

TOSHIBA

東芝グループ技術戦略

2022年2月7日

株式会社 東芝

執行役上席常務 CTO 石井 秀明

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 東芝グループ技術基本方針
- 02 先端技術・共通基盤技術
- 03 総合力発揮のための研究開発体制
- 04 まとめ

01

東芝グループ技術基本方針

- ・東芝グループ技術方針
- ・注力技術へのさらなる傾注：研究開発投資
- ・成長領域の競争力を強化する研究開発
- ・研究開発投資効果の見える化に向けた取組み

東芝グループ技術方針

経営理念「人と、地球の、明日のために。」のもと、社会課題・顧客課題の解決に貢献



人と、地球の、明日のために。

Service



エネルギー×デジタル

つくる おくる ためる かしこくつかう
クリーンなエネルギーソリューションを提供する

オープンにつながる
東芝ならではの「×デジタル」
TOSHIBA SPINEX

インフラ×デジタル

そなえる みつける まもる つづける
より早く高度にセキュアにお届けする

Cyber

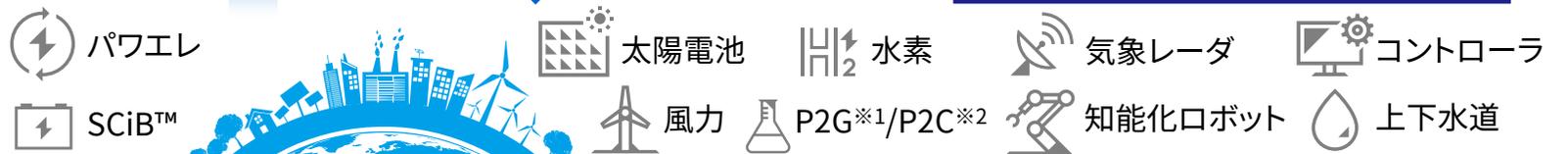


Physical

差異化デバイス



差異化コンポーネント・システム



※1: Power to Gas ※2: Power to Chemicals

注力技術へのさらなる傾注：研究開発投資

売上高比率を高め、エネルギー・インフラ事業、デバイス・ストレージ事業の成長領域の競争力を強化

エネルギー・インフラ事業

FY30
FY25

エネルギー

総売上高※1(億円) FY25 6,740
FY30 10,540

発電システム



送変電・配電等



インフラ・デジタル

総売上高※1(億円) FY25 12,030
FY30 15,950

公共インフラ



鉄道・産業システム

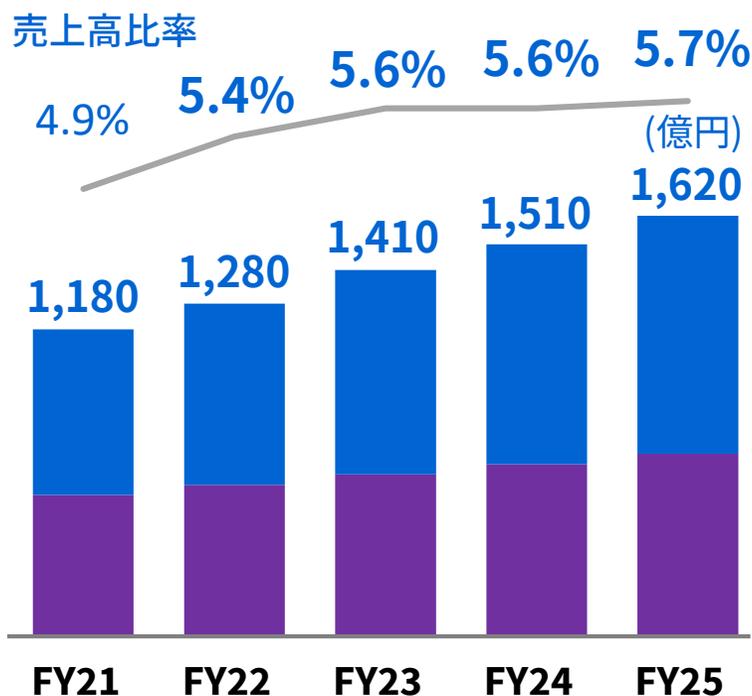


デジタルソリューション



グループ研究開発費

■ 東芝/インフラサービスCo. ■ デバイスCo.



