

東芝グループIR Day 2022

デバイスCo.事業戦略

2022年2月8日

株式会社 東 芝

株式会社東芝執行役上席常務
東芝デバイス&ストレージ株式会社 社長

佐藤 裕之

東芝デバイス&ストレージ株式会社 取締役上席常務
統括技術部長

森 誠一

© 2022 Toshiba Corporation

注意事項

- この資料は、当社の戦略的再編（以下「本再編」）に関する情報提供を目的としてのみ作成されたものであり、日本、米国その他の地域において、当社、当社の子会社その他の会社の有価証券に係る売却の申込みもしくは購入申込みの勧誘を構成するものではありません。
- この資料には、当社グループの将来についての計画や戦略、業績に関する予想及び見通しの記述が含まれています。
- これらの記述は、過去の事実ではなく、当社が現時点で把握可能な情報から判断した想定及び所信にもとづく見込みです。
- 当社グループはグローバル企業として市場環境等が異なる国や地域で広く事業活動を行っているため、実際の業績は、これに起因する多様なリスクや不確実性（経済動向、エレクトロニクス業界における激しい競争、市場需要、為替レート、税制や諸制度等がありますが、これに限りません。）により、将来予測に関する記述により明示又は黙示されたものとは異なる可能性がありますので、ご承知おきください。詳細については、有価証券報告書及び四半期報告書をご参照ください。
- 注記が無い限り、表記の数値は全て連結ベースの12ヶ月累計です。
- 注記が無い限り、セグメント情報における業績を、現組織ベースに組み替えて表示しています。
- 当社はキオクシアホールディングス（株）（旧東芝メモリホールディングス（株）、以下「キオクシア」）の経営に関与しておらず、同社の業績予想を入手していないため、当社グループの財政状態、経営成績またはキャッシュ・フローの見通しにはキオクシアの影響は含まれておりません。
- この資料に記載のスピンオフの実行については、当社株主総会の承認が得られることや、関係当局の審査要求事項を満たすことを条件としております。
- 適用ある法令等（有価証券上場規程及び米国法を含みます。）や税制を含む各種制度の適用・改正・施行の動向、関係当局の解釈、協議、今後の更なる検討等その他の状況によっては、本再編の実施に想定よりも時間を要し、また、その方法等に変更が生じる可能性があります。

本日のご説明事項

01 デバイスCo. 経営計画

02 半導体 事業戦略

03 ストレージ 事業戦略

04 ニューフレアテクノロジー 事業戦略

05 デバイスCo.を支える技術と製品

Appendix

01

デバイスCo.経営計画



デバイスCo.の存在意義と目指す姿

持続可能な社会の実現に向けて、様々な課題への取り組みが求められています。

© 2022 Toshiba Corporation

5

(私たちを取り巻く環境)

- 最初に、デバイスCo.の存在意義と目指す姿について、簡単にご紹介します。
- 今、持続可能な社会の実現に向けて、世界が一丸となって取り組むことが求められています。



(パワー半導体の重要性)

- その世界で日常生活や社会活動を維持していくために欠かせないエネルギー問題に対して、パワー半導体はあらゆる産業におけるエネルギー消費を抑えるポテンシャルを秘めています。



(HDDの重要性)

- また、IoTの発達に伴い進化するデータ社会において、HDDをはじめとするストレージデバイスに求められる要求もまた、今後ますます高まることが想定されています。

社会/情報インフラの進化 | グリーン化/デジタル化

半導体



ストレージ



先端半導体
製造装置



デバイスCo.は、半導体、ストレージ、そして先端半導体製造装置に注力し、
持続可能な社会の実現に貢献していきます。

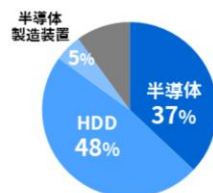
（私たちのポートフォリオ）

- 私たち東芝デバイス&ストレージグループ（本日はデバイスCo.とお伝えします）は、社会/情報インフラの進化に不可欠な半導体、ストレージ、そして先端半導体製造装置に注力し、魅力にあふれ、持続可能な社会の実現に貢献してまいります。

東芝デバイス&ストレージ株式会社 会社概要

商号	東芝デバイス&ストレージ株式会社
事業承継日	2017年7月1日
代表取締役社長	佐藤 裕之
本社所在地	神奈川県川崎市（登記上の本店所在地: 東京都港区）
資本金	100億円
主な取扱製品	半導体、HDD、半導体製造装置（(株)ニューフレアテクノロジー）、 部品・材料（東芝マテリアル(株)、東芝ホクト電子(株)）
年間売上高	8,600億円（連結、2021年度見通し 2022年2月現在）
従業員数	23,100人（連結）、うち 国内 9,200人、海外 13,900人（2021年3月末現在）
主な事業拠点	川崎（半導体）、横浜（HDD、半導体製造装置）
連結関係会社	国内12社、海外14社、合計26社
生産拠点	半導体：岩手県、石川県、兵庫県、福岡県、大分県、タイ HDD：フィリピン、 半導体製造装置：神奈川県 ほか
販売拠点	国内 3拠点、海外 39拠点、合計42拠点

FY20 売上構成(見込)



© 2022 Toshiba Corporation

9

（会社概要）

- デバイスCo.の母体となる現状の東芝デバイス&ストレージの概要です。
- 半導体、HDD、ニューフレアテクノロジーによる半導体製造装置などを主な取扱製品とし、年間売上高8,600億円を見込みます。
- 従業員は連結で23,100人となります。内13,900人が海外です。
- 製造拠点は半導体で国内 6 拠点とタイ工場、HDDはフィリピンに工場があります。
- 販売拠点はグローバルに保有しています。

対象事業領域

グリーン化、デジタル化への投資は拡大の一途



自動車

xEV生産台数
+186% ※1
(2021→25)

※1 出典: Strategy Analytics
"Global xEV Semiconductor Demand Forecast
2019 to 2028"



産業/FA

FA機器出荷金額
+27% ※2
(2021→25)

※2 出典: Omdia
"Industrial Automation Equipment Market
Tracker 3Q21 Data" を参考に当社推定



PC/民生

モバイル端末出荷台数
+12% ※3
(2021→25)

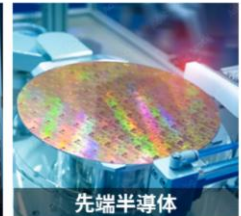
※3 出典: Gartner
"Forecast: PCs, Ultramobiles and Mobile
Phones, Worldwide, 2019-2025, 4Q21 Update",
Ranjit Atwal et al., 17 December 2021,
モバイル端末台数=Traditional PC + Ultramobile
+ Smartphone, Units basis.



データセンター

Large DC稼働サイト数
+13% ※4
(2021→25)

※4 出典: Gartner
"Forecast: Data Centers, Worldwide, 2018-
2025, 2021 Update", Adrian O'Connell, 1
December 2021, Site Class=Large DC



先端半導体

フォトマスク生産枚数
(20nm未満)
+119% ※5
(2021→25)

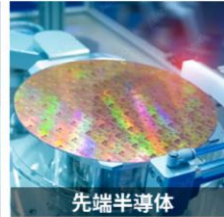
※5 出典: VLSI Research powered by
Techinsights "Worldwide Demand for Reticles"
October 2021

(対象市場)

- 私たちが注力しているマーケットです。
- グリーン化の要請、デジタル化の進展は今後も加速していくものと想定され、各種調査機関のデータでもこのような高い成長が見込まれています。

対象市場

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

				
自動車	産業/FA	PC/民生	データセンター	先端半導体
半導体			HDD	半導体製造装置
✓ モータードライバー ✓ パワーデバイス (MOSFET, IGBT) ✓ フォトカプラー ✓ インターフェースブリッジIC	✓ パワーデバイス (MOSFET, SiC) ✓ フォトカプラー ✓ MCU, MCD ✓ リニアイメージセンサー	✓ コンシューマー用HDD (Mobile, Game向け) ✓ パワーデバイス (LV-MOS, IGBT) ✓ MCU, MCD	✓ ニアライン大容量HDD (Cloud, Enterprise向け) ✓ パワーデバイス (LV-MOS, IGBT) ✓ ダイオード	✓ 電子ビームマスク描画装置 ✓ エピタキシャル成長装置 ✓ マスク検査装置

© 2022 Toshiba Corporation 11

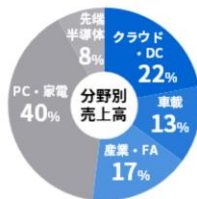
(製品が対象とする市場)

- その対象市場に向けて提供している私たちの事業ごとの売上比率のイメージと主な製品群を示しています。それぞれの市場に半導体、HDDを販売しています。また、半導体製造装置は半導体製造メーカーなどに販売しています。

顧客基盤

グローバルに事業展開し、W/Wのお客様に価値を提供

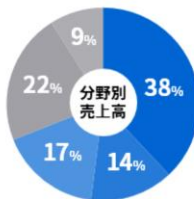
FY20



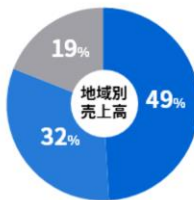
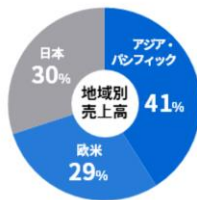
DC・車載・産業を
52%から69%へ



FY25



海外比率を
70%から81%へ



販売チャネル

- 営業拠点
国内 3拠点
アジアパシフィック 23拠点
欧米 16拠点
- 提携販売チャネル
国内外100社以上
特約店
ディストリビューター(オンライン含む) など

製品数 (半導体/ストレージ)

- 品種数 約**4万品種** (非拡販品を除く)
- 販売数量 **6,000万個/日以上**

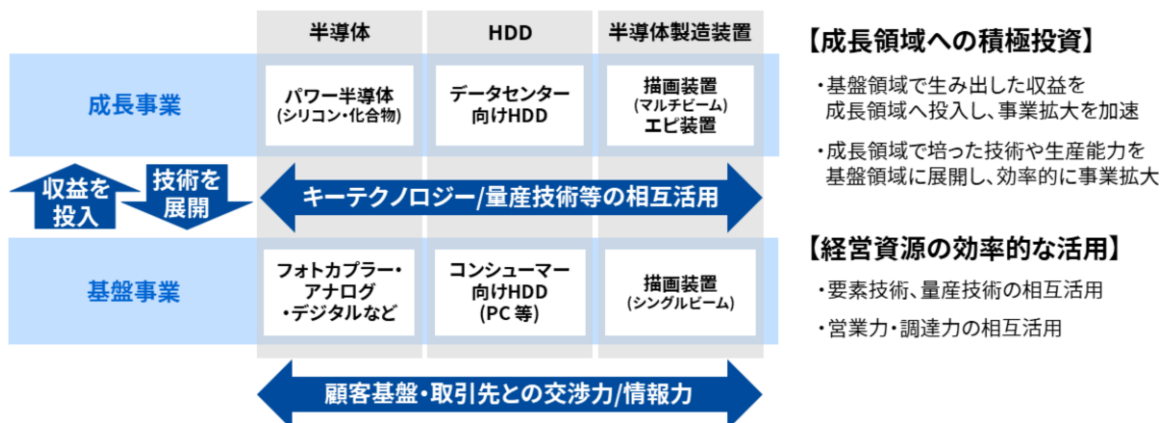
© 2022 Toshiba Corporation 12

- (顧客基盤)
- 次に私たちの顧客基盤についてご紹介します。
- 昨年度は、クラウド、車載、産業・FAで約半分の事業規模を占めていました。これを25年には69%に引き上げていく予定です。
- 下段、海外売上比率は、現在70%ですが、半導体、HDDともに中国を中心に伸長を計画しており、25年度には80%を超える予定です。
- また、これを支える販売チャネルとしては海外中心に42拠点を展開しており、製品数は約4万品種を有しています。

事業ポートフォリオ

グループ内の事業の連携により、成長性、効率性を向上

事業ポートフォリオの考え方



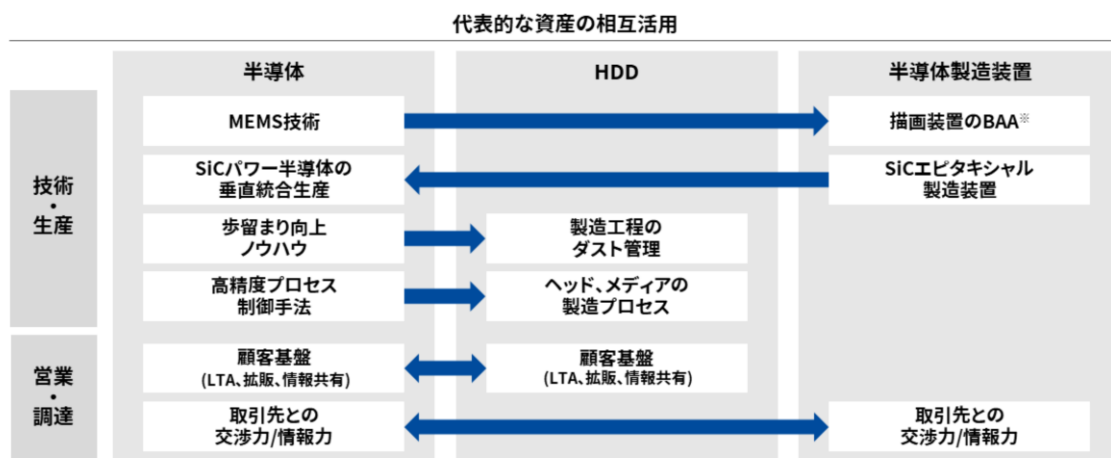
© 2022 Toshiba Corporation 13

(事業ポートフォリオの考え方)

- 事業ポートフォリオの考え方についてご説明します。
- 私たちの事業ポートフォリオを、基盤事業と成長事業に分けて示しました。
- 半導体ではパワー、HDDではデータセンター向けHDD、半導体製造装置ではマルチビーム描画装置とエピタキシャル成長装置が成長事業となります。
- 私たちは2つの考え方でポートフォリオを考えています。
- 1つ目は縦のライン、基盤事業で得た収益を成長事業へ投入することで、資源投入と成長をさらに加速し、逆にそこで作り上げた技術や生産キャパシティを基盤事業に展開し、効率的に事業を拡大しています。
- 2つ目は横のライン、経営資源の相互活用です。各々の事業で立ち上げた技術資産を他の事業に展開すること、顧客資産や調達ネットワークを相互に活用することなどです。
- より具体的には次のページでご紹介します。

グループ間連携による経営資源の効率的な活用

各事業で培った技術資産・顧客資産を相互に活用



※BAA: Blanking Aperture Array
マルチビームを各々にOn/Off制御するための半導体デバイス

© 2022 Toshiba Corporation 14

(経営資源の相互活用)

- 3つの事業は相互に経営資源を有効に活用しながら成長しています。
- 例えばニューフレアのマルチビーム描画装置のBAAというキーデバイスは、研究所発の半導体のMEMS技術を応用したものです。また、注力している化合物半導体の開発・生産は、ニューフレアの高性能なエピタキシャル成長装置を導入して垂直統合モデルで加速します。
- 生産技術についても、半導体工場で培った歩留り向上のノウハウをHDD工場のダスト管理に展開したり、半導体の高精度なプロセス管理技術をHDDのヘッドやメディアの製造プロセスの生産技術に応用しています。
- 加えて、半導体、HDDの共通の顧客との大型ロングターム・アグリーメントの締結など、顧客基盤やサプライヤー基盤を相互活用したりすることにより、今後も効率的に事業成長を実現していきます。

レジリエントなサプライチェーン構築

世界的な半導体デバイスの需要逼迫、ストレージ需要の拡大に応えるため、「生産能力の増強」と「安定的な調達網の構築」を推進

生産能力の増強

設備投資(FY21-25 発注ベース)	生産能力 (投資寄与時 FY20比)
約 2,600 億円	半導体 シリコンパワー半導体生産能力※1 約 1.7 倍
	HDD ニアラインHDD生産能力 約 2 倍

主要施策

半導体	300mmラインの稼働前倒し(22年下期量産寄与)
半導体	300mm新棟建設による生産規模拡大余地の確保
半導体	200mm化合物半導体生産ラインの整備
HDD	フィリピン、中国生産拠点へ継続投資
製造装置	横浜工場の製造スペース拡張

安定的な調達網の構築

長期契約 比率	マルチ調達 比率
80%	70%

※半導体における主要材料

共通	BCPシステムによる課題への早期対応 調達先パートナーとの連携強化
半導体	長期調達契約、先行手配
HDD	調達先パートナーと協調した サプライチェーンの作り込み
製造装置	新規調達先パートナーの発掘

