

TOSHIBA

CPSテクノロジー企業を目指す
東芝の技術戦略

2019年11月28日

株式会社 東芝

執行役専務 CTO 齊藤 史郎

サイバー

産業分野でのデジタルトランス
フォーメーションの強み

×

フィジカル

製造業で培った強み

新しい未来を始動させる。

アジェンダ

- 1 東芝グループの目指す姿
- 2 CPSテクノロジー企業を目指した技術の開発
- 3 東芝の新規事業創出に向けた活動
- 4 さいごに

1

東芝グループの目指す姿

- 成長に向けたプロセス
- 「技術」で実現を目指すCPSテクノロジー企業像
- 研究開発体制
- 研究開発投資

成長に向けたプロセス

11/13
東芝Nextプラン
進捗報告

FY16

17

18

19

20

21

22

23

東芝Nextプラン(フェーズ2)
CPSテクノロジー企業への転換

東芝Nextプラン(フェーズ1)
基礎収益力の強化

持続可能な財務体質確保

財務基盤の整備を完了、成長のフェーズ2へ

「技術」で実現を目指すCPSテクノロジー企業像

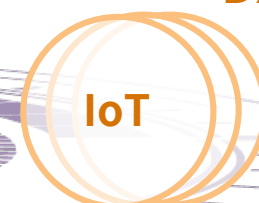
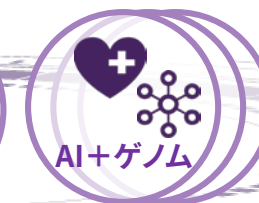
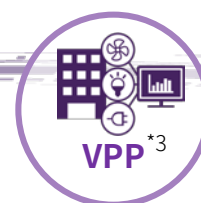
現有する事業キーコンポーネントを、R&D/オープンイノベーションでEdge化し、
東芝のIoTアーキテクチャを通じて新たなサービスを創出

Cyber

Enterprise Service

DE^{*1}

DX^{*2}



Platform

Data

Analytics

Operations

AI

予測・診断・モニタリング

高知能化技術

Edge化技術

IoT、AI技術により、CyberとPhysicalをつなぐ機能を持たせること

Physical

コンポーネント・システム・人

センシング

通信

セキュリティ

アクチュエーション

既存

新規

社外



パワエレ



HDD/
産業用コンピュータ



ロボット



超電導



SCiB™



ビル関連/POS



新エネルギー
(タンデム型太陽電池、P2C)



精密医療
(マイクロRNA、リポソーム)

社外コンポーネント・システム
* TIRA準拠
(Toshiba IoT Reference
Architecture)

*1 Digital Evolution

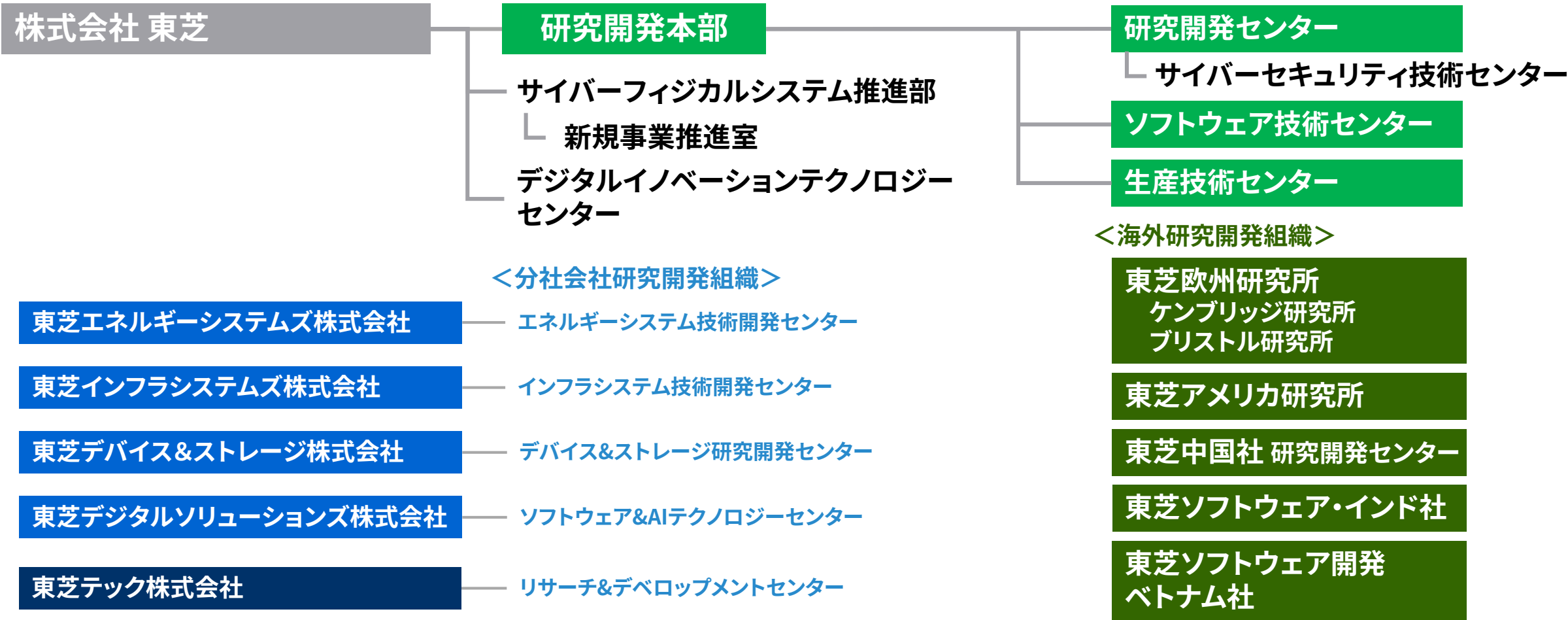
*2 Digital Transformation

*3 Virtual Power Plant

東芝グループ 研究開発体制

デジタルサービス・新事業・IoTアーキテクチャ展開の推進、
セキュリティ関連技術の強化を目的に、新たに3つのセクション*を設置

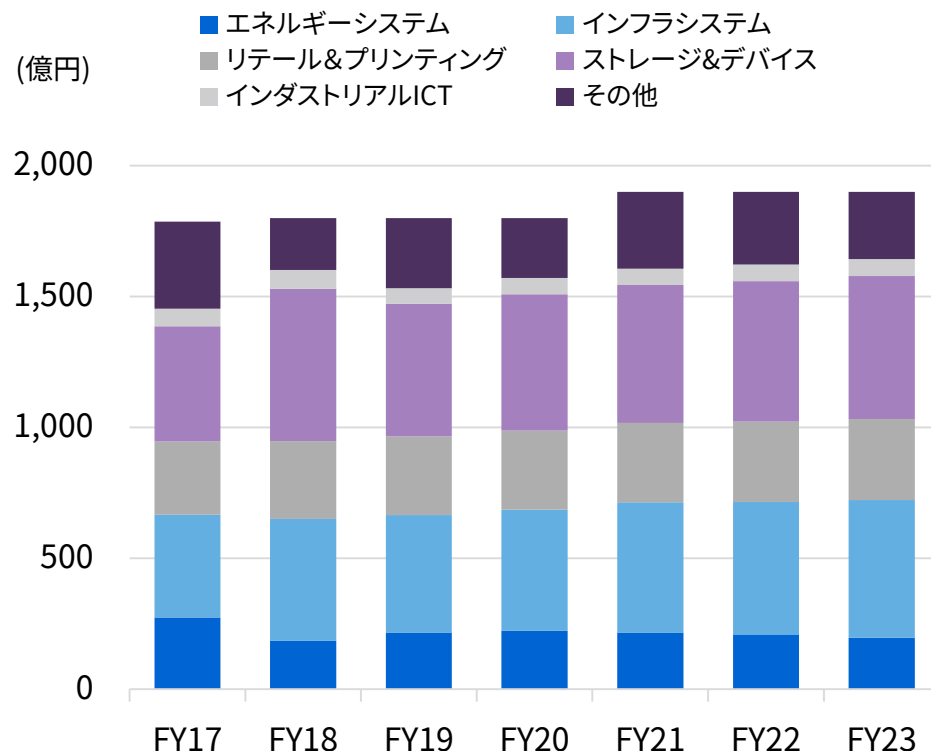
*サイバーフィジカルシステム推進部、デジタルイノベーションテクノロジーセンター、サイバーセキュリティ技術センター



収益力向上と中長期成長を見据えたメリハリのある投資

研究開発投資^{*1}

投資計画総額：9,300億円(19-23年度)



