【MH/関/福/茨/TP】

- ①充電器遠隔制御システムの開発【TP】
- ②充電管理システム（需給調整エネルギーマネジメントシステム）の高度化開発【TP】

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標（研究開発の全体像）

【開発技術の概要】システム全体の想定構成（案）



2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

EMS全体での共通技術開発

研究開発項目

1. 車両運用の最適化およびモニタリング技術の開発・実装
【MH/関/福/茨】

研究開発内容

- 1 EVバスの車両運用最適化技術の開発・実装
【MH/関/福/茨】
- 2 現場レベルに適用可能な実装技術開発・実装
【MH/関/福/茨】

アウトプット目標

EVバス運行における車両・人員のリソース配置の効率化を目指し、多様な運用現場で最適化し、効率的な運行管理・エネルギー管理を実現する統合的システムを開発する。

KPI

複数の運行条件への適用可能性を机上確認し、本事業で運行する営業所で適用可能な数理モデルを実装する。

多数のバスを保有する大規模なバス事業者の営業所でも、実運用上支障のない時間で運行計画を提供する。

KPI設定の考え方

バス事業者の運行形態により、数理モデルに取り込むべき制約条件が異なるため、多様な運行形態に対応することを目指す。

日常的なバス運用では、運行遅延や電費の悪化など、変化が激しい複雑な実運用環境下でリアルタイムに計算を行う必要があるが、事業者の限られた計算環境で実装できることを目指す。

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

バスの運行計画を策定するための技術開発

研究開発内容	KPI	KPI設定の考え方
③ 運行状態の予測技術の開発 【MH/関/福/茨】	電費や到着時間など、充電時間の制御に関連する指標を、運行上問題のない精度で推定する技術を開発する。 。	最適なエネルギーマネジメントを実現するために、外部環境の影響を考慮した電費予測や到着時間の予測技術が必要になる。
④ 統合的な運行管理システム 【MH/関/福/茨】	運行する車両全体のデータを一元的に把握・管理できるシステムを開発する。	バス全体の運行管理、車両状況を一元的に集約し、EMSからの情報と合わせ、運行管理者の判断を支援する統合的な運行マネジメントシステムが必要になる。

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

計画最適化技術 | 運行計画の策定技術

研究開発項目	アウトプット目標		
2.運行計画の作成技術の開発・実装【MH/関/福/茨/TP】	EVバスの運行を前提に、各種設計ツールの開発を行う。		
研究開発内容	KPI	KPI設定の考え方	
1 エネルギー設備の配置設計技術【TP】	エネルギー設備の最適配置案をコスト・安定性の面から評価できる。	エネルギー設備を配置、運用する手法が整理されていないため、最適設計手法を確立する。	
2 充電可能スピードの推定技術【TP/MH/関/福/茨】	充電可能スピードを予測する技術を開発する。	EVバスからの情報や過去充電実績などから予測する技術が必要になる	

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

バスの運行計画を策定するための技術開発

研究開発項目

3. 需給調整マネジメントシステムとバス運行マネジメントシステムの一体化【MH/関/福/茨/TP】

アウトプット目標

EVバス用EMSに対応した充電器で開発した充電器システムを活用することで、エネルギー調達を最適化し、応答性と調整力の大きい電源価値の創出を目指す。

研究開発内容

① 充電器遠隔制御システムの開発【TP】

② 充電管理システム（需給調整エネルギーマネジメントシステム）の高度化開発【TP】

KPI

EVバス用EMSと充電器とのプロトコルを整理し、CHAdeMOなどの主要規格でのシステムを開発

バスの運行状況を把握する運行マネジメントシステムと連携、それに基づきエネルギー調達最適化を可能とするEMSを開発する。

KPI設定の考え方

EVバス用EMSからの充電指示に沿って、遅滞なく充電を実行するためのプロトコルを整理し、既存プロトコル活用し標準仕様を策定、充電器遠隔操作制御システムを開発する。

