

# 事業戦略ビジョン

実施プロジェクト名：  
次世代高耐圧電力変換器向けSiCモジュールの開発

実施者名：東芝デバイス&ストレージ株式会社（幹事企業）、 代表名：代表取締役社長 島田 太郎

---

（共同実施者：東芝エネルギーシステムズ株式会社）

# 目次

## 0. コンソーシアム内における各主体の役割分担

### 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）

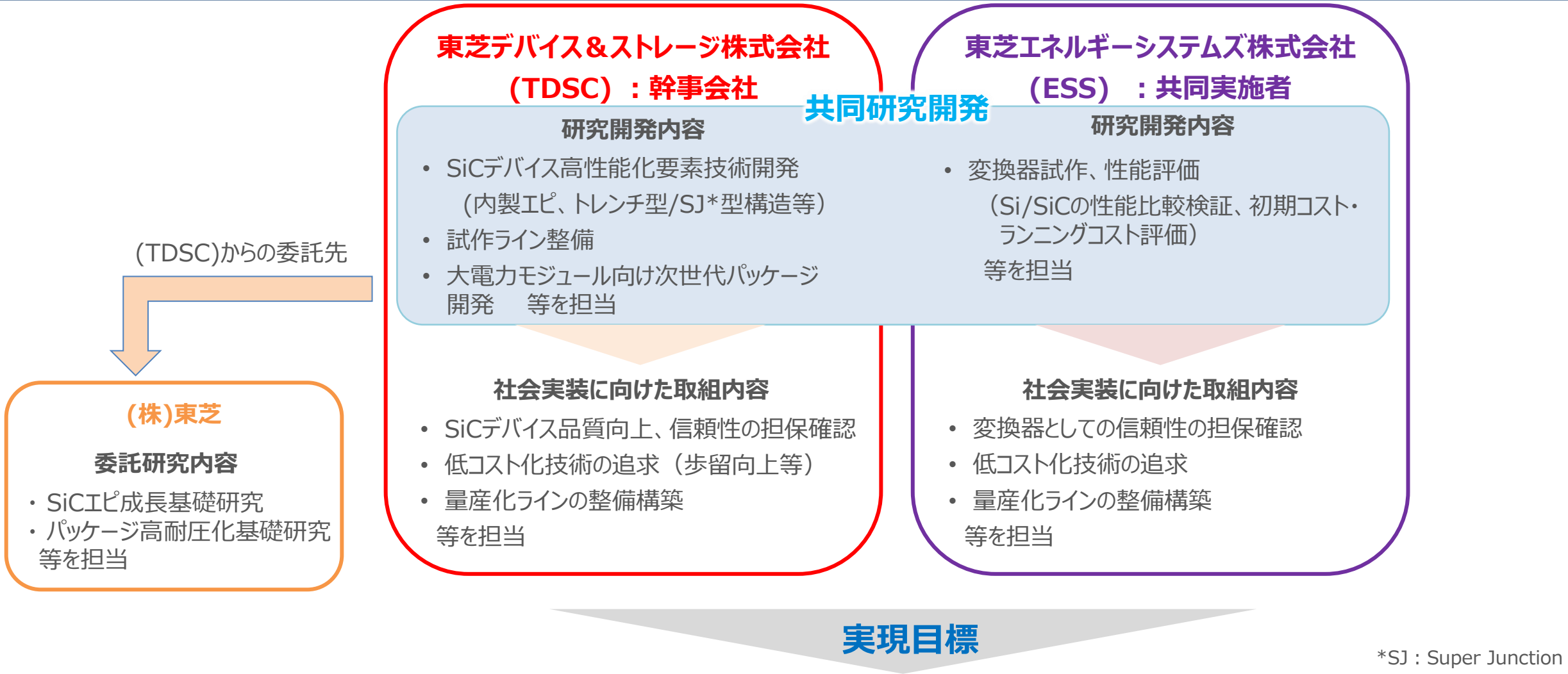
- (1) 組織内の事業推進体制
- (2) マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与
- (3) マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ
- (4) マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

### 4. その他

- (1) 想定されるリスク要因と対処方針

0. コンソーシアム内における各主体の役割分担

「次世代高耐圧電力変換器向けSiCモジュールの開発」における各主体の役割分担



\*SJ : Super Junction

SiCモジュールを用いた検証用電力変換器により電力損失低減 (50%低減目標)

# 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

## 社会構造等の変化によりパワーエレクトロニクス産業が急拡大すると予想

### カーボンニュートラル（CN）を踏まえたマクロトレンド認識

#### （社会面）

- ・ 切迫する地球温暖化対策への意識の高まり
- ・ 「望ましい転換」でなく「取り組みが必須」が社会の合意へ、SDGsの策定

#### （経済面）

- ・ CN取り組みが、ビジネス（事業）へ
- ・ ESG※経営への投資規模の拡大
- ・ 設備等の更新投資等はCN仕様が標準へ
- ・ 浸透に伴う規模の拡大で各種コストは低減

※ ESG：Environment（環境）、Social（社会）、Governance（ガバナンス）。持続可能な世界実現のために、企業の長期的成長に重要な三つの視点

#### （政策面）

- ・ 設備切替やCN分野の研究開発等を後押しする政策の推進
- ・ 官公庁が模範・リード役を果たす展開

#### （技術面）

- ・ 再生可能エネルギー技術の多様化 → 送電ロス抑制技術
- ・ 省エネルギー、放熱抑制 → インバータ技術の全面浸透、スイッチング電源の高度化

#### ● 市場機会：

- ・ 各種規制に適合するための需要の拡大（例 EV化）
- ・ CN化の全面展開による量的な需要の拡大

#### ● 社会・顧客・国民等に与えるインパクト（パワー半導体）：

- ・ 電力変換ロスの低減と機器の軽量化、小型化に貢献
- ・ 駆動と制御の両面で機器の省エネ化実現に貢献

### 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



### CNに代表されるメガトレンドの課題解決に対しデバイス技術力で貢献



#### ● 当該変化に対する経営ビジョン：

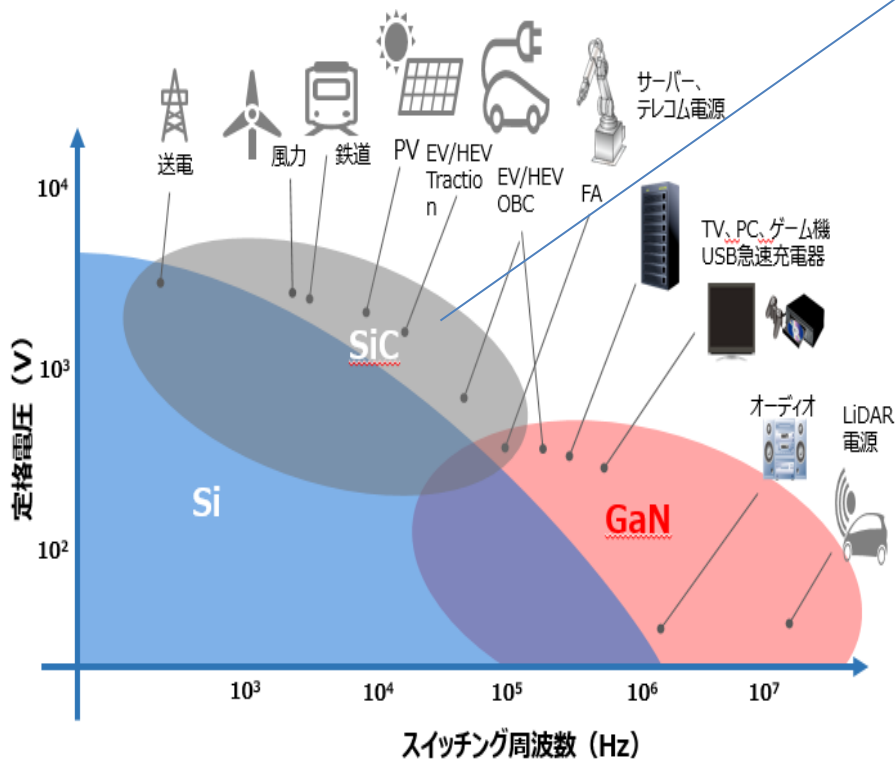
- ・ 社会インフラ/情報インフラの進化をリードするキーデバイス/キーコンポーネツを提供し続ける
- ・ 環境負荷低減に貢献する製品の創出拡大と、カーボンニュートラルに向けた取り組みを加速

# 1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

## パワーエレクトロニクス市場のうちSiC化による効果が大いハイパワーセグメントをターゲット

### セグメント分析

SiC：優れた熱特性により、ハイパワーでの高出力・高効率化が求められる機器への応用



### ターゲットの概要

#### ターゲット市場

- 電力・送配電 ... HVDC、STATCOM、風力発電
- ドライブ ... 大容量産業モーター駆動装置（200kW以上 鉄鋼圧延、製紙工場、など）
- 鉄道 ... 駆動用電力変換機器、電源装置
- 再生エネルギー(PV) ... PCS

#### 需要家

#### 主なプレイヤー

#### 課題

#### パワー半導体 市場規模(@2033年)

電力  
・送配電

東芝エネルギーシステムズ(株)、他

- 効率向上
- 小型・軽量化

- 送配電：848M\$
- 風力関連：567M\$

ドライブ

(株)TMEIC、他

- 小型・軽量化
- 使用電力量削減

1175M\$

鉄道

(株)東芝、他

- 小型・軽量化
- 使用電力量削減

648M\$

再生エネ  
ルギ(PV)

(株)TMEIC、他

- 効率向上
- メンテナンスフリー

706M\$

#### 想定ニーズ（共通）

- 高耐圧化およびハイパワーでの高出力・高効率化
- 機器の小型・軽量化

HVDC：High Voltage Direct Current、高圧直流送電  
STATCOM：Static Synchronous Compensator、無効電力補償装置  
PV：Photovoltaic power generation、太陽光発電  
PCS：Power Conditioning System、発電電力を系統電力に連携できるように変換する装置

# 1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

## 次世代SiCパワー半導体を使った変換器の損失低減により、環境負荷低減に貢献する事業を創出/拡大

### 社会・顧客に対する提供価値

- 再生可能エネルギー社会にむけた高性能且つ低コストな次世代SiCパワーデバイスの提供
  - 次世代SiCパワー半導体を使った電力変換機器の損失低減によりCO<sub>2</sub>排出量を削減する
  - 電力変換機器の小型、軽量化に貢献

