

事業戦略ビジョン

実施プロジェクト名：全固体電池用超高イオン伝導性ポリマーの開発

実施者名：株式会社 大阪ソーダ、代表名：代表取締役社長執行役員 寺田 健志

目次

1. 事業戦略・事業計画	p. 2
(1) 産業構造変化に対する認識	p.3
(2) 市場のセグメント・ターゲット	p.5
(3) 提供価値・ビジネスモデル	p.6
(4) 経営資源・ポジショニング	p.8
(5) 事業計画の全体像	p.9
(6) 研究開発・設備投資・マーケティング計画	p.10
(7) 資金計画	p.11
2. 研究開発計画	p. 12
(1) 研究開発目標	p.13
(2) 研究開発内容	p.16
(3) 実施スケジュール	p.22
(4) 研究開発体制	p.23
(5) 技術的優位性	p.24
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）	p.25
(1) 組織内の事業推進体制	p.26
(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	p.27
(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	p.28
(4) マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保	p.29
4. その他	p. 30
(1) 想定されるリスク要因と対処方針	p.31

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

“乗用新車は電動車100%”達成のため高容量・高信頼車載電池が急拡大すると想定される

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）

- ・ 自動車の電動化は付加価値から必須要素に変化していく
- ・ 利便性の視点から、電動車もガソリン車並みの航続距離やコストが求められる
- ・ 自動車の性能指標は“燃費”から“電費”へシフトしていく

（経済面）

- ・ 電気自動車1台当たりの電池コストが半減される
- ・ 自動車メーカーによる車載電池内製の取り組みが活発化していく

（政策面）

- ・ “2035年乗用新車は電動車100%”を目指す
- ・ 世界的にも自動車電動化を推進する政策が表明されている

（技術面）

- ・ リチウムイオン電池(LiB)の高容量化のため新規正負極材料や全固体電池の開発が進んでいるが、多くの課題も存在している

LiB高容量化のための*主要4部材以外のニーズが存在

* 主要4部材：正極材/負極材/セパレーター/電解液(質)

● 市場機会：

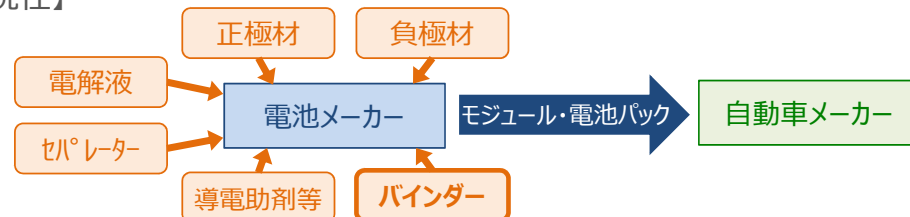
全固体電池の開発が進んでいるが、固固界面の抵抗に課題がある
→イオン伝導の基本特性に優れるポリマーの製造・開発の実績
電池材料の開発活動で築いた自動車および電池メーカーとの関係性
LIBTECへ参画中(2021年～)

● 社会・顧客・国民等に与えるインパクト：

LiBの高容量によって車載電池の小型軽量化を達成し、
ガソリン車並みの航続距離やコストの電動車を実現する

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

【現在】



【将来】 現在のフローに加えて、下記の流れが生まれてくることも想定



固体電解質を用いる全固体LiBでは
正極と負極のショートを防ぐセパレーターが
不要となり、固固界面の抵抗値を抑制
する材料のニーズが生まれる

- ・ 各種素材の個別納入
- ・ 複数素材を組合わせた
新たな製品
(電池素材のモジュール化)

● 当該変化に対する経営ビジョン

グローバル競争力のある技術と品質で
「電動車100%」の早期実現に貢献する

※ 高容量負極材(Si系、金属Li等)や固体電解質に適した
結着力に加えて、イオン伝導性に優れるポリマーを開発する

1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

体積エネルギー密度700～800Wh/Lを達成する負極材用の超高イオン伝導性ポリマーにターゲット

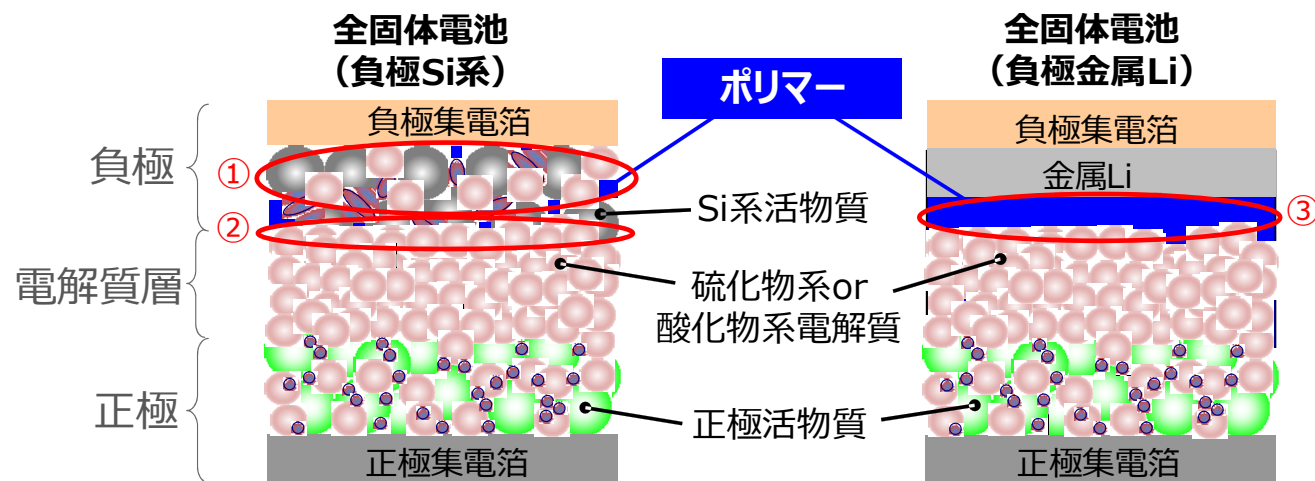
<次世代全固体LiBの課題>

- 全固体LiBは正極材・負極材・固体電解質全てが無機粉体で構成され、セル全体に高圧(拘束圧)を掛けて固固界面を圧着する必要がある。
- 次世代全固体LiBでは高い体積エネルギー密度（例えば、NEDO先進・革新蓄電池材料評価技術開発（第2期）では 目標値 800Wh/L）を達成する正負極材の採用検討が進められている。
- 正極材は体積変化(10%以下)が小さい、固体電解質層内界面抵抗は小さいため、何れも課題が顕在化していない。
- 負極材にはシリコン(Si)系(SiO、Si、Si合金)、金属リチウムなどの高容量材料が候補に挙がっている。
- **負極材は体積変化が大きく、固固界面の抵抗が大きいため、高容量負極材の採用で課題が顕在化している。**
- Si系負極では、負極内部(図中①)および電解質層/負極層界面(②)で剥がれて、電池出入力特性・電池寿命が低下する。
- 金属Li負極では、電解質層/金属Li界面(③)で剥がれて、電池出入力特性・電池寿命が低下する。