※1：200mm及び300mmライン能力（200mmウエハー換算）

© 2022 Toshiba Corporation 15

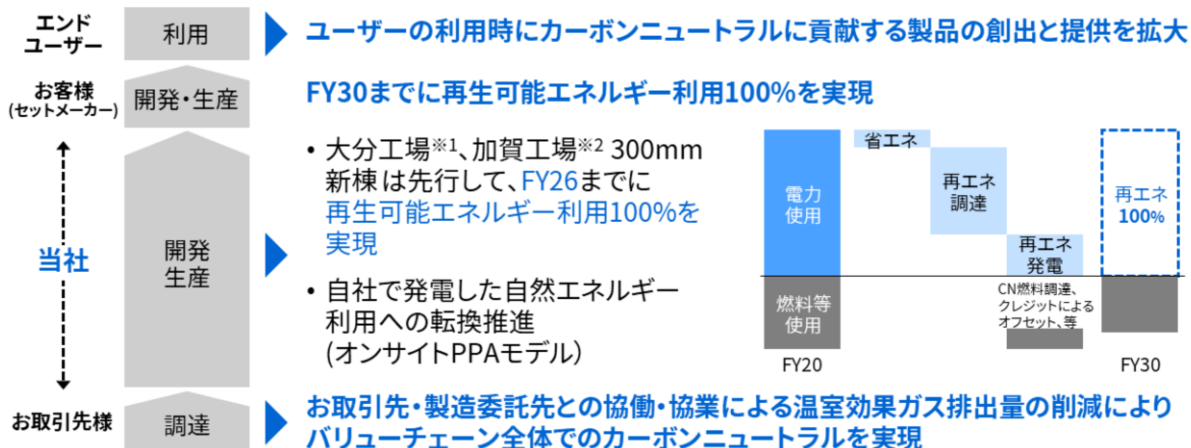
（サプライチェーン）

- 次にサプライチェーンについてお話しします。
- ご存じの様に半導体デバイスは、現在世界的な供給不足の状況にあります。またストレージに対する需要は今後もさらに拡大していきます。
- この状況を受けて、私たちは生産能力の増強と安定的な調達網の構築を推進します。
- 左側にあります生産能力については、今年度からの5年間で約2,600億円を投資し、20年度比でシリコンパワー半導体は1.7倍、ニアラインHDDは2倍に増強します。
- 主要な取り組みとしては、先日発表させていただいた新棟を含めた加賀東芝300mmラインの投資、200mmライン化合物半導体生産ラインの整備、ニアラインHDDの増産、半導体製造装置は横浜工場の製造スペース拡張などです。
- 加えて、右側に安定的な調達網の構築について示しています。半導体の主要材料については、80%が長期契約を締結しています。またマルチベンダー化も70%以上に高めており、いっそう安定的な生産体制の構築を推進してまいります。

気候変動問題への対応



カーボンニュートラルに貢献する製品の創出・提供拡大と、再生可能エネルギー利用100%を実現



※1: ジャパンセミコンダクター大分事業所、※2: 加賀東芝エレクトロニクス

© 2022 Toshiba Corporation 16

(カーボンニュートラルに対する取り組み)

- カーボンニュートラルに対するデバイスCo.の考え方についてご説明します。
- デバイスCo.としては従来と変わらず、カーボンニュートラルに貢献する製品の提供を拡大していきます。
- 加えて30年までに、当社の生産工程における再生可能エネルギー利用100%を実現することをコミットいたします。
- これに先立って、半導体の主要な量産拠点であり今後も投資を加速していく大分工場と、加賀東芝の300mm新棟では、26年度までに再生可能エネルギー100%を実現することを計画いたします。ここでは自社で発電した自然エネルギー利用への転換も推進いたします。
- また、お取引先や製造委託先との協働、協業による温室効果ガス排出量の削減により、バリューチェーン全体でのカーボンニュートラルを実現します。

デバイスCo. 資源投入

注力・成長領域に対して5年間累計で5,000億円以上の資源投入を計画

	資源投入額 (FY21-25合計)		主な成長施策
設備投資※1	2,600億円	シリコンパワー	300mmラインの新設、200mm増産対応
		化合物半導体	SiC/GaN半導体開発設備(能力増強、大口径化)
		ニアラインHDD	供給能力増強、BCP強化
研究開発費	3,100億円	シリコンパワー	ラインアップ拡充、高効率パッケージ開発
		化合物半導体	高耐圧SiC開発、GaN製品化加速
		ニアラインHDD	新機種の開発(次世代アシスト記録、多層枚化)
		マスク描画装置	次世代マルチビーム機の開発
合計	5,700億円		

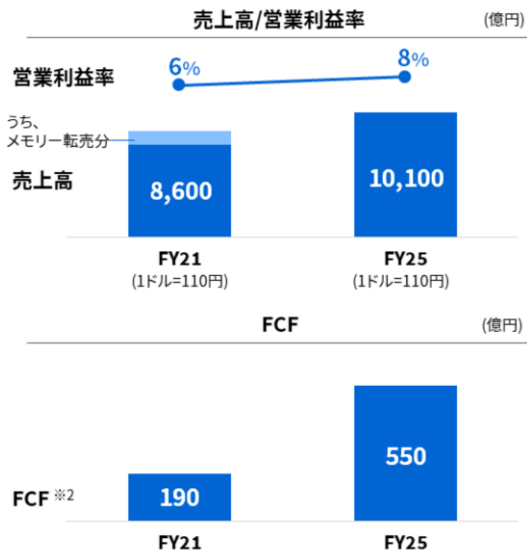
※1 フィリピンにおける製造受託にかかる設備投資等は除く

© 2022 Toshiba Corporation 17

(資源投入)

- 資源投入についてです。
- 設備投資は主に、パワー半導体生産設備の増強に加え、化合物半導体の開発設備の増強やニアラインHDDの供給能力の増強を行います。
- また、研究開発では、ラインアップの拡充や業界をリードする新製品の開発にも注力していきます。
- 21年度から25年度までの5年間の資源投入の総額は、5,000億円以上を見込んでいます。

デバイスCo. 事業計画 ※1



売上高

- ✓ 300mmライン設備投資は、主にFY24以降に寄与
- ✓ 売上増に向け機動的に投資前倒しを検討

営業利益率

- ✓ 原価改善等により限界利益率 約+2ポイント(FY21→25)
- ✓ 研究開発費は約1.3倍に増額(FY21→25)

FCF

- ✓ 毎年500億内外の投資を継続
- ✓ FY21-FY25の累計FCFは1,400億円
 - ・ 営業CF 累計額 約 4,200億円
 - ・ 投資CF 累計額 約▲2,800億円

※1: 本誌共通部分の分割想定等に基づく初期的なプロフォーマ値であり、今後の詳細検討で修正される可能性があります

※2: フリーキャッシュフロー

© 2022 Toshiba Corporation 18

(事業計画)

- デバイスCo.の事業計画です。
- 昨年度先端システムLSIの新規開発から撤退したことと、今年度は半導体市況が好調であることから、今年度は、売上で8,600億円、営業利益率で6%を見込みます。
- 比較的ボラティリティーの高い業界ですので、25年度に向けた計画はやや保守的に組んでおりますが、市況なども見ながら機動的に追加投資を行い、成長を前倒していくつもりです。
- 下段のフリー・キャッシュフローをご覧ください。半導体を中心に毎年500億円内外の投資を継続し、25年度までの5年で累計▲2,800億円の投資キャッシュフローを見込みますが、利益増に伴い、4,200億円の営業キャッシュフローを見込むため、フリー・キャッシュフローの累計額は+1,400億円を計画します。

財務運営方針 (2022年2月時点 想定)

収益力の強化と成長投資で企業価値を最大化

資本配分

- 基礎収益力の強化及び成長領域への積極投資
- 成長領域への投資には、基盤領域で生み出す資金を活用

バランスシート

- ネットキャッシュポジションの維持を基本方針とするが、資本効率向上や成長機会獲得のためには有利子負債の活用も柔軟に検討

株主還元方針

- 平均連結配当性向 30%以上を目指す
- 成長投資を優先するが、投資基準を満たす案件がなく余剰となったFCFは配当と自己株式取得を組み合わせる株主に還元
- 中長期的視点で資本効率向上に取り組み、4年平均^{※1}ROE 15%以上を目指す

※1 FY22-FY25平均

© 2022 Toshiba Corporation

19

(財務運営方針)

- デバイスCo.の財務運営方針です。
- 資本配分については、自らが生み出す資金を基礎収益力の向上および、成長領域へ積極的に投下します。
- バランスシートは、ネットキャッシュポジションの維持を基本にしますが、必要と判断した場合には、一時的な有利子負債の活用も柔軟に検討します。
- 株主還元方針については、平均配当性向は30%以上を目指します。申し上げました通り、成長のための投資を優先しますが、余剰となったフリー・キャッシュフローは、配当と自己株式取得などによって株主に還元する方針です。
- 同時に資本効率の向上に取り組み、ROEは平均15%の水準を目指します。

スピノフの意義

業界の特徴を踏まえた専門的かつ俊敏な経営により、
持続的成長と企業価値向上が可能に

成長

当該業界は市場変化・技術進化が早く、
それに合わせて**投資、M&A等の経営の意思決定を速やかに行う**ことにより、
競合他社と同等以上の成長を実現することができる

コスト

デバイスCo.視点で、当社事業に必要となる**費用や投資を
厳選して適切なタイミングで直接的に投入**できるようになり、
コストコントロールの自由度が向上する

KPI

市場変動性等の事業特性を加味した**特有のKPIを設定**できるようになると共に、
当社固有の事業・財務情報や取り組みを頻度高く開示できる

人材

業界の特徴を加味した**特有の人事制度が可能**となることにより、
より専門的で優秀な人材を確保できる

© 2022 Toshiba Corporation 20

(スピノフの意義)

- 今回のスピノフの意義について、デバイスCo.の立場から説明します。
- まず、意思決定の迅速化です。私たちの対象市場は変化や技術進化が速く、投資やM&Aなどの意思決定を速やかに行うことが必要となります。
- 現在の東芝は事業部、分社会社、コーポレートの3層構造となっていますが、新しいデバイスCo.では2層構造となり、業界に精通したマネジメントチームが経営に当たることにより、迅速な意思決定ができ、成長戦略の実行が速くなります。
- 次にコストについては、デバイスCo.観点で必要となる費用や投資を、自らの判断で必要なタイミングで直接投入できるようになるため、コストコントロールの自由度が向上します。

また、デバイスCo.としての事業特性を加味したKPIを設定し、事業目標の達成を目指すこと通じて、当社固有の事業情報や財務情報を市場に対して頻度高く開示することができます。このことで当社の事業を市場によりよく理解いただくことが可能となると考えています。

人材については、デバイス業界の特徴を加味した人事制度が可能となることにより、より専門的で優秀な人材を確保することができます。

02

半導体 事業戦略

（半導体事業戦略）

- それでは、個々の事業戦略についてご説明いたします。
- まず、半導体の事業戦略についてご説明します。

半導体事業の注力マーケット

グリーン化、デジタル化への投資拡大により中長期的に市場は拡大



自動車

xEV生産台数
+186% ※1
(2021→25)

※1 出典:Strategy Analytics
"Global xEV Semiconductor Demand Forecast
2019 to 2028"



産業/FA

FA機器出荷金額
+27% ※2
(2021→25)

※2 出典: Omdia
"Industrial Automation Equipment Market
Tracker 3Q21 Data"を参考に当社推定



PC/民生

モバイル端末出荷台数
+12% ※3
(2021→25)

※3 出典:Gartner
"Forecast: PCs, Ultramobiles and Mobile
Phones, Worldwide, 2019-2025, 4Q21 Update",
Ranjit Atwal et al., 17 December 2021.
モバイル端末台数=Traditional PC + Ultramobile
+ Smartphone, Units basis.



データセンター

Large DC稼働サイト数
+13% ※4
(2021→25)

※4 出典:Gartner
"Forecast: Data Centers, Worldwide, 2018-
2025, 2021 Update", Adrian O'Connell, 1
December 2021, Site Class=Large DC

(注力マーケット)

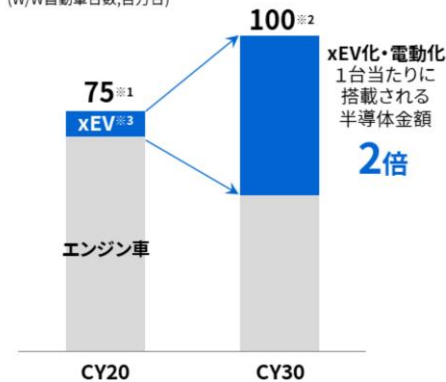
- 最初に、マーケットについてです。
- これらは、私たちがターゲットとしているマーケットですが、この中でも特に自動車、産業/FA分野に注力しています。
- そしてこれらの分野は、グリーン化、デジタル化を背景に、今後も継続的に需要が拡大・高度化していくことが予測されています。

自動車市場

xEV化・電動化の加速により、半導体の需要は堅調に拡大

xEV化・電動化の需要

(W/W自動車台数,百万台)



※1 出典: Strategy Analytics, "Automotive Electronics System Demand 2019 to 2028 Updated Jan 2022"

※2 出典: 矢野経済研究所「xEV用キーマネジメント2020<主機モータ編>」より。

世界パワートレイン別販売台数2030年予測値をもとに当社作成。CY30は販売台数、予測値(2021年8月現在)

※3 xEV: EV, FCV, HEV, PHEV

xEV化・電動化の動向

- ✓ **カーボンニュートラル化によるICE (内燃機関) の販売規制強化**
→ xEV化/電動モーターシステムなどの市場拡大が加速
- ✓ **軽量化、走行距離延長ニーズの高まり**
→ インバーター・バッテリー管理システム・モーター制御などの省電力化・高効率化の要求が拡大
- ✓ **コストダウン・開発TAT短縮の要請**
→ プラットフォーム化、モジュール化などにより、品質を確保しながら開発コスト・開発TATを抑制

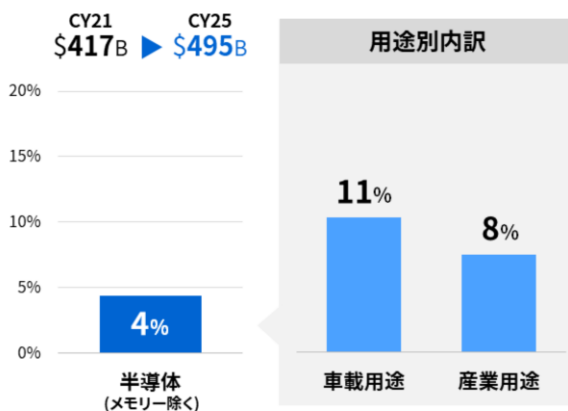
(自動車市場)

- 注力市場のひとつの自動車市場ですが、ご存じのようにカーボンニュートラル化により内燃機関の販売規制強化が計画されており、左のグラフに示しましたようにxEV化が市場伸長をけん引します。
- 加えて、エンジン車も含めて電動化は加速することが予測されており、電動モーターシステムなどの市場拡大が見込まれます。
- また、自動車の軽量化、走行距離延長ニーズの高まりから、インバーター、バッテリー管理システム、モーター制御などの省電力化、高効率化の要求が拡大します。
- さらに、車載機器は開発期間の短縮やコスト削減を進めるべく、プラットフォーム化・モジュール化を加速しており、半導体に対しても品質の確保をはじめ様々な対応を求められています。

半導体市場見通し

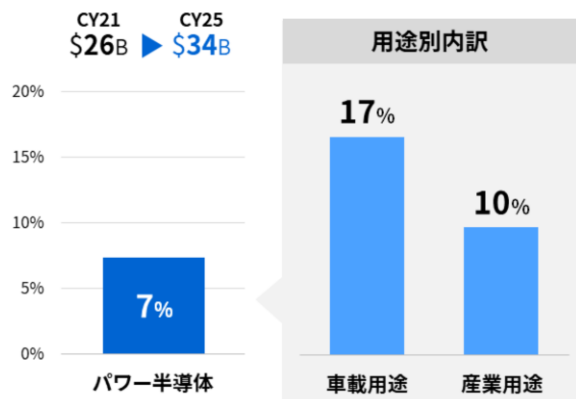
車載、産業・インフラ用途が半導体 (特にパワー系) 市場伸長を牽引

半導体(メモリー除く) CAGR (CY21→25) ※1



※1 出典: Gartner, "Semiconductor Forecast Database, Worldwide, 4Q21 Update", Ben Lee et al., 23 December 2021
Sum of Final Device Forecast (Semiconductor) excluding Total Memory. 車載用途 = Factory-Fitted - Automotive + Aftermarket, 産業用途 = Industrial Electronics. Chart/Graph created by Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation based on Gartner research. Calculations performed by Toshiba Electronic Devices & Storage. Device Forecast, Revenue basis.

