

# 事業戦略ビジョン

実施プロジェクト名：次世代蓄電池・次世代モーターの開発 高性能蓄電池・材料の研究開発 次世代蓄電池の開発

---

実施者名：パナソニック エナジー株式会社、代表名：副社長 渡邊 庄一郎

# 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

## 輸送関連の電動化等の変化により蓄電池・モビリティ産業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）

- ・ 温室効果ガス排出の8割以上を占めるエネルギー分野の取組みが最も重要

#### （経済面）

- ・ 革新的環境イノベーション戦略に基づき、2030年約140兆円、2050年約290兆円の経済効果と雇用効果を見込む

#### （政策面）

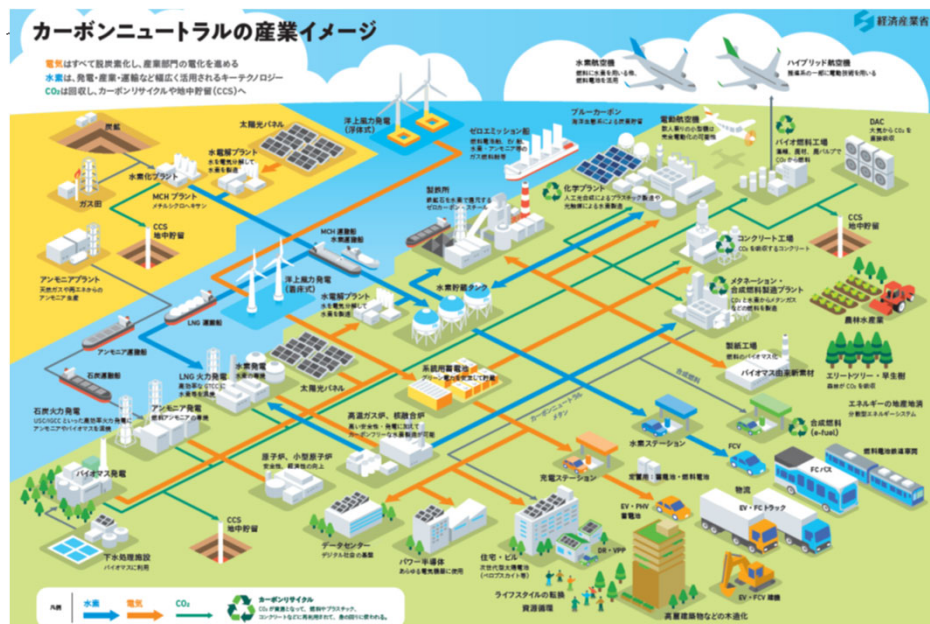
- ・ 再生可能エネルギーは最大限利用し、蓄電池等を活用して変動する出力の調整能力を拡大
- ・ 電動化普及に際し、充電インフラの拡充
- ・ 欧州新電池規制によりCFPの目標値が設定される見込み
- ・ 日本経済安保法、米国IRA法などでEVに対する優遇措置

#### （技術面）

- ・ 電力ネットワークのデジタル制御が課題であり、デジタルインフラの強化が必要

- 市場機会：
  - ・ 自動車を始め、あらゆる輸送手段、モビリティ産業の電動化が進む
- 社会・顧客・国民等に与えるインパクト：
  - ・ 持続可能な移動サービス、物流の効率化・生産性向上の実現
  - ・ 車の使い方の変革が起こり、自動走行・デジタル技術の活用や道路都市インフラとの連携が生まれる

### 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



出典：経済産業省 資源エネルギー庁HP 2021/5/20公開資料

- 当該変化に対する経営ビジョン：電動化率を上げ、グリーン連携を強化
  - ・ 自社電池生産時の省エネルギー化、寿命延長
  - ・ サプライヤー連携による電池材料・部品生産時の省エネルギー化
  - ・ グリーンエネルギーの拡大、技術開発促進で連携・協業先を増やす

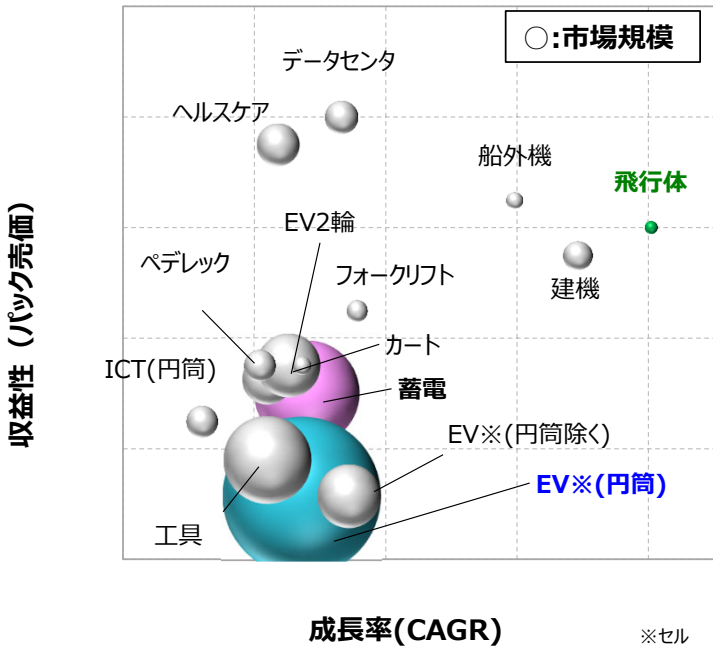
1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

二次電池市場のうちEV用円筒・蓄電をターゲットとして想定

セグメント分析

円筒形リチウムイオン電池(LIB)市場として大規模への成長が見込まれるEV用及び蓄電用市場と、最大の成長性を見込む飛行体に注力

図. 円筒形リチウムイオン電池(LIB)市場



ターゲットの概要

市場概要と目標とするシェア・時期

- ・2030年に向け各市場が数百～数千GWh規模に拡大
- ・小型、高容量が求められるハイエンド用途を中心に現状シェアの維持、拡大を図る

需要家	主なプレイヤー	消費量	課題	想定ニーズ
EV	米国A社 日本B社	テラワットレベル (2030年) ギガワットレベル (2030年)	・ 高容量 ・ 安全性	・ 高容量/大容量 ・ 低¥/Wh ・ 高信頼・高安全
蓄電 (サーバB/U)	IT大手	ギガワットレベル (2030年)	・ 省スペース ・ 高温耐性	・ 高容量/小型 ・ 低¥/Wh ・ 高信頼・高安全
飛行体	飛行機大手	ギガワットレベル (2030年)	・ 高容量 ・ 安全性	・ 高容量/軽量 ・ 高信頼・高安全 ・ 低¥/Wh

- ・ EV：現状当社シェアを維持
- ・ 蓄電：高容量LIBの需要が高いデータサーバ用でIT市場を寡占
- ・ 飛行体：貨物や近距離都市間移動などの新規市場が登場し成長

## 1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

### 高エネルギー密度電池技術を用いて脱炭素化に貢献する製品・サービスを提供する事業を拡大

・円筒形電池の高エネルギー密度化技術でEVの走行距離や小型化などで価値を向上し電動化を推進。その結果として、大量生産による低コスト化やリサイクル・リユース技術も同時に進化し、収益性や事業拡大の好循環となる。これは、関連業界全体の経済活動を活性化だけでなく、電動化の拡大によるCO2排出量の削減で、我が国の目指す脱炭素化社会実現への貢献につながる。

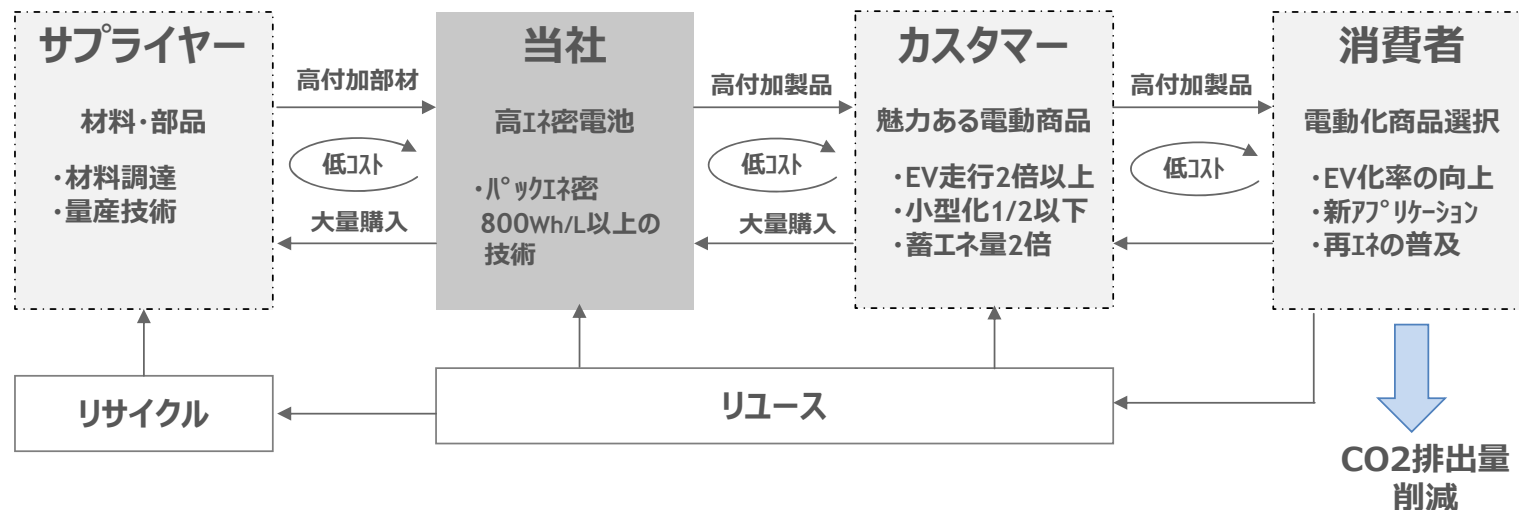
#### 社会・顧客に対する提供価値

- 自動車の走行距離UP
  - 走行距離2倍以上
  - 又は1/2小型化
- 飛行体等のアプリケーション
  - 軽量化で実現
- 再エネの利用価値拡大
  - 蓄エネ量2倍以上
- 動力・産業用への展開

