

**TOSHIBA**

# 東芝グループ技術戦略

～インフラサービスによる新たな価値の創出～

2020年12月3日

株式会社 東芝

執行役常務 CTO 石井 秀明

# アジェンダ

- 1 東芝グループの目指す姿**
- 2 社会課題を解決するインフラサービス**
- 3 先端技術**
- 4 研究開発体制・研究開発投資**
- 5 最後に**

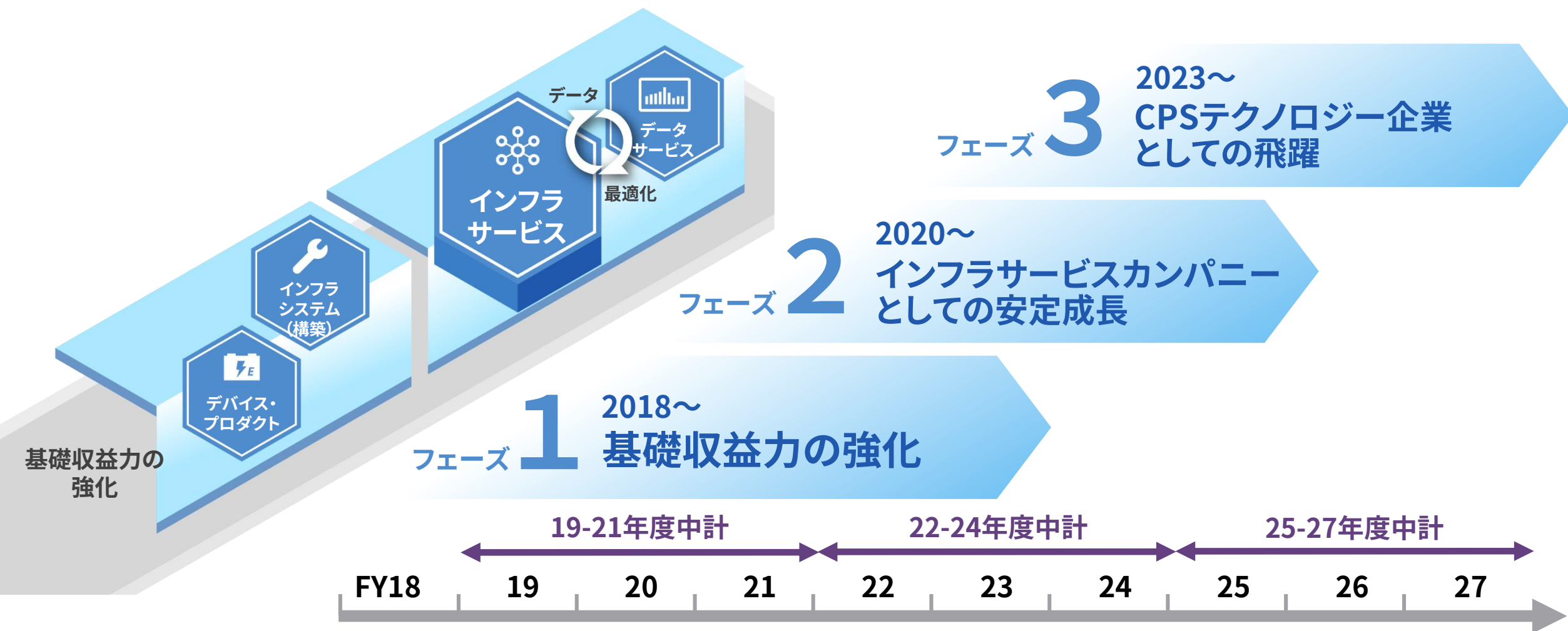
# 1

## 東芝グループの目指す姿

- 東芝Nextプランの全体像
- 注目する社会課題・マクロトレンド
- 社会課題を解決するCPSテクノロジー
- 技術戦略基本方針

# 東芝Nextプランの全体像・・・3フェーズの成長

成長に軸足を移し、インフラサービス展開、CPSテクノロジー企業へ





# 注目する社会課題・マクロトレンド

## 地球温暖化、異常気象 ～脱炭素化～



政府による脱炭素化政策の推進※1  
「欧州グリーンニューディール」で1兆EURの投入※2  
再生可能エネルギーの加速度的拡大

## 自然災害、インフラ老朽化 ～インフラ強靱化～



天災の発生件数は2000年から1.5倍に  
19年被害総額は約15兆円※3

## 新型ウィルス感染拡大 ～ニューノーマル対応～



世界保健機構がCOVID-19のパンデミック宣言、  
長期化の見解※4。新たな生活様式や社会システムの  
転換が進み、省力・省人化が加速

## 少子高齢化、健康寿命 ～高度医療、予防医療～



遺伝子検査が普及※5 (米国11人に1人検査、  
診断・検査の世界市場拡大)、治療薬の上市

## 最先端技術トレンド ～量子関連技術～



電子や光子の振る舞いを極限まで制御、量子効  
果を利用した最先端技術の応用 (量子暗号通信、  
量子コンピュータなど)

※1 菅内閣 総理大臣所信表明演説  
[https://www.kantei.go.jp/jp/99\\_suga/statement/2020/10/26shoshinhyomei.html](https://www.kantei.go.jp/jp/99_suga/statement/2020/10/26shoshinhyomei.html)

※2 NEDO (国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開  
発機構)「コロナ危機を受けた海外の動向」資料より  
[https://www.meti.go.jp/shingikai/energy\\_environment/green\\_innovation/pdf/001\\_05\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/green_innovation/pdf/001_05_00.pdf)