エネルギー調達を最適化し、適切なDRを個別に指示するアグリゲーション機能を有するEVバス用EMSを実現する。

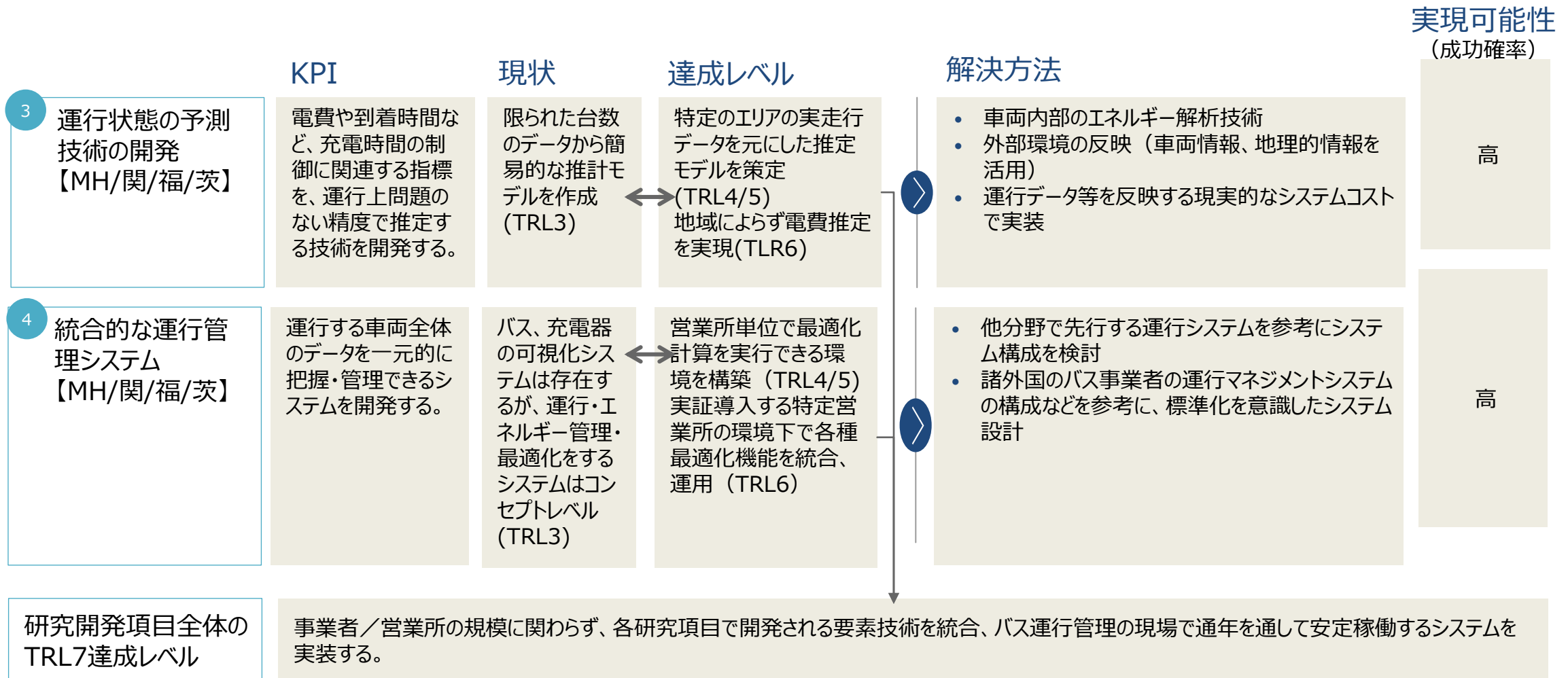
2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

	KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)	
1	EVバスの車両運用最適化技術の開発・実装 【MH/関/福/茨】	複数の運行条件への適用可能性を机上確認し、本事業で運行する営業所で適用可能な数理モデルを実装する。	先行の類似研究・事例は少なく、またエネルギーの調達を含めた研究開発事例は見当たらない（TRL3）	各営業所の運行環境の制約条件を取り込んだ数理モデル化（TRL4/5） 事業者側で日常的に最適化計算ができる環境を実現（TRL6）	- 運行現場における言語化されていない運行条件をヒアリングなどを通して明らかにし、最適化計算を実施するために数理モデル化 - 最適化結果の実用性評価をバス事業者が直接実施、精度を向上。	高
2	現場レベルに適用可能な実装技術開発・実装 【MH/関/福/茨】	多数のバスを保有する大規模なバス事業者の営業所でも、実運用上支障のない時間で運行計画を提供する。	計算資源が限られ、かつ現実的な計算時間内での解の導出方法は未検討（未検討）	まれに発生する異常ケースにおいて業務に支障の出ない時間内で最適化を実行（TRL4/5）	- モデルの簡素化（条件に影響のないモデル簡素化手法の検討） - ハードウェア的アプローチの検討 - ハード／ソフトでの並列処理	高
研究開発項目全体のTRL7達成レベル		複数営業所においてEVバスを通年安定的に運用出来ており、他営業所・バス会社へシステム展開が可能な状態を達成する。				