### 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

- 電力変換機器のユーザーリクエスト  
①小さく、②軽く、③安く、④信頼性高く 且つ ⑤損失を小さく



- 半導体～電力変換機器システムのビジネスモデル概要
  - 低損失なSiCデバイス製品の供給によりビジネスを拡大し環境負荷低減に貢献



### 【研究の必要性】

- 本研究により、競争優位な次世代SiCデバイス技術および高耐圧向け次世代パッケージ技術の早期確立と社会実装化を目指す

### 【開発内容】

- 高性能な次世代SiCデバイスを搭載した電力変換器の試作と性能評価により、電力損失低減効果の確認を行う

\* HV-MCPT™ : High Voltage Multi Chip Package  
(高耐圧高放熱型マルチチップパッケージ)



# 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）

## 市場でのシェア獲得とともに知的財産を獲得することで競争力を確保・維持する

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

### 自社の強み

- Siで培った実績（パワー半導体技術、エンジニア）
- グループ内システム事業部門との協調関係、社外顧客基盤および強固な販売網を保有

### ターゲット市場の特徴

- 産業・インフラ系で顧客が限定的
- 参入障壁が高い
- CN化等で大きく市場が拡大
- まずは既存Si市場の置換でSiC市場が伸長していくと予想



### 短期的な戦略

- 知財獲得や顧客との協調関係維持等のクローズ戦略を優先

### 中長期的な戦略

- SiC固有の特性仕様や信頼性評価方法が発見できれば標準化も考慮

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）

- ディスクリートのパッケージ外形は、JEITA、IEC等で標準化されているが汎用品が中心
- 性能の高い産業・インフラ系などの特定用途向けは先行メーカ品がデファクトとなり、他社がそれに追随

（市場導入に向けた自社による標準化、知財、規制対応等に関する取組）

現在は自社の強みを獲得するクローズ戦略を優先するフェーズにあると考えているが、先々のオープン戦略実行に備え、情報収集を中心に取組んでいる

- マーケティング：既存市場拡大と新市場創出の方向性を探るために各種法令・規制等を含む社会動向とそれに伴う顧客動向を調査
- 顧客VoC取得：既存顧客と新市場での潜在顧客の要求を想定するために共同実施者である東芝ESSと情報交換
- 業界動向調査：委託先である(株)東芝が参加しているSiCアライアンスを通じてSiC関連業界の動向を把握

本事業期間におけるクローズ戦略（知財等）とオープン戦略（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）

クローズ戦略（知的財産等）

- デバイス構造やパッケージ構造に関する特許造出を中心に推進
- 半導体製造プロセスやパッケージ製造に関する独自技術のほとんどはノウハウに属するものであり秘匿化を図る
- 重要顧客との関係を維持する
- サプライヤとの関係構築

オープン戦略（標準化等）

- SiCウエハ、SiCパワーデバイスの国際標準化を推進している各種団体（SiCアライアンス、産総研とJEITAが連携し進めている“化合物パワー半導体の品質・信頼性試験法に関する国際標準化推進委員会”等）に参画、情報収集するとともに国際規格化に向け協調する



# 1. 事業戦略・事業計画／（4）経営資源・ポジショニング

## 実績あるパワー半導体技術の強みを活かし、環境負荷低減・経済価値向上に貢献

### 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デバイスの更なる性能向上（RonA低減等）により、
  - 顧客システムの電力損失低減効果
  - 装置サイズ削減効果（小型軽量化）



CO2排出量削減によるカーボンニュートラル社会の実現に貢献





#### 自社の強み

- 実績あるパワー半導体技術、エンジニアを保有
- SJ\*構造に関する豊富な保有技術（特許、製造ノウハウ）
- 東芝グループ内システム事業部門との強い協調関係、社外顧客基盤および強固な販売網を保有

#### 自社の弱み及び対応

- 現在エピウェハは外部調達であり、さらにインプロセスエピも非導入であるが、本開発の中で内製化を図る

### 競合との比較

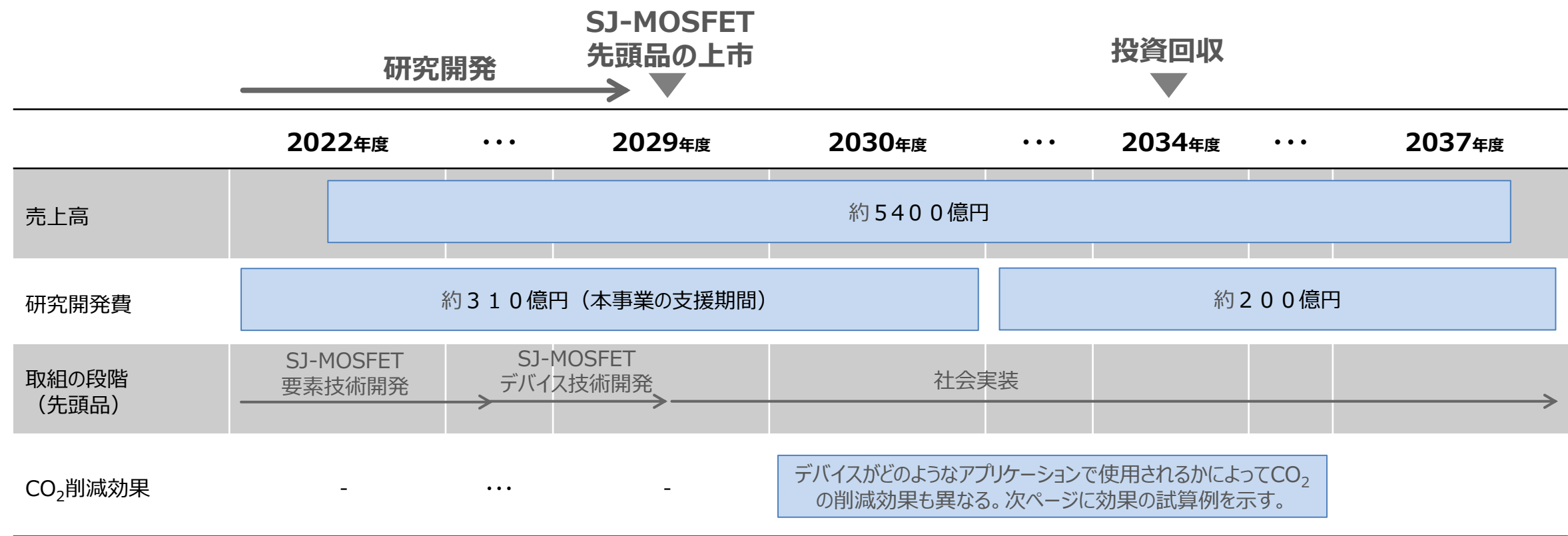
	技術	顧客基盤	サプライチェーン	その他経営資源
自社	<b>【現在】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• エピウェハは外部調達</li><li>• プレーナー型 MOSFET</li></ul> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• 東芝Gr内システムユーザー（(株)東芝インフラ事業部、東芝エネルギーシステムズ(株)）</li><li>• 既存製品の顧客基盤（車載、産業、民生アプリの顧客網）</li></ul> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• SiCインプロセスエピは非導入。また、SiCエピは外部調達</li><li>• SiCバルク基板は外部調達</li></ul> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• (株)東芝 総合研究所のデバイスエンジニア</li><li>• 東芝デバイス&amp;ストレージグループ内のエピ装置メーカー(NFT*)</li></ul> 
	<b>【将来】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 調達ウェハを大口径化しコスト・品質強化</li><li>• 微細化+ SJ化により SiC性能限界突破を目指す</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 東芝グループ外の国内変換器メーカー</li><li>• 新規顧客の獲得</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• SiCエピ関連技術に対して、技術蓄積と内製化を図る</li><li>• バルク基板外部調達のマルチベンダー化を進める</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 東芝グループ全体で競争優位な技術開発体制および技術者育成を継続していく</li></ul>
競合A社	• プレーナー⇒トレンチ構造化で世代化	• 外販顧客のみ	• エピメーカーを買収	• N/A

# 1. 事業戦略・事業計画／（5）事業計画の全体像

2022年に当該研究開始後、2029年のSJ-MOSFET事業化、2034年頃の投資回収を想定

投資計画（SiCデバイスおよび高耐压次世代パッケージ製品開発投資回収の全体像。SiCデバイスは既存品を含む）

- ✓ 当該事業対象のSJ-MOSFET先頭品は2029年頃の事業化を目指す。
- ✓ 系統変電等のインフラ市場での販売を図り、2034年頃に投資回収できる見込み。
- ✓ 本事業終了後も研究開発は継続する。



社会効果試算（システムメリット試算事例）

応用	半導体 耐圧	Si→SiCによる 半導体損失 削減率（%）	Siの場合の 消費電力量 （億kWh） @2030年		SiC化による 消費電力 削減量 （億kWh） @2030年		SiC化による CO2排出 削減量 （万トン） @2030年	
			世界	国内	世界	国内	世界	国内
データセンター電源	650V	Δ43%	6500	225	Δ325	Δ11	Δ1394	Δ47
車載EVインバータ	1200V	Δ78%	1325	133	Δ106	Δ9	Δ455	Δ39
洋上風力発電	4.5kV	Δ50%	26542	506	Δ131	Δ3	Δ562	Δ14

※ 試算の前提

(0) CO2排出削減量 … 国内・海外共に、下記資料掲載の代替値 0.000429(t-CO2/kWh)にて一律試算。  
【出典】 R6年8月29日一部追加 環境省・経済産業省公表 電気事業者別排出係数 R4年度実績  
<https://ghg-santeikohyo.env.go.jp/calc>

(1) データセンター … 世界データセンターエネルギー消費量から試算  
【出典】 R4年2月 情報化社会の進展がエネルギー消費に与える影響（Vol.4）  
<https://www.jst.go.jp/lcs/pdf/fy2021-pp-01.pdf>  
データセンターのSiからの置換え比率を SiC：GaN＝1：1 で試算