デバイス・ストレージ事業

FY25
FY21

総売上高(億円) FY21 8,600
FY25 10,100

半導体



HDD



半導体製造装置



※1: 総売上高には、エネルギー、インフラ・デジタル以外のその他事業、及び共通口や内部消去等を含む

成長領域の競争力を強化する研究開発

先端技術・製品開発・共通基盤の連携により、製品・サービスの競争力を強化

エネルギー・インフラ事業

デバイス・ストレージ事業

先端技術

- ・将来の新規事業展開
- ・事業の発展に貢献

次世代QKD※1、量子コンピュータ、超電導、脳型HW、量子機械学習、MI※2等

新型太陽電池(ペロブスカイト、タンデム)、P2C※3
水系リチウムイオン2次電池、SBM※4

次世代半導体(Si、SiC、GaN)、次世代HDD

製品開発

事業、製品・サービスの
成長に貢献

カーボンニュートラル



太陽光発電



洋上風力



上下水道



物流ロボット



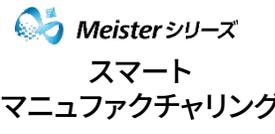
CCU/S※5



水素ソリューション



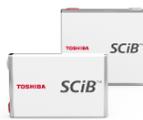
VPP



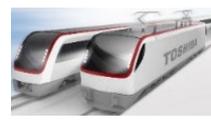
Meisterシリーズ
スマート
マニュファクチャリング



量子暗号通信



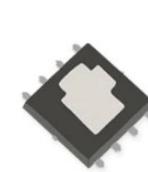
SCiB™



鉄道交通

インフラレジリエンス

パワー半導体



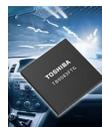
Si-MOSFET※6



IGBT※7



SiC※8
モジュール



モータ制御IC

HDD



ニアラインHDD

半導体製造装置



マルチビーム
マスク描画装置

共通基盤

事業、製品・サービスの
成長を横断的に支える

AI、IT、セキュリティ、材料、生産・製造、ソフトウェア等

※1: Quantum Key Distribution ※2: Materials Informatics ※3: Power to Chemicals ※4: Simulated Bifurcation Machine(シミュレーテッド分岐マシン) ※5: Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage
※6: Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor(金属酸化膜半導体電界効果トランジスタ) ※7: Insulated Gate Bipolar Transistor(絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ) ※8: Silicon carbide(炭化ケイ素)

研究開発投資効果の見える化に向けた取組み

対象領域に応じたKPIを定め、経時変化をモニタリング

研究開発投資

研究開発の意義

KPI ▶ 年次で変化をモニタリング・評価

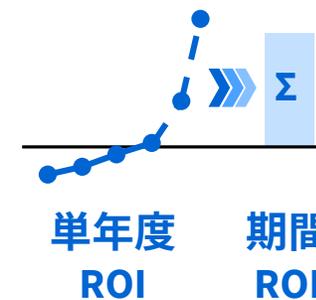
製品開発

事業、製品・サービスの成長に貢献

- 研究開発ROI 期間ROI 単年度ROI
- 事業の成長性 CAGR

$$\text{期間ROI} = \frac{\sum \text{営業利益 (期間総和)}}{\sum \text{研究開発費 (期間総和)}}$$

$$\text{単年度ROI} = \frac{\text{営業利益 (年度毎)}}{\text{研究開発費 (年度毎)}}$$



先端技術

将来の新規事業展開事業の発展に貢献

- ベンチマーク
 - ✓ メガトレンド、事業戦略を踏まえた評価

共通基盤

事業、製品・サービスの成長を横断的に支える

- 製品開発への移行計画との整合
 - ✓ 事業化への進捗度
 - ✓ 技術の成熟度



02

先端技術・共通基盤技術

- ・先端技術
- ・デジタル基盤技術
- ・最近の主な社外表彰

先端技術への取り組み

オープンイノベーションも活用したフロンティア技術開発の取組み

量子

★ 量子暗号通信



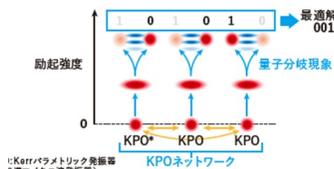
Q-STAR※4



内閣府様(SIP※1)、経産省様、総務省様、ToMMo※2様、東北大学病院様、NICT※3様

★ 量子／疑似量子コンピュータ

量子コンピュータ



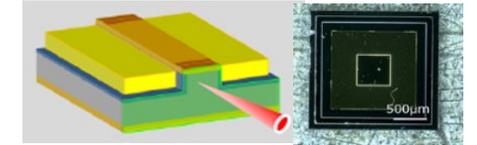
文科省様、経産省様、Q-II※5

シミュレーテッド分岐マシン™



ダルマ・キャピタル株式会社様

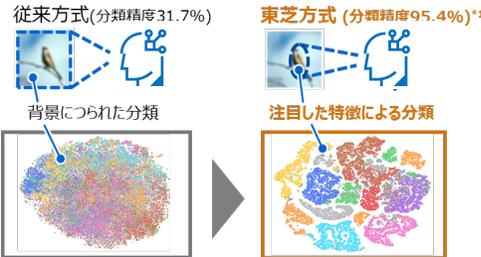
量子技術応用 量子カスケードレーザ



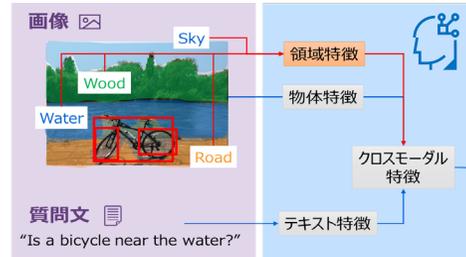
NIMS※6様、東京工科大学様、防衛装備庁様、文科省様

AI

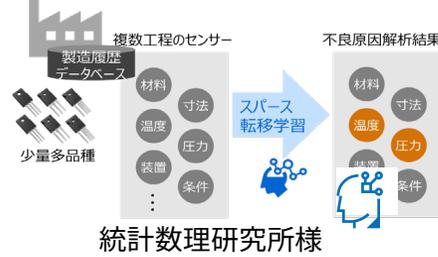
深層クラスタリング



VQA※7(質問応答AI)