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案



2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

	KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
1	エネルギー設備の 配置設計技術 【TP】	エネルギー設備の最適配置案をコスト・安定性の面から評価できる。	EV充電インフラ構築に関する設計ノウハウは有しているが、EVバス充電インフラ設計ノウハウはない (TRL 2)	充電インフラの最適設計支援ツールの開発 (TRL6)	高
2	充電可能スピードの 推定技術【 TP/MH/関/福/茨 】	充電可能スピードを予測する技術を開発する。	EV（乗用車）にて先行研究を実施 (TL2)	EVバスからの情報や過去充電実績などから充電可能スピードを推定する技術を開発 (TRL6)	高
	研究開発項目全体の TRL7達成レベル	運行計画設計から充電設備の配置までを統合的に検討、シミュレーションできる環境を構築する。			

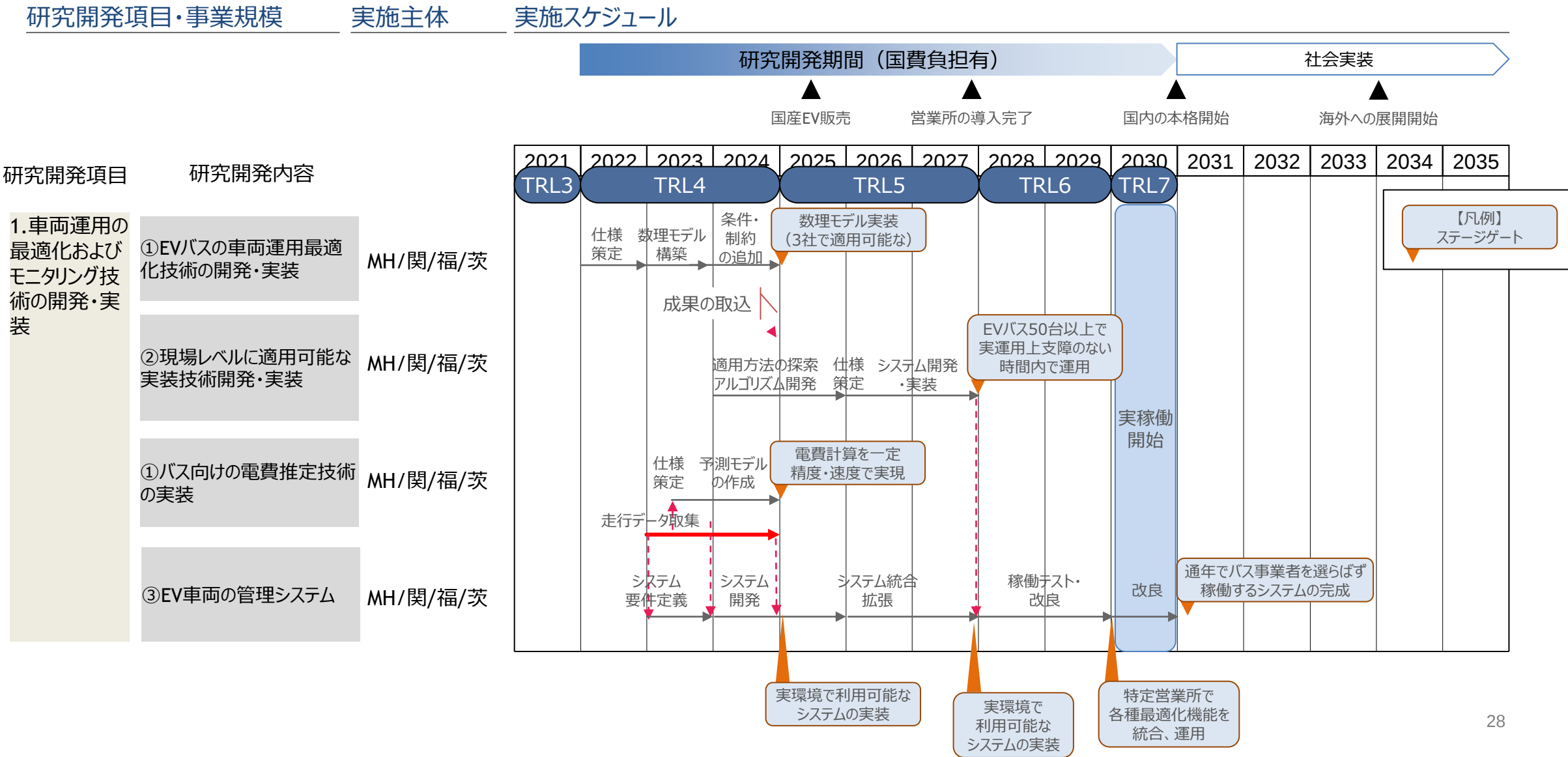
2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

	KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
1 充電器遠隔制御システムの開発【TP】	EVバス用EMSと充電器とのプロトコルを整理しCHAdemoなどの主要規格でのシステムを開発	車両－充電器間、充電器－充電器制御部の標準プロトコルは決められており、各々実用化されている（TRL2）	標準プロトコルに準拠した充電器遠隔制御システムを開発（TRL6）	- 充電器遠隔制御システムに必要な標準プロトコルの整理、課題を抽出 - 標準プロトコルに準拠した充電器遠隔制御システムを開発	高
2 充電管理システム（需給調整エネルギーマネジメントシステム）の高度化開発【TP】	バスの運行状況を把握する運行マネジメントシステムと連携、それに基づきエネルギー調達最適化を可能とするEMSを開発する。	再エネ、蓄電池などのDER（分散エネルギーリソース）のEMSはすでに開発済み（TRL3）	EVバス運行システムと連携したEMSを開発（TRL6）	- 充電計画および電力市場の情報などをもとにEVバスの充電に必要な電力調達の最適化を図る需給調整マネジメントロジックを開発 - 運行マネジメントシステムと需給調整マネジメントシステムを連携し、EVバス用EMSを開発	高
研究開発項目全体のTRL7達成レベル	事各研究項目で開発される要素技術を統合し、通年を通して安定稼働するEVバス用EMSシステムを実装する。				