^{*1} 19年4月 セグメント変更前
^{*2} Virtual Power Plant 仮想発電所

主要研究開発テーマ

エネルギーシステム

クリーン電力技術(再エネ、VPP^{*2}、超臨界CO₂タービンなど)、アセットマネジメントなどの成長領域に注力

インフラシステム

SCiBTM応用、ロボット、高効率モータ、電源システム等、成長を支える分野に注力

デバイス&ストレージ

パワーデバイス(Si、SiC)、車載半導体、データセンター向けHDD開発に集中投資

デジタルソリューション

RECAIUSTM SATLYSTM等、ビジネスモデル変革のための開発に注力

ビルソリューション

新しい価値を提供する製品やターゲット顧客にフィットした製品の開発に向けた投資を継続

2

CPSテクノロジー企業を目指した 技術の開発

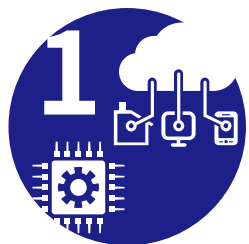
技術開発方針

-  強い差異化コンポーネントとEdge化
-  「AIをベースとしたデジタル技術」の高度化
-  IoTリファレンスアーキテクチャとサービスの展開

技術開発方針

当社ならではのCPSを強いコンポーネントとAI・IoT技術で創出
社会課題の解決と企業価値の最大化を技術で主導

CPSテクノロジー企業を目指すために 2019年度はDE/DX展開の具体化に主眼



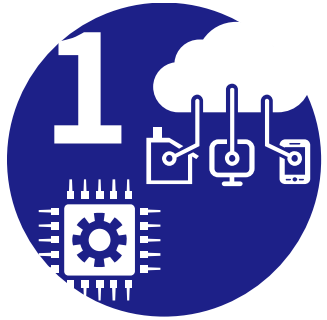
強い差異化コンポーネントとEdge化



「AIをベースとしたデジタル技術」の高度化



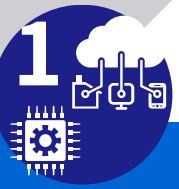
IoTリファレンスアーキテクチャとサービスの展開



強い差異化コンポーネントとEdge化



Edge化したコンポーネントの拡充・強化

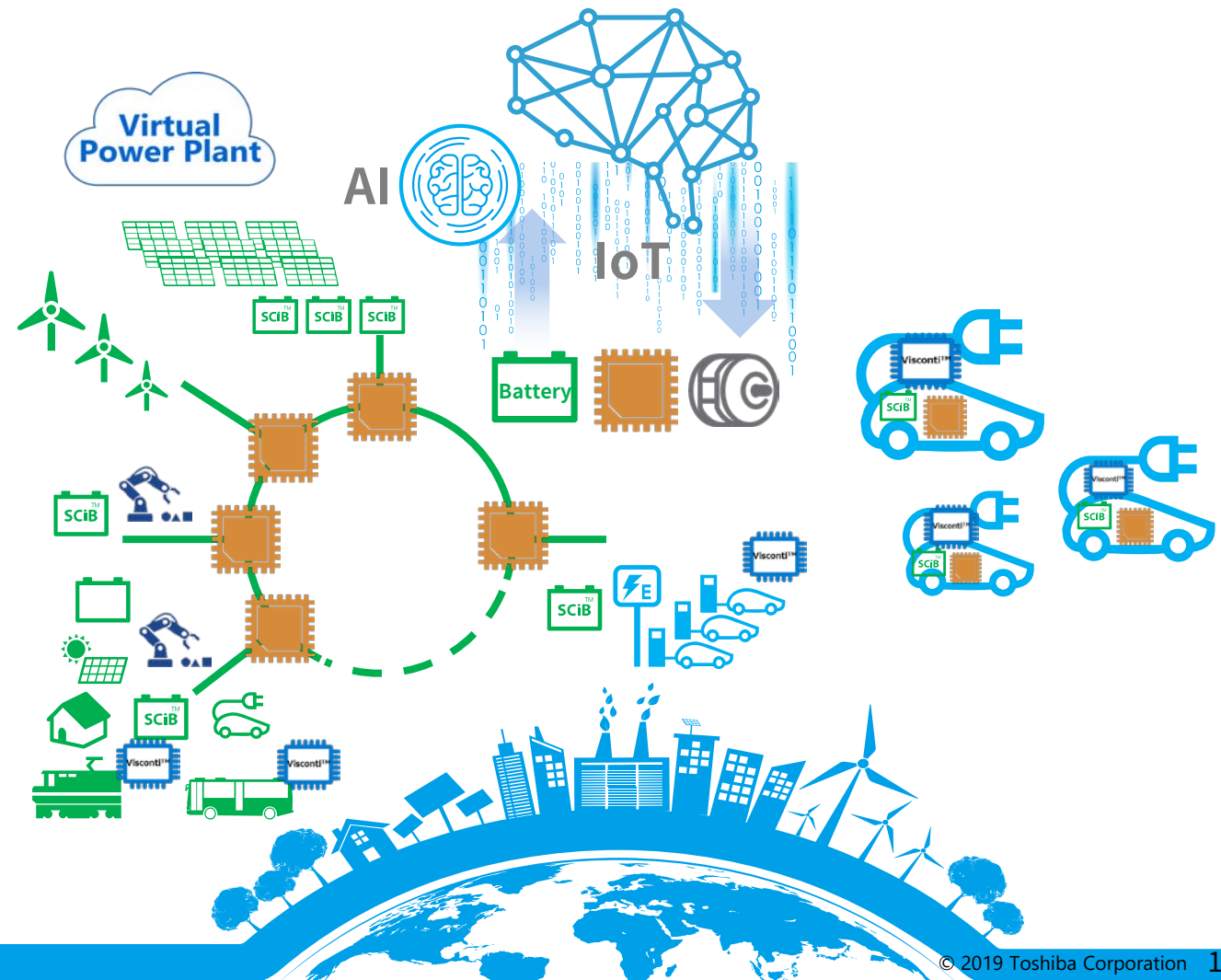


東芝の顧客基盤・技術・製品を展開し、社会インフラ・エネルギーのCPSを実現

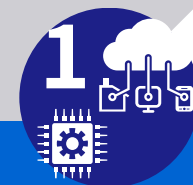
東芝の考えるEdge化の狙い

「コンポーネント × AI、IoT」で、
CPS社会を支える“強いEdge”を創出

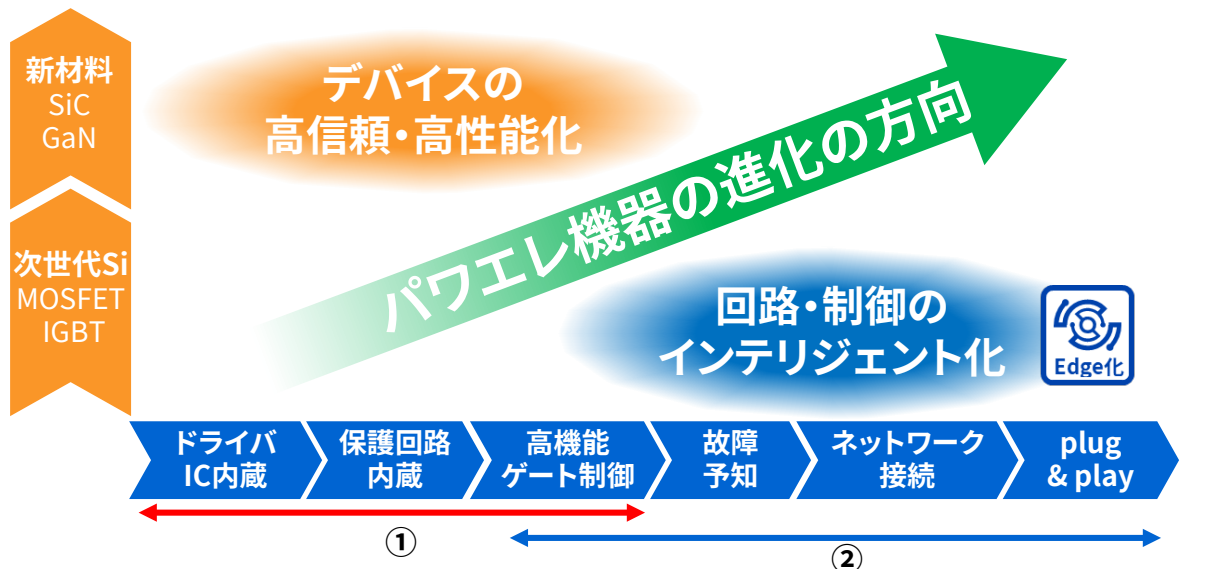
- 安全/高信頼
- 省電力/低消費電力
- 高速応答/自律制御
- センシング/状態監視
- 自動化/省人化



Edge化戦略：パワーエレクトロニクス



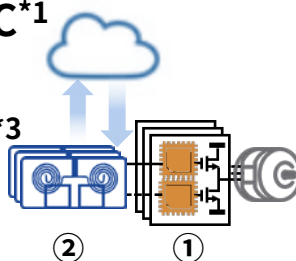
“デバイス性能向上”×“回路・制御インテリジェント化”
社会インフラ・エネルギーのCPSを支えるEdge開発を推進



