

事業戦略ビジョン

実施プロジェクト名：高品質8インチSiC単結晶・ウェハの製造技術開発

実施者名：セントラル硝子株式会社

代表名：代表取締役 社長執行役員 清水 正

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

環境・エネルギー問題、社会経済等の変化により半導体産業(とりわけパワー半導体)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）

- COP26での2030年までの温暖化ガスの削減目標の引き上げ
- コロナ後のデジタル化の進展と脱炭素社会の構築
- デジタル化の進展、脱炭素に伴う電力消費量と電力依存度の増大

（経済面）

- 米中を中心とした経済摩擦、経済ブロック化の加速
- 石炭火力発電を減らし再生可能エネルギーを増やす動き

（政策面）

- 脱炭素社会に向けたエネルギー政策の見直し
- 各国が半導体＝国家競争力と位置づけ、産業を保護
半導体生産サイトの国内回帰の動き

（技術面）

- 低CO₂排出、低消費電力を指向したデバイス、電子機器への要求
- 社会インフラへの実装のための高信頼性／高耐久性かつ低コストな量産技術への要求の高まり

- 市場機会：
脱炭素、低消費エネルギー社会を支えるパワエレ機器を構成するパワー半導体需要が増大
- 社会・顧客・国民等に与えるインパクト：
脱炭素を加速させつつ、新たなデジタル社会、市民生活の構築に貢献

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



（出所）エネルギー戦略協議会事務局資料（平成 29 年 3 月 22 日）第 4 回研究会資料に加筆

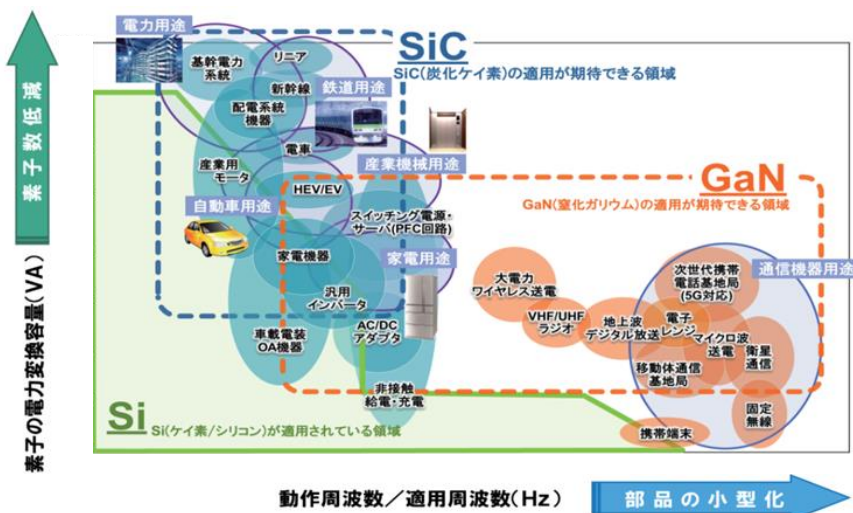
- 当該変化に対する経営ビジョン：
 - ・脱炭素という全世界・人類共通の課題の克服／実現に対し、化学・素材メーカーの役割として、競争力のある新規材料開発を通じた日本の産業競争力の復権に貢献する。
 - ・Si半導体前工程材料開発・販売実績の強みを活かして、溶液法SiCウェハの製品開発を行い、社会・顧客に対して高品質/高信頼/廉価なパワエレ機器の社会実装促進という価値を提供する。

1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

パワー半導体市場のうち高品質／低コストなSiCウェハ(ベア／エピ)をターゲットとして想定

セグメント分析

- パワー半導体は既存Siと次世代パワー半導体が用途を棲み分け共存。その中でSiCは他デバイスでは実現不可能な高耐圧領域に強みがあり、既にGaNやGa₂O₃に先駆けて市場が拡大、2025年以降EVへの搭載により、更なる加速が期待される。
- SiCパワー半導体の普及の足枷は、ウェハの高品質化(欠陥密度低減)と大口径化への技術的ハードルの高さ。また、同ウェハ市場は米系メーカーによる寡占状態。
- 高品質／低価格なウェハの市場投入により、社会実装の更なる加速が期待できる。



パワーデバイスに使われる材料の応用分野別棲み分け
(出所：NEDO資料から抜粋)

ターゲットの概要

市場概要と目標とするシェア・時期

- 車載インバーター、OBC(オンボードチャージャー)、パワコン、洋上風力発電、鉄道向けなど中心に欧米デバイスメーカーが高いシェアを占める。
- 現在流通しているSiCウェハは全て昇華法で製造され、米系メーカーの寡占状態。
- 2030年のSiCウェハ市場規模は540億円。
- 弊社溶液法による8インチウェハを2030年までに市場投入し、高シェアの獲得を目指す。

(出所：富士経済「2021年版 次世代パワーデバイス&パワエレ関連機器市場の現状と将来展望」)

需要家	消費量(2020年)	課題	想定ニーズ
SiCデバイスメーカー	330m ² (169億円)	<ul style="list-style-type: none">結晶欠陥低減高コスト大口径化による歩留まり低下	<ul style="list-style-type: none">基底面内転位などの結晶欠陥低減コストダウン高品質8インチウェハ

(出所：富士経済「2021年版 次世代パワーデバイス&パワエレ関連機器市場の現状と将来展望」)

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）

現行昇華法に比べ、溶液法技術を用いて高品質／低コストなウェハ(ベア/エピ)を提供する事業を創出/拡大

社会・顧客に対する提供価値

- 溶液法SiCウェハ
 - 高品質
 - 低コスト

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）

- 溶液法で製造したベアウェハまたはエピウェハをSiCデバイスメーカーへ販売。
 - 足元、旺盛な需要に対して欧米の一部デバイスメーカーを中心にウェハ確保の目的からウェハメーカーの買収やウェハ加工前のブール(インゴット)形態のSiC材料を調達し、自前の切断/研磨等のウェハ加工設備を保有する動きがある。
 - デバイスメーカーが高品質のベアもしくはエピウェハの調達が可能となれば、同メーカーらの設備投資は軽減される。
 - 少ない投資でデバイス製造が可能であり、早期の製造ラインの立ち上げも可能なため、SiCデバイスで後塵を拝する日系デバイスメーカーにとって有効なソリューションとなる。
 - 更に、エピウェハの調達による高額なエピ装置も不要となり、デバイスメーカーはデバイス自体の設計と製造に専念できる。