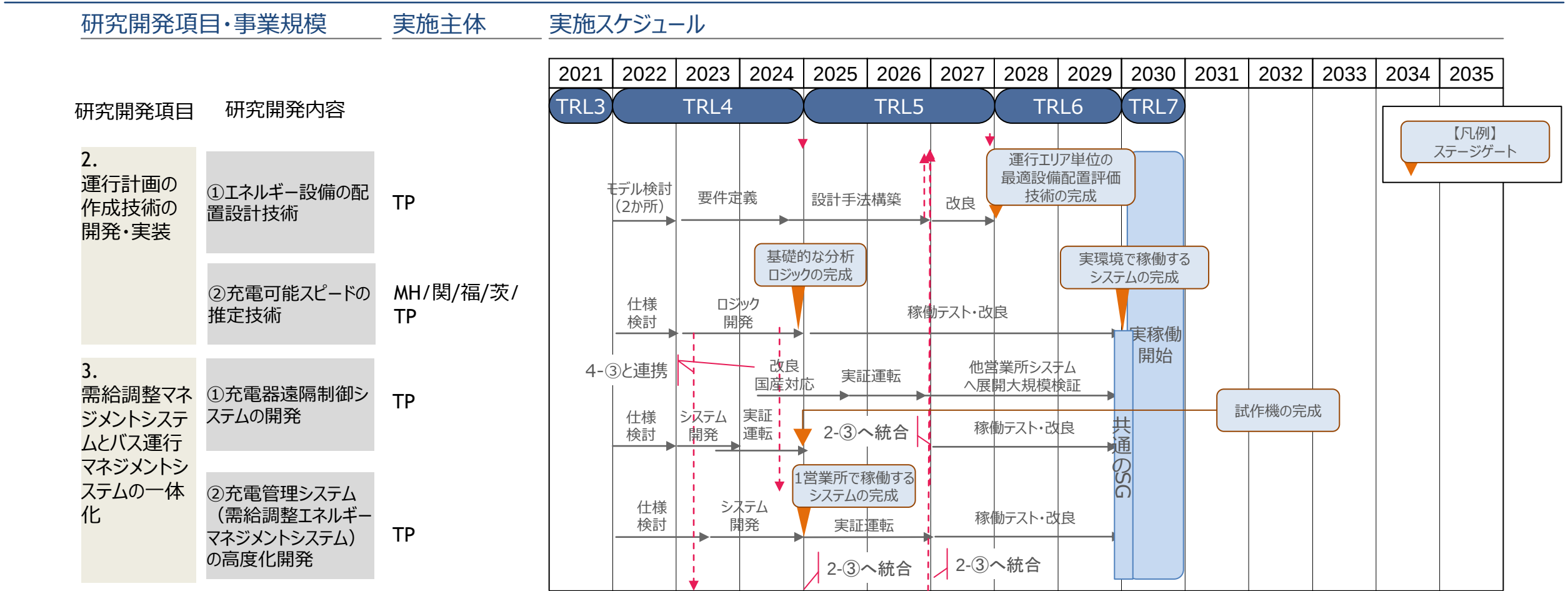
2. 研究開発計画／（3）実施スケジュール

複数の研究開発を効率的に連携させるためのスケジュールを計画



2. 研究開発計画／（3）実施スケジュール

複数の研究開発を効率的に連携させるためのスケジュールを計画



2. 研究開発計画／（４）研究開発体制

共同提案者との提案体制

実施体制図



※各外注先（A～B）の補助金額との差額は外注元（みちのりホールディングス／東京電力ホールディングス）が負担

各主体の役割と連携方法

各主体の役割

- 研究開発項目全体の取りまとめ、基本的な機能要件定義、システム設計等をみちのりHDが行い、実証場所の準備はグループ傘下の福島交通、関東自動車、茨城交通が担当。
- 共同提案者とは、需給調整システムと電力・バス運行マネジメントシステムの一体化、運行・充電マネジメントに合わせた充電器と受電設備の導入量最適化を共同で行う。
- 東京電力ホールディングスはEVバス運行マネジメントシステムと連携した需給調整マネジメントシステムのロジック開発、充電器制御システム開発を委託先CがEMS開発を行う。

研究開発における連携方法（共同提案者間の連携）

- 開発全体の進捗確認等は定期的に共同提案者とのすり合わせの打ち合わせを実施する。

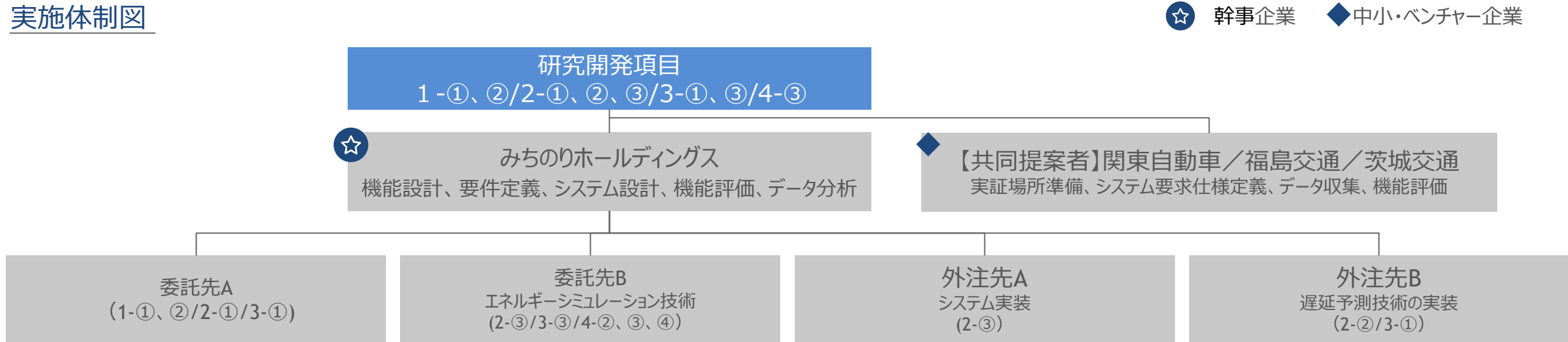
共同提案者以外の本プロジェクトにおける他実施者等との連携

- 本プロジェクト外では運行事業者の各自治体との計画の共有・調整、大学とは研究開発での連携を想定する。またOEMとはデータ提供において密に連携する。

2. 研究開発計画／（4）研究開発体制

みちのりホールディングス傘下での実施体制

実施体制図



各主体の役割と連携方法

各主体の役割

- 研究開発項目全体の取りまとめ、基本的な機能要件定義、システム設計等をみちのりHDが行い、実証場所の準備はグループ傘下の福島交通、関東自動車、茨城交通が担当。
- 委託先Aは数理最適モデルのモデル化と実装、高速化の開発を行い、委託先Bはエネルギーシミュレーション技術の実装、委託先CがEMS・充電器研究・開発、外注先A社が全体システムの統合、外注先B社が遅延予測技術の実装を行う。

