

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）

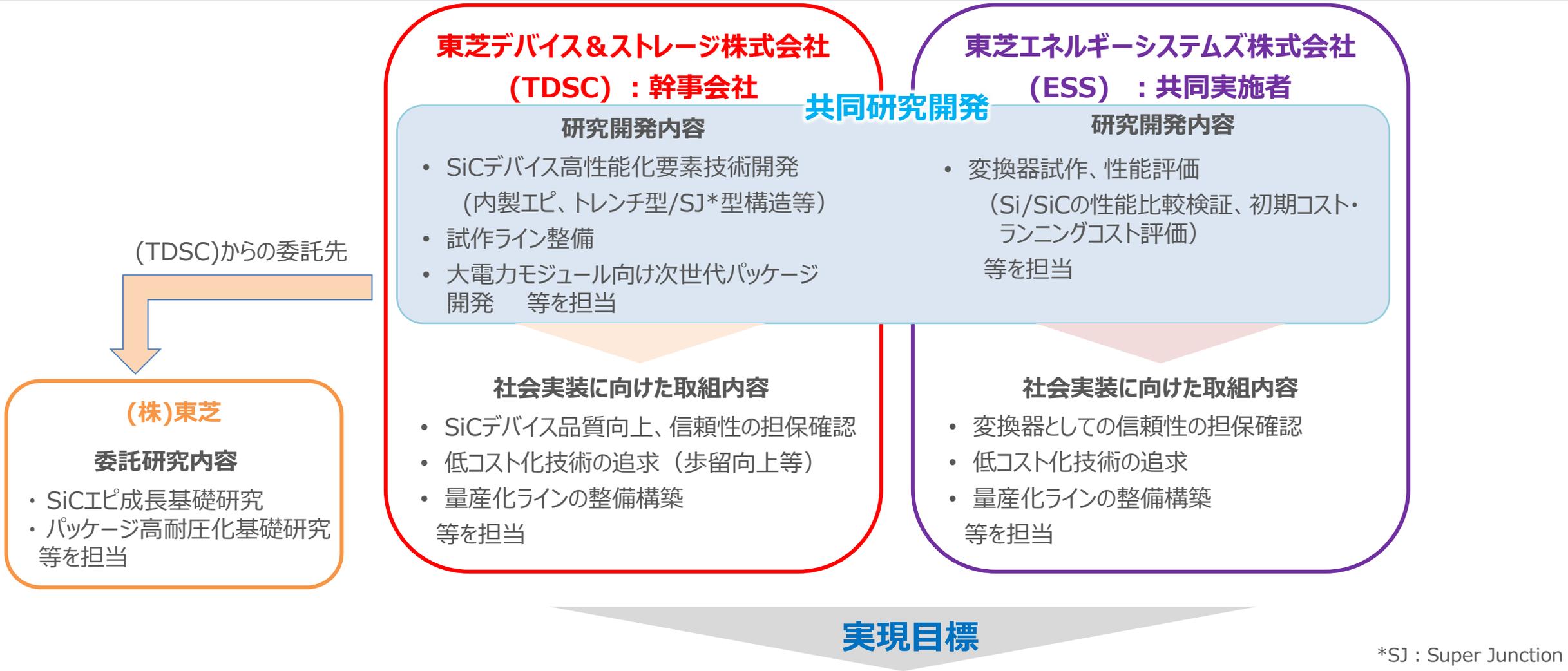
- (1) 組織内の事業推進体制
- (2) マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与
- (3) マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ
- (4) マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

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



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
- 上記2点の市場機会に対する認識には変化はない (2024/01)

● 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 :

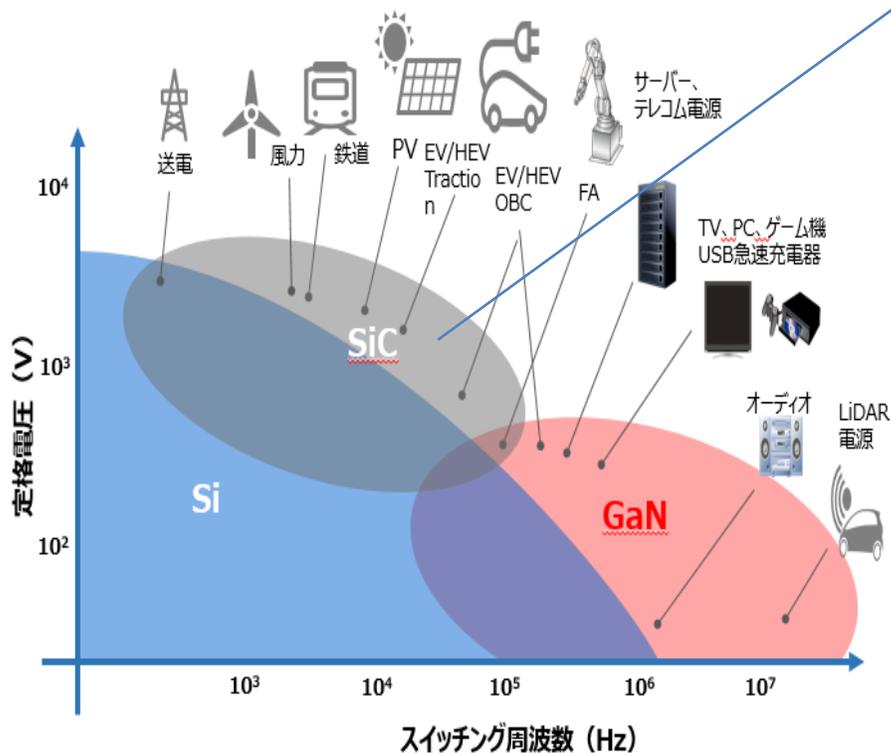
- 社会インフラ/情報インフラの進化をリードするキーデバイス/キーコンポーネンツを提供し続ける
- 環境負荷低減に貢献する製品の創出拡大と、カーボンニュートラルに向けた取り組みを加速

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化による効果大き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
- 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

電力・送配電

主なプレイヤー

東芝エネルギーシステムズ
日立エナジー、GE、
三菱電機

課題

- 効率向上
- 小型・軽量化

パワー半導体 市場規模(@2030年)

- 送配電 : 498M\$
- 風力関連 : 313M\$

鉄道

東芝インフラシステムズ、
日立製作所、三菱電機、
ALSTOM Transportation

- 小型・軽量化
- 使用電力量削減

566M\$

再生エネルギー(PV)

