

事業戦略ビジョン

実施プロジェクト名：次世代パワー半導体デバイス製造技術開発（電動車向け）

実施者名：株式会社デンソー

代表名：代表取締役社長 有馬 浩二

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

グローバルでのCN*規制化により、自動車の電動化が急拡大すると予想

*CN = カーボンニュートラル、以降CN

カーボンニュートラルを踏まえたマクロトレンド認識

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＜モビリティ領域の例＞

世界は「低」炭素から「脱」炭素へ、具体的な対策への要請高まり

		欧州	中国	米国
CN目標		2050年 (30年までに90年比55%減)	2060年 (30年までに05年比65%減)	2050年
カーボン プライシング	炭素税 (エネルギー 使用者に課税)	各国で判断 新規導入/税率引上げ /対象事業拡大	-	導入否定せず、 再検討の可能性有
	排出量取引	従来：鉄鋼・発電 ⇒ 航空・自動車分野へ 拡大検討中	発電対象に全国で導入 ⇒今後、鉄鋼や航空等に 拡大予定	各州で判断 (発電所が主な対象)
	炭素国境 調整措置 (輸入品CO ₂ 排出量 に応じ輸入車へ課税 ＝製品価格上乗せ)	2026年施行目指す ⇒賦課方法・対象製品 検討中	EU導入計画に対し懸念 ⇒気候変動問題を貿易に 絡めるのはWTO原則違反	国内炭素税・ 排出権取引拡大時に 検討本格化の可能性。 EUとの協議に合意

日本のみならず、世界主要各国でも目標が具体化される中、
自動車OEM各社ともCN対応に向けた製品開発（電動化）を加速



動力が電動コンポーネントに集中し、標準化促進
→グローバルに競争力の高いキーデバイス・キーシステムが席卷

起き
得る
マクロ
変化

- 市場機会： CNを背景に電動車分野のSiC市場拡大
※高性能化・高効率化に加えてコスト低減が重要
- 社会・顧客・国民等に与えるインパクト：
 - ・日本が世界に先駆けて持続可能な社会を構築（CN）
 - ・国内半導体の競争力強化のチャンス

対応
方針

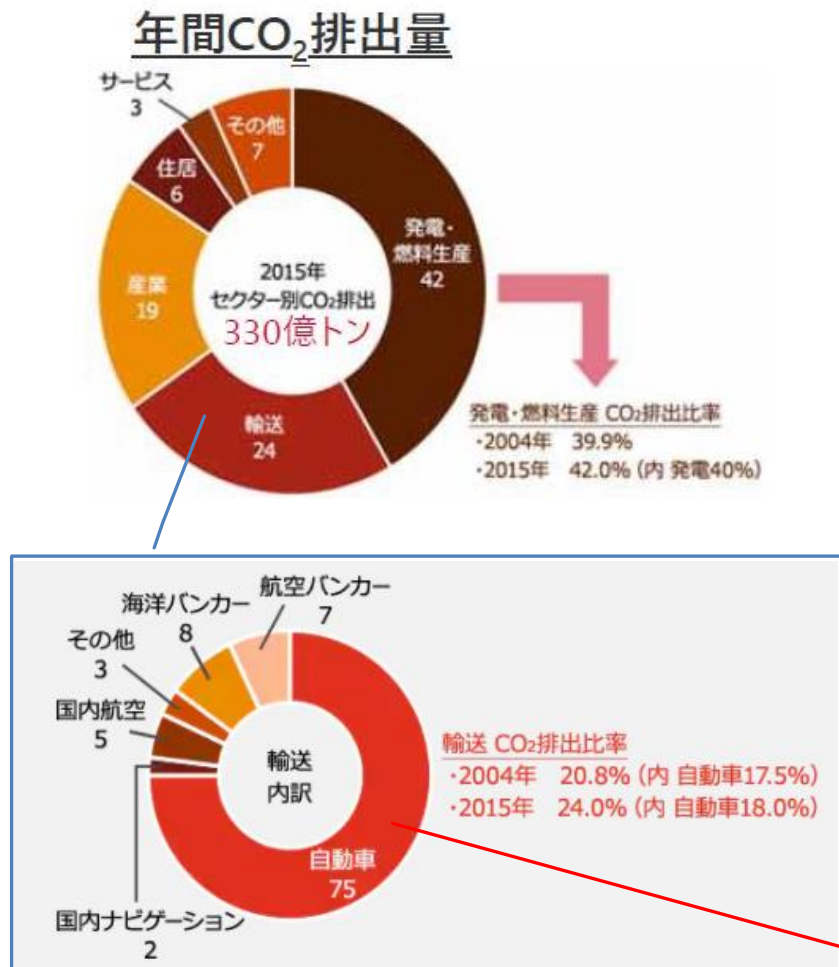
- 当該変化に対する経営ビジョン：
方針：技術革新に取り組み、事業を通じて社会課題を解決する
《重点取り組み》
 - ・次世代パワー半導体（SiC）で損失50%低減
 - ・**Siパワー半導体同等のコスト*実現**を2030年までに実現³
- *Si品に対するSiC品採用時の電費向上価値を考慮した当社試算ベース

1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

モビリティ領域のうち、自動車を中心にターゲットとして想定

セグメント分析

CO₂排出量の多い、車両の電動化に注力



出典：2019年 PWC Japan
「自動車の将来動向 EVが今後の主流になりうるのか」より

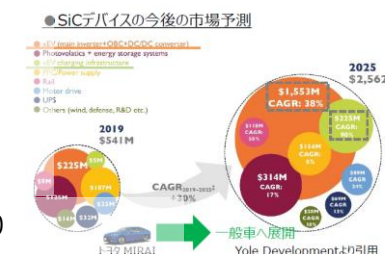
ターゲットの概要

市場概要

自動車のCO₂削減に貢献する電動車に搭載される車載SiCパワー半導体市場

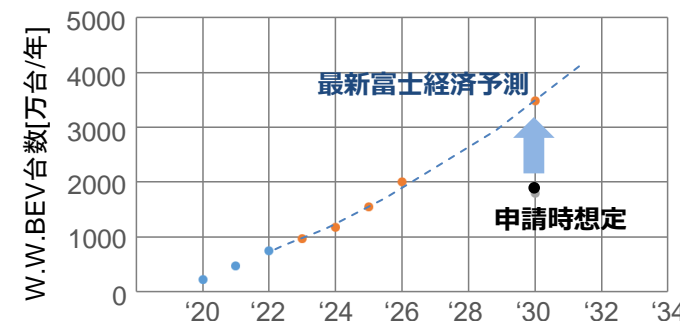
- ・ 2019年 約 230億円
- ・ 2025年 約 1800億円 *CAGR30%

出典：経産省様資料引用 Yole Developmentより



事業申請(21年12月)以後の市場変化

- ・ BEVの拡大が急速に早まり、
向こう10年のBEV市場の拡大が顕在化
= EUの規制強化などで増加 =
- ・ 顧客からのSiCインバータの引き合いが急増



富士経済：2022年版HEV, EV関連市場徹底分析調査のデータを加工

需要家

自動車

消費量 ('15年)

50~60億 t
(全セクターの18%)