Edge化：回路制御技術開発

Cyber連携
機能強化

- ①ゲート制御：高速スイッチングの高効率ゲート駆動IC^{*1}
定常時20～25%電力低減^{*2}、ノイズの抑制
- ②デバイス監視・保護：高速・多重伝送アイソレータIC^{*3}
世界最多重(3ch)・最高速^{*4}(35MHz)の絶縁信号伝送



^{*1} http://www.Toshiba.co.jp/rdc/detail/1902_01.htm

^{*2} 従来の駆動方法と比較して

^{*3} IEEE国際学会「ISSCC 2020」(米国サンフランシスコ開催)2月発表予定

^{*4} アイソレータアンプとして、当社調べ

^{*5} <https://www.Toshiba.co.jp/infrastructure/news/20190314.htm>

^{*6} Permanent Magnet Synchronous Motor、永久磁石同期電動機

^{*7} <https://www.toshiba.co.jp/cs/topics/back-number/20181011.htm>

製品力強化：次世代Siパワーデバイス開発

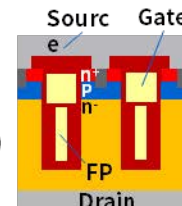
車載用 次世代 低耐圧パワーMOSFET(UMOS-X)開発

- ・当社独自トレンチ構造・プロセス 開発完了
- ・業界トップのデバイス性能 ➡ オン抵抗 25%低減
(定格電圧100Vの前世代製品U-MOS VIIIとの比較、当社調べ)



加賀東芝エレクトロニクス
8インチ工程能力増強

FY17→FY20で 1.5倍増



製品展開拡大：SiCパワーデバイス適用

小型化・
低消費電力化

- ・新型車両にAll-SiC素子採用の駆動システム納入^{*5}
- ・All-SiC素子と全閉PMSM^{*6}、SCiBTM駆動システム導入^{*7} 世界初

西日本旅客鉄道株式会社 様

東京地下鉄株式会社丸ノ内線 様



227系1000番代車両



写真提供：東京地下鉄(株)

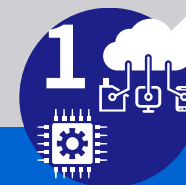
2000系電車

2019年2月より稼働中



従来品との容積比較
38%縮小

Edge化戦略：画像認識プロセッサ Visconti™5



DNN*1-HW IPの搭載により高速・低電力で高精度な認識を実現し、
車両周辺や運転手・乗員の安全運行に貢献

Visconti™4

量産中

“夜間にも強い認識技術”

高度運転支援



「Visconti™4」

搭載のトヨタ自動車株式会社様製車両

“JNCAP予防安全性能評価”

- 2018年度 大賞受賞、上位1-3位独占*3
- 2019年度(令和元年度)前期満点獲得(2回連続)、上位1-3位独占*4

- 走行可能な領域の認識
- 多種物体 同時認識

処理速度
約10倍*5

電力効率
約4倍*5

展開先・用途

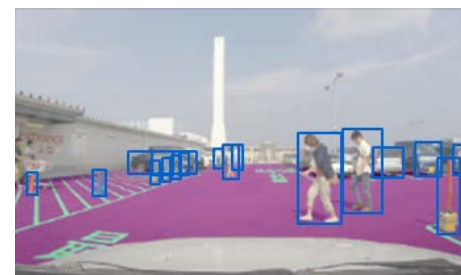
車載、監視カメラ、デジタルサイネージ、AGV/ドローン等

Visconti™5

サンプル出荷*2

“DNN対応アルゴリズム”

前方監視・自動駐車



DNN画像認識+三次元技術
単眼・ステレオ+ミリ波

将来

構想中

“DNN/AI応用拡大”

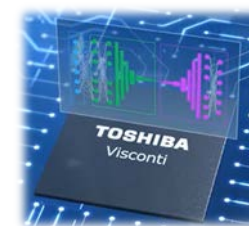
限定自動運転



AIを利用した予測+判断
360度周辺環境認識

「Visconti™5」DNNアクセラレータ

- ①積和演算プロセスの並列化
256個の積和演算ユニット搭載のプロセッサを4つ
- ②DRAMアクセス消費電力の低減
中間データ保持用SRAMを実行ユニット近くに配置
- ③SRAMアクセス消費電力の低減
1回のSRAM参照で複数レイヤー処理



*1 Deep Neural Network: 人間の脳の神経回路をモデルとしたアルゴリズム(計算手法)

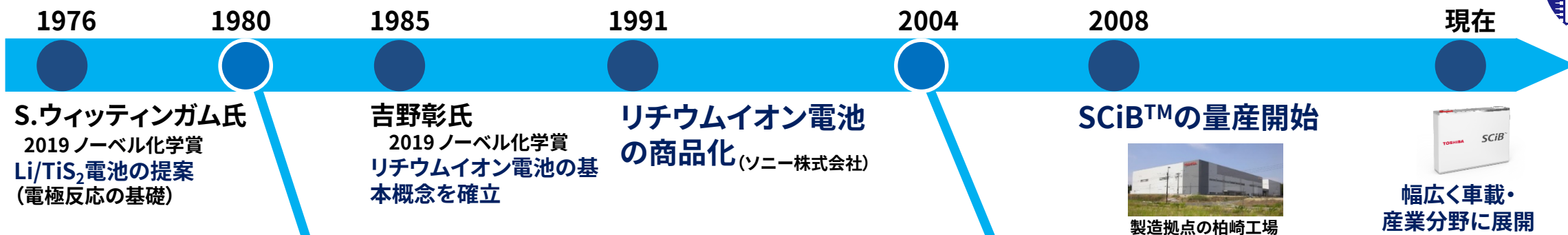
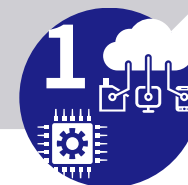
*2 2019年9月よりサンプル出荷

*3 <https://toshiba.semicon-storage.com/jp/company/news/news-topics/2019/06/automotive-20190611-1.html>

*4 <https://toshiba.semicon-storage.com/jp/company/news/news-topics/2019/11/automotive-20191126-1.html>

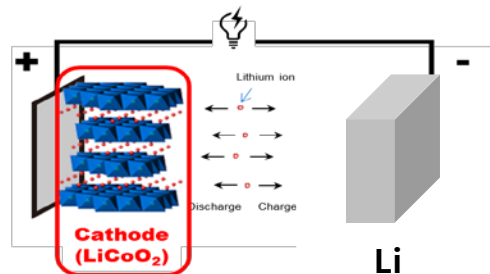
*5 国際学会ISSCC 2015にて発表した当社画像認識SoCとの比較

二次電池開発の歴史、東芝の貢献



コバルト酸リチウム 正極材料の発見

モバイル機器を支えるリチウムイオン電池
正極材料として現在も幅広く利用



東芝エグゼクティブフェロー

水島公一

J.B.グッドイナフ氏、他2名

2016 NIMS Award

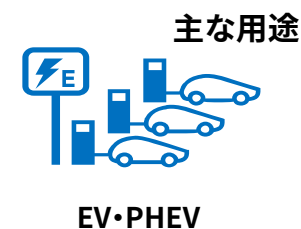
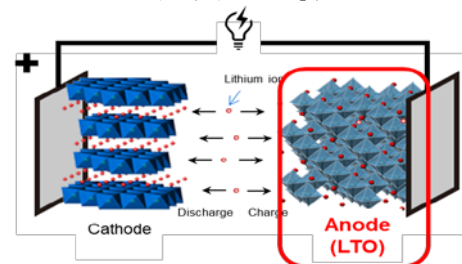
K.Mizushima, P.C.Jones, P.J.Wiseman,
J.B.Goodenough: *Mat. Res. Bull.*15, 783 (1980)

「東京大学総長特別表彰」受賞決定

東芝特別賞 受賞

チタン酸リチウムを負極とした二次電池の開発

安全・長寿命・急速充電可能な二次電池を
実現、環境・エネルギー問題解決に貢献



令和元年度全国発明表彰

高見則雄、稲垣浩貴

「内閣総理大臣賞」

「入出力性能に優れた長寿命大型二次電池」

“更なる高容量・高出力化”×“電池サービス化” SCiB™の強みを活かし潜在成長市場・ニーズへ対応

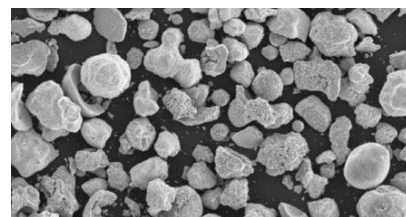
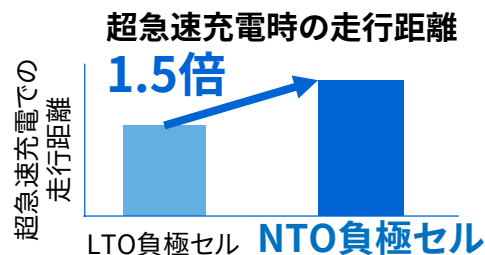