（独自性・新規性・有効性・実現可能性・継続性・価値提供・収益化の方法）

- 「溶液法」は現在主流となっている昇華法に比べ欠陥低減が容易であるため、デバイスメーカーの歩留り向上に寄与する。
- 更に大口径化、長尺化に優位な製法であり、将来的なコストダウンのポテンシャルは高い。→ 現在、昇華法ウェハを採用している大手SiCデバイスメーカーにとっては溶液法ウェハを採用することで将来的なコストダウンを享受することができる。溶液法ウェハは昇華法ウェハに換わるSiCウェハ製造のメインストリームとなる可能性を秘めている。
- 弊社では既に溶液法による大口径結晶の開発を進めており、昇華法対比で欠陥数が低減することを確認済み。保有技術の活用にて8インチ結晶の工業的製造方法を確立可能と見込む。
- 結晶成長技術やシミュレーション技術に秀でた人材を確保し開発を進めており、引き続き研究陣容の拡大を計画。
- 長尺化、昇華法比の原燃料コスト削減効果を販売価格へ還元し、品質・価格インセンティブを梃にシェア拡大を図り、長期視点での収益化を計画する。
- 結晶品質面での優位性でデバイスメーカーの信頼を勝ち取り、溶液法結晶の品質水準をデファクトスタンダード化させる。さらに幅広くオープン戦略/クローズ戦略を立案する。

1. 事業戦略・事業計画／（4）経営資源・ポジショニング

溶液法、前工程材料開発・販売実績の強みを活かして、SiCウェハの提供を通じて
社会・顧客に対して高品質/高信頼/廉価なパワーエレクトロニクス機器の社会実装の促進という価値を提供

自社の強み、弱み（経営資源）

ターゲットに対する提供価値

- 高品質/低コストなSiCウェハの提供
- SiCデバイスの低価格化と社会実装の促進
- SiCデバイスを搭載した自動車、産業機器、充電インフラ等再生エネルギー機器の普及によるカーボンニュートラル社会実現への貢献

自社の強み

- 保有するSiC溶液法技術と特許
- 国内外の複数のデバイスメーカーの要求スペックを製品開発に反映
- 半導体前工程製品の既存販売網の活用

自社の弱み及び対応

- SiCの開発実績はあるものの、外販の実績はない。
- ウェハ販売チャネルの拡大は課題だが、半導体材料販売チャネルを活用する

他社に対する比較優位性

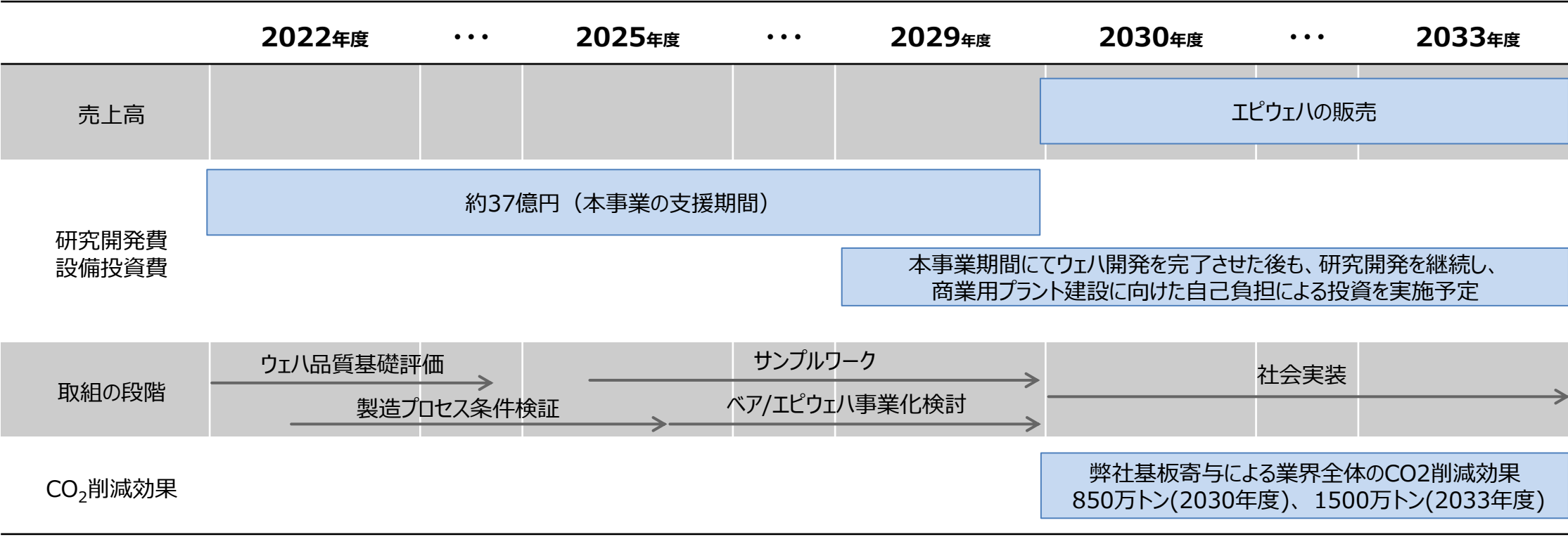
	技術	顧客基盤	サプライチェーン	その他経営資源
自社	(現在) 溶液法 ↓ (将来) 大口径化	国内外の半導体 前工程材料顧客 ↓ 既存顧客の 水平展開 新規開拓	— ↓ 一貫生産	半導体関連材料の 開発・評価体制 研究・開発が同一サイト ↓ 基板ラインナップ 拡充の検討
競合 A社	昇華法	ヘパウェハ60%シェア (WW:推定)	一貫生産	自社ブランドSiC デバイス販売とその顧客
B社	昇華法	エピウェハ30%シェア (WW:推定)	エピウェハ ↓ 一貫生産	豊富な半導体向け 材料顧客と製品 ラインナップ

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年頃にウェハ事業化

投資計画

- ✓ 本事業中に、自己負担によりベアウェハの事業化を目指し、本事業終了後も継続してベア/エピウェハ研究開発を実施し、2030年頃のウェハ事業化を目指す。
 - ✓ 2030年代前半での投資回収を想定。
- 研究開発 → 事業化 → 2030年代前半での投資回収を想定