課題

- ・ コスト高
- ・ 市場への供給

想定ニーズ

- ・ 普及コスト実現
- ・ 供給量の確保

1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

SiC技術を用いてCO₂削減に効果的な製品提供及び国内サプライチェーンを強化する事業を創出

社会・顧客に対する提供価値

電動化キーデバイスとなるSiCパワー半導体で、“**Si並みのコスト**”を**2030年から3年前倒しで実現し、社会への普及を加速化**

▶ 高性能(低損失)SiCのΦ8インチ化と最適駆動技術を提案



CO₂削減効果 ※()の値は、本事業による開発加速(3年前倒し)による効果

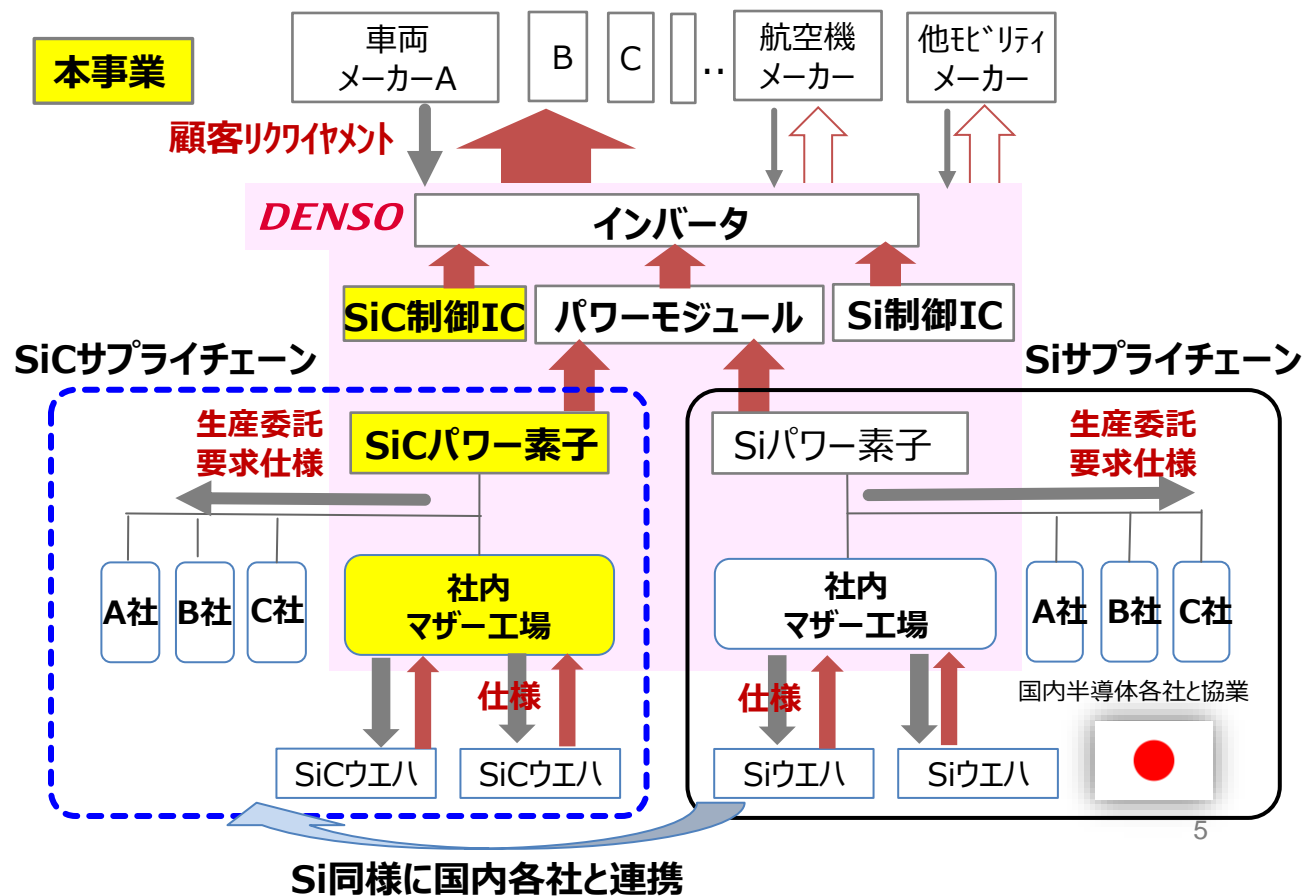
	CO ₂ 削減量(Mt)	
	累計	内新車分
2035年	13.94 (3.07)	2.18(0.77)
2050年	64.27 (14.19)	7.71(1.42)

前提：車両台数：富士経済資料を基に、35年以後は弊社試算。BEV80%がSiCと仮定

ビジネスモデルの概要と研究開発計画の関係性

システムサプライヤー視点で、サプライチェーン全体の競争力強化に貢献

- 車両メーカーのリクワイヤメントを踏まえた車両環境下でのパワーモジュール、駆動制御技術を活かしてシステム最適視点での開発を推進
 - 国内半導体メーカーとも生産協業し、車載基準を共有、SC*全体で安定供給を実現
- *SC：サプライチェーン



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）

オープン、クローズ戦略でサプライチェーンを構築し、社会実装を推進

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

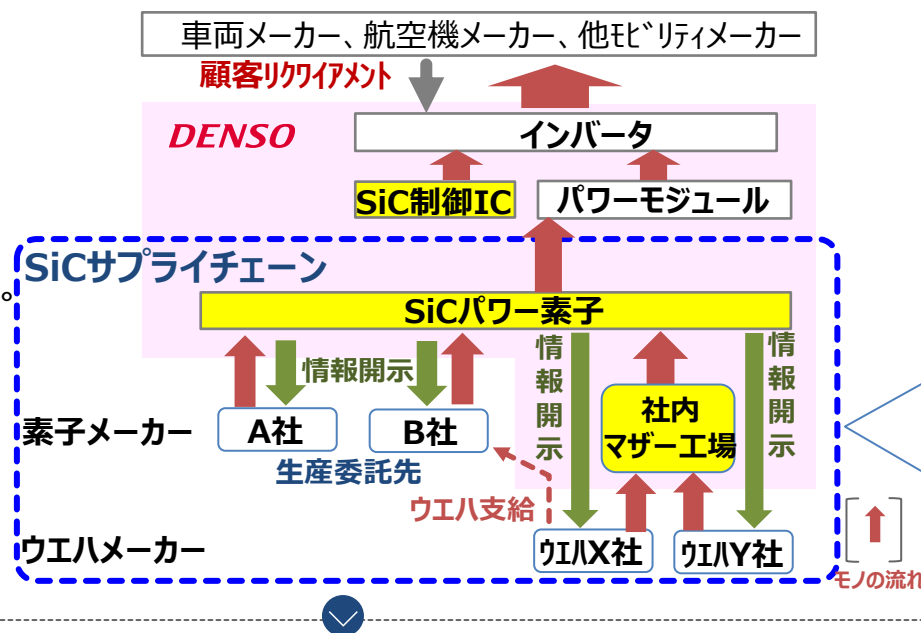
《目指す姿》

車載向け、低損失、**高品質、大面積のSiCチップ**を搭載したインバータで差別化を図ることで、
電動車インバータ市場でのシェアを拡大し、
SiCインバータ普及とCO2削減に貢献する。

《取組方針》

高品質・大面積SiCチップの安定供給のために、
強固な**国内サプライチェーン**を構築し、**社会実装**。

- ・サプライチェーン外にはクローズ。
- ・サプライチェーン内では、
特許で保護をして技術をオープンし、
必要な品質、安定供給を確保。



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）

semiウエハ規格（欧、日、米、中）
モジュール評価規格（欧）

サプライチェーン内オープン戦略を支える取組

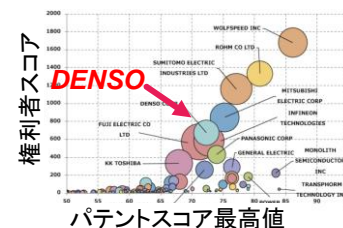
・標準化

ウエハ規格標準化：SEMI委員会に参画
評価標準化：ECPE[欧]に参画
国内外の標準化情報収集：SiCアライアンス標準化WG

・特許活動

今後主流となる
トレンチSiC-MOSFETと
SiCウエハに重点を置き、
戦略出願。

[パテントリザルト@2022
：米国SiC半導体関連技術]



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）

《必要な車載品質確保と、大型チップの安定供給を実現するサプライチェーン構築》 《知財戦略》

- ・素子生産委託メーカーへの車載仕様開示。技術支援、供与。
- ・ウエハメーカーへの技術支援、供与。
- ・素子メーカーへの高品質ウエハ供給（一部の素子メーカーへ）

- ・特許出願活動：特許マップを活用した戦略的出願
自社領域拡張／保護
排他（ベンチマーク⇒他社に先回り出願）
- ・社内推進体制：開発節目会議による審議。特許専任チームの継続活動。

1. 事業戦略・事業計画／（4）経営資源・ポジショニング

車両部品メーカーの強みを活かして、社会・顧客に対して電動車普及によるCN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

- SiC素子価格低減による、SiCインバータ普及加速
⇒CO₂削減加速
- SiC素子、ウエハの国内サプライチェーン構築
⇒国内のSiCサプライチェーン全体の競争力強化
SiC事業による経済波及効果



自社の強み

- 電動車用インバータシェア 世界1位
- 車両メーカー、モーターユーザー各社のリクワイヤメント反映力（仕様織り込み）
- SiC技術（低損失素子、高品位ウエハ）
- Siで培った制御/実装技術

自社の弱み及び対応

- 欧米素子メーカーΦ8化動向に対する、対応技術開発の遅れ（Φ8対応プロセス，生産技術）
[対応]・Φ8ウエハの安定流動プロセス開発
・海外競合に匹敵する開発の加速

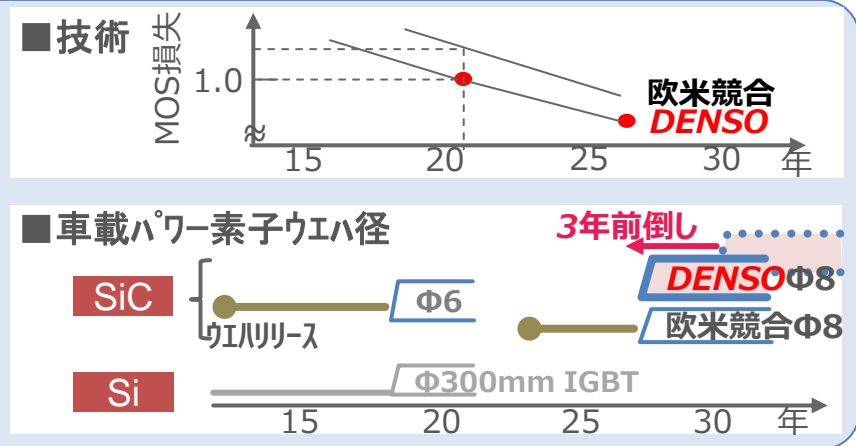
他社に対する比較優位性

	技術	顧客基盤	その他経営資源
自社	●MOS損失:1 ●MOS損失:0.5 (素子+制御)	●車両メーカー各社 ●車載製品が主力 ●Tier1メーカー ●海外車両メーカー 他EVリチウムメーカーにも拡販	●Φ6SiCライン ●Φ8,Φ12 Si生産ライン ●インバータ事業 ●ICウエハ事業 ●量産用Φ8SiCライン27年 (本基金で3年前倒し) ●Φ8Si設備活用 ●社内リソースを重点投入
競合	●MOS損失:1.3 ↓ 0.7	●非車載が主 ●車両メーカーには一般にTier2	●Φ8車載量産:27年(推定) ●公的補助、各種政策 ※競合情報は自社調べ

《ポジショニング》

- 素子損失は優位を維持
- Φ8化は3年前倒して
欧米競合に匹敵

技術と製造の総合力で勝り
車載SiCパワー素子を牽引



1. 事業戦略・事業計画／（4）経営資源・ポジショニング

車両部品メーカーの強みを活かして、社会・顧客に対して電動車普及によるCN促進という価値を提供

デンソーについて

クルマにおける環境、安心安全領域のあらゆるシステム開発を推進

- 環境：**電動化**、燃費性能の向上（電源システム、インバータ、エネルギーマネジメント等）
- 安心安全：自動運転技術の向上、事故抑制（電子システム、ミリ波レーダー、HMI*等）