- 電動化社会の拡大
  - 国内新車電動化
  - 2030年代半ば100%

- 脱炭素化社会の実現
  - CO2排出量削減

#### 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



脱炭素化社会実現に貢献

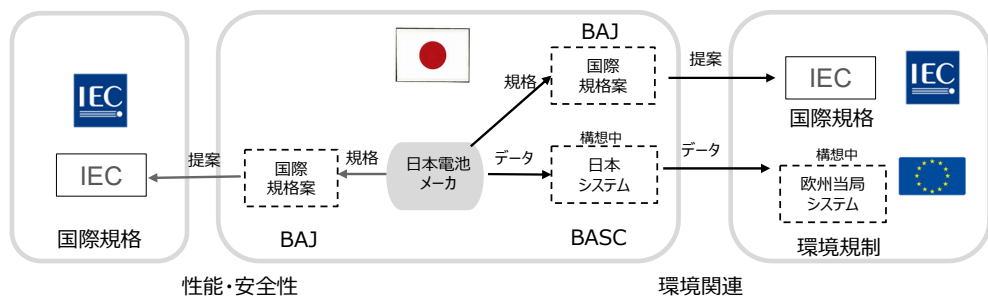
## 1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル（標準化の取組等）

### 業界活動を通じて、広がる環境規制に対して日本としてのルール形成を推進

- ・欧州電池規制では、責任ある調達、カーボンフットプリント(CFP)、性能・耐久、リサイクル材の使用が求められる見込みである。国内においては電池サプライチェーン協議会（略称BASC）が設立され活動。
- ・性能・安全性等の国際標準化（IEC）に関しては、電池工業会（BAJ）を通じて、適正な規格となるように順次作成に携わる。高水準な規格とすることで、性能・安全性等の高位平準化を推進する。

#### 標準化を活用した事業化戦略（標準化戦略）の取組方針・考え方

- ・世界的に広まる環境規制に関しては、BASCの活動に参画して、日本としての提言を推進、環境関連規格はBAJを通じて活動
- ・性能・安全の標準化に関しては、電池工業会を通じて国際規格（IEC）の作成に参画し高水準な規格とする。



#### 国内外の動向・自社の取組状況

##### （国内外の標準化や規制の動向）

- ・欧州新電池規制案では、規制当局システムへの詳細な製品情報の提供が要求。
- ・①政策提言（国際競争力強化、電池エコシステム構築、カーボンニュートラルなど）と②国際標準化（規格の適正化）の活動のため、BASCが設立された。

##### （これまでの自社による標準化、規制対応等に関する取組）

- ・環境・性能・安全標準化に関してはBAJを通じての活動
- ・環境規制に関してはBASCに参画して活動
- ・環境関連規格についてはBAJに参画

#### 本事業期間におけるオープン戦略（標準化等）の具体的な取組内容（※推進体制については、3.(1)組織内の事業推進体制に記載）

- ・欧州規制は2023～2030にかけて順次規制が導入されていく見込みであり、それに先んじて活動を進める
- ・性能・安全性の規格（IEC）は順次、制定、改定がなされていくので、BAJを通じてその作成作業に携わっていく
- ・環境関連規格（IEC）については、日本案を早期に提案



# 1. 事業戦略・事業計画／（4）経営資源・ポジショニング

## 高エネルギー密度電池技術の強みを活かして、社会・顧客に対して電動化社会という価値を提供

### 自社の強み、弱み（経営資源）

電池の高エネルギー密度化技術でEV等の価値を向上し、電動化社会を拡大。その結果として、CO2排出量を削減し、我が国の目指す脱炭素化社会実現に貢献する。

#### ターゲットに対する提供価値

- 自動車走行距離をUPし電動化の拡大
- 飛行体などの新規電動化アプリケーションの実現
- 蓄エネによる再生可能エネルギーの活用拡大  
⇒電動化社会を推進しCO2排出量を削減



#### 自社の強み

- 円筒形技術で培われた高エネルギー密度技術
  - 高Ni正極などの材料技術、安全技術等
- 円筒形電池を世界で初めてEVに採用
- 民生/産業用で構築された顧客との信頼関係





#### 自社の弱み及び対応

- 競合は直近数年間研究開発費に集中投資  
→開発投資を強化して競争力を維持

### 他社に対する比較優位性

当社は材料技術や高安全技術による高容量円筒形電池技術で電池業界をリードしてきた。また、車載/産業/民生電池で顧客やサプライヤーとの信頼関係を構築してきた。今後、強みである高エネルギー技術開発を強化して競争力を拡大し、関連業界と共に発展。

\* 数値等は当社調べ

	技術	顧客基盤	サプライチェーン	その他経営資源
自社	<ul style="list-style-type: none"><li>円筒形LIB技術</li><li>高エネルギー化技術</li><li>エネルギー密度:level</li></ul> 	<ul style="list-style-type: none"><li>自動車メーカー</li><li>民生/蓄電メーカー</li></ul> 	<ul style="list-style-type: none"><li>国内材料メーカー</li></ul> 	<ul style="list-style-type: none"><li>研究開発比率 '21: 約6%</li></ul> 
競合A社	<ul style="list-style-type: none"><li>円筒形LIB技術</li><li>パウダー形LIB技術</li><li>エネルギー密度:当社以下</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>自動車メーカー</li><li>民生/蓄電メーカー</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>地場材料メーカー</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>研究開発比率 当社より大</li></ul>
競合B社	<ul style="list-style-type: none"><li>角形LIB技術</li><li>LFP電池技術</li><li>エネルギー密度:当社以下</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>自動車メーカー</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>地場材料メーカー</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>研究開発投資 当社より大</li></ul>

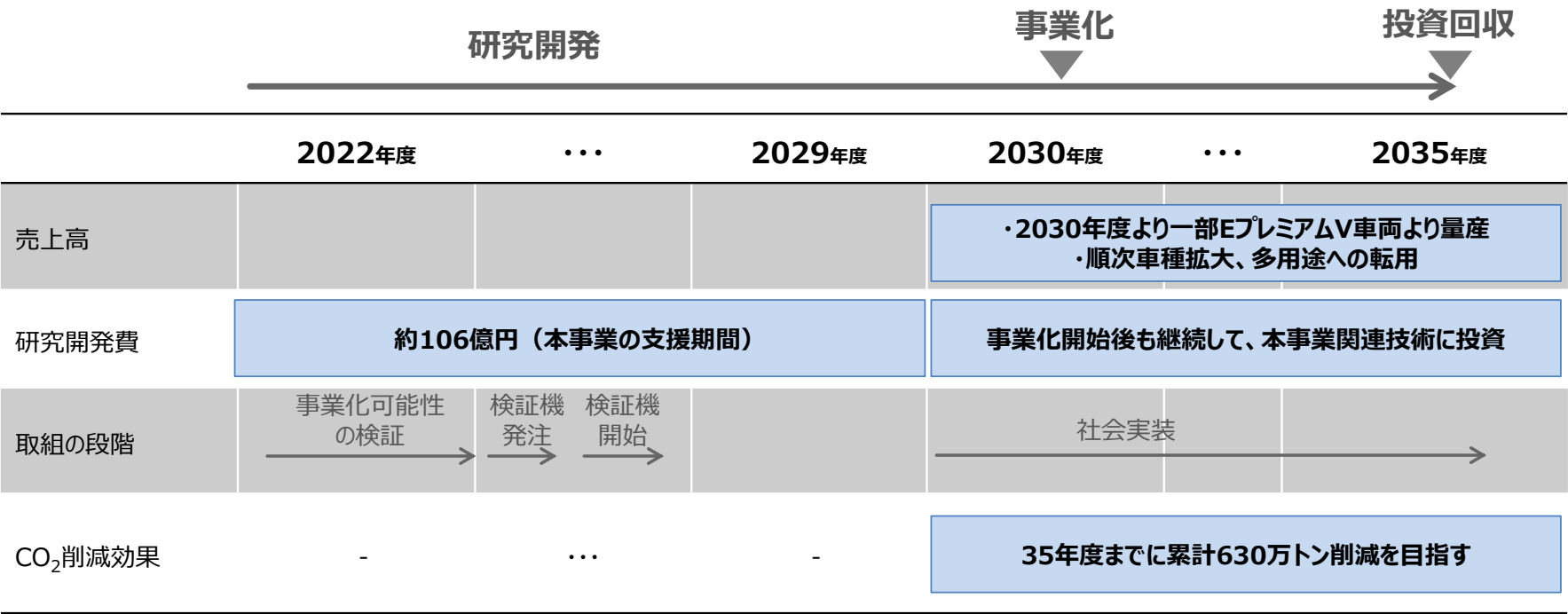


1. 事業戦略・事業計画／（5）事業計画の全体像

8年間の研究開発の後、2030年頃の事業化、2035年頃の投資回収を想定

投資計画

- ・ 2022年度から開発を開始し、2025年にパイロットプラント投資、2027年から検証開始、2029年まで開発し、2030年度から事業化する。
- ・ 2030年度から長距離EV用のプレミアム車種に適用、順次適用車種・メーカーを拡大していく。また、同技術を産業用（蓄電用、自転車、船舶、工具等）や新規アプリケーション（飛行体等）に順次転用していく。
- ・ 具体的な用途、顧客は開発を進める中で、サンプル提供などを進めながら、定めていく。