パワー半導体 CAGR (CY21→25) ※2



※2 出典: Omdia, "Power Discrete and Module Market Tracker - 2020 Database_Dec2021"

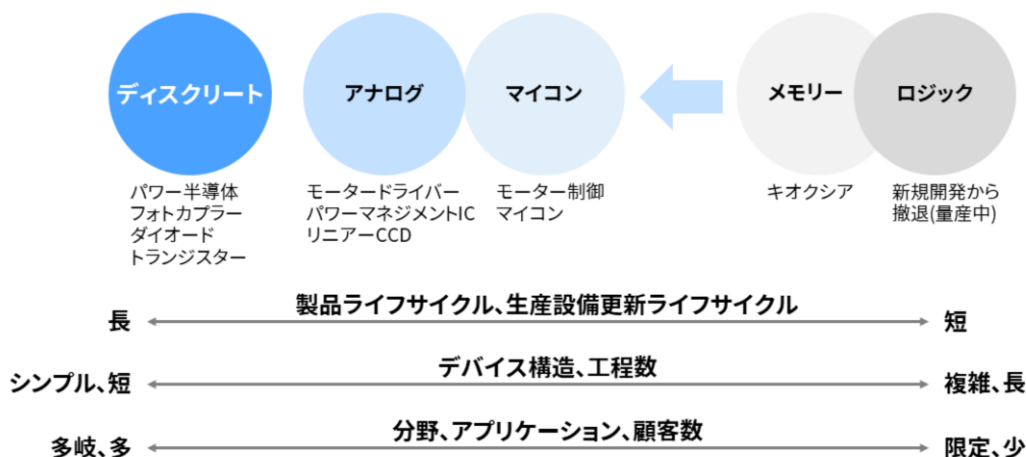
© 2022 Toshiba Corporation 24

(半導体市場見通し)

- 半導体市場の見通しについてです。
- 左側のグラフ、メモリーを除く半導体市場は、21年で約45兆円(\$=110円換算)ですが、25年には約55兆円に伸長することが予測されており、年平均では4%伸長となります。
- この市場の中でも、車載用途と産業用途はそれぞれ11%、8%と大きな市場伸長が見込まれています。
- この中でもパワー半導体に着目したものが右側のグラフになります。市場は年平均で7%の伸長が予測されており、車載用途では17%、産業用途では10%と、より高い成長が予測されています。
- これらがデバイスCo.としてターゲットとしている市場と製品分野です。

デバイスCo.半導体事業の事業領域

外部環境の影響を受けにくく設備投資負担が軽い領域に集中



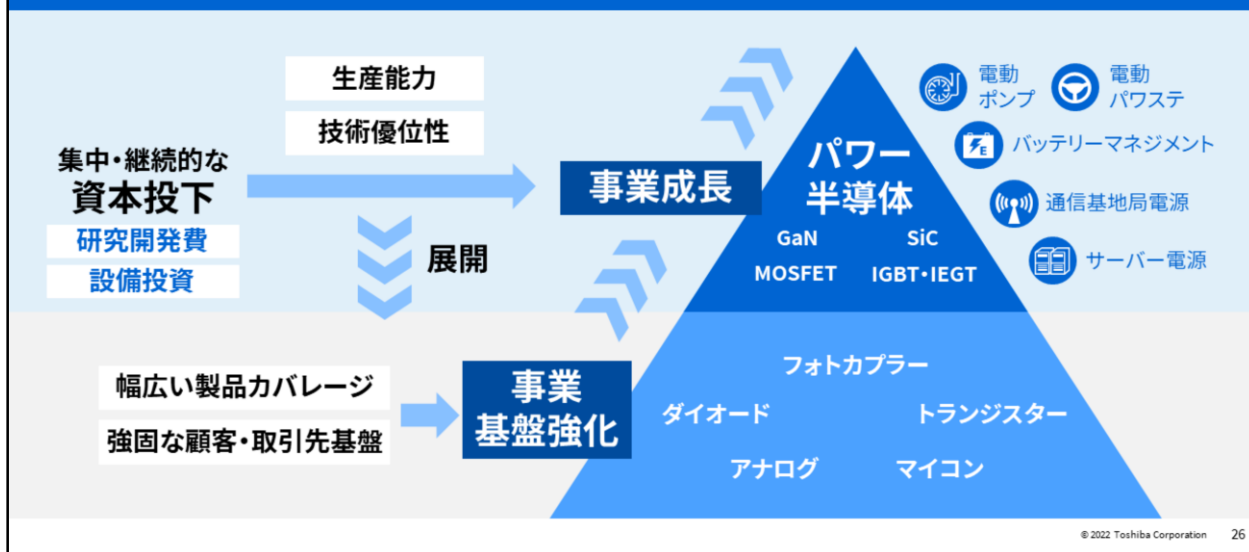
© 2022 Toshiba Corporation 25

(デバイスCo.半導体事業の事業領域)

- ここで、現在の私たちデバイスCo.の半導体事業の事業領域について説明いたします。
- この図は、「製品ライフサイクル」、「生産設備更新ライフサイクル」、「デバイス構造」、「販売する分野」を軸に半導体の製品群をマッピングしてお示ししています。
- 昨年度発表いたしましたとおり、東芝半導体事業はロジックLSIの新規開発から撤退しました。またNANDメモリー事業についても売却したことはご存じの通りです。
- これらは半導体市場全体の2/3を占める巨大市場を形成していますが、同時に大変大きな設備投資を必要とする事業であることも事実です。
- 現在の東芝半導体事業が担当しているディスクリート、アナログ、マイコンは、製品ライフサイクルが比較的長く、設備更新も頻繁ではなく、分野也多岐にわたることから、景気連動性が高いと言われている半導体事業の中では、比較的ボラティリティーが低く、投資負担も軽い事業領域であるということがご理解いただけると思います。

半導体事業の事業モデル

事業ポートフォリオバランスによる持続的成長可能な経営の実現

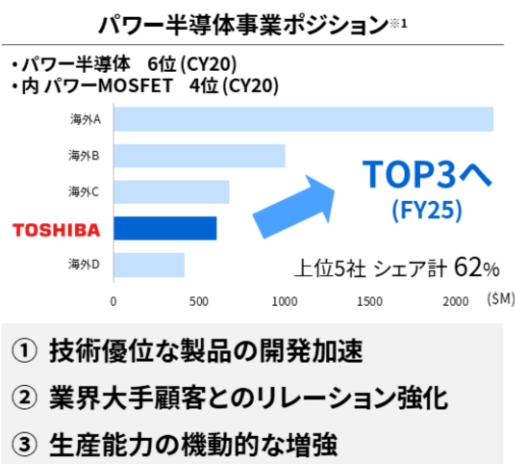
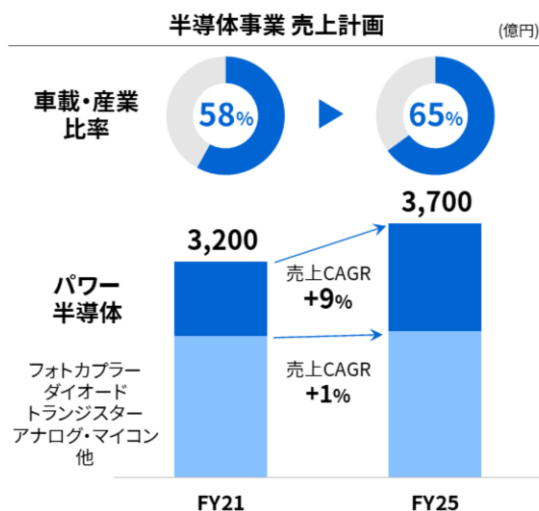


(半導体の事業モデル)

- 次に、当社の半導体の事業モデルについて説明します。
- 前項の事業領域の中でも、特に大幅な市場の伸長が期待され、当社の強みが発揮できるパワー半導体を成長事業と位置付けており、積極的な研究開発費や設備投資の資本投下を行っていきます。
- ここで培った技術優位性や生産能力を、ピラミッドの下の方にあるダイオード、フォトカプラー、トランジスター、アナログ、マイコンなどのパワー半導体の周辺の幅広いカバレッジを持った基盤事業に展開し、事業基盤をいっそう強固なものにしていきます。
- そしてこの基盤事業からの収益をパワー半導体に投入することで、さらなる事業成長を実現していきます。

半導体事業目標

車載・産業分野中心に、パワー半導体事業を拡大



※1 出典:Omdia, "Competitive Landscaping Tool CLT, Annual - 3Q21"

© 2022 Toshiba Corporation

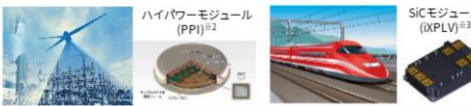
27

(半導体の事業目標)

- 半導体の事業目標についてご説明します。
- 先ほどご説明したように、半導体事業の中でもパワー半導体は特に伸長する分野であり、売上のCAGRは9%以上を計画しています。
- この計画は、アプリケーションとしては成長率の高い車載や産業向けを伸ばしていくことによって実現し、それらの比率を58%から65%に高める計画です。
- 右上のグラフは、注力製品群のポジションです。パワー半導体全体では、当社は昨年度、世界6位です。このうち最注力しているパワーMOSFETは右のグラフのように現状世界4位となっていますが、25年度にはトップ3を目指します。
- 昨年度より技術優位性を生かした新製品投入のための開発を一段と加速しており、現状高いシェアを頂いている国内顧客の基盤をさらに強化すると同時に、中国を中心とした海外販売を拡大していきます。また、そのために生産能力の増強を機動的に行っていきます。
- 次に、これらの3点についてご説明します。

パワー半導体 ① 技術優位な製品の開発加速

パワー半導体への研究開発費を倍増(FY21→25)し、
技術優位性の強化と製品展開を加速

	パワーMOSFET	高耐圧パワーデバイス
顧客要求	様々な用途(耐圧)に応じたソリューション 	顧客要求性能へのカスタム対応 
当社の優位性	車載/サーバーに最適な高効率特性 - 世界最高レベル※1の製品性能 (オン抵抗) - 幅広い耐圧ラインアップ (20~650V) - 用途に合わせて選択可能なパッケージ展開 - 車載品質への対応 - 高効率・小型化に貢献する化合物半導体	系統変電/鉄道・インフラへの高品質特性 - 高信頼性/高放熱性/高耐候性 技術確立 (中国 IEGT採用直流送電シェア25%※4) - 電鉄向けSiC搭載モジュールの提供 (All-SiC素子適用インバーターを鉄道車両に搭載済) - PPIの後継製品 HV-MCP※5 開発 → スタックレス構造による小型・高性能化

※1: 80V NチャネルパワーMOSFET、オン抵抗×スイッチング特性性能指標(Ron×Qoss)において(2022年1月時点当社調べ)

※2: PPI(Press Pack IGBT): 圧接型気密封止モジュール ※3: IXPLV(intelligent flexiBle Package Low Voltage): SiCモジュール向けパッケージ ※4: 当社推定

※5: HV-MCP(High voltage multi chip package): スタックレス構造採用の新型パッケージ技術

© 2022 Toshiba Corporation 28

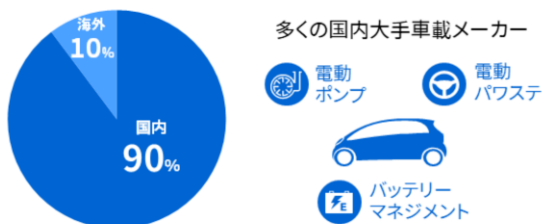
(パワー半導体の技術優位)

- 1点目は、パワー半導体の技術優位性についてです。
- 当社が得意とするパワーMOSFETは、様々な機器や用途に使用されており、必要とされる耐圧に応じた幅広いラインナップを展開しています。電動ポンプや自動車のバッテリーマネジメント、サーバー電源や通信基地局の電源などです。
- 当社は、車載などの分野で重要視される高効率特性に注力しており、パワー半導体の効率を評価する指標として重要なオン抵抗・スイッチング特性で世界最高レベルの性能を誇ります。
- また長年、車載品質の製品を手掛けていることも強みです。今後は機器のさらなる高効率化・小型化に貢献する化合物半導体を投入していきます。
- 一方、スライド右側の高耐圧パワーデバイスは、系統変電や鉄道・インフラなどに用いられます。
- 当社製品は、高信頼性、高放熱性、高耐候性といった技術的な強みを生かし、成長著しい中国のIEGT採用の直流送電では25%のシェアを獲得しています。
- またSiC搭載モジュールもすでに電鉄向けに提供しており、製品の信頼性の向上や小型軽量化に貢献しています。
- 加えて、インフラ向けパワーデバイス分野で培ってきたパッケージ技術を発展させ、さらなる小型化、高性能化を目指したHV-MCPの開発も進めています。

パワー半導体 ② 業界大手顧客とのリレーション強化

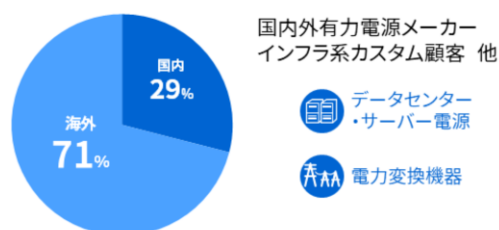
日系No.1ベンダー※1の実績を活かし、国内基盤の維持・強化、海外展開を推進

車載市場 パワー半導体 FY20 売上高比率



- ✓ 国内顧客への提案力の更なる強化
- ✓ 国内で培った実績を武器に海外xEV市場へ本格進出
 - 海外FAE※2 増強・品質サポート体制強化
 - 車載 MBD※3 対応強化

産業市場 パワー半導体 FY20 売上高比率



- ✓ 実績豊富な産業電源大手とのリレーション強化
- ✓ 5Gインフラ拡充(サーバー/データセンター/基地局用途)へのソリューション提案
- ✓ 国内外カスタム対応強化(鉄道・送配電システム等)

※1 /パワーMOSFET 3年連続 日系No.1 (出典:Omdia "Competitive Landscaping Tool CLT, Annual -3Q21")
 ※2 Field Application Engineer ※3 Model Based Development

© 2022 Toshiba Corporation 29

(パワー半導体の販売強化)

- 2点目は、大手顧客との強いリレーションについてです。
- 当社はパワーMOSFETでは3年連続で日系メーカーとしては首位です。
- 左側、現在車載市場向け販売は90%が国内向けですが、この実績を生かしながら海外のxEV市場に本格的に進出します。
- すでに中国を中心とした海外で技術営業を増強し、応用技術や品質サポートを強化しています。また、モデルベース開発の対応をいっそう強化し、お客様の開発ターン・アラウンド・タイム、開発コスト低減に貢献してまいります。
- 右側は産業市場向けです。国内外の有力電源メーカーやインフラ系のカスタム顧客に販売を継続しており、すでに海外市場で71%の販売を行っています。
- 今後も実績豊富な産業大手とのリレーションを強化していきます。
- そして、サーバー、データセンター、基地局などの5Gインフラ拡充へのソリューション提案や、鉄道や送配電システムなどへのカスタム対応も強化していきます。

パワー半導体 ③ 生産能力の機動的な増強 300mm新棟の概要

最先端の生産ラインを敷設し、将来に亘る拡張余地を確保



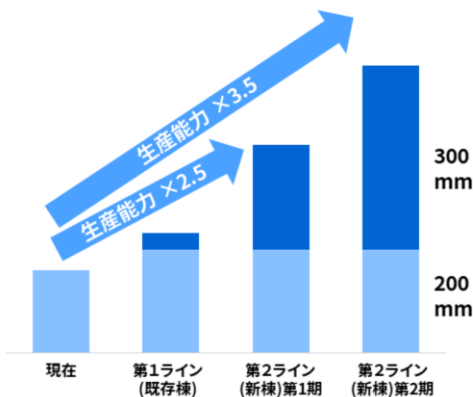
(加賀東芝300mm新棟)

- 3点目は生産能力の機動的な増強についてです。
- これは、先日発表させて頂いた、加賀東芝の300mm新棟をCGで表したものです。
- 一番右側の建屋が新棟で、注力するパワー半導体の量産規模を大幅に引き上げることが可能です。
- 新棟の基本的なコンセプトはご覧の通りで、RE100を実現させながらBCPに対応し、より高い生産品質/生産効率を目指した、業界でも最先端のファブになります。
- 能力増強の考え方については、次のページでご説明します。

パワー半導体 ③ 生産能力の機動的な増強

設備投資を倍増※¹させ、国内初※²のパワー半導体用300mmラインを構築・量産化

シリコンパワー半導体 生産キャパシティ※³



※1: 半導体事業 FY16～20 → FY21～25の5年累計

※2: 2022年2月時点、当社調べ

※3: 200mm及び300mmライン能力(200mmウエハー換算)

300mmライン導入による生産戦略

第1ライン 既存建屋活用による技術確立と早期量産寄与

- ✓ 加賀東芝※⁴の既存クリーンルーム内に、300mmラインを敷設中
 - ・ 量産開始時期をFY22下期へ前倒し(当初計画 FY23)

第2ライン 新棟建設による生産能力拡大、生産性向上

- ✓ 加賀東芝※⁴に300mmクリーンルーム製造棟の新設を決定
 - ・ FY24から量産開始予定
 - ・ 300mmライン専用設計による生産効率の追求
 - ・ 再生可能エネルギー利用100%を実現

※4: 加賀東芝エレクトロニクス

© 2022 Toshiba Corporation 31

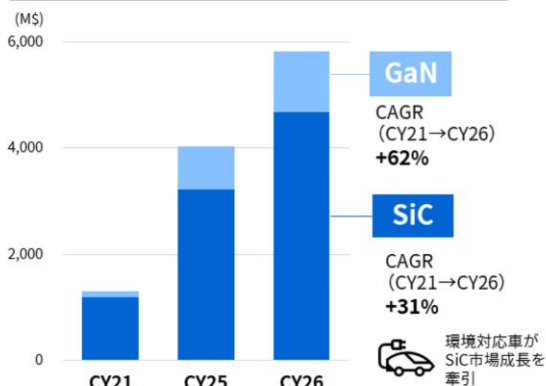
(生産能力増強)