(2) 車載インバータ … バッテリー使用率10%弱 向上を想定。25年以降のEV累積台数ベース(92M台)で試算。

(3) 洋上風力発電 … GWEC GLOBAL OFFSHORE WIND REPORT 2024データより試算

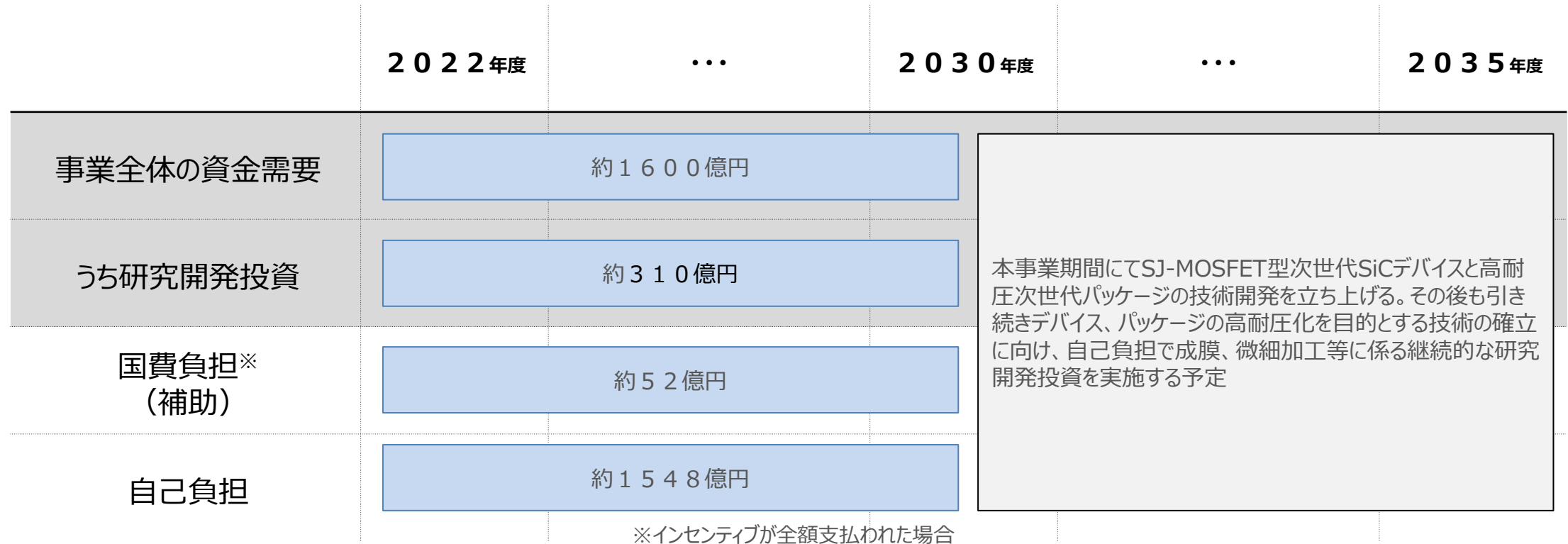
# 1. 事業戦略・事業計画／（6）研究開発・設備投資・マーケティング計画

## 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"><li>本研究開発で得られた知見やノウハウについては速やかに特許権利化を検討する</li><li>Siで確立された電力変換器を比較基準としてSiCの将来の有用性を確認検証する</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>社内に当該研究試作ラインを構築</li><li>トレンチ&amp;SJ開発設備投資を計画</li><li>高耐圧高放熱パッケージ開発ライン設備投資を計画</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>本研究開発で得られた成果を各種学会、展示会等にてPRしていく</li><li>あわせて現在パワーデバイスを使用中の顧客へ個別にPRを行う</li></ul>
進捗状況	<ul style="list-style-type: none"><li>2022年度に7件、2023年度に36件、2024年度に41件の特許を出願</li><li>想定顧客に受け入れられて社会実装を早期に実現するために、デバイスについては低損失性能だけでなく、耐量・信頼性、コストも考慮した開発を進めており、パッケージについても高耐圧、低熱抵抗性能だけでなくコストも考慮した開発を進めている</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>社内に構築する当該研究試作ラインのうち、一部装置については搬入済みであり、活用中</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>SiC製品のカーボンニュートラルへの貢献などのPRを積極的に実施（2023年度以降：ニュースリリース9件、展示会他15件）</li></ul>
国際競争上の優位性	<ul style="list-style-type: none"><li>Siデバイスで蓄積したパワー半導体およびSJ技術はSiCデバイス技術にも応用展開が可能であり、技術的な国際競争力を維持していく</li><li>競合システム他社と比較して、より低損失な変換器を提供</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>東芝グループ内にユーザー事業部/ユーザー会社、東芝D&amp;Sグループ内に半導体装置メーカー（NFT）を保有しており、垂直統合型のデバイス開発が可能</li><li>SiCエピを内製化して品質およびコスト競争力向上を目指す</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>SiCデバイス単体および変換器の試作・評価結果をセットで提示することでSiCデバイスの有効性を明確に示すことが可能</li><li>次世代SiCデバイス技術、高耐圧高放熱パッケージ技術および変換器試作の成果を国際学会等でPRしていく</li></ul>

## 1. 事業戦略・事業計画／（7）資金計画

国の支援に加えて、1 5 4 8 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 1/3

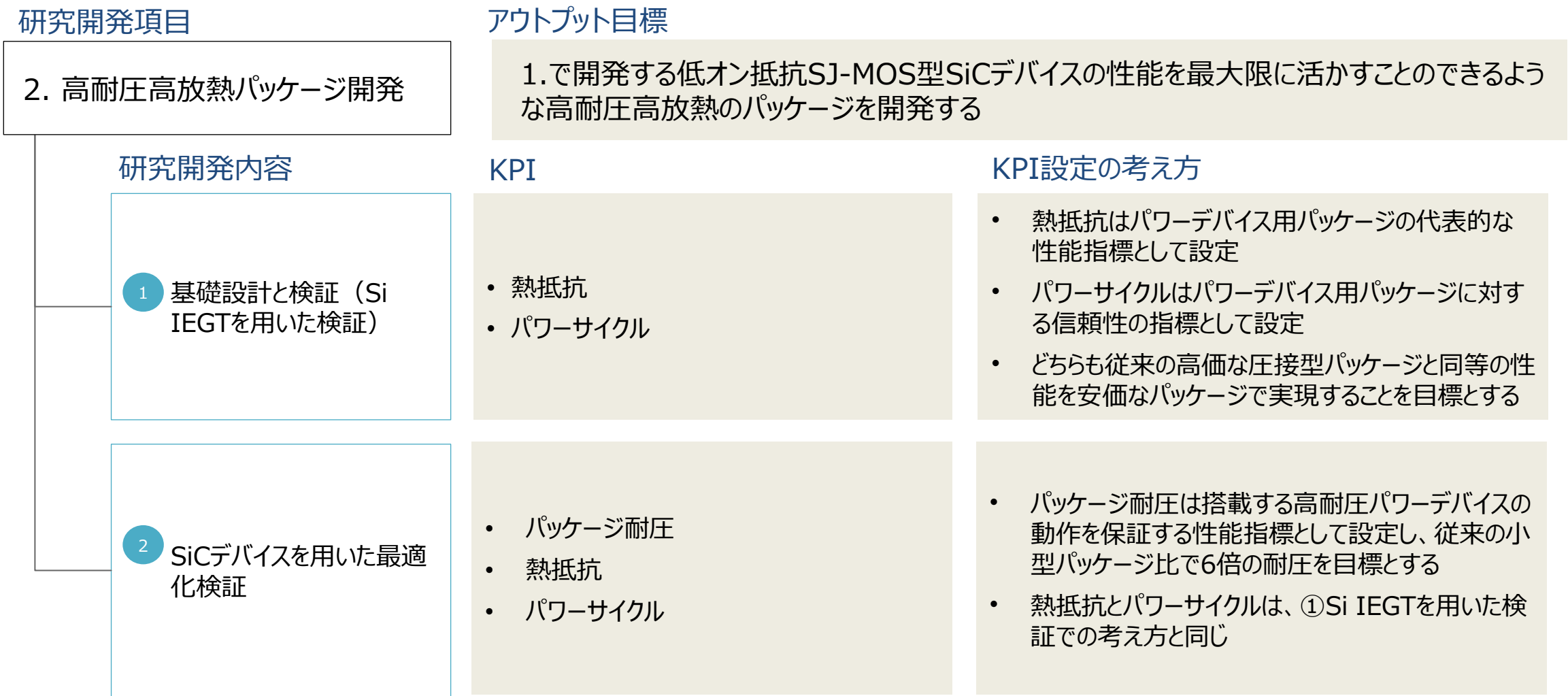
次世代SiCデバイス特性目標を達成するために必要な複数のKPIを設定

研究開発項目		アウトプット目標	
1. SJ-MOS型 次世代SiCデバイス開発		Siデバイス搭載変換器に比べて電力損失を50%低減することが可能となる変換器に搭載する低オン抵抗（RonA）のSJ-MOS型SiCデバイスを開発する	
研究開発内容		KPI	KPI設定の考え方
① エピ内製化検討		<ul style="list-style-type: none"><li>表面欠陥密度</li><li>エピ濃度均一性</li></ul> どちらもインプロセスではないエピ成長膜と同等の品質を実現する	<ul style="list-style-type: none"><li>表面欠陥密度とエピ濃度均一性はプロセスの品質指標として設定</li></ul>
② トレンチMOS開発		<ul style="list-style-type: none"><li>特性オン抵抗 RonA</li></ul> 従来構造の中耐圧同等品比で半減を達成する	<ul style="list-style-type: none"><li>特性オン抵抗はパワーデバイスの代表的な性能指標として設定</li></ul>
③ SJ-MOS開発 ④ (3.3kV、4.5kV)		<ul style="list-style-type: none"><li>特性オン抵抗 RonA</li></ul> 従来構造の高耐圧同等品比で▲35%減を達成する	<ul style="list-style-type: none"><li>特性オン抵抗はパワーデバイスの代表的な性能指標として設定</li></ul>



2. 研究開発計画／（1）研究開発目標 2/3

高耐圧高放熱パッケージ開発を達成するために必要な複数のKPIを設定



## 2. 研究開発計画／（1）研究開発目標 3/3

### 低損失な電力変換器の開発目標を達成するために必要なKPIの設定

#### 研究開発項目

3. SiCデバイスを用いた変換器の開発

#### 研究開発内容

- 概略基礎設計
- 検証方法詳細検討
- 変換器設計，製作
- SiCを適用した変換器を試作・評価

#### アウトプット目標

SiCデバイスを搭載した変換器を試作・評価することにより、Siデバイス搭載変換器に比べ電力損失低減▲50%となることと示すとともにコストは同等であることを明らかにする

#### KPI

- SiCデバイス搭載電力変換器の損失がSiデバイス搭載電力変換器比で50%以下
- 事業化時、SiCデバイス搭載電力変換器のコストがSiデバイス搭載電力変換器のコストと同等であることを明らかにする

#### KPI設定の考え方

- 損失比はSiCデバイス搭載電力変換器がSiデバイス搭載電力変換器に比べて性能面での優位性を示すための指標として設定
- コスト比はSiCデバイス搭載電力変換器がSiデバイス搭載電力変換器と比べて事業化時、同等コストとなることを示すための指標として設定