スパース転移学習

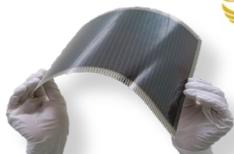


単眼3D計測AI



材料 デバイス

★ ペロブスカイト 太陽電池

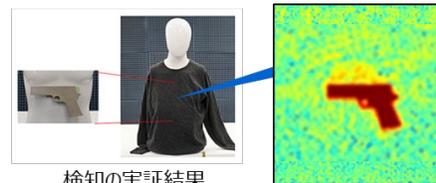


NEDO※8様

★ 水系リチウムイオン 二次電池

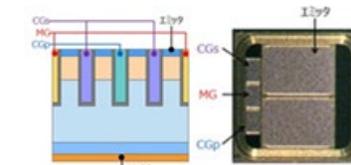


ミリ波イメージング



検知の実証結果

パワー半導体 トリプルゲートIGBT



次世代HDD



※1: 戦略的イノベーションプログラム ※2: 東北大学東北メディカル・メガバンク機構 ※3: 国立研究開発法人情報通信研究機構 ※4: 量子技術による新産業創出協議会
 ※5: 量子イノベーションイニシアティブ協議会 ※6: 国立研究開発法人 物質・材料研究機構 ※7: Visual Question Answering ※8: 新エネルギー・産業技術総合開発機構

★印のある項目は次ページにて詳細を説明致します

先端技術の一例 ～ 量子・疑似量子技術 ～

量子・疑似量子技術の普及と、社会の安心・安全のための活用を推進

量子暗号通信(QKD)



BT
Quantum Xchange
SpeQtral、他

2021年、事業化

世界最高の
鍵配送速度

300 kb/s

※長距離タイプの場合

@10dB loss

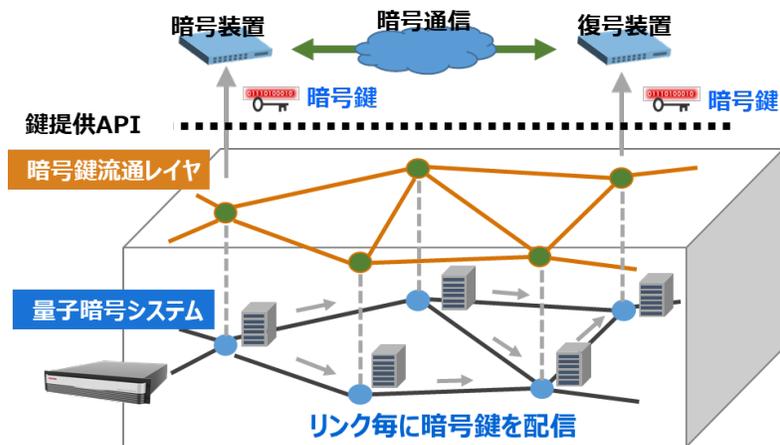
世界最長の
鍵配送距離

120 km

※長距離タイプの場合

世界No.1 さらなる長距離化
600km以上の通信距離※1

世界初 さらなる小型化
チップベース量子暗号
通信システム※2



End-to-Endでの安全な暗号通信を実現するため
量子鍵提供サービスのプラットフォーム化を進める

シミュレーテッド分岐マシン™



ダルマキャピタル

市販のコンピュータで、
量子コンピュータと同等の性能を実現

通常の計算方法で1年2か月かかる
100万変数の問題を30分で計算※3



世界初

株式市場における高速高頻度取引への
疑似量子コンピュータの有効性検証を開始

※1: 本成果の一部はHorizon 2020プロジェクトOpenQKDを通じてEUの支援を受けています。

※2: 本成果の一部は、英国政府のIndustrial Strategy Challenge Fundを通じてInnovateUK共同研究開発プロジェクトAgile Quantum Safe Communicationsの支援を受けています。

※3: Goto et al. Science Advances 2021. 業界標準のソフトウェアをCPUで実行した場合に比べて。

先端技術の一例 ～ 材料・デバイス ～

エネルギー・インフラの安心・安全・省エネを実現をする東芝独自の材料・デバイス技術

ペロブスカイト太陽電池



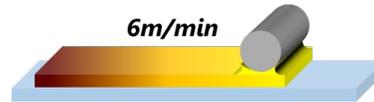
NEDO 様
国立研究開発法人新エネルギー・
産業技術総合開発機構 (NEDO) の委託事業

低コスト×軽量×柔軟



・経済産業大臣賞
・カーボンニュートラル部門 グランプリ

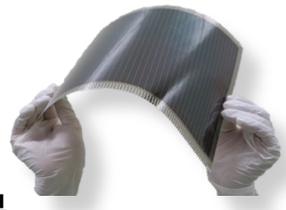
メニスカス塗布技術により、1ステップ成膜
技術を確立し、効率と生産性を向上※1



世界No.1

1ステッププロセスによる
メニスカス塗布法の模式図

大面積フィルム型モジュール効率: **15.1%**(現在)
発電コスト目標: **20円/kWh** (2025年)



軽さとフィルム型を活かした設置場所拡大

ビル



曲面や壁面
シースルー化

ビニールハウス



低耐荷重
構造物

工場



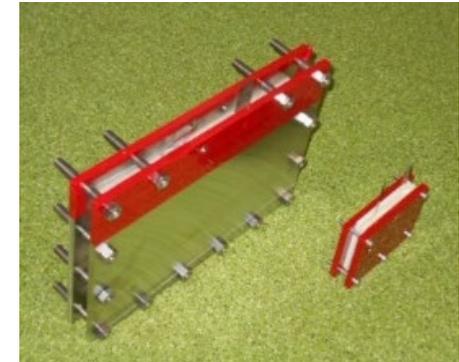
低耐荷重
屋根

水系リチウムイオン二次電池

さらなる安全性の追求

電解液に可燃物を含まない

長寿命
低温特性 (-30℃)
(従来SCiB™) × 燃えない ⇒ 水系電池

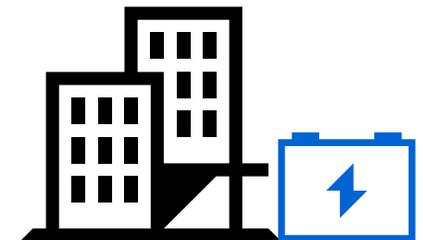


消防法による制限※2なく、様々な施設に設置可能

病院、施設



ビル、工場



※1: 2021年9月10日プレスリリース <https://www.global.toshiba/jp/technology/corporate/rdc/rd/topics/21/2109-01.html>