※3 2020年度 国土交通白書  
<https://www.mlit.go.jp/statistics/file000004.html>

※4 <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>

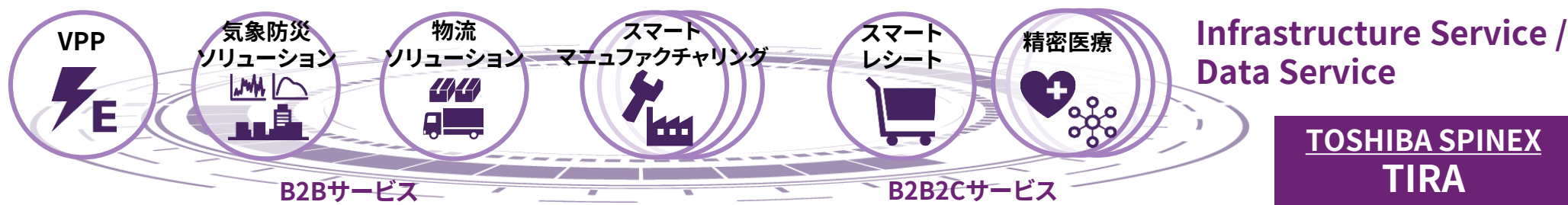
※5 <https://thednageek.com/dna-tests/>



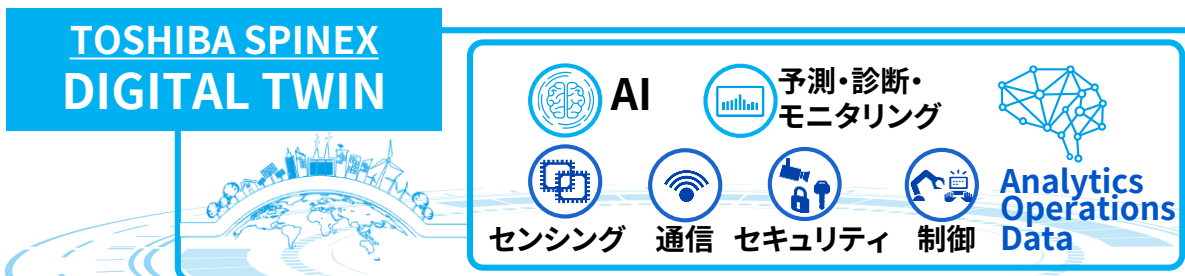
# 社会課題を解決するCPSテクノロジー

インフラ事業における豊富な知見と実績を活かし、  
東芝ならではのCPSテクノロジーで社会課題に応えるインフラサービスを創出

Cyber



AI・ドメイン知識を活かしたデジタルツインでデータを蓄積・分析、フィジカル空間にフィードバックすることによりCPSを高度化



東芝IoTリファレンスアーキテクチャ (TIRA※)をベースに、オープンなインフラサービス・データサービスの提供

※ Toshiba IoT Reference Architecture

Physical

コンポーネント・システム・人



Edge連携

Edge化コンポーネント・デバイスでデータを収集、サイバー空間と連携することでCPSを差異化

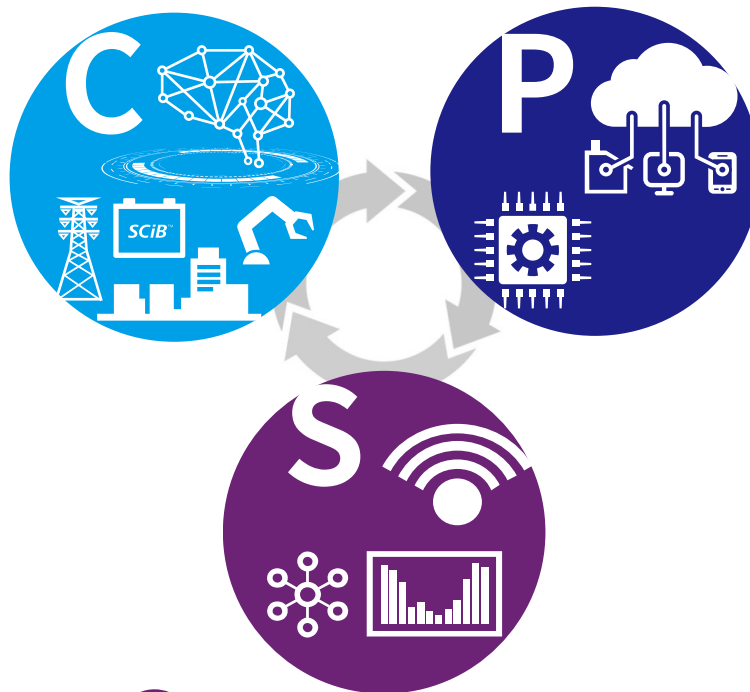
差異化システム・デバイス

# 技術戦略基本方針

AI・IoT技術とEdge化コンポーネント・デバイスを活かし  
TIRAをベースにインフラサービス・データサービスを創出

## Cyber方針

AI・ドメイン知識を活かした  
デジタルツインで  
データを蓄積・分析、  
フィジカル空間にフィードバック  
することによりCPSを高度化



## Physical方針

Edge化コンポーネント・  
デバイスでデータを収集、  
サイバー空間と連携することで  
CPSを差異化

## System方針

東芝IoTリファレンスアーキテクチャー(TIRA)をベースに  
オープンなインフラサービス・データサービスを提供

# 2

## 社会課題を解決する インフラサービス

### 2-1 インフラサービスへの取り組み

- ・脱炭素化
- ・インフラ強靱化
- ・ニューノーマル

### 2-2 インフラサービスを支える共通基盤技術



# インフラサービスで取り組む社会課題

## 地球温暖化、異常気象 ～脱炭素化～



政府による脱炭素化政策の推進。  
「欧州グリーンニューディール」で1兆EURの投入  
再生可能エネルギーの加速度的拡大

## 自然災害、インフラ老朽化 ～インフラ強靱化～



天災の発生件数は2000年から1.5倍に。  
19年被害総額は約15兆円

## 新型ウィルス感染拡大 ～ニューノーマル対応～



世界保健機構がCOVID-19のパンデミック宣言、  
長期化の見解。新たな生活様式や社会システム  
の転換が進み、省力・省人化が加速

## 少子高齢化、健康寿命 ～高度医療、予防医療～



遺伝子検査が普及(米国11人に1人検査、診断・  
検査の世界市場拡大)、治療薬の上市

## 最先端技術トレンド ～量子関連技術～



電子や光子の振る舞いを極限まで制御、量子効  
果を利用した最先端技術の応用(量子暗号通  
信、量子コンピュータなど)

“人と、地球の、明日のために。”

社会課題の解決に向け、これまで培った豊富な知見・技術を活用

# 2-1

## インフラサービスへの取り組み



# 「脱炭素化」への取り組み

強いシステム・コンポーネントと、AI・ドメイン知識をベースとしたデジタル技術により  
エネルギーチェーン全体を通して脱炭素化を推進

## ＜エネルギー転換＞

### ・再エネの主力電源化

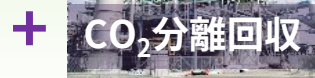