SCiB™高容量化技術

次世代負極材料

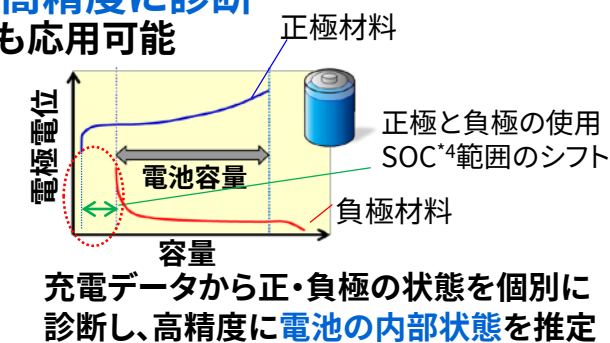
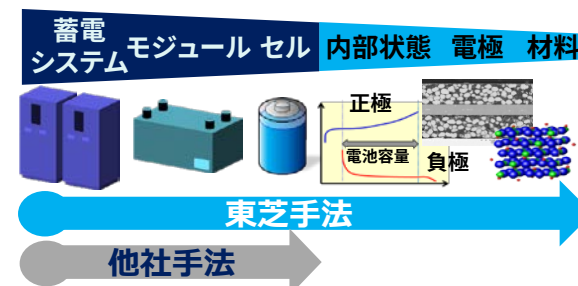
NTO^{*2}負極により高容量化を実現

電池グレードニオブ原料を
伯CBMM社と共同で開発^{*3}



電池寿命診断技術

- 電池劣化状態を電池材料レベルで高精度に診断
- SCiB™以外のリチウムイオン電池にも応用可能



*1 CCA: Charging Curve Analysis

*2 ニオブチタン酸化物

*3 <https://www.toshiba.co.jp/cs/topics/back-number/20180619.htm>

*4 SOC: State of Charge (充電状態)

MaaSをはじめとするモビリティの変化を見据え、Edge化技術でSCiB™をサービス化 安全・安心な電池システムを提供

SCiB™ 技術力・製品力

- ・長持ち
- ・超急速充電

電池診断制御・AI技術 価値のデジタル化



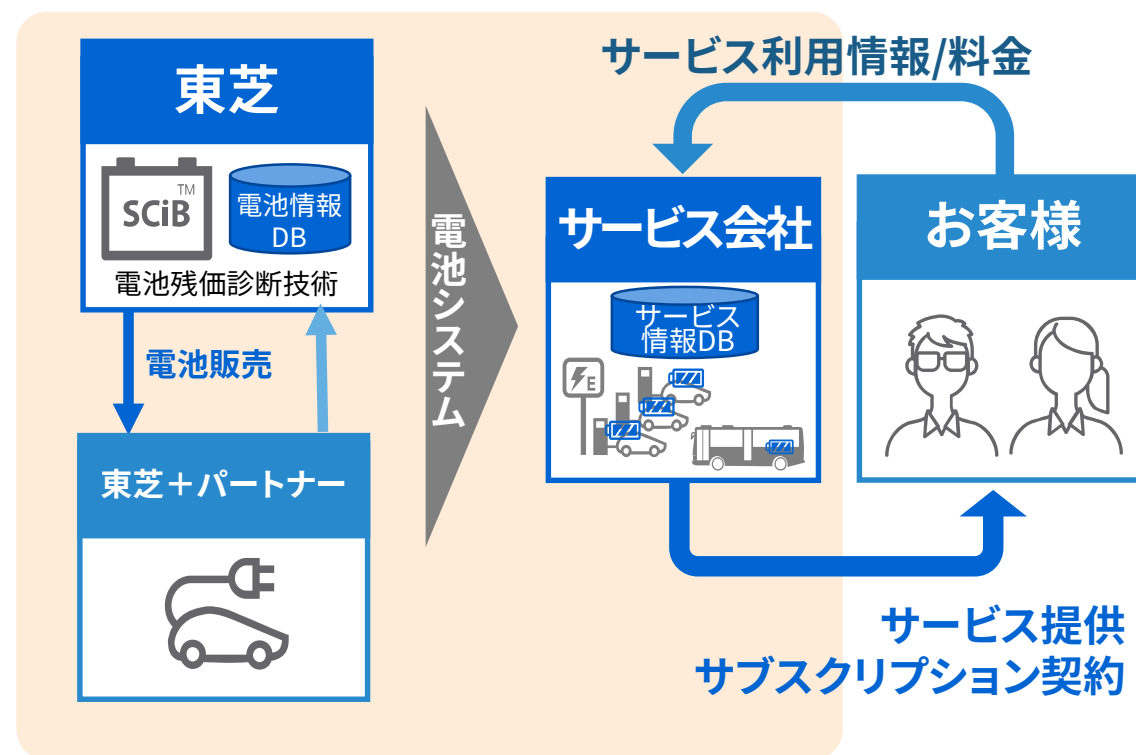
- ・高精度診断
- ・充電制御で、長寿命・安全運用

顧客 共創による顧客基盤

- ・鉄道、電力系統、AGVなど

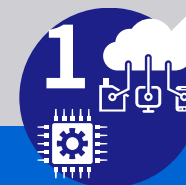
➡ トータルWh単価(ΣWh)での
価値を提供

“電池製品”から“電池サービス”の提供へ



市場拡大、長期安定収益の実現

Edge化戦略：知能化ロボットによる自動化・省力化



決まった動作しかできなかった不器用なロボットを智能化することで
物流・製造・流通分野の非定型作業をティーチレスで自動化

東芝ロボットの強み

自動化システムインテグレート技術
認識・センシング技術

最先端
AI技術

1967年～
郵便区分機



世界初手書き郵便番号読取り

1970年代～
各種製造設備



SCiB™向け電解液注液封止装置

50年にわたる
AI技術研究

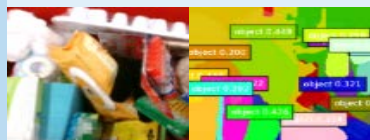


蓄積データ、ドメイン知識

知能化ロボットの要素技術

状況に応じて自律的に動くための技術

認識技術



- ・高精度領域抽出
- ・高速姿勢推定

計画技術



- ・干渉回避、最短軌道
- ・最適箱詰め、荷積み

機構制御技術



- ・重量物安定把持
- ・力覚フィードバック制御



重い荷物をやさしく把持
荷降ろしロボット



19/3初号機納入

アーム付AGVで効率移載
移動式パレタイザ



20/1初号機納入予定

を特徴とする

東芝知能化ロボット

労働力不足、物量増大などの解決策を提供

巧みに把持、隙間なく箱詰
ピッキングロボット



19/12展示機納入予定

ティーチレスで自律搬送
カゴ車搬送ロボット



19/8客先PoC実施

探触子角度を高速自動調整
溶接検査ロボット



20/1客先PoC開始予定

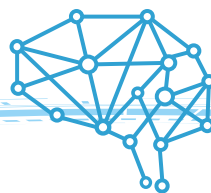
店舗内値札を自動で確認
棚監視ロボット



18/5客先PoC実施



「AIをベースとしたデジタル技術」の高度化



東芝AI技術の強み



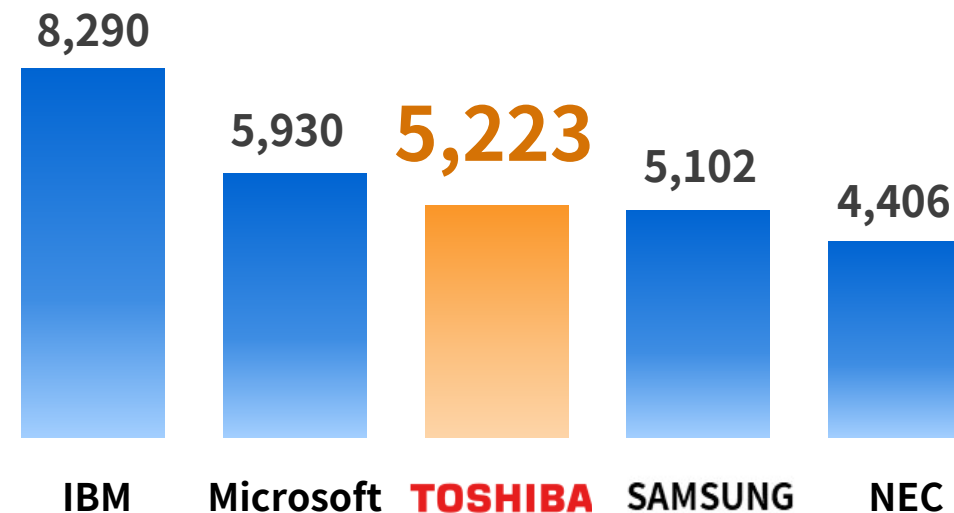
東芝が蓄積したAI技術とデータに基づいて、顧客のデータをより深く解析し、
製造や保守などCPS領域における顧客課題を解決