<次世代全固体LiBの解決策>

課題を解決するために、内部抵抗と界面抵抗を低減する負極空隙を充填させるポリマーが必要

超高イオン伝導性をもつ負極用ポリマーにターゲット



1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

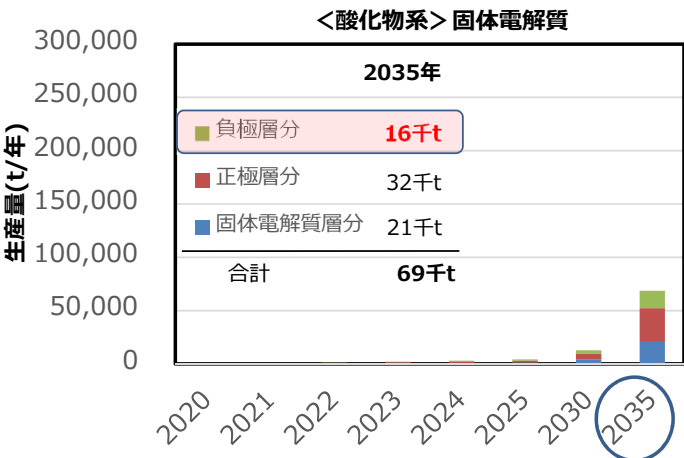
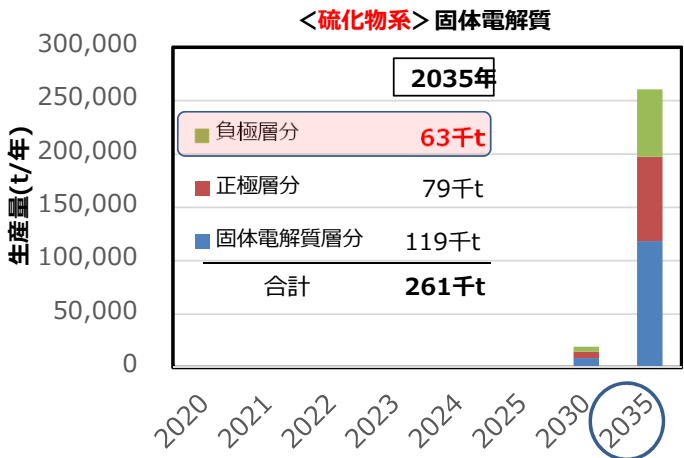
先進LiBおよび全固体LiB材料市場のうち、超高イオン伝導性ポリマーをターゲットとして想定

ターゲットの概要

市場概要と目標とするシェア・時期

- 全固体LiBの課題である固固界面の抵抗を低減させ、充放電時の電極材料の体積変化に追従しうる超高イオン伝導性ポリマーを開発する
- 車載向けに使用されるため硫化物系電池の負極に特化し、その空隙を超高イオン伝導性ポリマーで充てんする
- 2035年の超高イオン伝導性ポリマーの予想市場：目標シェア：50%以上

需要家	主なプレイヤー	消費量 (2035年)	課題	想定ニーズ
全固体電池の製造業	国内外の車載用LiBメーカーおよび参入する自動車メーカー	負極層向け 固体電解質 63千t/年	<ul style="list-style-type: none">電解質と電極材料の密着力充放電時の電極体積変化による剥がれ高い拘束圧	<ul style="list-style-type: none">高イオン伝導性強靱性・柔軟性高結着性



出展：富士経済 2020次世代電池関連技術・市場の全貌

1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

ポリエーテルを中心とするポリマー技術を用いた高結着・超高イオン伝導性ポリマーを製造・販売する事業を創出/拡大

社会・顧客に対する提供価値

- ガソリン車並みの航続距離やコストの電動車
- ↓
- 車載用電池の小型軽量化
- ↓
- 全固体電池
高エネルギー密度(700-800 Wh/L)
高入出力特性(2000-2500 W/g)
超低拘束圧

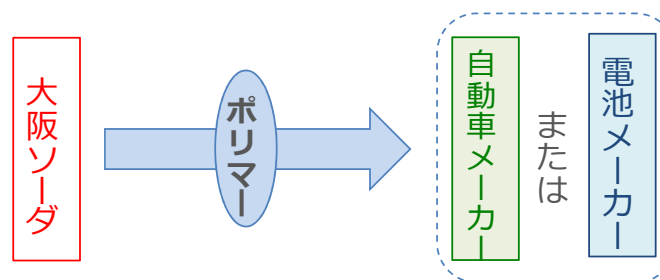


大阪ソーダ製品の提供価値

超高イオン伝導性ポリマー

- ①超高イオン伝導性
： 固固界面の抵抗を低減
- ②強靱性・柔軟性
： 電極体積変化に耐える
- ③高結着性
： 界面間を強固に接着

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



<ビジネスモデル>

- 高い機械特性をもつ超高イオン伝導性ポリマーを開発・製造し、車載電池メーカーに販売する
- ポリマー電解質とバインダー技術を保有しており、それらにより各電池メーカーの材料組成に最適化したポリマーを提供する

目標

- | | |
|----------|----------------------|
| ①イオン伝導率 | ： 10^{-3} S/cm@25℃ |
| ②Liイオン輸率 | ： 0.6以上 |
| ③強靱性・柔軟性 | ： 体積変化に追従 |
| ④高結着力 | ： 界面を強固に結着 |

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）

競合材料が見当たらないレベルのKPIを達成し、自動車・電池メーカーとの連携による業界標準化を目指す

大阪ソーダが開発する「超高イオン伝導性ポリマー」は固固界面のイオン伝導性を上げることを想定している

KPIとして設定したイオン伝導度をはじめとする材料物性は、現時点で競合となる材料が見当たらないレベルとなるため、ポリマー自体はクローズド戦略ととりつつ、自動車メーカー・電池メーカーとの連携による業界標準化（電池の性能目標の達成に必須な電池材料）を目指す

事業化戦略（標準化戦略）の取組方針・考え方

- (1) イオン伝導性の技術的優位を早期に確立する
- (2) KPIの性能は競合がないレベルであり、樹脂そのものはクローズド戦略とする
- (3) 全固体電池としての基本特許を取得する
- (4) 以降は以下の方針で取り組む

ポリマー基本構造の権利化(クローズ) ——— 標準電池モデルへの参画(オープン)

ポリマー評価技術の標準化の検討(オープン)

- ・電極組成は各電池メーカーの技術の集合体であり、基本的に非公開のため、ポリマーはデファクトスタンダード化を目指す
- ・そのために、参画中のLIBTECでのオープンな取り組みを活用しつつ、ポリマーに適したイオン伝導性評価方法を確立し、標準化することで技術的優位性を保つ

