

事業戦略ビジョン

実施プロジェクト名：次世代高容量高入出力リチウムイオン電池の開発

実施者名：マツダ株式会社、代表名：代表取締役社長 兼 CEO 丸本 明

目次

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

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

自動車のCO₂排出量低減に向けてグローバルに電動車市場(EV/PHEV)が急拡大すると予想

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）

- 自動車に対するお客様ニーズの更なる多様化
- 国ごとに異なるエネルギー・電源事情の更なる多様化

（経済面）

- 投資・金融セクターにおける環境取り組み評価の浸透拡大

（政策面）

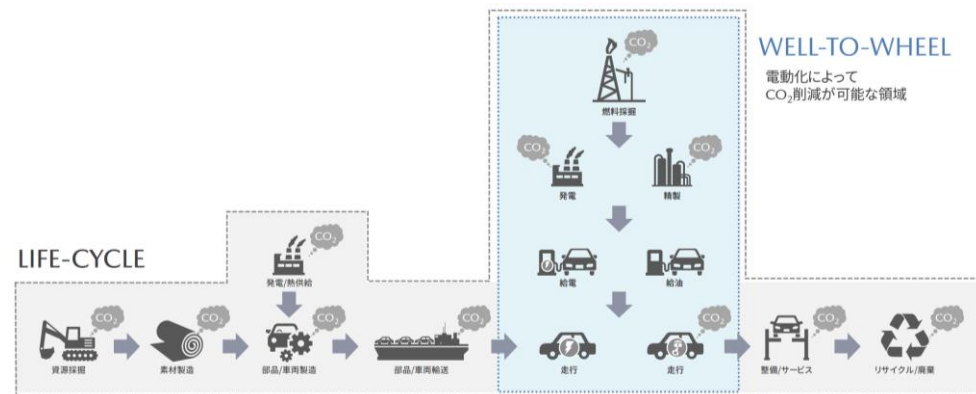
- グローバルの環境規制強化と加速
- 低炭素から脱炭素へのシフトによる再エネ普及促進

（技術面）

- 電動化、情報化、知能化領域の技術革新の競争激化

カーボンニュートラル社会における産業アーキテクチャ

CO₂削減に向けて、グローバルに自動車の電動化が加速



- 市場機会：
CASE等に代表される100年の一度の変革期における新たな価値創造
- 社会・顧客・国民等に与えるインパクト：
電動車の開発・生産拡大による、自動車サプライチェーンの事業転換と、
電動車普及による産業・運輸セクターのGHG排出量削減

- 当該変化に対する経営ビジョン：

私たちマツダは、美しい地球と心豊かな人・社会の実現を使命と捉え、クルマの持つ価値により、人の心を元気にすることを追求し続けます。

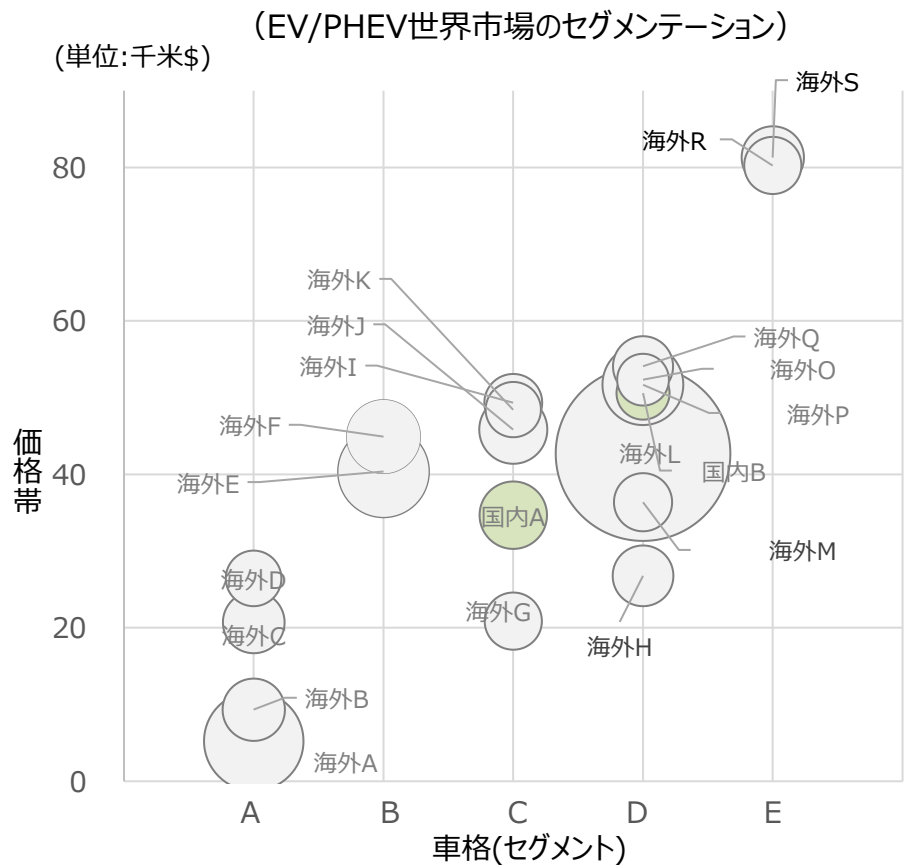
地域/国のエネルギー政策や発電構成に応じたパワーユニットを
適材適所に展開をするマルチソリューション

1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

グローバルEV/PHEV市場の中で、市場ニーズを踏まえた多様な商品の導入を想定

セグメント分析 (2020年世界販売TOP20比較)

・世界の市場では、多様な電動車（EV/PHEV）の販売が拡大している



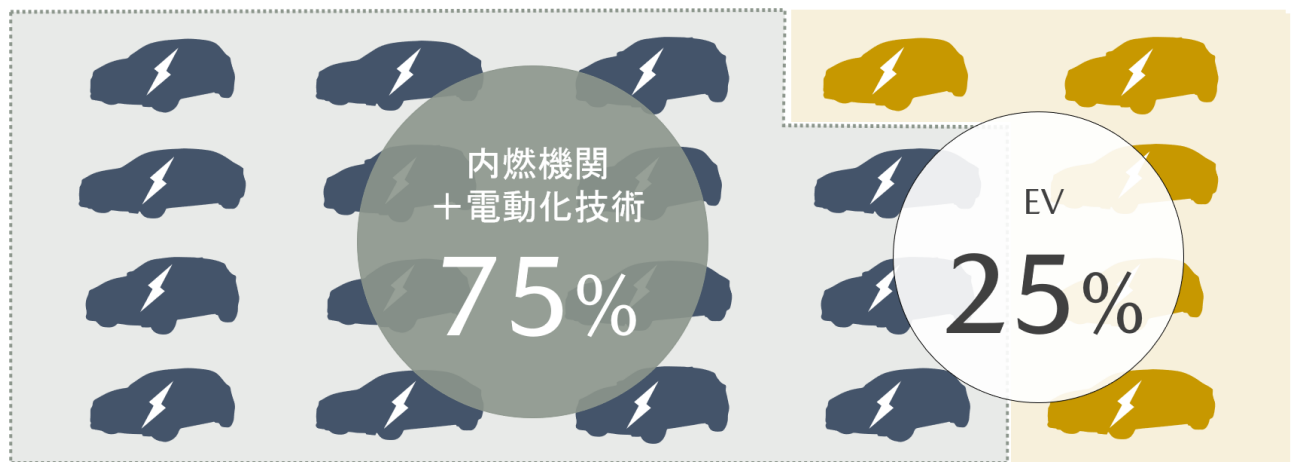
ターゲットの概要

市場概要と目標とするシェア・時期

- ・カーボンニュートラルに向けた各国環境規制強化により、EV/PHEV市場は拡大する見通し。
- ・2030年までに生産するすべてのクルマを電動化。2030年には、25%のEV生産比率を想定。
- ・2030年以降も、マルチソリューション戦略の下、電動車の価値を継続的に向上させていく。