*HMI: Human Machine Interface

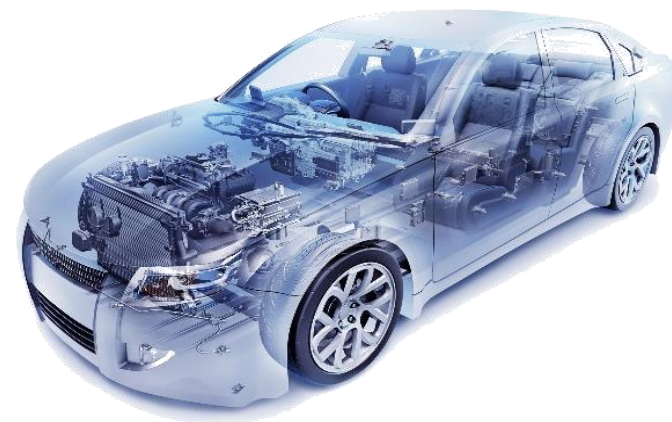
<強 み>

1. 車両搭載における顧客ニーズの把握

- ・Tier1として、車両メーカーのリクワイヤメントを確実に反映

2. 車載の振動・高温環境下における性能・品質に精通

- ・コア技術の内製化、システム制御で高効率、小型化の実現
- ・車載専用設計に基づく品質実績



<電動化の実例>



デンソーインバータ

インバータを支えるコア技術

- ・両面高放熱実装（世界初）
 - ・Si-IGBTのRC*化（世界初）
- Si-IGBTを用いたインバータにおいて**世界シェア1位**
HEVを中心に、クルマの電動化の普及に貢献

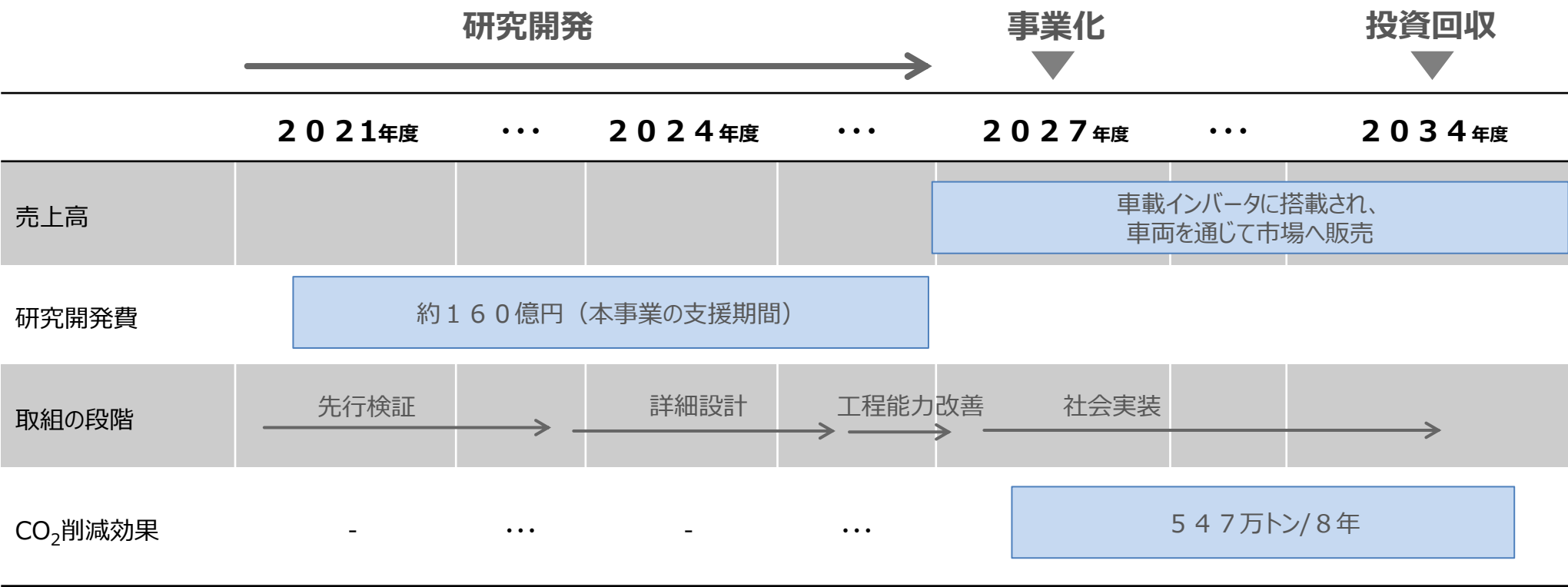
*RC: Reverse Conducting（両面導通）

1. 事業戦略・事業計画／（5）事業計画の全体像

6年間の研究開発の後、27年頃の事業化、34年頃の投資回収を想定

投資計画

✓ 車載部品市場での販売を図り、34年頃に投資回収できる見込み。



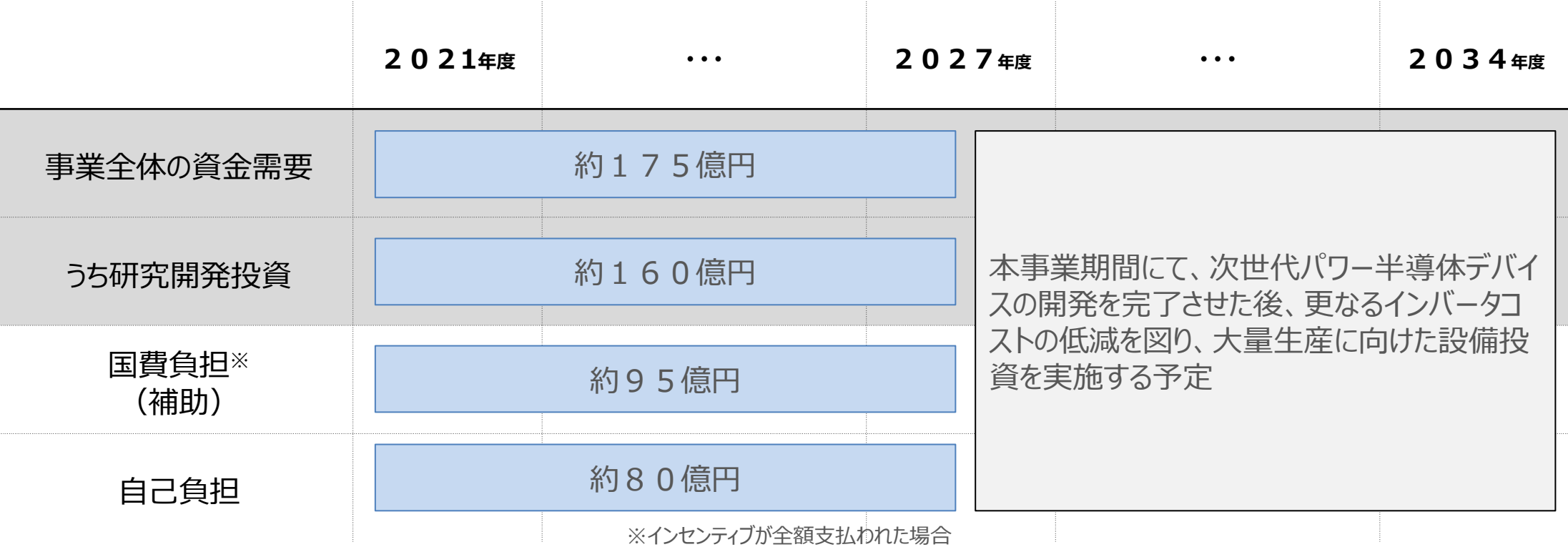
1. 事業戦略・事業計画／（6）研究開発・設備投資・マーケティング計画

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・製品
取組方針	<p>研究開発段階から顧客要求の取り込み</p> <ul style="list-style-type: none">顧客要求を反映しやすい、インバータから半導体実装・素子の 一貫した開発と最適設計（プラットフォーム化） <p>独自コア技術の開発と特許戦略</p> <ul style="list-style-type: none">コア技術（ウェハ・素子・制御）による低損失化の実現網羅的調査を踏まえた周辺特許出願による囲い込みと防衛	<p>量産の大規模化とBCP</p> <ul style="list-style-type: none">国内集中生産・集中投資既存の生産リソースのフル活用BCPも意識したパートナー半導体企業との連携	<p>顧客に対し、技術とモノづくりで応える</p> <ul style="list-style-type: none">モビリティの電動化ニーズにこたえる製品ラインナップの拡充世界シェア1位の堅持（物量確保）車載専用設計の品質基準
進捗状況	<ul style="list-style-type: none">顧客リクワイアメントに応える性能と、Si相当のインバータコストを両立できる、素子構造コンセプトの構築と、採用技術候補の選定を行った。	<ul style="list-style-type: none">本研究開発に必要な設備の審議を終え、発注を完了。社会実装に向け、8インチ社内生産に必要な、具体的な体制等の構想着手。	<ul style="list-style-type: none">車両顧客のリクワイアメントを収集し、SiCを社会実装するとき狙うインバータ出力領域と、信頼性仕様を検討中。
国際競争上の優位性	<p>▼</p> <ul style="list-style-type: none">SiCの圧倒的低損失化いち早い8インチ化の実現 <p>⇒高い競争力と普及コストの実現</p>	<p>▼</p> <ul style="list-style-type: none">自社工場をマザー工場として活用日系半導体他社との生産協業 <p>⇒国内における安定供給実現</p>	<p>▼</p> <ul style="list-style-type: none">小容量～大容量のバリエーション対応車載半導体品質（低市場故障率）世界一シェアを背景とした原価競争力 <p>⇒ニーズに応える安心・安全な製品</p>