国内外の動向・自社の取組状況

- (1) 国内外の動向
 - ・ 全固体電池を開発する各メーカーは固固界面の抵抗低減を課題としておりその解決のための電池材料として、KPIの性能が競合の参入障壁になるレベルであることが確認できている
 - (2) 自社の取り組み
 - ・ 国内の主要な自動車メーカーおよび電池メーカーとの対話窓口を確保し、イオン伝導性の目標値や求められる機能や特性について随時確認
 - ・ 海外へのポリマーサンプル提供は2022年4月時点に試作していたものに限って提供を続けている
- ※公開または権利化済みの特許の例
- ・ 特許4560721、特許4640172、特許4816081、特許5382536等

本事業期間におけるオープン戦略（標準化等）またはクローズ戦略（知財等）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）

超高イオン伝導ポリマーの基本構造の権利化（クローズ）

- ・ 超高イオン伝導性ポリマーの開発と全固体電池の評価環境の整備
- ・ 出願群の形成
- ポリマー／固体電解質バインダー／Li保護剤等

ポリマー評価技術の標準化検討（オープン）

- ・ 実用的なイオン伝導性ポリマーの評価方法を確立し、標準化を検討

自動車メーカー・電池メーカーとの連携体制の構築（オープン）

- ・ 電池工業会、電池サプライチェーン協議会への参画による上層レベルの関係構築
- ・ 技術者同士の対話を進めアジャイル開発を行う
- ・ 現有製品の商流も活用した商社との情報交換によるトレンドを調査

全固体LiBの“標準電池モデル”への参画（オープン）

- ・ LIBTECの標準電池モデルへのポリマー提供を実施

1. 事業戦略・事業計画／（４）経営資源・ポジショニング

車載電池の小型軽量化を実現可能にする超高イオン伝導性ポリマーを提供

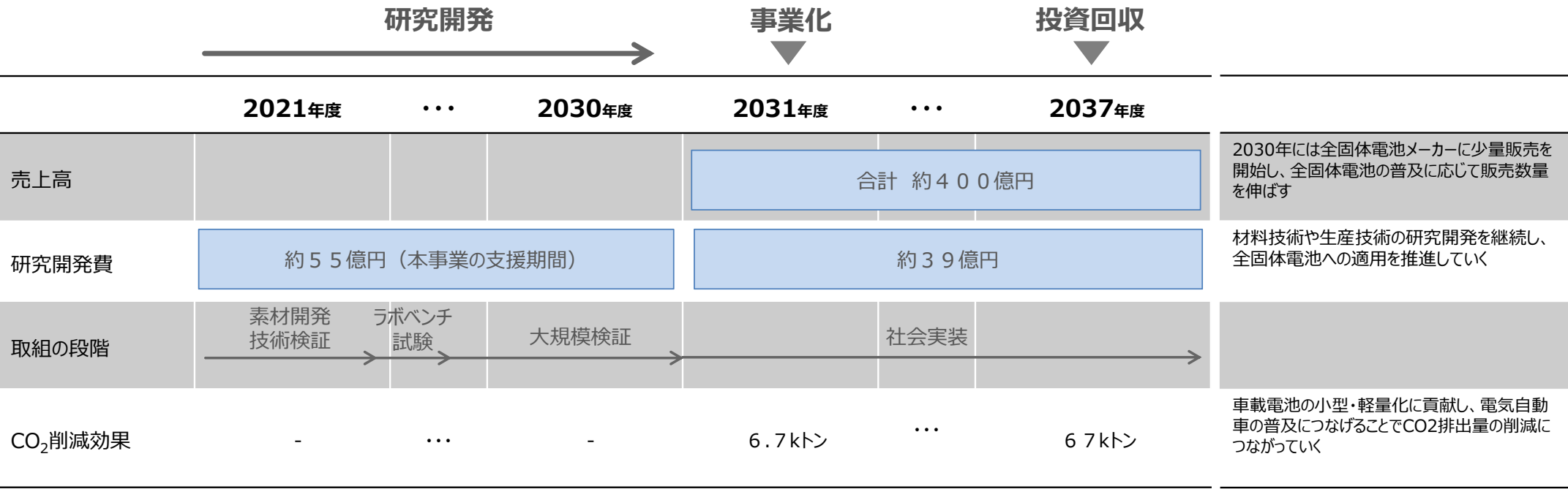
自社の強み、弱み（経営資源）		他社に対する比較優位性				
車載用高容量電池メーカーに対する提供価値		技術	顧客基盤	サプライチェーン	その他経営資源	
<ul style="list-style-type: none">低拘束圧での駆動信頼性の向上プロセスバリエーションの向上 <p>①超高イオン伝導性： 界面抵抗を低減</p> <p>②強靱性・柔軟性： 電極体積変化に耐える</p> <p>③高結着性： 界面間を強固に接着</p>		自社	<ul style="list-style-type: none">（現在）Li⁺イオン・ラキスターの製造	<ul style="list-style-type: none">自動車ホースでの実績（国内外問わず）	<ul style="list-style-type: none">原料ゴムメーカーLi⁺イオン・ラキスター	<ul style="list-style-type: none">過去のポリマー電解質の研究開発データ
		<div><ul style="list-style-type: none">自社の強みを伸ばすことを基本方針とし、20年来のポリマー電解質開発の知見を活用した開発計画を実行する全固体電池の開発を進める自動車メーカーでのサンプル評価が始まっており、将来的な共同開発も視野に入れて、課題を共有・解決していくコスト面では購買部門との協議を早期に開始し、開発活動に反映していく</div>				
自社の強み						
<ul style="list-style-type: none">エポキシ樹脂事業における車載ホース用途での数十年の実績と自動車メーカーとの関係性ポリエーテル合成技術（ポリマー設計/スケールアップ等）約20年に渡る、高いイオン伝導率を有するポリエーテル電解質の開発による知見		A社	<ul style="list-style-type: none">（将来）ポリエーテル系およびアクリル系バインダーの製造	<ul style="list-style-type: none">電池製造に参入した自動車メーカーおよび電池メーカーへの販売	<ul style="list-style-type: none">バインダーメーカー電極シートメーカー	<ul style="list-style-type: none">全固体電池の評価技術
自社の弱み及び対応		B社	<ul style="list-style-type: none">化学メーカー	<ul style="list-style-type: none">製品が間接的に自動車に使われている	<ul style="list-style-type: none">塗料や樹脂コンパウンド等のメーカーに製品を販売している	<ul style="list-style-type: none">原料からの一貫生産
<ul style="list-style-type: none">Liイオン輸率の向上- 対策:大学等との共同研究全固体電池の作製と評価が自社でできない- 対策:大学等との共同研究			<ul style="list-style-type: none">電池材料の開発企業	<ul style="list-style-type: none">自動車メーカーの出資を受けている	<ul style="list-style-type: none">工業化製品はまだない	<ul style="list-style-type: none">固体電解質も開発している