2050年のカーボンニュートラルへの挑戦

2030年グローバルにて電動化100%
25%のEV生産比率を想定



1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

次世代電池技術を用いてCO₂排出量の少ない自動車を提供する事業を創出/拡大

- マツダのコーポレートビジョンに基づいた商品・サービスを提供するために独自の技術を磨き続ける必要がある。
- カーボンニュートラルに向けた「低CO₂排出」と「走る歓び」を高次元で両立した自動車を提供し続けるため、本事業にて電動車の心臓部である電池の入出力・エネルギー密度を向上させる革新的技術を開発する。

社会・顧客に対する提供価値

- 顧客をはじめ人々の心の充足の提供
 - 「走る歓び」を感じるクルマの提供
 - 「優れた環境・安全性能」の提供
 - 見る人全ての心を豊かにする「魂動デザイン」の深化
- 地域社会の永続的发展
 - 雇用の維持・拡大
- 気候変動対策/環境保全への貢献
 - GHG排出削減
 - サーキュラーエコノミーの構築

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

- 2012年からスタートした世代では、エンジン・トランスミッション・プラットフォーム等を刷新し、高効率に展開することで、技術資産を蓄積。
- その技術資産を活用し次世代技術として、PHEVなどの電動化技術の商品化に向けた開発を進めている。
- 更なる進化に向けて、2030年以降を見据えた技術開発に取り組む。

SKYACTIV TECHNOLOGY PHASE 2



次世代高容量高入出力
リチウムイオン電池

- 加速性能向上
- EV走行領域拡大（PHEV）
- 充電時間短縮（EV）
- 車両軽量化
- 車室内空間拡大

1. 事業戦略・事業計画／（4）経営資源・ポジショニング

従来のものづくりの強みを活かして、社会・顧客に対してEV/PHEVの新たな価値を提供

▶クルマづくりで培ってきたものづくり力を、電動車の技術開発にも展開し、効率的に開発する。

自社の強み、弱み（経営資源）

ターゲット(プレミアムEV/PHEV)に対する提供価値

- ・「走る歓び」を感じるクルマ
- ・「優れた環境・安全性能」
- ・見る人全ての心を豊かにする「魂動デザイン」



自社の強み

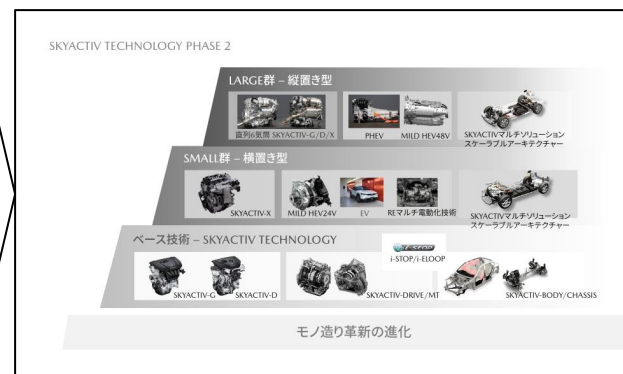
- ・モデルベース開発、フレキシブル生産/コモンアーキテクチャ - 高い開発・生産効率
- ・世界で唯一無二のパワートレイン技術
- ・マスコラフトマンシップ(職人技の量産化)
 - 限られたリソースの中で際立つデザインを量産化に導く圧倒的なものづくり力

自社の弱み及び対応

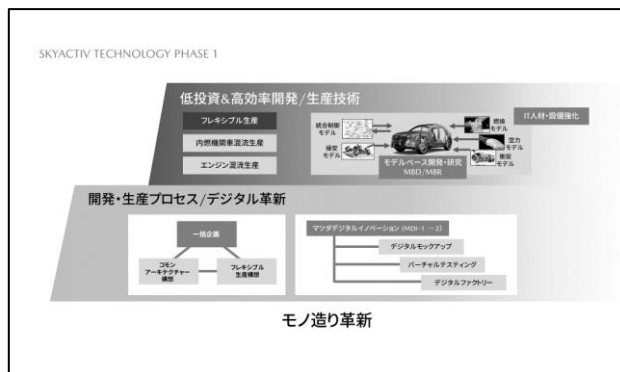
- ・電動車ラインナップ
 - 段階的な電動化技術の開発

他社に対する比較優位性

技術の進化



ものづくりの進化

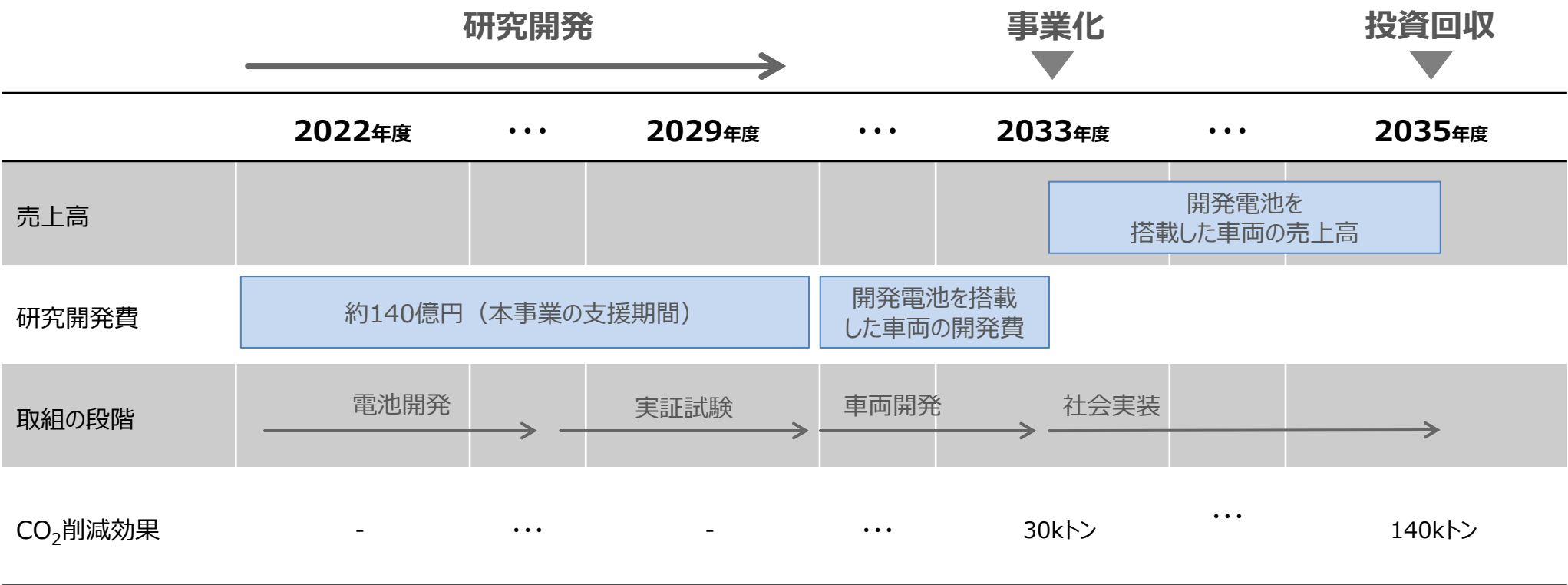


1. 事業戦略・事業計画／（5）事業計画の全体像

8年間の研究開発の後、2033年頃の事業化、2035年頃の投資回収を想定

投資計画

- ✓ 本事業終了後も3年程度研究開発を継続し、電動車について2033年頃の事業化を目指す。
- ✓ グローバル市場での販売を図り、2035年頃に投資回収できる見込み。