※2: 指定数量以上のリチウムイオン電池を設置して充放電を行う一般取扱所の技術基準に適合する必要あり

デジタル基盤技術

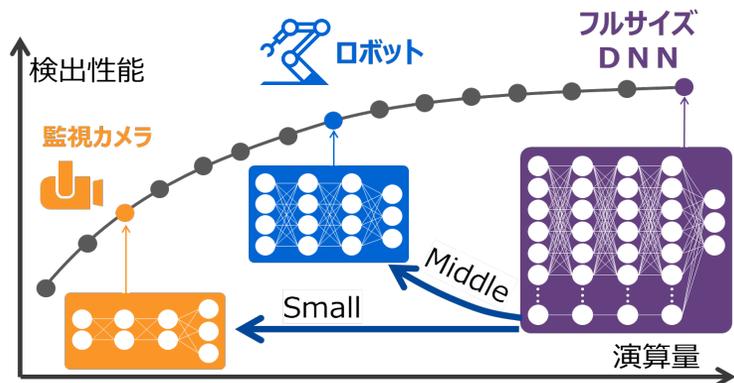
成長領域の製品・サービスの競争力を支えるデジタル基盤技術

AI

システムやハードウェア規模に合わせたAIを自動で生成



例.AIモデルのコンパクト化
エッジ機器の演算性能に応じた最適なAIモデルに自動で変換

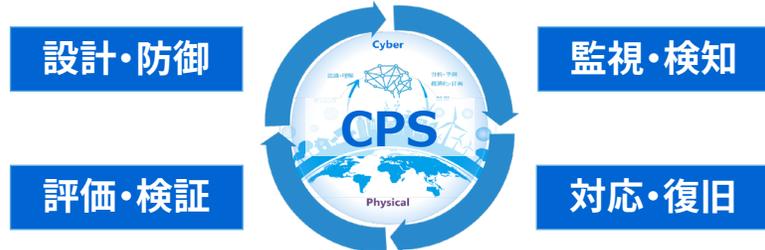


理研AIPとの共同研究
AI分野トップ学会採録※1

※1: A. Yaguchi et al., "Decomposable-Net: Scalable Low-Rank Compression for Neural Networks", IJCAI2021.
※2: Security Operation Center

セキュリティ

ライフタイムプロテクションでCPSを守り続ける



CPSの知見に基づくセキュリティ運用監視(SOC※2)

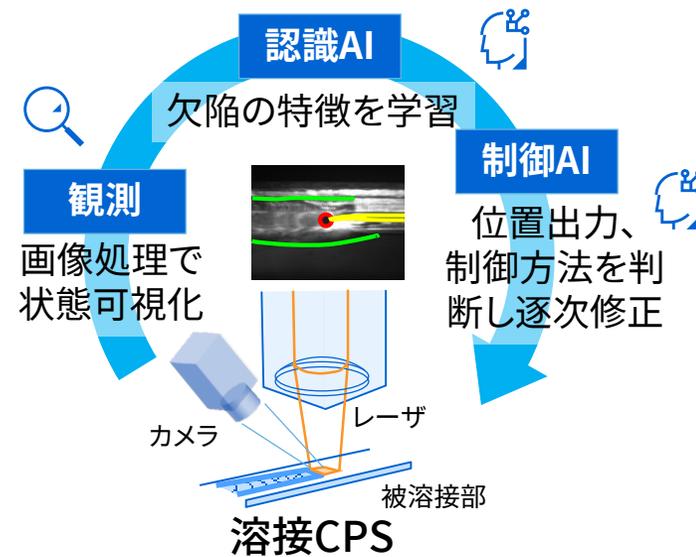


CPSへの攻撃ノウハウに基づく模擬攻撃評価



デジタル生産技術

熟練技能者のノウハウを模倣製造設備CPSにより高品質化



適用 (Application)
ニアラインHDD (Near-line HDD) SCiB™ (SCiB) 車載モータ (Automotive motor)

最近の主な社外表彰

フィルム型ペロブスカイト太陽電池

一般社団法人電子情報技術産業協会
CEATEC AWARD 2021 経済産業大臣賞
カーボンニュートラル部門グランプリ※1



空冷ヒートポンプ式熱源機「EDGE32シリーズ」

財団法人省エネルギーセンター
2021年度 省エネ大賞 資源エネルギー庁長官賞※2



CO₂分離回収技術

「CO₂分離回収実証設備建設プロジェクトチーム」
(東芝エネルギーシステムズ, 千代田化工)一般財団法人エンジニアリング協会
2021年度「エンジニアリング奨励特別賞」※3



冷凍機冷却ニオブ・チタン超電導マグネット

一般社団法人電気学会 第14回「でんきの礎」※4



100万ボルト変電機器の開発と実証試験

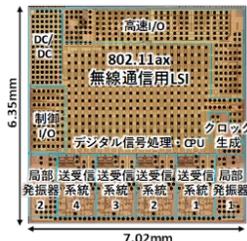
(東芝エネルギーシステムズ株式会社含む5社共同)
一般社団法人電気学会 第14回「でんきの礎」※4