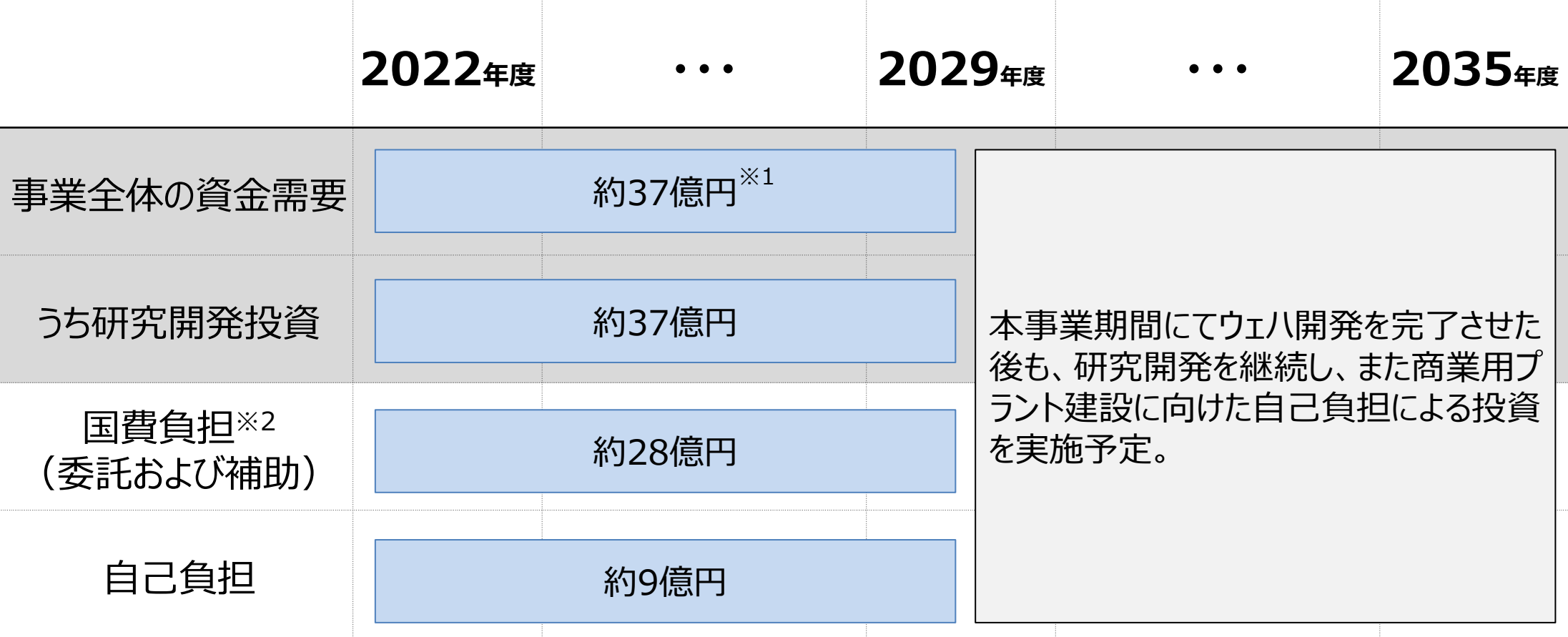
1. 事業戦略・事業計画／（6）研究開発・設備投資・マーケティング計画

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">国内外のデバイスメーカーと緊密に連携し、顧客ニーズを研究開発に反映大学等の学術機関との連携による昇華法製品との性能比較評価国内外デバイスメーカーによる実装評価	<ul style="list-style-type: none">原材料調達からウェハ製造～出荷までをワンストップで完結量産ラインでの不良品の発生時にも工場併設のパイロット設備を使った原因究明、対策の有効性確認が可能であり、早期に量産ラインの改善対策が可能	<ul style="list-style-type: none">国内外のセールスチャネルを活用した販促、広報活動が可能ワンストップの量産拠点のため、生産拠点による地政学リスクの影響を受けにくい工場併設の研究開発部門にて最新の研究開発の成果を量産ラインに適用可能
進捗状況	<ul style="list-style-type: none">国内外のデバイスメーカーと8インチの開発状況等や基板に関する要望について情報交換。顧客要望を把握し研究開発に活用。	<ul style="list-style-type: none">自社敷地内に本事業の開発設備の設置を決定(2023年度完工予定)。	<ul style="list-style-type: none">2022年に該当事業は電子材料営業部へ移管済。2022～24年度中期経営計画（2022年5月発表）にSiC事業化、地球環境への取り組みを報告。
国際競争上の優位性	<ul style="list-style-type: none">競合他社に先行し、溶液法による大口径結晶の製造技術開発に着手	<ul style="list-style-type: none">自己資金、社有土地・建屋、社内エンジニアリング体制、前工程材料の分析開発体制・高純度化技術の有効活用	<ul style="list-style-type: none">既存の半導体前工程材料の拡販において複数顧客での採用実績あり弊社国外のセールスチャネル（欧州、米国、韓国、中国、台湾、東南アジア諸国など）による当該主要市場の情報収集力と販促力

1. 事業戦略・事業計画／（7）資金計画

国の支援に加えて、本事業期間後も継続して自己負担によるプラント建設を予定



※1量産設備投資含まず

※2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

高品質8インチSiC単結晶/ウェハ製造技術を確立するためのKPI設定

研究開発内容		アウトプット目標	
8インチSiC単結晶/ウェハ製造		8インチのn型高品質SiC単結晶ウェハの量産製造技術を溶液法で確立する	
研究開発項目		KPI	KPI設定の考え方
① 大口径化		結晶径の8インチ化	
② 溶媒取込の抑制と欠陥密度低減		BPD, TSD密度を昇華法高品質グレード品以下まで低減	高品質な昇華法6インチSiCを上回る水準をベンチマークとする.
③ 成長速度向上と長時間連続成長		現行の昇華法と同水準以上の成長速度・成長時間	量産時のコスト競争力を有する水準
④ 8インチウェハ加工とエピ成膜		市販6インチウェハと同水準の反り、エピ膜のキャリア濃度分布	パワーデバイス用途のSiCウェハの水準をベンチマークとする.

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
1 大口径化	結晶径の8インチ化	溶液法により大口径化が可能であることは示されている（TRL3）	口径8インチまでの結晶径制御技術を確認する（TRL6）
解決方法	● 溶液法の特徴を最大限に活用した大口径化検討		実現可能性 自社開発での知見あり (80%)
2 溶媒取込の抑制と欠陥密度低減	BPD, TSD密度を昇華法高品質グレード品以下まで低減	溶液法により欠陥密度が低減可能なことは実証済み（TRL5）	8インチ結晶でのKPI設定値の実現（TRL6）
解決方法	● 溶液法特有の結晶成長挙動を最大限に活かした欠陥の低減 ● 成長界面形状の高精度制御		実現可能性 欠陥低減効果確認済み (80%)