1. 事業戦略・事業計画／（5）事業計画の全体像

10年間の研究開発の後、2031年頃の事業化、2037年頃の投資回収を想定

投資計画

- ✓ 本事業終了後に、実用化の導入として、1千トン以上/年の規模のプラントを構築し、2031年頃の事業化を目指す。
- ✓ 次世代全固体電池市場での販売を図り、2037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	<ul style="list-style-type: none">要素技術と実証 大学等と共同してイオン伝導度とLiイオン輸率を要求されるレベルまで向上させる。ラボ試作したポリマーで潜在顧客の評価を受け、改善していく。ラボベンチ設備の設計・建設も進める。製造プロセス設計(ラボベンチ) ラボベンチ設備を活用して、生産プロセス検討を行うとともに、各顧客要求に合わせたポリマーを造りこむ。中規模パイロットラインの設置も進める。パイロット実証試験 中規模パイロットを活用した技術開発と生産技術開発を進め、生産設備の設計を行う。	<ul style="list-style-type: none">要素技術と実証 ポリマー及び電池評価設備と小規模ベンチ設備を導入する。製造プロセス設計(ラボベンチ) ポリマー及び電池の評価装置や中規模パイロット設備を導入する。製造プロセスはEPCOマー™事業で長年培った高分子量型ポリエーテルの製造ノウハウを活かして効率化する。パイロット実証試験 主に生産技術開発と電池性能実証試験に必要な装置・設備を導入し、本生産設備の設計を行う。	<ul style="list-style-type: none">ターゲット 全固体電池の負極材および固体電解質の界面抵抗を低減する高イオン伝導材料自社のポジション 強みであるポリエーテル及びラジカル重合技術を活用したベースポリマー設計と大学とのオープンイノベーションによりLiイオン電導率と結着性を両立するポリマーを完成させる活動 エピックロマー™事業で培った自動車メーカーとの関係性ならびに電池材料開発による電池メーカーとの関係を活用して、目標特性を共有・更新することで実用可能なポリマーのスケールアップへとつなげていく
進捗状況	<ul style="list-style-type: none">イオン伝導度、Liイオン輸率、その他物性を要求レベルまで向上させるアイデアを検証し絞り込みを進めている。ラボ試作したポリマーは潜在顧客に提案している。ラボベンチ設備案ができて発注を進めている。	<ul style="list-style-type: none">要素技術開発およびラボベンチのための各種設備の導入を進めている。ポリマーの仕様と設計は検討中であるが、工業化を見据えた基本製造プロセスを反映したラボベンチ設備の導入を検討中。	<ul style="list-style-type: none">電池メーカーおよび自動車メーカーへ開発コンセプトの妥当性を確認済み、複数社とサンプル評価可能な関係を構築している。既に検証用にサンプルも適宜提供し、FB結果を開発に活かしている。
国際競争上の優位性	<ul style="list-style-type: none">下記の点を特許権利化しポリマーの優位性を長期にわたって保持する<ul style="list-style-type: none">自社保有のポリエーテル技術に高Liイオン輸率化技術を加えたポリマーによる電池性能向上ポリマー製造プロセス	<ul style="list-style-type: none">ポリエーテル製品であるEPCOマー™は水島工場で一貫生産している。開発するバインダ製品の原料モノマーの一部はEPCOマー™と共通化できる可能性が高いため、その利点を最大限活用するために国内での製造から始める海外へはEPCOマー™の販売網を活用して、ストック拠点の共通化等によって販売コストを低減させる	<ul style="list-style-type: none">EPCOマー™事業で世界の多くの地域に販路を形成済みこれらの販路(現地代理店等)に加えて、グループ内の欧米拠点を経由した技術的サポートが実施できる

1. 事業戦略・事業計画／（7）資金計画

国の支援による事業期間終了後、自己資金による量産プラント建設を想定

資金調達方針

✓ 基金適用期間（～2030年）の事業全体の資金需要は56億円の見込み

	2021年度	...	2030年度	2031年度	...	2037年度
事業全体の資金需要	約56億円			<div>本事業期間にて素材の開発を完了させる 事業化の2031年度以降も引き続き、素材改良の技術開発 と量産技術の確立・改善のため、自己負担による継続的な 研究開発投資と設備投資を実施する</div> <div>超高イオン電導性ポリマーの性能改善ならびに、安定した高 効率な生産を実現することで車載電池の小型・軽量化に貢 献する</div>		
うち研究開発投資	約55億円					
国費負担※ (委託又は補助)	約38億円					
自己負担	約18億円					

※インセンティブが全額支払われた場合

※インセンティブが全額支払われた場合

2. 研究開発計画

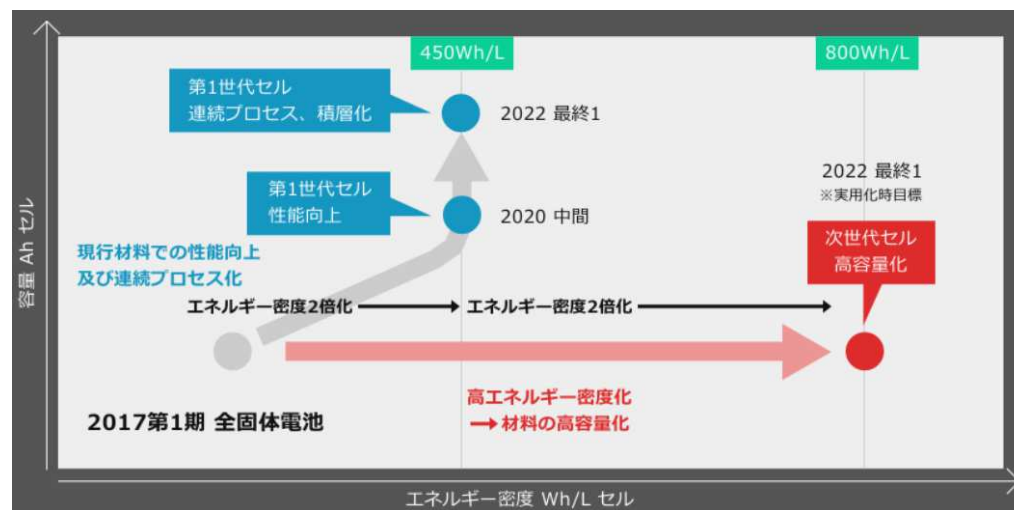
2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

超高イオン伝導性ポリマーの研究開発計画

NEDO先進・革新蓄電池材料評価技術開発（第2期）では、次世代全固体LIBの検討として、第1世代全固体LIBからの飛躍的な性能向上を実現する高性能固体電解質や高電位・高容量電極活物質等の候補材料を選定している。セル基本設計仕様の検討では、3元系正極材の高電圧作動化とシリコン系負極材の組合せで、エネルギー密度800Wh/L以上が得られる要素技術の開発を進めており、負極層側にはシリコン粒子を適用したセルを試作している。