1. 事業戦略・事業計画／（7）資金計画

国の支援に加えて、社会実装・事業化に伴う費用は自社で負担



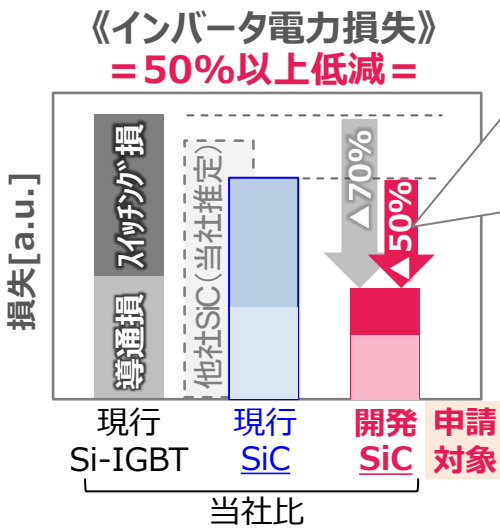
2. 研究開発計画

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

SiCインバータ普及加速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

研究開発内容

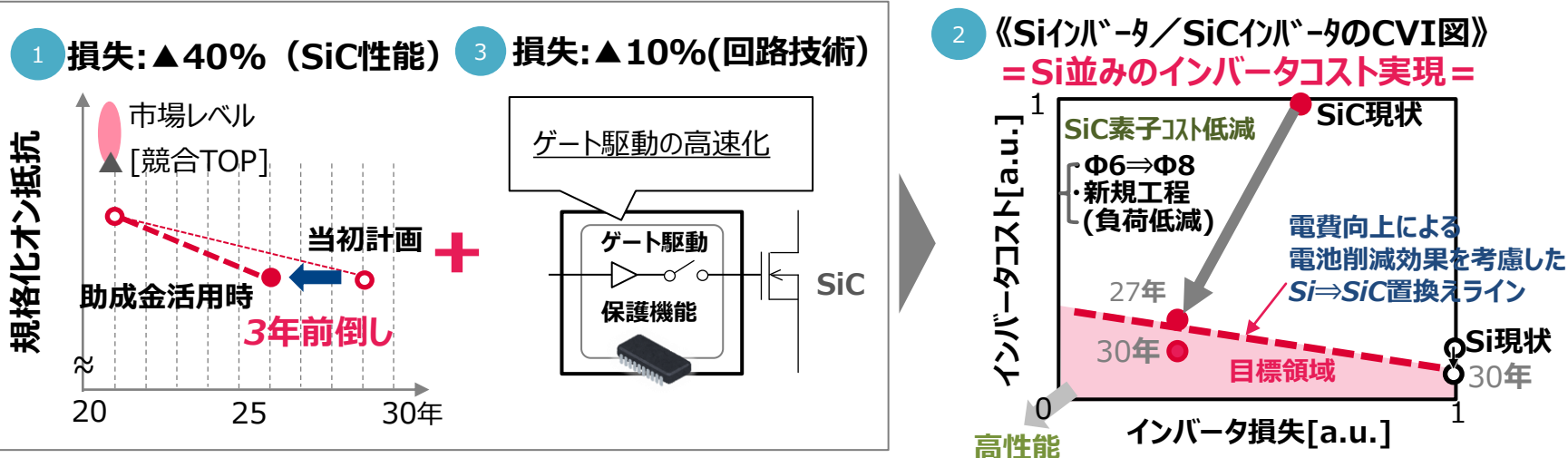
次世代パワー半導体デバイス 製造技術開発（電動車向け）



アウトプット目標

- ・次世代SiCインバータ損失を50%以上削減（現行Si比70%減，現行SiC比50%減）
- ・Siインバータ並みのコスト（27年量産開始し、30年までに数量効果で実現）

※インバータ損失評価は、自社インバータにて実施



研究開発項目

- 1 8インチSiC素子技術開発
電力損失: ▲40%
- 2 8インチSiC新規加工プロセス技術開発
Siインバータ並みの価格
- 3 8インチSiC素子駆動回路技術開発
電力損失: ▲10%

KPI

- ・規格化オン抵抗低減
- ・製造工程負荷低減
・Φ8新規プロセス構築：26年
- ・立ち上がり時間短縮

KPI設定の考え方

- 普及価格を実現しうる素子サイズから性能を算出。
世界で戦える性能
- 普及価格実現，大量生産に適応できる工程安定性
Φ8量産計画を3年前倒し（27年←30年）
- SiC素子（①、②）の限界性能を引き出す

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	8インチSiC 素子技術開発 電力損失:▲40%	・規格化の抵抗 低減	TCAD検証 (提案時TRL4 →現状TRL4)	公差設計, 信頼性検証 完 (TRL7)	有 (提案時80%→85%) TCAD検証完 試作評価未実施
2	8インチSiC 新規加工プロセス 技術開発 Siインバータ並みの価格	・工程負荷低減 ・Φ8課題解消 新規工程26年	課題抽出、対応 案模索 (提案時TRL4 →現状TRL4)	均一性/工 程能力/安 定性検証完 (TRL7)	有 (80%) Φ6にて課題抽出済 Φ8基板品質制御 情報不足
3	8インチSiC素子 駆動回路技術開発 電力損失:▲10%	・立ち上がり時間 短縮 (ショート保護含む)	シミュレーション検 証 (提案時TRL4 →現状TRL4)	性能達成, 工程能力検 証完 (TRL7)	有(80%) SIMで基本動作済 SiCとの組み合わせ 検証未実施

〈参考資料〉SiC素子低損失化へのアプローチ

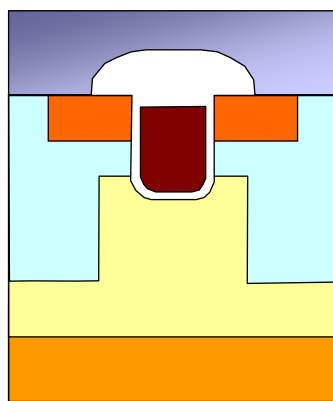
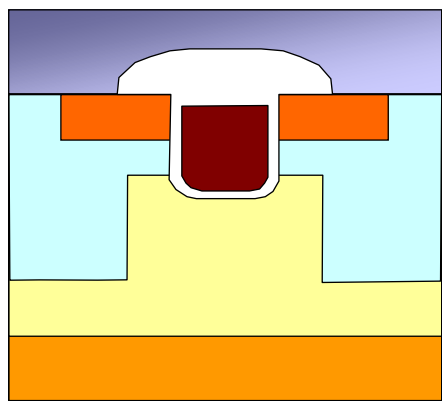
【課題】 性能・品質・コストの両立

【難しさ】

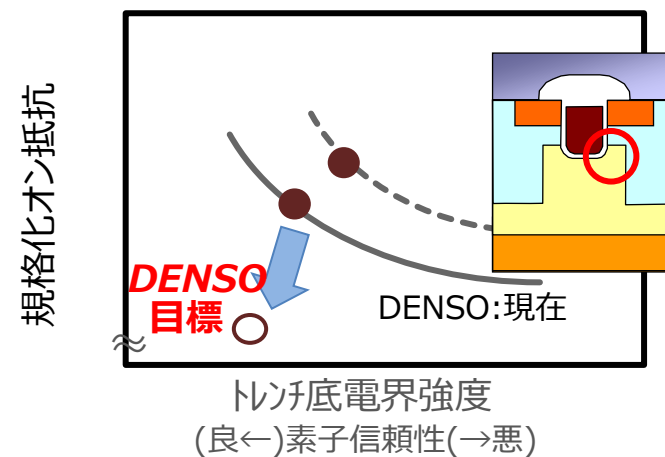
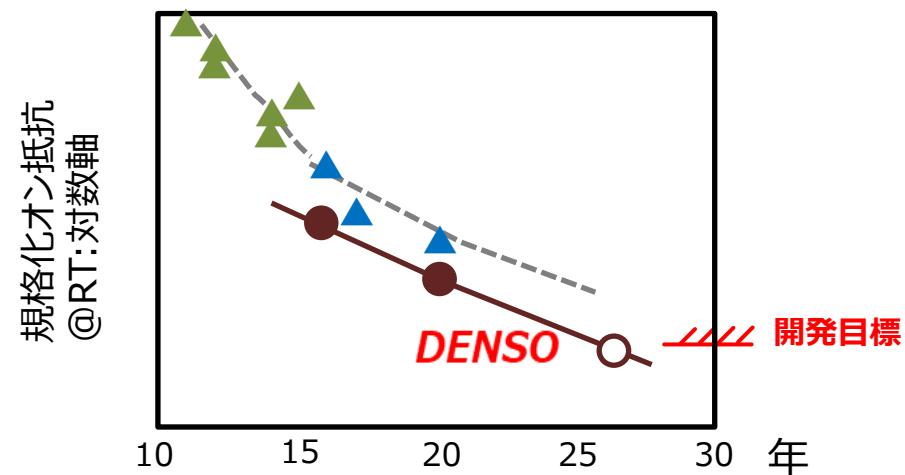
- ・低オン抵抗－低SW損失の両立
- ・高性能－高信頼性の両立
- ・小型化－高短絡耐量の両立
- ・高性能－低工程コストの両立