研究開発における連携方法（委託先・外注先との連携）

- 開発全体の進捗確認等は定例的に実施、外注先全体での打ち合わせは必要に応じて実施する。

中小・ベンチャー企業の参画

- 実証場所を提供する交通事業者は中小企業に該当する。

2. 研究開発計画／（5）技術的優位性

国際的な競争の中においても技術等における優位性を保有

研究開発項目	研究開発内容	活用可能な技術等	競合他社に対する優位性・リスク
1. 車両運用の最適化およびモニタリング技術の開発・実装	1 EVバスの車両運用最適化技術の開発・実装	- みちのりHDが最適化技術を委託先Aと共同開発、自社グループで既に適用。（経済産業省事業にて支援） - 技術開発に関する知見はみちのりHD傘下の各バス会社に存在。（本事業には参加しない会津バス、岩手県北自動車にもEVバス導入の先行実績がある）	→ - 国内に類似事例はなく、先行する海外事業者が競合。制約条件の詳細化が差別化要素。 → - EVバス向けの最適化技術は海外企業も着手するが、先行することが差別化要素になりえる。
	2 現場レベルに適用可能な実装技術開発・実装	- 高速化／スケーラビリティを解決する直接的な技術は保有していない。 - みちのりHDが所有する最適化技術の開発において、委託先Aと高速化に向けた基礎検討には着手している。	→ - 海外先行事例では精度検証はされておらず、目標とする先行事例はない。 - 別領域の基礎検討内容も活用することで先行開発を実現する。

2. 研究開発計画／（5）技術的優位性

国際的な競争の中においても技術等における優位性を保有

研究開発項目	研究開発内容	活用可能な技術等	競合他社に対する優位性・リスク
1. 車両運用の最適化およびモニタリング技術の開発・実装	3 運行状態の予測技術の開発	- 実走行データを用いた基礎的な解析検証を国事業で実施済。 - みちのりグループにて蓄積している電費データ（会津バス、岩手県北自動車）も活用する。	- 海外で先行するエネルギーフロー解析を応用した先行開発事例はあり、競合となりえる。 - 個別要素技術は存在するが統合された実装は行われておらず、先行開発が差別化要素となりえる。
	4 統合的な運行管理システム	- 複数機能を搭載する管理システムの設計、PoC作成を国事業の支援にて実施。 - EVバス管理の知見がみちのりHD傘下の各バス会社に存在。（本事業に参加しない会津バス、岩手県北自動車にもEVバス導入の先行実績あり）	先行する海外企業やOEMがシステム開発を先行するが、エネルギー調達・管理までを含むシステム開発を先行する上で差別化要素となりえる。

2. 研究開発計画／（5）技術的優位性

国際的な競争の中においても技術等における優位性を保有

研究開発項目	研究開発内容	活用可能な技術等	競合他社に対する優位性・リスク
2. 運行計画の作成 技術の開発・実装	1 エネルギー設備の配置設計技術	- EV充電インフラ、受電設備に関する設計ノウハウ。 - 急速充電器、車両（EV）の充電特性評価技術。	エネルギー設備の配置検討において差別化要素がある。
	2 充電可能スピードの推定技術	- EV（乗用車）にて先行研究を実施、それらノウハウを活用できる。 - みちのりHDにて実走行データを用いた基礎的な解析検証を国事業の支援で実施。	推定精度の高い技術開発が可能で、優位性を確保できる。

2. 研究開発計画／（5）技術的優位性

国際的な競争の中においても技術等における優位性を保有

研究開発項目	研究開発内容	活用可能な技術等	競合他社に対する優位性・リスク
3. 需給調整マネジメントシステムと電力・バス運行マネジメントシステムの一体化技術開発	1 充電器遠隔制御システムの開発	- EV用V2G制御システムのノウハウを活用できる。 - CHAdeMOなど充電器・EV車両周辺の標準規格に精通。（規格仕様書策定してきた実績がある）	→ 先行開発による先行優位性を構築できる。
	2 充電管理システム（需給調整エネルギーマネジメントシステム）の高度化開発	再エネ、蓄電池などのDER（分散型エネルギーリソース）を対象としたEMSは開発済み。（例：離島モデルEMS、再エネ自己託送用EMSなど）	→ 先行開発による優位性を確保できる。