しかしながら、このような負極材は充放電時の体積変化が大きく、固固界面の抵抗が大きいため、高容量負極材の採用で課題が顕在化している。

この課題を解決するために、内部抵抗と界面抵抗を低減する負極空隙を充填させるポリマーが必要であることと判断し、**超高イオン伝導性をもつ負極用ポリマー**にターゲットを設定した。



先進・革新蓄電池材料評価技術開発（第2期）での電池開発の進め方
(LIBTEC HPより引用)

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

超高イオン伝導性ポリマーの開発に向け、複数のKPIを設定

研究開発項目		アウトプット目標	
高性能蓄電池・材料の開発／高性能蓄電池材料の開発		全固体電池でのパックでの体積エネルギー密度を700～800Wh/L以上達成するには高容量電極材の採用が必要であるが、Si系や金属Liといった高容量負極材を使いこなすには、内部抵抗と界面抵抗を低減する負極空隙を充填させるポリマーが必要であり、下記KPIをクリアしポリマーおよびこれを用いた負極シートの事業化を目指す。	
研究開発内容		KPI	KPI設定の考え方
① 高イオン伝導化、高Liイオン輸率化の検討		高いイオン伝導性	25℃での6Cレート充放電を実現するために、ポリマー電解質に求められるイオン伝導性
② 圧縮耐性の検討		高容量負極の体積変化に追従できる圧縮耐性	高容量負極の充放電時の体積変化に追従するための圧縮耐性。実用レベルのサイクル充放電が可能な圧縮耐性が必要。
③ 結着性の検討		高容量負極の体積変化に追従できる結着性	高容量負極の充放電時の体積変化に追従するための結着力。実用レベルのサイクル充放電が可能な結着性が必要。
④ 硫化物耐性検討		硫化物電解質に対する化学的安定性	実用レベルの電池寿命を実現できる界面抵抗上昇変化に抑えることが必要。
⑤ 負極シート開発		高容量負極シートの作成品作製	当社にて超高イオン伝導性ポリマー材料を用いて実用レベルの高容量負極が作製できること

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

超高イオン伝導性ポリマーの開発に向け、複数のKPIを設定

研究開発項目		アウトプット目標	
高性能蓄電池・材料の開発／高性能蓄電池材料の開発		全固体電池でのパックでの体積エネルギー密度を700～800Wh/L以上達成するには高容量電極材の採用が必要であるが、Si系や金属Liといった高容量負極材を使いこなすには、内部抵抗と界面抵抗を低減する負極空隙を充填させるポリマーが必要であり、下記KPIをクリアしポリマーおよびこれを用いた負極シートの事業化を目指す。	
研究開発内容		KPI	KPI設定の考え方
⑥ 製造プロセスラボ検討		ラボ設備を用いた製造検討完了	材料基礎物性と電池特性との相関性を確認の上、品質項目、ばらつきを確認の上、これを管理できるプロセス、設備を暫定的に決定する。妥当な価格を提案できる製品コストを目指す。
⑦ ポリマーのパイロット製造検討		パイロット設備を用いた製造検討完了	材料基礎物性と電池特性（顧客評価）との相関性を確認の上、品質項目、ばらつきを確認の上、これを管理できるプロセス、設備を完成させ、妥当な価格を提案できる製品コストを目指す。
⑧ 負極シートのパイロット製造検討		パイロット設備を用いた高容量負極シートの作成品作製	材料基礎物性と電池特性（顧客評価）との相関性を確認の上、品質項目、ばらつきを確認の上、これを管理できるプロセス、設備を完成させる

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	高イオン伝導化、 高Liイオン輸率化 の検討	高いイオン伝導性	イオン伝導率： 約 10^{-4} S/cm (TRL4) ↔ イオン伝導率： 10^{-3} S/cm以上 (TRL7)	• ポリマーの分子設計の最適化による改善	75%
2	圧縮耐性の検討	高容量負極の体積 変化に追従できる圧 縮耐性	現行品でクリア (TRL5) ↔ ①を満たすポリ マーでクリア (TRL7)	• ポリマーの分子設計の最適化による改善	90%
3	結着性の検討	高容量負極の体積 変化に追従できる結 着性	現行品で未達 (TRL4) ↔ ①を満たすポリ マーでクリア (TRL7)	• ポリマーの分子設計の最適化による改善	90%
4	硫化物耐性検討	硫化物電解質に対 する化学的安定性	現行品で未達 (TRL4) ↔ ①を満たすポリ マーでクリア (TRL7)	• 劣化原因の解析による構造の最適化	90%
5	負極シート開発	高容量負極シートの 作成品作製	評価前 (TRL4) ↔ 試作実施 (TRL7)	• 負極製造プロセスの検討	75%

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)
6 製造プロセスラボ 検討	ラボ設備を用いた製造 検討完了	未検討	①②③④を満た すポリマーにてクリ アー ↔	<ul style="list-style-type: none"> 材料基礎物性と電池特性（顧客評価）との相関性を確認、更に、品質管理項目、ばらつきを確認の上、これを管理できるプロセス、設備、製造管理項目を完成させ、妥当な製造コストに落とし込む ➤	80%
7 ポリマーのパイロット 製造検討	パイロット設備を用いた製造 検討完了	未検討	①②③④を満た すポリマーにてクリ アー ↔	<ul style="list-style-type: none"> 材料基礎物性と電池特性（顧客評価）との相関性を確認、更に、品質管理項目、ばらつきを確認の上、これを管理できるプロセス、設備、製造管理項目を完成させ、妥当な製造コストに落とし込む ➤	80%
8 負極シートのパイ ロット製造検討	パイロット設備を用いた高容量負極シート の作成品作製	未検討	①②③④を満た すポリマーにてクリ アー ↔	<ul style="list-style-type: none"> 材料基礎物性と電池特性（顧客評価）との相関性を確認の上、品質管理項目、ばらつきを確認の上、顧客要望に応じた負極配合レシピ、塗工手順書を完成させる ➤	50%

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

	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 高イオン伝導化、高Liイオン輸率化の検討	2023年度 ①～④の有効なアイデアの融合化検討開始	ポリマー設計に関するアイデアコンセプト案を抽出し、実験検証を進めて、複数の有効なアイデアを抽出できた。	△ （理由）複数の有効なアイデアを抽出できたがその他コンセプトの検証に遅れあり
2 圧縮耐性の検討	2023年度 ①～④の有効なアイデアの融合化検討開始	評価装置を導入できた。新たな評価装置の検討も進めてその有効性を判断できた。	△ （理由）導入装置での評価は未着手。
3 結着性の検討	2023年度 ①～④の有効なアイデアの融合化検討開始	評価装置を導入できた。更に、モデル化合物を用いて分子構造による各電極部材との結着性への違いを調査を始めた。更に、新たな装置を用いた結着性評価の有効性判断もできた。	○ （理由）計画通り評価を進めた。
4 硫化物耐性検討	2023年度 ①～④の有効なアイデアの融合化検討開始	硫化物電解質との混合状態、化学安定性が比較的良好な開発品が得られた。劣化メカニズムの仮説も立てており検証を進めている。	◎ （理由）試験方法を確定できて、材料評価を前倒しできたため
5 負極シート開発	2023年度 負極シートの試作と評価の開始	2022年度は着手なし	