不安定な電源である再エネの発電量変動に対し、  
VPPにより電力需給を調整



電力



系統



蓄電池



水素

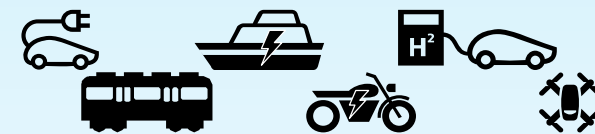
P2G※2

CO<sub>2</sub>

## ＜運輸／産業／民生へ供給＞

### ・グリーンモビリティの確立

電動化の推進



### ・省エネ技術の活用



### ・CO<sub>2</sub>の資源化

P2C※3



※1: Virtual Power Plant ※2: Power to Gas ※3: Power to Chemicals

つくる

おくる

ためる

かしこくつかう



## 多くの導入実績と高い技術ポテンシャルで、脱炭素化を推進

### 再エネ発電

日本 No.1

#### 太陽光

世界 No.1

- ・メガソーラー設置シェアで国内トップ※1
- ・世界最高効率の新型太陽光※2

#### 地熱

世界 トップクラス

- ・発電タービンで世界トップクラス※5

### エネルギー調整

#### 系統・VPP

日本 No.1

- ・高圧変電機器※6、系統用計算機※7で国内トップ
- ・東芝ネクストクラフトベルケ設立

#### 蓄電・水素

世界 No.1

- ・世界トップレベルの急速充放電性能の二次電池SCiB™
- ・世界最大級のP2G(水素)FH2R※8(福島)

#### 水力

日本 No.1

世界 No.1

- ・発電設備で国内トップ※3  
(FIT対応含む)
- ・可変速揚水発電所で世界トップ※4

#### 風力

- ・洋上風力入札準備中
- ・最新鋭風車の国産化を計画

### CO<sub>2</sub>分離回収

#### CCUS※9

日本初

- ・福岡大牟田でCO<sub>2</sub>分離回収実証設備運転開始

### グリーンモビリティ・省エネ

#### 電動化(自動車、鉄道等)

世界初



- ・電力消費量従来比27%減の省エネ鉄道駆動システム(SCiB™、All-SiC素子VVVF、全閉PMSM)

### CO<sub>2</sub>の資源化

#### P2C



- ・商用化レベルの処理が可能な高スループットCO<sub>2</sub>資源化技術確立

※1: 容量2MW以上、2019年5月までに運転開始したEPC事業者(出典)(株)資源総合システム  
※2: ペロブスカイト薄膜太陽電池 フィルム型で最大面積・最高効率  
※3: ユニット数ベース 当社調べ ※4: プラント数ベース 当社調べ ※5: 設備容量ベース 当社調べ  
※6: 電圧154kV以上 当社調べ ※7: 中央給電指令所システム 当社調べ  
※8: 福島水素エネルギー研究フィールド(新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)、東北電力株式会社、岩谷産業株式会社、東北電力ネットワーク株式会社、旭化成株式会社との技術開発事業)  
※9: CCUS Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage

# 「脱炭素化」への取り組み VPP (Virtual Power Plant)

AIを活用した独自予測技術と分散リソースの最適制御技術により、  
再エネの普及と電力の安定需給を実現

不安定な再エネ発電量に対し、電力需給を安定化

→再エネバランシンググループ※支援(再エネ事業者の収益最大化)  
災害時は系統から切り離しエリア内に必要な電力を供給



# 「脱炭素化」を実現する先端技術

## 東芝の“つくる” “おくる” “ためる” “かしこくつかう” 技術で脱炭素化を牽引

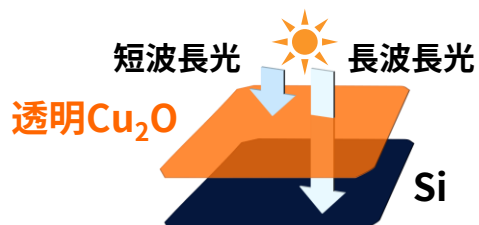
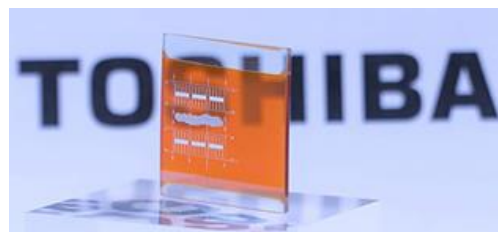