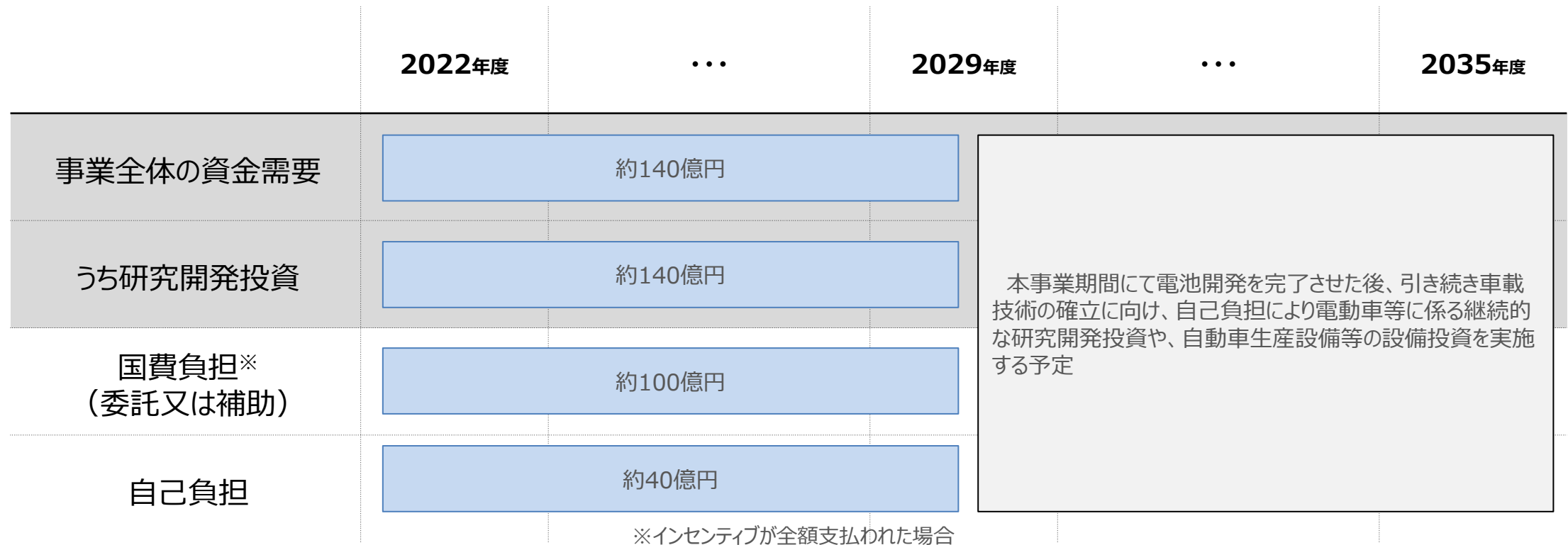
1. 事業戦略・事業計画／（6）研究開発・設備投資・マーケティング計画

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	- 研究開発の初期段階から、商品開発部門が参画し、自動車搭載の前提や想定課題を、先行技術開発部門と共有 - 内燃機関車で培ったモデルベースリサーチ、モデルベース開発の強みを電動技術に展開 - 本事業で得た知見、基盤技術などを、直近の商品・商品開発に反映	- ICE車で培った生産技術に基づく、ICE車とEV/PHEVの混流生産実現 - 生産数量の変動に対して、フレキシビリティのある生産方法、設備を目指す	- OTAを活用したEV/PHEVの継続的な性能アップデート - 電池の技術進化を背景とする従来の設計制約に捉われないかたちでのマツダ独自の「魂動デザイン」の深化
国際競争上の優位性	▼ - 次世代技術の短期間かつ効率的な開発 - 高品質な技術を早期に複数の商品に展開	▼ - 低投資生産によるコスト競争力 - 市場の不確実性への迅速な対応	▼ マツダらしい魅力的なサービスの追求により、電動車でも独自価値を提供

1. 事業戦略・事業計画／（7）資金計画

国の支援に加えて、約40億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

次世代高容量高入出力リチウムイオン電池の開発の狙い

- ✓ カーボンニュートラル実現に向けてCO₂排出量を低減するためには、車両の電動化が有効である。一方で、電動車は、電池容量切れによる不安から航続距離延長を求める声に加え、充電時間の短縮が望まれている。
- ✓ このような状況において、将来に向けて、一充電でのEV航続距離向上及び急速充電・走行中充電性能向上等を実現するためには、リチウムイオン電池（LIB）を高エネルギー密度化・高入出力化する必要がある。
- ✓ そこで、本事業では、高容量かつ高入出力なLIBを実現し、電動車の競合力を向上させる。

電動車の課題

- ✓ EV航続距離向上
- ✓ 走行性能向上
- ✓ 乗員空間確保



高容量高入出力LIB開発の方向性

- ✓ 高容量化
- ✓ 高入出力化



本事業の開発目標

- 1.電池パックで下記を達成
- 2500W/kg
 - 300Wh/L



適用する用途：乗用車

- ・電気自動車（EV）
- ・プラグインハイブリッド車（PHEV）

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

電池パックで2500W/kg、300Wh/Lというアウトプット目標を達成するために
必要な複数のKPIを設定

研究開発項目		アウトプット目標	
高入出力系電池技術開発		電池パックで2500W/kg、300Wh/Lの達成	
研究開発内容		KPI	KPI設定の考え方
① Coフリー高容量低抵抗正極技術		正極容量	セルで目標を実現するために必要な正極の電気容量
② 高容量低抵抗負極技術		負極容量	セルで目標を実現するために必要な負極の電気容量
③ 高容量低抵抗セル設計製造技術		出力密度、エネルギー密度	アウトプット目標を実現するために必要なセル性能