- 生産能力については、本年度を含む5年間で、過去5年の設備投資の2倍の投資を行う計画です。
- 300mm第1ラインの設置は、すでに加賀東芝の既存クリーンルーム内にて行われています。当初計画は23年度量産でしたが、来年度下期に前倒しをしています。
- また先日、加賀東芝の新棟の投資を発表させていただきましたが、新棟の第1期がフル生産になった時点で現在の生産能力の2.5倍、新棟がフル生産になった場合3.5倍に増強されます。
- 新棟では24年度から量産を開始する予定で、第1ラインで確立した技術を専用設計の300mmラインに適用し、生産効率を追求するとともに、ライン立上げ当初より再生可能エネルギー利用100%を実現する計画です。

化合物半導体 (SiC/GaN) への取り組み

東芝グループで培ってきた技術・資産を活かし、
カーボンニュートラルの実現に貢献

SiC/GaN市場予測※1



※1 出典: Yole Development, "Compound Semiconductor Quarterly Market Monitor Module1 Q42021"

SiC/GaN応用分野と当社の取り組み

SiC 鉄道 走行電力削減・軽量化	SiC 洋上風力発電 変換ロス低減と軽量化貢献
SiC xEV 軽量化と走行距離延長	SiC データセンター GaN 大容量/コンパクト化 建設条件緩和

- ✓ 技術力：鉄道向け高耐圧SiCで培ったノウハウの車載転用
- ✓ 開発加速：NuFlareのエピタキシャル成長装置活用による開発加速
- ✓ 大口径化：200mm生産ラインの整備推進
- ✓ キー材料：材料メーカーとの長期購買契約締結

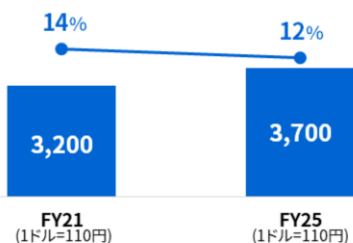
© 2022 Toshiba Corporation 32

(化合物半導体への取り組み)

- 化合物半導体の取り組みについて説明します。
- 左側のグラフは次世代の化合物半導体の市場予測です。SiCでは今年度から26年度までの間で31%の伸長、GaNでは62%の市場の伸長が期待されます。
- 当社は鉄道向けの高耐圧SiCをすでに量産出荷しており、このノウハウを車載に転用していきます。
- また当社グループのニューフレアのエピタキシャル成長装置を使用し、垂直統合を実現します。
- また現在、SiCは150mmで製造していますが、200mm生産ラインの整備を推進し、生産効率の向上を進めます。
加えて、次世代半導体のキー材料については、材料メーカーとの長期購買契約を締結し、供給確保に努めています。

半導体事業計画

売上高/営業利益率 (億円)



売上高

- ✓ 500億円(FY21→25)の増収を計画
- ✓ 300mm新棟により、機動的な能力増強が可能な体制を構築

営業利益率

- ✓ 高付加価値品へのシフト、原価改善などにより
限界利益率+2ポイント(FY21→25)
- ✓ パワー半導体を中心に研究開発費は約1.4倍に増額(FY21→25)

FCF (億円)



FCF

- ✓ 利益増に伴い、FCFは+130億円(FY21→25)
- ✓ 創出するFCFはFY21-25累計で約700億円
 - ・ 営業CF 累計額 約 2,400億円
 - ・ 投資CF 累計額 約▲1,700億円

© 2022 Toshiba Corporation 33

(半導体事業計画)

- 半導体の事業計画です。
- 売上高については今年度見込の3,200億円から、25年度には3,700億円に500億円上げる計画をコミットメントとしておりますが、300mm新棟により、従来以上に機動的に投資を実行し、さらなる売上増を狙える体制を構築していきます。
- 営業利益率は現状の14%から25年度12%を計画します。限界利益率は2ポイント改善していますが、24年度以降に大きく寄与する300mmラインの増産投資と、25年度以降に事業寄与する化合物半導体への先行投資を戦略的に織込んでいるためです。
- フリー・キャッシュフローは税引前利益の増加に伴い、25年度にかけて130億円の増加を計画しています。21年度から25年度累計では、約700億円のフリー・キャッシュフローを創出する計画です。内訳は、営業キャッシュフロー2,400億円、投資キャッシュフロー ▲1,700億円を見込んでいます。

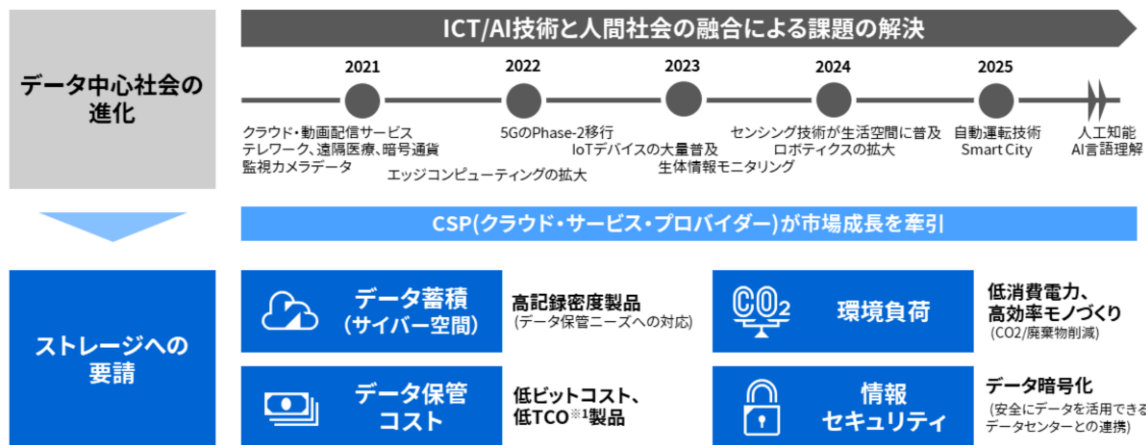
03

ストレージ 事業戦略

- 次に、ストレージの事業戦略についてご説明します。

ストレージを取り巻く環境変化

あらゆる情報と人が繋がる社会への発展に必要なストレージの進化



※1 TCO: Total Cost of Ownership (システムの導入から廃棄までに必要な総コスト)

© 2022 Toshiba Corporation

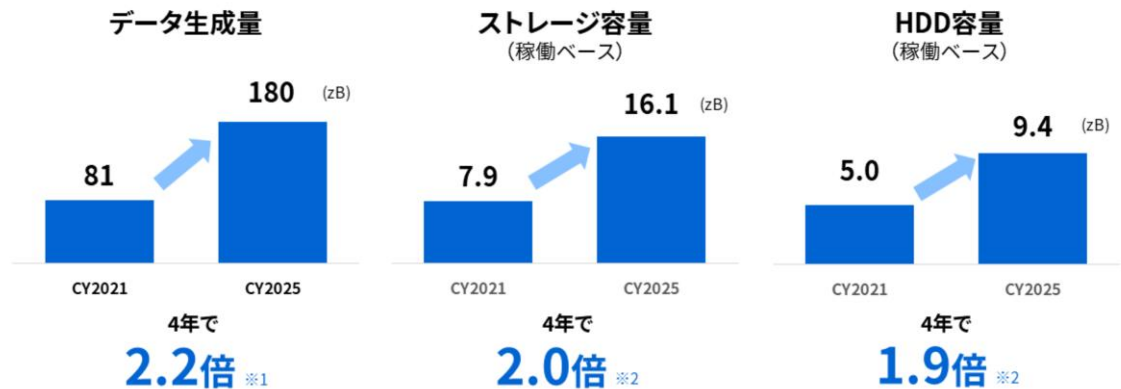
35

(ストレージを取り巻く環境変化)

- 私たちの世界は、ICT/AI技術と人間社会の融合によって、あらゆる情報と人が繋がる社会に発展していきます。
- この発展は、数々の新しいサービスによって支えられ、多くはクラウド・サービス・プロバイダーがプラットフォームとして市場成長を牽引していくことになります。
- この成長に欠かせないのがストレージの進化です。具体的には、サーバー空間での大規模なデータ蓄積、データ保管コストの低減、環境負荷を極小に抑えること、暗号化などにより情報セキュリティを担保することなどが求められます。

ストレージ市場の見通し

2020年代はデータの10年、データ生成量と共にストレージ需要も拡大



※1 出典: IDC Worldwide Global DataSphere Forecast, 2021-2025 March, 2021
※2 出典: IDC Worldwide Global StorageSphere Forecast, 2021-2025 March, 2021

© 2022 Toshiba Corporation 36

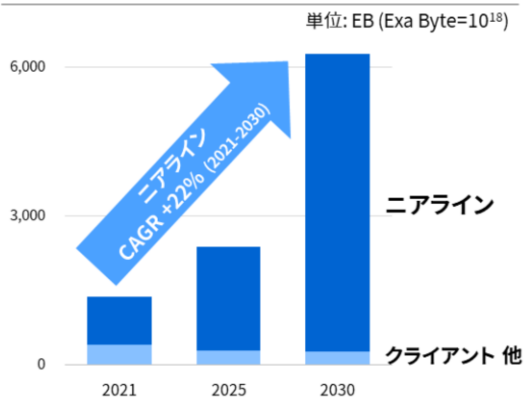
(ストレージ市場の見通し)

- このグラフは其中でも、特にストレージ容量の増加について示しています。
- 2020年代の10年間は「データの10年」と言えます。
- ここには21年から25年の4年間の遷移を示しましたが、データの生成量で約2.2倍、稼働するストレージの容量で2.0倍、その中でHDDの稼働している容量で1.9倍という大幅な伸びが予想されています。

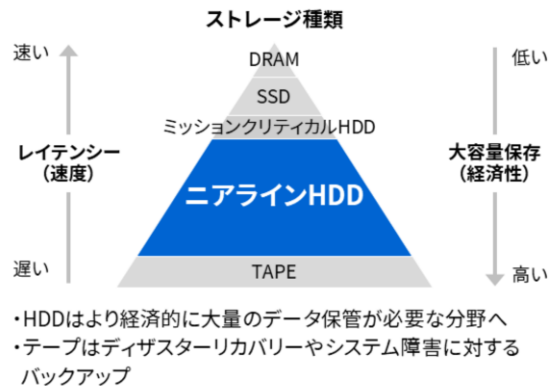
データセンター・CSP向けニアラインHDD

大容量データ保管用途にニアラインHDD需要は今後も拡大

世界のHDD需要(出荷容量ベース) ※1



大容量データセンターのストレージ構成と主な特徴 ※2



(ニアラインHDDの市場)

- ニアラインHDDの市場について説明します。
- HDDの中でも、データセンターやクラウド・サービス・プロバイダーなどで使われるニアラインHDDと呼ばれるHDDの需要拡大は顕著です。
- 左に示したように、世界のデータセンター、クラウド・サービス・プロバイダー向けのHDDの需要は、出荷容量ベースで、年間22%増のペースで増大していきます。
- このニアラインHDDは、右側の階層化された大容量データセンター向けのストレージの構成の中で大きな比重を占めます。これは容量と速度のバランスの中で、経済的に大量のデータを保存する上でニアラインHDDが必要不可欠ということを示しています。

ニアラインHDD顧客の情報記録ニーズ

HDDは大容量かつビットコストバランスを両立

CSP顧客価値を創出

HDDに求められるパフォーマンス要件

飛躍的に増大するデータを効率的・経済的に保存

- ・大容量 - 技術革新による高記録密度化
- ・経済性 - 低消費電力(大容量用途ではHDDが優位)
- ・耐久性 - 365日/24時間の安定稼働

大容量化

大容量製品の開発加速

- ・大容量化、多層枚化
- ・アシスト記録技術

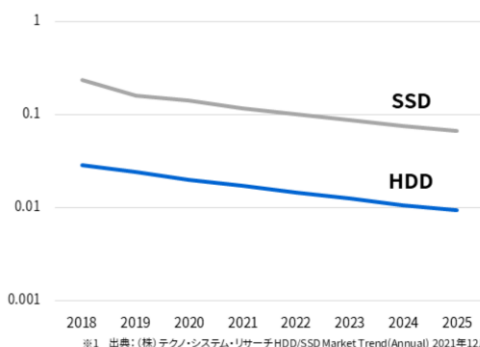
データ保管コスト

トータルコスト視点での商品企画

- ・ストレージ機器の導入費改善
- ・HDD運用コストの改善

HDD/SSD ビットコスト比較※1 単位: \$/GB

HDDのビットコストはSSDの7分の1



© 2022 Toshiba Corporation

38

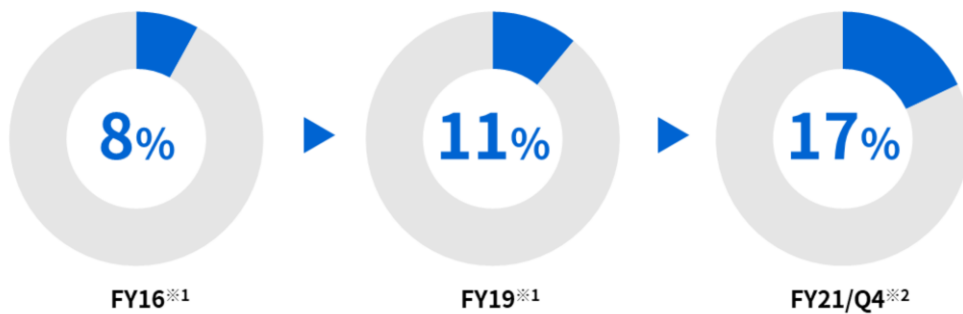
(ニアラインHDD顧客の情報記録ニーズ)

- それではクラウド・サービス・プロバイダーにとって求められるHDDとはどのようなものでしょう？
- 当然ながら大容量を実現する技術革新を継続すること、記憶容量当たりの電力ができる限り少ないこと、365日24時間のデータセンターの安定稼働を支える品質を持っていることなどです。
- デバイスCo.は、大容量化については多層枚化やアシスト記録技術で実現していきます。
- またデータ保管コストについては、ビットコストによって決まる初期導入コストと、消費電力などのランニングコストの両面を考える必要があります。
- 特に導入コストに関しては、右側のグラフでHDDとSSDのビットコストの比較いたしますと、これは調査会社の予測ですが、HDDはSSDの1/7のコストを継続的に実現していきます。
- HDDとSSDはそれぞれの製品特性を生かしてデータセンターの市場では併存していくことが予測されています。

ニアラインHDD市場シェア(台数ベース)

製品ラインアップ拡大・大手CSP参入によりシェアを拡大中

世界初となる「磁気ディスク9枚搭載の14TB品」を2017年に市場投入



※1 出典: IDC Storage Mechanisms: Disk quarterly forecast data, 2021
※2 当社推定

© 2022 Toshiba Corporation 39

(シェア拡大の実績)

- 注力しているニアラインHDDですが、16年度の当社のシェアは8%程度でした。
- その後、世界初となる技術の開発と製品への適用、お客様であるデータセンターに求められる品質基準の達成などにより、市場シェアは着実に拡大してきています。

ニアラインHDD 事業戦略

拡大するニアラインHDD市場の顧客価値を追求

① 大容量化技術

- ✓ 先端技術製品(多層枚化、アシスト技術)
- ✓ キーサプライヤーとの技術開発連携

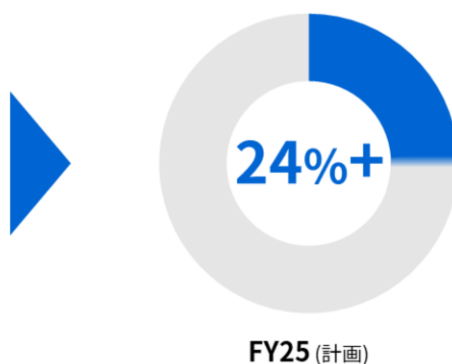
② 顧客リレーション

- ✓ 現地技術協力体制拡充、解析TAT※1改善
- ✓ 営業体制強化による更なる顧客基盤の拡大

③ 生産能力拡大

- ✓ フィリピン生産拠点への継続した経営資源投入
- ✓ ニアライン第二拠点を中国に設置

ニアラインHDD市場シェア(台数ベース)



※1: Turn Around Time

© 2022 Toshiba Corporation

40

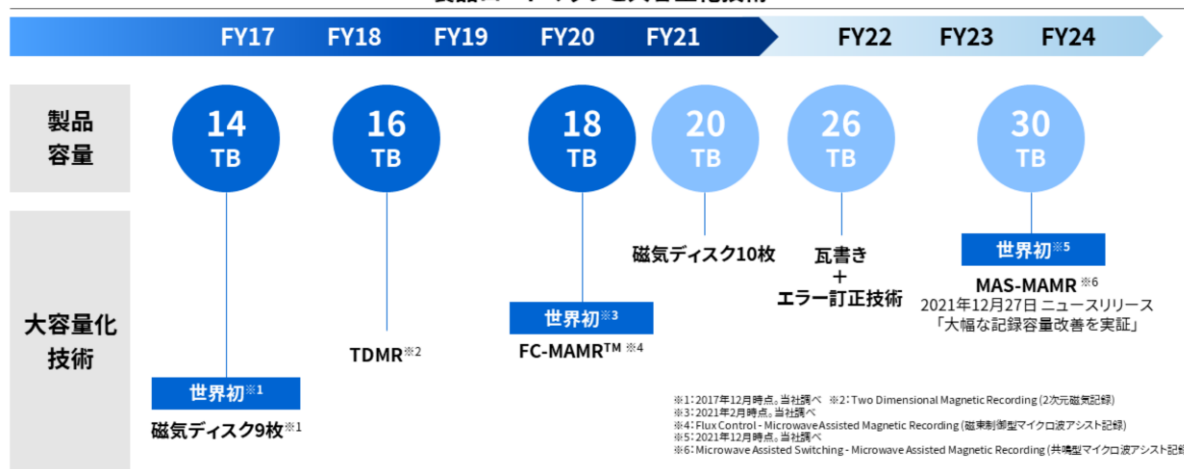
(ニアラインHDD事業戦略)