【実現手段】

- ①セル微細化
- ②独自のMOSゲート電界緩和技術
- ③工程負荷軽減



■ SiC素子技術優位性

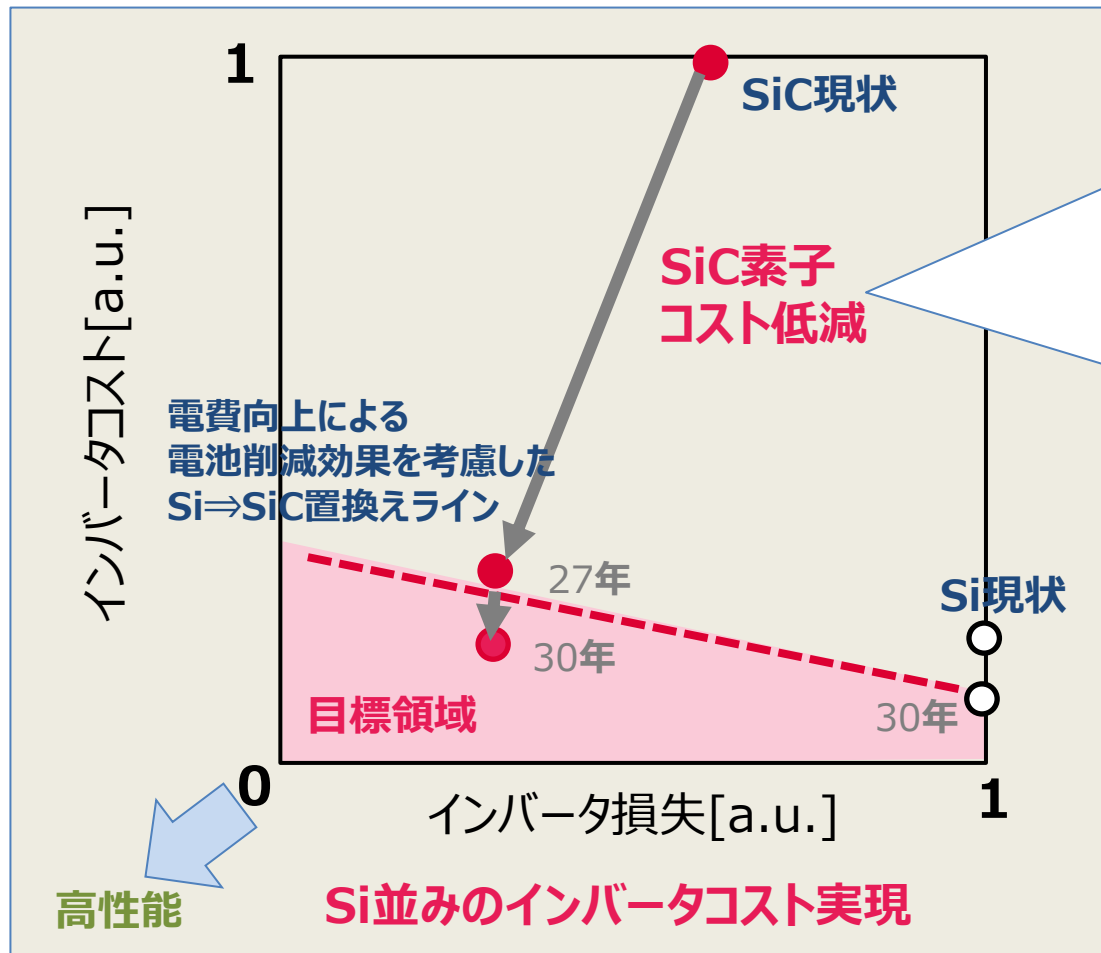


- ・先がけて、トレンチ型MOSを開発
- ・性能で先行

〈参考資料〉SiCインバータ普及価格実現へのアプローチ

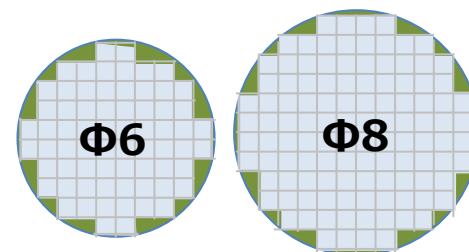
【課題】 SiC素子コスト大幅削減

《Siインバーター／SiCインバータのCVI》



【大口径化によるとれ数増】

6インチウエハ⇒8インチウエハ



同サイズでの
取れ数比

1

1.9

【8インチ対応新規工程開発】

- 高コスト工程改善
- 素子工程 総所要時間低減

【技術課題】

・8インチ大口径ウエハハンドリング

Si並みのコスト実現(量産時)で社会実装し、SiCインバータの普及を加速する

〈参考資料〉 SiC駆動回路技術 目標仕様

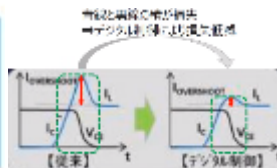
開発目標：SiCのショート（短絡）破壊から保護しつつ、高速制御で損失低減を実現

高性能化の課題

（参考）高性能化に向けた技術課題②：制御技術

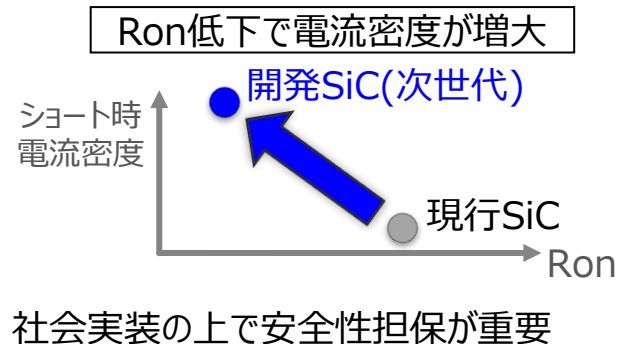
- 過去のNEDO事業において、Siパワー半導体に新たな制御技術を採用することで、OFF⇒ONスイッチの際の電流のオーバーシュートと損失低減を達成し、低損失化を実証。
- ⇒ Siパワー半導体よりも高速に動作する次世代パワー半導体に適した制御技術を開発することで、更なる損失低減を実現。