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

	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
6 製造プロセスラボ 検討	2023年度 ラボベンチ設備を用いた製造 検討開始	➤	2022年度は着手なし	
7 ポリマーのパイロット 製造検討	2024年度 ポリマーのパイロット生産の設 計検討開始	➤	2022年度は着手なし	
8 負極シートのパイ ロット製造検討	2024年度 負極シートのパイロット生産 設備を導入検討開始	➤	2022年度は着手なし	

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（今後の取組）

各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度

	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 高イオン伝導化、高Liイオン輸率化の検討	2023年度 ①～④の有効なアイデアの融合化検討開始	➤	<ul style="list-style-type: none"> 残るアイデアの検証と有効性判断 外部との取組みアイデアの検証と有効性判断 KPIクリアするアイデア抽出 	2023年度上期中に検証を終える見込み
2 圧縮耐性の検討	2023年度 ①～④の有効なアイデアの融合化検討開始	➤	<ul style="list-style-type: none"> 評価環境の整備 新規装置の導入検討 KPIクリアするアイデア抽出 	2023年度上期中にアイデア絞り込みの見込み
3 結着性の検討	2023年度 ①～④の有効なアイデアの融合化検討開始	➤	<ul style="list-style-type: none"> 評価環境の整備 分子設計と各電池部材との結着性のデータセット作成 KPIクリアするアイデア抽出 	2023年度上期中にアイデア絞り込みの見込み
4 硫化物耐性検討	2023年度 ①～④の有効なアイデアの融合化検討開始	➤	<ul style="list-style-type: none"> 開発品ポリマー群での評価および解析 劣化のメカニズム究明 KPIクリアするアイデア抽出 	2023年度上期中にアイデア絞り込みの見込み
5 負極シート開発	2023年度 負極シートの試作と評価の開始	➤	<ul style="list-style-type: none"> 自社設備導入 外注先の選定と活用 	2023年度下期中に自社設備導入の見込み

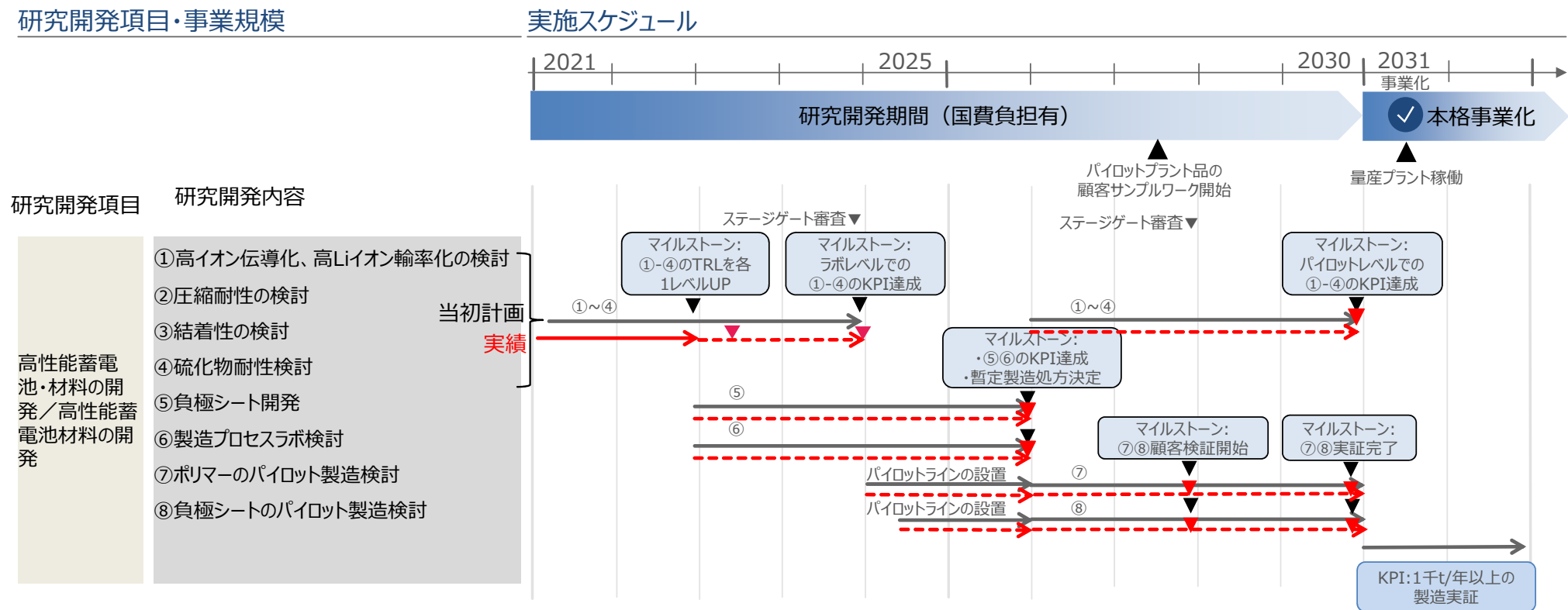
2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（今後の取組）

各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度

	直近のマイルストーン	残された技術課題	解決の見通し
6 製造プロセスラボ 検討	2023年度 ラボベンチ設備を用いた製造 検討開始	<ul style="list-style-type: none">新規材料の設計方向性決定新規材料の製造プロセス案の作成	①～④のKPIを満たすもしくはKPIレ ベルに相当する新規材料の設計を獲 得することで、検討開始できると判断 する
7 ポリマーのパイロ ット製造検討	2024年度 ポリマーのパイロット生産の設 計検討開始	<ul style="list-style-type: none">新規材料の暫定決定顧客評価による要求達成の確認新規材料の製造プロセスの暫定決定	①～④、⑥のKPIを満たすもしくは KPIレベルに相当する新規材料の設 計を獲得することで、検討開始でき ると判断する
8 負極シートのパイ ロット製造検討	2024年度 負極シートのパイロット生産 設備を導入検討開始	<ul style="list-style-type: none">新規材料の暫定決定顧客評価による要求達成の確認新規材料の製造プロセスの暫定決定	①～⑥のKPIを満たすもしくはKPIレ ベルに相当する新規材料の設計を獲 得することで、検討開始できると判断 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