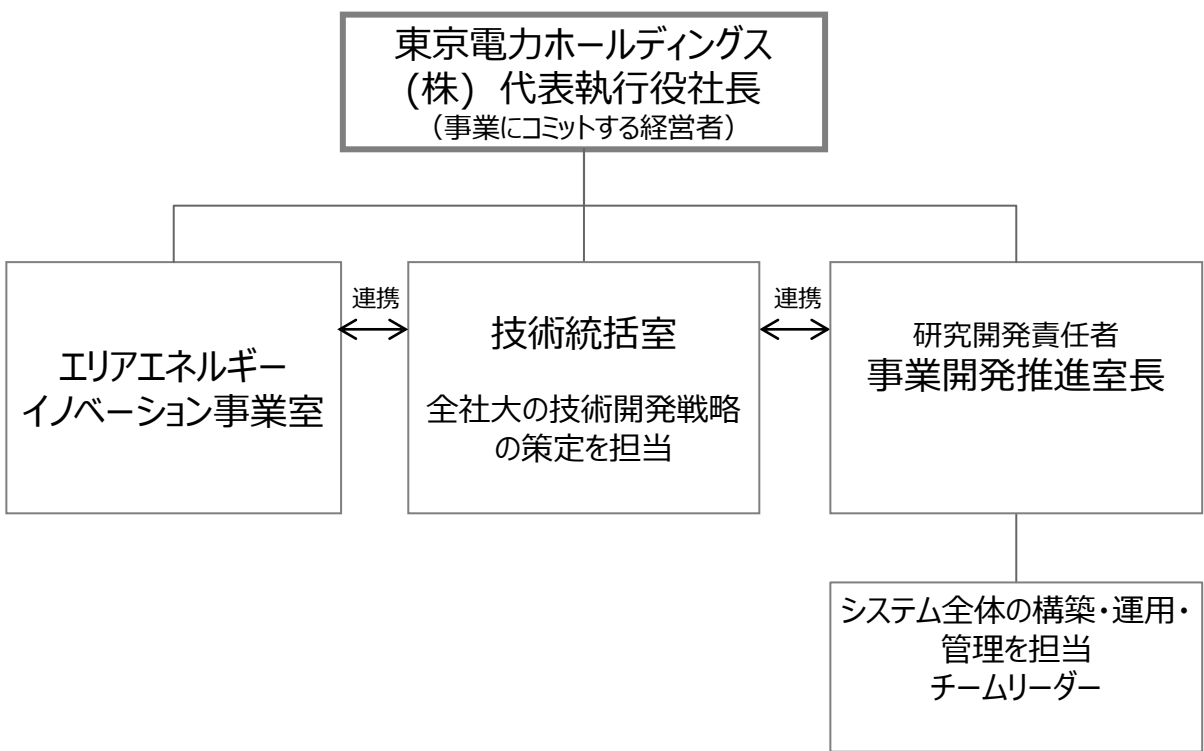
3. イノベーション推進体制

(経営のコミットメントを示すマネジメントシート)

3. イノベーション推進体制／（１）組織内の事業推進体制

経営者のコミットメントの下、専門部署に複数チームを設置

組織内体制図



組織内の役割分担

- 研究開発責任者と担当部署
- 研究開発責任者
 - 東京電力ホールディングス 経営技術戦略研究所 事業開発推進室長
 - 担当チーム
 - システム全体の構築・運用・管理 チームリーダー
 - 部門間の連携
 - 東京電力ホールディングスの技術戦略ユニット技術統括室は、電力エネルギー事業の稼ぐ力を牽引する技術を見極めて技術ソリューションを提言し、その実現を通じて電力・エネルギー業界への貢献を目的とする。
【主な業務】
 - ・全社的な技術開発戦略および知的財産戦略の策定
 - 東京電力ホールディングスの経営技術戦略研究所は、社内カンパニーとして経営戦略や各事業会社の事業戦略と技術戦略、知財戦略を連動させ、グループ全体の調査研究、技術開発を担う。
【主な業務】
 - ・シンクタンク、エンジニアリング、イノベーション機能
 - 東京電力ホールディングスのエリアエネルギーイノベーション事業室は、「CN」や「防災」を軸とした新たな価値提供である「CNで災害に強い“まちづくり”」の推進を担う
【主な業務】
 - ・ソリューション提案、エンジニアリング、イノベーション機能

3. イノベーション推進体制／（2）マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与

経営者等による「路線バスEV化による交通および地域のカーボンニュートラル化」事業への関与の方針

経営者等による具体的な施策・活動方針

東京電力HDは、地球温暖化対策を重要な経営課題として取り組んできたが、世界的な潮流を捉え、カーボンニュートラルを軸としたビジネスモデルへの大胆な変革に更に乗り出す計画。

- ◆2030年度目標：販売電力由来のCO2排出量を2013年度比で2030年度に50%削減
- ◆2050年度目標：2050年におけるエネルギー供給由来のCO2排出実質ゼロ

こうしたチャレンジングな目標を掲げ、ゼロエミッション電源の開発とエネルギー需要の更なる電化促進の両輪でグループの総力をあげた取組を展開し、社会とともにカーボンニュートラルの実現をリードしていく。