### 新型太陽電池

再エネ発電

#### タンデム型太陽電池

Siを超える変換効率と軽量化でモビリティへの搭載が期待



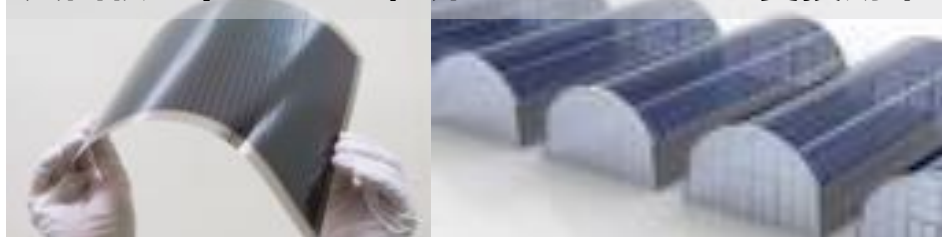
Cu<sub>2</sub>O太陽電池を透明化

世界初

#### ペロブスカイト薄膜太陽電池

従来太陽電池が設置できなかった場所への適用が可能

大面積フィルム型で世界一のエネルギー変換効率



- ・軽量
- ・柔軟
- ・透明



### VPP (Virtual Power Plant)

エネルギー調整

#### 予測技術

気象情報と東芝独自のAI技術を組み合わせた再エネ発電量や需要の予測技術を開発

##### 需要予測

東電HD様主催  
「第一回電力需要コンテスト」  
1位受賞 (2017)

AI活用  
スパースモデリング、アンサンブル学習

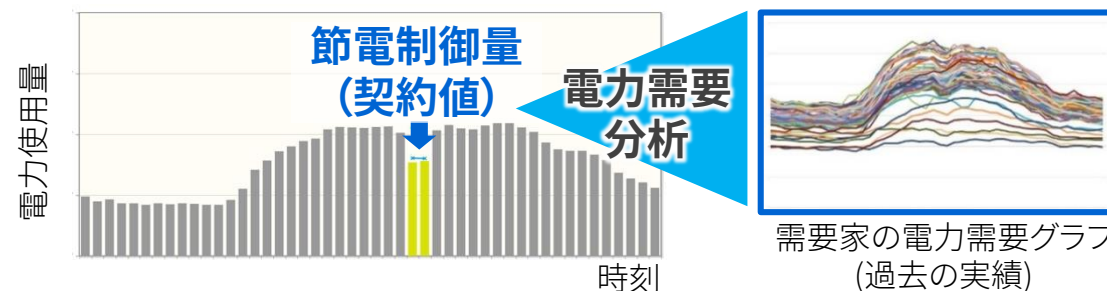
##### PV発電量予測

東電HD様・北海道電力様主催  
「PV in HOKKAIDO」  
グランプリ受賞 (2019)

AI活用  
発電設備の性能や  
パネル角度などを推定

#### 運用技術

運用によって得られるデータを分析することで、節電制御量の正確性を向上



各サービスをサブスクリプションサービスとしても提供



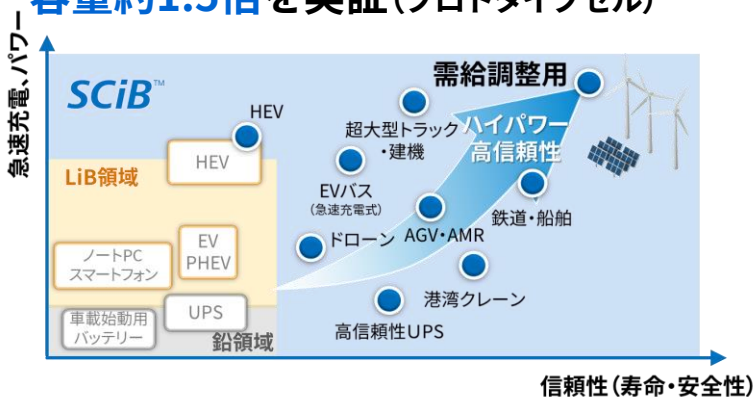
# 「脱炭素化」を実現する先端技術

## 東芝の“つくる” “おくる” “ためる” “かしこくつかう” 技術で脱炭素化を牽引



SciB™

NTO※1負極を開発し、**エネルギー調整**  
**容量約1.5倍を実証(プロトタイプセル)**



**長寿命で信頼性の高い**  
**SciB™ 蓄電池による周波数調整を実現**

### 次世代技術:水系電池

消防法の危険物に該当しない  
水系リチウムイオン二次電池を開発  
2,000回以上充放電可能  
マイナス30℃でも運用可能



※1: ニオブチタン酸化物



Power to Gas (P2G)



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

**エネルギー調整**

**毎時1,200Nm<sup>3</sup>(定格運転時)の**  
**水素を製造し、貯蔵・供給**



Power to Chemicals (P2C)