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

<div>3</div> <div>成長速度向上と長時間連続成長</div>	<div>KPI</div> <div>現行の昇華法と同水準以上の成長速度・成長時間</div>	<div>現状</div> <div>現行の昇華法と同水準以上の成長速度。（TRL3）</div>	<div>達成レベル</div> <div>表面荒れを抑制しながら高成長速度を達成させ、量産製造に資する水準とする（TRL6）</div>
<div>解決方法</div> <div><ul style="list-style-type: none">• 坩堝環境の最適化と炭素輸送効率の向上• 溶媒組成変化の抑制</div>			<div>実現可能性</div> <div>溶質輸送制御の高度化技術が鍵(60%)</div>
<div>4</div> <div>8インチウェハ加工とエピ成膜</div>	<div>KPI</div> <div>現行昇華法 6 インチウェハと同水準の反り、エピ膜のキャリア濃度分布</div>	<div>現状</div> <div>溶液法結晶での8インチウェハの加工実績/エピ実績なし(TRL 3)</div>	<div>達成レベル</div> <div>昇華法6インチウェハと同等の水準とする(TRL6)</div>
<div>解決方法</div> <div><ul style="list-style-type: none">• エピタキシャル成膜用原料ガスのスクリーニング• 数値解析を活用した原料ガスの対流制御</div>			<div>実現可能性</div> <div>加工/エピ特性は昇華法と同等と推測(75%)</div>

研究開発内容①：大口径化

昇華法では結晶長の増大に伴い結晶径が変化するものの、その制御は困難である。
一方、**溶液法では3～6インチ結晶が製造可能**であることが報告されている。

結晶口径	報告例
3-inch	Kusunoki, Kazuhiko, et al. "Growth of large diameter 4H-SiC by TSSG technique." Materials Science Forum. Vol. 740. Trans Tech Publications Ltd, 2013.
4-inch	Kusunoki, Kazuhiko, Yutaka Kishida, and Kazuaki Seki. "Solution growth of 4-inch diameter SiC single crystal using Si-Cr based solvent." Materials Science Forum. Vol. 963. Trans Tech Publications Ltd, 2019.
6-inch	C, Chu, et al. "6-inch SiC crystal growth by solution method assisted with Al technology." European Conference on Silicon Carbide and Related Materials 2020-2021.

研究開発内容②：溶媒取込の抑制と欠陥密度の低減

溶液法では気相法(昇華法、CVD法)と比較して成長界面におけるステップバンチングが進行しやすい

(メリット) 貫通転位低減による結晶品質の向上

(デメリット) 溶液法では溶媒取り込みが発生し得る



貫通転位変換による結晶品質の向上

溶媒取込が大幅に低減されたSiC結晶製造を達成

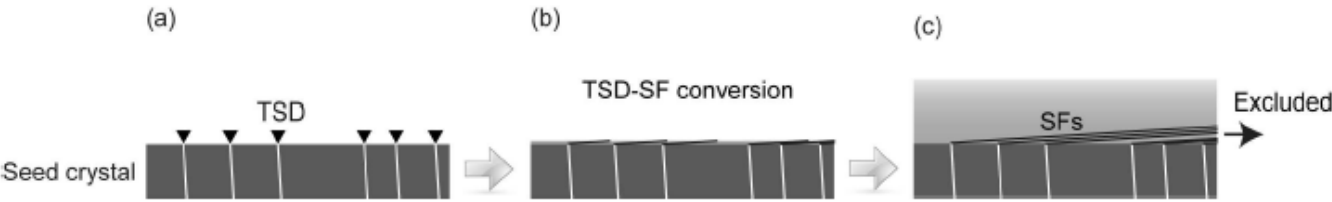


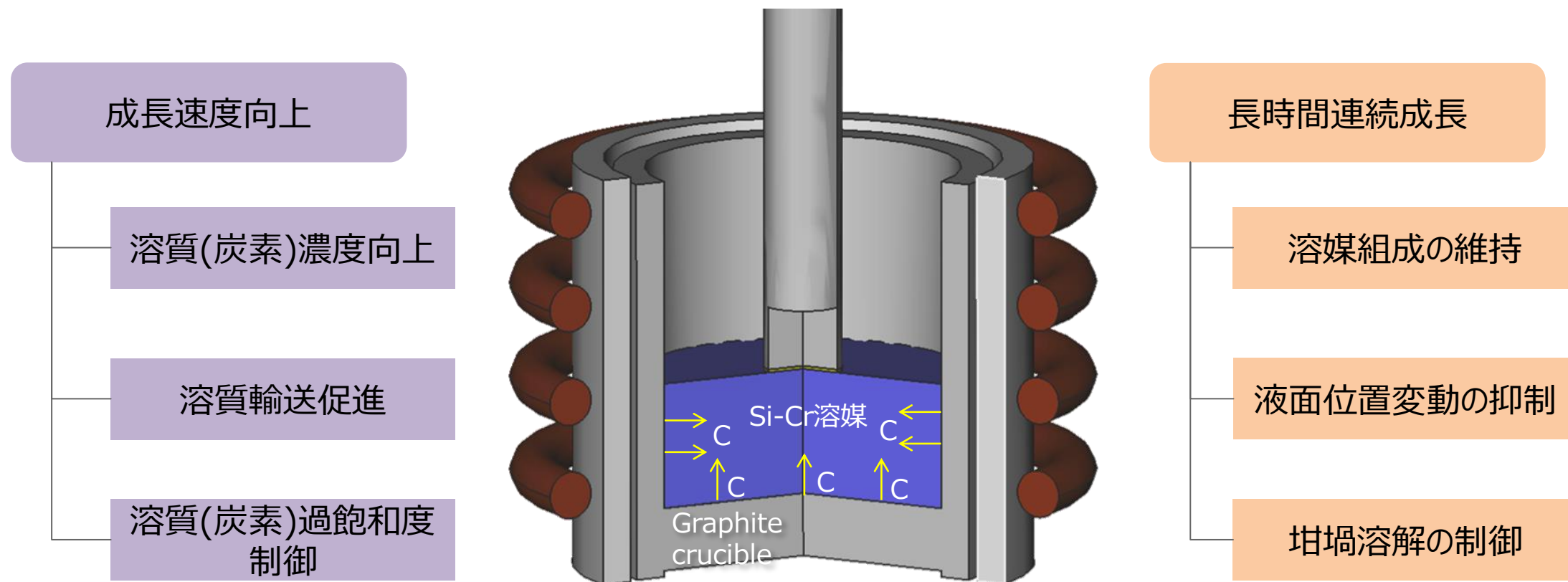
Figure 1. Schematic illustration of the solution growth on an off-axis seed crystal. (b)TSDs in the seed crystal were converted to SFs. (c) As the growth proceeds, the SFs will be excluded from the lateral face of the crystal and finally high quality SiC crystal without TSDs will be obtained.