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

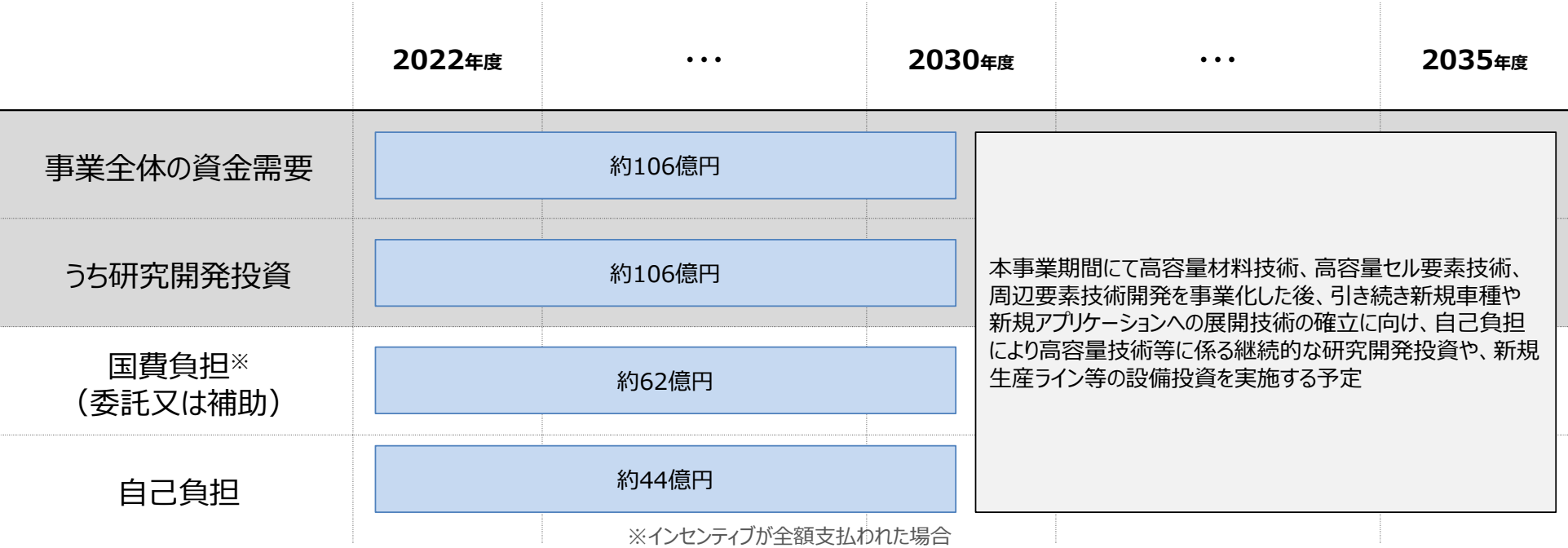
研究開発段階から将来の社会実装（設備投資・マーケティング）を見据えた計画を推進

・民生用から車載用途に至る27年間のLIB生産実績と顧客との強い信頼関係をベースに、当該事業の研究開発から社会実装、その後の事業拡大を図る

	研究開発・実証	設備投資	マーケティング
取組方針	<ul style="list-style-type: none"><li>知財：米・中に加え、欧州など電池生産、EV市場の拡大を見据えた特許出願展開国の検討</li><li>オープンイノベーション：産学連携による新技術の創出、異分野・異業種との協業で新たな見地も取り入れ技術革新を目指す</li><li>顧客ニーズ：円筒形セルを搭載可能な車載用途以外の顧客とも連携を強化</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>設備・システム導入：材料から市場に至るまでの各工程で集中監視、集中制御可能なスマート高効率生産システムを設計</li><li>部品調達：サプライヤーとの協業で量産仕様(性能・原価最適化)を共に造り込む</li><li>立地戦略：現状の生産拠点を中心に円筒形セル生産ラインを立ち上げ</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>民生用、車載用含め、リーディングカスタマーといち早く連携し、高性能技術を先行的に開発し市場投入してきた実績をもとに、顧客との強い信頼関係を構築</li><li>円筒形セルを業界で初めて車載用に採用され顧客満足度を高めてきた(累計100億セルの生産,21年末)。本事業の高容量セルも品質・信頼性を損なうことなく顧客へ提供し社会実装を目指す</li></ul>
進捗状況	<ul style="list-style-type: none"><li>研究開発活動は順調に推移</li><li>車載用の円筒セルの開発が報道され、スタンダードになりつつある</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>低CFPの材料が求められており、材料調達面で調査を進めている</li><li>カンザス州の新工場建設決定</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>CFPが新たな価値となり、電池の性能、コストに加えて競争力となってきている。</li><li>当社の環境取り組みを中期戦略のIRとHPでの特集記事で示した</li></ul>
国際競争上の優位性	<ul style="list-style-type: none"><li>円筒形セルの特長を活かし、小型故に高容量化技術導入が容易で開発加速が可能</li><li>セル並列数が多く、システム冗長性が担保されており信頼性観点で優位 (仮に1セルに異常が発生した場合でもシステム作動には影響を与えず、安全性も担保)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>小型故にセルの中身の進化で設備が陳腐化しにくく、既存設備の転用、活用が可能</li><li>材料、設備メーカーとの協業により、高品質かつ他社と差別化された材料技術、プロセス技術の創出が可能</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>小型セルの特長を活かし、車両設計に合わせたパック形状の自由度が大きく、顧客ニーズへの適合可能性の点で優位</li><li>他社が採用の大型セルではパック形状の制約が大きく車両設計との適合柔軟性に欠ける</li></ul>

1. 事業戦略・事業計画／（7）資金計画

国の支援に加えて、44億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

### エネルギー密度800Wh/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

- ・パックのエネルギー密度800Wh/Lを実現するために、円筒形リチウムイオン電池セルのエネルギー密度を約1.3倍に設定
- ・量産化のためには現状以上の性能（耐久・出力）、安全性、プロセスを実現する必要があり、エネルギー密度UP分の実質1.3倍の高性能化が必要
- ・価格約1/2を目指し、現行設備ベースとして、材料変更（Coフリー、Niレス正極など）でコスト削減
- ・LCAの観点としてはCO2排出量の多い正極からの削減（Coフリー、Niレス、リサイクル）などに取り組む。目標値は算出法が標準化された時点で定量化
- ・パックエネルギー密度800Wh/Lを実現するためには、伝熱やガス放出特性の開発や、解析技術、シミュレーション技術などの周辺技術の開発も必要

#### 研究開発項目

高容量・高耐久・高安全両立  
する次世代円筒形蓄電池

#### アウトプット目標

パックエネルギー密度800Wh/Lを実現する円筒形高容量リチウムイオン電池量産化に  
必要な性能・安全性・プロセスの確立

#### 研究開発内容

- ① 高容量材料技術
- ② 高容量セル要素技術
- ③ 周辺要素技術

#### KPI

- セルエネルギー密度：現行の1.3倍  
現行設備ベース\*2、Coフリー、Niレス化
- 耐久・出力・安全性が現状同等  
（エネ密UP相当分実質1.3倍向上）
- パック800Wh/L、価格約1/2を目指した基  
盤技術\*3  
開発加速のための解析・シミュレーション

#### KPI設定の考え方

- 新正負極材を用いて現行LIBの限界を超える  
（CTCを前提としたコアパックを想定\*1）
- 高エネルギー密度化でも耐久・出力・安全性  
を保つために約1.3倍の技術進化が必要
- 高搭載率に必要な伝熱、ガス放出特性  
2030年に実現のための開発加速技術

\* 1 セルを車体に直接組み込むCTC(Cell To Chassis)という考え方が進みつつある。CTC実現に必要な技術を③で設定  
\* 2 現行設備ベースの材料変更により、設備投資を抑制し固定費削減。生産性も現行以上を実現可能  
\* 3 2020年度比(NEDO二次電池ロードマップ2013による)

## 2. 研究開発計画／（２）研究開発内容（全体像）

### 各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

- ・現状、セルの高エネルギー密度化に向けた候補材はいくつがあるが、商用レベルに至るには多くの課題が存在
- ・高エネルギー密度セルは、耐久・出力・安全性に課題が生じる傾向がある。当社は、これまで、高い安全性技術などで高エネルギー密度セルを実用化してきており、これら技術を活用することで、現状レベルの耐久、出力、安全性を実現
- ・現状はパック＋モジュールで構成されており、高エネルギー密度化に向けて、パック・モジュールレスのCTC構造が必要となり、それを実現するための基盤技術が必要。また、セルレベルで検証（推定）するための解析・シミュレーション技術の開発も必要

	KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
1 高容量材料技術	セルエネルギー密度 1.3倍 現行設備ベース Coフリー、Niレス	商用、高容量材は課題有 (TRL4)	セルエネルギー密度1.3倍で商用レベル (TRL8)	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 正負極材の革新<ul style="list-style-type: none"><li>- 新負極材(Li金属やSi材)導入</li><li>- 新正極材(Coフリー-Niレス正極)導入</li><li>- 正負材に適した電解液や導電材</li><li>- 材料工法検討やリサイクル材の適用</li></ul></li></ul>	難易度は高い (70%)
2 高容量セル要素	耐久・出力・安全性が現状同等 (実質1.3倍)	耐久・出力・安全性に懸念 (TRL4)	商用に必要な現状同等レベル (TRL8)	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 高容量セル要素<ul style="list-style-type: none"><li>- 高耐久技術(材料設計、添加剤)</li><li>- 高安全技術(反応速度低減)</li><li>- 機構技術(低抵抗、ガス放出)</li></ul></li></ul>	難易度は高い (70%)
3 周辺要素技術	パック800Wh/L  解析・シミュレーション構築	モジュール・パックで構成 300Wh/L (TRL4)	CTCで使用するまでの完成度 (TRL8)	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 高エネルギー密度パック基盤技術<ul style="list-style-type: none"><li>- 高伝熱、ガス放出の部材、設計</li><li>- 制御技術、検証技術</li></ul></li><li>・ 解析・シミュレーション技術<ul style="list-style-type: none"><li>- 高度解析(オペラント、InSitu)</li><li>- シミュレーション手法 (MI、CFD、モデル)</li></ul></li></ul>	難易度は高い (70%)

## 2. 研究開発計画／（２）研究開発内容（これまでの取組）

### 各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度

- ・高容量材料技術に関して、正極・負極とも新材料検討に着手。量産へ向け今後段階的に絞り込みを予定。
- ・高容量セル要素技術に関して、高容量・高耐久・高出力・高安全性を兼ね備えたセルの実現へ向けた要素技術検討を実施、技術課題を具体抽出。課題解決へ向け、継続した取り組みを予定。
- ・周辺要素技術開発の一部として、解析・シミュレーション技術の検討に着手。検討結果や知見は材料技術開発、セル要素技術開発、パック要素技術開発へ順次展開し活用する方針

#### 研究開発内容

#### 直近のマイルストーン

#### これまでの（前回からの）開発進捗

#### 進捗度

1 高容量材料技術

材料種絞込  
(2023年度末)



高容量材料技術に関して、正極・負極とも新材料検討に着手。量産へ向け今後段階的に絞り込みを予定。

○  
(理由)マイルストーン達成は可能と見込まれるが、早期の絞込が求められる

2 高容量セル要素

既存材料ベース検証  
(2023年度3Q末)



高容量セル要素技術に関して、高容量・高耐久・高出力・高安全性を兼ね備えたセルの実現へ向けた要素技術検討を実施、技術課題を具体抽出  
CO2排出量の多い工程を調査し、改善する低CFP工法を検討

○  
(理由) マイルストーン達成は可能と見込まれるが、残課題解決に向け継続取り組みが必要

3 周辺要素技術

既存材料ベースでの周辺技術検証  
(2024年度3Q末)  
材料探索技術構築  
(2023年度末)



周辺要素技術開発の一部として、解析・シミュレーション技術の検討に着手。検討結果や知見は材料技術開発、セル要素技術開発、パック要素技術開発へ順次展開し活用する方針  
高度解析により反応メカニズムの解明に役立った。MIを活用して材料探索を実施

○  
(理由)周辺要素技術の検証段階  
シミュレーションや高度分析は活用が広がる



## 2. 研究開発計画／（２）研究開発内容（今後の取組）

### 個別の研究開発における技術課題と解決の見通し

- ・正極・負極の候補材料については、開発計画から遅延が発生しないよう、具体的な絞り込みが必要。これまで培われた材料技術やメカニズム解析を適用することにより早期絞り込みを行う
- ・セル設計の最適化により、高容量・高耐久・高出力・高安全性を兼ね備えたセルを開発する。バックアップ策も引き続き検討していく。
- ・解析・シミュレーション技術の検討結果や知見を材料技術開発、セル要素技術開発、パック要素技術開発へ順次展開し活用していく

#### 研究開発内容

#### 直近のマイルストーン

#### 残された技術課題

#### 解決の見通し

1 高容量材料技術

材料種絞り込み  
(2023年度末)



正極・負極の候補材料については、計画遅延が発生しないよう、早期に具体的な絞り込みを行うことが必要。新規材料については資源に関するリスク調査も必要。

これまでに培われた材料技術と高度分析やシミュレーション技術によるメカニズム解析により裏付けされており、それらを適用することにより、改善の方向性や実現可能性を早期絞り込みができる  
LCAの観点からは材料工法やリサイクル材適用を検討する

2 高容量セル要素

既存材料ベース検証  
(2023年度3Q末)



高容量・高耐久・高出力・高安全性を兼ね備えたセルの実現へ向けた課題解決へ向け、継続した取り組みを予定。

セル設計の最適化により、高容量・高耐久・高出力・高安全性を兼ね備えたセルを開発。評価に時間が必要なためバックアップ策も引き続き検討して行く。

3 周辺要素技術

既存材料ベースでの周辺技術検証  
(2024年度3Q末)  
材料探索技術構築  
(2023年度末)



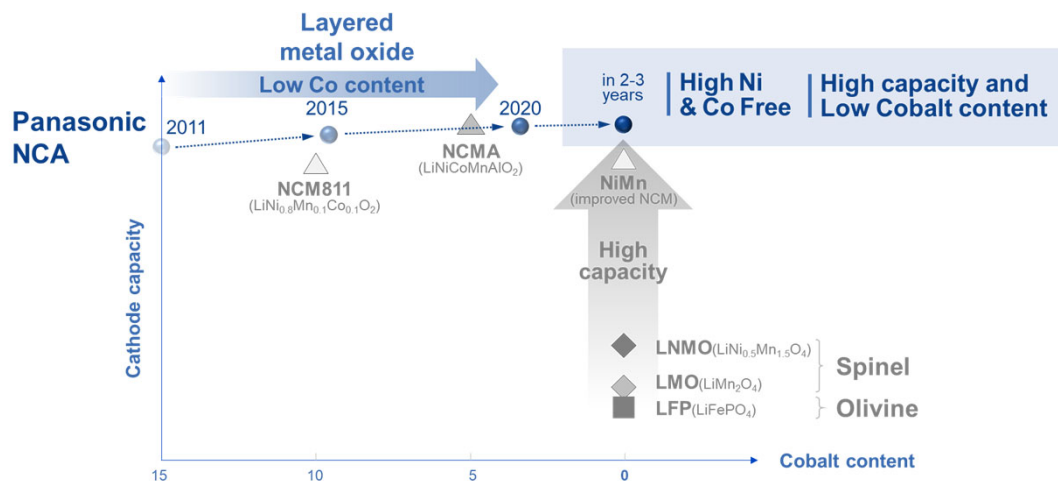
解析・シミュレーション技術の検討結果や知見を材料技術開発、セル要素技術開発、パック要素技術開発へ順次展開し活用していく

過去知見の積み重ねによりシミュレーション結果や分析結果を実機開発に活用する道筋ができています。今後、シミュレーションに必要なパラメータの蓄積や高度分析で、活用範囲を広げる

## 【参考資料】正極材料開発

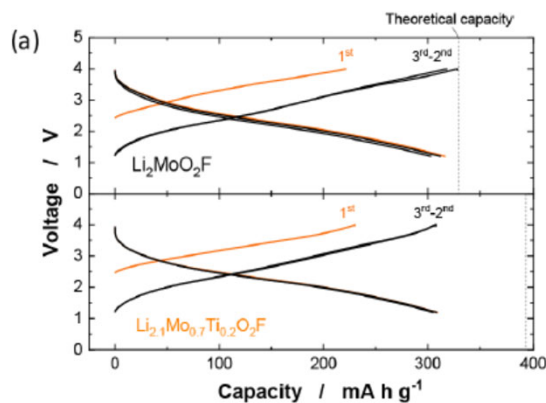
- ・ 当社は高Ni系正極でCoレスをリードしており、Niレスに関してはエネ密と両立できる材料で取組む
- ・ 高容量正極材料としてLi過剰系などの材料を開発、更なる候補材料の探索と寿命などの課題に取組む