21年10月 第4回産業構造転換
分野ワーキング資料より



オーバーシュートと損失低減を達成
高速に動作する次世代パワー半導体に適した制御技術

社会実装上の課題



破壊した場合、車両火災など
重大な事故につながる可
能性がある

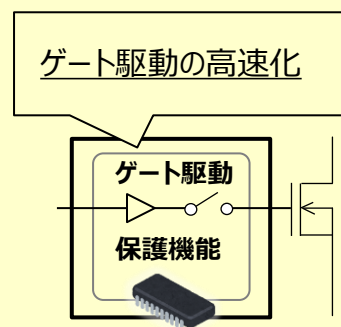
懸念：回路ショート時の
破壊リスクが高まる

課題へのアプローチ



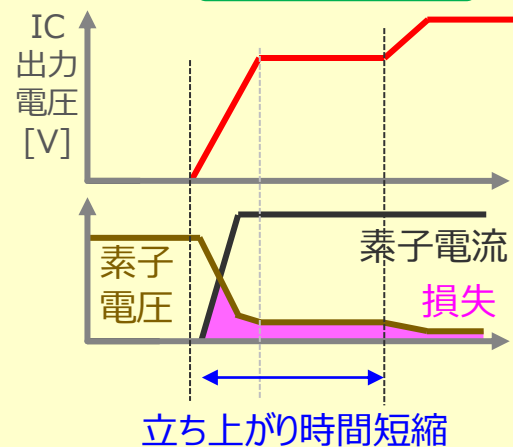
一気通貫で早期フィードバック

【独自シーケンス導入】



スイッチング波形

診断機能込み



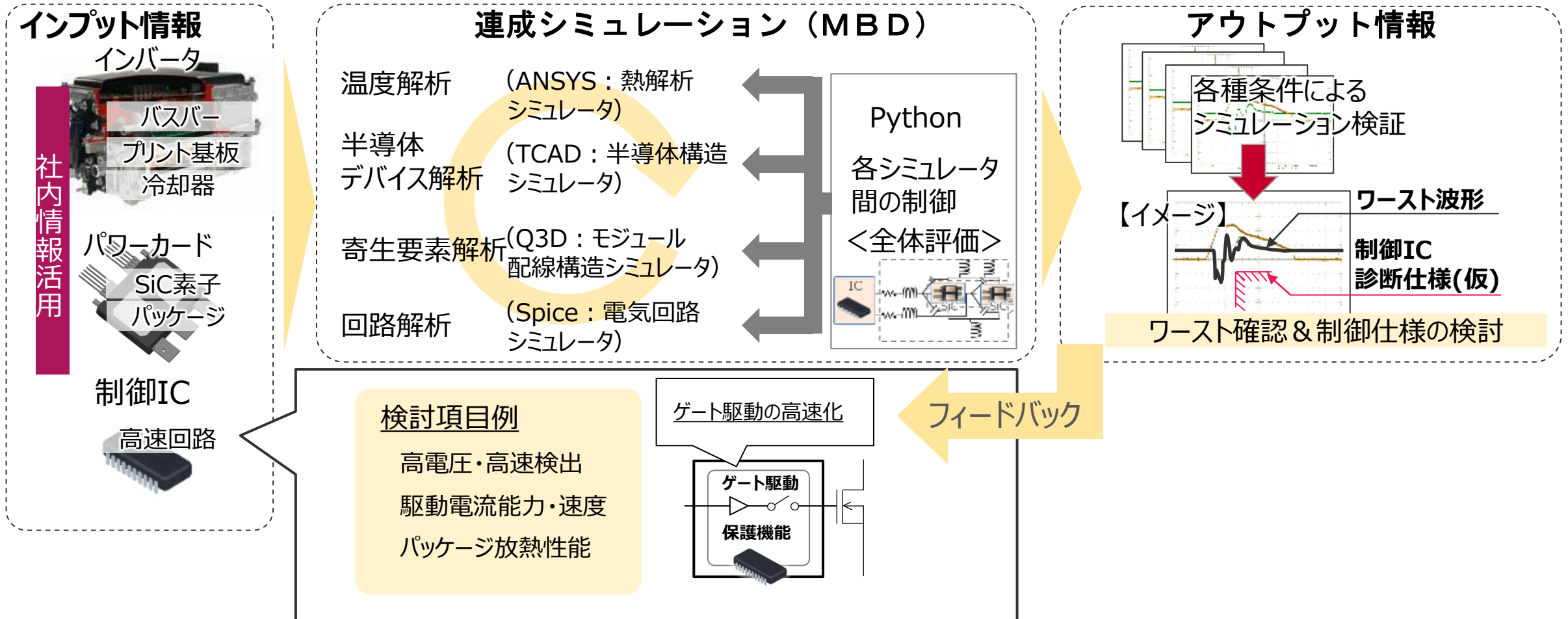
開発仕様

- ① ショート（短絡）破壊なきこと
- ② 高速駆動を実現すること

KPI：電力損失▲10%削減

〈参考資料〉 SiC駆動回路技術 MBDを活用した開発

仮想空間でワースト条件を見極め、独自回路技術で高速化の限界を引き出す



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 8インチ SiC素子 技術開発	暫定素子構造及び製造 プロセス設計を行い、試 作品の初期評価を実施。 めど付け（23年3月）。	・複数の車両顧客からリクワイヤメントを収集し、素子構想を決定。 ・目標規格化オン抵抗、及び、製造工程負荷低減の両立を実現 しうる、素子構造及び半導体製造工程の基本設計を実施。 オン抵抗目標：CAEにて成立めど付け。 工程負荷目標：高コスト工程の削減。加工手段変更により、 総加工時間目標達成の見通し。 ・3QT実施の6インチ先行検証試作の、工程設計、加工条件準備完。	◎ 顧客リクワイヤメントを反 映した素子及びプロセス 設計を行い、CAE等によ る机上検討ながら、KPI 達成の見通しをたてた。
2 8インチSiC 新規加工 プロセス 技術開発	・8インチ設備の選定及び 発注完。(22年9月) ・8インチ課題を6インチで 先行抽出し対策案を 決定。 抽出(22年12月) 対策案(23年6月)	・8インチSiC加工設備を選定し、10月までに発注完了。 （一部設備は8インチSiC用に改造）。 ・大口径ウエハハンドリング新工程を6インチSiCで先行検証実施。 複数の対策案検討を行い、効果検証実験から、工程案の絞り込みを 実施。	○ 設備発注完了が1か月 遅れたが、全体計画への 影響なし。8インチの先 行課題検討は、対策案 の検討まで計画どおり進 捗。
3 8インチSiC 素子 駆動回路 技術開発	・6インチSiC向け回路 基本設計(22年10月) 設備立上げ(23年6月) ・パッケージ 材料検討(22年7月) フィージビリティ完(23年 7月)	・MBD環境を開発して、制御方式による効果、最適パラメータの探索を 実施しながら、6インチSiCに対応する駆動回路の基本設計を完。また、 大量データを取得するための電気特性計測設備の選定を完。 ・パッケージ開発では、フィージビリティ確認およびパッケージ開発に必要な 半導体パッケージ用設備の選定、発注、樹脂材料の検討を完了。	○ MBD環境の開発および 回路の基本設計を完了。 パッケージ材料の選定を 完了。設備発注遅れも 全体計画への影響なし。

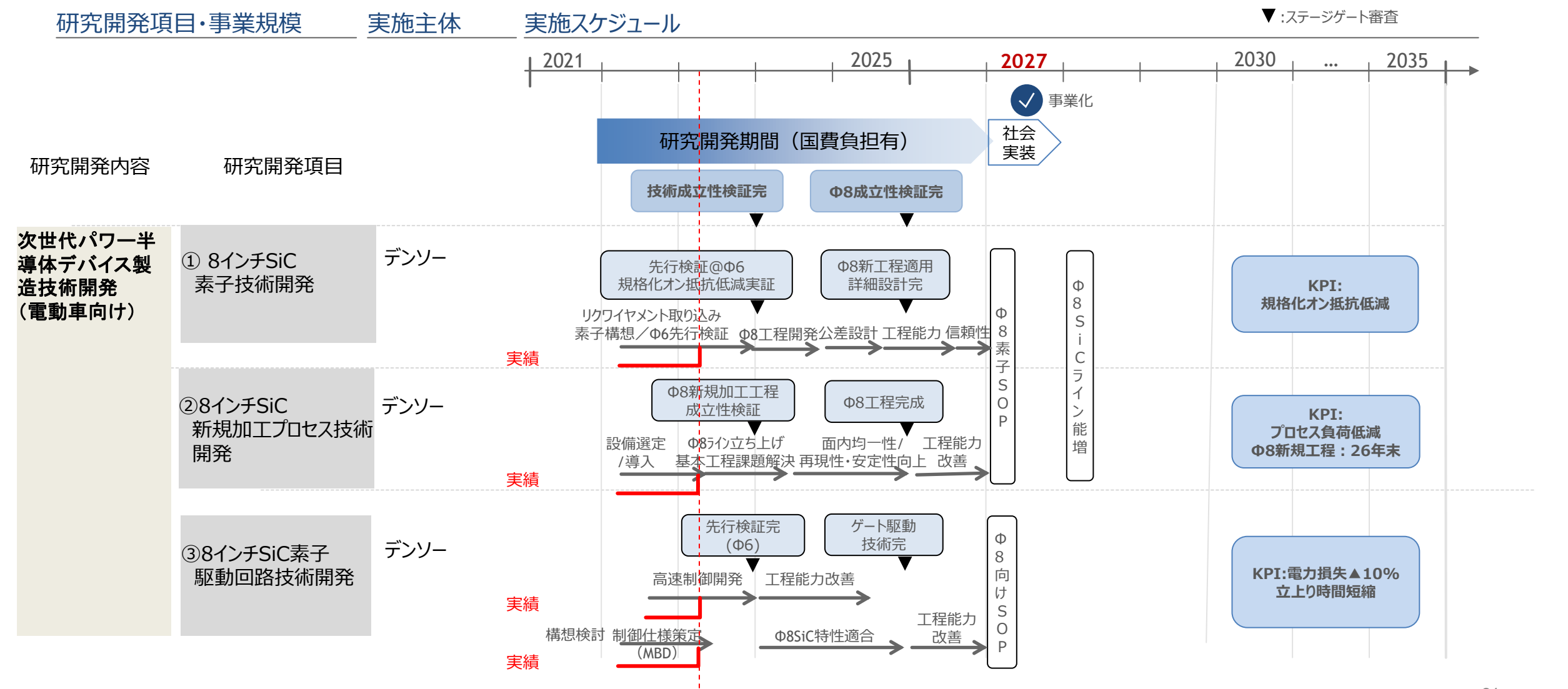
2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（今後の取組）

個別の研究開発における技術課題と解決の見通し

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 8インチ SiC素子 技術開発	暫定素子構造及び製造プロセス設計を行い、試作品の初期評価を実施。めど付け（23年3月）。	<ul style="list-style-type: none">信頼性等品質要求、制御システム要求等、詳細な顧客リクワイアメント収集。オン抵抗 及び 工程負荷低減目標の両立を、実機で検証。工程負荷軽減による素子特性への影響の確認。	<ul style="list-style-type: none">顧客リクワイアメント収集を継続し、開発仕様に反映。6インチSiCでの先行検証試作にて、成立性を検証できる見込み(23年3月)。 （素子性能はCAEで確認済。 各加工の暫定工程設計実施済。負荷軽減工程の各課題抽出と影響を、短工程で先行検証済）
2 8インチSiC 新規加工 プロセス 技術開発	<ul style="list-style-type: none">8インチ設備の選定及び発注完。(22年9月)8インチ課題を6インチで先行抽出し対策案を決定。 抽出(22年12月) 対策案(23年6月)	<ul style="list-style-type: none">8インチSiC加工設備の導入，立ち上げと、各工程の暫定加工条件の決定。8インチウエハ加工課題対策として、ウエハ仕様への反映の要否の検討。8インチウエハの品質評価と、ウエハメーカーへのフィードバック。	<ul style="list-style-type: none">設備は計画どおり納入予定。随時フォロー実施。8インチウエハ品質評価を実施し、対策優先順位を検討。
3 8インチSiC 素子 駆動回路 技術開発	<ul style="list-style-type: none">6インチSiC向け回路基本設計(22年10月)設備立上げ(23年6月)パッケージ材料検討(22年7月)フィージビリティ完(23年7月)	<ul style="list-style-type: none">駆動回路の評価、性能確認と電気特性計測設備の立上げ、樹脂パッケージの試作、特性評価、必要な設備の立ち上げ	<ul style="list-style-type: none">評価にて性能確認を実施し、狙った特性との差異を把握電気特性計測設備は計画通り立上げ予定。随時フォロー実施。樹脂材料の特性評価のための試作、評価を行いパッケージ開発のフィージビリティ確認