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

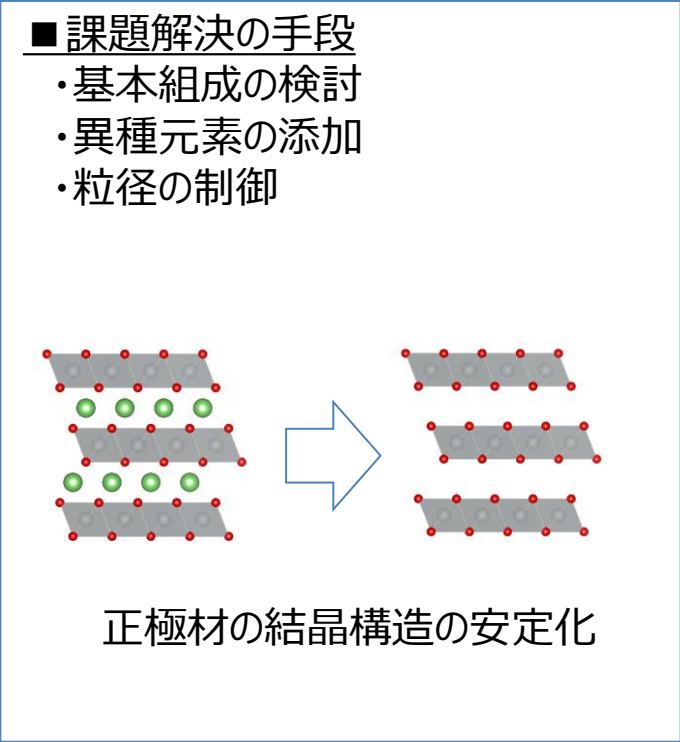
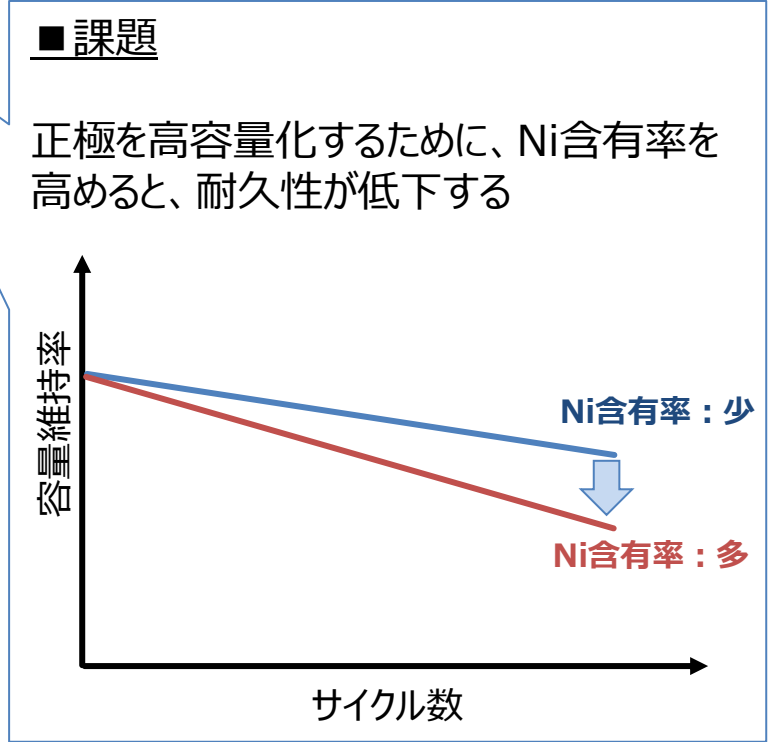
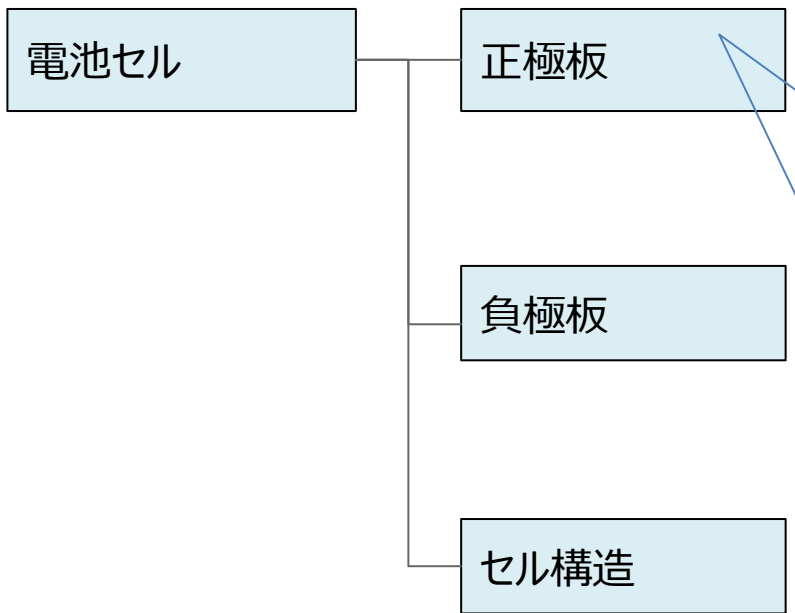
	KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
1 Coフリー高容量 低抵抗正極技術	正極容量	正極開発中	セル目標に 必要な容量	低抵抗化/Co低減に伴う不安定化解消	容量増加と低抵抗 化、安全性の両立 が課題
2 高容量低抵抗負 極技術	負極容量	負極開発中	セル目標に 必要な容量	Siの膨張収縮に伴う劣化を抑制	容量と耐久性との 両立が課題
3 高容量低抵抗セル 設計製造技術	出力密度、 エネルギー密度	構造開発中	目標実証	高充填セル構造	耐久性、安全性を 確保する構造実現 が課題

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

研究開発項目①・・・Coフリー高容量低抵抗正極技術

■ 目標達成に向けた課題

電池セルの容量目標を達成するために、正極を高容量化する。そのために、現状のLi層状酸化物に対してNi含有率を高める。
一方で、Li層状酸化物から多くのLiイオンを引き抜くと結晶構造が不安定になるために、耐久性が悪化する。そこで、正極材の結晶構造を安定化するための取組を行う。