- ニアラインHDDの事業戦略は明快です。
- デバイスCo.のニアラインHDDは、①大容量化、②顧客リレーションの拡充、③生産能力の拡大によってお客様の期待に応えていきます。
- これらの施策によって、今年度最終四半期で17%程度のシェアを、25年度までには最低でも7ポイントのアップの24%を目指します。
- これらの施策については、次のページ以降でご説明します。

ニアラインHDD ① 大容量化技術

技術革新による記憶容量の増大とTCO削減を実現するソリューションを提案

製品ロードマップと大容量化技術



(大容量化技術)

- 1点目は、大容量化技術についてです。
- 本日は技術・製品については、この後、森統括技師長から説明をいたしますが、大容量化技術について簡単にご紹介します。
- 当社は、多層磁気ディスクの業界初投入や、マイクロ波アシスト記録の業界初投入を行ってきました。
- これらはヘッド、メディアをはじめとするキーサプライヤーとの技術開発連携をベースにしています。当社は約60年にわたり、キーサプライヤーとの開発連携を継続して行っています。
- 先日発表させていただいたMAS-MAMRでは30TBの実現に目途を付けており、23年度に商品化する予定です。
- 今後もさらなる大容量化を実現し、お客様のトータル・コスト・オブ・オーナーシップの改善に貢献していきます。

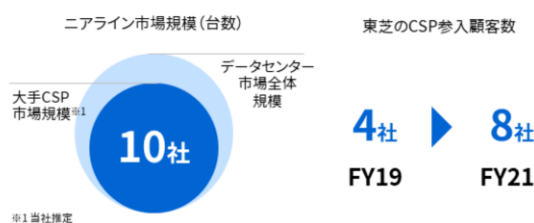
ニアラインHDD ② 顧客リレーション

大容量製品の供給実績を重ね、大手CSP顧客数を着実に拡大

実績

- ✓ 大容量製品での大手CSP顧客参入
- ✓ 高品質評価獲得による採用拡大
- ✓ 拡大するニアライン需要に対応する生産能力拡充
- ✓ 年間購買契約の提案・締結

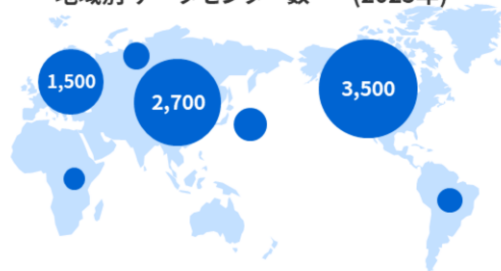
大手CSP10社への参入実績



今後の計画

- ✓ 現地技術協力体制拡充、解析TAT改善
- ✓ 営業体制強化による更なる顧客基盤の拡大

地域別データセンター数** ※2(2025年)



※2 図はGartnerリサーチを基に東芝デバイス&ストレージにて作成。ここにある数値は東芝デバイス&ストレージにより算出されたものです。
出典:Gartner, Forecast: Data Centers, Worldwide, 2018-2025, 2021 Update, Adrian O'Connell, 1 Dec 2021
*地域: Asia/Pacific, Eastern Europe, Japan, Latin America, Middle East & Africa, North America and Western Europe
**データセンター数: Single, Rack/Computer room, Midsize DC, Enterprise DC and Large DCのうちEnterprise DCとLarge DCを合算したものとします。

© 2022 Toshiba Corporation

42

(顧客リレーション)

- 2点目は、顧客リレーションの強化についてです。
- 大手クラウド・サービス・プロバイダーへの参入には、大容量製品の投入だけでなく、現地における技術協力体制の構築が重要です。
- 不具合が発生した際の解析ターン・アラウンド・タイムの改善など、顧客に信頼いただく体制の構築にこの数年間注力してきました。
- 結果として、ニアラインHDDで市場の大部分を占める大手クラウド・サービス・プロバイダー10社のうち、すでに8社の受注に成功しています。19年度が4社だけであったことを考えると、この分野では後発であった当社も市場では大きな認知をいただいたと考えています。
- 右側の今後の計画ですが、大容量製品の継続投入や現地技術協力体制の拡充に加えて、生産能力の増強、営業体制の強化を継続的に行っていきます。
- 右下に示したのは25年の地域別のデータセンターの数です。今後伸長することが予測される中国市場に多くの新しいリソースを投入してシェアの拡大を図ります。

ニアラインHDD ③ 生産能力拡大

拡大する大容量ニアライン需要に対応した生産能力増強投資を継続

継続的な生産能力拡大

- フィリピン生産拠点への継続した経営資源投入
- ニアラインHDD第二拠点を中国に設置

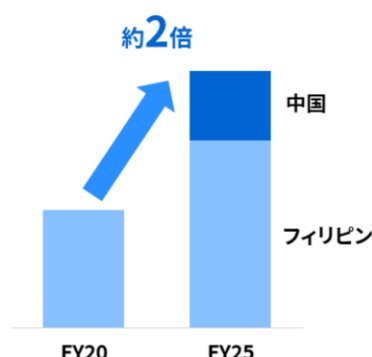
第二拠点(中国)設置のメリット

- ✓ 生産国分散によるBCP強化
- ✓ 中国顧客への物流コスト改善
- ✓ 磁気ヘッドサプライヤー中国拠点との連携強化

東芝HDD事業のビジネスモデル



ニアラインHDD生産能力



© 2022 Toshiba Corporation 43

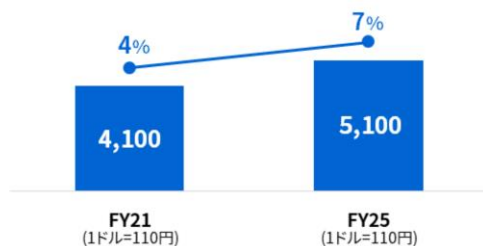
(生産能力拡大)

- 3点目は生産能力の拡大についてです。
- 拡大するニアラインHDD市場でシェア獲得を計画する当社は、生産能力についても継続的に拡大していきます。
- 主力のフィリピン工場へは継続的に経営資源を投入していくと同時に、第二拠点を中国に新設することとしました。
- 前項で示しました通り、中国市場は今後大きな伸長が期待されるマーケットです。中国に製造拠点を設置しフィリピンと2軸となることにより、BCP強化、中国顧客への物流コスト削減、磁気ヘッドサプライヤーの中国拠点との連携強化など、生産能力増強以外の様々なメリットが期待できます。
- 両拠点の生産能力は、右のグラフで示しました通り、昨年度との比較で25年度には約2倍に引き上げる計画です。
- 左下に示したのは当社のHDD事業のビジネスモデルです。HDDメーカーは世界に3社しかないのはご存じの通りですが、当社は他2社と異なり、ヘッドとメディアを購入して開発製造を行う水平分業型の事業を50年以上継続しています。
- これらキーサプライヤーとの技術的連携が強固であることはもちろんですが、開発投資/設備投資の分散により、資本効率の最適化を図ることができ、このビジネスモデルは当社の強みのひとつであると認識しています。

HDD事業計画

売上高/営業利益率

(億円)



売上高

- ✓ +1,000 億円(FY21→25)の増収
- ・ モバイルHDD等の縮小、ニアラインHDD拡大

営業利益率

- ✓ 限界利益率+2ポイント(FY21→25)
- ・ ニアラインHDDの構成比増加、原価率改善など

FCF

(億円)



FCF

- ✓ FY25 FCFは+220億円(FY21比+210億円)を確保
- ・ 一定の増産投資を継続
- ・ 規模増、収益性改善などによる営業CF改善

© 2022 Toshiba Corporation 44

(HDD事業計画)

- HDDの事業計画です。
- 売上高は、21年度から25年度で約1,000億円の増収となります。これは、すでにSSDへの置き換えが進んでいるモバイルHDDなどの市場縮小を織込んだ上でも、ニアラインHDDの拡大により実現するものです。
- 営業利益率は4%から7%へ3ポイントの改善を計画しています。これは、比較的収益性の高いニアラインHDDの構成比増加と、原価改善などによる限界利益率の改善によるものです。
- 25年度のフリー・キャッシュフローは、+220億円を見込みます。増産のための投資は一定規模で継続しますが、規模増・収益性の改善による営業キャッシュフローの改善の効果を見込んでいます。

東芝HDD事業 製品・技術 推移

1967年に事業参入し社会要請に応える先端技術HDDを継続して提供



(HDD推移)

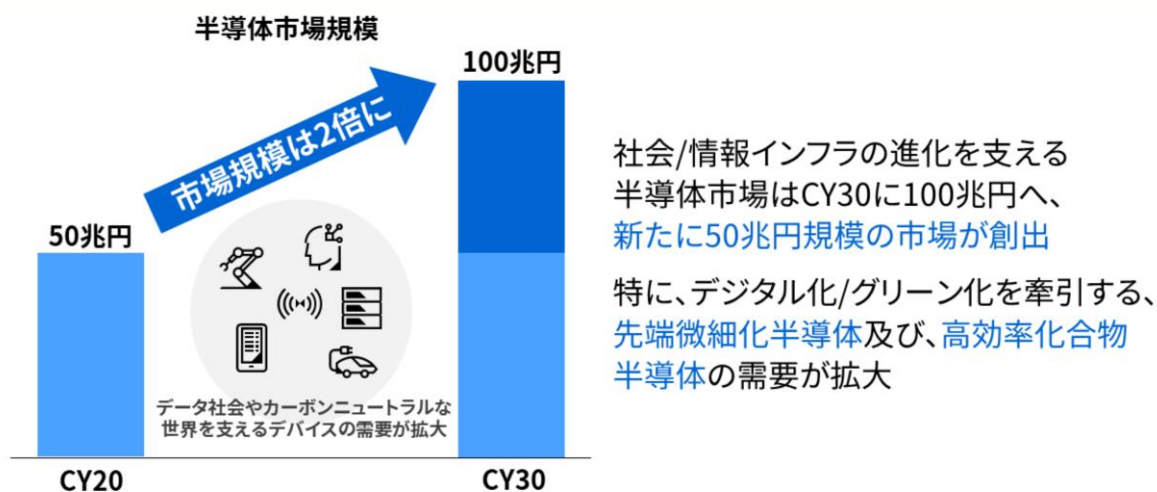
- 東芝は半世紀以上にわたり、社会要請に応える先端技術を投入したHDDを継続して提供してきました。
- 今後はデータセンターをはじめとしたストレージ用途に、新しい製品を継続して提供していきたいと思ひます。

04

ニューフレアテクノロジー 事業戦略

- 半導体製造装置を扱っている、ニューフレアテクノロジーの事業戦略です。

社会システム/情報システムの進化を牽引



出典:経済産業省 第4回半導体・デジタル産業戦略検討会議「半導体戦略の進捗と今後」

© 2022 Toshiba Corporation 47

(ニューフレアの選定市場)

- はじめにニューフレアの製造装置の顧客となる半導体市場についての概況です。
- 社会・情報インフラを支える半導体市場は20年でおおよそ50兆円でしたが、30年には新たに50兆円規模もの市場が創出されます。
- 特にデジタル、グリーン化をけん引する先端微細化半導体、および高効率化合物半導体の市場が拡大します。

半導体製造装置の中で特にマスク関連装置とエピタキシャル成長装置に注力

NuFlareの主な半導体製造装置

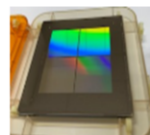
顧客



電子ビームマスク描画装置

半導体の回路パターンを転写する
原版となるフォトマスクを製造する装置

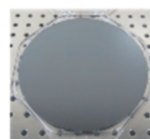
- ・ メモリー、先端ロジック各社
- ・ ファンダリ各社
- ・ マスク専門メーカー



エピタキシャル成長装置

ウエハー上に結晶方位の揃った
単結晶の薄膜を成長させる装置

- ・ 半導体ウエハー製造メーカー
- ・ エピ専門メーカー
- ・ 半導体製造メーカー



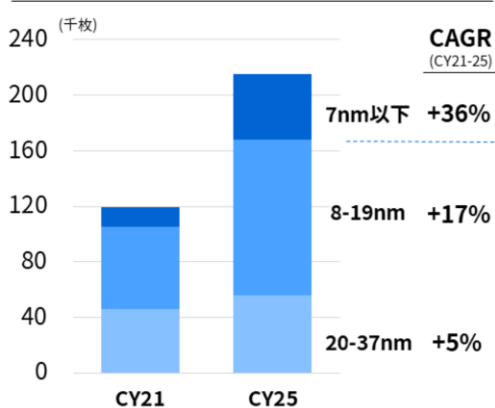
© 2022 Toshiba Corporation 48

(製品紹介)

- ニューフレアテクノロジーの半導体製造装置は、電子ビームマスク描画装置とエピタキシャル成長装置に代表されます。
- 電子ビームマスク描画装置は、半導体の回路パターンを転写する原版となるフォトマスクを製造する設備で、メモリーや先端ロジックの企業やファウンダリー企業、マスク専門メーカーなどを顧客としています。
- もうひとつのエピタキシャル成長装置は、ウエハー上に結晶方位のそろった単結晶の薄膜を成長させる装置で、半導体ウエハー製造メーカーやエピ専門メーカー、半導体製造メーカーを顧客としています。
- 双方の製品とも処理性能や精度などの技術力、歩留りやダウンタイムの抑制といった生産性、顧客の生産フェーズまでを見据えた総保有コストの低減を提供しています。
- この実現のため、顧客とは仕様の決定、評価、生産計画、据え付け、稼働後の保守、メンテナンスまで一貫して徹底的なサポートを行っています。

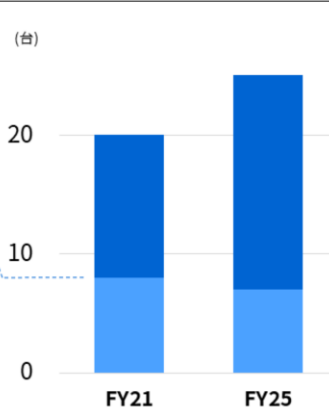
半導体の微細化と生産規模の増加により、マルチ/シングルビーム機の新規需要が拡大

フォトマスク需要(37nm以下) ※1



※1 出典: VLSI Research powered by Technisights "Worldwide Demand for Reticles" October 2021

電子ビームマスク描画装置需要 ※2



※2 当社調べ

© 2022 Toshiba Corporation

49

(マスク描画装置市場)

- このページは、半導体製造に必要なフォトマスクの需要と、マスク描画装置の需要との関係を示しています。
- 左側のグラフは半導体フォトマスクの需要です。
- 現在主力の8nm以上の線幅の半導体を製造するためのフォトマスクは、製品数の増加による需要増などにより、今後も拡大が期待されています。これに伴い、従来から市場を牽引してきたシングルビームのマスク描画装置も、一定の装置需要が毎年見込まれています。
- 加えて、左側のグラフ一番上の7nm以下の微細プロセスの半導体の製造に必要なマスクは大幅に需要が伸びることから、右側のマルチビーム機の新規需要も大きく拡大する見込になっています。

シングルビーム機の顧客リレーション/技術力などを根にマルチビーム機のシェアを拡大

シングル ビーム機



EBM-9500PLUS

シェア 100%

現在主流の20nm以下の先端ノード向け電子ビームマスク描画装置
(2021年12月現在、当社調べ)

- 主要半導体メーカーとのリレーション
- 高い生産効率、信頼性
- 顧客拠点でのオンサイトサポート
(米国、欧州、台湾、韓国、中国、日本)
- サポート&メンテナンスのリカーリング
ビジネス拡大

マルチ ビーム機



MBMTM-2000

FY21 搬入開始/売上計上

**FY22 アジア/北米の複数顧客へ
出荷台数拡大**

FY23 シェア50% (ターゲット)

- シングルビーム機で培った信頼性、
顧客リレーション
- グループの技術力によるキーパーツ
(BAA*)
- 高い生産効率、信頼性

※ BAA: Blanking Aperture Array
マルチビームを各々にOn/Off制御するための半導体デバイス

(ニューフレアのマスク描画装置)