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（全体像） 1/3

次世代SiCデバイス開発における各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

研究開発項目

1. SJ-MOS型次世代SiCデバイス開発

研究開発内容	KPI	現状(2025/03末)	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
1 エピ内製化	<ul style="list-style-type: none"><li>表面欠陥密度</li><li>エピ濃度均一性</li></ul>	表面欠陥密度の目標値を確認 エピ濃度均一性の目標値を確認	インプロセスではないエピ成長膜と同等の値	<ul style="list-style-type: none"><li>エピ装置の改良</li><li>エピ成長条件の最適化</li></ul>	80%
2 トレンチMOS開発	<ul style="list-style-type: none"><li>特性オン抵抗 RonA</li></ul>	プロセス条件の最適化により特性オン抵抗の目標値を確認	プレーナ構造のデバイスを微細トレンチ構造化することで実現できる値	<ul style="list-style-type: none"><li>プロセス条件最適化</li></ul>	90%
3 SJ-MOS開発 4 (3.3kV、4.5kV)	<ul style="list-style-type: none"><li>特性オン抵抗 RonA</li></ul>	SJ構造のプロセス課題を抽出、ユニット実験にて最適化確認中	高性能、高耐量・高信頼性、低コストを鼎立させることのできる値	<ul style="list-style-type: none"><li>SiのSJ-MOSデバイスの設計・プロセス技術をSiCのSJ-MOSデバイスに横展開</li><li>イオン注入工程の最適化</li></ul>	70%

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（全体像） 2/3

高耐圧高放熱パッケージ開発における各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

研究開発項目

2. 高耐圧高放熱パッケージ開発

研究開発内容	KPI	現状(2025/03末)	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
1 基礎設計と検証 (Si IEGTを用いた検証)	・熱抵抗 ・パワーサイクル	パッケージの2次試作を実施し、Pw-CT以外の信頼性評価は問題無し	熱抵抗は従来パッケージと同等の性能値 パワーサイクルは負荷変動の大きな無効電力補償装置などにおいて従来システムと同等の信頼性を確保できる値	・ 高耐圧樹脂の使用と樹脂－電極間の密着性を高める技術の開発 ・ シミュレーションを活用したパッケージ構造の設計	80%
2 SiCデバイスを用いた最適化検証	・パッケージ耐圧 ・熱抵抗 ・パワーサイクル	SiCを用いた高耐圧高放熱パッケージの設計に向けた事前検証のサンプル試作を完了し、評価を継続中	パッケージ耐圧は搭載するデバイス耐圧に準じる 熱抵抗値は冷却方式を仮定した時のデバイス接合温度から設定される値 パワーサイクルは負荷変動の大きな無効電力補償装置などにおいて従来システムと同等の信頼性を確保できる値	(①「基礎設計と検証」での方法に加えて) ・ SiCチップと電極材との高信頼性接合技術の開発 ・ パッケージ耐圧の評価・確認は、Si-IEGTデバイスを搭載して評価を行う	80%

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（全体像） 3/3

SiCデバイスを用いた変換器の開発における各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

研究開発項目

3. SiCデバイスを用いた変換器の開発

研究開発内容	KPI	現状(2025/03末)	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
<ul style="list-style-type: none"><li>概略基礎設計</li><li>検証方法詳細検討</li><li>変換器設計，製作</li><li>SiCを適用した変換器を試作・評価</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>SiCデバイス搭載電力変換器の損失がSiデバイス搭載電力変換器比で50%以下</li><li>事業化時、SiCデバイス搭載電力変換器のコストがSiデバイス搭載電力変換器のコストと同等であることを明らかにする</li></ul>	比較に耐えうるようなSiデバイスおよびSiCデバイス搭載電力変換器は未保有	損失比は ▲50% コストは同等	<ul style="list-style-type: none"><li>SiCの特性を活かして低損失が実現できる交直変換システム設計</li><li>SiCを用いた変換器の試作・評価<ul style="list-style-type: none"><li>Siを用いた変換器による電力損失の確認</li><li>SiCを用いた変換器による電力損失の確認</li><li>両者を比較、検証する</li></ul></li></ul>	80%

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（これまでの取組） 1/3

各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度

研究開発項目

1. SJ-MOS型次世代SiCデバイス開発

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 エピ 内製化	2026年度末 ・表面欠陥密度、エピ濃度均一性の確認 ・MOS信頼性確認	・立上げたエピ装置でエピ濃度均一性の一部目標を達成	○ 計画から遅延なし
2 トレンチ MOS 開発	2026年度末 ・特性オン抵抗RonAの確認	・MOSFETのフル構造を試作し低RonA化を確認	○ 計画から遅延なし
3 4 SJ-MOS 開発 (3.3kV、 4.5kV)	2026年度末 ・SJ形成プロセス確立	・SJ層導入で高温特性が改善することを確認	○ 計画から遅延なし

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（これまでの取組） 2/3

各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度

研究開発項目

2. 高耐圧高放熱パッケージ開発

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

基礎設計と検証  
(Si IEGTを用いた検証)

2026年度末  
・パワーサイクル

➤

・パワーサイクルテスト以外の信頼性試験が完了

○

パワーサイクル以外の信頼性試験完了

2

SiCデバイスを用いた最適化検証

2026年度末  
・SiC用1stサンプル作製  
・上記サンプルにおいてオープン不良なし

➤

・パッケージ構造の立案  
・チップと電極材との高信頼性接合技術の開発を開始

○

2024年8月に開発着手



各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度

研究開発項目

3. SiCデバイスを用いた変換器の開発

研究開発内容 直近のマイルストーン

概略基礎設計  
検証方法  
詳細検討  
変換器設計，製作  
SiCを適用した変換器を試作・評価

最終目標

- ・SiCデバイス搭載電力変換器の損失がSiデバイス搭載電力変換器比で50%以下
- ・事業化時、SiCデバイス搭載電力変換器のコストがSiデバイス搭載電力変換器のコストと同等であることを明らかにする



これまでの（前回からの）開発進捗

SJ-MOSデバイス、高耐圧高放熱パッケージ開発を受けて、2027年度から開発着手

進捗度

左記のように2025年10月時点では開発未着手につき未判定

個別の研究開発における技術課題と解決の見通し

研究開発項目

1. SJ-MOS型次世代SiCデバイス開発

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 エピ 内製化	2026年度末 ・表面欠陥密度、エピ濃度均一性の確認 ・MOS信頼性確認	・表面欠陥低減、エピ濃度分布低減、MOS信頼性確認	・エピ装置の改良、エピ条件の最適化を進めており、目標達成見込み
2 トレンチ MOS 開発	2026年度末 ・特性オン抵抗確認	・界面処理条件の最適化、セルピッチ縮小による更なるRonA低減検討	・セルピッチ縮小検討も含めてプロセス条件の最適化を図っている
3 4 SJ-MOS 開発 (3.3kV、 4.5kV)	2026年度末 ・SJ形成プロセス確立	・SJピラー構造の作製、チャージバランス及びピラーピッチの最適化	・SJ-MOSを試作し、耐圧、RonA低減効果を確認予定

# 個別の研究開発における技術課題と解決の見通し

研究開発項目

2. 高耐圧高放熱パッケージ開発

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

基礎設計  
と検証  
(Si IEGT  
を用いた  
検証)

2026年度末  
・パワーサイクル



・パッケージ試作・評価及び信頼性事前評価

・パワーサイクル以外の信頼性評価は問題ない結果であることを確認済み

2

SiCデバイ  
スを用いた  
最適化検証

2026年度末  
・1stサンプル作製  
・上記サンプルにおいてオープン不良なし



・SiC搭載のためのデザイン設計・プロセス検証  
・SiCチップと電極材との高信頼性接合技術開発

・組立性を確認済み  
・2種類の接合材でサンプルを試作  
・接合部の寿命検証として、モールド樹脂有品でのTCTにて接合材の健全性を確認予定

# 個別の研究開発における技術課題と解決の見通し

研究開発項目

3. SiCデバイスを用いた変換器の開発

研究開発内容 直近のマイルストーン

概略基礎設計  
検証方法  
詳細検討  
変換器設計，製作  
SiCを適用した変換器を試作・評価

最終目標  
・SiCデバイス搭載電力変換器の損失がSiデバイス搭載電力変換器比で50%以下  
・事業化時、SiCデバイス搭載電力変換器のコストがSiデバイス搭載電力変換器のコストと同等であることを明らかにする



残された技術課題

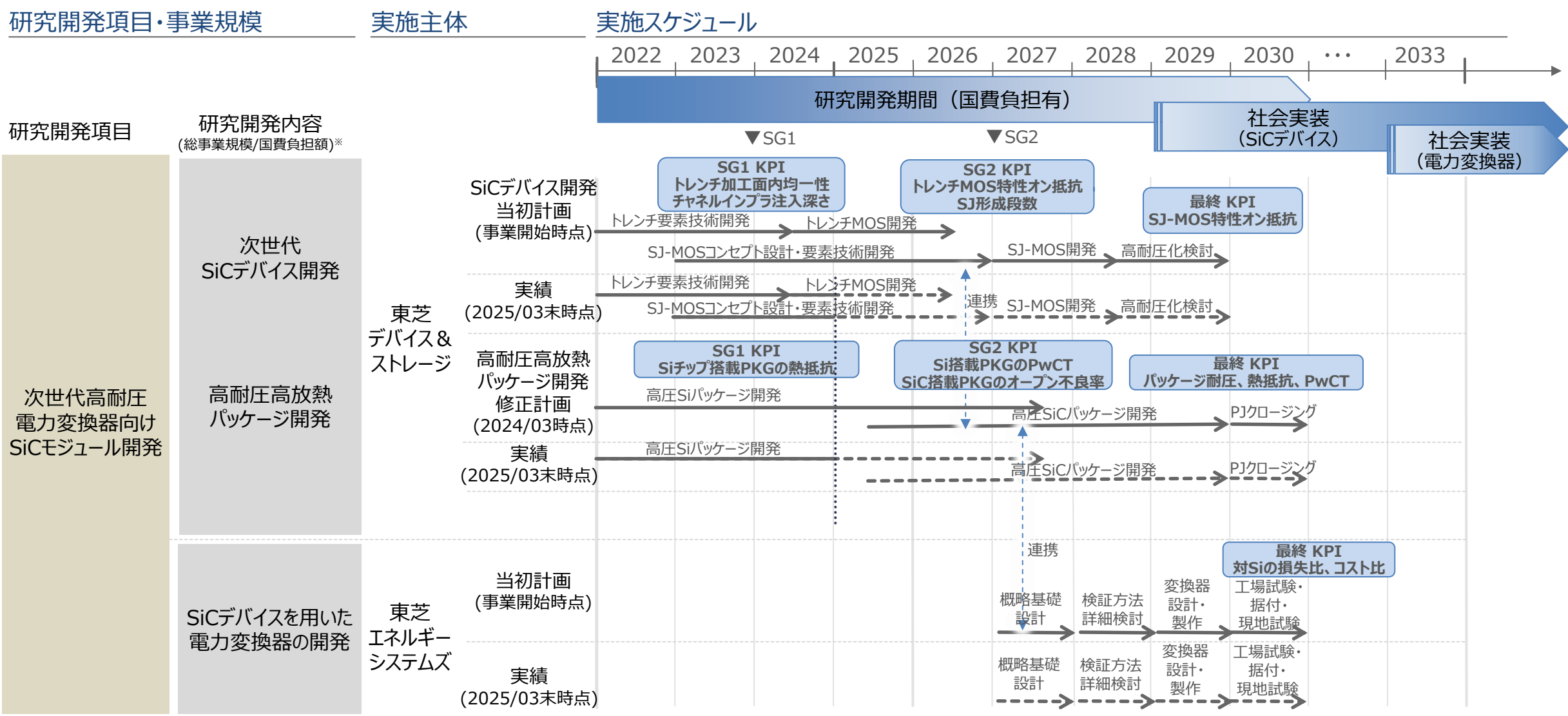
SJ-MOSデバイス、高耐圧高放熱パッケージ開発を受けて、2027年度から開発着手のため、現時点では不明