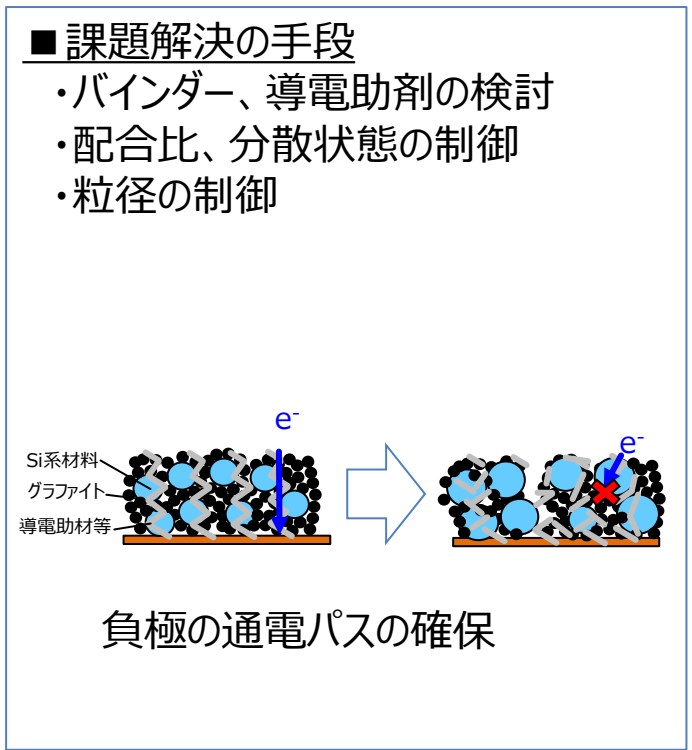
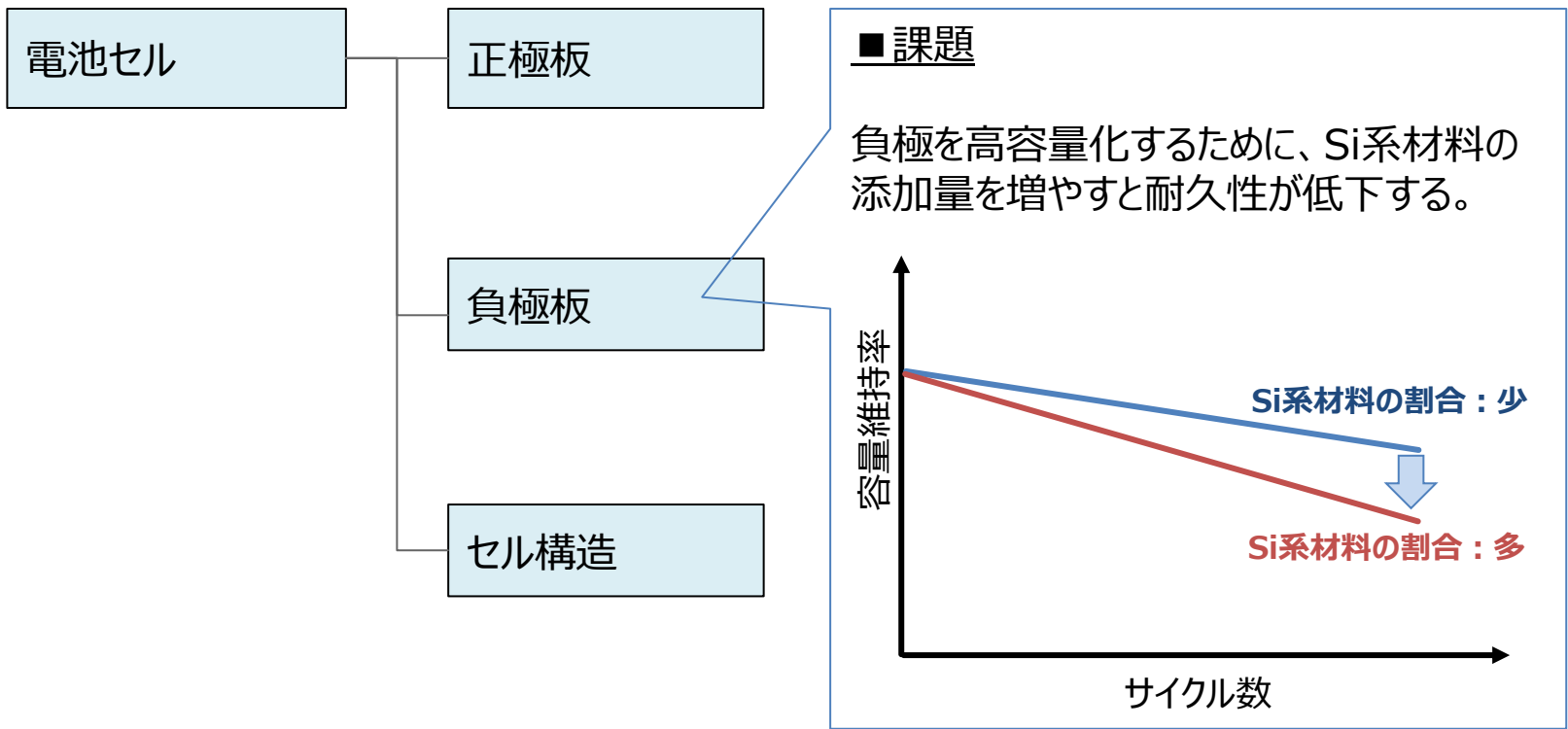


2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

研究開発項目②・・・高容量低抵抗負極技術

■ 目標達成に向けた課題

電池セルの容量目標を達成するために、負極を高容量化する。そのために、高容量負極材料であるSi系材料をグラファイトに添加する。一方で、Si系材料はリチウムとの反応に伴う体積膨張が大きいために、耐久性が低下する。そこで、負極板としての耐久性を高めるための取組を行う。

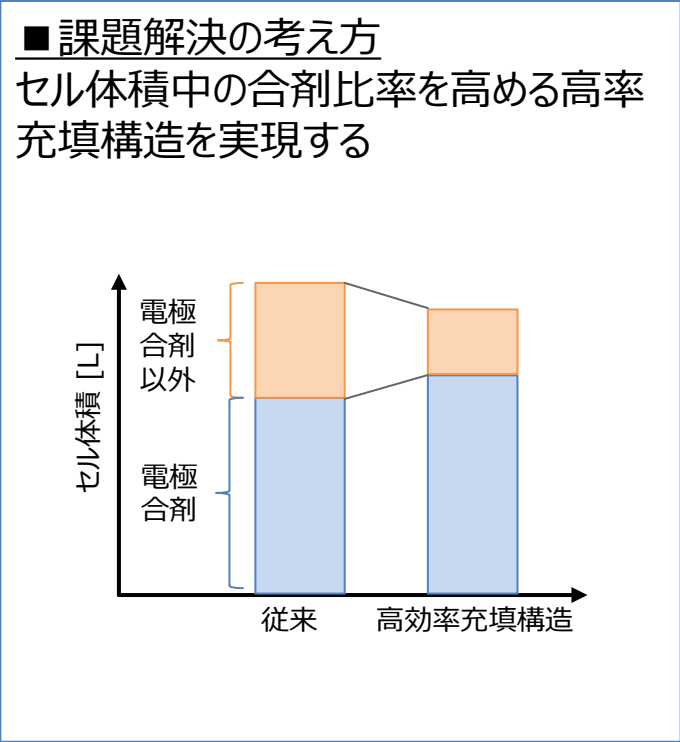
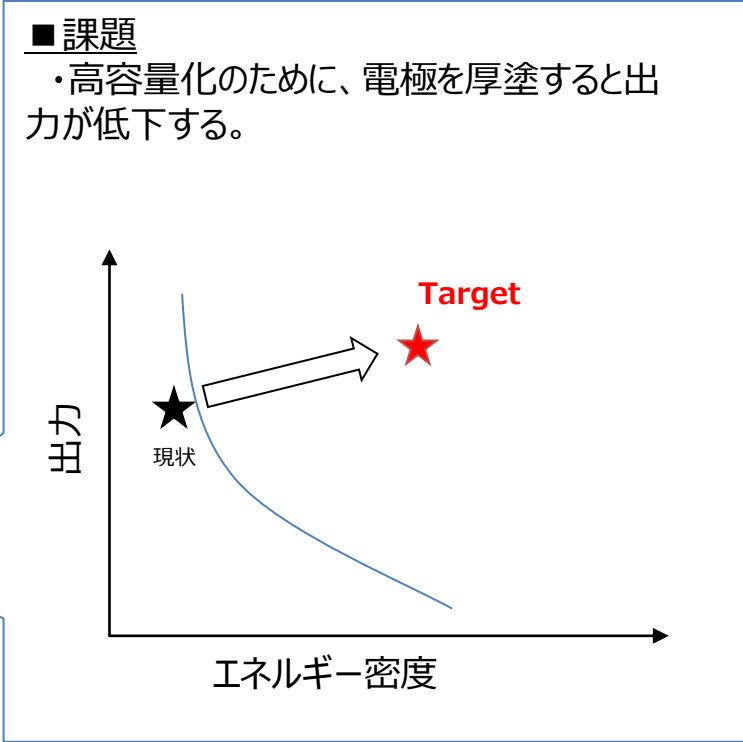
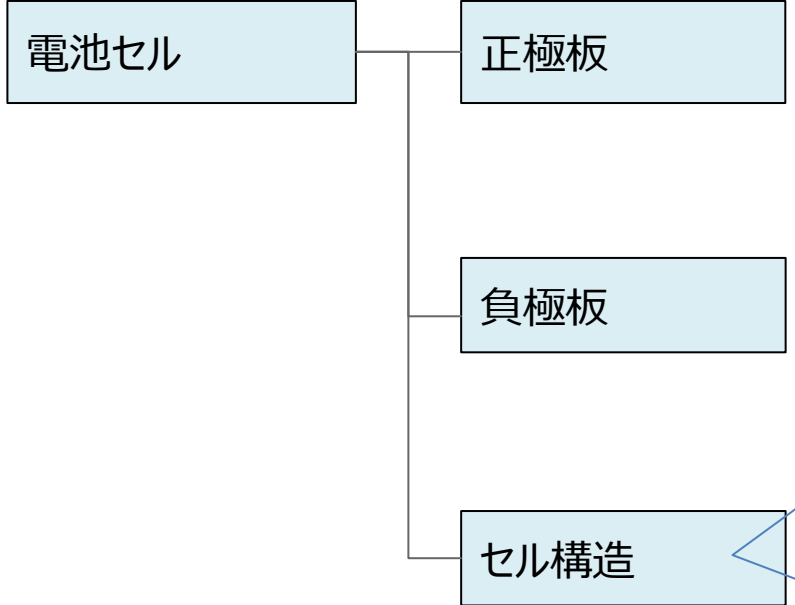