Point 1

長年にわたるAI技術醸成



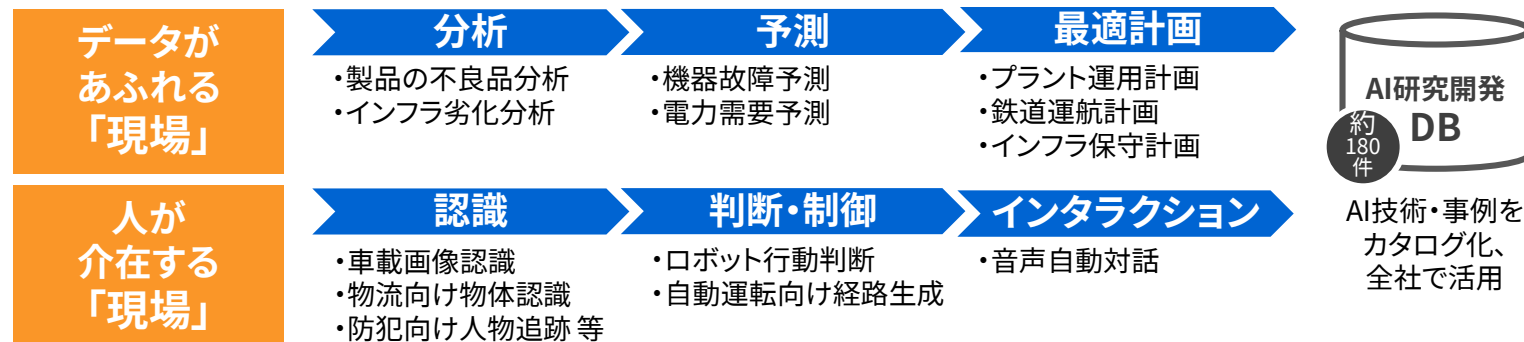
音声言語、画像、分析分野で **50年以上の歴史**
⇒AI関連累計特許出願数 **世界3位/日本1位***



*世界知的所有権機関 (WIPO) 発行「WIPOテクノロジートレンド2019年」を元に東芝で作成

Point 2

東芝のモノづくり・保守を通じて
蓄積されたマスタデータを用いた
実践の場



「人手のかかるAI」から「少ないデータで学ぶAI」へ 最終的に「自ら学ぶAI」へ進化

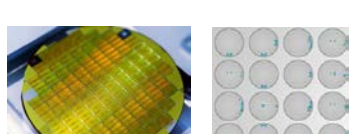
現場

蓄積データ、ドメイン知識

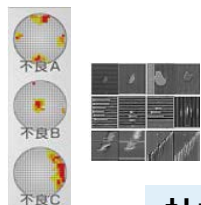
“データを持つ事業現場で鍛える”

現場の課題に寄り添った技術開発

深層学習による半導体の欠陥自動分類



不良箇所 検査データ



弱教師学習と転移学習を組み合わせ、少ない教示で高精度な欠陥自動分類を実現

社内の半導体工場に適用

国際会議ISSM2018 Best Paper Award 受賞 (2018年度)



共創

最先端AI技術の深耕

”最先端の研究現場で鍛える”

オープンイノベーションによる技術深耕

欠損を含むデータから不具合要因を特定する HMLasso^{*1}

統計数理研究所との共同研究^{*2}

品質値	直送	加工条件	圧力	...
10.5	2.7	0	0.25	...
9.5	-	1	-	...
10.1	-	0	0.22	...



- 品質低下や歩留悪化の要因を高速・高精度に特定
- 最先端アルゴリズム^{*3}と比べ推定誤差を約41%削減

人工知能のトップ国際会議IJCAIで発表 (2019年度)

人手のかかるAI

教師あり学習

弱教師学習

教師なし学習

半教師学習

転移学習

完全情報学習

不完全情報学習

少ないデータで学ぶAI

構造化学習

自動知識獲得

説明可能AI

自ら学ぶAI

^{*1} HMLasso (Least Absolute Shrinkage and Selection Operation with High Missing rate)

^{*2} http://www.toshiba.co.jp/rdc/detail/1908_01.htm

^{*3} CoCoLasso (Convex Conditional Lasso) 出展: Datta, A., & Zou, H. (2017). CoCoLasso for high-dimensional error-in-variables

共創・現場力により生み出される東芝AI技術

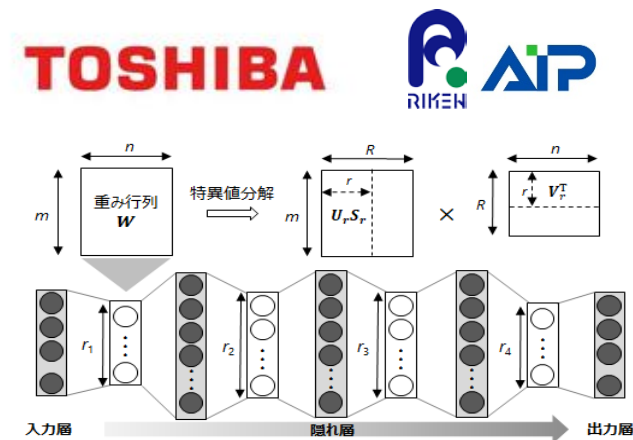
オープンイノベーションによる深層学習の技術深耕

理研AIPとの共同研究により、世界トップレベルの性能を達成

- 学習後に演算量を調節可能なスケーラブルDNN
- 学習時間を大幅に短縮できる並列分散学習

理研AIP-東芝連携センター共同研究*1

*1 https://www.toshiba.co.jp/about/press/2018_12/pr_j1701.htm



太陽光発電量予測

東京電力ホールディングス株式会社様
・北海道電力株式会社様 共同開催
太陽光発電量予測技術コンテスト
PV in HOKKAIDOグランプリ受賞*2

*2 https://www.toshiba.co.jp/rdc/detail/1907_02.htm



コエステーション
「バーチャルオペレーター」採用*3

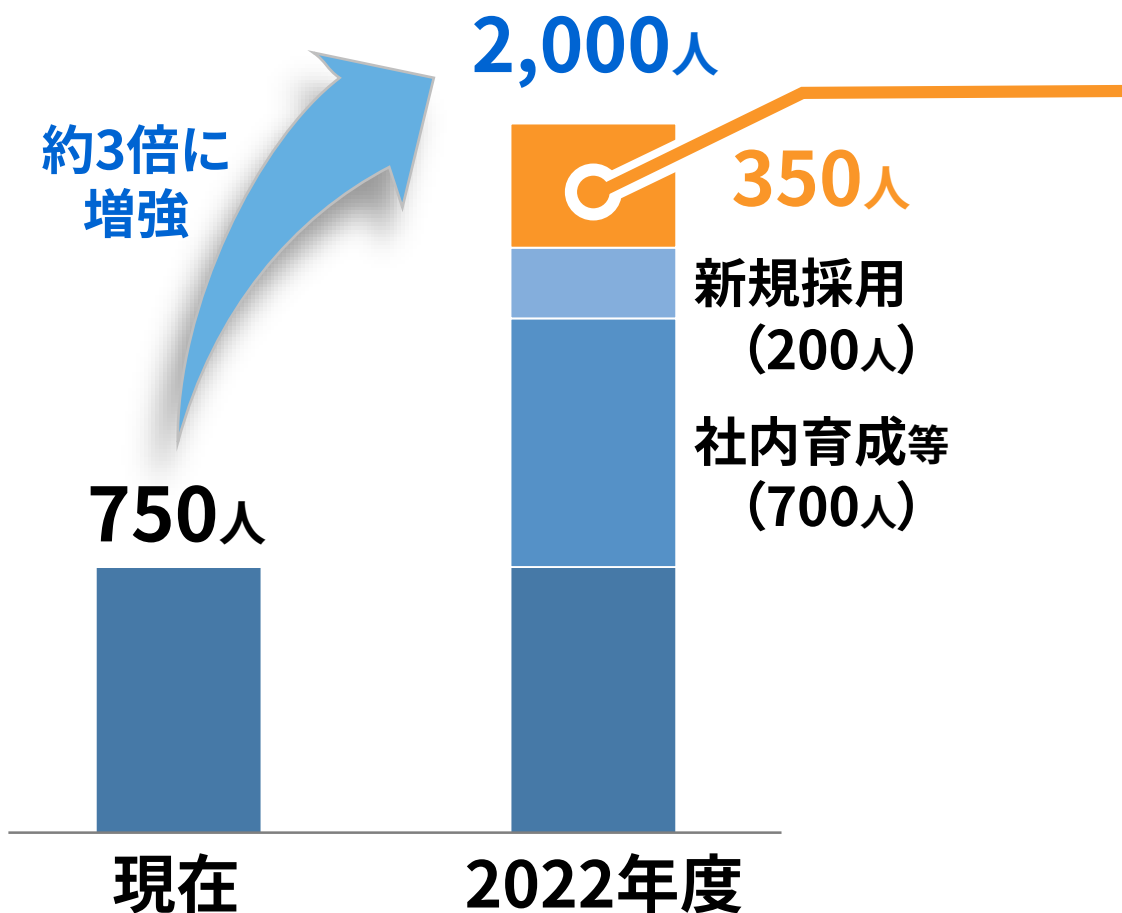
*3 <https://www.toshiba-sol.co.jp/news/detail/20190327.htm>