東電PG殿
UHV機器試験場 全景

無線LAN通信技術

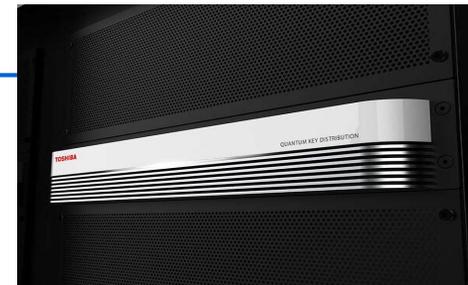
「高速かつ高効率な無線LAN技術の開発」
文部科学大臣表彰 科学技術賞(開発部門) ※5



※1: <https://www.global.toshiba/jp/news/corporate/2021/10/news-20211018-01.html>
 ※2: <https://www.toshiba-carrier.co.jp/news/press/211122/>
 ※3: https://www.toshiba-energy.com/info/info2021_0713.htm
 ※4: https://www.toshiba-energy.com/info/info2021_0310.htm
 ※5: <https://www.global.toshiba/jp/news/corporate/2021/04/news-20210415-02.html>
 ※6: <https://www.global.toshiba/jp/technology/corporate/rdc/rd/topics/21/2110-03.html>
 ※7: <https://www.global.toshiba.jp/company/digitalsolution/news/2021/0623.html>
 ※8: <https://www.toshiba.co.jp/infrastructure/news/20210618.htm>
 ※9: <https://www.global.toshiba/jp/news/corporate/2021/02/tp2401.html>
 ※10: <https://www.global.toshiba/jp/news/corporate/2021/10/news-20211020-01.html>

量子暗号通信

一般社団法人電子情報技術産業協会
CEATEC AWARD 2021
ソリューション部門 準グランプリ※1



MM総研大賞
スマートソリューション部門
次世代社会インフラ分野
最優秀賞

英国物理学会
ビジネスイノベーションアワード2021※6

株式会社MM総研
MM総研大賞2021 スマートソリューション部門
次世代社会インフラ分野 最優秀賞※7

海外水処理施設設計・建設・維持管理技術

「アラハバード・サロリ下水処理場及び関連施設設計・建設・運転維持管理」
第4回 JAPANコンストラクション国際賞 (国土交通大臣表彰) ※8



Derwent Top100グローバル・イノベーター※9

米調査会社クラリベイト・アナリティクスが選考する
世界で最も革新的な企業・研究機関100社を10年連続で受賞

SCiB™搭載 鉄道用回生電力貯蔵システム

公益財団法人日本デザイン振興会
2021年度 グッドデザイン賞※10



インバーターエアコンディショナー HAORI

公益財団法人日本デザイン振興会
2021年度 グッドデザイン賞※10



03

総合力発揮のための研究開発体制

- 研究開発の総合力
- 総合力の維持向上に向けた「組織」：スピンオフ後の研究開発体制
- 総合力の維持向上に向けた「契約」の例：パワーエレクトロニクス
- 総合力の維持向上に向けた「環境」：先端技術のランドマークとなる研究開発新棟

スピノフにおいて考慮すべき“総合力”