2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

研究開発項目③・・・高容量低抵抗セル設計製造技術

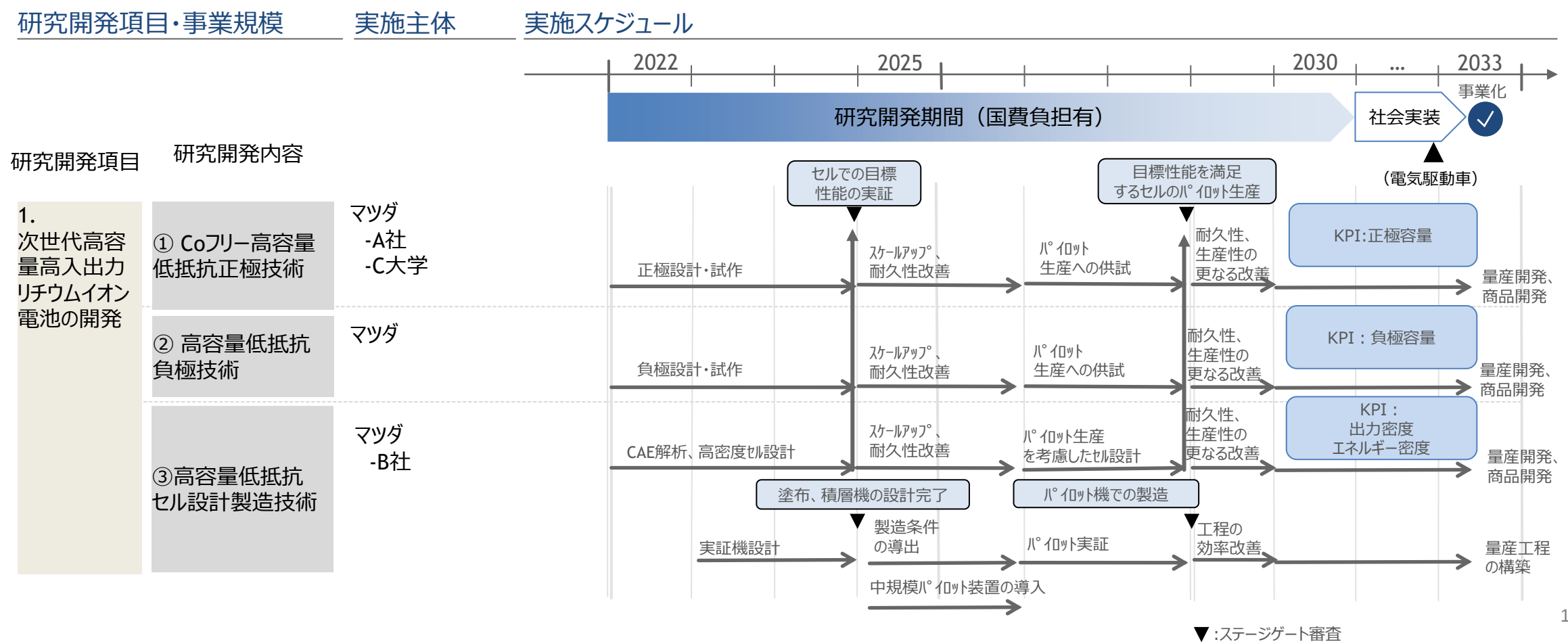
■ 目標達成に向けた課題

電池パックで2500W/kg、300Wh/Lを目指し、電池セルの出力密度とエネルギー密度を向上をする。電極合剤を厚膜化するとエネルギー密度が増加するが出力密度が低下する。そこで、容量に直接寄与しない集電体やセパレーターを削減し、容量を発現する電極合剤（活物質）の比率を高める「高効率充填構造」を実現する取組を行う。