Type of dislocation	Commercial wafers	Solution growth wafer
TSD	2,000 [cm ⁻²]	30 [cm ⁻²]
TED	10,000 [cm ⁻²]	2,000 [cm ⁻²]
BPD	2,000 [cm ⁻²]	500 [cm ⁻²]



研究開発内容③：成長速度向上と長時間連続成長

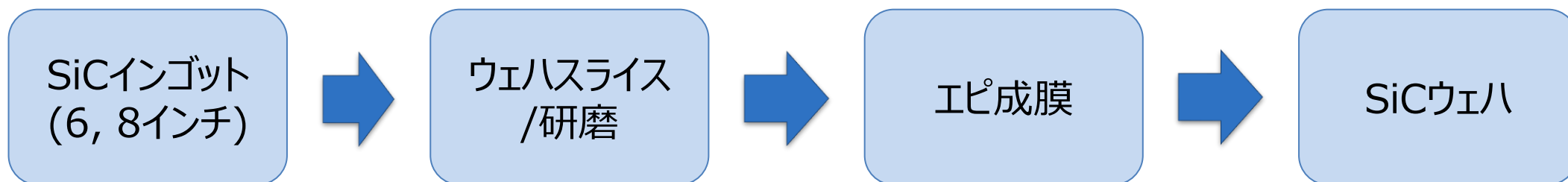
量産を見据えた8インチSiCの製造技術開発においては
成長速度向上と長時間連続成長技術の確立が必須



研究開発内容④：ウェハ加工とエピ成膜

溶液法で製造された大口径SiC単結晶の加工/エピ成膜の特性評価を実施

[step1] 昇華法SiC単結晶の加工、エピタキシャル成膜結果をリファレンスとして特性評価を行い、
弊社溶液法結晶との比較を実施(～2023)



[step2] 昇華法SiC単結晶との特性差の有無により技術開発計画の方向性を決定(2024～)

(特性差なし又は昇華法結晶よりも良好)：既存技術の延長線上での開発を実施

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

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 大口径化	8インチ化 (2024/3)	弊社6インチ結晶製造技術をベースに2022年度より8インチ結晶製造検討に着手し、長尺化を検討中。成長時の直径制御が可能であることを確認	○ (理由)SiC溶液成長における口径制御条件を獲得
2 溶媒取込抑制と欠陥密度低減	TSD/BPD密度を昇華法高品質結晶レベルまで低減 (2024/3)	制御技術向上により溶液成長の課題であった溶媒取込の大幅な低減を確認(6インチ結晶全面)。溶媒取込なし領域ではTSD, BPD共に昇華法高品質グレード品以下まで低減。	○ (理由)高品質化(低欠陥密度化)の最大の障害であった溶媒取込の解決に目途
3 成長速度向上と長時間連続成長	成長厚さ15mm以上の単結晶を1バッチで製造 (2026/3)	育成中の炉内環境をリアルタイムでモニタリングし、フィードバックすることで連続成長時間が最終目標値の50%超を達成。	○ (理由)連続成長時間については想定より早期に解決する見通し。成長速度の更なる向上が重要。
4 8インチウェハ加工とエピ成膜	溶液法SiCのウェハ加工パラメータ(反り等)が昇華法品と同等以上 (2024/3)	溶液法結晶と昇華法結晶の加工/エピ特性を比較するための環境構築を実施。	○ (理由)溶液法結晶の加工特性評価が計画よりも遅延。

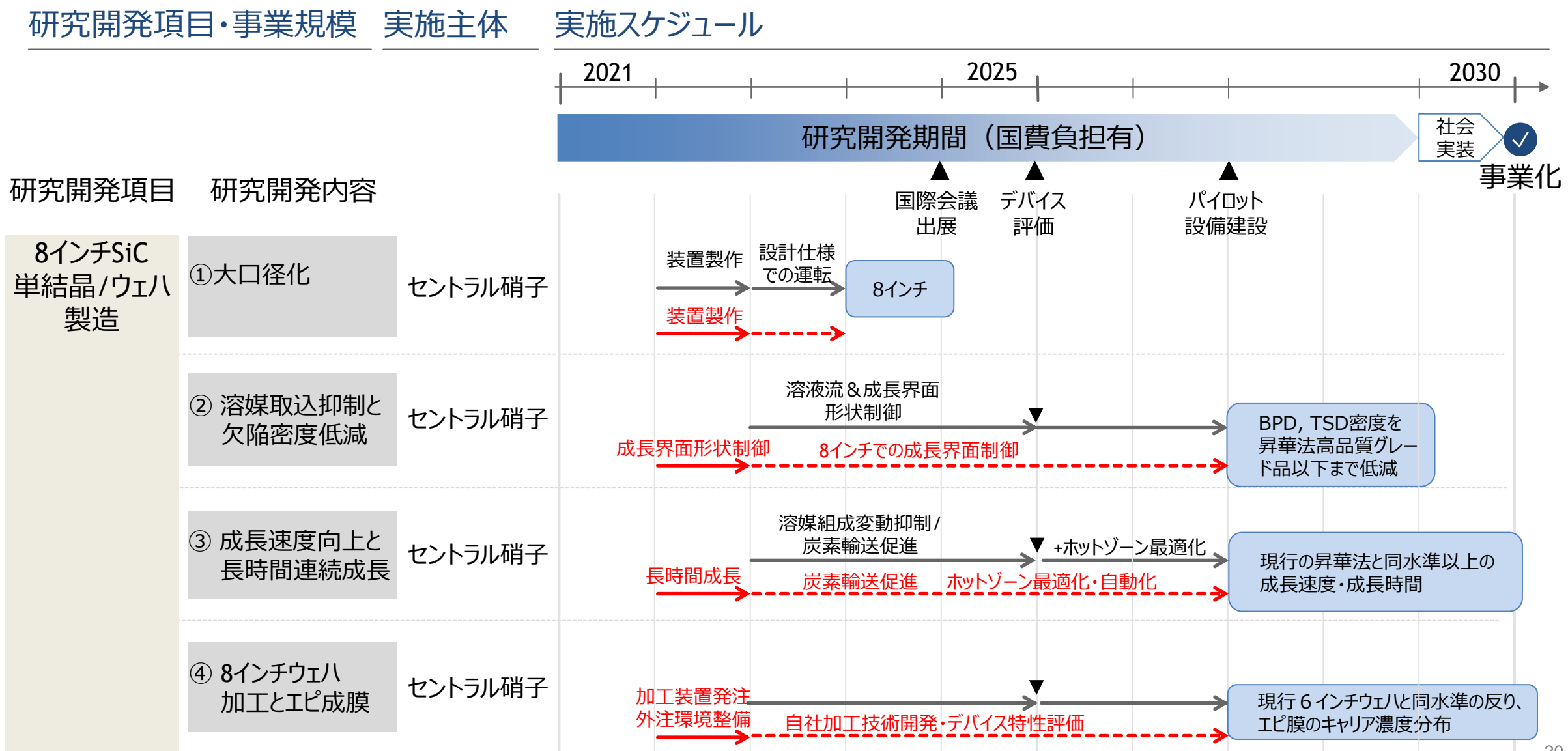
2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（今後の取組）