- ① 事業における“デバイス・システム連携”（例：パワーエレクトロニクス）
- ② 技術における“共通基盤応用”（例：AI、セキュリティ、生産技術など）

スピノフ後も“総合力”を持続的に発揮するための施策

組織

基礎研究を含む固有領域を両Co.に実装した上で、共通基盤技術を一体の“**共通組織**”として担保

契約

契約に基づき両Co.の“**共創**”関係を維持

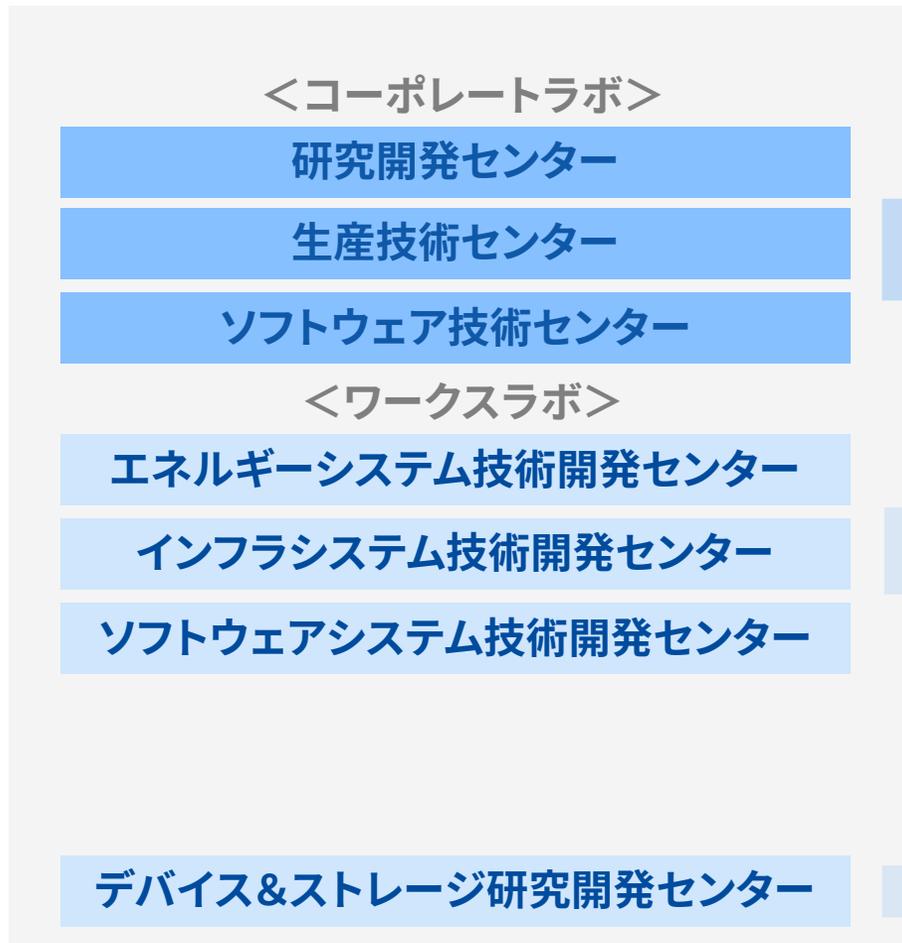
環境

研究者同士が交流できる“**場の提供**”