東芝三菱電機産業
システム、SMA、GE

- 効率向上
- メンテナンスフリー

734M\$

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 / (2) 市場のセグメント・ターゲット (補足参考資料)

産業インフラ系パワー半導体の市場動向 - SAM(Serviceable Available Market)分析 -

風力発電用HVDCが高伸長 (CAGR=20%@23年~30年)、カーボンニュートラルに向けて洋上風力発電も活発化
 PVはメガソーラーに続き中規模PVが伸長 (CAGR=15%@23年~30年)

SAMコメント (金額@'30,CAGR:'23→'30)

■ **風力発電(発電):133M\$ CAGR:18.6%**

- ・グリーンエネルギー拡大
- ・発電大容量化に伴い発電効率UPのためにSiC化が進む

■ **PV:734M\$ CAGR:15.7%**

- ・グリーンエネルギー拡大、特に中国市場で中規模PV拡大 (当社の製品ラインアップ拡大で対象SAMが伸長)

■ **風力発電(送電):180M\$ CAGR:20.1%**

■ **送電HVDC:498M\$ CAGR:9.4%**

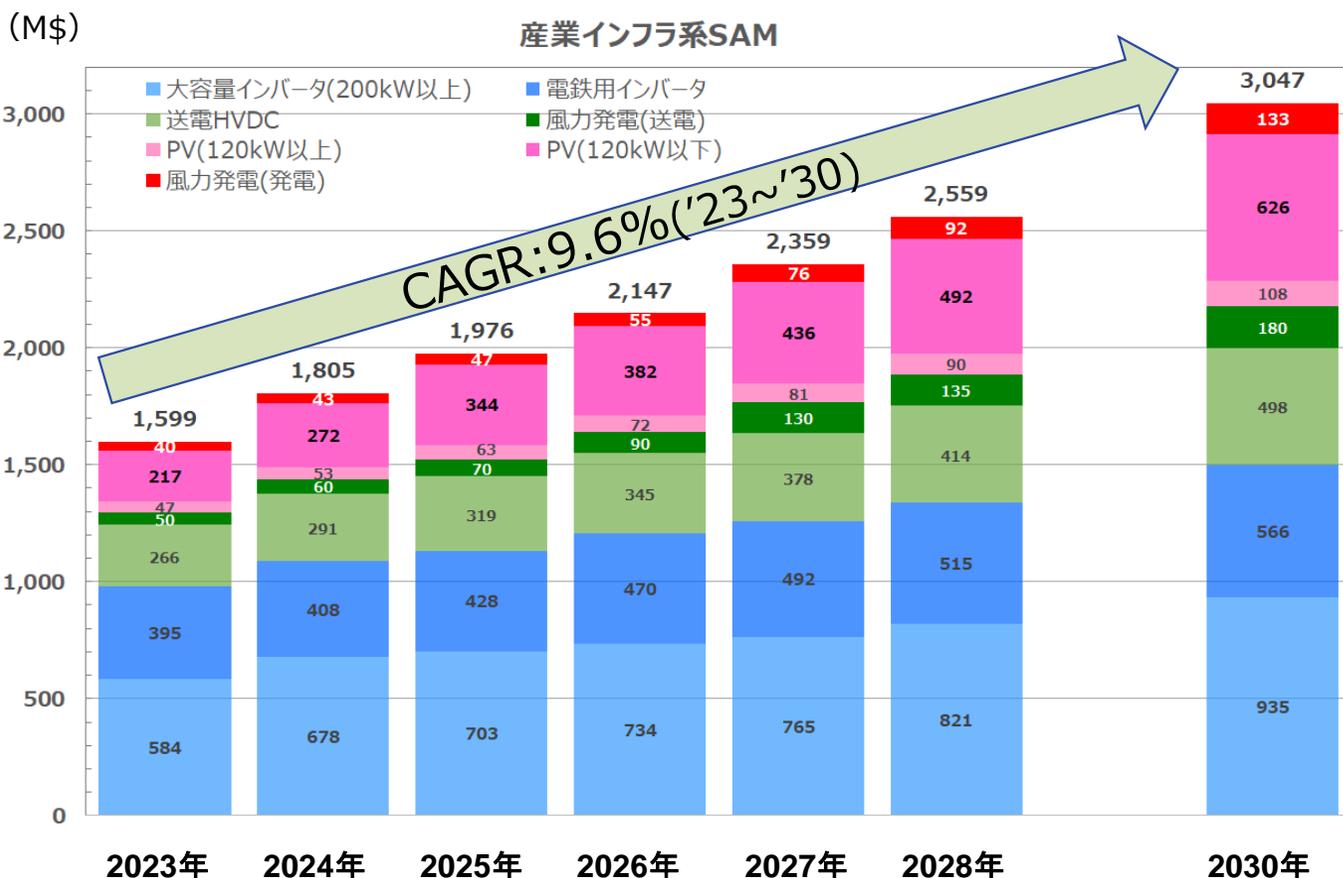
- ・中国は高伸長継続も、SAMでは中国半導体国産化の影響を考慮 (欧州、日本国内での直流送電網拡大によりTAM伸長)

■ **電鉄用インバーター: 566M\$ CAGR:5.3%**

- ・欧州中距離列車のSiC化が2026年より本格的に進みSAMが伸長

■ **大容量インバーター(200kW以上):935M\$ CAGR:6.9%**

- ・装置台数は拡大傾向、2024年よりSiC化が進み伸長



↑ 送る
↓ 送る
↓ 使う

出典 : Yole Power Electronics Industry 2021、Yole IGBT 2021、Yole SiC 2020/2022 を元に当社纏め

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CO₂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-MCP : 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

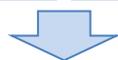
標準化を活用した事業化戦略 (標準化戦略) の取組方針・考え方

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)