解決の見通し

同左

2. 研究開発計画／（3）実施スケジュール

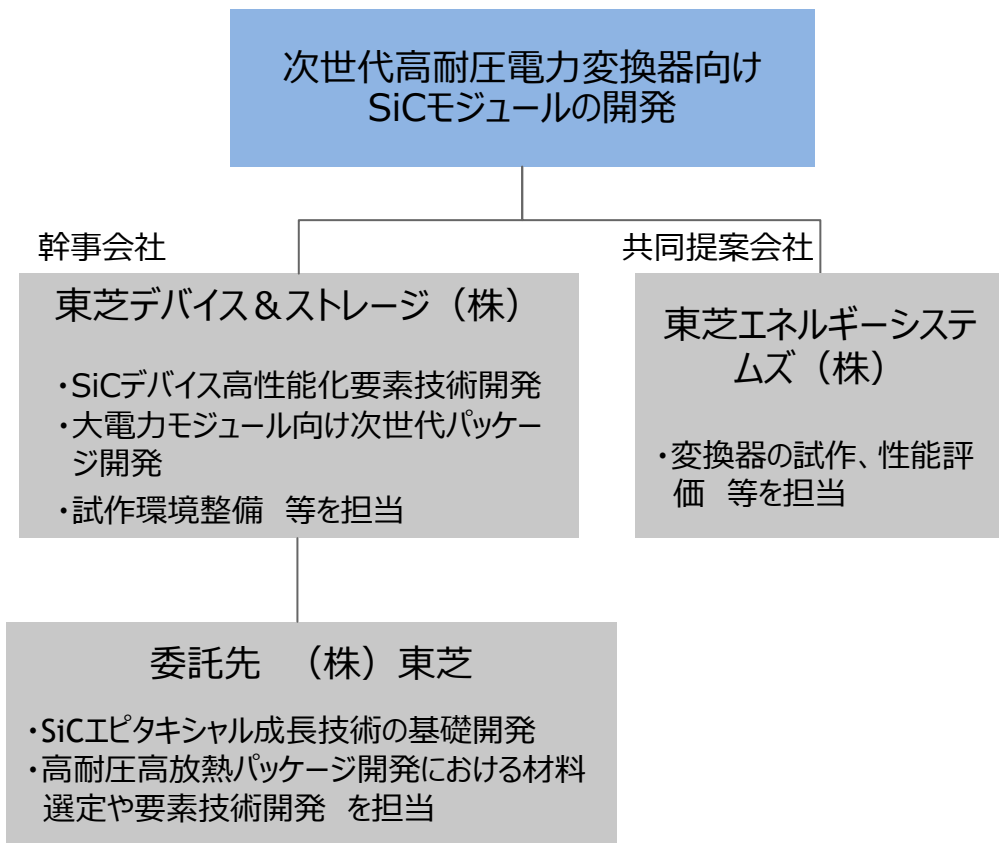
次世代SiCデバイス開発と高耐圧高放熱パッケージ開発は計画の通り進捗



## 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

#### 各実施主体の役割

- ・開発全体の取りまとめは東芝デバイス＆ストレージ株式会社が実施する。
- ・次世代SiCデバイス研究開発、高耐圧高放熱パッケージ研究開発および試作環境整備は東芝デバイス＆ストレージ株式会社が実施する。
- ・変換器の試作と性能評価は東芝エネルギーシステムズ株式会社が行う。
- ・東芝デバイス＆ストレージ株式会社と東芝エネルギーシステムズ株式会社は、SiとSiCの高圧半導体パッケージを用いた変換器の電力損失比較、評価を共同で行う。

#### 研究開発における 東芝デバイス＆ストレージ と 東芝エネルギーシステムズ の連携方法

- ・東芝デバイス＆ストレージ株式会社と東芝エネルギーシステムズ株式会社は定期的に連絡会を開催し、会社間の連絡を密に行う。

#### 要素技術開発における委託連携先

- ・（株）東芝 総合研究所を委託連携先として、SiCエピタキシャル成長技術の基礎開発、高耐圧高放熱パッケージ開発における材料選定や要素技術開発を担当頂く。

#### 変換器試作における外注先（候補）

- ・変換器試作は（株）東芝のインフラ事業部門および東芝三菱電機産業システム会社（TMEIC）に外注することを検討。

## 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
次世代高耐圧電力変換器向けSiCモジュールの開発	1 SJ-MOS型次世代SiCデバイス開発	<ul style="list-style-type: none"><li>Siパワーデバイスで蓄積してきた製造ノウハウおよびプロセスデバイスシミュレーション技術</li><li>グループ会社であるエピ装置メーカーNFT（ニューフレアテクノロジー株式会社）との技術連携</li><li>SJに関する保有技術</li></ul>	→ <ul style="list-style-type: none"><li>（優位性）材料・デバイス両面から特性・コスト・品質改善が可能（エピ装置知見、SJ保有技術による）</li><li>（リスク）SiC基板、調達不足もしくは高コスト化</li></ul>
	2 高耐圧高放熱パッケージ開発	<ul style="list-style-type: none"><li>Siパワーデバイスで蓄積してきた設計技術およびプロセスシミュレーション技術</li><li>Siパワーデバイス開発製造を通じて培ってきた材料メーカーのネットワーク</li></ul>	→ <ul style="list-style-type: none"><li>（優位性）東芝Gr.内連携により、広範な分野の技術力を活用できる</li><li>（優位性）東芝Gr.内連携により、システム側から見たデバイスへの要求を容易に得ることができる</li><li>（リスク）絶縁材料等が必要な特性が達成できずに仕様が満たせなくなるリスク</li></ul>
	3 SiCを適用した変換器の試作、性能評価	<ul style="list-style-type: none"><li>Siで実現した低損失化技術</li></ul>	→ <ul style="list-style-type: none"><li>（優位性）高効率変換器</li><li>（リスク）変換器としての高コスト化</li></ul>