*4 <https://www.toshiba-sol.co.jp/news/detail/20190910.htm>



鉄道スケジューリング技術
英国の鉄道会社Greater Anglia様との
鉄道運行計画作成のプロジェクト合意*4

保有実データを活用した実践的な教育導入で、CPSを支えるAI人材を増強



東大^{*1}と「AI技術者育成プログラム」を開発 年間100人規模でAI技術者を育成



10回 (講義1.5時間、演習2時間)

- 古典的な機械学習から最新のディープラーニングまで幅広く学ぶ
- 実利用できるよう演習を重視

約1ヶ月間の最終課題検討期間

当社保有のリアルビッグデータ等を題材^{*2}として
課題を検討・実施



最終課題をポスター形式で発表

- 講義・演習で得た知識、プログラミング経験を活かし、自ら考えた最終課題検討結果を披露
- 実施を通じ、課題解決力を培う

^{*1} 東京大学大学院情報理工学系研究科、^{*2} 職場課題の持ち込み等も可能



IoTリファレンスアーキテクチャとサービスの展開



東芝が今年度提供予定のサービス



エネルギー	ダッシュボード	社会 インフラ	鉄道車両の遠隔監視サービス
	性能監視による性能評価/異常検知		工場向け 熱源空調遠隔管理・保守サービス
	運転データを用いた故障予兆検知		ビルウェルネスサービス
	最適発電計画サービス	製造	製造業向けIoTサービス Meister Cloud™シリーズ
	図面連携によるデータ管理システム		車載制御モデル 分散・連成シミュレーションプラットフォーム
		物流	AI画像検査サービス
			物流IoTクラウドサービス



社会インフラ事業でのIoTサービス展開



鉄道



ビル



水



電波



道路



社会インフラ事業で保有するドメイン知識・コンポーネントを生かし、
魅力あるシステムの開発とIoTサービスへの展開を加速

As a Serviceとしての広がり (鉄道分野)

DE/DX

Step2:

プラットフォームビジネスの
展開

Step1:

デジタルサービスの
個別事業展開

Physical

- ・コンポーネント
- ・システム
- ・ドメイン知識

輸送計画 ICTソリューション

TrueLine®

プラットフォーム事業

顧客資産の管理サービス

保守サービス

見える化サービス事業



状態監視サービス

収集データ活用事業

故障解析支援サービス

寿命診断サービス

車両システム



駆動、電源、空調、車両情報

情報システム



運行管理、輸送計画

電力システム



電力管理、受電、き電

駅務システム



自動改札、料金収受・収入管理

社会インフラ事業でのIoTサービス展開



CPSループにより顧客と自社をつなぎ、IoTソリューションを提供

Cyber

自社(モノづくり)

顧客(O&M)

リカーリング
バリューチェーン

フィードバック

設計 → 生産
データ

運用 → 保守
データ

自社プロダクト(H/W、S/W、サービス)の
モノづくり品質・生産性を向上

情報モデルを通じた
データ連携

顧客保有の
社会インフラ資産運用向上

センシング

CPSループ

AI

予測・最適化・認識

Physical

効率化

- ✓ 顧客のフィールド・保守現場
- ✓ 自社モノづくり現場

鉄道車両向けリモート
モニタリングサービスの採用



写真提供:
日本貨物鉄道株式会社様

安定輸送の向上、故障予知、
業務効率化

公共下水道施設のリスク低減



雨水流入予測による
ポンプ制御の最適化

エネルギー事業でのIoTサービス展開・事例



豊富な実績により蓄積されたエネルギー事業のデータ・ノウハウ × IoTで、
多様なニーズに応えるサービスを提供

As a Serviceとしての広がり

DE/DX

Step2:

プラットフォームビジネスの
展開

Step1:

デジタルサービスの
個別事業展開

Physical

- ・コンポーネント
- ・システム
- ・ドメイン知識

予測技術・最適化技術を活用し、

トータルバリューチェーン最適化サービス

オープンAPIによる他社との連携

を実現・提供

社内保有プラントで実証済み、社外プラントで実証実験開始

ダッシュボードサービス

図面連携によるデータ管理システム

性能監視による性能評価/異常検知サービス

運転データを用いた故障予兆サービス



蒸気タービン

北米シェア No.1
※容量ベース (当社調べ(2004~2018年累計))



中央給電
指令所システム

国内シェア No.1



可変速揚水
発電システム

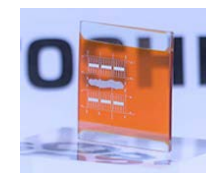
世界シェア No.1
※プラント数ベース

さらに

多様な潜在ニーズに対応した事業を開発・展開



超臨界CO₂サイクルシステム用
タービン&燃焼器開発



タンデム型
太陽電池開発



自立型水素エネルギー
供給システム (H2One™)

事業領域の広がり

エネルギー事業でのIoTサービス展開・事例



お客様

運転・作業データ



東芝

エンジニアリング
データ・ノウハウ

既存事業での
豊富な実績

+

注力事業領域へ
積極的展開

- ・脱炭素化
- ・発送電の多様化
- ・エネルギーの有効利用
など



コンポーネント

情報モデルを用いたデータアクセス
エンジニアリングデータやノウハウを活用し、
データを構造化した形でハンドリング可能

デジタル変革



Physical

CPSループ

Cyber

共創により高付加価値化実現

Physicalへのフィードバック

+

お客様の持つ
エネルギー資産の運用性向上

機器の故障予兆検知により、
熱効率/発電所の稼働率向上に寄与

三井物産株式会社様と、同社出資先である
エムティーファルコンホールディングス社様が保有する
メキシコ サルティージョ火力発電所
で実証実験開始



2019年11月1日プレスリリース済み

製造IoTの活用とサービス展開・事例

東芝が培ってきたモノづくりの技術・ノウハウ × 先進のデジタルテクノロジー
モノづくりの革新・デジタル基盤の構築を社内外で実践

As a Serviceとしての広がり

DE/DX

Step2:

プラットフォームビジネスの
展開

Step1:

デジタルサービスの
個別事業展開

Physical

- ・マスターデータ
- ・ドメイン知識
- ・現場力

東芝グループが
培ってきた
モノづくり現場の
技術・ノウハウ

「ものづくりIoTソリューション」

東芝のAI
テクノロジー



活用

データ活用、高度解析

モノづくり
・O&Mデータ
モデリング



蓄積

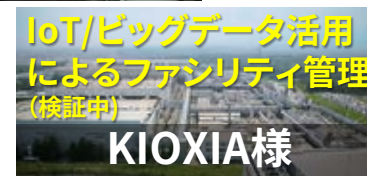
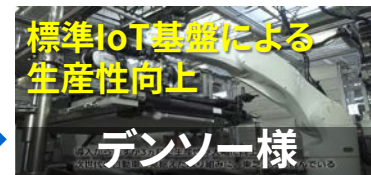
統合データ基盤