2. 研究開発計画／（3）実施スケジュール

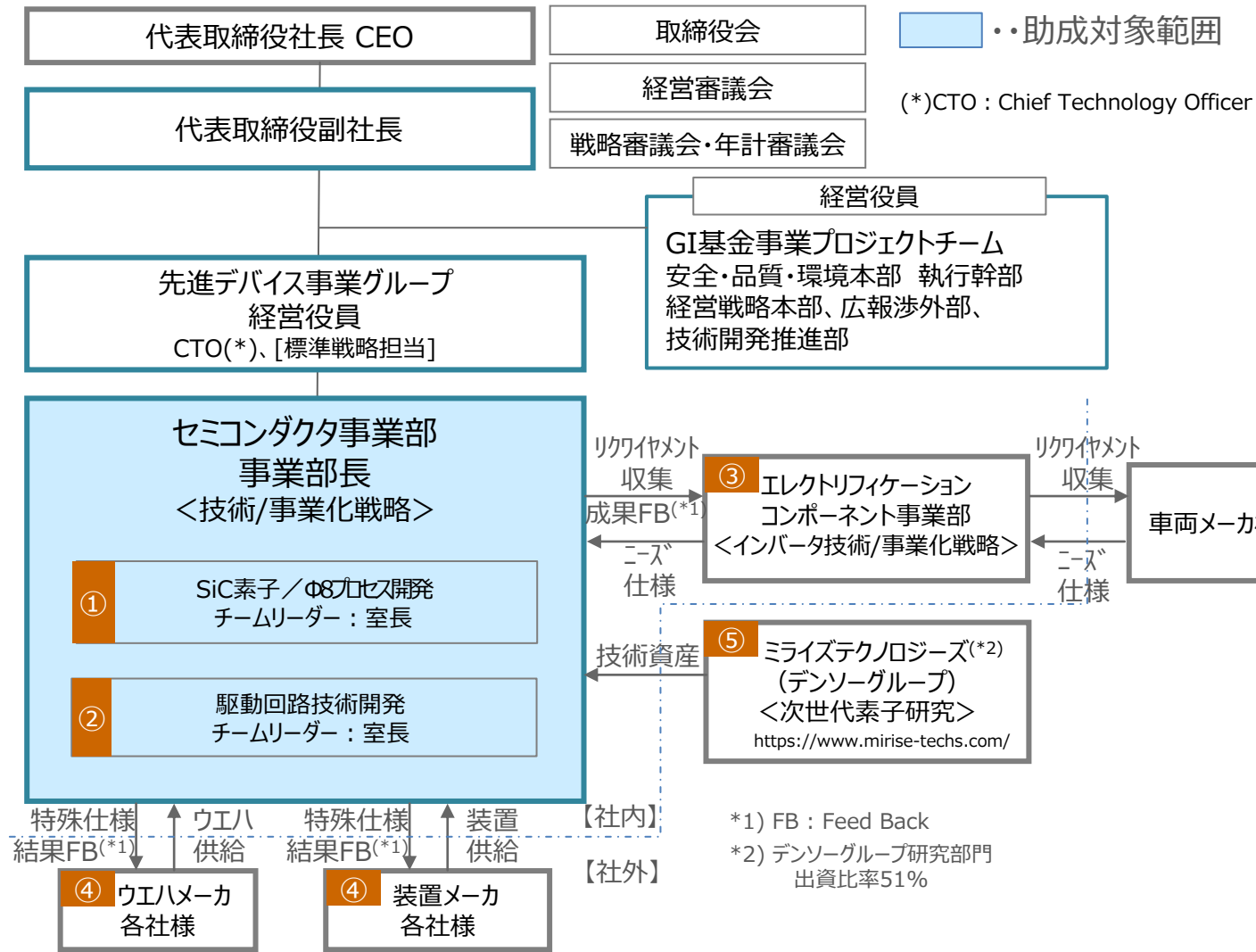
複数の研究開発を効率的に連携させるためのスケジュールを計画



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

- 研究開発全体は、デンソーが幹事企業をして実行
- デンソーは、構想・仕様検討・成立性検証・開発を担当する

- ① SiC素子/Φ8プロセス開発チーム
素子開発、プロセス開発を担当
Φ8ライン構築を担当
- ② 駆動回路技術開発チーム
回路開発、パッケージ開発を担当
MBD環境導入

研究開発における連携方法

- ③ エレクトリフィケーション事業部がインバータニーズの提供と、インバータ性能評価を行う
- ④ ウエハ／装置に必要な要件をデンソーが提供し、各メーカが供給
- ⑤ ミライズテクノロジーズの技術資産（将来要素技術）をデンソーが活用

中小・ベンチャー企業の参画

- なし

本プロジェクトはデンソー単独での開発となります

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

研究開発内容	研究開発項目	活用可能な技術等	競合他社に対する優位性・リスク
次世代パワー半導体デバイス製造技術開発(電動車向)	1 8インチSiC素子技術開発	<ul style="list-style-type: none">低損失/高信頼トレンチMOSFET設計技術 *Proceedings of ISPSD2018, pp.44-47 2018 など車載品質の作りこみ *トヨタMIRAIにSiC素子搭載[2020.12 デンソーニュースリリース] https://www.denso.com/jp/ja/news/newsroom/2020/20201210-01/高放熱両面実装モジュール（パワーカード） *デンソーテクニカルレビュー Vol. 16 2011 pp.30-37 https://www.denso.com/jp/ja/business/innovation/review/16/	<ul style="list-style-type: none">→ 素子性能(損失)は他社に1世代先行→ 低損失・高信頼性の両立。車載実績。→ Si, SiCでの車両搭載実績
	2 8インチSiC新規加工プロセス技術開発	<ul style="list-style-type: none">Φ8 IGBT生産リリース活用(設備/体制/品質システム)Si-IGBT Φ300mm大口径ウェハハンドリングのノウハウ高品質SiC結晶成長(RAFウェハ技術)、加工技術 *RAF特許：特許3745668	<ul style="list-style-type: none">→ [リスク] 海外競合のΦ8化加速 ⇒本事業で加速し、海外競合に匹敵→ 大口径ウェハハンドリング，面内均一性悪化改善に対し、SiC基板・加工レベルからのアプローチが可能
	3 8インチSiC素子駆動回路技術開発	<ul style="list-style-type: none">IGBT低損失駆動回路技術 *2段階駆動技術特許：特許第5761215号SOIインテリジェントパワーIC技術 *SOI技術：デンソーテクニカルレビュー Vol.8 No.1 2003 p.87-92 https://www.denso.com/jp/ja/business/innovation/review/08-1/	<ul style="list-style-type: none">→ すでにIGBTで低損失駆動の量産経験 [リスク] 競合の新技术開発による優位性低下→ 高い誤動作防止性能、車載品質

3. イノベーション推進体制

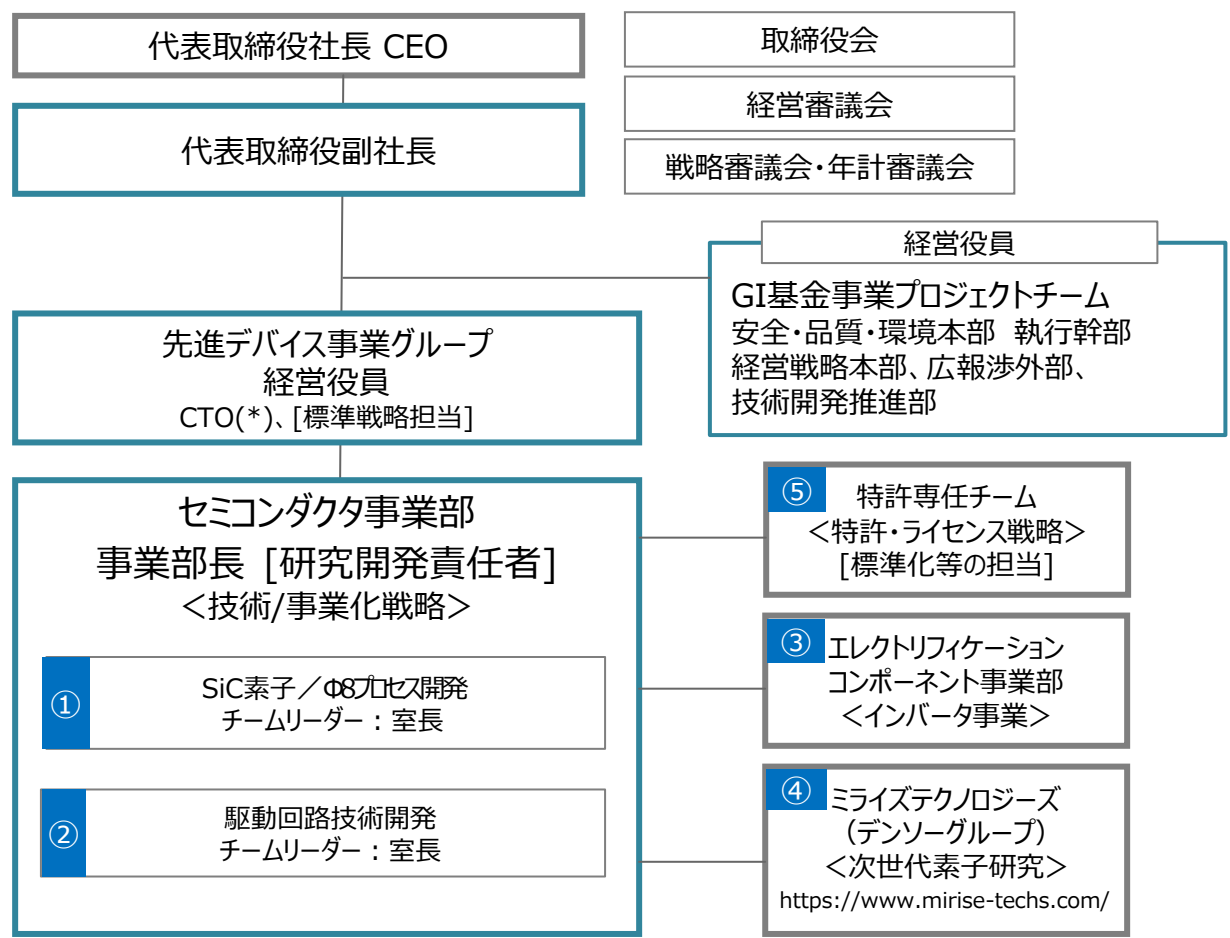
(経営のコミットメントを示すマネジメントシート)