2. 研究開発計画／（3）実施スケジュール

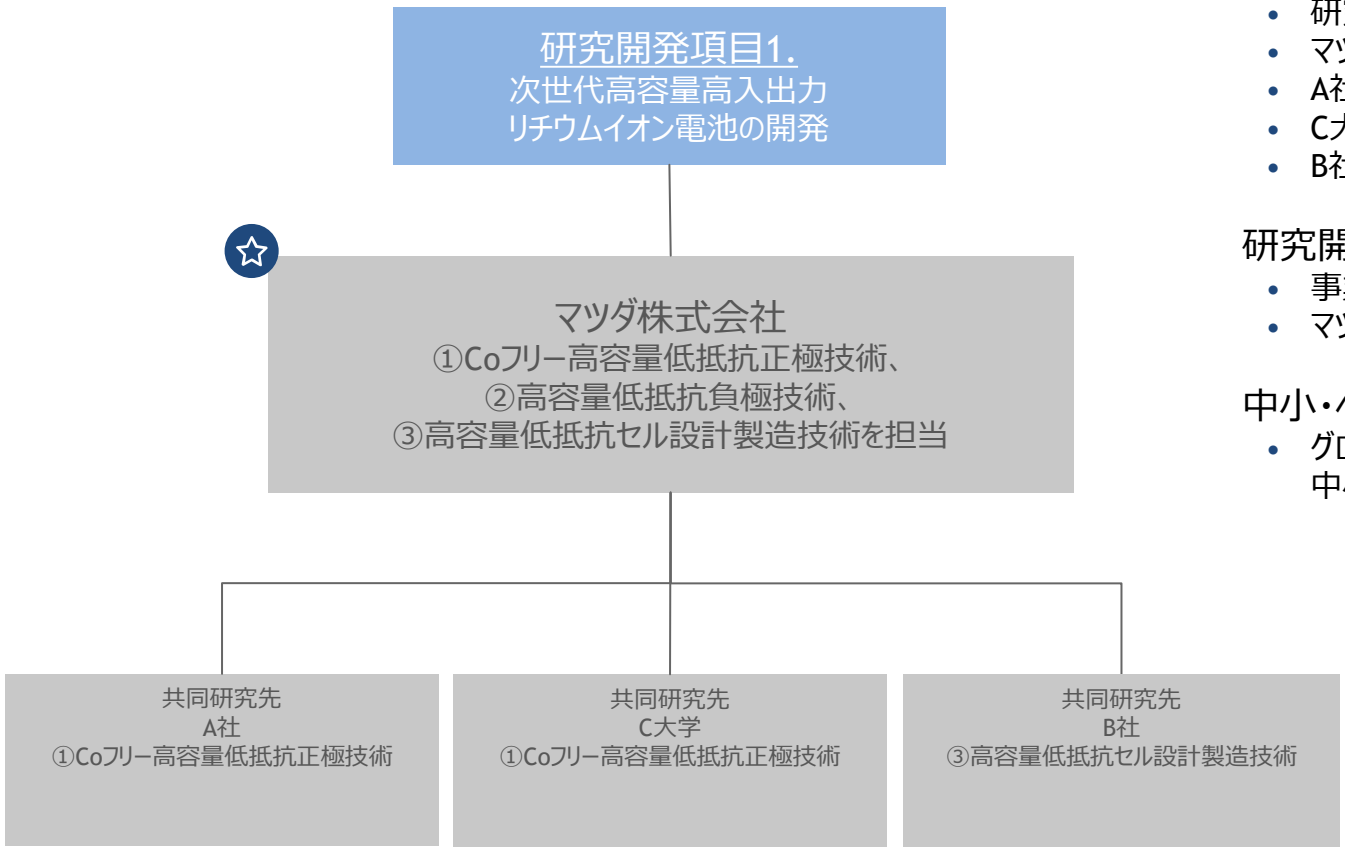
複数の研究開発を効率的に連携させるためのスケジュールを計画



2. 研究開発計画／（4）研究開発体制

各主体の特長を生かせる研究開発実施体制と役割分担を構築

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 1 全体の取りまとめはマツダ(株)が行う。
- マツダ(株)は、研究開発項目①～③の技術開発を行う。
- A社とは、「①Coフリー高容量低抵抗正極技術」にて、共同研究を行う。
- C大学とは、「①Coフリー高容量低抵抗正極技術」にて共同研究を行う。
- B社とは、「③セル設計製造技術の開発」にて、共同研究を行う。

研究開発における連携方法

- 事業期間中の定例打ち合わせの実施
- マツダ、及び共同研究先での共同実験の実施等

中小・ベンチャー企業の参画

- グローバルに先端技術の調査探索活動を実施し、その有用性・必要性を見極めながら、中小・ベンチャー発の技術の活用、体制への参画を継続的に検討する。

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

➤ 電動車開発や自社内研究で蓄積してきた電池に係る基盤技術を高度化させる。

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. 高入出力リチウムイオン電池開発	1 Coフリー高容量/低抵抗正極技術	- 正極材の粒子形状制御技術 - 正極材の分析解析技術 - 電解液の原子分子シミュレーション技術	→ - 自社内での高出力電池開発 → - 自社内での高出力電池開発 → - 国際学会等の査読論文等
	2 高容量低抵抗負極技術	- イオン伝導制御技術、粉体制御技術 - 被膜の原子分子シミュレーション技術	→ - 排ガス触媒やDPFの量産実績/学会賞や基礎研究等 → - 国際学会等の査読論文等
	3 高容量低抵抗セル設計製造技術	- セル性能予測シミュレーション技術 - 電解液シミュレーション技術 - 塗装技術 - フレキシブル生産技術	→ - 学会発表など（電池討論会等） → - 国際学会等の査読論文等 → - 塗料、塗布の制御技術の活用 → - 電動車の販売比率の変動への対応

3. イノベーション推進体制

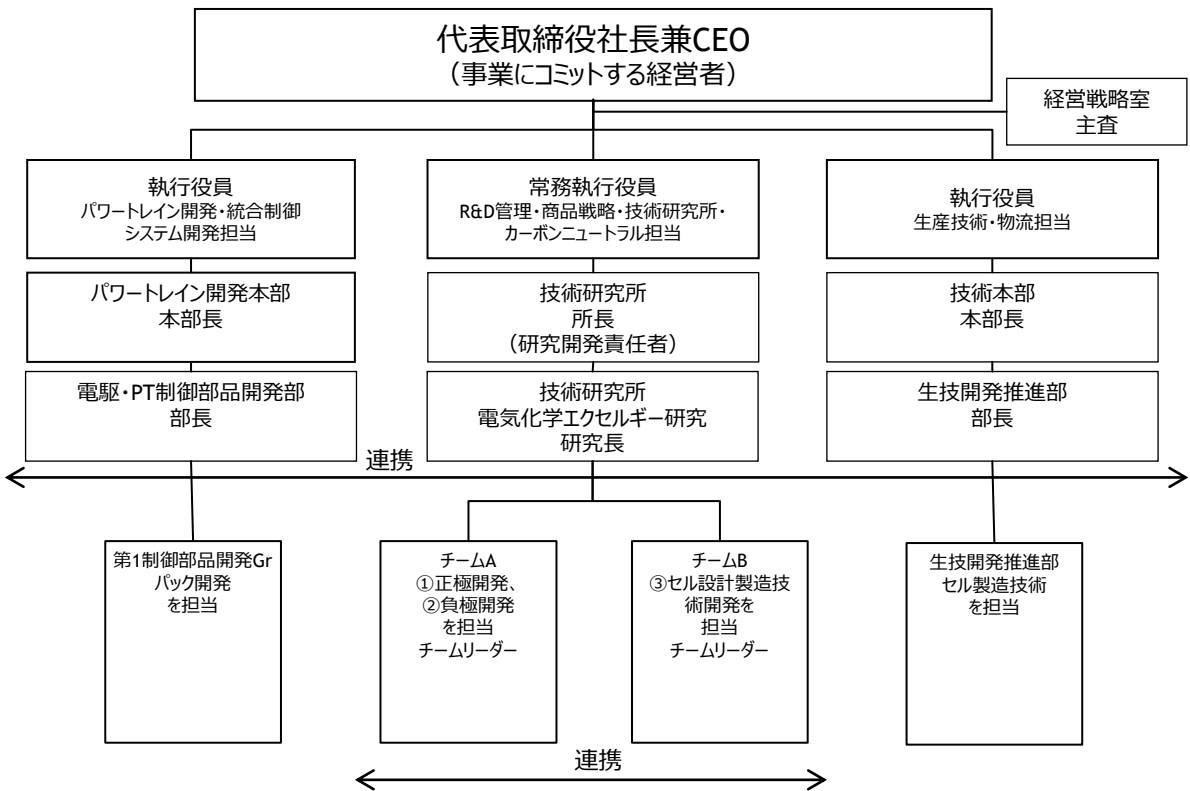
(経営のコミットメントを示すマネジメントシート)