各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度

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 大口径化	8インチ化 (2024/3)	既存炉を用いた口径拡大技術の8インチ対応結晶育成炉での実証。	○ (理由)獲得技術の延長 線上で解決する見通し
2 溶媒取込抑制 と欠陥密度低減	TSD/BPD密度を昇華法高 品質結晶レベルまで低減 (2024/3)	溶媒取込の原因となる過度なステップバンチングを抑制させるため、成長 界面におけるステップ成長挙動をアクティブに制御する技術をブラッシュアップ する。	○ (理由)制御技術のコンセ プトはほぼ実証済み
3 成長速度向上 と長時間連続 成長	成長厚さ 15mm以上の 単結晶を1バツ チで製造 (2026/3)	安定した成長界面形状を維持しつつ、成長速度を現状の2倍以上に増 大させるための炭素輸送・炭素過飽和度制御技術の開発。	○ (理由)坩堝構造の改良 で成長速度が向上するこ とを確認済み。
4 8インチウェハ加 工とエピ成膜	溶液法SiCのウェ ハ加工パラメータ (反り等)が昇華 法品と同等以上 (2024/3)	溶液法SiCインゴットからのウェハスライス加工、エピ成膜、デバイス特性評 価の実施と昇華法SiC結晶との特性比較。	△ (理由)2023年度よりウェ ハスライス加工に着手でき る見通し。

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

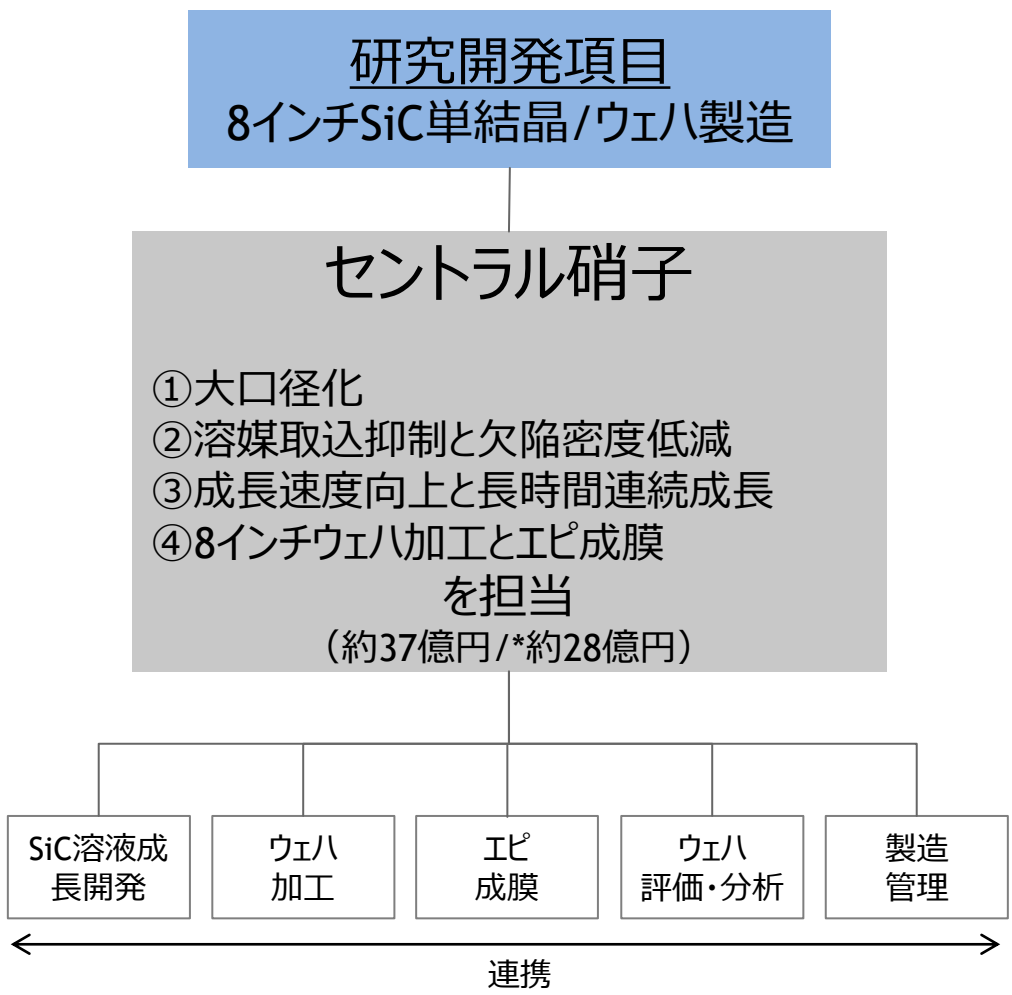


▼：ステージゲート審査

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
(インセンティブが全額支払われた場合)



役割と連携方法

各主体の役割

- 開発内容①～④に対し、セントラル硝子にて一貫して研究開発を実施する

研究開発における連携方法

- 各チーム間での定例の打合せの実施
- 実験データのリアルタイムな共有

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

- 学会や展示会等の機会を通じて、スタートアップ企業や大学研究機関の若手研究者と共同研究を推進

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 (青字)・リスク(赤字)
8インチSiC 単結晶/ウェハ製造	1 大口径化	<ul style="list-style-type: none">• これまでに蓄積した溶液法結晶製造技術• 大口径製造技術開発	<ul style="list-style-type: none">• 先行検討によるノウハウの蓄積• 量産展開可能な製造技術
	2 溶媒取込の抑制と欠陥密度低減	<ul style="list-style-type: none">• 欠陥密度低減技術• 成長界面形状制御技術	<ul style="list-style-type: none">• 溶液法結晶の欠陥低減を実証• 溶液法結晶の形状制御を実証• 溶液法固有の結晶中への溶媒取込
	3 成長速度向上と長時間連続成長	<ul style="list-style-type: none">• 溶媒組成変動抑制技術• 数値解析活用によるホットゾーン設計技術	<ul style="list-style-type: none">• 先行検討によるノウハウの蓄積
	4 8インチウェハ加工とエピ成膜	<ul style="list-style-type: none">• 評価技術• 数値解析活用によるガス対流制御技術	<ul style="list-style-type: none">• エピ膜高品質化の可能性• 量産時の品質管理水準が未知数