### 正極材料の開発の方向性



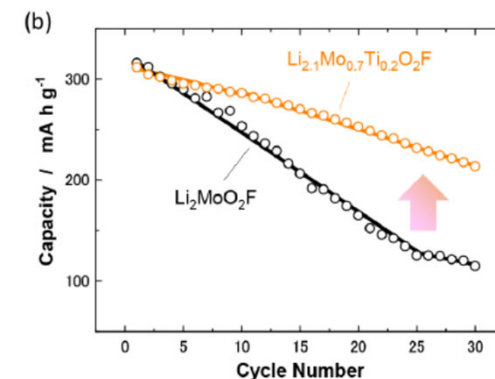
### 高容量正極の当社開発事例

充放電曲線



300mAh/gを超える材料は見つかっている

サイクル特性

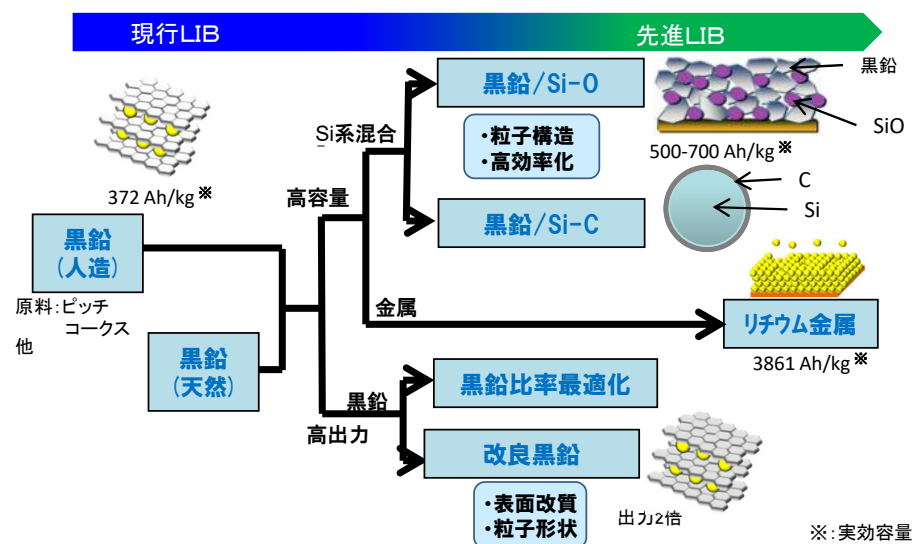


寿命は数十サイクルレベルで課題はある

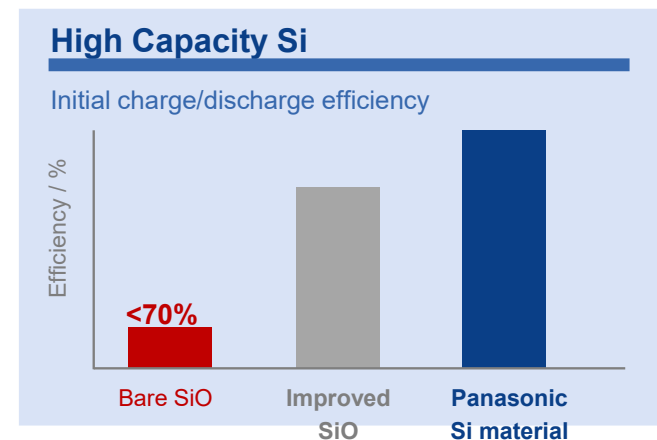
## 【参考資料】負極材料開発

- ・ 従来、負極はカーボン系が主流であったが、高容量材料としては、Si系材料とLi金属系材料が有力
- ・ 当社はSi材料の課題の効率や寿命などの課題に取り組んできており、その技術を活用していく

### 負極材料の開発の方向性



### 高容量負極材料の当社開発事例

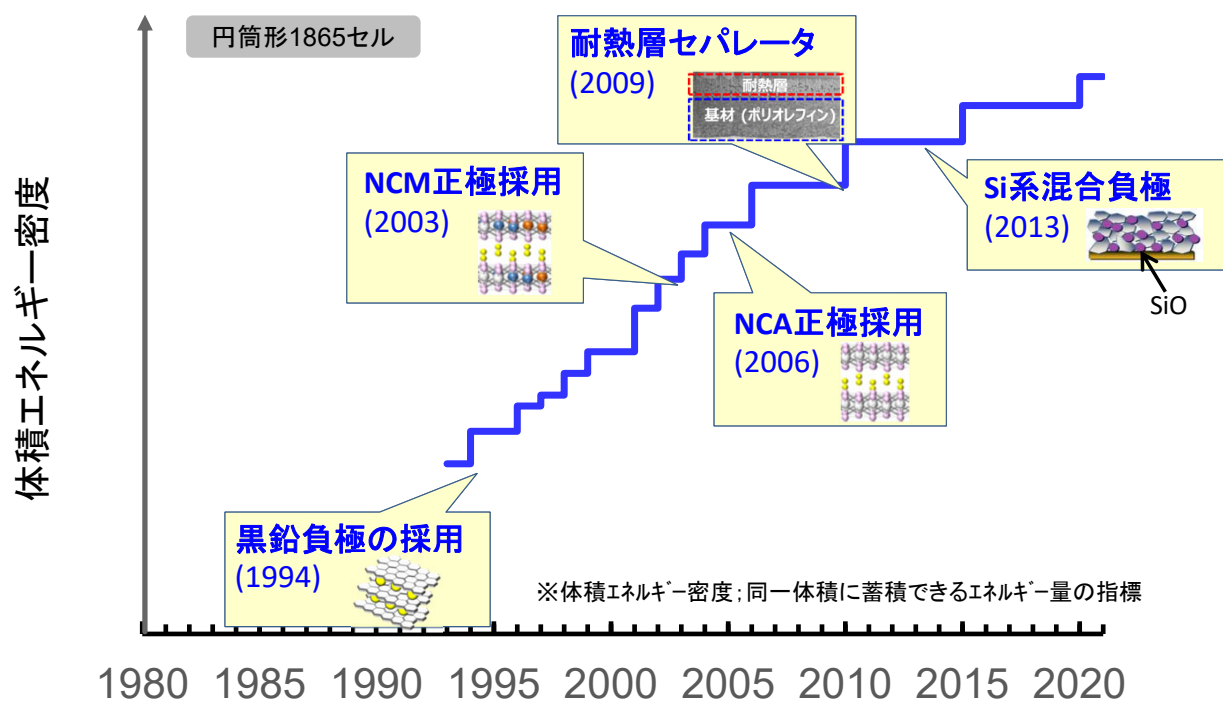


Si材料の課題の不可逆性を改善し、効率の高いSi材料を開発してきた

## 【参考資料】高容量電池開発

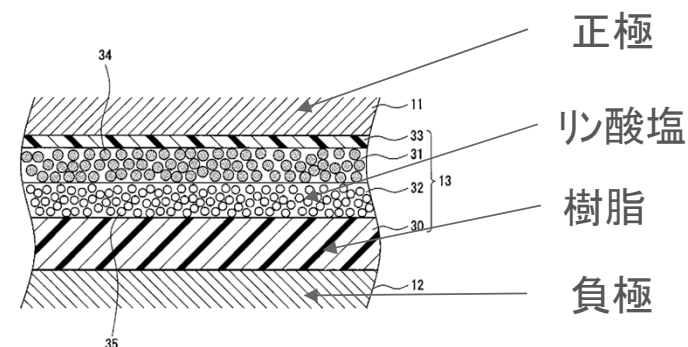
- 世界に先駆けて新技術(Ni系正極やSi系負極)を導入し、高エネルギー密度電池の進化を牽引してきた
- 当社はキーとなる安全技術などを保有しており、その技術を活用して商品化レベルのトータル性能の改善に取り組む

### 当社の高容量電池開発の推移



### 安全技術の当社開発例

#### Liリン酸塩コートセパレータ



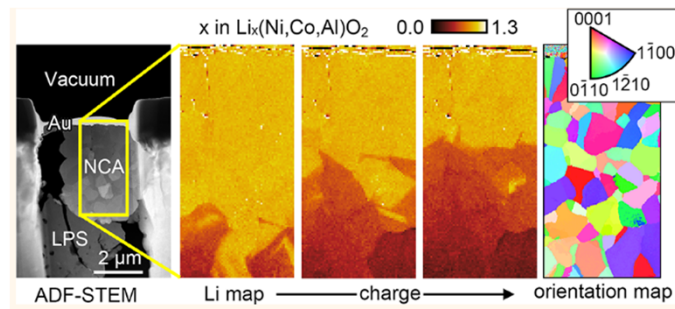
US 2020/0203695

## 【参考資料】周辺要素技術開発（解析技術、制御技術）

- ・ 開発加速のためには、高度な解析技術やシミュレーション技術の活用で、早期に課題を見つけることが重要
- ・ 電池の充電制御技術や予測技術、診断技術などが、電池のパフォーマンスを最大限活用するために必要

### 当社の解析技術の例

オペランド解析によるLiの挙動の可視化



ACS Nano, December 2, 2021

モデリングによる電池特性の推定

- ・電気化学モデルによるセル特性の推定
- ・CFD活用による熱・強度等の特性推定

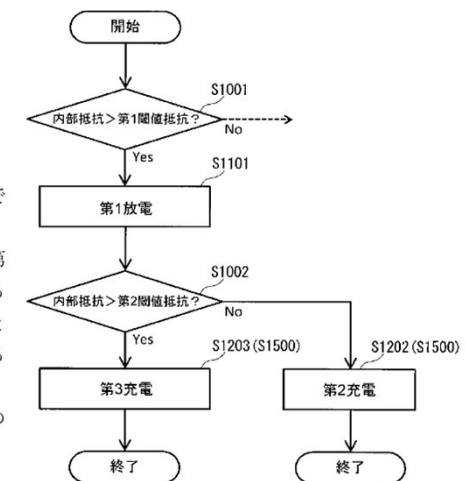
### 当社の制御技術の例

二次電池の制御方法及び電池システム

特開2019-204646  
(P2019-204646A)