SJ-MOS型次世代SiCデバイス開発の基本方針と研究開発計画概要

### 技術戦略の基本方針

低損失性能のみを追求するのではなく、高耐量・高信頼性、コストも考慮した開発をすすめる

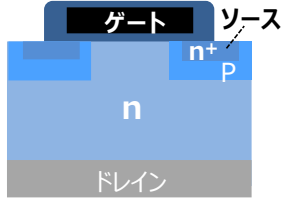
性能

耐量・信頼性

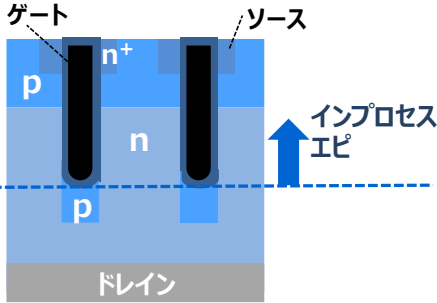
コスト

SJ-MOS型  
次世代SiCデバイス

### 研究開発計画概要

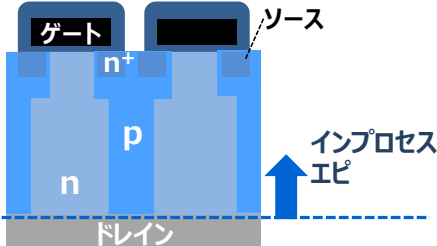


プレーナ構造（現行品）



トレンチ構造

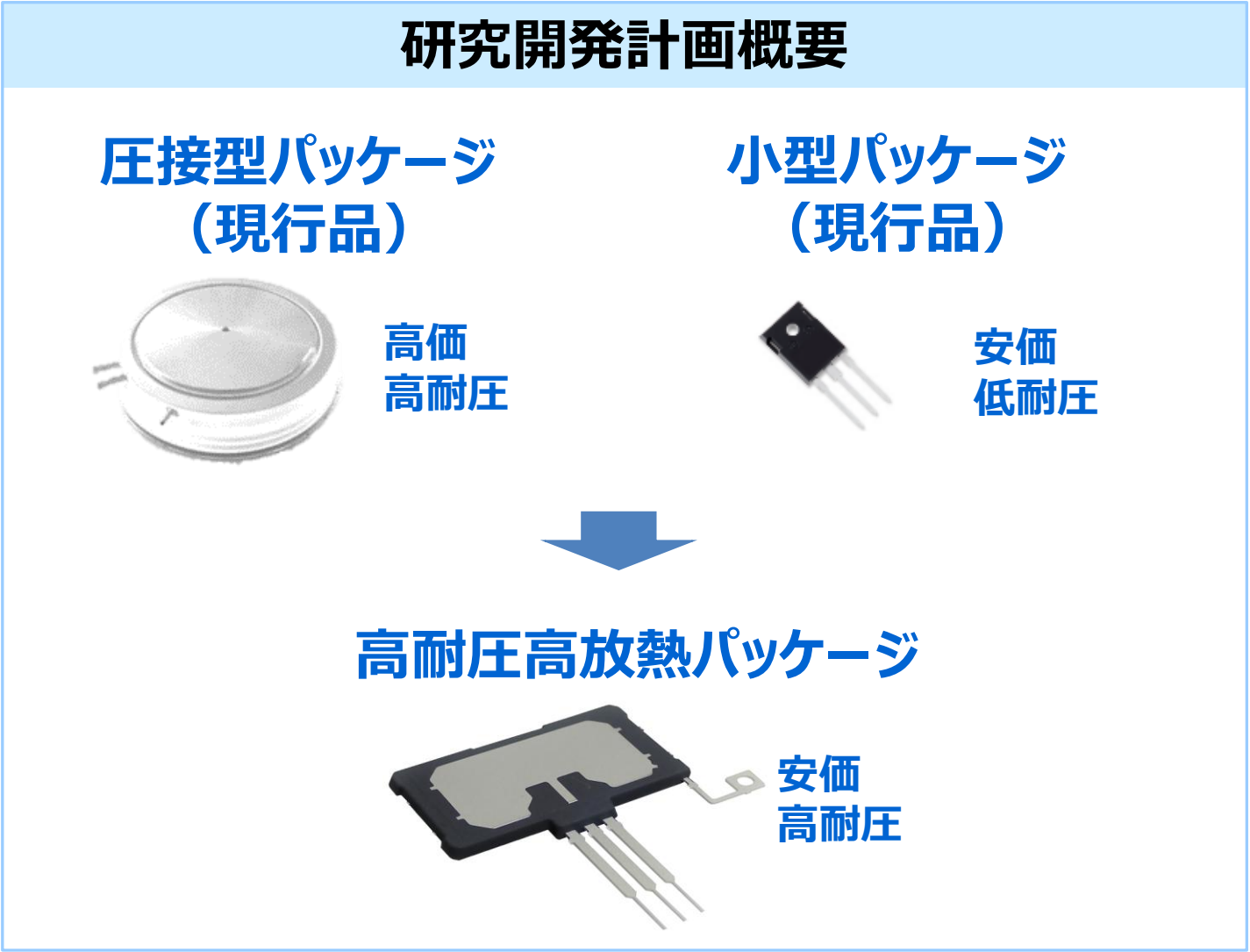
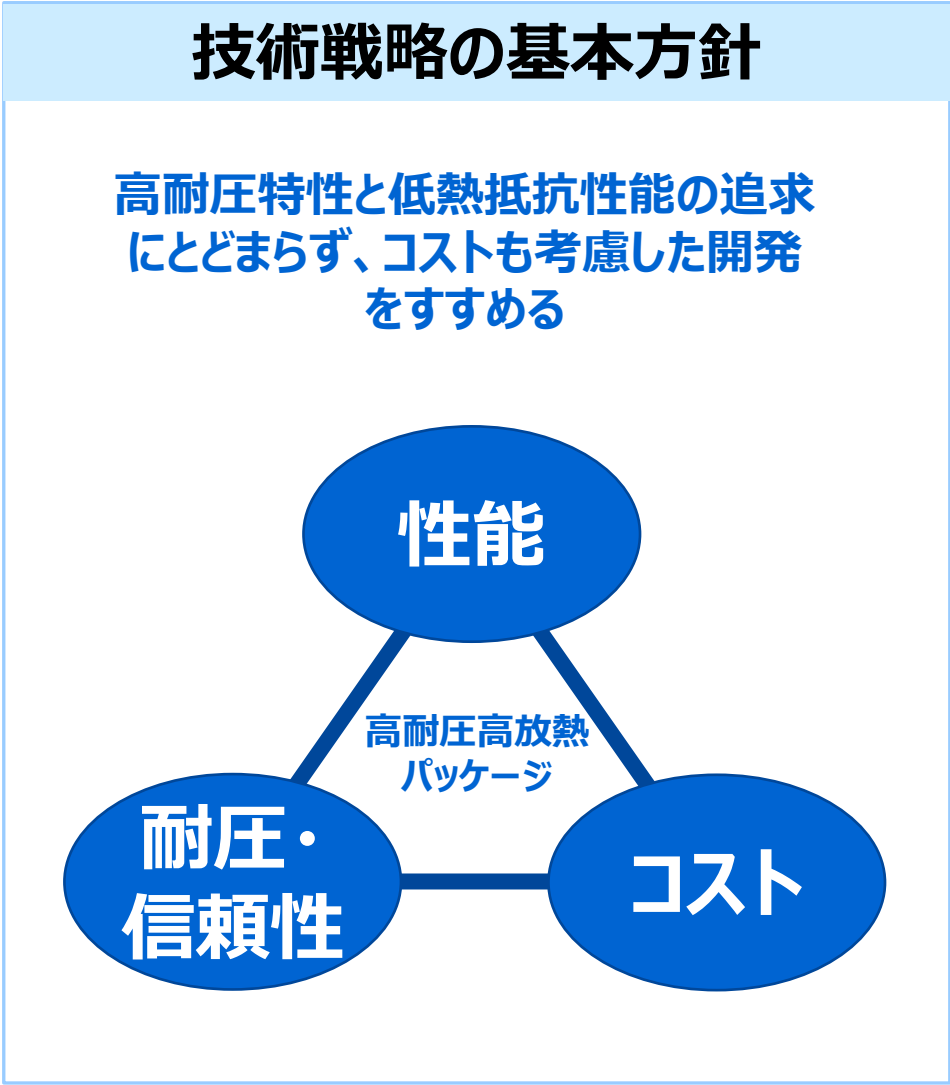
トレンチ構造のデバイスで、デバイスの製造工程中にエピタキシャル膜を成長させるインプロセスエピプロセスを検討する



SJ（スーパージャンクション）構造

Siで実績のあるSJ構造デバイスをSiCで実現する

高耐圧高放熱パッケージ開発の研究開発の基本方針と研究開発計画概要



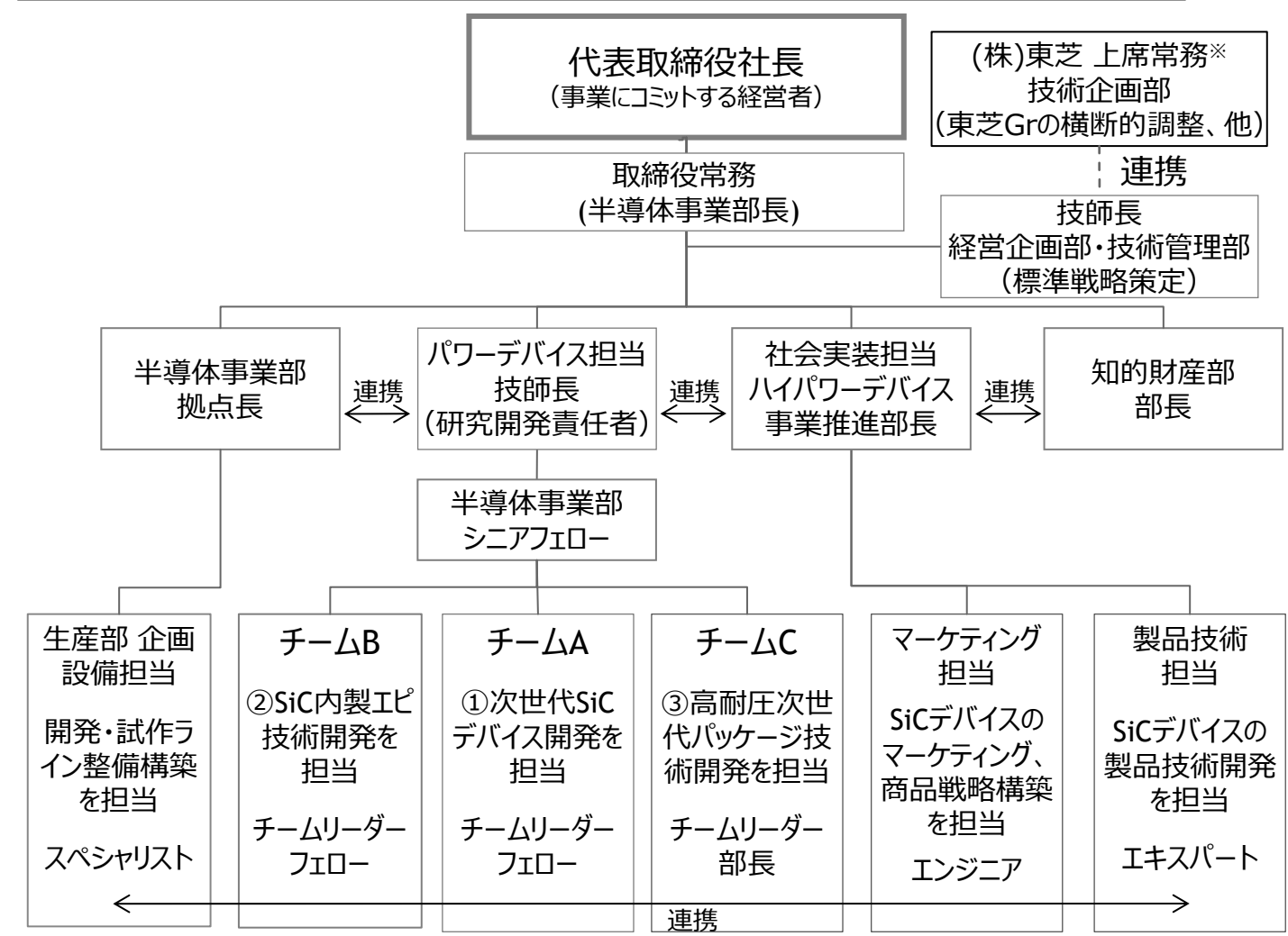
# 3. イノベーション推進体制

(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
  - 技師長：パワーデバイス研究開発を統括
- 担当チーム
  - チームA：①次世代SiCデバイス開発を担当
  - チームB：②SiC内製エピ技術開発を担当
  - チームC：③高耐圧次世代パッケージ技術開発を担当
  - 半導体事業部 拠点長：開発・試作ライン整備構築をマネジメント
  - 社会実装担当：SiCデバイスのマーケティングと製品技術を統括し社会実装を担当
  - 知的財産部 部長：知的財産の創出と維持管理をマネジメント
- チームリーダー
  - チームA リーダー：プロセスインテグレーション等の実績
  - チームB リーダー：ユニットプロセス開発等の実績
  - チームC リーダー：ハイパワーデバイス開発等の実績

#### 部門間の連携方法

- 月例フォロー会（1回／月、開発進捗管理、チーム間情報連携）
- トップ報告（1回／月、事業部長／関係者に報告）
- 情報共有会（1回／週、主任研究者／スタッフを中心に情報共有）
- PJ専用のデータベースを設置し、関連情報を一元管理