総合特別事業計画への明記

社内の経営方針を示す最重要な計画である「第四次総合特別事業計画」が2021年7月に打ち出された。この中で、運輸部門でのカーボンニュートラルへの貢献およびビジネス機会の創出を図っていくことが明記されている。電化社会の実現に向け、まちづくり、生活・住宅分野へ事業範囲を拡大していく。

事業の継続性確保の取組

第四次総合特別事業計画にて事業の取組を社会にコミットしている。社内において、持続的な事業創造機能の強化方策として、専用の組織を設置。

3. イノベーション推進体制／（3）マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ

経営戦略の中核において「路線バスEV化による交通および地域のカーボンニュートラル化」事業を位置づけ、広く情報発信

東京電力HD 経営戦略

【統合報告書】（2022年11月公表）

当社グループのめざすカーボンニュートラルと防災を軸とした「次世代まちづくり」の一事例として記載

○電気バスの運行と地域エネルギーの一体管理

ステークホルダーに対する公表・説明

【第四次総合特別事業計画】

- ・長期的な利益拡大・企業価値向上に向けて、新たな価値を提供できる分野に事業領域を拡大。
- ・「モビリティ等電化事業領域」を重点的取組として、モビリティや蓄電池などの電化事業を基点に、事業範囲を拡げ、収益機会を拡大・強化。

【カーボンニュートラル ロードマップ】

- ・お客さまや社会からの期待が大きい「カーボンニュートラル」を軸とした新たな価値提供をビジネスに繋げ、企業価値向上の実現から出口戦略へ繋げる
- ・P2G（Power to Gas）利用を含め、再エネ電源の増強および送・配電線の増強等を図りながら2030年度および2050年度断面でのCO2排出量に関し目標値を設定・公表予定。

3. イノベーション推進体制／（4）マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

機動的に経営資源を投入し、着実に社会実装まで繋げられる組織体制を整備

推進体制の構築

◆エンジニアリング体制の強化

- ・東京電力ホールディングス(株)、東京電力エナジーパートナー(株)等の東京電力グループで一体的に取り組むプロジェクト体制を組成

◆エネルギーサービス（社会実装）に向けた体制

- ・みちのりHDと共同でEVバスを起点とした新しいエネルギーサービスを実施する体制を検討

専門部署の設置

◆専門部署の設置

- 東京電力ホールディングス(株)に、事業創造を担う部署を設置。

◆若手人材の育成

- ・上記の新組織内に配属されている若手人材に対しては、関係箇所との調整、現場状況視察、実業務サポートなどを通じて育成を図る。

4. その他

4. その他／（１）想定されるリスク要因と対処方針

リスクに対して十分な対策を講じるが、研究開発及び社会実装等で継続困難な事態に陥った場合には事業中止も検討

研究開発（技術）におけるリスクと対応	社会実装（経済社会）におけるリスクと対応	その他（自然災害等）のリスクと対応
- 技術開発設備設計の設計不具合 → 社内の設計照査を複数人で実施 → 施工部門や運転部門を担う社による承諾 - 技術開発工程の遅れ → やや目標に達しなくても全体システムとして実証可能な、安定技術を得た後に、高い目標の技術開発へ移行 → 進捗状況の報告会の実施	- 競争技術の進展 → 本コンソーシアムを活用した開発・実証の推進 - 設備故障および停電時のEVバス運行への影響 → インフラ整備を含めたシステム全体として対応できるサービスを構築 - 安全性確保 → 充電部の感電対策等の安全対策を実施 - 従来バスからのEV転換マインド欠如 → 化石燃料価格リスクへの対処およびCO₂削減によるカーボンニュートラルへの社会的貢献に加え、リソースのDR活用といった付加価値も含めたトータルバリューを訴求	- 落雷被害 → 必要に応じ、放電経路へのアレスタの設置 - 暴風雨被害 → 急速充電器設置場所の被害想定を確認し、必要により雨水等の浸水防止の措置を実施 - 蓄電池・EV・PV・EMS・VPPの技術・潮流変化 → 技術動向を注視し、研究開発および社会実装への影響を評価して、タイムリーに軌道修正等の措置を実施



- 事業中止の判断基準：
 - 社会情勢の変化、自然災害等の影響含め、目標性能達成が困難と言うことが確定し、かつ、他用途展開の可能性がない場合
 - エネルギーマネジメントシステムにおいて、機能上不可欠であるが解決できない課題が生じた場合
 - 急激なインフレ等により、資金の調達ができなくなった場合
 - 社会実装後、電気代の高騰、制度措置の未整備等により、収益性が確保できない場合