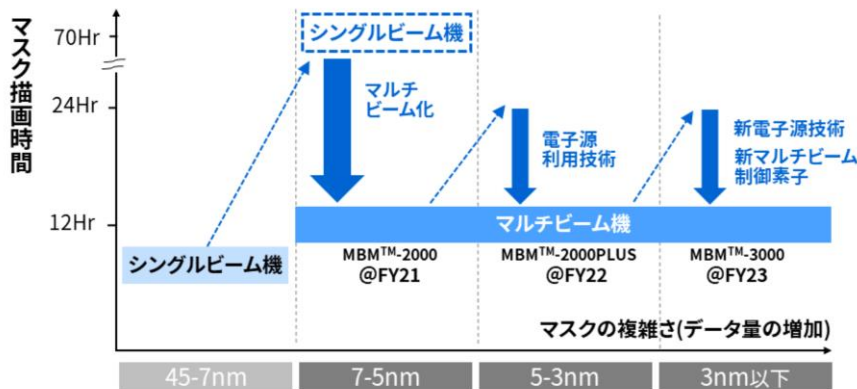
- ニューフレアのマスク描画装置ですが、シングルビーム機は市場でご好評をいただき、先端ノード向けではシェア100%で出荷させていただいています。ほぼ全ての先端半導体メーカーとのリレーションを持ち、グローバルな拠点での顧客に対するオンサイトサポートを提供しています。
- 今後は、納入済みの装置に対してサポートとメンテナンスのリカーリングビジネスを拡大していきます。
- 一方、マルチビーム機ですが、今年度より顧客への納入を開始しました。すでにアジア、北米の複数顧客からご注文をいただいております。来年度は出荷台数の拡大を計画しています。
- マルチビーム機についても、シングルビームで培った信頼性と顧客リレーション、半導体事業の技術を用いた内製のキーパーツ、高い生産効率と信頼性などを活用して、23年度にはシェア50%を計画します。

マルチビーム機の競合優位性



シングルビーム機で培った描画要素技術に独自技術を組み合わせ、顧客の生産性向上に寄与

- ・微細化の進展によりマスクパターンデータ量は劇的に増大
- ・NuFlare独自技術により一定時間内にマスク描画を完了し顧客生産性に寄与



© 2022 Toshiba Corporation 51

(マルチビーム機の競合優位性)

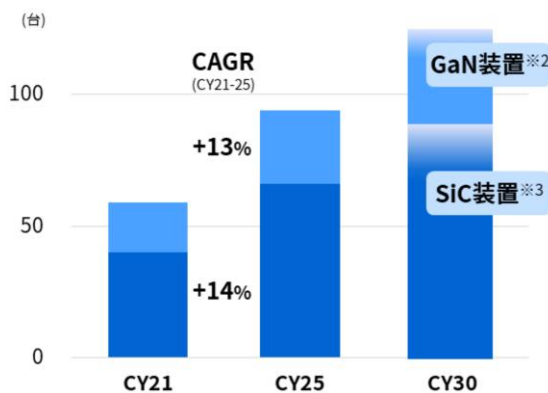
- ニューフレアのマルチビーム機の競合優位性についてご説明します。
- ニューフレアはシングルビームで培った描画要素技術に独自技術を組み合わせ、顧客の生産性向上に寄与します。
- この図は横軸に微細化の度合い、つまりマスクの複雑さ、縦軸にマスク作成にかかる時間を示したものです。
- 微細化が進んでマスクが複雑化するとデータ量が飛躍的に増加し、描画時間が大幅に増加してしまいます。この課題をマルチビーム機を投入することや、独自技術を次々に適用することによって一定時間に抑制することによって解決します。
- 今後も生産性の高い製品を投入していくことで顧客のニーズに応えていきます。

エピタキシャル成長装置市場



xEVや次世代用通信規格の高耐圧・高周波パワー半導体としてSiC/GaNが急伸長

エピタキシャル成長装置需要 (化合物半導体) ※1



- ✓ 150mm基板に加え、200mm基板も展開
- ✓ カーボンニュートラルに向け、高効率電源などの需要拡大
- ✓ 150mm基板が主流
- ✓ EV需要増大、200mm大口径化への移行等により、装置需要は更に拡大見込み

FY	20	21	22	23	24	25
150mm	量産					
200mm		開発				量産

※1 出典：富士経済「2021年版次世代パワーデバイス&パワーエレクトロニクス市場の現状と将来展望」
CY21は見込、CY25、CY30は予測

※2 GaN装置・・・GaN向けMOCVD

※3 SiC装置・・・SiCパワーデバイス向けエピ成長装置

© 2022 Toshiba Corporation 52

(エピタキシャル成長装置市場)

- 次にエピタキシャル製造装置の市場環境です。
- 化合物半導体用のエピタキシャル成長装置市場は、電気自動車や次世代通信規格に使われるパワー半導体のSiC、GaNの拡大につれて、大幅な伸長が予測されています。
- 化合物デバイスの生産は、現状150mm基板が主流ですが、生産効率の向上を目指して200mm基板へのシフトも進み、需要はさらに拡大していきます。

エピタキシャル成長装置の競合優位性



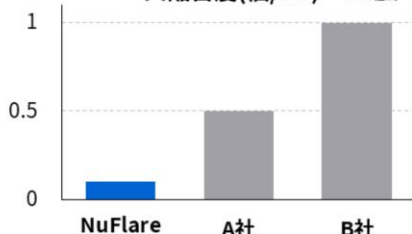
高速/均一/大口径化可能な成膜技術により化合物半導体業界の生産性向上に貢献

欠陥密度が低く高品質の成膜が可能

**NuFlare
の優位性**

- ✓ 成膜時の表面欠陥低減
- ✓ 高い面内均一性

エピタキシャル成長装置(SiC)の
欠陥密度(個/cm²) ※当社調べ

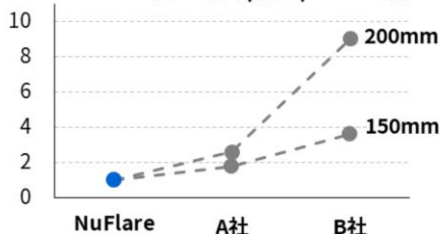


高速回転でも高品質を保てるため短時間処理が可能

**NuFlare
の優位性**

- ✓ 高速回転による高スループット
- ✓ 同一炉で150/200mm対応可能

エピタキシャル成長装置(SiC)の
処理時間(指数) ※当社調べ



他社に対するアドバンテージ
顧客デモにおいて高い評価

シェア(ターゲット)

10%(FY20) → 30%+(FY25)

© 2022 Toshiba Corporation 53

(エピタキシャル成長装置の競合優位性)

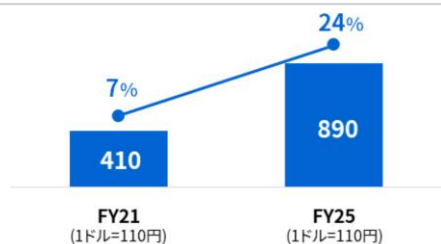
- エピタキシャル成長装置の競合優位性についてご説明します。
- ニューフレアのエピタキシャル成長装置は、高い成膜技術を有しており、表面欠陥密度が大変低く、高い面内均一性を誇ります。
- そのため、高速で回転させる製造プロセスでも高品質を保つことができ、短時間での処理が可能となります。
- すでにこのアドバンテージは顧客デモにおいても高い評価を得られており、昨年度のシェア10%から25年度には30%超を狙っていきます。

ニューフレアテクノロジー 事業計画



売上高/営業利益率

(億円)



売上高

- ✓ マルチビームマスク描画装置およびエピタキシャル成長装置等の規模拡大により480億円の増収(FY21→FY25)

営業利益率

- ✓ 売上増、固定費抑制などにより収益性はさらに改善し営業利益率は24%に

FCF

(億円)



FCF

- ✓ 利益増などに伴い、FY25 FCFは150億円(FY21比+100億円)

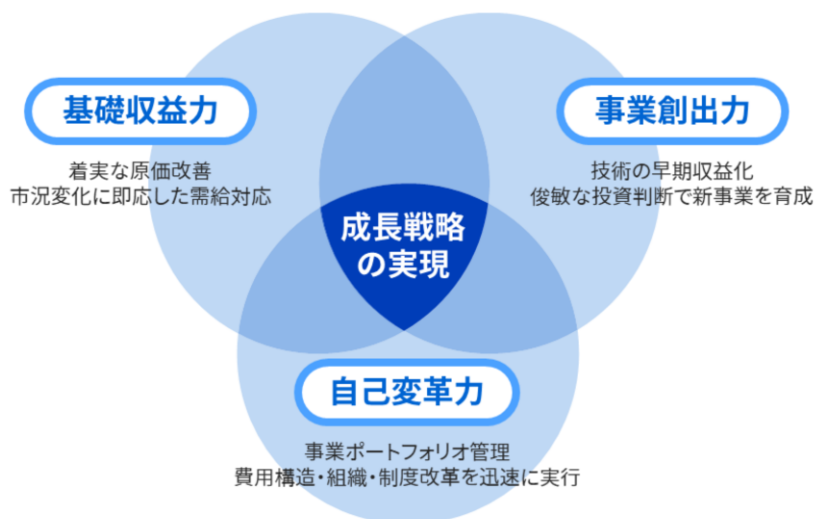
© 2022 Toshiba Corporation 54

(ニューフレア事業計画)

- ニューフレアの事業計画についてご説明します。
- 本日はご紹介したマルチビームマスク描画装置とエピタキシャル成長装置などの規模拡大により、今年度から25年度までに売上高は約2倍、480億円の伸長を計画しています。
- 営業利益率も、足元の7%から24%に伸長させる計画です。これは規模増、高付加価値の新製品の寄与と、固定費増の抑制などによるものです。
- フリー・キャッシュフローも税引前利益の増加などに伴い、25年度は150億円を見込んでいます。

成長に向けて

グローバルな顧客の変化を捉え、長年にわたり培ってきた力を礎に成長戦略を実現



© 2022 Toshiba Corporation 55

(成長に向けて)

- 本日の私のご説明の最後のページになります。
- デバイスCo.は着実な原価低減や市況変化に即応した需給対応をすることで、基礎収益力のさらなる改善を目指します。
- また、技術を早期に収益化し、俊敏な投資判断で新事業を育成していきます。
- 加えて、ビジネスモデルの近い分野をグループとして事業ポートフォリオを管理し、費用構造や、組織、制度改革を迅速に実行していきます。
- これらの「基礎収益力」、「事業創出力」、「自己変革力」の相乗効果で成長戦略を実現していきます。
- 続いてデバイスCo.を支える技術と製品について、森統括技師長よりご説明させていただきます。

05

デバイスCo.を支える技術と製品

デバイスCo. 先行研究開発体制の強化

デバイスCo.にR&D Centerを新設しコーポレートラボから関連技術者を集結

スピノフ前（現状）

東芝 コーポレートラボ

先端・共通基盤

東芝/インフラサービスCo.向け

デバイスCo.向け

東芝デバイス&ストレージ

デバイス&ストレージ
研究開発センター

集結

スピノフ後

デバイスCo.

新設 先端基礎研究を含む先行開発を担当

半導体&ストレージ研究開発センター（仮称）
R&D Center for Semiconductor & Storage (tentative name)

- ・ 現在の**3.5倍**の人員に増強
- ・ デバイスCo.のロードマップに従った製品開発に必要な先行技術開発を強化
- ・ デバイスCo.で機動的な研究開発投資を行い、先端基礎研究環境を強化
- ・ 事業部の製品開発に対しても新体制での技術者の最適再配置を実施

共通基盤技術（AI新規アルゴリズム、生産効率化技術等）は東芝/インフラサービスCo.のラボに研究委託

© 2022 Toshiba Corporation 57

（デバイスCo.先行研究開発体制の強化）

- まず、技術と製品のご説明の前にデバイスCo.の今後の研究開発体制の強化についてお話しします。
- スピノフに当たって、現在コーポレートラボにおいてデバイスCo.の事業領域に関わる研究開発に専従している技術者の部隊と、現在東芝デバイス&ストレージで先端技術開発を担っているデバイス&ストレージ開発センターを統合し、半導体&ストレージ研究開発センターをデバイスCo.を新設します。
- 新しいR&Dセンターの人員は、今の東芝デバイス&ストレージのデバイス&ストレージ開発センターの約3.5倍に増強されます。デバイスCo.の中長期のロードマップに基づき、製品開発に必要な先行研究開発を推進していきます。
- デバイスCo.の迅速な経営判断に基づき、必要な研究開発投資を機動的に実施、先端基礎研究分野の開発力強化に向けた環境整備も推進していきます。
- 全体の開発部隊の規模が大きくなりますが、事業部の開発部隊も含めた技術者の最適再配置も実施します。
- AIアルゴリズム開発や高度な生産技術等の東芝/インフラサービスCo.とも共通の先端共通基盤技術については、東芝/インフラサービスCo.の研究部隊に対する委託研究により研究開発を推進する予定です。

デバイスCo.研究開発拠点



(デバイスCo.研究開発拠点)

- デバイスCo.の研究開発拠点です。
- 新設する半導体 & ストレージ研究開発センター及び半導体事業部は川崎に集結します。
- 半導体事業部の開発を担う先端半導体デバイス開発センターは300mm棟を新設する加賀、HDDのストレージプロダクツ事業部と、ニューフレアは横浜が開発拠点になります。
- コーポレートラボから先端基礎開発の技術者がデバイスCo.に合流しますが、化合物半導体の材料開発をはじめとする基礎研究を行う場を整備する事を考えており、クリーンルームのある横浜に半導体の研究開発スペースを新しく敷設し研究開発環境を整備、強化していく予定です。

インフラ事業への戦略部品提供

東芝/インフラサービスCo.と開発における連携を維持、基幹部品をデバイスCo.より提供

デバイスCo.



東芝/インフラサービスCo.



展開アプリ



※1: VVVF(Variable Voltage Variable Frequency control): 可変電圧可変周波数制御

© 2022 Toshiba Corporation

59

(インフラ事業への戦略部品提供)

- 次に、スピンオフ後のデバイスCo.から東芝/インフラサービスCo.事業への基幹部品の供給についてご説明します。
- 鉄道事業や再エネ、送配電事業に必要なパワー半導体を搭載した製品については、東芝/インフラサービスCo.が必要とする仕様に基づき、引き続き開発を推進します。
- デバイスCo.ではシリコンやシリコンカーバイド (SiC) のパワーデバイスを搭載したパワーモジュールを提供し、東芝/インフラサービスCo.において鉄道向けインバーターや再エネ、直流送配電向け変換機等にそれらを組み込み、事業を展開していきます。
- デバイスCo.は、東芝/インフラサービスCo.向け製品に向けて開発する技術を、他の車載、産業分野の顧客向け製品にも展開し、この分野の事業規模を拡大していきます。

世界の潮流とデバイスCo.の事業

カーボンニュートラル、デジタル化の加速に貢献する基幹製品を提供

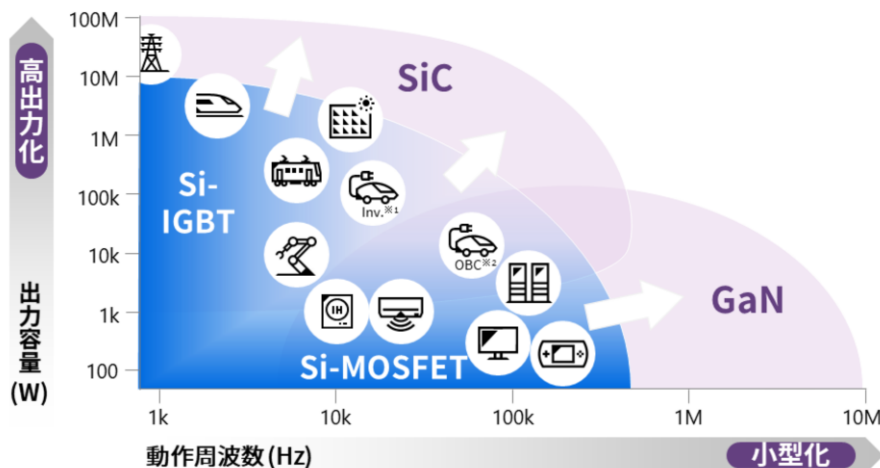


(世界の潮流とデバイスCo.事業)

- それでは、デバイスCo.の事業を支える技術と製品の説明に入りたいと思います。
- 世界的なカーボンニュートラル、デジタル化の加速、の2大潮流のなかで、我々はそれらを支える基幹製品群を提供しています。
- カーボンニュートラルに貢献するパワー半導体、主にモーター制御領域に重点を置いたアナログ半導体、車載向け等のセラミックス部品、またデジタル化領域では増加するデータセンターのメインストレージとしての大容量HDDや「データセンター及び通信基地局」の電源向けパワー半導体、さらに先端半導体や化合物パワー半導体の製造になくてはならないニューフレアの半導体製造装置を展開してまいります。

パワー半導体の種類と特徴

現在の主力デバイスはSiのMOSFETとIGBT
高出力、高効率、小型化が実現できる化合物半導体 (SiC, GaN) が拡大



※1 Inv.: Inverter (インバーター)

※2 OBC: On Board Charger (車載充電システム)

© 2022 Toshiba Corporation

61

(パワー半導体の種類と特徴)