【課題】二次電池の内部抵抗を十分に低下させた状態で二次電池の放電運転及び／又は充電運転を実行する。

【解決手段】制御方法は、二次電池10の内部抵抗が第1閾値抵抗よりも大きいかなんかを判定することを備える。制御方法は、内部抵抗が第1閾値抵抗よりも大きいと判定された場合に、二次電池10の第1放電を実行することを備える。制御方法は、第1放電を実行した後に、二次電池10の充電運転及び二次電池10の放電運転の少なくとも一方を実行することを備える。

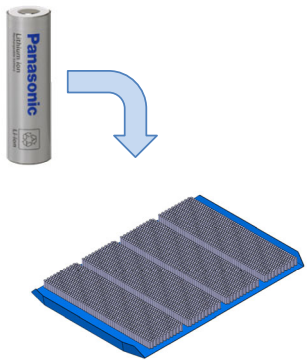


リチウムイオン電池でLi金属が析出しにくい充電方法  
→Li金属やSi系の負極を使用した電池に応用

## 【参考資料】周辺要素技術開発（パック技術）

- ・ 円筒形電池は、高容量化技術導入が容易で陳腐化しにくく、並列化によるシステム冗長性を担保しやすい
- ・ CTC(Cell To Chassis)が進むと考えられ、パック技術基盤(熱放出・ガス放出)の開発も必要

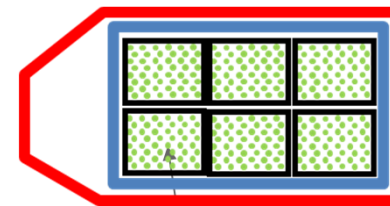
### 円筒形電池のパックとするメリット



- 1 小型故に高容量化技術導入が容易
- 2 並列でシステム冗長性を担保
- 3 中身の進化で設備が陳腐化しにくい

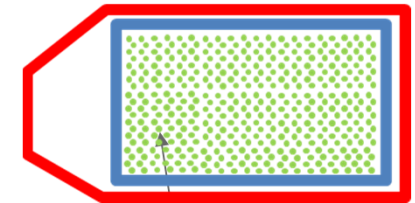
### Cell To Chassisでのパクレスの考え方

モジュール・パック方式



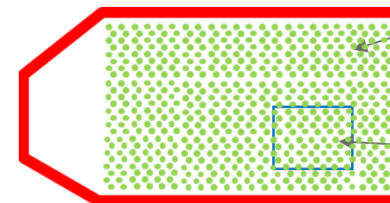
モジュール内で熱マネ、  
安全性が完結

Cell To Pack



パック内で熱マネ、安全  
性が完結

Cell To Chassis(究極形態)

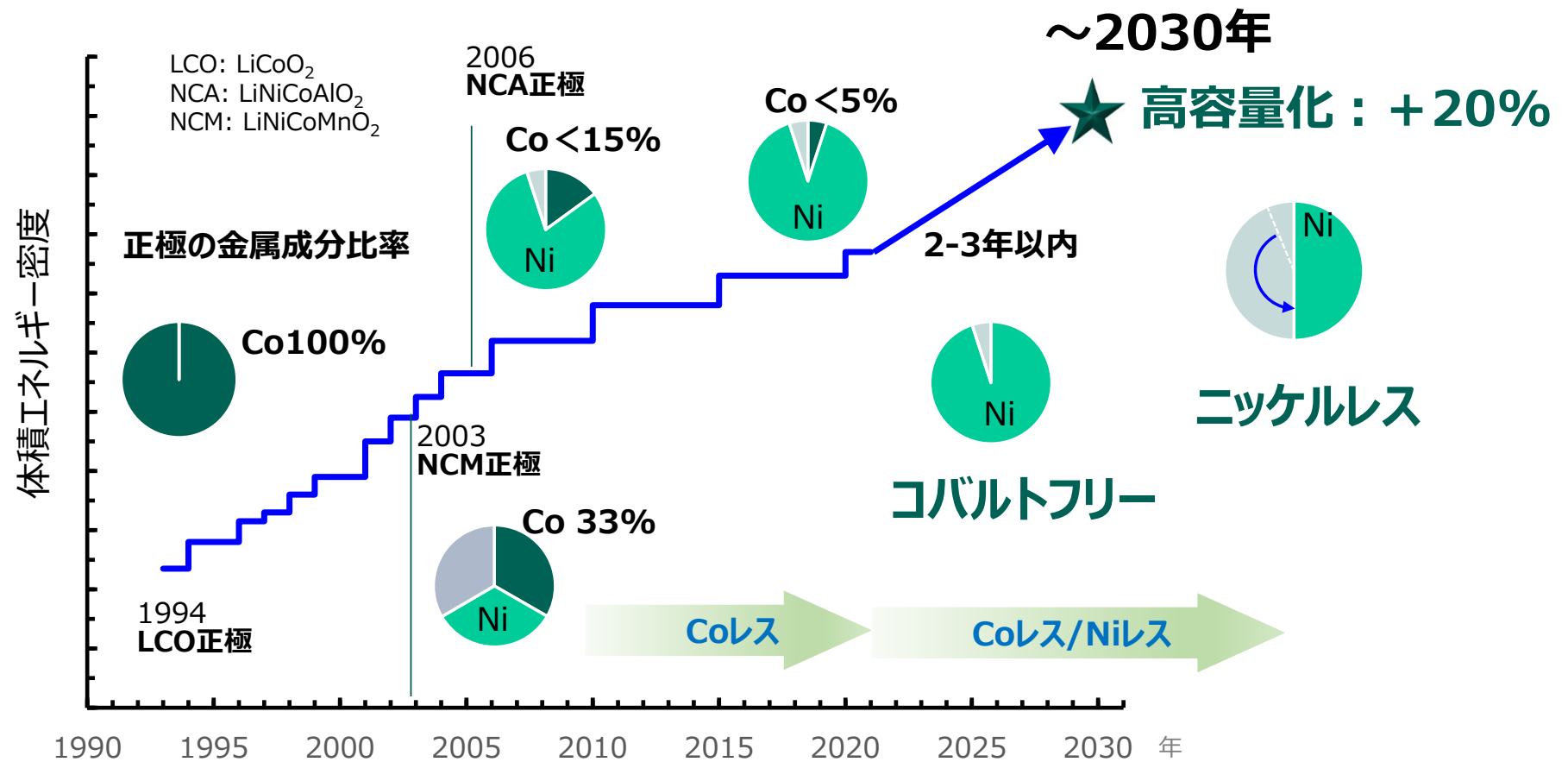


シャーシ内で熱マネ、安全性が完結することが  
必要であり、高度な伝熱、ガス排出の考え方  
が必要。

パクレスとなるので、セルの一  
定の塊を「コアパック」とみなして  
検討していく

## 【参考資料】資源課題への対応（レアメタルレス）

- ・ 高Ni系正極で高容量とコバルトレス化を先行、今後コバルトフリーとニッケルレスに取り組む

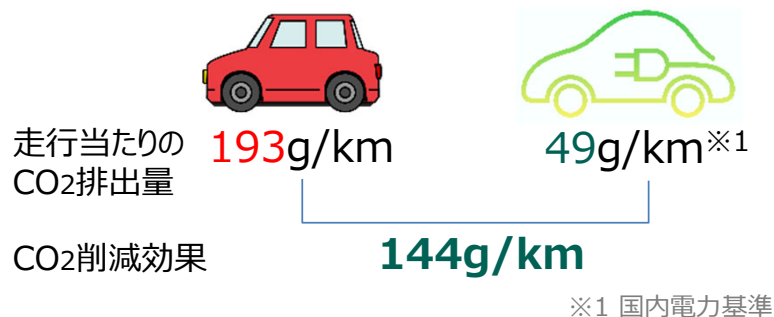




## 【参考資料】ライフサイクルアセスメント（LCA）による環境負荷の削減効果の考え方

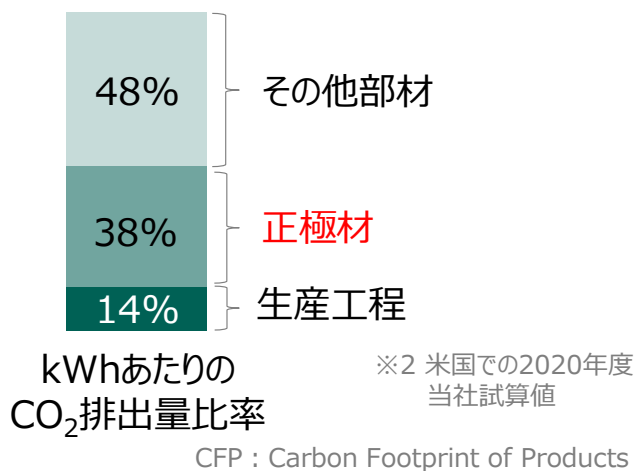
LCAの算出については、計算手法が標準化された時点で適切に算出していく

### BEV普及で削減されるCO<sub>2</sub>



- ・生涯走行(10年と仮定)の削減効果は、  
 $(144\text{g/km}) \times (\text{日本車年間平均走行}14,600\text{km}) \times 10\text{年} = 21\text{トン CO}_2/\text{台}$
- ・電池容量当りでは、 $(21\text{トン/台}) \div (70\text{kWh}) = 0.3\text{トン CO}_2/\text{kWh}$ に相当