セル積層化により  
商用化レベルの  
処理が可能



CO<sub>2</sub>の資源化

触媒電極

**再生可能エネルギー等を用い**  
**CO<sub>2</sub>を資源化**



パワーエレクトロニクス



**エネルギー調整**

**変換器の**  
**小型化を実現**

**高耐圧・低損失パワー半導体素子**  
**(IEGT※2)を使用した自励式直流送電**

※2: Injection Enhanced Gate Transistor

グリーンモビリティ



VWF※3インバータ装置

※3: 可変電圧可変周波数制御



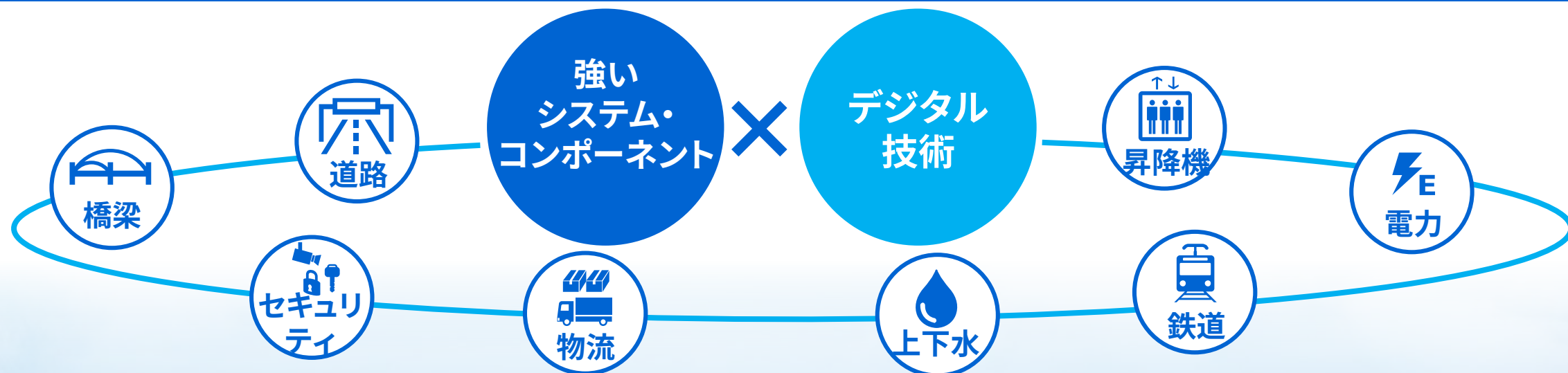
SiC素子

**All-SiC素子の採用によりエネルギー**  
**損失を低減した電車駆動システム**

**装置の小型化を実現**

# 「インフラ強靱化」への取り組み

強いシステム・コンポーネントと、AI・ドメイン知識をベースとしたデジタル技術により  
災害や老朽化に備えるインフラサービスを提供



設備コンディションに応じた効率的な稼働

災害に備えた計画的な運用と  
被災時の早期復旧支援

インフラIoTや設備、工場の  
セキュリティ確保

設備・施設  
設備・センシング  
施設診断 設備 施設運用  
**老朽化**

省電力 気象予測 豪雨 気象観測  
マイクログリッド 停電 蓄電池

ドローン検知 画像認識 ミリ波レーダ  
**セキュリティ**

# 「インフラ強靱化」への取り組み 気象防災ソリューション

気象レーダによる事前豪雨予測や気象・水象予測技術により  
災害に強い社会インフラの実現に貢献

豪雨予測により交通機関や下水施設へのオペレーション情報を提供  
気象・水象予測により風雨や河川の変化をとらえ、復旧計画を立案、提供

Cyber





# 「インフラ強靱化」を実現する先端技術

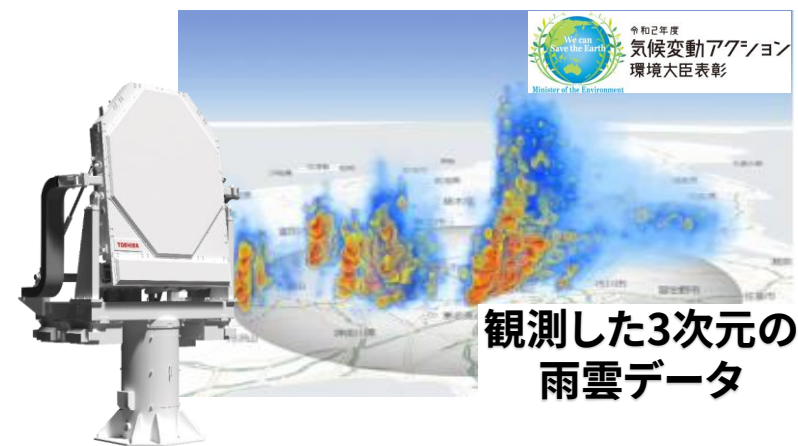
## 災害や老朽化に的確に対応する先進的なフィジカルとデジタル技術



### マルチパラメータ・ フェーズドアレイ気象レーダ

最大30分先のゲリラ豪雨を予測し  
災害予測情報を伝達