※ CSO:Chief standardization officer-最高標準化責任者

### 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

## 経営者等による当該プロジェクト事業への関与方針

### （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

- 社外ホームページで環境方針を社長コミットメントとして公表（栗原執行役常務）

東芝デバイス&ストレージ株式会社グループは、東芝グループの経営理念である「人と、地球の、明日のために。」に基づき、豊かな価値の創造と地球との共生を図ります。また、脱炭素社会、循環型社会、自然共生社会を目指した環境経営により、持続可能な社会の実現に貢献し、新しい未来を始動させます。

<https://toshiba.semicon-storage.com/jp/company/about/environment/statement-of-environmental-philosophy.html>

- 半導体事業部門のトップとしてwebでメッセージ発信（亀淵取締役（当時））

半導体はシリコンを材料とするものがほとんどだが、高い電圧や高速な動作など一部の用途では、シリコンで実現できる性能に物理的な限界が訪れようとしている。そこで次世代のパワー半導体として注目されているのが、炭化ケイ素（SiC）や窒化ガリウム（GaN）などの化合物半導体である。シリコンのパワー半導体に比べて、飛躍的な性能の改善が期待されている。具体的には、電力効率が改善することで機器の消費電力を大幅に削減したり、システムの小型化にも寄与したりすることができる。

<https://www.toshiba-clip.com/detail/p=4809>

- 事業のモニタリング・管理

- 進捗状況のフォロー

研究開発および事業の進捗状況は、担当執行役常務への報告を月次で実施しており、必要により計画見直し等の意思決定、進め方・内容に対しての指示を行う。

- 株式会社東芝との連携

事業の進捗を判断するにあたり、親会社の株式会社東芝からの意見も取り入れる。

- 事業化の判断

投資回収計画、ROS、及び市場・競合状況等から総合的に判断する。

### （2）経営者等の評価・報酬への反映

- 業績評価

事業の進捗状況や成果が、事業部の担当取締役・担当管理職等の評価や報酬の一部（賞与）に反映される。

### （3）事業の継続性確保の取組

- 事業の引き継ぎ

経営層が交代する場合は、担当管理職等から事業内容について着実に説明を行うことで、事業が継続し、意思決定に支障をきたすことのないように進める。

### 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

## 経営戦略の中核にパワー半導体事業を位置づけ、企業価値向上とステークホルダーとの対話を推進

#### （１）中期計画検討会/経営会議等での議論

- 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貢献する関連製品ポートフォリオの中計等での立案、経営会議/取締役会での承認をはじめ、自社製造拠点での100%再エネ化、バリューチェーン全体でのカーボンニュートラル実現を目標に掲げる  
<https://toshiba.semicon-storage.com/jp/company/about/environment/making-carbon-neutrality-a-reality.html>
- 経営戦略への位置づけ、事業戦略・事業計画の決議・変更
  - 関連製品の開発ロードマップ等の策定/見直しを行い、中期計画に反映、その内容を経営会議/取締役会で承認、事業方針説明会や中計説明会等で関連部署に周知した
  - 非上場化により事業環境が変化するが、開発ロードマップを含めた製品ポートフォリオはそのまま変更せず、計画通り進めていく事を確認している
  - 研究開発は事業の根幹であり、その計画は不可欠な要素として、優先度高く位置付けている
- コーポレートガバナンスとの関連付け
  - 事業戦略に基づいた取締役や管理職が選任されるとともに、進捗状況や成果が、事業部の担当取締役・担当管理職等の評価や報酬の一部（賞与）に反映されている

#### （２）ステークホルダーとの対話、情報開示

- 中長期的な企業価値向上に関する情報開示
  - (株)東芝の統合報告書等において経営理念に基づいたカーボンニュートラルによる持続可能な未来の実現をうたい、それらを達成する全体としての事業戦略等を開示している
  - 自社ウェブサイトでの情報発信（プレスリリースによる情報開示）  
化合物半導体を含むパワー半導体事業における自社の取り組み（社会的価値等）について、自社ウェブサイトを活用し、ステークホルダーや顧客を含む一般の方々に対し、幅広く分かりやすい情報発信を行う。併せて展示会等に出展してPRしている
- 企業価値向上とステークホルダーとの対話
  - (株)東芝の中期目標として、全体としての各種財務指標を目標として位置づけ、その改善には事業ポートフォリオの変更等の方策をとっている
  - 投資家や金融機関等のステークホルダーに対し、技術戦略説明会を開催し当社の化合物半導体を含むパワー半導体事業の将来見通し・リスクを説明している

### 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、社会実装、企業価値向上に繋ぐ組織体制を整備

#### （1）経営資源の投入方針

- 全社事業ポートフォリオにおける本事業への人材・設備・資金の投入方針
  - 本プロジェクトの位置づけ  
本プロジェクトを含むパワー半導体は当社の注力領域であることに変わりなく、統合報告書にも300mmウエハー対応パワー半導体新製造棟をトピックに取り上げて、パワー半導体の重要性和カーボンニュートラルの実現に貢献する旨をうたっている  
<https://www.global.toshiba/jp/ir/corporate/library/annual-report.html>
  - 人材の確保  
本プロジェクトを推進するため、当社で当該技術領域を専門に担当している人員の確保を優先的に実施している
  - 既存設備の活用  
当社保有の既存設備を流用できるように付帯設備を見直した。その結果、FY23に導入したデバイス・プロセス用装置は調達価格を抑えることができた
  - 国費負担以外での資金投入  
社内の研究開発費をSiC事業に投入した
- 機動的な経営資源投入、実施体制の柔軟性の確保
  - 開発体制や手法の見直し、追加的なリソース投入の準備・体制  
パッケージのリフロー工程での歩留り問題解決と導入装置長納期化のため、基礎検討と検証の開発計画も一時的に遅延するが、人員追加による開発工程並列化等の対応でステージゲート、最終目標達成時期は変更なし
  - 外部リソースの活用  
プロジェクトマネジメントメンバーは外部リソースに関わる権限も与えられており、必要に応じ、外部リソースの活用を行う。現在もパッケージ設計は外部リソースを活用しているが、さらに試作においても外注デモ機の活用でステージゲートへの影響をなくす

#### （2）組織横断体制の構築

- 組織横断体制の構築
  - 機動的な意思決定  
当該事業を遂行するため、組織横断で人員を集結しプロジェクト体制を構築。本プロジェクトの運営に関する権限はプロジェクト体制内で全て完結しており、機動的な意思決定を可能な体制としている
  - 事業環境の変化への対応  
組織横断のプロジェクト体制により、既存の組織体制や事業体制にとらわれず、柔軟にビジネスモデルの検証を行い、事業環境の変化への対応を可能としている
- 人材育成
  - 若手チームメンバーの起用  
今後の中長期的な化合物半導体事業の発展に寄与するため、若手人材を積極的にチームメンバーに起用し、プロジェクト活動の中で技術的育成を図る
  - 技術報告や論文提出の機会の活用  
若手チームメンバーが、本プロジェクトの技術成果について、技術報告書や論文等の形で社内外に発信することを支援し、技術者としての能力向上を図る



ニュースリリースや展示会等で当社SiCデバイスやCNへの貢献について広く情報発信 (2024年度-1/3)

①

産業用電力機器の高効率化に貢献する当社第3世代SiC ショットキーバリアダイオードに1200V耐压品を追加

2024年9月25日

東芝デバイス&ストレージ株式会社

当社は、太陽光インバーターやEV充電スタンド、スイッチング電源などの産業用機器に向けた、当社第3世代シリコンカーバイド (SiC) ショットキーバリアダイオード (SBD) に、1200V耐压品「TR5xxx120Hxシリーズ」を追加しました。TO-247-2Lパッケージの5製品とTO-247パッケージの5製品、計10製品の出荷を本日から開始します。

新シリーズは、第3世代650V SiC SBDの改良型ジャンクションバリアショットキー (JBS) 構造<sup>[注1]</sup>を採用した1200V耐压展開品です。新規ショットキーメタル<sup>[注2]</sup>を採用することで、業界トップクラス<sup>[注3]</sup>の低い順方向電圧1.27V (typ.)、低い総電荷量、そして低い逆電流を実現しました。これにより、より大容量の機器の電力損失を大幅に低減します。

当社は今後もSiC/パワーデバイスのラインアップ拡充を行い、産業用電力機器の高効率化 (電力損失低減) に貢献します。



[注1] 改良型JBS構造: ショットキー界面の電界が下がり、リーク電流を低減できるJBS構造に、高電流における順方向電圧を低減できるMPS (Merged PIN Schottky) 構造を取り込んだ構造。

[注2] ショットキーメタル: ショットキーバリアダイオードで、半導体と接合される金属のこと。

[注3] 1200V耐压SiC SBDにおいて、2024年9月現在、当社調べ。

②

SiCパワーモジュールにおける並列接続チップ間の寄生発振を高速スイッチングに対応する小さなゲート抵抗で抑制可能な技術を開発

2024年7月26日

東芝デバイス&ストレージ株式会社  
株式会社東芝

東芝デバイス&ストレージ株式会社と株式会社東芝 (以下、東芝グループ) は、SiC (炭化ケイ素) MOSFET<sup>[注1]</sup>を搭載したパワーモジュールにおいて、スイッチング動作時に並列接続間で生じる寄生発振<sup>[注2]</sup>を、従来比60%小さくしたゲート抵抗<sup>[注3]</sup>でも抑制可能な技術を開発しました。この技術を活用したパワーモジュールでは、低損失かつ、発振を抑え、高信頼なスイッチング動作が可能となります。

近年、カーボンニュートラルの実現に向けて再生可能エネルギーや、鉄道車両、産業機器などのエネルギー効率の向上が求められる中、高電圧や大電流を高速でスイッチング (オン/オフ) できるSiC MOSFETを搭載したパワーモジュールの需要が高まっています。パワーモジュールでは、電力変換器の小型化に対応するため高いスイッチング周波数が求められますが、周波数が高いほど消費電力あたりのスイッチング損失の割合が高くなるため、同損失を減少させることが求められています。

一方で、パワーモジュール内部で複数のチップを並列接続すると、チップ間の配線インダクタンス<sup>[注5]</sup>や、チップの寄生容量<sup>[注6]</sup>により発振回路が形成される場合があります。この寄生発振はモジュールの信頼性に影響するため抑制する必要があります。一般的にはゲート抵抗を用いて発振を抑制する手法が用いられますが、スイッチング速度が遅くなるためスイッチング損失とトレードオフの関係があります。SiC MOSFETを搭載したパワーモジュールでは高速スイッチングを行うため、小さいゲート抵抗で発振抑制可能な手法が必要とされていました。