### 円筒形LIBのCFPの現状内訳※2



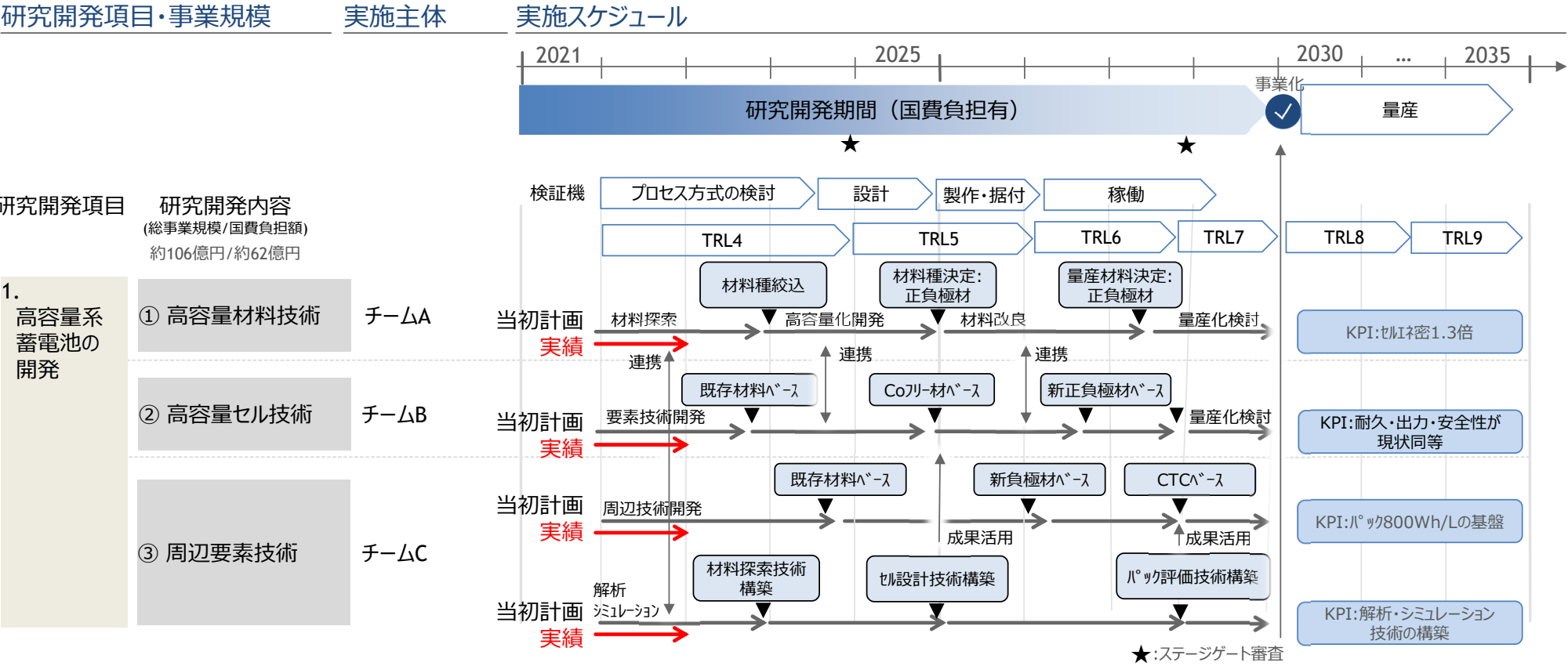
### 正極材の占める割合が支配的

- ・Coフリー化開発によりCo資源インパクトの影響は少なくなりますが、Ni材の資源インパクトに与える影響はあり、LCA実施により技術の価値を定量化、可視化に努めていく
- ・並行して、CoフリーNiレスの高容量新正極材料の開発も推進

## 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

- 高エネルギー密度化のキーとなる材料開発、種々の材料を並行に探索して可能性を見極め、候補材料を絞り込む('23、'25、'27)
- 高エネルギー密度化に必要なセル要素技術はステップを踏みながら検証。検証に必要な材料・要素技術も開発
- パックでの高エネルギー密度化はモデルパックやシミュレーションを活用して検証。セル開発に応じてステップを踏み検証
- 効率的に並行開発するために、解析技術とシミュレーション技術も開発し、材料探索、セル検証、パック検証に活用
- 検証機については、2024年度のステージゲートまでにプロセス方式の検証を行い、パイロットプラント設計仕様および投資金額を明確化

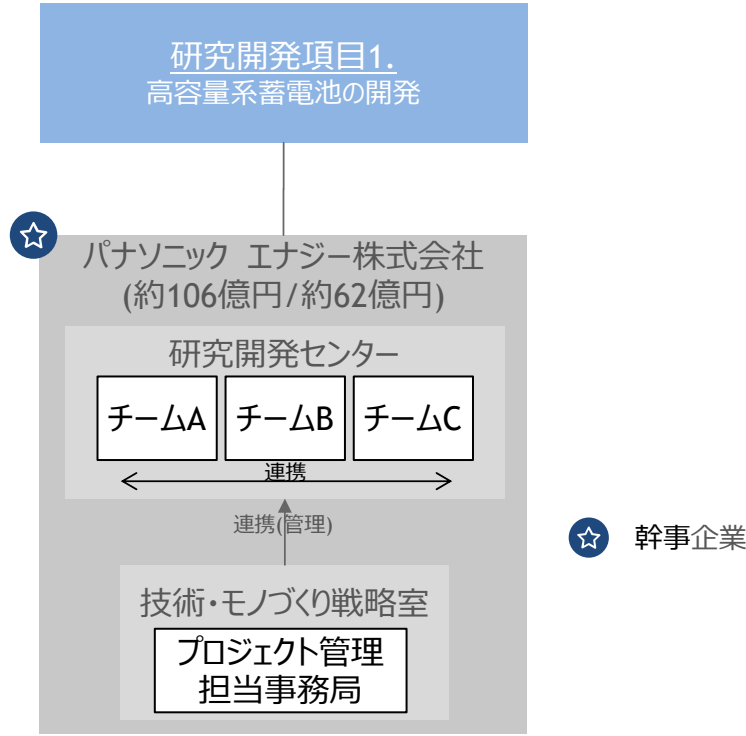


## 2. 研究開発計画／（4）研究開発体制

パナソニック エナジー(株)が単独で研究開発を実施。

実施体制図 ※金額は、総事業費/国費負担額

各主体の役割と連携方法



各主体の役割  
・パナソニック エナジー(株)研究開発センターが研究開発を実施

研究開発における連携方法  
・週報をチーム間で共有  
・月報として責任者報告を実施  
・経費管理は技術・モノづくり戦略室が連携

## 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

- ・高容量材料や高安全技術を業界に先駆け開発し実用化、15年超の量産実績と有力学会等でも多くの発表を実施
- ・高容量電池の使いこなしに必要なパック、制御技術も併せて保有、他社に先駆け事業化を推進

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. 高容量・高耐久 高安全を両立する 次世代円筒形セル	1 高容量材料 技術	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 高容量負極：2021/3 International Battery Seminar &amp; Exhibit</li><li>・ 高容量正極：電気化学会第88回大会 1J18</li><li>・ 解析技術：オペランドTEM、NMR</li></ul>	→ <ul style="list-style-type: none"><li>・ Si負極を業界に先駆けて導入(2013年)、多くの知見、ノウハウを保有</li><li>・ 高Ni/低Co化を先行Co比率 当社：&lt;5、 他社：～10@2021年</li></ul>
	2 高容量セル 技術	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 安全技術：PCT/JP2020/044685、EP3537522 他</li></ul>	→ <ul style="list-style-type: none"><li>・ 高Ni比率正極、耐熱セパレータを業界に先駆け導入し大規模な生産実績(NCA：2006年、耐熱セパレータ：2009年)</li></ul>
	3 周辺要素 技術	<ul style="list-style-type: none"><li>・ パック技術：多並列システムでの冗長性確保(円筒：～45、大型角・パウチ：1～4)</li><li>・ 制御技術：PCT/JP2021/006223 他</li></ul>	→ <ul style="list-style-type: none"><li>・ 15年超のEVでの採用実績(2006年～)</li><li>→ 車載用電池の制御・診断技術を早期に確立、2020年に中国で事業化</li></ul>