競合との比較

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

- デバイス特性やコストを左右するインプロセスエピは現在非導入であり、本開発の中で内製化を図る

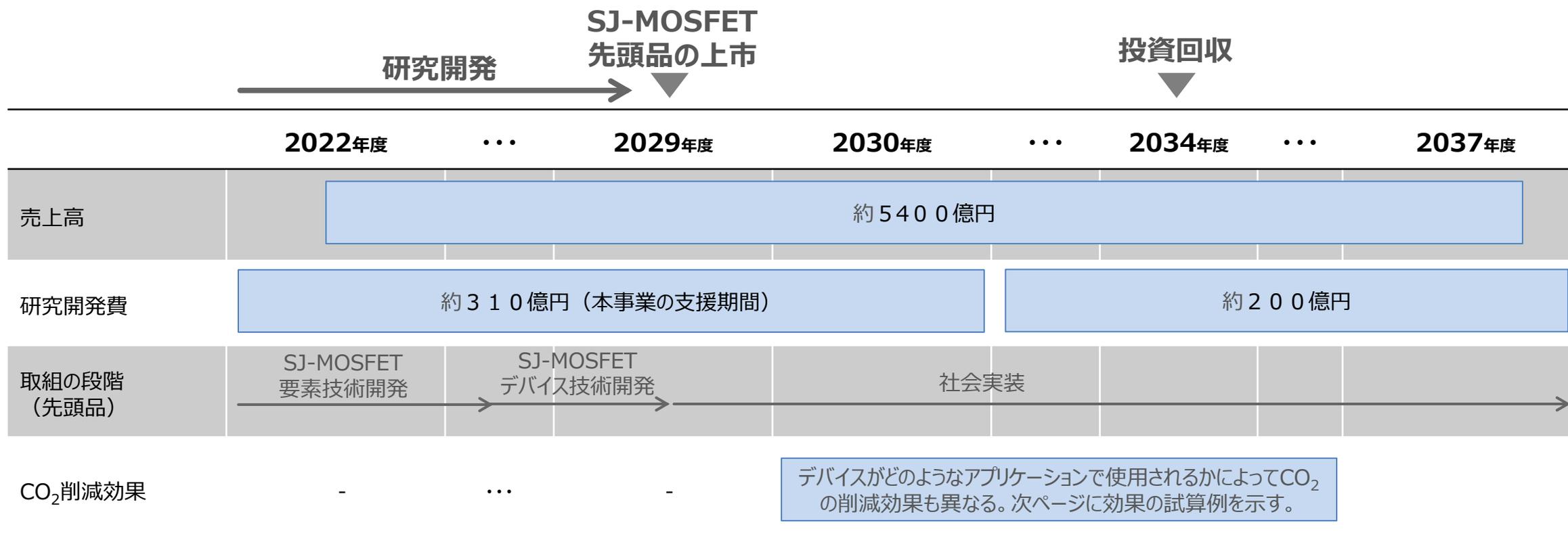
| | 技術 | 顧客基盤 | サプライチェーン | その他経営資源 |
|-------------|--|---|---|--|
| 自社 | 【現在】 <ul style="list-style-type: none"> エピウェハは外部調達 プレーナー型 MOSFET | <ul style="list-style-type: none"> グループ内システム事業部門 (東芝エネルギーシステムズ、東芝インフラシステムズ) 既存製品の顧客基盤 (車載、産業、民生アプリの顧客網) | <ul style="list-style-type: none"> SiCインプロセスエピは非導入 SiCバルク基板は外部調達 | <ul style="list-style-type: none"> (株)東芝のデバイスエンジニア 東芝デバイス&ストレージグループ内のエピ装置メーカー (NFT*) |
| | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| | 【将来】 <ul style="list-style-type: none"> 調達ウェハを大口径化しコスト・品質強化 MOSFETの微細化とSJ化 | <ul style="list-style-type: none"> 東芝グループ外への国内変換器メーカー 新規顧客の獲得 | <ul style="list-style-type: none"> SiCエピ関連技術に対して、技術蓄積と内製化を図る バルク基板外部調達のマルチベンダー化を進める | <ul style="list-style-type: none"> 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 |
| 競合A社 | <ul style="list-style-type: none"> プレーナー⇒トレンチ構造化で世代化 | <ul style="list-style-type: none"> 外販顧客のみ | <ul style="list-style-type: none"> エピメーカーを買収 | <ul style="list-style-type: none"> 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圧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% | 7500 | 225 | Δ375 | Δ11 | Δ1763 | Δ53 |
| 車載EVインバータ | 1200V | Δ78% | 1325 | 133 | Δ106 | Δ9 | Δ498 | Δ43 |
| 洋上風力発電 | 4.5kV | Δ50% | 17600 | 888 | Δ120 | Δ6 | Δ520 | Δ26 |

※ 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 0.00047(t-CO2/kWh)にて一律試算。
【出典】 R3年1月7日 環境省・経済産業省公表 電気事業者別排出係数 R1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】 R3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.2)
<https://www.jst.go.jp/lcs/pdf/fy2020-pp-03.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 Wind Energy Council) データより