1分で80km圏内の雨雲を3次元に観測

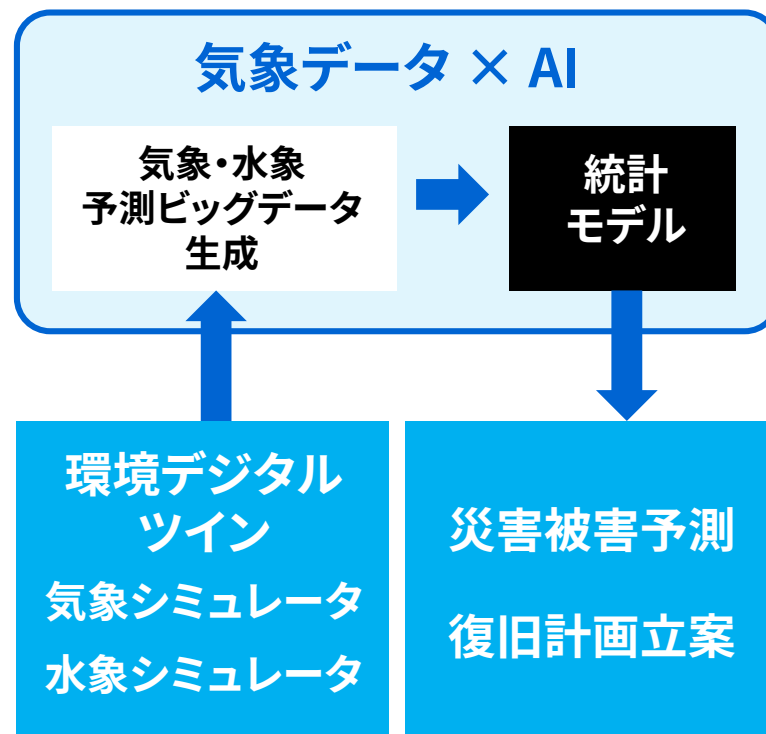


マルチパラメータレーダと、  
フェーズドアレイレーダのハイブリッドで  
迅速な雨雲把握と正確な雨量観測を両立



### 気象予測技術

気象・水象データをAIで分析することで、  
高精度な気象予測サービスを提供



### 省電力マルチホップ無線技術

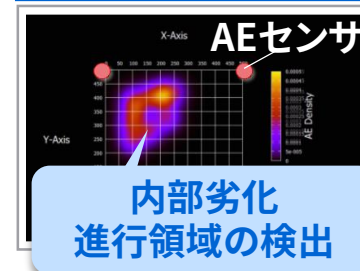
山間部など立ち入りが困難な場所から  
リレー方式でデータ収集可能

電池や太陽光パネルで長期間動作する  
省電力無線装置



### インフラヘルスマモニタリング技術

AE※センサなどの情報から、橋梁など  
インフラ構造物の劣化を判定



本内容は、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) の委託研究業  
務で得られたものを含みます



※ : Acoustic Emission



# 「ニューノーマル」への取り組み

強いシステム・コンポーネントと、AI・ドメイン知識をベースとしたデジタル技術により  
ニューノーマル時代に求められるリモート化・自動化を推進



## 工場

事業オペレーション、  
サプライチェーンの  
レジリエンス確保

- ・スマートマニュファクチャリング
- ・VR/AR



## オフィス コミュニケーション

安全・健康、ヒトを守る

- ・ソーシャルディスタンス：非接触、非対面
- ・リモートワーク・リモート教育
- ・リモートセキュリティ



## 物流

自動化、省人化、非接触化

- ・知能化ロボット
- ・自律制御、自動運転
- ・作業進捗管理
- ・多品種対応

## e-コマース

- ・キャッシュレス
- ・スマートレシート
- ・マーケティング
- ・消費喚起



# 「ニューノーマル」への取り組み – ① スマートマニュファクチャリング

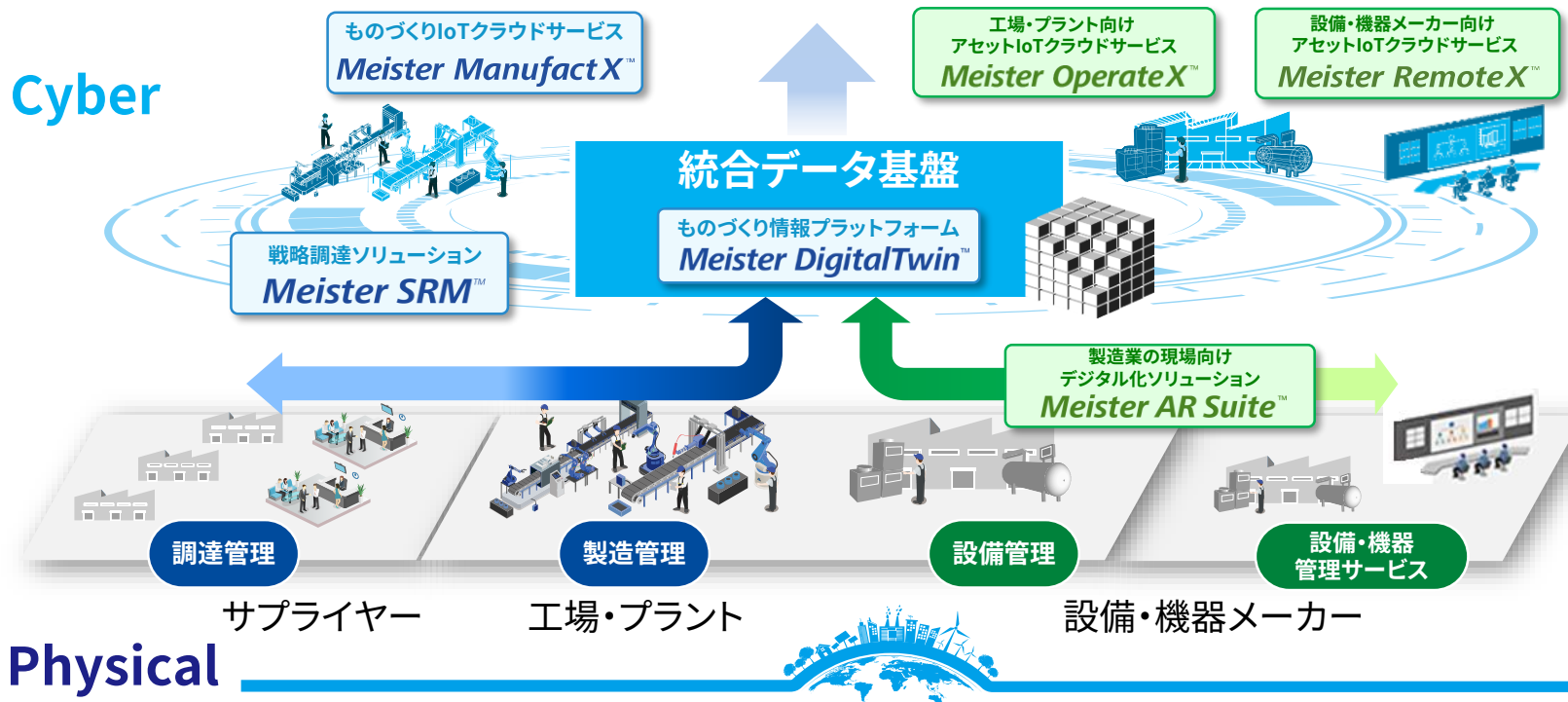
東芝モノづくり知見に基づく製造業向けソリューションMeister™シリーズにより  
強靱なサプライチェーンを構築し、工場経営を効率化