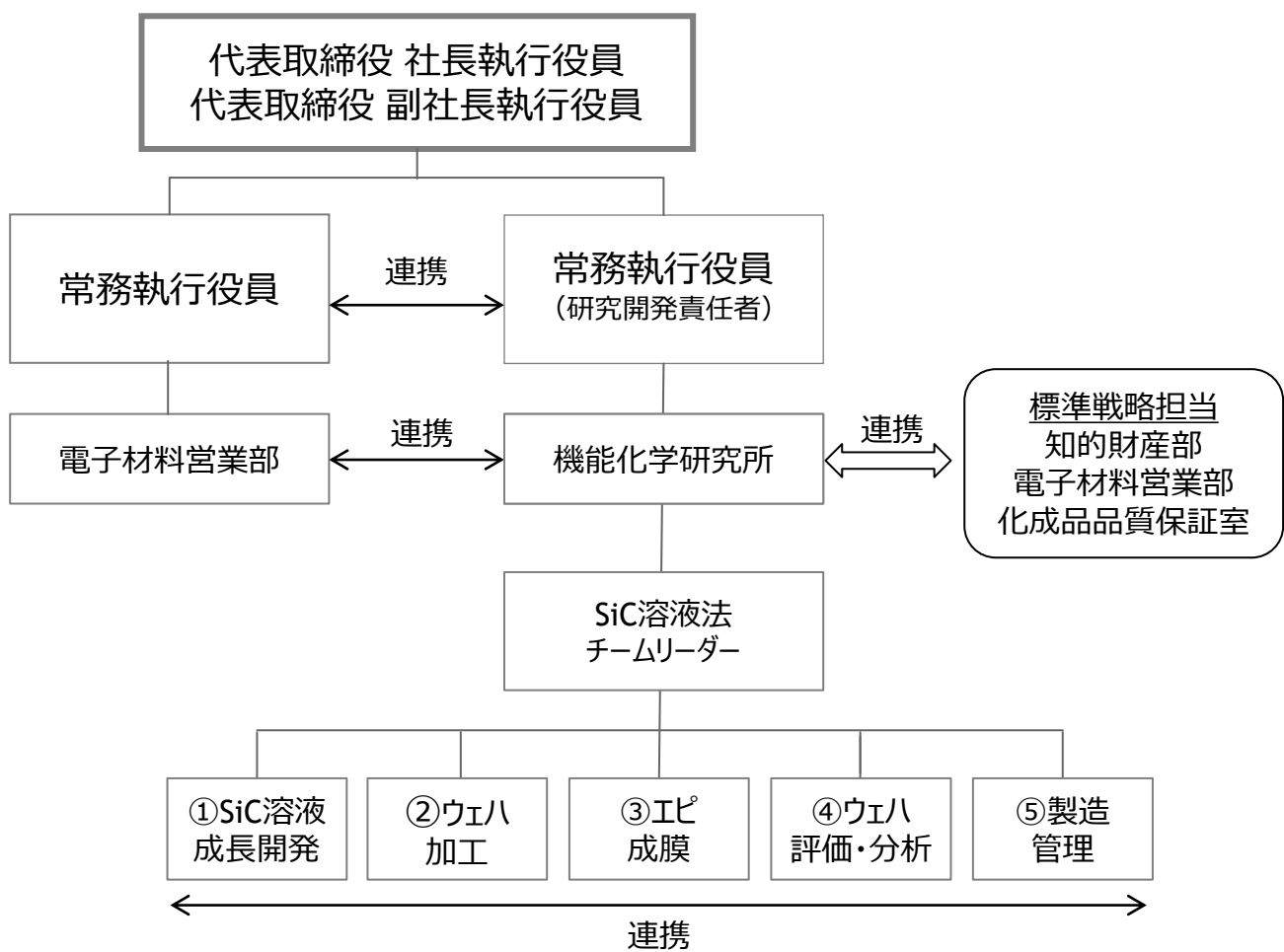
3. イノベーション推進体制

(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
 - 常務執行役員：SiC研究開発の統括
- チームリーダー
 - チームリーダー：(実績) 溶液法によるSiC製造技術の開発
- 担当班
 - ①溶液法によるSiC溶液成長の研究開発
 - ②ウェハ加工
 - ③エピ成膜
 - ④ウェハ評価・分析
 - ⑤交代勤務によるSiCインゴットの製造管理を担当
 - 電子材料営業部：研究進捗管理、マーケティング、事業化検討を担当
 - 知的財産部/電子材料営業部/機能化学研究所/化成品品質保証室を含めた標準化戦略を担うプロジェクトを新設予定。

部門間の連携方法

- 月2回実施しているテーマ進捗会議にて、研究開発状況を確認し、次のタスク、課題について共有する。
- 毎月開催される研究方針決定会議にて、全社の事業ポートフォリオ内での方向性の決定を行う。
- 毎月開催される研究所の報告会にて、研究の進捗報告を行う。
- 経営会議、事業場長会議にて、経営層へ情報共有を図る。

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8インチSiC単結晶/ウェハ製造事業への関与の方針

経営者による具体的な施策・活動方針

- 経営者のリーダーシップ
 - 価値実現のための戦略構築：カーボンニュートラルに関わる産業構造変革を分析し、当該事業を戦略事業と位置づけ、化学・素材メーカーとして価値実現のための戦略を構築する。そして競争力のある新規材料開発を通じた日本の産業競争力の復権に貢献する。
 - 当該事業の情報発信：中期計画に当該事業の事業戦略・事業計画の内容を明示的に位置づけ、社内外に当該事業の重要性、将来の見通し、リスクを幅広く情報発信する。
 - コーポレート型R&D体制：2011年度に、10-20年後の事業基盤拡充に貢献するコーポレート型R&D体制「未来ファンド」を立ち上げ、長期的視点に立った製品開発を行う横断的な組織を構築。当該事業も未来ファンドのもとで経営者が直接管理できる体制としてスタート。2022年7月に該当事業は未来ファンドから事業部(電子材料営業部)へ移管、製販に向けた体制整備を実施中。
- 事業のモニタリング・管理
 - 具体的方針・施策のモニタリング：経営層は当該事業の価値実現のため、戦略に基づいた具体的方針・施策のモニタリングを行う。また経営層は経営会議等の場を活用し、当該事業の進捗状況を定期的に把握し、適切なタイミングで事業方針・施策の評価・改善を行う。
 - 事業化判断：経営層は、事業化判断に当たり、組織の達成目標に対して、目標達成度合いを評価するための指標(KPI)を設定し、そのKPIを改善・向上させるための仮説や検証するためのアプローチを行い、事業化判断を実施する。