収集

IoTデータ収集

モノづくりの現場＋製品が使われる現場を
デジタル空間上で精緻に再現
デジタルツイン

社外
適用



社内
展開

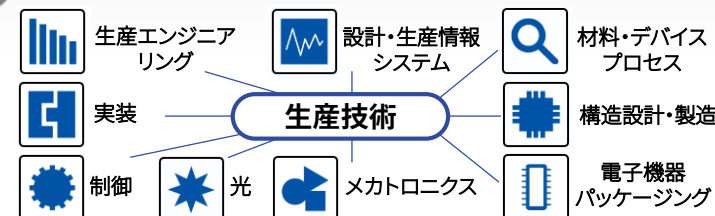


現場で採られた
機能・データモデル
・活用ノウハウ

生産技術センター

国内・海外のモノづくり現場で
培ってきた知見と経験を生かし、
事業競争力強化に貢献

実践経験豊富なモノづくりの
変革コンサルティング



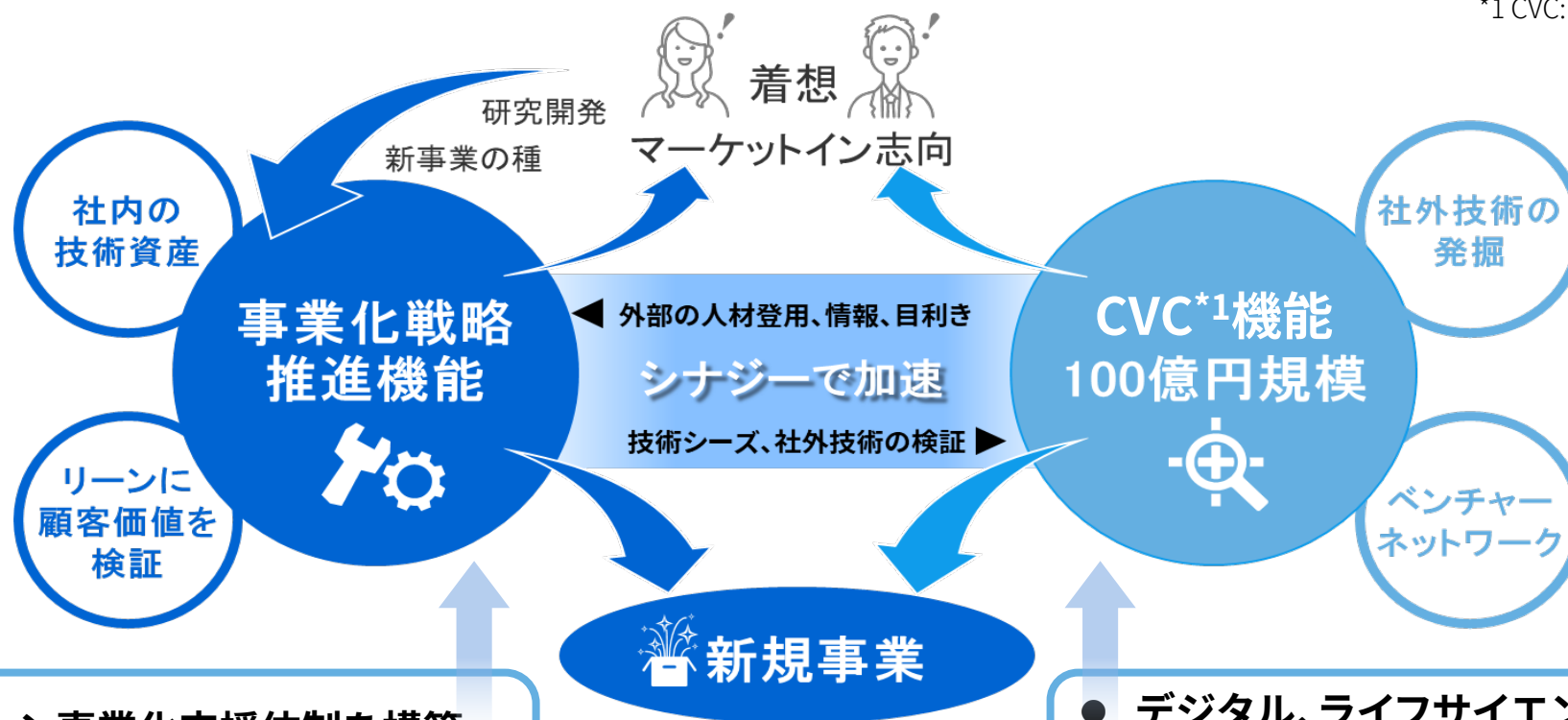
3

東芝の新規事業創出に向けた活動

社会課題解決に向けた東芝の活動 新規事業創出

2019年1月に新規事業推進室を設立
インキュベーションとオープンイノベーションを加速

*1 CVC: コーポレートベンチャーキャピタル



- インキュベーション事業化支援体制を構築、推進
- 量子暗号通信の事業化に向けて米欧2社*2と最終商用技術実証中

*2 Quantum Xchange, Inc.、British Telecommunications plc

- デジタル、ライフサイエンス、エネルギー領域で、VC3社に出資
global brain Beyond Next Ventures Energy Environment Investment
- VBネットワークと既存事業体とのシナジーを生み出すためのプラットフォームを構築

社会課題を解決する先端技術

精密医療



生活習慣病予測AI



ランダムサバイバルフォレスト

× 学習モデル最適化技術

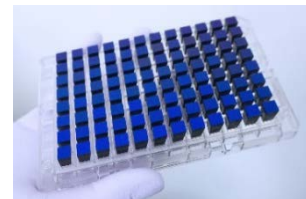


糖尿病性腎症の重症化解析

× 医学的知見^{*1}

^{*1} 金沢大学と連携

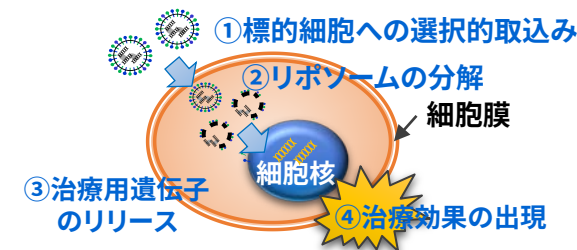
ジャポニカアレイ^{*2} マイクロRNA^{*3} 生分解性リポソーム^{*4}



^{*2} 東北大学と連携



^{*3} 国立がん研究センター/
東京医科大学と連携

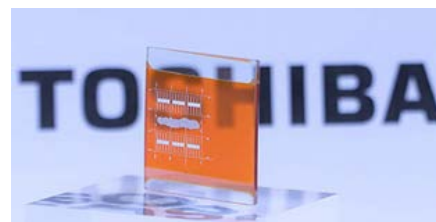


^{*4} 信州大学と連携

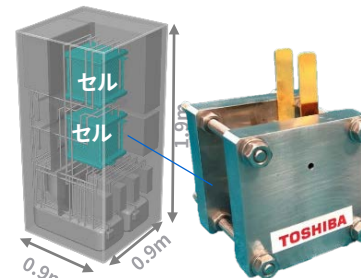
エネルギー



タンデム型太陽電池



Power to Chemicals^{*5}



^{*5} 環境省委託事業
「人工光合成技術を活用したCO₂の資源化モデル事業」

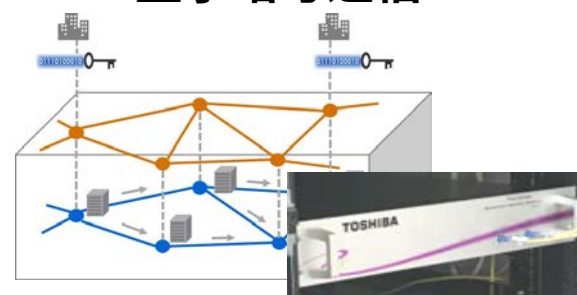
超臨界CO₂サイクルシステム用タービン&燃焼器



量子応用

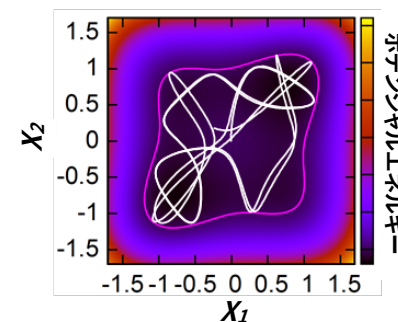


量子暗号通信^{*6}

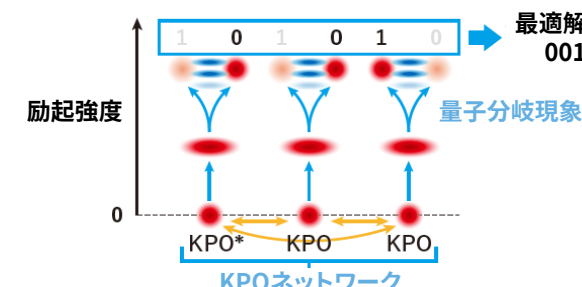


^{*6} 内閣府総合科学技術・イノベーション会議の
戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)

シミュレーテッド分岐マシン



量子分岐マシン^{*7}



^{*7} 創造科学技術推進事業(ERATO)、
光・量子飛躍フラッグシッププログラム (Q-LEAP)