# 3. イノベーション推進体制

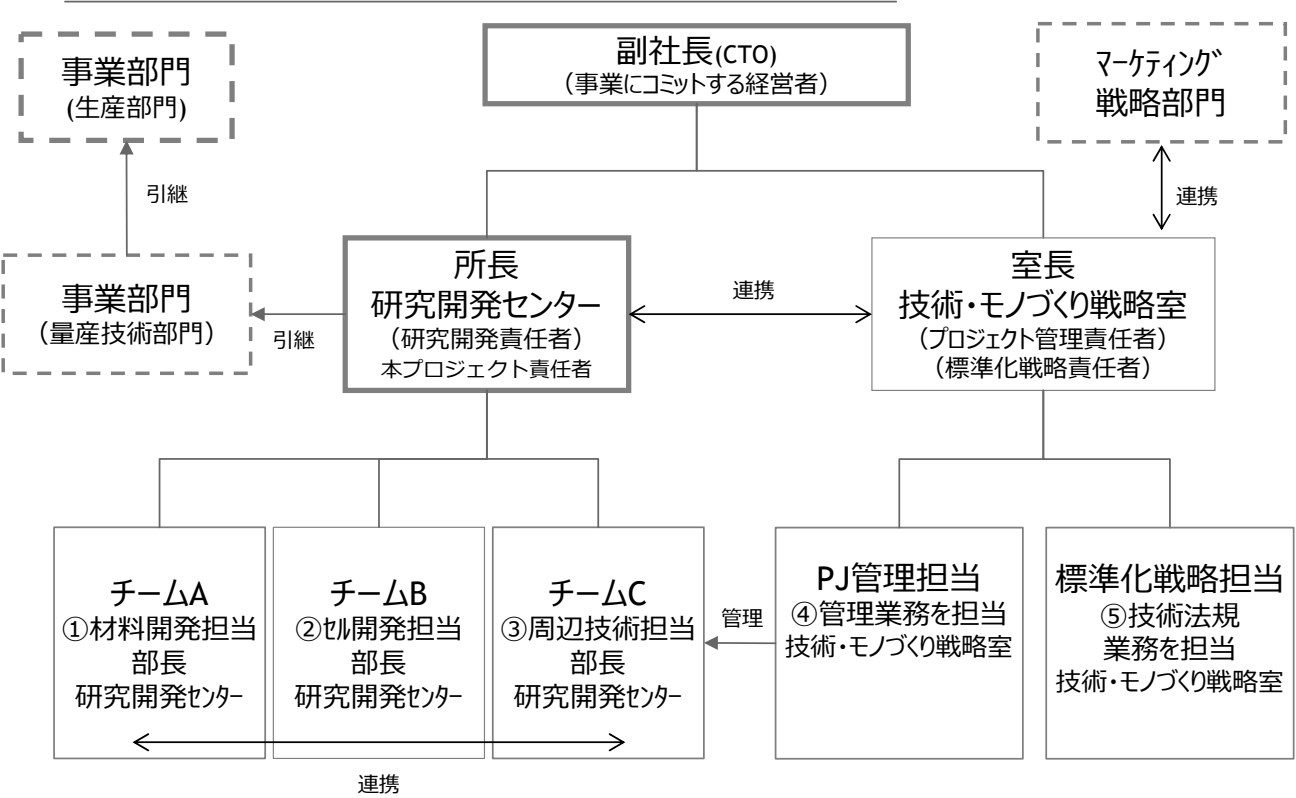
(経営のコミットメントを示すマネジメントシート)

### 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

- ・本プロジェクトの研究開発責任者は、研究開発センター所長がプロジェクトリーダーとして併任、材料開発担当のチームA、セル開発担当のチームB、周辺要素技術開発のチームCを設置する。また、プロジェクト管理は技術・モノづくり戦略室傘下にプロジェクト管理担当を設置。
- ・事業化フェーズに至る際には、事業部門（量産技術部門、本プロジェクト外）に移管し、事業部にて生産を実施。
- ・全員併任者によるプロジェクト体制のため、内部の連携は週報等で共有し、責任者へは月報として報告。

#### 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  
研究開発センター所長：研究開発を担当
- ・ プロジェクト管理責任者  
室長：プロジェクト管理を担当、標準化戦略責任者
- ・ 担当チーム
  - チームA：①高容量材料開発を担当
  - チームB：②高容量セル開発を担当
  - チームC：③周辺要素技術開発を担当
  - PJ管理担当：管理業務を担当
  - 標準化戦略担当：技術法規を担当
- ・ チームリーダー
  - リーダーA：材料開発、分析技術等の実績
  - リーダーB：セル設計開発等の実績
  - リーダーC：機構設計開発等の実績

##### 部門間の連携方法

- ・ 週報をチーム間で共有
- ・ 月報として責任者報告を実施

### 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

## 経営者等によるエナジー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
  - パナソニックエナジー(株)における組織ステートメントを策定。二次電池事業は、カーボンニュートラル実現に不可欠な使命として对外発信済み。  
Mission: 幸せの追求と持続可能な環境が矛盾なく調和した社会の実現。  
Vision: 未来を変えるエナジーになる。  
Will: 人類として、やるしかない。
  - 当社事業におけるCO2排出量を試算し、うち約86%を占める原材料が支配的な要因であることを認識。サプライヤ会議にてCO2削減の協力要請を発信
  - リチウムイオン二次電池生産時のCO2排出量よりも、電気自動車走行時のCO2排出量削減効果(ガソリン社比)が大きいことを对外発信（CO2排出量削減効果を、学会やセミナー等で発表）
  - 社内WG活動により、組織横断改善活動やボトムアップの提案活動を実施
- 事業のモニタリング・管理
  - 研究開発責任者からの定期報告。BadNewsは即時対応。
  - 上記の定期報告で指示発信
  - 上記の定期報告は量産技術開発責任者同席するため、軌道修正が可能
  - 事業化判断のため、コスト、CFP値などをKPI設定

#### 経営者等の評価・報酬への反映

---

- 経営役員は事業KPIにより報酬に反映

#### 事業の継続性確保の取組

---

- 経営者は、交代時には円滑引継



### 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エネルギー事業を位置づけ、広く情報発信

---

#### 取締役会等での議論

- リチウム二次電池事業は当社中核であり世界シェア第3位(2020年度)
- カーボンニュートラルに向けたパナソニックグループ全社戦略
  - 2050年にカーボンニュートラルを全社実現する目標設定。エネルギー事業では、個別の電池工場(中国無錫工場など)で実現済み。
- パナソニックエネルギー(株)としての取組みを中期戦略としてまとめた
- 事業戦略・事業計画の決議・変更
  - 研究開発テーマKPIのひとつにCFP目標を設定して、事業戦略計画を設定。取締役会決議に依らず、顧客獲得にはCFP値は必須。
  - 生産部門(事業部)ならびに量産化部門(開発部門)と共同で、定例会議等にて進捗状況を確認。環境変化など必要に応じて事業方針見直しを実施。
  - 決議内容は、企画部門を通じて社内関連部署に広く周知
- 決議事項と研究開発計画の関係
  - 決議事項に従い、研究開発計画を上期下期毎に修正

#### ステークホルダーに対する公表・説明

---

- 情報開示の方法
  - 環境レポートにてCO2排出量を定期報告(サステナビリティデータブック2022を8月発行)
  - 研究開発計画の概要は、守秘性が高い技術情報もあり対外競争力確保の観点からプレスリリースの要否を検討
- ステークホルダーへの説明
  - 株主総会・アニュアルレポートにて報告
  - サプライヤ会議にて定期報告
  - 社会的価値については、当社ホームページにて对外発信
- 中期戦略の内容と特集記事をホームページで提示
  - 2030年までに車載電池のカーボンフットプリントを半分まで削減すると共に、2028年度までにグローバル全ての生産工場での実質的なカーボンニュートラル化を目指す

### 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
  - 毎年の事業計画の策定時に全体リソース設定
  - 進捗状況に応じてリソース増など施策を適時判断
  - 量産検討以降の開発フェーズでは、必要に応じて潜在顧客にプロトタイプ提供
- 人材・設備・資金の投入方針
  - 新規＆中途採用を継続
  - 基本的には、既存開発拠点を活用。補助金規模に応じて新設。
  - 共通試作設備への投資。特許出願費用。
  - 当社コア技術には長期的にリソース投入を継続

#### 専門部署の設置

---

- 専門部署の設置
  - プロジェクト進捗管理をする専任チームを設定
  - 経営役員会議において審議改善。
- 若手人材の育成
  - 中堅社員に対する組織横断教育
  - 電池討論会など国内外学会に積極参加

## 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、市場要望の変化により高容量化による事業拡大が望めない場合には中止も検討、環境規制などの強化にGHG排出量削減の開発も実施

- 材料技術は並行開発、社会実装は他顧客/他用途への拡販、災害対策は複数拠点での開発でリスク低減を図る
- 市場の高容量化ニーズが低減し差別化が困難な状況となった場合には事業中止も検討する

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
<ul style="list-style-type: none"><li>高容量負極の開発リスク → Si系増材料やリチウム金属等の複数の高容量負極技術を並行して開発し最適な材料を選定</li><li>高容量正極の開発リスク → 新構造正極や層状系等の複数の高容量正極技術を並行して開発し最適な材料を選定</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>想定顧客の販売減少リスク → 円筒セル使用システムの特徴(搭載性、冗長性)を活かし、他の顧客への販売を図る</li><li>想定市場の拡大遅延リスク → 高容量・低コスト・高安全等の特徴が求められる電動二輪や医療用などの他用途への拡販を図る</li><li>資源の不足リスク（Liや希少金属） → ナトリウムやフッ素等の他の電池技術も並行して開発新規材料についての資源消費に関する事前調査</li><li>各国で環境規制などの厳格化のリスク → GHG排出量削減を、競争性のある水準での排出量として目標を設定する（算出法が標準化された時点で定量化）</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>火災・震災等による開発活動停止リスク → パナソニックの保有する複数拠点で分散した開発を推進</li></ul>



- 事業中止の判断基準： 高容量化の市場要望が低下し、本開発による電池事業の拡大が望めない場合