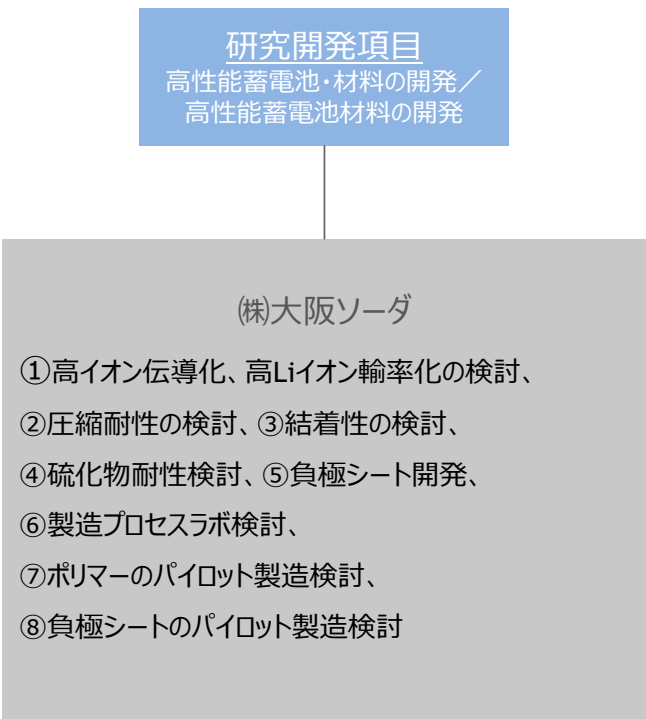


2. 研究開発計画／（４）研究開発体制

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

※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

- 研究開発項目の全体の取りまとめは、(株)大阪ソーダが行う
- (株)大阪ソーダは、①高イオン伝導化、高Liイオン輸率化の検討、②圧縮耐性の検討、③結着性の検討、④硫化物耐性検討、⑤負極シート開発、⑥製造プロセスラボ検討、⑦ポリマーのパイロット製造検討、⑧負極シートのパイロット製造検討を担当する

研究開発における連携方法

- 単独実施

中小・ベンチャー企業の参画

- 単独実施

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
高性能蓄電池・材料の開発／高性能蓄電池材料の開発	① 高イオン伝導化、高Liイオン輸率化の検討	<ul style="list-style-type: none"> ポリエーテル電解質開発技術 	→ ・ ポリマー電池向けで少量販売 →
	② 圧縮耐性の検討	<ul style="list-style-type: none"> ポリエーテル電解質開発技術 	→ ・ ポリマー電池向けで少量販売 →
	③ 結着性の検討	<ul style="list-style-type: none"> 負極バインダー開発技術 	→ ・ Si系用バインダーで顧客との協同開発 →
	④ 硫化物耐性検討	<ul style="list-style-type: none"> 電池材料設計技術・電池評価技術 	→ ・ 評価・解析力が不足なため設備強化が必要 →
	⑤ 負極シート開発	<ul style="list-style-type: none"> 負極バインダー開発技術 電池材料設計技術・電池評価技術 	→ ・ シート化技術力が不足なため設備導入が必要 →
	⑥ 製造プロセスラボ検討	<ul style="list-style-type: none"> エピクロルヒドリンゴム製造技術 アクリルゴム製造技術 	→ ・ 本開発品の製造検討が不足なため設備導入が必要 →
	⑦ ポリマーのパイロット製造検討	<ul style="list-style-type: none"> エピクロルヒドリンゴム製造技術 アクリルゴム製造技術 	→ ・ 自動車・OA用途で実績 → ・ 製造検討不足なため設備導入が必要
	⑧ 負極シートのパイロット製造開発	<ul style="list-style-type: none"> ⑤にて技術獲得 	→ ・ シート化技術力が不足なためラボ技術獲得と設備導入が必要 →

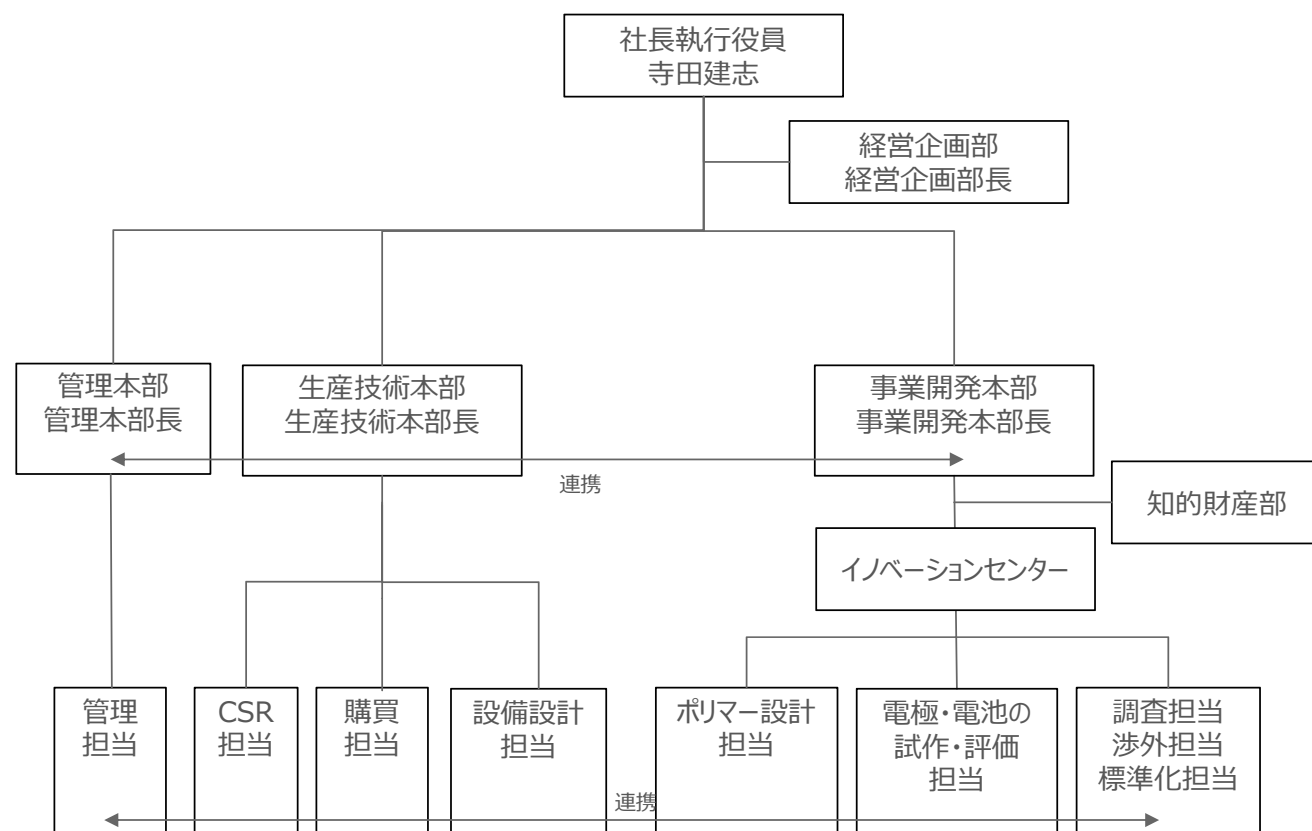
3. イノベーション推進体制

(経営のコミットメントを示すマネージメント体制)