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

(*)CTO : Chief Technology Officer



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
 - セミコンダクタ事業部 事業部長：開発・事業化の責任者。
- チームリーダー
 - ① 室長：SiC、Si-IGBTの素子、プロセス開発に従事
 - ② 室長：SiC、Si-IGBT駆動制御ICの開発に従事
- 担当部門
 - ① SiC素子/φ8プロセス開発を担当
 - ② 駆動回路技術開発を担当
 - ⑤ 特許ライセンス戦略を担当（標準化等の担当）

部門間の連携方法

- ③ セミコンダクタ事業部－エレクトリフィケーションコンポーネント事業部
インバータ構想、戦略、顧客要求の共有
- ④ セミコンダクタ事業部－ミライズテクノロジーズ
次世代パワーデバイス・要素技術開発構想共有

安全・品質・環境本部のもと、次世代パワー半導体デバイス(SiC、駆動回路)の要素技術開発／事業化／量産工法 確立を推進

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

経営者等による次世代パワー半導体デバイス製造技術開発（電動車向け）事業への関与の方針

（1）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

- 2030年長期ビジョンにおいて、「環境・安心」の提供価値を最大化し、社会から共感いただくことを掲げており、その中で「クルマの電動化に貢献し、CO₂を可能な限り削減する」とし、「駆動システムとサーマルシステムを核としたエネルギーマネジメント技術で、カーボンニュートラルに貢献」することとしています。
- 2021年頭にはトップが「2035年までのカーボンニュートラル」を社内外に示し、実現のための事業・製品のポートフォリオ入れ替えを推進しております。
- 上記の取り組みの方針や進捗については、投資家・アナリスト・メディアの皆様へ当社をご理解いただくための事業説明会「ダイアログデー」や株主総会などでステークホルダーの皆様に対し、有馬CEOや各担当経営役員(CxO)より発信しています。

※ ダイアログデー：2021/5/26, 2022/12/15, 株主総会：2021/6/22, 2022/6/21

- コミットメントを確実に達成するために代表取締役副社長が、統括推進責任者として本事業を指揮しています。なお23年1月より、副社長はCRO(Chief Risk Officer)兼、調達グループ長としてサプライチェーン強靱化を推進していく体制へ変更しました。

◆事業のモニタリング・管理

- 中長期戦略・経営資源配分・事業の進捗管理については、社長・副社長・経営役員が出席し、事業戦略を審議する「戦略審議会」や年度計画について審議する「年計審議会」で報告・議論します。
- 着実に社会実装させる為に、代表取締役副社長は、研究開発責任者との間で定期的にプロジェクトの進捗確認や今後の対応方針について議論を実施しています。海外の技術動向の把握においてはグローバル7極に設置しているテクニカルセンターを中心に連携しており、多様化する地域ニーズを開発に組み入れます。
- 社外については、顧客との対話を通じてニーズを把握し、製品開発に反映させることはもちろんのこと、特に投資家の皆様とダイアログを重ね、事業に関しての情報交換やそれに対するフィードバックをいただき、対話内容についても経営層に報告します。
- 事業化可否の判断においては、社内の投資基準を設定し、IRR（内部収益率）での適切な事業判断を運用します。また、投資より前段階の開発プロセスにおいては、各ゲート管理をしており、適正な予算配分、開発効率を見える化、必要に応じて軌道修正をします。

（2）事業の継続性確保の取組

- 事業の方向性は「環境・安心」で社会に貢献するという会社理念や長期ビジョンに基づいて社内外取締役・経営役員などが出席する公式会議体で議論・決定しています。経営層の変更によって事業の継続性が失われることはありません。
- 対外的には会社としての35年カーボンニュートラルの宣言、TCFDへの賛同、CDPを通じての情報開示など社外に対しても環境への取り組みをコミットメントしております。

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

経営戦略の中核に次世代パワー半導体デバイス製造技術開発（電動車向け）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

- 21年1月に「2035年までのカーボンニュートラル」を宣言しました。
- モノづくりCO₂、製品から出されるCO₂の低減、CO₂のエネルギー利用の3つの柱でそれぞれに目標を設定し、**製品から出されるCO₂の低減**の中で、「**駆動システムとサーマルシステムを核としたエネルギーマネジメント技術で、カーボンニュートラルに貢献**」としています

・事業戦略・事業計画の決議・変更

- 事業戦略・計画の決定においては、取締役・経営役員などが出席する**戦略審議会・年計審議会**で議論し、環境・安心の大義に基づく事業ポートフォリオの入れ替えを議論し、**取締役会にも付議して決議いたしました（'20年度）**。今後も定期的に戦略の進捗を議論する予定です。

・決議事項と研究開発計画の関係

- 研究開発計画（人員計画・経費・設備投資）については、上記の年計審議会にて、事業戦略との整合を確認、特に注力事業・脱力事業のバランス/妥当性を検討しています。

ステークホルダーに対する公表・説明

・情報開示の方法

- GRI/TCFDのフレームワークに沿って、統合報告書・弊社WEBサイトにて事業戦略の内容や進捗を開示しています。
<https://www.denso.com/jp/ja/news/newsroom/2021/20211102-01/>
- また、半導体戦略説明会*、ダイアログデー**などを通じて、中期経営計画を適切に発信していきます。

ダイアログデー（事業説明会）
22.12.15



半導体戦略説明会
22.06.01



CTO加藤経営役員より
デンソーパワー半導体/SiC取り組みを説明

* <https://www.denso.com/jp/ja/news/newsroom/2022/20220601-01/>

**<https://www.denso.com/jp/ja/news/newsroom/2022/20221215-01/>

・ステークホルダーへの説明

- ダイアログデーに加え、決算発表などで広くステークホルダーに事業概況などを発信しております。また、要請のある投資家様とは個別のダイアログを実施し、意見交換を行っております。
- 仕入先とは年1回の取引先様感謝の会にて、また顧客に対しては随時面談にて弊社の環境に対する取り組みのご紹介と提案を行っております。
- 社会的価値については現在LCA観点でのCO₂低減効果の定量化について検討中です。定量化の仕組みづくり、価値算出が完了したら統合報告書、Webサイト、ダイアログデーなどで発信していく予定です。

<https://www.denso.com/jp/ja/about-us/sustainability/environment/ecovision/eco-products/>

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

●人材・設備・資金の投入方針

通常事業判断においては、社内の事業判断基準のハードルレートの達成可否を検証の上で、事業への投資可否判断するが、本件においては、事業化前の研究開発案件であり、社内の通常事業判断基準ではなく、GI基金の補助金を織り込んで「①事業化(社会実装)」と「②黒字化・投資回収」を目線において、弊社内の人材・設備・研開発費を投資する。事業化・市場投入を当面の目標に置き、研究開発進捗・市場動向を鑑みながら、年次毎に投入レベルを弾力的・柔軟に検討する。

専門部署、会社横断組織の設置

● 専門部署の設置

- ① **安全・品質・環境本部**: 事業環境の変化に合わせた自社の環境エネルギー戦略を立案、検証
- ② **先進デバイス事業グループ セミコンダクタ事業部**
当プロジェクト推進のため、SiC素子・駆動回路開発を推進する部署へ機動的に組織増強実施
'23年1月：8インチパイロットライン構築チームを新設
- ③ **GI基金事業プロジェクトチーム**
基金を活用した開発の適切な管理と運用をサポート

● 社内横断連携

－ 他事業部・グループ会社との連携

- ④ **エレクトリフィケーションコンポーネント事業部・営業グループ**
国内外のチャネルを活用した、ニーズ把握とターゲット価格の見極め
- ⑤ **ミライズテクノロジーズ**
次世代半導体技術ノウハウの共有・活用
大学との共同研究推進

－ 広報渉外との連携

広く一般社会を対象にした、環境取り組みの発信
⇒事業パートナー・将来ユーザーとの早期連携

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、事業黒字化の目途がたたない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
<ul style="list-style-type: none">開発目標性能未達のリスク<ul style="list-style-type: none">→社内開発節目管理の徹底 社内技術完成度評価を活用 網羅的かつ計画的な評価を行い、リスクを低減→社内開発企画会議（審議会） 回路・実装・プロセス専門家、及び製造部門を交え、 リスク管理と課題に対する機動的な対応を図る* 目標未達の場合： 技術検証と並行して、研究開発の人員・設備 投資の強化等 検討	<ul style="list-style-type: none">SiC社会需要拡大遅れ（BEV成長減速）<ul style="list-style-type: none">→段階投資によるリスクのミニマム化 普及度合いを見極め、投資を段階的に実施し、 収支バランスを調整サプライヤからの部材供給停止<ul style="list-style-type: none">→サプライチェーン複数発注化 コア部材の2社建て化等のサプライチェーン構築	<ul style="list-style-type: none">自然災害(東南海地震想定)のリスク 〔半導体工場/生産設備の損壊、 操業停止、製品減損 等〕<ul style="list-style-type: none">→被害最小化対策 工場免震化、リスク設備への免震機器設置、 用力/生産設備耐震固定 等→早期復旧対策 脆弱部品予備品常備、関連会社との 部品融通→供給継続対策 震災在庫保管



<事業中止の判断基準>

- ・開発視点：開発の結果、大幅な目標未達が判明し、改善の余地が見込めないと判断した場合
- ・事業視点：量産拡張投資を審議するタイミング（～27年）で、黒字化の見通しが立たない場合