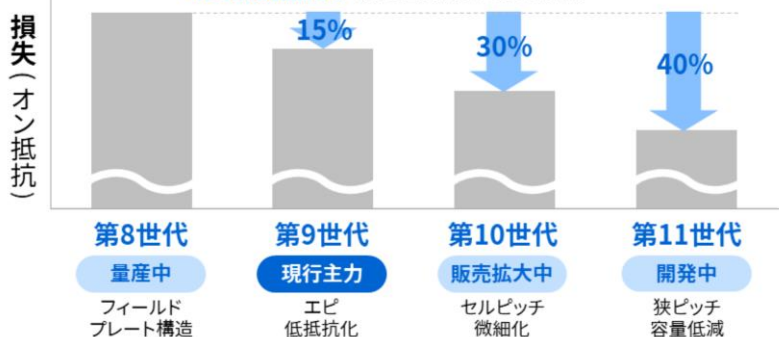
- この図はパワー半導体の種類とアプリケーションを示したものです。
- パワー半導体は電力のOn/Offを制御し、パワー半導体で構成される電気回路において直流と交流の変換、交流の周波数変換、電圧の変換等を行います。
- 現在の主力はシリコンのパワー半導体で、使われる電圧が高く電流が大きい領域はIGBT、それ以外の領域はシステムの小型化に適するMOSFETが使われます。
- 近年開発が進む化合物半導体は、SiCは電圧、電流の大きい領域に向いており、ガリウムナイトライド (GaN) は高効率、小型化の領域に向いています。
- 化合物半導体はシリコンに比較すると特性が優れていますが、まだ製造コストや信頼性に課題があり、今後の研究開発でそれらの課題が克服されていくに従って、適用市場が拡大していくと考えられます。

パワー半導体：MOSFET

グローバル競争力の高い新製品を続々と市場投入

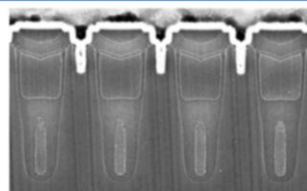
・世界トップクラス※1の高性能：低いオン抵抗とスイッチング損失

オン抵抗低減率（第8世代品比：100V製品）



- ・車載、産業、民生向けのアプリケーションをカバー（20V～650Vをラインナップ）
- ・23年には製品数（パッケージや特性仕様）を倍増すべく製品開発を強化
- ・前工程：300mm展開、後工程：タイ工場展開拡大で生産能力も倍増

※1: 80V系MOSFET、オン抵抗×スイッチング特性性能指標($R_{on} \times Q_{oss}$)において(2022年1月時点当社調べ)



300mm開発品断面



300mm新棟(イメージC)

前工程：加賀東芝エレクトロニクス
300mm展開で拡大



後工程：東芝セミコンダクタ・タイ
民生、産業向けパワー製品を拡大

© 2022 Toshiba Corporation

62

(パワー半導体：MOSFET)

- まず、東芝のパワー半導体の主力製品であるSiのパワーMOSFETについてご説明します。
- パワーMOSFETは継続的に性能の改善に取り組み、グローバル競争力の高い製品を市場に投入しています。
- 電力の制御を行う際に、導通時及びスイッチング時の電力損失をいかに下げるかが最も重要な指標になります。一例として、オン抵抗は導通時の損失を示しますが、世代とともに性能を改善し世界トップクラスを実現しています。
- 現在、車載向けには第8世代品が主力ですが民生、産業向けはそれよりオン抵抗を15%下げた第9世代品を展開しており、この世代が現在の生産量としては最大です。抵抗を30%下げた第10世代品の開発は完了し、いま順次販売を拡大中、さらに抵抗を40%下げる第11世代の開発を推進中です。
- 当社のパワーMOSFETは20Vから650Vまでの広い電圧範囲のラインナップで様々なアプリケーションをカバーしていますが、需要急増と展開アプリケーションの広がりに対応すべく23年までに製品数を倍増させる計画です。
- 生産能力については、前工程については第8世代以降の全世代を300mmに展開し200mmと併せて生産能力増強を行います。300mmについては、右上の断面写真にあるようにすでに試作開発を進めており、22年度下期には量産寄与の予定です。後工程についても既存能力に加えて、タイの後工程拠点を増強して増産対応を進め近い将来、生産能力を倍増させる計画です。

SiパワーMOSFET を中核とし、多様なアプリに向け製品展開

車載用 高品質パッケージ群

高放熱、高信頼性の多様な製品群を国内工場の厳しい品質管理の下で生産



電動
ポンプ



電動
パワステ



バッテリー
マネジメント

高速スイッチングデバイス (150V、650V品)

世界トップクラス※1の低オン抵抗デバイスにライフタイム制御技術を導入し高速動作も実現



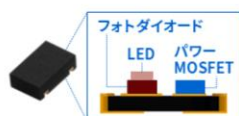
通信基地局電源



サーバー電源

フォトリレー (絶縁デバイス)

世界トップシェアのフォトカプラーの技術をベースにパワーMOSFETを同一パッケージに集積



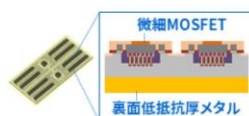
半導体テスター



EV向け
バッテリーマネジメント

バッテリー保護回路用 パワーMOSFET

モバイル製品向け急速充電対応の低オン抵抗のチップ技術/パッケージ技術



ウェアラブル



モバイル



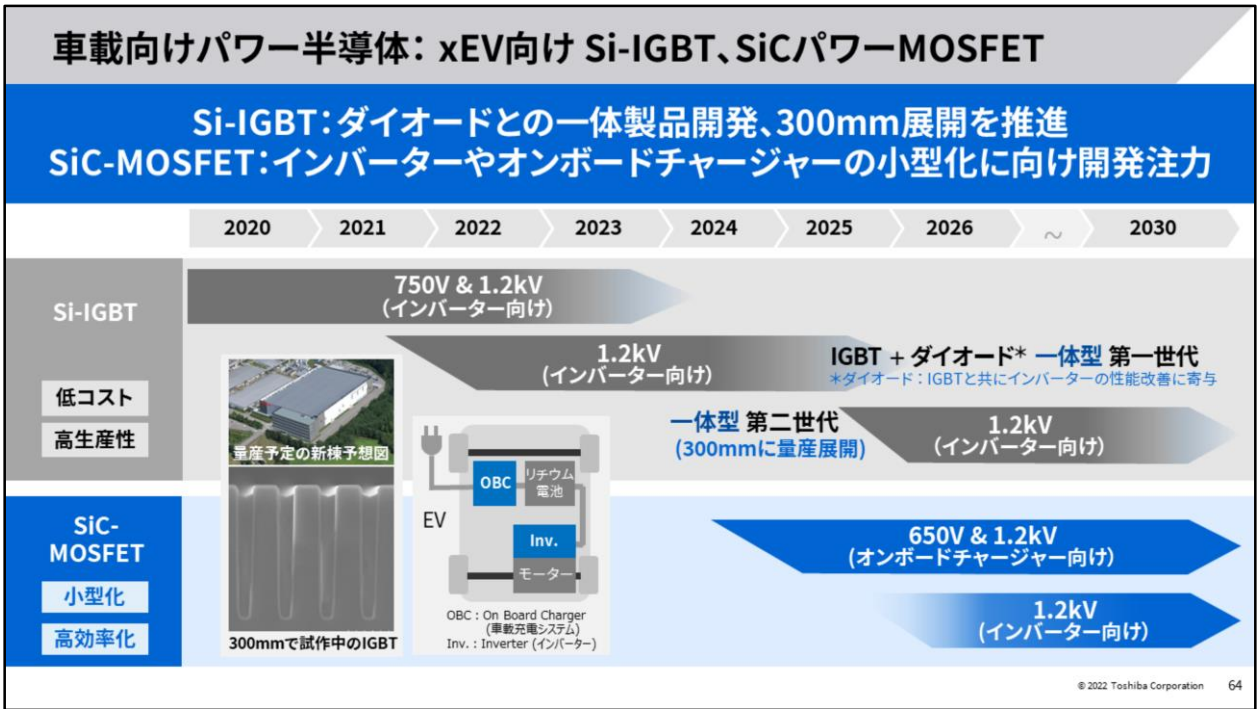
ゲーム

※1: 650V系MOSFET、オン抵抗×スイッチング特性性能指標(Ron×Qgd)において(2022年1月時点当社調べ) © 2022 Toshiba Corporation

63

(SiパワーMOSFETを中核とし、多様なアプリケーションに向け製品展開)

- 当社はパワーMOSFETのコア技術をベースに多様な製品を開発し、様々なアプリケーションに展開しています。
- 注力している車載市場向けには、国内工場で高度な品質管理の基で多様なパッケージを揃えています。
- また、150Vや650V品では、トップクラスの低オン抵抗品にライフタイム制御技術を適用し、高速動作を実現させた製品を通信基地局やサーバーの電源に展開します。
- さらに、当社は光半導体製品のフォトカプラーでは世界トップシェアですが、その技術をベースに同一パッケージにパワーMOSFETを集積したフォトリレーを展開しており、半導体テスターや車載のバッテリーマネジメントシステム向けに拡大中です。
- また、民生市場向けにはスマホをはじめとするモバイル機器のバッテリーの保護回路に用いられるパワーMOSFETを展開しています。微細MOSFETとチップ裏面の厚膜メタル技術により、より低抵抗な製品のラインナップ強化を推進していきます。



(車載向けパワー半導体：xEV向け IGBT、SiCパワーMOSFET)

- 次にパワーMOSFETと並び注力している車載用の製品、シリコンIGBTとSiC MOSFETについてご説明します。
- 現在、一番上の750Vと1.2kVのSi-IGBT製品を量産中です。
- インバーターの特性改善のため、ダイオードをIGBTと一体化した新製品の開発を完了、今年より量産します。次のダイオード一体型製品の第二世代品は300mmに展開し26年より量産を行う計画です。
- 一方、オンボードチャージャー用やインバーターの小型化、高効率化を実現するSiC MOSFETの採用も近い将来に始まると見込まれます。当面はシリコンIGBTよりコストが高くなるため、車種によってシリコンIGBTとSiC MOSFETは使い分けが行われると想定していますが、SiCの技術完成度が上がりコストも下がっていくとSiCの採用比率が高まっていくと考えられます。
- 車載用SiC製品については、まずオンボードチャージャー用の製品を24年に量産化したいと考えています。
- シリコンIGBTは300mmに展開し、より低コストで大量生産できる体制を整える一方で、車載用SiC製品の開発にも注力してまいります。

SiCデバイス開発：高度な技術基盤を活用し事業領域を拡大

3kV以上の高耐圧（鉄道等）向け技術をベースに車載市場、再エネや送配電市場へも展開

3.3kV鉄道向けモジュール（生産中）



高電圧・大電流に耐える欠陥制御技術

デバイス構造 テスト技術

昭和電工のハイグレードエピタキシャル
ウエハー（HGE GEN.2）を使用

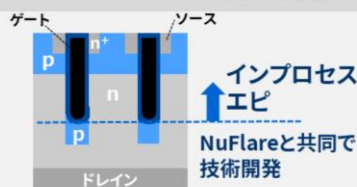
昭和電工とは長期供給契約締結（2021年9月）

上記技術をベースに事業分野拡大

650V, 1.2kV: MOSFET(単体)

電源等の産業用途向けに2021年より新製品のサンプル出荷を開始。さらに車載向け製品を開発

～1.2kV: 車載向け 高品質・高信頼デバイス



インプロセス
エピ

NuFlareと共同で
技術開発



オンボード
チャージャー

インバーター

3.3kV以上：スーパージャンクション構造導入で
高耐圧、低損失化；再エネ、送配電（HVDC）分野等へ展開



インプロセス
エピ

NuFlareと共同で
技術開発



© 2022 Toshiba Corporation

65

（SiCデバイス開発：高度な技術基盤を活用し事業領域を拡大）

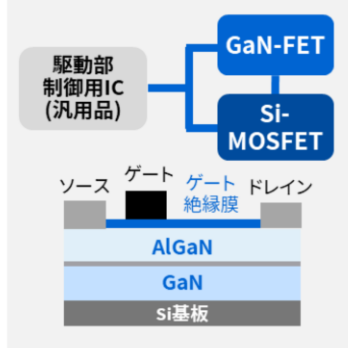
- 次に、化合物半導体のSiCについてご説明いたします。
- 今まで主に鉄道のインバーター向けに耐圧3.3kVのSiC MOSFETとショットキーバリアダイオード（SBD）を搭載したモジュール製品を国内の鉄道向けに量産化しております。
- 鉄道向けは高電圧、高電流仕様となり、SiCで問題となる結晶欠陥の影響を受けやすく、安定した製品を生産するには欠陥を低いレベルに制御する技術が求められます。また、デバイス構造の工夫や信頼性を確保するためのテスト技術等高度な技術が必要となります。
- デバイスを作り込むエピタキシャルウエハーは昭和電工から低欠陥のウエハーの供給を受けおり、昨年9月には昭和電工と長期供給契約を締結いたしました。
- 鉄道向けで培った技術をベースに他のアプリケーションへの展開を急いでおり、650Vと1.2kVの主に電源向けMOSFETの単体製品のサンプル出荷を昨年11月より開始しました。また、先ほどご説明した車載向けのSiC-MOSFETの開発に注力しています。
- 今後は右の上にありますように、車載向けではゲート構造をウエハーの中に埋め込んだ新構造での性能改善版の開発、右下の送配電や再エネに向けた高電圧用途にはシリコンのMOSFETで採用しているスーパージャンクションと呼ばれる構造を導入して低損失化を図ってまいります。右の二つの構造はデバイスの製造工程中にインプロセスエピと呼んでいるエピタキシャル成長工程が必要となり、装置及びプロセス開発でニューフレアとの共同開発を行っていきます。

GaN-FET:新構造デバイスの開発で電源の小型化を目指す

高効率・小型化に貢献する新構造GaNパワーデバイスを開発
最適化された駆動部制御用ICを含めて顧客に提供

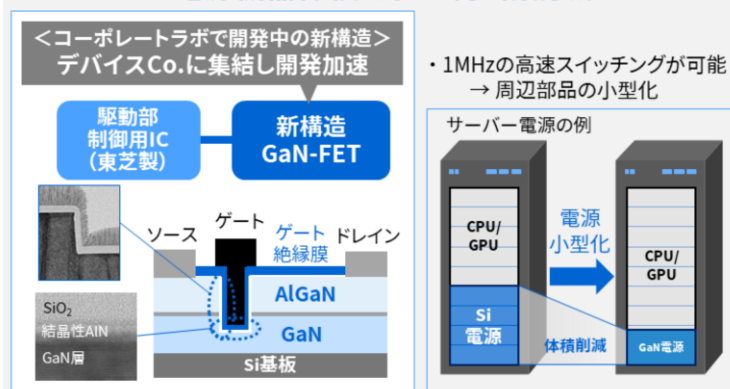
第1世代 (2023年)

損失:対Si 半減



第2世代 (2026年~)

電源機器体積:対Si 約6割削減



© 2022 Toshiba Corporation 66

(GaN-FET : 新構造デバイスの開発で電源の小型化を目指す)

- 次に、化合物半導体のGaNについてご説明いたします。
- 当社は第一世代としてGaNとシリコンのパワーMOSFETを組み合わせ、これを一般的な制御用のICと組み合わせる構成で、シリコンのみのデバイスに対して損失を半減した製品の提供を23年に開始する予定です。主な用途は民生、産業用のスイッチング電源になります。
- 次の世代として、本格的にGaNパワーデバイス事業を離陸させるため、現在コーポレートラボで開発中の新デバイス構造を、デバイスCo.に部隊を集結、増強させ開発を加速させます。
- GaNの特長である高速スイッチングをGaN単体で実現し、当社から供給する制御ICと組み合わせ提供していきます。これによりシリコンに比較して6割前後、電源部の体積が削減され機器の小型化が実現されます。
- 例えば、データセンター等に設置されるサーバーの専有面積も削減できます。国内外の電源メーカーとも連携して開発してまいります。

モーター領域：マイコン・アナログ・パワー半導体で強力にサポート

様々なモーターアプリケーションに対応した高効率システムを提案
ベクトル制御技術、自動調整機能等により静音化、低発熱を実現



© 2022 Toshiba Corporation 67

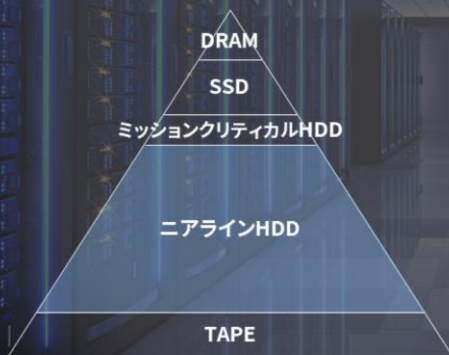
(モーター領域：マイコン・アナログ・パワー半導体で強力にサポート)

- 半導体のご説明の最後に、モーター制御領域への取り組みについてご説明いたします。
- 半導体製品の売上の1/3はモーター制御関連領域向けとなっています。モーター制御は車載、産業、民生の幅広いアプリケーションで必要となり、その制御方法も様々ですが、当社はモーター制御マイコン、モーターを動かすパワー半導体を制御するアナログ半導体、そしてIPD（インテリジェントパワーデバイス）を含むパワー半導体をお客様に提供し、モーターの静音化や低発熱を可能にし、省電力、高性能化に貢献します。
- 当社はモーター制御技術の開発に長い歴史を有し、ベクトル制御エンジンや自動調整機能等の高度な制御技術を搭載した製品を展開しています。今後、AIによる制御を搭載した製品も検討してまいります。