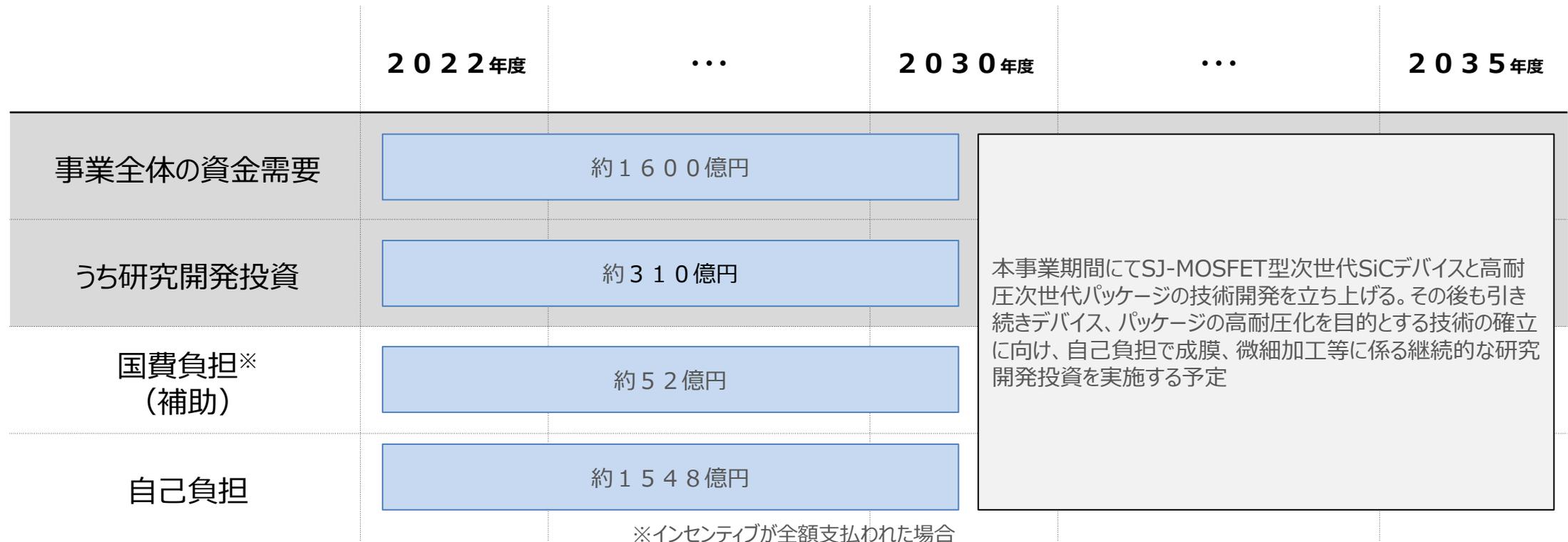
1. 事業戦略・事業計画 / (6) 研究開発・設備投資・マーケティング計画

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">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 | <ul style="list-style-type: none">社内に当該研究試作ラインを構築トレンチ&SJ開発設備投資を計画高耐圧高放熱パッケージ開発ライン設備投資を計画 | <ul style="list-style-type: none">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 |
| 進捗状況 | <ul style="list-style-type: none">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いるパッケージについては高耐圧、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2022年度に7件、2023年度に36件の特許を出願 | <ul style="list-style-type: none">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、活用開始 | <ul style="list-style-type: none">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（2022年度以降：ニュースリリース3件、学会発表他4件） |
| 国際競争上の優位性 | <ul style="list-style-type: none">Siデバイス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 | <ul style="list-style-type: none">東芝グループ内にユーザー、東芝デバイス&ストレージ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 | <ul style="list-style-type: none">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 |

1. 事業戦略・事業計画 / (7) 資金計画

国の支援に加えて、1548億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

1. SJ-MOS型
次世代SiCデバイス開発

アウトプット目標

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

1 SiCインプロセスエピ内製
化検討 および
プロセスインテグレーション

2 トレンチMOS開発

3 SJ-MOS開発

KPI

- 表面欠陥密度
- エピ濃度均一性
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

- 特性オン抵抗 RonA
従来構造の中耐圧同等品比で半減を達成する

- 特性オン抵抗 RonA
従来構造の高耐圧同等品比で▲35%減を達成する

KPI設定の考え方

- 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

- 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

- 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

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

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

1 基礎設計と検証 (Si IEGTを用いた検証)

2 SiCデバイスを用いた最適化検証

アウトプット目標

1. で開発する低オン抵抗SJ-MOS型SiCデバイスの性能を最大限に活かすことのできるような高耐圧高放熱のパッケージを開発する

KPI

- 熱抵抗
- パワーサイクル
どちらも従来の高価な圧接型パッケージと同等の性能を安価なパッケージで実現する

- パッケージ耐圧
- 熱抵抗
- パワーサイクル
パッケージ耐圧は従来的小型パッケージ比で6倍を達成する。熱抵抗とパワーサイクルは、どちらも従来の高価な圧接型パッケージと同等の性能を安価なパッケージで実現する

KPI設定の考え方

- 熱抵抗はパワーデバイス用パッケージの代表的な性能指標として設定
- パワーサイクルはパワーデバイス用パッケージに対する信頼性の指標として設定

- パッケージ耐圧は搭載する高耐圧パワーデバイスの動作を保証する性能指標として設定
- 熱抵抗はパワーデバイス用パッケージの代表的な性能指標として設定
- パワーサイクルはパワーデバイス用パッケージに対する信頼性の指標として設定

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(2024/01末) | 達成レベル | 解決方法 | 実現可能性 (成功確率) |
|---|---|--|----------------------------------|---|-----------------|
| ① SiCインプロセスエピ 内製化検討 および プロセスインテグレーション | <ul style="list-style-type: none"> 表面欠陥密度 エピ濃度均一性 | 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"> SiCエピタキシャル成長装置の導入・立上げ SiCエピプロセスの開発 | 80% |
| ② トレンチMOS開発 | <ul style="list-style-type: none"> 特性オン抵抗 RonA | プレーナ型のMOSデバイスは開発済みであり、トレンチ型のMOSデバイスの開発にも着手 | 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"> トレンチ形成装置の導入・立上げ トレンチ形成プロセスの開発 保有しているプレーナ構造デバイス技術をトレンチ構造デバイスに横展開 | 90% |
| ③ SJ-MOS開発 | <ul style="list-style-type: none"> 特性オン抵抗 RonA | 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"> 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 | 60% |

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(2024/01末) | 達成レベル | 解決方法 | 実現可能性 (成功確率) |
|--------------------------------------|---|-----------------------------------|---|---|-----------------|
| <p>1 基礎設計と検証 (Si IEGTを用いた検証)</p> | <ul style="list-style-type: none"> 熱抵抗 パワーサイクル | <p>パッケージの試作を行い、熱抵抗に関しては目標氏を確認</p> | <p>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</p> | <ul style="list-style-type: none"> 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% |
| <p>2 SiCデバイスを用いた最適化検証</p> | <ul style="list-style-type: none"> パッケージ耐圧 熱抵抗 パワーサイクル | <p>SiCを用いた高耐圧高放熱パッケージは未設計</p> | <p>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</p> | <p>(①「基礎設計と検証」での方法に加えて)</p> <ul style="list-style-type: none"> SiCチップと電極材との高信頼性接合技術の開発 | 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

- 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

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

現状(2024/01末)

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

達成レベル

損失比は
▲50%
コストは同等

解決方法

- 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
- SiCを用いた変換器の試作・評価
 - Siを用いた変換器による電力損失の確認
 - SiCを用いた変換器による電力損失の確認
 - 両者を比較、検証する

実現可能性 (成功確率)

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

| | |
|--|-------------------------------|
| 1 SiCインプロセスエピ内製化検討 およびプロセスインテグレーション | 2023年度末 ・表面欠陥密度、エピ濃度均一性の確認 |
| 2 トレンチMOS開発 | 2023年度末 ・トレンチ深さ面内均一性の確認 |
| 3 SJ-MOS開発 | 2023年度末 ・チャネリングインプラ注入深さの確認 |

これまでの (前回からの) 開発進捗

| |
|---|
| ・表面欠陥密度、エピ濃度均一性とも目標を達成 ・エピ装置を導入、立上げ実施 |
| ・トレンチ深さ面内均一性の目標を達成 ・トレンチ形成装置を導入、立上げ中 |
| ・チャネリングインプラ注入深さの目標を達成 ・ウエハプロセス要因による影響は、十分にマージンがあることを確認済み |

進捗度

| |
|---------------|
| ○ 計画から遅延なし |
| ○ 計画から遅延なし |
| ○ 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

1
基礎設計と検証
(Si IEGTを用いた検証)