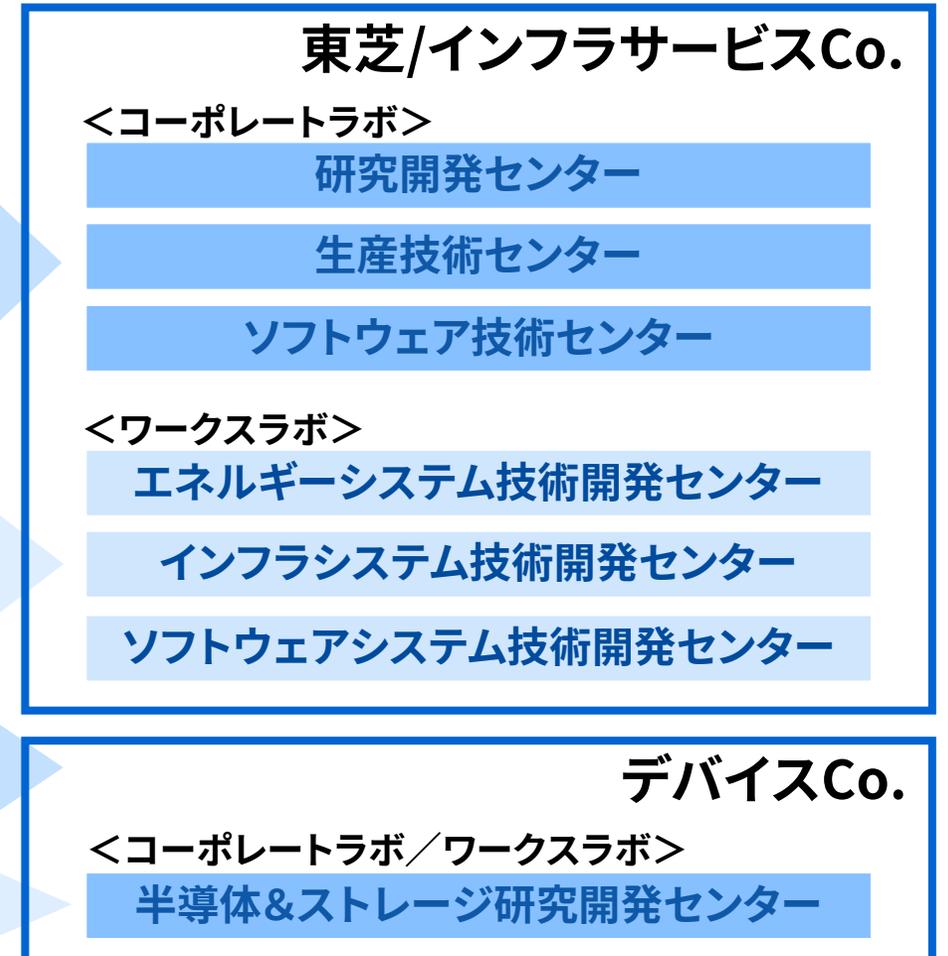
総合力の維持向上に向けた「組織」：スピノフ後の研究開発体制

東芝/インフラサービスCo.、デバイスCo.各々の価値最大化に向け、研究開発体制を再構築

<現在>

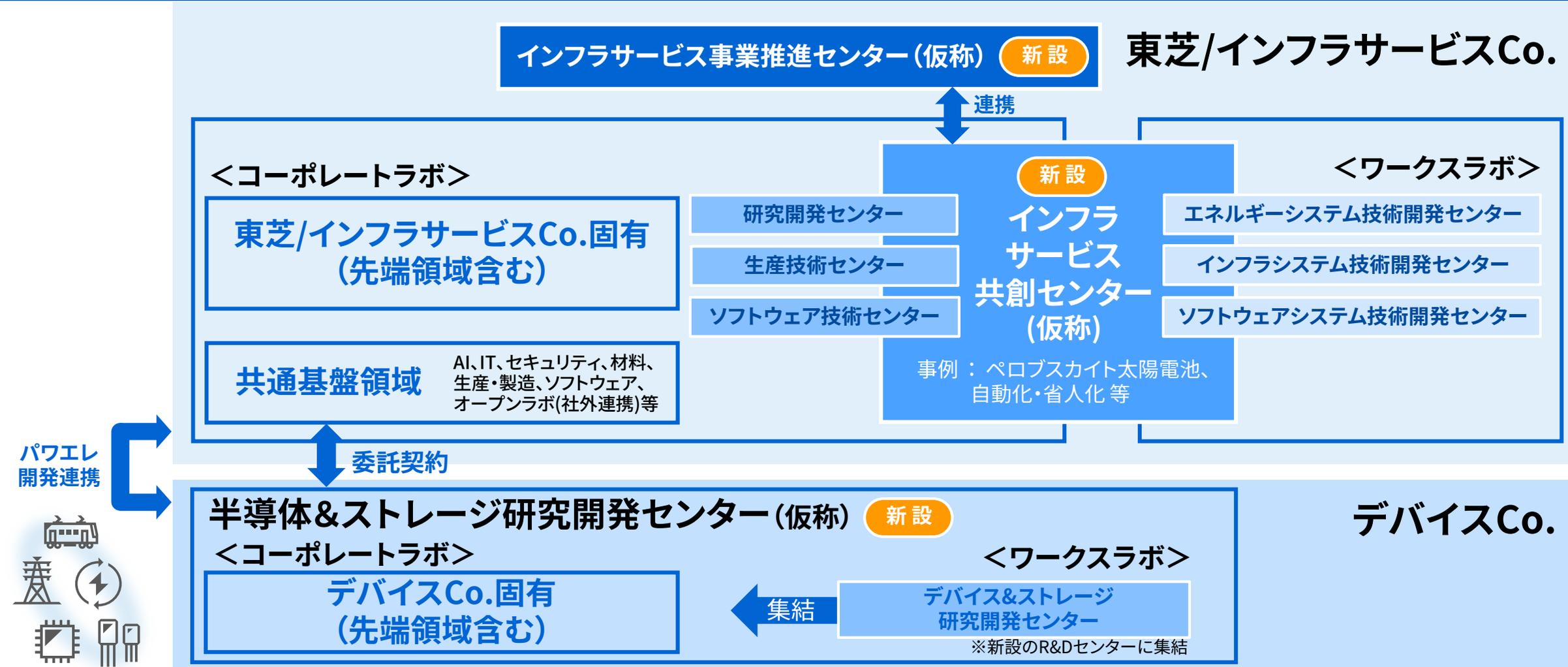


<スピノフ後>



総合力の維持向上に向けた「組織」：スピンオフ後の研究開発体制

- 東芝/インフラサービスCo.、デバイスCo.各々にて、基礎研究から製品化までをスルーした研究開発機能を実装
- 両Co.の共通基盤領域については、インフラサービスCo.に一体で配置し、両Co.へ成果を提供

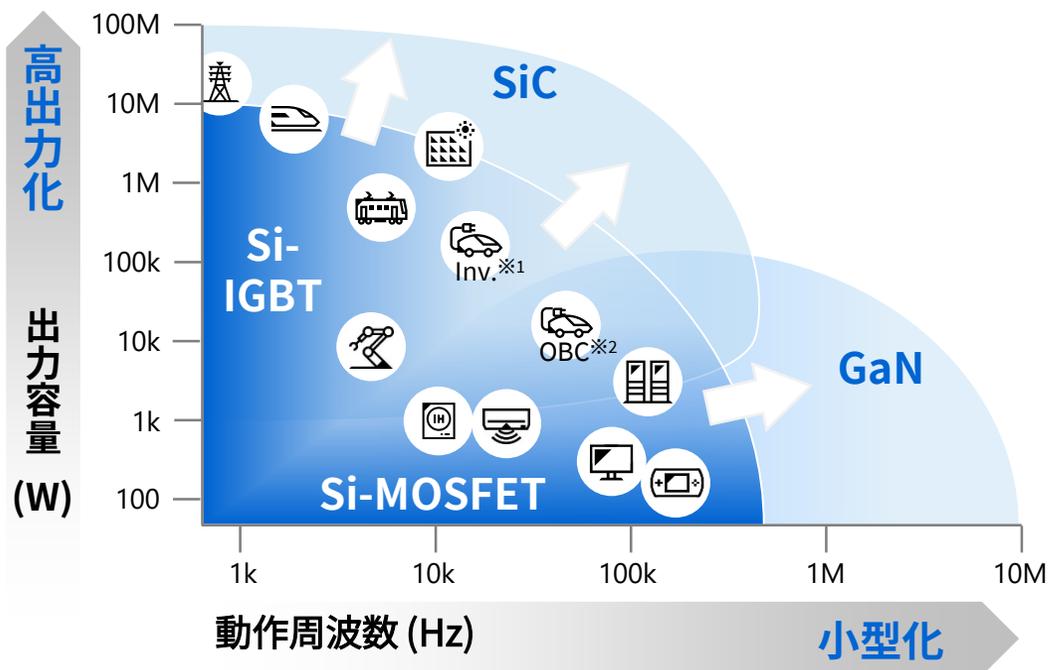


総合力の維持向上に向けた「契約」の例：パワーエレクトロニクス

デバイス事業とシステム事業間の契約により連携を維持し省エネソリューションの提供

パワーエレクトロニクス

エネルギー・インフラシステム領域を
広くカバー



※1: Inverter (インバータ) ※2: On Board Charger (車載充電システム)
 ※3: Variable Voltage Variable Frequency control (可変電圧可変周波数制御)
 ※4: Injection Enhanced Gate Transistor (電子注入促進型絶縁ゲートトランジスタ)

省エネルギーを追求する
鉄道車両向け駆動システム



SiCモジュール



永久磁石同期
電動機 (PMSM)



All-SiC素子
VVVFインバータ*3



回生エネルギー吸収
停電時非常走行電源

電力ネットワーク拡大に向けた
直流送電(HVDC)