経営者等の評価・報酬への反映

- 役員評価

経営の健全化を進め、経営改善に向けた取り組みを行うため、当該事業の進捗状況により、経営者や担当役員等の評価や報酬に反映させる。
- コーポレートガバナンスの確立

経営の透明性を高め、経営の意思決定や監督機能、業務執行機能を明確に区別して意思決定の迅速化を図り、効率的な経営を目指す。

事業の継続性確保の取組

- 後継者候補を選抜・育成

経営層が交代する場合、後継者候補を選抜・育成し、必要な資質を備えさせるとともに、経営トップとして最もふさわしい人材を見極める中長期的な取組を行う。
- 当該事業継続性

当該事業が継続して実施されるよう、コーポレート型R&D体制「未来ファンド」から、事業部(電子材料営業部)へ移管済み。社内及び社外における周知・認知を行う。
- 安定性と持続可能性

経営の安定性と持続可能性を確保するために、想定される経営層の交代時期を見据えて、平時からあらかじめ備えておく。

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SiC単結晶/ウェハ製造事業を位置づけ、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
 - カーボンニュートラルに対する取り組み
弊社はこれまで「快適な生活」、「環境・エネルギー」、「ライフサイエンス」を対象に研究開発テーマの探索を行っており、当該事業も重要な研究テーマとして位置付け、研究開発を促進する。そして化学・素材メーカーとして品質、コストの両面で競争力のあるSiCウェハの提供と社会実装を実現し、来るカーボンニュートラル社会の構築において日本の産業競争力が世界をリードする立場に復権することに貢献する。
 - イノベーション推進体制
イノベーション推進体制整備のため、全社戦略の策定を検討する。
- 事業戦略・事業計画の決議・変更
 - カーボンニュートラルの実現に向けて、研究開発計画に関連する事業戦略又は事業計画に対して社を挙げて取り組むことを、取締役会等において決議する。
 - 当該事業の進捗状況を取締役会、経営会議等において定期的にフォローし、事業環境の変化等に応じて見直しを行う。
 - 当該事業について決議された内容を社内の関連部署に広く周知する。
- 決議事項と研究開発計画の関係
 - 取締役会等で決議された事業戦略・事業計画において、研究開発計画が不可欠な要素として、優先度高く位置づける。

ステークホルダーに対する公表・説明

- 情報開示の方法
 - IR資料、中期計画、CSR報告書、統合報告書等において、当該事業の事業戦略・事業計画の内容を明示的に位置づける。
 - プレスリリース等により、当該事業の研究開発計画の概要を对外公表する。(2022年2月 GI基金採択のプレスリリースを実施)
- 投資家や株主への説明
 - 当該事業の将来の見通し・リスクを投資家や金融機関等の株主に対して、説明を行う。
 - 当該事業の将来の見通し・リスクを取引先やサプライヤー等のステークホルダーに対して、説明を行う。

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
 - 経営者直轄の研究開発費で長期的視点に立った製品開発を行うコーポレート型R&D体制「未来ファンド」にて、該当事業の研究開発をスタート。
 - 2022年7月に該当事業は事業部(電子材料営業部)へ移管、製販に向けた体制整備を実施中。
 - 必要に応じて開発体制や手法等の見直しを行い、また目標達成に応じて、他企業や大学研究機関等の外部リソースも活用する。
 - 開発品の顧客へのサンプルワークを通じてフィードバックを得て、研究開発に反映させる。
- 人材・設備・資金の投入方針
 - 結晶成長技術やシミュレーション技術に秀でた人材を新卒採用、中途採用や社内他研究所/工場より確保する。
 - 自社の既存工場敷地内に開発・生産拠点を確保し、また半導体前工程製品の既存販売網も活用する。
 - 国費負担以外にも、進捗状況により自己資金で設備、人員を随時投入する。

専門部署の設置

- コーポレート型R&D体制(未来ファンド)
 - 当該事業を、長期的な視点で新規事業や技術を育てることを目的とした「未来ファンド」の傘下に置き、経営陣が直接管理できる体制を構築済み。数年先の研究にとどまらず、10年後、20年後を見据えた独自の研究開発を進める。化成品事業企画部を管轄部署とする。
 - 未来ファンドを管理する化成品事業企画部にて、産業アーキテクチャや自社のビジネスモデルを不断に検証する。該当事業は未来ファンドから事業部(電子材料営業部)へ移管。
- 標準戦略体制
 - 知的財産部/電子材料営業部/機能化学研究所/化成品品質保証室を含めた標準化戦略を担うプロジェクトを新設予定。
- 若手人材の育成
 - 当該産業分野を中長期的に担う若手人材に対して、スペシャリストとして当該産業分野の経営を支える基礎力と自由な発想力、ビジネスマインドを育む。
 - 将来のエネルギー・産業構造転換を見据え、女性活躍推進法や次世代法に基づく若手人材の育成に関する認定の取得を目指す。
 - 学会や展示会等の機会を通じて、スタートアップ企業や大学研究機関の若手研究者と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、SiCを凌駕する代替材料の出現、事業性／採算リスク、致命的な開発遅延等のビジネス面での危機的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

- SiCの性能を凌駕する代替材料出現のリスク
 - 革新的製造技術出現による技術優位性喪失のリスク
- 市場動向調査/文献情報調査/キーパーソンとのコンタクトを通して柔軟に開発計画を修正する。

社会実装（経済社会）におけるリスクと対応

- 既存大手ウェハメーカーが計画する大規模製造設備増強に伴う供給過剰、顧客シェアを重視した乱売や新規参入を表明する中国、台湾、韓国など新興勢力の台頭による市場価格の下落による弊社想定を上回る採算価格割れのリスク
- 需給バランス、マーケット価格を注視し、適宜設備増強を検討する。
- 弊社溶液法ウェハで予定する大口径化開発スケジュールとマーケット/顧客要求とのミスマッチ
- 弊社開発スケジュールとマッチする顧客とのパートナーシップを構築する。

その他（自然災害等）のリスクと対応

- 弊社開発拠点における自然災害発生による開発設備損壊や社会インフラ停止などの開発遅延リスク
- 他研究開発サイト(国内拠点)への移設を検討する。



- 事業中止の判断基準：
 - (技術) 次世代パワー半導体の間でのカニバリゼーションによるSiCウェハの需要減。
 - (ビジネスモデル) 一部大手パワー半導体メーカーが志向するSiCウェハ内製化の動きがデファクトとなり、弊社開発ウェハの外販余地がないと判断された場合。
 - (市況・需給) SiCウェハ開発・生産メーカーの乱立による需給バランスの崩れによる想定採算価格割れ。
 - (開発計画) 弊社開発スケジュールと市場要求スケジュールのミスマッチ、不測の事態による致命的な開発スケジュールの遅延。