2023年度末
・パッケージの設計と試作
・熱抵抗測定

これまでの (前回からの) 開発進捗

- ・熱抵抗の目標を達成
- ・一部の製造プロセスについて、追加施策実施中
- ・1次性能評価を実施し、大きな問題なきことを確認

進捗度

○
熱抵抗の目標を達成

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

①の結果を踏まえて、2025年度から開発着手

左記のように2024年3月時点では開発未着手につき未判定

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2024年3月時点では開発未着手につき未判定

2. 研究開発計画 / (2) 研究開発内容 (今後の取組) 1/3

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

1

SiCプロセス
エピ内製化
検討 および
プロセスインテ
グレーション

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

2

トレンチ
MOS
開発

2026年度末
・特性オン抵抗確認

3

SJ-MOS
開発

2026年度末
・SJ形成プロセス確立

残された技術課題

・デバイス試作による特性、信頼性影響
の確認

・プロセスばらつきを考慮した最適化

・新たな欠陥発生の確認

解決の見通し

・デバイス試作を開始済み、順次評価し確認
・特異な欠陥種は確認されていない
上記より特性、信頼性への影響はない見込み

・シミュレーションの積極導入
・耐圧、オン抵抗等の最適化設計実施中
デバイス試作により確認予定であり解決見込

・一定レベルまでは影響のある欠陥発生なしを確認済み
・マージン確認のため、プロセスとの相関確認を実施予定
上記より解決見込

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

1

基礎設計
と検証
(Si IEGT
を用いた
検証)

2026年度末
パワーサイクル耐量確認

残された技術課題

- ・部品のスペック未達
- ・一部プロセスにおける生産性向上

解決の見通し

- ・部品の設計変更
 - ・追加施策の実施、プロセス最適化
- 上記より解決見込

2

SiCデバイ
スを用いた
最適化検
証

2026年度末
SiCデバイス搭載のサンプル作製

- ・SiC搭載による新たな課題の可能性あり

- ・SiC搭載のサンプルを作製し、その中で課題を洗い出して解決を図る

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

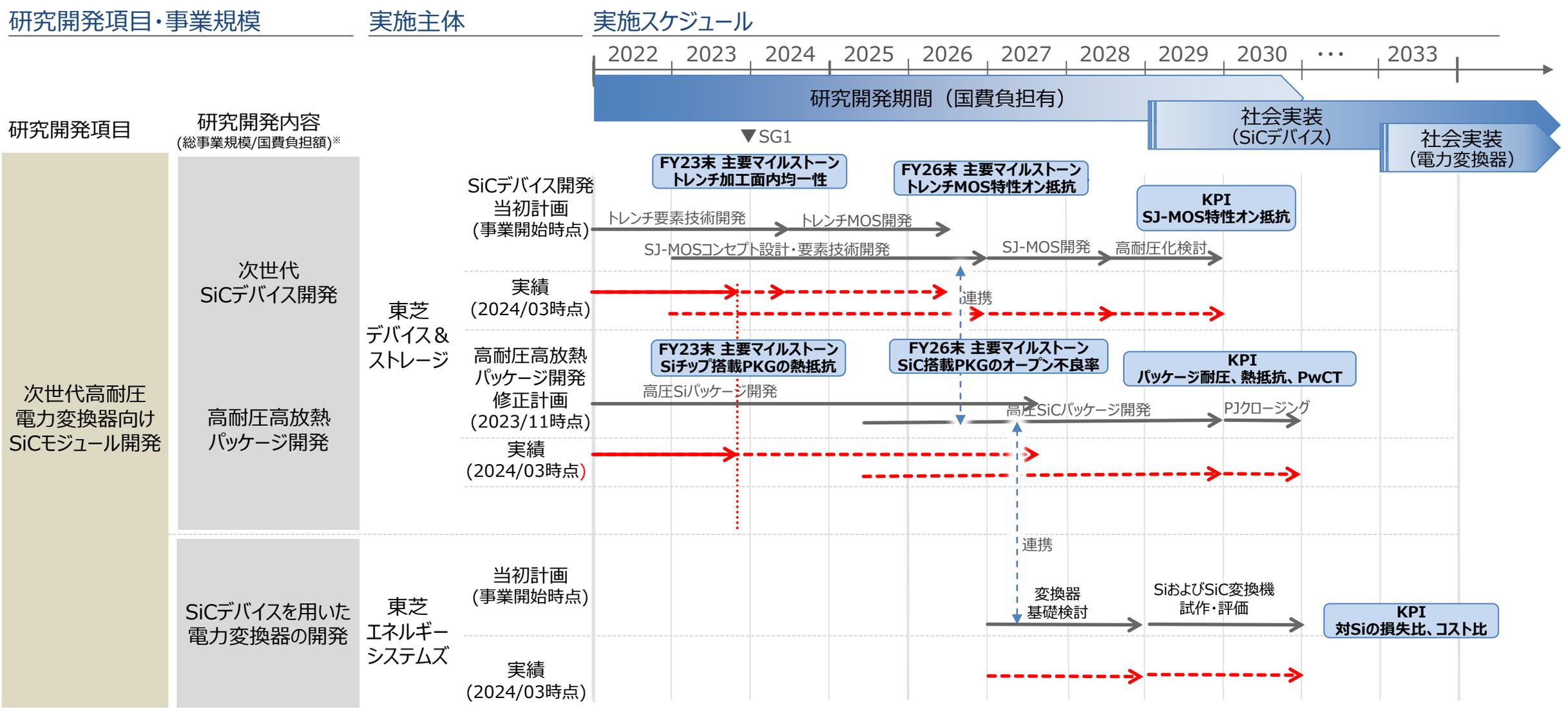
SJ-MOSデバイス、高耐圧高放熱パッケージ開発を受けて、2027年度から開発着手のため、現時点では不明