データセンターを支えるストレージデバイス

データセンターの中核部品であるニアラインHDDは今後もストレージの主役
フラッシュメモリ(SSD)とは役割の住み分けが継続

データセンターストレージの階層構造



*当社調べ

記憶容量当たりのビットコスト比較



*出典: (株)テクノ・システム・リサーチ HDD/SSD Market Trend(Annual) 2021年12月

© 2022 Toshiba Corporation

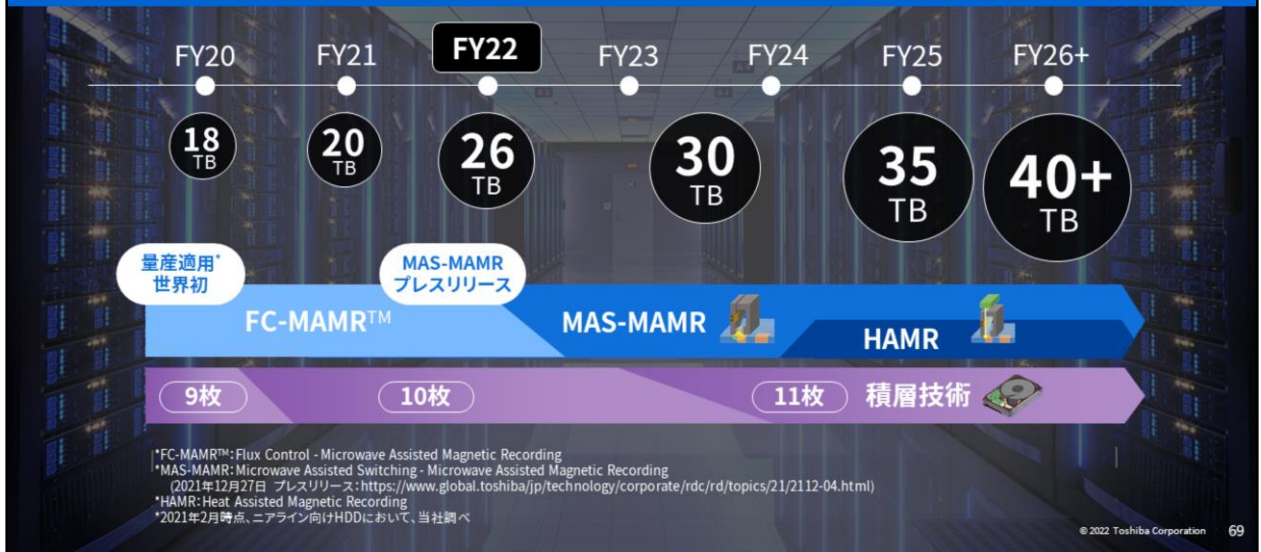
68

(データセンターを支えるストレージデバイス)

- 次にHDD製品についてご説明します。
- 左はデータセンターにおける記憶デバイスの階層構造を示しています。高速データ処理が必要な部分にはDRAMが使われます。ストレージについても高速処理が必要な部分にはフラッシュメモリで構成されるSSDが使われます。
- 一方、大容量のストレージについては大容量HDDが主力のデバイスとなっておりほとんどデータを書き換ええないコールドデータと呼ばれる領域には磁気テープが使われる場合もあります。
- 大容量ストレージではSSDとHDDのコスト差は1桁弱あり、したがって、今後もメインのストレージデバイスには低コストでデータの長期保存にも適したHDDが使われ続けていきます。
- HDDも新技術の継続的な導入により、記憶容量当たりのコストは継続的に下げている見込です。

データセンター向けHDDの大容量化Roadmap

先端次世代技術を続々と投入し大容量化を着実に実現



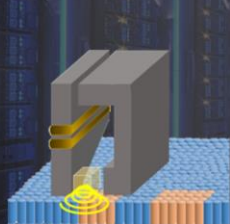
(データセンター向けHDDの大容量化ロードマップ)

- これは大容量化のロードマップと導入技術を示したものです。
- 20年にはMAMR技術と呼ばれる、マイクロ波により記録密度を上げる技術を世界で初めて採用した18TBを製品化しました。ディスクの枚数を10枚にした20TBの開発も21年度に完了しています。これにデータを重ねてトラックに書き込み、記録密度を上げる瓦書き方式を採用した製品で、来年26TBをリリースする予定です。
- MAMR技術をさらに進化させたMAS-MAMR技術については技術検証を完了し、昨年プレスリリースも行いました。この技術を使って30TBを23年度中には完成させます。
- さらなる大容量化に向けて、MAS-MAMRの効果をさらに高め35TB以上を目指しますが、並行して新たに熱アシストによる記録密度向上を目指すHAMR技術も開発していきます。

HDD大容量化技術

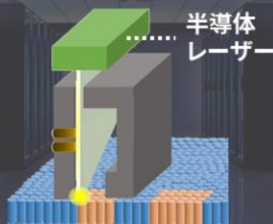
高記録密度を可能とする独自のアシスト記録技術 大容量化を実現するディスク積層技術

MAMR



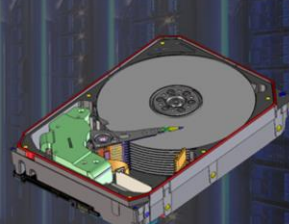
- FC-MAMR™ 量産中
- MAS-MAMR搭載 30TB
FY23 認定完了、FY24 量産
- TDK、昭和電工と開発連携

HAMR



- 基礎技術開発推進中
- プロトタイプモデル
FY24 完成の計画

積層技術



- 10枚機 21年に開発完了
FY22 量産化
- 11枚機 技術開発着手

© 2022 Toshiba Corporation 70

(HDD大容量化技術)

- これは、HDDの大容量化を実現する、開発中のそれぞれの新技术を示しています。
- 一番左のMAMR技術はヘッドからマイクロ波を発生させ、記録密度を高くする磁性材料を使ったメディアに対しても書き込みを容易にするものです。最初のFC-MAMR™は磁束の強度を上げる効果が大い方式で、すでに量産展開されています。MAS-MAMRはマイクロ波をより強力に発生させ、それによる効果で書き込みをさらに容易にして記録密度を高める技術です。
- メディアを製造する昭和電工、ヘッドを製造するTDKと緊密に連携して開発を推進しており、30TB機を23年度には顧客認定を完了させ、24年から量産寄与させたいと考えています。この技術をさらに進化させて、35TB以降の大容量機の実現を目指します。
- さらに先に向けては、HAMRと呼ばれる熱を加えて書き込みをしやすくする技術を開発中です。ヘッドの長期信頼性の確保等の高度な技術課題があり、MAMR技術の進化との並行検討となりますが、24年にはHAMR搭載のプロトタイプ機の試作を完了させたいと考えております。
- さらに、ディスクの枚数については、現在の1インチ厚のフォームファクターでは11枚まで搭載する事が可能と考えており、すでに10枚機までは実現していますが、11枚機の技術を開発中です。

ニューフレアテクノロジー (NuFlare)：電子ビームマスク描画装置



NuFlareの装置技術と東芝のデバイス技術を結集したマルチビーム描画装置を市場投入
次世代機に向けた技術開発を継続して、顧客のニーズに応えていく

マルチビーム描画装置 高精度・高生産性を実現する要素技術

MBM™-2000

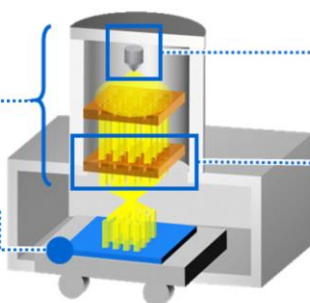


高信頼性電子光学システム

高信頼性ステージ機構

高速データ制御技術

各種描画精度補正技術



高輝度電子源（他社比 1.5倍以上）

- ・シングルビーム開発で培った独自技術
- ・他社を圧倒する高スループットを実現
- ・MBM™-3000用に新電子源を開発中

マルチビーム制御デバイス（BAA※素子）

- ・東芝デバイス技術により
26万本ビームの高性能な制御を実現
- ・50kV一段加速の電子光学系及び X線耐量の高い
BAA素子により高精度・高安定性を実現
- ・MBM™-3000用に高精細・大規模BAA素子を開発中

※BAA: Blanking Aperture Array

高精度、高生産性により最先端の
微細半導体向けEUVマスク描画に威力を発揮

© 2022 Toshiba Corporation

71

（ニューフレアテクノロジー：電子ビームマスク描画装置）

- 次に半導体製造装置の事業を展開しているニューフレアの製品と技術を説明します。
まず電子ビームマスク描画装置です。
- 左の写真は、最新式のマルチビーム描画装置MBM™-2000です。高精度・高生産性を実現するために、これまで20年以上シングルビーム装置の開発で培ってきた高信頼性の電子光学系やステージ機構、高速データ制御技術、各種の描画精度補正技術がベースになっています。
- 特に、他社に対する差別化技術として、ニューフレアが独自開発した高輝度電子源、26万本のビームを個別にOn/Off制御するため東芝のデバイス技術を結集して完成したマルチビーム制御素子があります。この素子による当社独自の一段加速方式は、高精度で高い安定性を有する描画を実現できます。
- 先端半導体の2nm以降のデザインルールに対応する次世代機MBM™-3000に向けては、さらなる高電流・高輝度を得るための新電子源と、より高精細・大規模のマルチビーム制御素子を開発中です。これらの開発を計画通りに進めて、お客様の開発ロードマップにミートさせるべく、23年中に出荷を開始したいと考えております。
- このように、ニューフレアのマルチビーム描画装置は、最先端の微細半導体製造に導入されているEUVリソグラフィ用マスク描画において、その高精度、高生産性により大きな威力を発揮できます。

市場の急成長が見込まれる化合物パワー半導体向けのエピタキシャル成長装置
高スループットかつ低欠陥の高品質な成膜が可能、世界的に高評価で受注好調

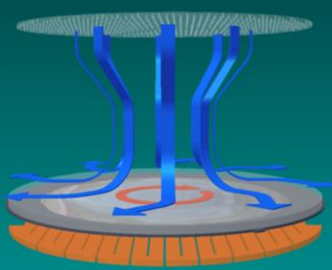
高性能エピタキシャル成長装置

EPIREVO™シリーズは、ウエハーの高速回転により、
高速成膜・高均一性を実現、化合物半導体向けに市場で高評価

Vertical Gas Flow
表面欠陥の低減

Uniform Gas Concentration
高均一性を実現

High Speed Wafer Rotation
高速成膜を実現/大口径化も容易



GaN成膜では東芝向けのGas仕様対応装置を開発中

EPIREVO™ S6/S8 SiC エピタキシャル成長装置



EPIREVO™ G8 GaN エピタキシャル成長装置



© 2022 Toshiba Corporation 72

(ニューフレアテクノロジー：エピタキシャル成長装置)

- 次に、化合物パワー半導体製造に不可欠なエピタキシャル成長装置を説明します。
- ニューフレアのエピタキシャル成長装置は、ウエハーを1枚ずつ処理する枚葉式の装置です。中央の模式図に示されているように、反応炉内では高速に回転しているウエハーに向けて、垂直・下向きにプロセスガスを均一に流す独自の方式で、膜表面の低欠陥密度・高い成膜均一性・高速成膜を実現しています。
- 右上の写真は、SiC用のエピタキシャル成長装置、右下の写真はGaN用のエピタキシャル成長装置になります。
- 独自の成膜方式により、今後主流になる200mmウエハーにおいても高い成膜速度を維持でき、現在の150mmウエハーと同等のスループットを実現しています。
- また、デバイス製造工程中にエピタキシャル成長を行うインプロセスエピや、GaNの低欠陥成膜技術等、デバイス開発に必要な仕様に基づく装置開発に向けてデバイスCo.グループ内の半導体事業部と連携して共同開発に取り組めます。
- カーボンニュートラル実現に向けて、化合物半導体のエピタキシャルウエハーの需要が急速に高まっていますが、その普及には欠陥の少ないエピタキシャルウエハーを高いスループットで生産することが不可欠です。本装置はそのニーズに応えていけると考えており、多数の顧客から世界的にも高い評価を得ています。

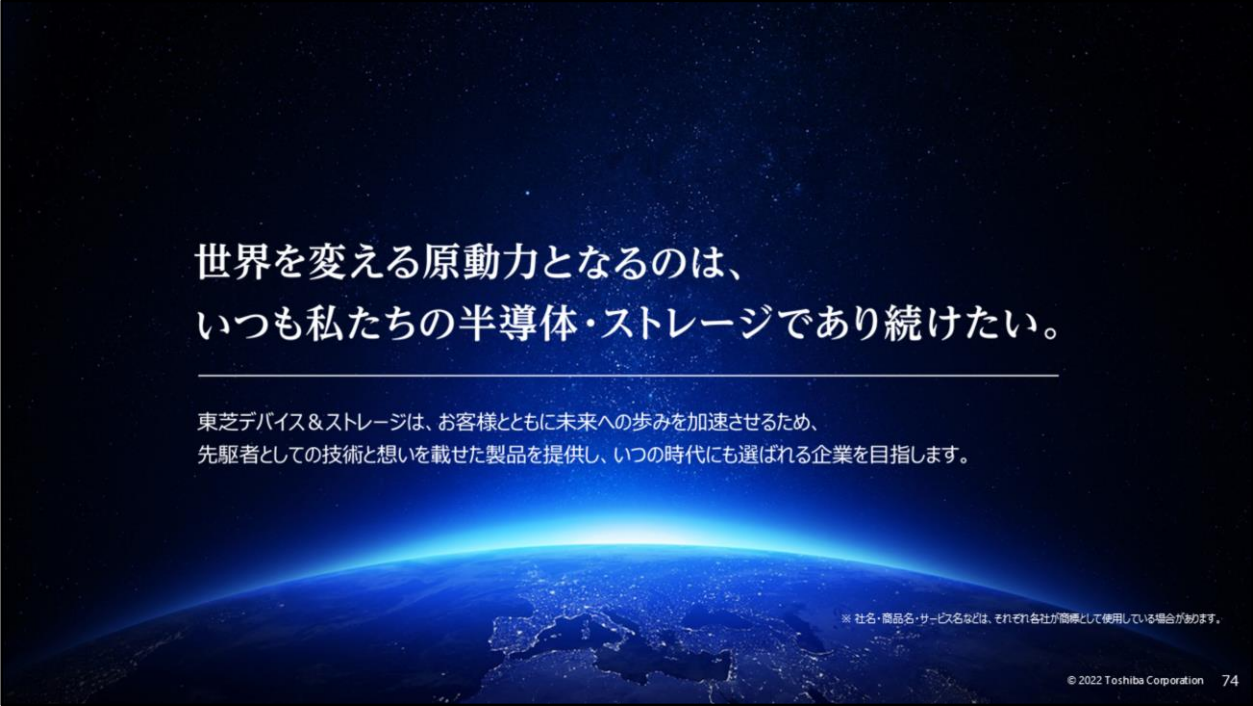
まとめ デバイスCo.の事業成長に向けて

半導体	● 脱炭素に向けて大きな市場伸長が期待されるパワー半導体を中心に、開発・生産に積極投資し事業拡大を図る
HDD	● 市場が大きく拡大するデータセンター向けストレージに集中 ● 大容量化の推進によりFY25年 24%以上、近い将来3割以上のシェアを目指す
半導体 製造装置	● 競争力の高い描画装置、エピタキシャル成長装置により市場での地位をさらに高め、高収益事業として大きく成長

© 2022 Toshiba Corporation 73

（まとめ デバイスCo.の事業成長に向けて）

- 本日のデバイスCo.の事業戦略のまとめです。
- 半導体事業は、脱炭素に向けて大きな市場伸長が期待されるパワー半導体を中心に、スピンオフ後のタイムリーで迅速な経営判断により開発・生産に積極投資を実行し事業の大きな成長を図ります。
- HDDは、市場が大きく拡大する世界のデータセンター向けストレージに集中。先端技術の投入による大容量化の推進により、25年度に24%以上、近い将来3割以上のシェアを目指します。
- ニューフレアは、本日で説明したように、競争力の高い描画装置、エピタキシャル成長装置を武器として有しており、半導体の微細化や脱炭素の潮流の中で市場での地位をさらに高め、高収益事業として大きく成長させていきます。
- 本日はありがとうございました。



世界を変える原動力となるのは、
いつも私たちの半導体・ストレージであり続けたい。

東芝デバイス&ストレージは、お客様とともに未来への歩みを加速させるため、
先駆者としての技術と想いを載せた製品を提供し、いつの時代にも選ばれる企業を目指します。

※ 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。

TOSHIBA

APPENDIX

2025年度計画：売上1.01兆円、ROS 7.9%、営業利益800億円

	22年度計画	23年度計画	25年度計画
売上高	8,600 億円	9,100 億円	1.01 兆円
営業利益 (ROS%)	560 億円 (6.5%)	600 億円 (6.6%)	800 億円 (7.9%)
EBITDA※1	880 億円	980 億円	1,250 億円
ROE	22年度-25年度平均15 %以上		
FCF※2	50 億円	290 億円	550 億円

※1 EBITDA＝営業利益＋減価償却費 ※2 フリーキャッシュフロー