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

- 経営直轄の経営戦略室が全体の取組を推進することで、部門間の連携を図る。
- 先行技術開発部門に加え、商品開発部門・生産技術部門を参画させることで、商品化を見据えた開発を実施。

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
 - 技術研究所 所長
- 担当チーム
 - チームA：①正極開発、②負極開発を担当
 - チームB：③セル設計・製造を担当
 - パワートレイン開発本部 電駆・PT制御部品開発部：組電池開発で連携
 - 技術本部 生技開発推進部：セル製造技術開発で連携
- チームリーダー
 - ①、②：博士、大学客員准教授、電池研究の実績等
 - ③：産業用・民生用リチウムイオン電池の量産化等

部門間の連携方法

- 部門間の連携を図るため、各階層（本部長、部長、リード等）での定期進捗報告、および経営者への報告を実施。
- 経営直轄の専門組織である「経営戦略室」に主査を置き、事業全体を統括、推進。

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

経営者等による電池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

- 経営者のリーダーシップ
 - カーボンニュートラルに関わる自動車産業構造の変革をエネルギー・産業の両面からとらえ、事業変革の方針を社内に示し、その中に当該事業を位置づけている。
 - 2020年度の第3四半期決算報告において、2050年までにサプライチェーン全体でカーボンニュートラルに挑戦することを宣言。事業戦略公表に合わせて、進捗を報告する方針。
 - 自動車業界を取り巻く環境が激変する中、クルマを軸に社会への新たな価値を提供する戦略を集中的に立案・推進する体制を構築するため、2021年6月、経営企画および部門横断プロジェクトの機能の一部を移管し、経営戦略室を新設した。
- 事業のモニタリング・管理
 - 2021年4月、カーボンニュートラルを進める事業の担当役員を新設。
 - 部門横断プロジェクトとして、全社のカーボンニュートラル事業戦略の立案・推進を担うチームを新設し、上記役員が直接事業推進に関する指示を出せる体制を整備した。随時、取締役を中心とする協議体や委員会にて活動状況を協議・報告するほか、社内全体に対する対話チャンネル等を通じて、幅広い意見を取り入れている。

経営者等の評価・報酬への反映

- 業績および本事業の実績に応じ、半期毎に担当管理職の評価がなされ、給与および賞与の一部に反映されている。

事業の継続性確保の取組

- 本事業のモニタリング・管理を務める執行役員に、カーボンニュートラルの担当であることを明記・公表し、交代時の着実な引継ぎを行う体制を整備している。

※ISO56002、IEC62853等の国際標準、経済産業省による「[ガバナンスイノベーション Ver2](#)」「[日本企業における価値創造マネジメントに関する行動指針](#)」等が参考になる。

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電池事業を位置づけ、広く情報発信

取締役会等での議論

- カーボンニュートラルに向けた全社戦略
 - イノベーション、カーボンニュートラル担当の役員、及び、全社横断組織（経営戦略室）に専任者を設け、全社での戦略を策定中である。
- 事業戦略・事業計画の決議・変更
 - 定時取締役会（BOD）において、カーボンニュートラル化に向けた事業戦略や事業計画に対して随時決議を行う体制を敷いている。
 - 随時、取締役を中心とする協議体や委員会にて活動状況を協議し、事業環境の変化に応じて事業内容を修正している。
 - 事業について決議された内容は、各部門領域の担当役員から職制に応じて社内全体に広く周知されるほか、担当役員と全幹部社員との対話チャンネルを通じて理解促進を図っている。
- 決議事項と研究開発計画の関係
 - 事業戦略・計画の中に研究開発計画を折込、適宜、取締役会で報告するとともに、必要に応じ、社外取締役会での報告を実施していく。

ステークホルダーに対する公表・説明

- 情報開示の方法
 - 決算報告や経営方針・計画の公表資料やCSR報告書等において、当該事業の位置付けを明示する。
 - 採択時には、プレスリリースにて、採択されたことを対外公表する。
- ステークホルダーへの説明
 - 決算報告や経営計画等の公表の場を通じて、事業の将来の見通し・リスクをステークホルダーに対し、随時説明する予定。
 - 事業の方針、前提となる将来動向など、関連する情報をサプライヤーや株主に対し、随時説明を行う計画。
 - CSR報告書等において、本事業における社会価値創造の効果を、地域産業へのメリットと共に情報発信する。

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

経営資源の投入方針

- 実施体制の柔軟性の確保
 - 経営者直轄の経営戦略室による事業推進により、タイムリーに課題を経営層と共有し、解決に向けた方策を立案実行する。また、研究開発に必要な資源の決済権限を実施部門に委譲することで、迅速な資源配分を可能にする。
 - 事業の枠組みと並行して、技術情報収集をグローバルに実施し、必要に応じて、外部リソースの体制への組み入れを判断していく。
 - 本事業に、商品開発部門を参画させることで、市場環境やユーザーズの変化を、適時、技術開発要件として折込めるようにしていく。
- 人材・設備・資金の投入方針
 - 電気化学、無機材料、有機材料、材料シミュレーション、機械工学、熱工学等に関する専門性を有する技術研究所、パワートレイン開発本部、生産技術に関する専門性を有する人材を参画させる。また、事業の進捗に応じて、開発加速に資する専門性を有する人員拡充を図る。
 - マツダ(株)事業所内に当該技術を開発可能な実験場を設置する。
 - 先行技術開発を担う「マツダ(株)の技術研究所」が実施主体となることで、短期的な経営指標に左右されず、安定的に資源投入できるようにする。

専門部署の設置

- 専門部署の設置
 - 経営者直轄組織である経営戦略室による事業全体の統括、推進
 - 経営戦略室にて、内外環境変化の影響を調査分析して、技術開発の取組、将来ビジネスへの影響を継続的に検証していく。
- 若手人材の育成
 - 若手研究者を積極的に参画させ、電池の研究開発の基盤となる電気化学、機能材料、機械、熱等に関する教育機会や学会発表等の場を提供する。
 - 当該事業に関連する学会・討論会等の場にて報告を行い、課題解決に資する専門家との議論を実施していく。
 - 先端技術動向の調査を継続的に実施し、必要に応じて、アカデミアやスタートアップ企業との共同研究を推進する。

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、天災地変等の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
● 目標性能未達リスク →モデルベースの検討を主体的に行いバーチャルで潜在課題抽出するとともに、複数の解決策を準備しておくことで、目標未達を回避する。 ● 商品開発段階における技術課題リスク →先行開発段階から、商品開発・生産技術部門を参画させれることで、潜在課題を早期に解決できるようにする。 ● GHG排出量リスク →技術開発段階から、電池セル製造に係るLCA分析を実施し、早期に課題の明確化を図るようにする。	● 社会的要求、顧客のニーズ変化によるリスク →小型車～大型車の電池に要求される出力やエネルギー密度が変化したとしても柔軟に対応できるように技術開発を実施。 ● 材料調達リスク（資源高騰、不足など） →資源リスクの少ない材料を活用するとともに、代替材料を視野にいれた開発を実施	● 自然災害によるリスク →出社不可の状態などを想定し、CAEをベースにした研究開発をするとともに、リモートワーク環境を整える。 ● 設備活用リスク →共同研究先や社外の設備を活用できるようにしておく。



- 事業中止の判断基準：
 - 著しい経済情勢の変動、天災地変その他不可抗力又は事業開始時点では予見することのできないもの