解決の見通し

同左

参考資料 2. (3) 実施スケジュールに関する補足資料

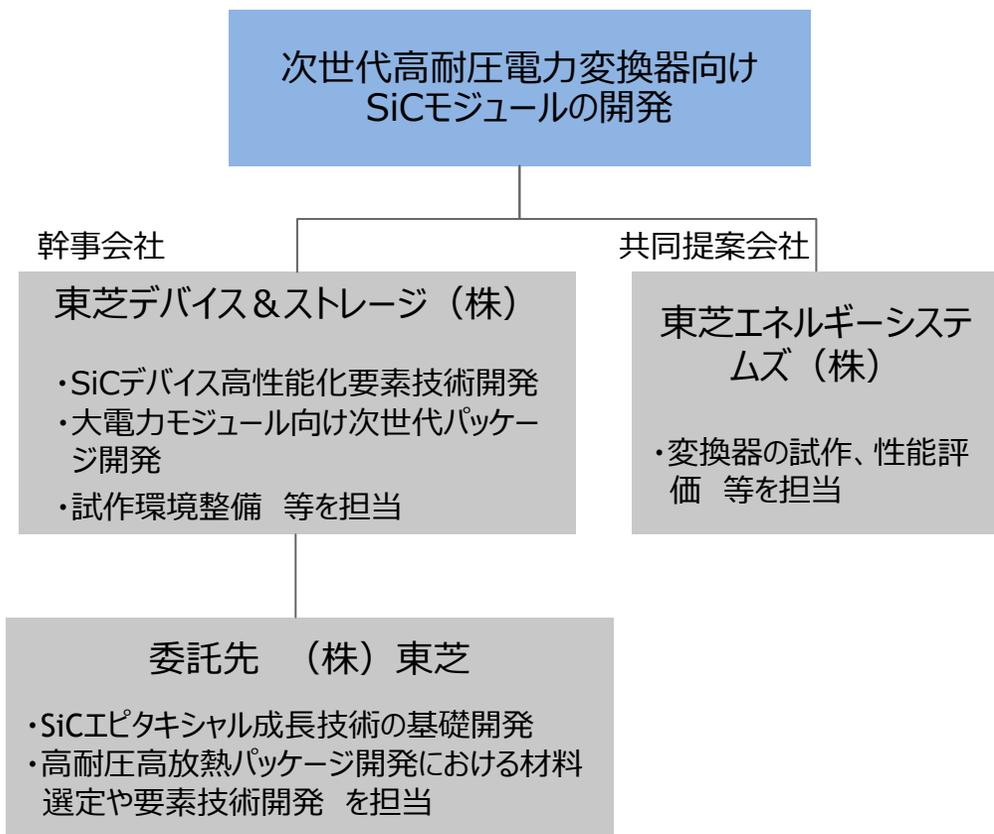
高耐圧高放熱パッケージ開発は、前回修正計画の通り進捗



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。

2. 研究開発計画 / (5) 技術的優位性

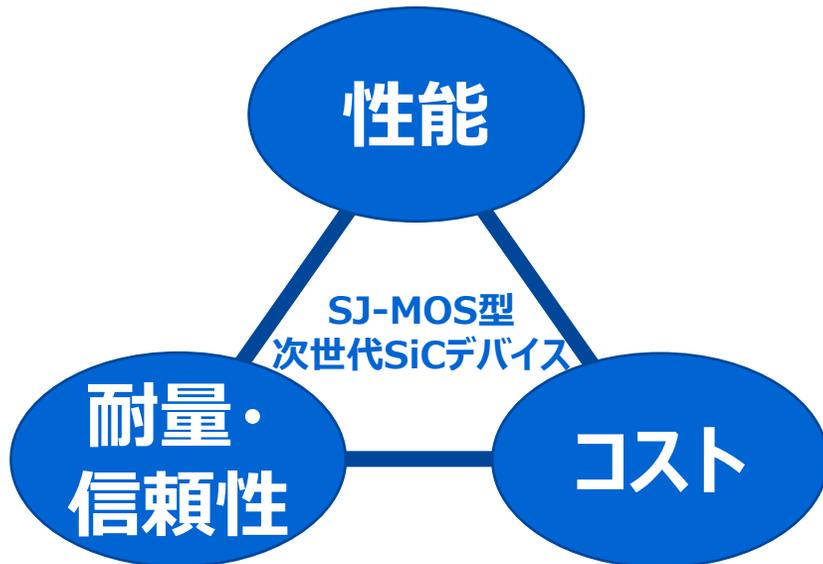
国際的な競争の中においても技術等における優位性を保有

| 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">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SJに関する保有技術 | → <ul style="list-style-type: none">(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)(リスク) SiC基板、調達不足もしくは高コスト化 |
| | 2 高耐圧高放熱パッケージ開発 | <ul style="list-style-type: none">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 | → <ul style="list-style-type: none">(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(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(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 |
| | 3 SiCを適用した変換器の試作、性能評価 | <ul style="list-style-type: none">Siで実現した低損失化技術 | → <ul style="list-style-type: none">(優位性) 高効率変換器(リスク) 変換器としての高コスト化 |

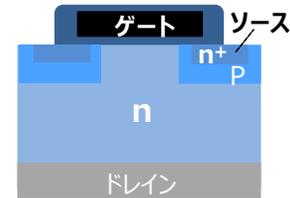
SJ-MOS型次世代SiCデバイス開発の研究開発計画に対する補足資料

技術戦略の基本方針

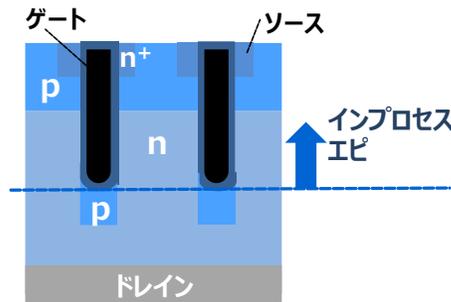
低損失性能のみを追求するのではなく、高耐量・高信頼性、コストも考慮した開発をすすめる



研究開発計画概要

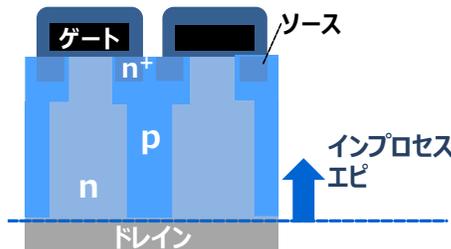


プレーナ構造 (現行品)