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
事業開発本部長：北川 紀樹（研究開発から事業化まで担当）
- ・経営戦略担当者：経営企画部長

- ・担当チーム

ポリマー設計担当

電極電池の試作評価担当

調査担当

涉外担当

標準化相当

設備設計扣

購買相当

CSR担当

管理担当

超高イオン伝導性ポリマーの設計・開発

全固体電池負極・電池の試作・評価

二次電池および関係各社の動向調査

経産省、NEDOとの窓口

標準化戦略の推進

必要設備の設計を担当

設備機器の購買を担当

製品品質を担当

経理を担当

- ・チームリーダー

各担当チームからリーダーを選任

部門間の連携方法

- 定期的な経営会議
- 定期的な月次進捗会議を実施
- Teams、メール等による実務レベルでの情報共有

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

経営者等による超高イオン伝導性ポリマ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
 - グループ企業理念・経営ビジョンにおいて、研究開発型の企業として独創的な技術でサステナブルな社会の実現に貢献することを表明している。
 - 中期経営計画にてマーケットイン型研究開発の推進を表明し、かつ、全固体電池用高イオン伝導性ポリマーの開発をコミットしている。
 - 事業部門主導により顧客ニーズを的確に把握して新製品を企画し、研究部門が迅速に開発することにより、早期上市化を図っている。特に、「モビリティ」、「情報通信」、「環境・エネルギー」、「健康・ヘルスケア」の領域において、独創性を活かした開発テーマを推進している。
 - 「環境・エネルギー」領域では環境負荷低減や省エネルギー化に貢献する材料開発として、全固体電池用高イオン伝導性ポリマーとその要素技術となるLiB用ポリマー電解質・水系負極バインダーを開発中のテーマとしてコミットメントを示している。
- 事業のモニタリング・管理
 - 定期的に社長へ本事業における研究開発の進捗報告を行い、必要な意見や判断を得ている。
 - 加えて経営会議でも同様に状況報告を行い、トップマネジメントが開発状況を把握、評価、指導するシステムが構築されている。
 - デザインレビューシステムによる研究開発のステージ管理を行い、各レビュー結果は経営会議に報告されている。

事業の継続性確保の取組み

- 本事業を中期経営計画などに反映させて、重要テーマと位置付けて開発を推進する。経営者の任期を完了しても事業を遅滞させないよう継続性を確保している。



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超高イオン伝導性ポリマー事業を位置づけ、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

- 中期経営計画（2021-2022年度）で新製品・新規事業の開発方針にSDG sを反映して、社会課題の解決と新たな成長機会の創出を明記している。

- 企業活動全般を通じて持続可能な地球環境の実現に向けて貢献すべく、既存事業の強化および新製品開発を通じた競争優位の確立により、持続的成長が可能な企業グループを目指している。

- 今後、当社ではサステナビリティ委員会を設置し、TCFD（気候関連財務情報開示タスクフォース）等の提言を踏まえ、当社におけるガバナンス、戦略、リスク管理と目標を定めて取り組んでいる。

- 事業戦略・事業計画の決議・変更

- 中期経営計画を策定した後も、経営会議等で本事業における研究開発の進捗状況を報告し、必要に応じて事業計画の変更を諮っている。

ステークスホルダーに対する公表・説明

- 情報開示の方法

- プレスリリース、中期経営計画等のIR資料、CSR報告書等において、事業戦略・事業計画の内容を明示的に位置づける。

- ステークスホルダーへの説明

- 中期経営計画などの説明会などを通じて、機関投資家等のステークスホルダーへの説明を実施している。

- プレスリリースにてGI基金事業に採択を開示
出典：

<https://www.osaka-soda.co.jp/ja/release/index/index-8472973670875223635/main/00/link/20220419.pdf>

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

- 経営会議で研究開発進捗報告を行い、トップマネジメントが開発状況を把握・評価・指導するシステムが構築されている。
- デザインレビューシステムによる研究開発進捗管理
- 開発ステージ毎に必要なチェック項目を整えており、四半期毎に推進会議により開発体制や手法等の見直し、追加的なリソース投入等を柔軟に検討している。
- オープンイノベーションの推進
 - LIBTECへの参画
 - 大学との共同研究の実施

・若手人材の育成

- 本基金事業を推進する組織体制においては、経験豊富な専門性の高い人材を配置しているが、若手メンバーを積極的に登用していく方針である。

・アジャイル開発の推進

- 国内自動車メーカー・国内電池メーカー数社と電池材料開発を進めており、プロトタイプサンプル評価を素早くフィードバックする関係を構築している。

・人材・設備・資金の投入方針

- 本基金事業を推進する組織体制においては、専門性の高い人材を配置しているが、今後も柔軟に必要な増強を図っていく予定である。

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、不測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

- 開発スケジュール遅延によるリスク
 - 投下リソースの見直しを実施
- KPI未達によるリスク
 - 想定顧客とKPI見直しを実施
 - 広く産学とのオープンイノベーションを実施
- 他の電池構成部材開発遅延によるリスク
 - 想定顧客と開発内容の見直しを実施

社会実装（経済社会）におけるリスクと対応

- 全固体電池が経済性により社会実装されないことによるリスク
 - 想定顧客と開発内容の見直しを実施
- 全固体電池が環境問題により社会実装されないことによるリスク
 - 想定顧客・主要材料メーカーと開発内容の見直しを実施
- 開発材料が経済合理的なコストを超えるために社会実装されないことによるリスク
 - 想定顧客と開発内容の見直しを実施

- 本開発技術による蓄電池のGHG排出量が競合技術に対して高くなり、社会実装できないリスク
 - 設計開発過程でCO2負荷の低い材料選定とプロセス設計を考慮した開発を実施する。
 - 公表データおよびカーメーカーからのヒアリングにより、既存の電池材料・蓄電池・車両等におけるCO2排出量をLCA手法等を用いて比較、検証して、材料開発に活用する

その他（自然災害等）のリスクと対応

- 南海トラフ地震によるリスク
 - エンドユーザーと開発内容の見直しを実施
 - 開発継続可能な外部施設調査を実施



- 事業中止の判断基準：
 - ✓ 研究開発におけるKPI未達によるリスクが対応策により解決されない場合
 - ✓ 社会実装におけるリスクがエンドユーザー等との見直しによっても解決されない場合
 - ✓ その他(自然災害など)によるリスクが対応策により解決されず、社会実装へのスケジュールが破綻した場合