デジタル化された強靱なサプライチェーンを構築  
リモート化や自動化を推進

モノづくりIoT

O&M IoT

東芝モノづくりの知見・ノウハウを結集、実運用・改良を重ねたMeister™シリーズ



モノづくりやO&M現場のリモート化、自動化を  
実現するデジタル化技術

A grid of images illustrating various digitalization technologies:

- モーションキャプチャー** (Motion Capture)
- 工場RPA「あやつり制御」** (Factory RPA "Puppet Control")  
RPA: Robotic Process Automation  
オフライン装置 (Offline Device) | 制御信号 (Control Signal) | 外付け端末 (External Terminal)  
PC画像情報 (PC Image Information)
- 熟練作業の形式知化** (Formalization of Skilled Work)
- メーター読取AI** (Meter Reading AI)
- 点検ロボット** (Inspection Robot)
- 点検作業の効率化・自動化** (Efficiency and Automation of Inspection Work)
- 人手オペレーションの自動化** (Automation of Manual Operations)
- フィールド計測技術** (Field Measurement Technology)
- 3D計測** (3D Measurement)
- ドローン** (Drone)
- プラントを3Dデータ化** (3D Data Conversion of Plants)



# 「ニューノーマル」への取り組み – ② 物流ソリューション

## 知能化物流ロボット群と、倉庫統合管理サービスで、スケーラブルに自動化、省人化を実現

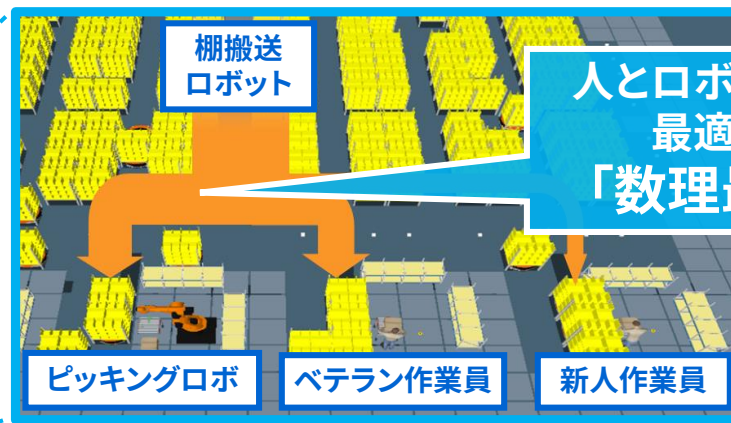
タイムリーな入出庫 / 密を避けた作業環境  
過酷な労働作業の解放 / ライトアセット化

ロボットと人が協調する効率的なオペレーション

- 単純作業、重量物等 → 「ロボット」
- ロボットでは難しい荷物(複雑形状) → 「人」



人とロボットに荷物を  
最適振り分け  
「数理最適化AI」



倉庫業務管理サービス  
(在庫管理、入庫/出庫作業計画、  
作業進捗見える化、シミュレーション)

入出庫指示 ↓ ↑ 作業実績

機器運用最適化サービス



作業指示 ↓ ↑ ロボットAI更新 作業状態 作業知識

知能化物流ロボット群  
(多品種対応、高速・的確な作業)

認識、計画、制御技術の統合で、緻密に動く知能化ロボット



荷降ろし  
ロボット

カゴ車搬送  
ロボット

棚搬送  
ロボット

ピッキング  
ロボット

バンニング  
ロボット

Cyber  
入出庫・  
在庫管理  
(WMS※1)

実行制御  
(WES※2)