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



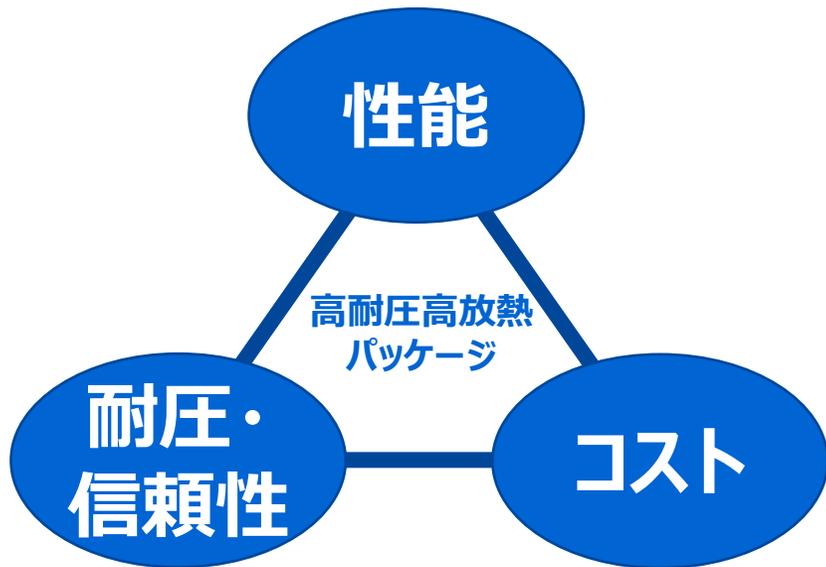
SJ (スーパージャンクション) 構造

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計画に対する補足資料

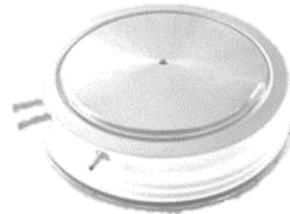
技術戦略の基本方針

高耐圧特性と低熱抵抗性能の追求
にとどまらず、コストも考慮した開発
をすすめる



研究開発計画概要

圧接型パッケージ
(現行品)



高価
高耐圧

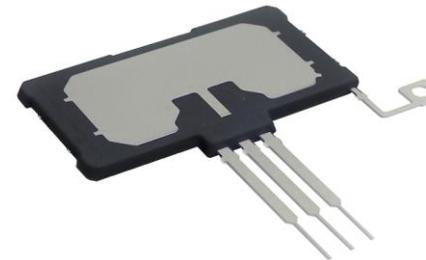
小型パッケージ
(現行品)



安価
低耐圧



高耐圧高放熱パッケージ



安価
高耐圧

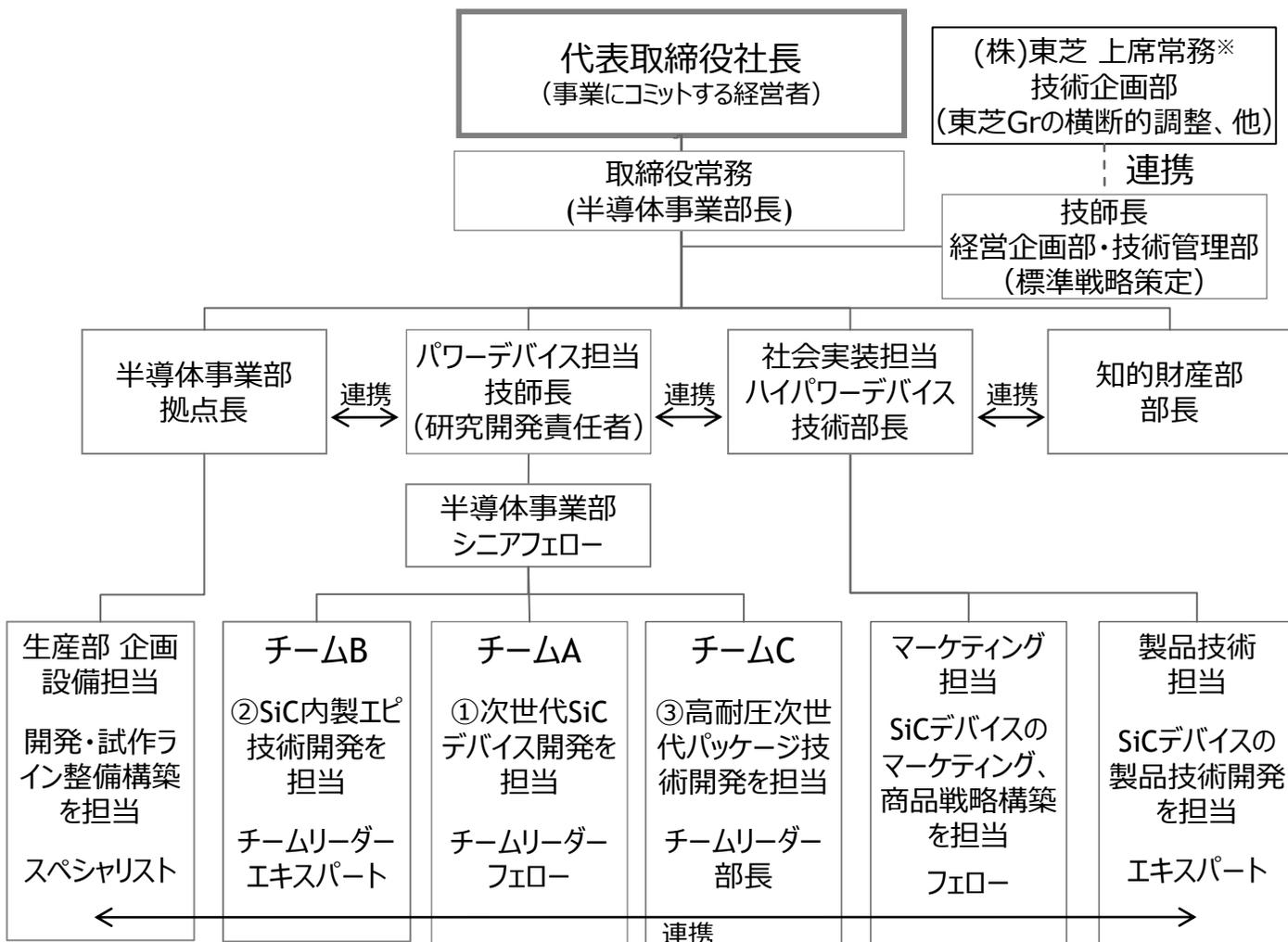
3. イノベーション推進体制

(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

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
- 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、取締役社長および担当取締役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・内容に対する指示を行う。
- 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
 - 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導入設備を見直した。その結果、FY23に導入する装置は調達価格を抑えることがた
 - 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
パッケージの問題解決継続のため、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
必要に応じ、外部リソースの活用を行う。

（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

ニュースリリースで当社SiCデバイスについて広く情報発信（2023年度）

① 低電力損失とシステム単純化・小型軽量化を実現する2200 V SiC MOSFETを開発（8月18日更新）

2023年8月10日

東芝デバイス&ストレージ株式会社

当社は、太陽光発電（PV）向けに2200 V SiC（炭化ケイ素）MOSFET^{〔注1〕}を開発しました。このデバイスを搭載した2レベルSiCインバーターでは、従来の3レベルSi（シリコン）IGBT^{〔注2〕}インバーターと比べて、高周波駆動かつ低消費電力を実現できました。本技術により、インバーターシステムの単純化や小型軽量化が期待されます。