新北海道本州間連系設備
運開: 2019年3月



圧接型IEGT*4

飛騨信濃周波数変換設備
運開: 2021年3月



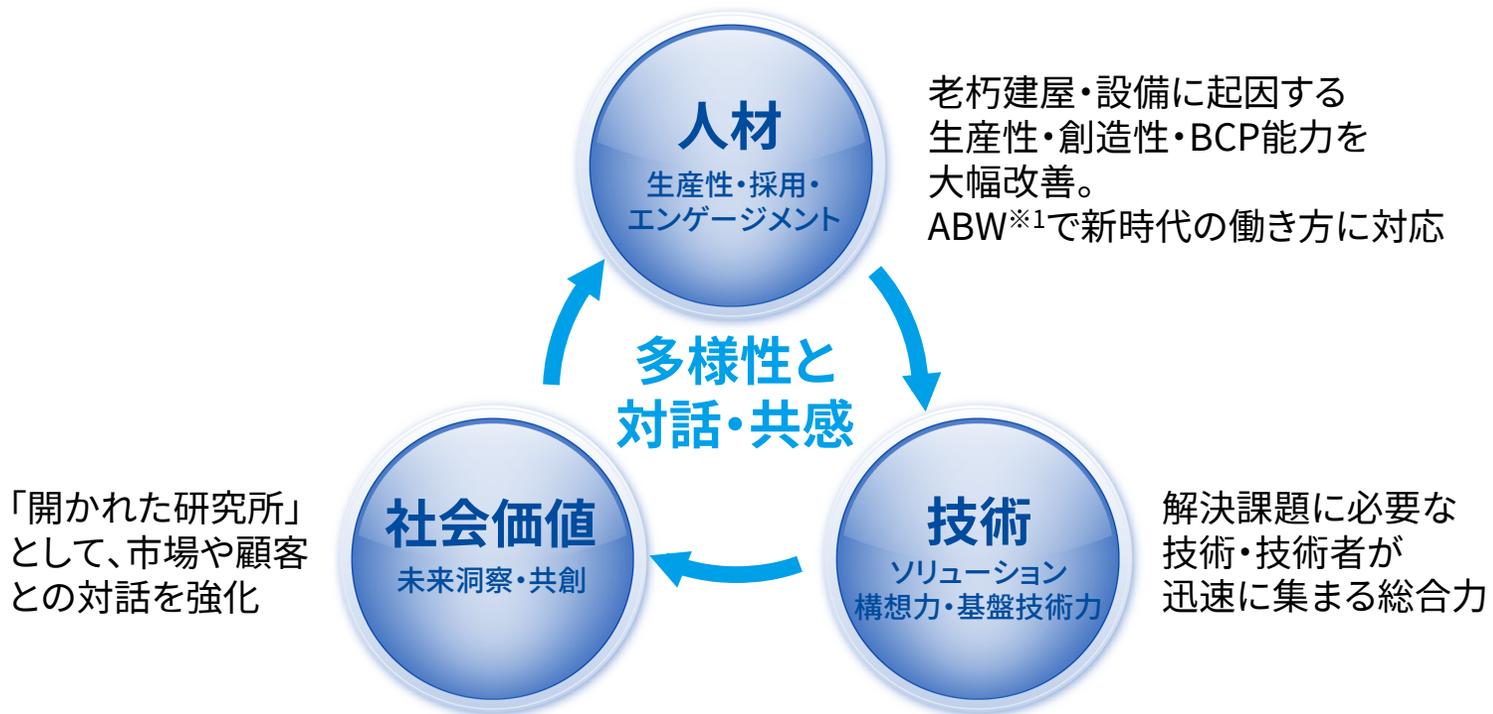
総合力の維持向上に向けた「環境」：先端技術のランドマークとなる研究開発新棟

多様性を結集し、オープン志向で社会に価値を届ける中心地に



イノベーション・パレット

“様々な専門性、知の融合”



※1：Activity-Based Working

※2：研究開発新棟の詳細は設計中のものであり、稼働時期、完成イメージ、搭載予定の技術実証項目は今後変更する場合があります。

04

まとめ

東芝グループ技術方針

経営理念「人と、地球の、明日のために。」のもと、社会課題・顧客課題の解決に貢献



人と、地球の、明日のために。

Service



エネルギー×デジタル

つくる おくる ためる かしこくつかう
クリーンなエネルギーソリューションを提供する

オープンにつながる
東芝ならではの「×デジタル」
TOSHIBA SPINEX

インフラ×デジタル

そなえる みつける まもる つづける
より早く高度にセキュアにお届けする

Cyber

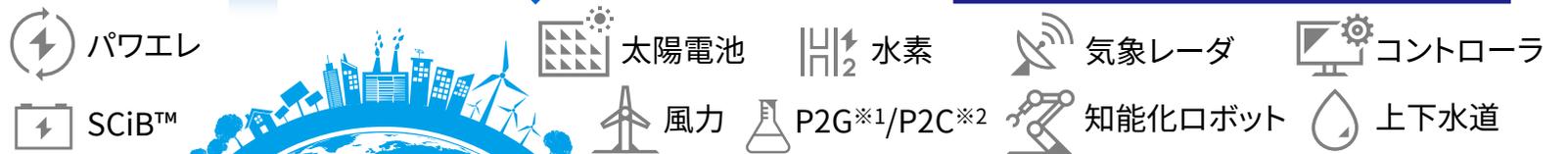


Physical

差異化デバイス



差異化コンポーネント・システム



※1: Power to Gas ※2: Power to Chemicals



人と、地球の、明日のために。

**Committed to People,
Committed to the Future.**

TOSHIBA