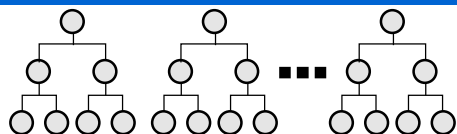
生活習慣病リスク予測AI＋糖尿病性腎症重症化予防

【発症予防】 糖尿病発症リスク予測で
予測精度*96%の世界トップレベルを達成

* 3年以内の糖尿病発症リスク予測精度

＜複数年の高品位ビッグデータを活用した高精度AI＞

ランダムサバイバルフォレスト × 学習モデル最適化技術



➡ 複数の決定木結果を平均

① 医学的検証が可能

予測に対して各インプット項目の
影響度を抽出可能

② 高いロバスト性

東京ミッドタウンクリニック様の
データセットでも高精度を実現

【重症化予防】 糖尿病性腎症患者の
重症化(透析)を予防

共同研究を開始

金沢大学
長期臨床・病情報
医学的知見



東芝
データ解析
AI

患者を層別化し
最適な治療法を提案

「マイクロRNA」を用いたがん検診技術



高感度マイクロ
RNAチップ



省スペース
検査装置

健康診断の血液検査で
がんを超早期発見

1滴の血液で13臓器のがんを
2時間で識別

がん患者の識別確率 **約99%**

国立がん研究センター/東京医科大と社会実装に向けて連携

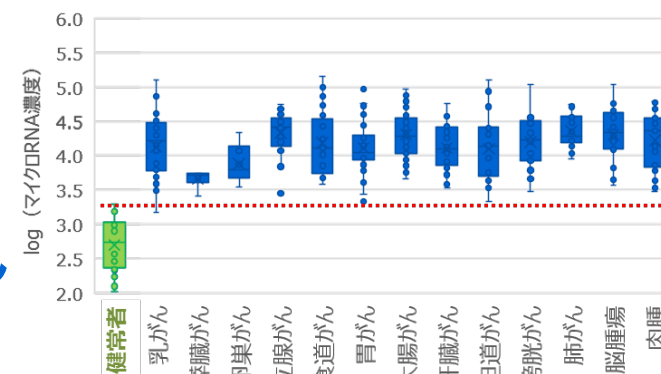
＜血液中マイクロRNAによるがん検出技術＞

① 13臓器のがん

13臓器がん罹患の有無を
識別可能

② ステージ0のがん

ステージ0からの
がんの識別が可能

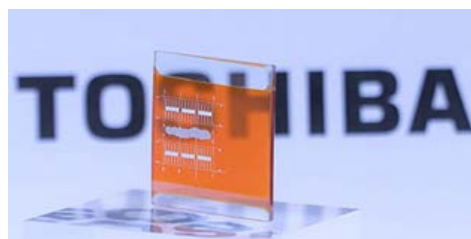


12月 第42回日本分子生物学会年会で発表予定

タンデム型太陽電池

電動モビリティなどを**充電なしで半永久駆動**
小面積で低コストに**大電力**を供給

透明Cu₂O太陽電池



Cu₂O+Siタンデム太陽電池



＜Cu₂OとSiを積層した低コストのタンデム太陽電池＞

① Cu₂O太陽電池を透明化 世界初

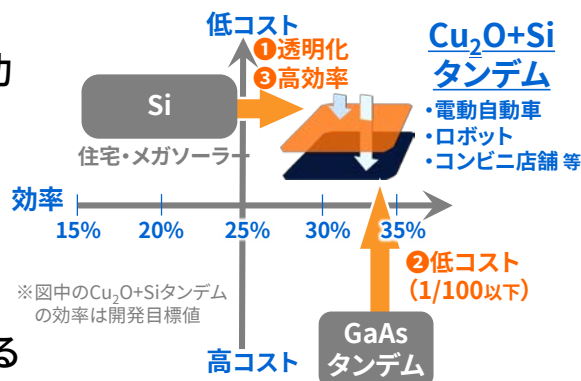
酸素ポテンシャル制御で
Cu₂O太陽電池の透明化に成功

② コスト

従来の高効率GaAsタンデム
と比べコストは1/100以下

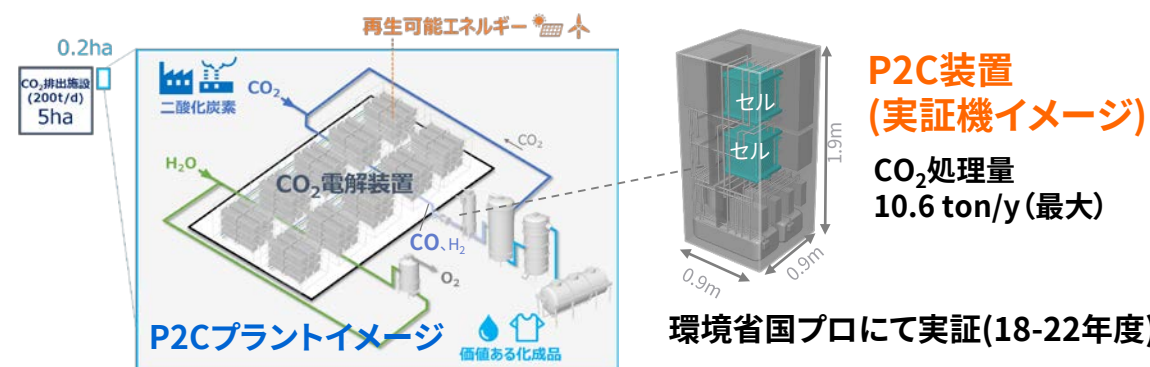
③ Siを超える高効率

Cu₂O+SiタンデムでSiを超える
高効率を実証



Power to Chemicals (P2C)

年間tレベルの**高スループット**と省スペースを実現
CO₂排出施設への**隣接設置**可能に



＜年間tレベルの高スループット化を実現するCO₂電解＞

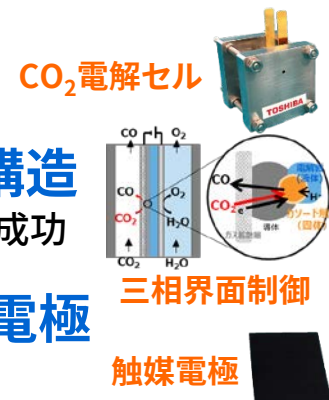
① 世界最高のCO₂変換速度

CO₂変換速度: 645mA/cm²を実証

② CO₂ガスを直接利用可能なセル構造

三相界面制御技術により、CO₂ガス直接反応に成功

③ ガス拡散性に優れた多孔質触媒電極

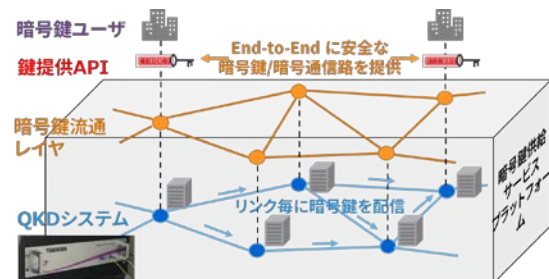


「量子暗号通信」



サービス事業向けプラットフォーム技術を開発・標準化

量子計算機による既存暗号の解読リスクに対して
安全な通信プラットフォームを構築



既設光ファイバ網との共存、I/Fや
ネット構成標準化でプラットフォーム化
を推進

<東芝独自の量子暗号通信技術のプラットフォーム化>

① 独自の波長適用技術

- ・Oバンド(光波長1.3μm帯) 量子暗号通信と多重化データ伝送との共存
- ・Cバンド(光波長1.55μm帯) 世界最速の鍵配信速度を達成、世界最長の通信距離を実現する方式を提案

② 暗号鍵を提供するプラットフォーム

- ・標準化済みの暗号鍵提供I/Fで様々なアプリに暗号鍵を提供するプラットフォームを実現

「シミュレーテッド分岐マシン」



組合せ最適化問題を世界最速・最大規模に解く

シミュレーテッド
分岐アルゴリズム

$$\frac{dx_i}{dt} = \frac{\partial H}{\partial y_i} = Dy_i$$

$$\frac{dy_i}{dt} = -\frac{\partial H}{\partial x_i} = -\left(D - p + x_i^2\right)x_i - cah_i + c \sum_{j=1}^N J_{i,j}x_j$$

アルゴリズムの高速性を活かし
世界最速の自動金融取引システム

本アルゴリズムをコアとする裁定取引マシン
により**30マイクロ秒**で取引注文発行

金融以外にも遺伝子解析などの問題解決に向けてパートナーと連携

<FPGA実装による裁定取引マシン>

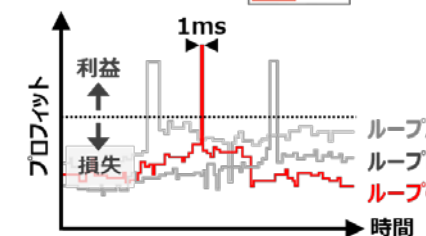
① 高速応答と解精度を両立

- ・30マイクロ秒の応答でも解精度最良91%
- ・1ミリ秒の裁定取引チャンスを捕える

② 導入が容易

- ・市販FPGAに実装が可能
- ・大規模な装置を導入する必要はない

裁定取引ループ



4

さいごに

サイバー

産業分野でのデジタルトランス
フォーメーションの強み

×

フィジカル

製造業で培った強み

新しい未来を始動させる。



人と、地球の、明日のために。

Committed to People,
Committed to the Future.

TOSHIBA

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。