従来の3レベルインバーターは、スイッチング素子へのオフ時印可電圧がインバーター動作電圧の半分であるため、低スイッチング損失が特徴です。一方、2レベルインバーターでは、スイッチングモジュール搭載数が少ないために、システムが単純で小型・軽量となります。しかし、スイッチング素子にインバーター動作電圧分が印加されるため、高耐圧の素子が必要です。最近では、PVをはじめとした再生可能エネルギー市場で、入力電圧DC 1500 Vへの引き上げが進んでいることから、低損失な高耐圧素子の需要が高まっています。

③ スwitching損失を低減する4端子パッケージ採用の産業用機器向け第3世代シリコンカーバイド（SiC）MOSFET発売について

2023年8月31日

東芝デバイス&ストレージ株式会社

当社は、産業用機器向けに、スイッチング損失を低減する4端子タイプTO-247-4L(X)パッケージに当社最新^{〔注1〕}の第3世代シリコンカーバイド（SiC）MOSFET[→]チップを搭載したSiC MOSFET「TWxxxZxxxCシリーズ」を発売しました。10品種（650V耐圧製品5品種、1200V耐圧製品5品種）の出荷を本日から開始します。

新製品は、当社SiC MOSFETで初の4端子タイプTO-247-4L(X)パッケージを採用[→]しています。4端子のため、ゲートドライブ用の信号ソース端子をケルビン接続することができます。パッケージ内部にあるソースワイヤのインダクタンスによるスイッチングへの影響を低減することができ、高速スイッチング性能を向上しました。新製品TW045Z120Cの場合、3端子タイプTO-247パッケージの当社既存製品TW045N120Cと比べて、ターンオン損失を約40%、ターンオフ損失を約34%低減^{〔注2〕}しました。これにより、機器の電力損失の低減に貢献します。



② 産業用機器の高効率化・小型化に貢献する業界初の2200V耐圧Dual シリコンカーバイド（SiC）MOSFETモジュール開発について

2023年8月29日

東芝デバイス&ストレージ株式会社

当社は、産業用機器向けに当社第3世代のシリコンカーバイド（SiC）MOSFETチップを搭載した業界初^{〔注1〕}の2200V耐圧、ドレイン電流（DC）定格250AのDual SiC MOSFETモジュール「MG250YD2YMS3[→]」を開発しました。新製品は、DC1500Vで使用する太陽光発電、エネルギー貯蔵システムなどのアプリケーションに適しています。本日から量産出荷を開始します。

これまで太陽光発電、エネルギー貯蔵システムなどのアプリケーションは、一般的にDC1000V以下で使用されていました。そのため、アプリケーションに使用するパワーデバイスは、1200V耐圧または1700V耐圧製品が主流でした。しかし、今後、DC1500Vのアプリケーションが多用される見込みから、業界初の2200V耐圧製品をリリースしました。



出典

①東芝デバイス&ストレージ株式会社「低電力損失とシステム単純化・小型軽量化を実現する2200 V SiC MOSFETを開発（8月18日更新）」2023年8月10日、2023年8月18日
<https://toshiba.semicon-storage.com/jp/company/news/news-topics/2023/08/sic-power-devices-20230810-1.html>

②東芝デバイス&ストレージ株式会社「産業用機器の高効率化・小型化に貢献する業界初の2200V耐圧Dual シリコンカーバイド（SiC）MOSFETモジュール開発について」2023年8月29日
<https://toshiba.semicon-storage.com/jp/company/news/news-topics/2023/08/sic-power-devices-20230810-1.html>

③東芝デバイス&ストレージ株式会社「スイッチング損失を低減する4端子パッケージ採用の産業用機器向け第3世代シリコンカーバイド（SiC）MOSFET発売について」2023年8月31日
<https://toshiba.semicon-storage.com/jp/company/news/news-topics/2023/08/sic-power-devices-20230831-1.html>

Webセミナー、展示会でSiCデバイス等でのCNへの貢献について情報発信（2023年度）

Webセミナー

① Webセミナー開催のお知らせ（SiC MOSFET／ショットキーバリアダイオード）

2023年7月4日

東芝デバイス&ストレージ株式会社

当社は、来る7月12日（水）に、東芝Webセミナー「注目のSiCで脱炭素社会の実現に貢献～SiC MOSFETとSiCショットキーバリアダイオード～」と題し、無料Webセミナー（ウェビナー）を開催します。

自動車や産業機器などあらゆる電気機器の省エネルギー化に不可欠な半導体であるパワーデバイス。本セミナーでは、高耐圧、低損失化が可能な次世代のパワーデバイス材料として注目されているSiCデバイスの特徴やメリットについて解説するとともに、当社最新世代SiC MOSFET及びSiCショットキーバリアダイオード（SBD）の開発動向、各々の製品の特長、製品ラインアップを紹介します。

【お申込みはこちら】

[SiCで脱炭素社会の実現に貢献～SiC MOSFETとSiCショットキーバリアダイオード～](#)



注目のSiCで脱炭素社会の実現に貢献
～SiC MOSFETとSiCショットキーバリアダイオード～

主催：東芝デバイス&ストレージ株式会社
日時：2023年7月12日（水）10:00～11:00（予定） 形式：LIVEオンラインセミナー
参加費：無料

TECHNO-FRONTIER 2023

② TECHNO-FRONTIER 2023

当社は、東京ビッグサイト（7月26日～28日）にて開催される「TECHNO-FRONTIER 2023 パワーエレクトロニクス技術展」に出展します。

メカトロニクス、エレクトロニクスの最新技術と製品が展示される、アジア最大級の専門展示会です。新素材（SiC、GaN）パワー半導体や最新のモーターソリューションをご紹介しますので、東芝ブースへ是非ご来場ください。

なお、オンライン展(8月1日～25日)にも出展します。

「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。



（クリックで動画再生されます）



出典

①東芝デバイス&ストレージ株式会社「Webセミナー開催のお知らせ（SiC MOSFET／ショットキーバリアダイオード）」2023年7月4日
<https://toshiba.semicon-storage.com/jp/company/news/news-topics/2023/07/corporate-20230704-1.html>

②東芝デバイス&ストレージ株式会社 イベント・展示会情報
<https://toshiba.semicon-storage.com/jp/company/exhibition/articles/2023/techno-frontier-2023.html>

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

- ・ 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
- ・ 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
- ・ 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

社会実装（経済社会）におけるリスクと対応

- ・ 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
- ・ 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

その他（自然災害等）のリスクと対応

- ・ 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）



- 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