そこで東芝グループは、パワーモジュールの等価回路モデル (図1) から、寄生発振が生じる条件を理論的に導出し、寄生発振が生じにくい配線レイアウトを開発しました。具体的には、並列接続されたチップのゲート間インダクタンス $L_g$ とソース間インダクタンス $L_s$ の比率 $L_g/L_s$ がある一定値以下となった場合に寄生発振することを、シミュレーションで解析しました (図2)。寄生発振を抑制するためには $L_g/L_s$ を大きくすることが重要であるため、 $L_g/L_s$ が異なるモジュールを試作し、スイッチング試験を行いました。 $L_g/L_s$ を大きくする手法では、ゲート抵抗を用いた発振抑制手法と比較して60%小さいゲート抵抗でも発振が抑制されていることを確認しました。 (図3)

出典

①東芝デバイス&ストレージ株式会社「産業用電力機器の高効率化に貢献する当社第3世代SiC ショットキーバリアダイオードに1200V耐压品を追加」 2024年9月25日

<https://toshiba.semicon-storage.com/jp/company/news/news-topics/2024/09/sic-power-devices-20240925-1.html>

②東芝デバイス&ストレージ株式会社「SiCパワーモジュールにおける並列接続チップ間の寄生発振を高速スイッチングに対応する小さなゲート抵抗で抑制可能な技術を開発」 2024年7月26日

<https://toshiba.semicon-storage.com/jp/company/news/news-topics/2024/07/sic-power-devices-20240726-1.html>

# ニュースリリースや展示会等で当社SiCデバイスやCNへの貢献について広く情報発信 (2024年度-2/3)

③ TECHNO-FRONTIER 2024

アジア最大級の技術者向け複合展示会です。当社はパワーエレクトロニクス展にて、カーボンニュートラルに必要な不可欠な技術をご紹介します。東芝ブースへお立ち寄りください。

オンライン展示会にも参加いたします。

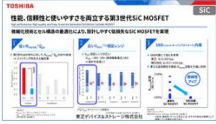
「多数のご来場ありがとうございました」

※本ページに掲載している内容は、出展当時のものです。



1. 新素材 (SiC、GaN) パワー半導体

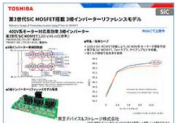
■ 東芝のSiC、GaNパワー半導体



(クリックでPDFが開きます)

(PDF:941KB)

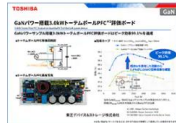
■ 第3世代SiC MOSFETにより高効率、高耐圧のインバーターを実現



(クリックでPDFが開きます)

(PDF:618KB)

■ 性能と使いやすさを両立するGaNパワー半導体




(クリックでPDFが開きます)


(PDF:562KB)

2. SiCモジュールとスマート・ゲートドライバーカブラー

■ 多くの保護機能を搭載したスマート・ゲートドライバーカブラーで、安全にパワーデバイスを駆動します。



■ 高耐圧/低損失のSiC MOSFETモジュールにより、装置の高効率化、小型化に貢献します。



(クリックでPDFが開きます)

(PDF:1.33MB)

④ 第1回[九州]半導体産業展

**出展概要**

東芝グループの半導体製造にける独自の知見を活用し、カーボンニュートラルの未来を実現するための製品・ソリューションを展示します。

LSIの回路設計からレイアウト設計、さらには先端技術を使った評価、解析・検証を行うサービス、半導体製造プロセスで発生する大容量データの管理、活用/分析等を行う統合データ基盤、設備状況の見える化・自動化により効率的な設備運用を可能にするソリューション、データセンターのように大規模な電力が必要とされる施設やEVなどの電気のロスを押さえる高性能なパワー半導体を展示しています。



東芝グループは、カーボンニュートラルな未来を創る半導体製品の提供、及び先端技術を活用した設計・製造デジタル化をご提案します。

製品	製造	設計
電気のロスを押さえるために高性能なパワー半導体を提供しています。	半導体製造プロセスで発生するデータ管理、活用/分析等、半導体製造での知見を活かしたソリューションをご提供します。	回路設計からレイアウト設計、さらには評価、解析・検証、様々な設計サービスなど最適なソリューションを提供します。
電力損失の大幅低減 機器の小型化に貢献	大容量データの活用・分析 4 現場見える化 5 品質・歩留改善	9 AI予測技術
用途に合わせた製品ラインアップ	生産管理 設備稼働 品質管理 環境データ 生産進捗管理 (MESソリューション)	8 LSI特性技術
12 半導体製品	設備の自動化・オンライン化 2 装置の自動化/遠隔操作 1 定製業務の自動化/遠隔操作	11 LSI故障解析
	施設管理業務デジタル化 3 電力/エネルギー予測 6 省エネ施策	
	工場設備 7 風向風速計 10 外観検査	

出典

③東芝デバイス&ストレージ株式会社 イベント・展示会情報  
「TECHNO-FRONTIER 2024」 2024年7月24日～ 26日  
<https://toshiba.semicon-storage.com/jp/company/exhibition/articles/2024/techno-frontier-2024.html>

④株式会社 東芝 広告・展示会  
「第1回[九州]半導体産業展」 2024年9月25日～26日  
<https://www.global.toshiba/jp/ad/corporate/events/2024/930.html>



ニュースリリースや展示会等で当社SiCデバイスやCNへの貢献について広く情報発信 (2024年度-3/3)

⑤

車載トラクションインバーター向け、低オン抵抗と高信頼性を実現した1200V耐圧SiC MOSFETのベアダイのテストサンプル出荷について

2024年11月12日

東芝デバイス&ストレージ株式会社

当社は、車載トラクションインバーター<sup>[注1]</sup>向けに、新構造で低オン抵抗と高信頼性を両立した1200V耐圧シリコンカーバイド (SiC) MOSFETのベアダイ<sup>[注2]</sup>製品「X5M007E120」を開発し、テストサンプル出荷を開始しました。

一般的なSiC MOSFETは、逆導通動作<sup>[注3]</sup>時にボディダイオードがバイポーラー通電するとオン抵抗が増大していく信頼性の課題がありました。当社のSiC MOSFETは、MOSFETチップにショットキーバリアダイオード (SBD) を内蔵することで、ボディダイオードが動作しないように対策したデバイス構造を採用しています。しかしながら、内蔵SBDがチップ面積の一部を占有することは、MOSFETのオン動作の抵抗を決めるチャネル領域の面積を減少させ、チップのオン抵抗の上昇に直結します。

X5M007E120は、内蔵SBDの配置を従来のストライプ配置から市松模様に変更<sup>→</sup>することで、ボディダイオードのバイポーラー通電<sup>[注4]</sup>を効果的に抑制し、同じSBD搭載面積でも約2倍の電流範囲までユニポーラー動作の上限が向上しました<sup>[注5]</sup>。また、チャネル密度が向上し、単位面積当たりのオン抵抗が、ストライプ配置の従来プロセスと比較して20%~30%程度低減しました<sup>[注5]</sup>。これにより、逆導通動作時の信頼性を保ちながら、オン抵抗の低減を実現し、車載トラクションインバーターなど、モーター制御用インバーターの用途で省エネルギー化に貢献します。

**出典**  
⑤東芝デバイス&ストレージ株式会社「車載トラクションインバーター向け、低オン抵抗と高信頼性を実現した1200V耐圧SiC MOSFETのベアダイのテストサンプル出荷について」 2024年11月12日

⑥東芝デバイス&ストレージ株式会社 イベント・展示会情報 東芝Webセミナー「カーボンニュートラル実現に貢献する東芝のパワー半導体」 2024年12月17日~19日  
<https://toshiba.semicon-storage.com/jp/company/news/news-topics/2024/12/corporate-20241204-1.html>

⑥

【12/17-19】東芝Webセミナー「カーボンニュートラル実現に貢献する東芝のパワー半導体」開催のお知らせ

2024年12月4日

東芝デバイス&ストレージ株式会社

当社は、12月17日 (火) から19日 (木) の3日間、「カーボンニュートラル実現に貢献する東芝のパワー半導体」と題し、無料Webセミナー (ウェビナー) を開催します。

地球温暖化への対応が喫緊の課題となる中、原因である温室効果ガスの排出を実質的にゼロにするカーボンニュートラルを2050年までに達成することが、日本を含む多くの国で目標として掲げられています。

本セミナーでは、カーボンニュートラルに向けた取り組みにおけるパワー半導体の役割を述べた後、パワー半導体に求められる性能や開発の動向についてわかりやすく解説します。

【お申込みはこちら】

[カーボンニュートラル実現に貢献する東芝のパワー半導体](#)

カーボンニュートラル実現に貢献する  
東芝のパワー半導体

主催:東芝デバイス&ストレージ株式会社

2024年12月17日 (火) ~19日 (木) 10:00~ オンラインセミナー

参加費  
無料

38

## 4. その他

## 4. その他／（１）想定されるリスク要因と対処方針

想定リスクに対して十分な対策を講じるが、技術開発の継続が困難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	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>・ SiC基板の調達量が不足し開発スケジュールが遅延するリスク → SiC基板ベンダーとの協調、供給体制構築(複数社) および長期供給契約を進めリスクを低減する</li><li>・ 目標とする機能・性能が確保できないリスク → 期毎にKPIを設定し技術開発進捗を管理し、目標達成の確度を向上、フォローアップしていく</li><li>・ 品質、信頼性が担保出来ないリスク → 事前検討を十分行い、リスクを低減する</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・ ターゲットとしているマーケットが想定通りに立ち上がらず、当社の投資回収計画が未達となるリスク → 市場動向は定期的に確認し、マーケットが想定通りに立ち上がらない恐れがある場合には、必要に応じ別アプリ（例えば中容量帯のアプリ）への展開を検討し、投資回収リスクを低減する</li><li>・ 競合他社に対して開発遅れによる参入機会損失 → ベンチマークにより立ち位置の確認を実施すると共に、必要に応じたリソース増強、他社連携を検討しリスクを低減する</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 試作ラインの姫路半導体工場地区の地政学的問題（災害）発生により当該研究開発が継続できなくなるリスク → 当該試作研究開発ラインを社内の別工場に移し開発継続検討を行う（BCP対応、他拠点の前工程ラインを活用した開発検討継続）</li></ul>



- 事業中止の判断基準：
  - ・ 災害や、グローバル経済の悪化などの事業環境変化により、計画通り自己資金投下が不可能になった場合
  - ・ 当初計画より投資回収に著しい遅れが生じた場合

- \* HV-MCP™は、東芝デバイス & ストレージ株式会社の商標です。
- \* その他の社名・商品名・サービス名などは、それぞれ各社が商標として使用している場合があります。