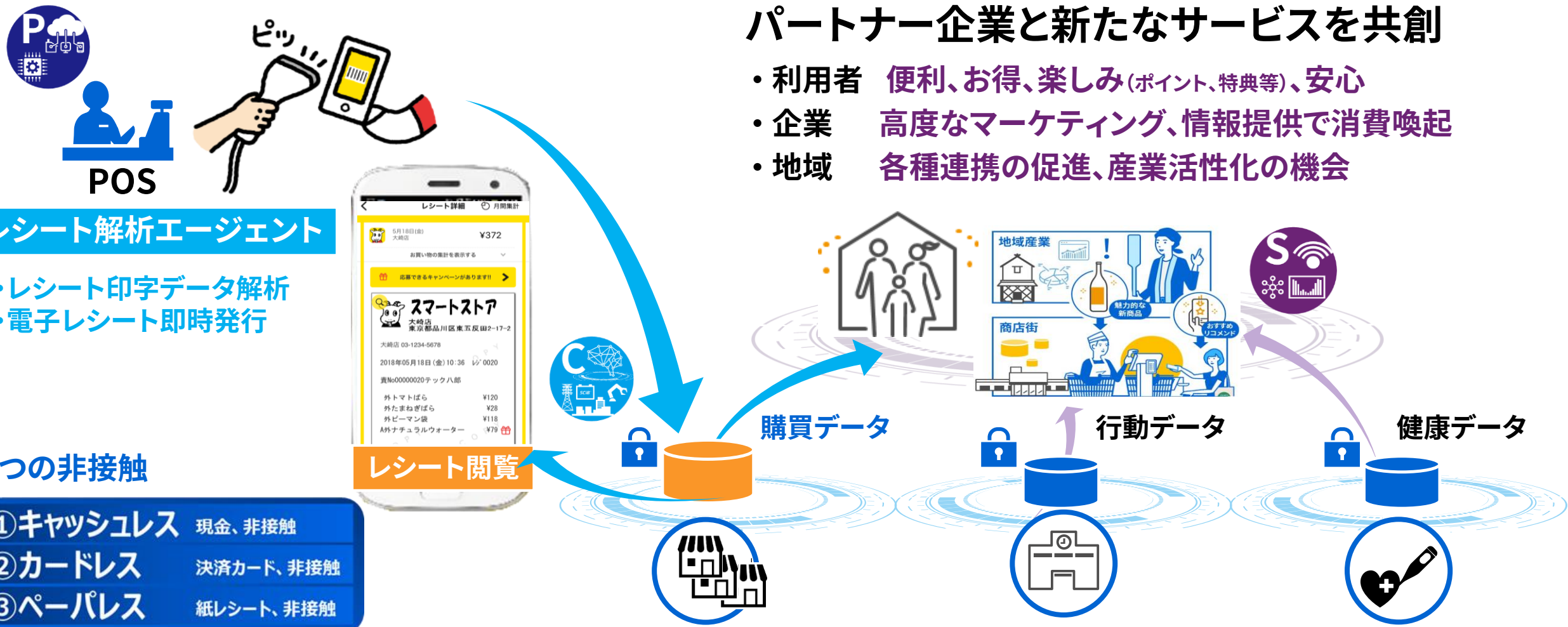
ロボット  
制御  
(WCS※3)

Physical



# 「ニューノーマル」への取り組み – ③ スマートレシート※1

国内シェアNo.1※2のPOSの実績を活かし、3つの非接触を実現  
購買データを価値ある形に変えて、未来を共創



※1:「スマートレシート」は東芝テック株式会社の登録商標です。

※2: <http://www.dssr.jp/news.html>

# 「ニューノーマル」への取り組み ― ④ 新型コロナウイルス対策技術

## 生活やコミュニケーションの場における安全・安心への貢献



### 音声自動字幕システム ToScLive™

専門用語を含む話し言葉を、  
見やすい形で素早く字幕化

### eラーニングクラウドサービス Generalist®/LM

教材をかんたんに作ることができ、  
集合教育からe-ラーニングへのシフトを支援



### 人流検知技術 SMART EYE SENSOR MULTI

人の混雑度情報から、省エネと換気を  
両立させるスマート制御

### 群集密度推定技術 (映像認識AI技術)

定常時から災害時まで多様な状況で  
素早く正確にモニタリング



### 紫外線除菌・ウィルス抑制装置

電車・バス、学校や商業ビルなど  
公共施設における感染リスクの低減

### コロナ対策アプリ (ifLinkコミュニティ活動)

CO<sub>2</sub>センシングで換気を実施



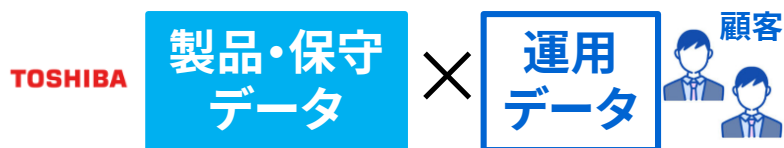
# 2-2

## インフラサービスを支える 共通基盤技術

# インフラサービスを支えるAI技術

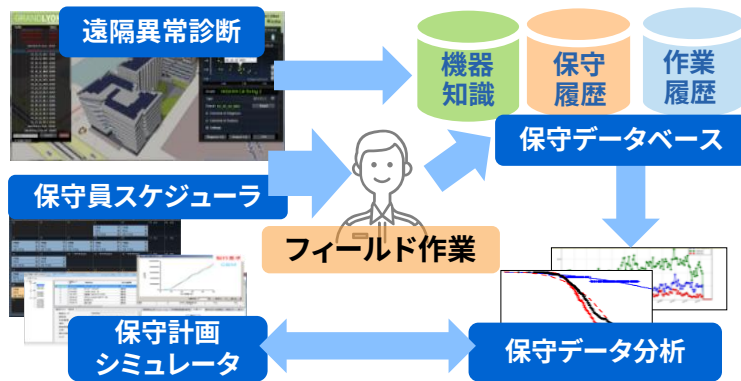
## インフラ安定稼働、製造品質の維持・向上、ニューノーマルに対応するAIを開発

### 要件1 データ連携・活用



#### 例.インフラの保守・運用支援

インフラから収集したデータと、製品仕様や保守データを活用して、最適な保守作業を実現



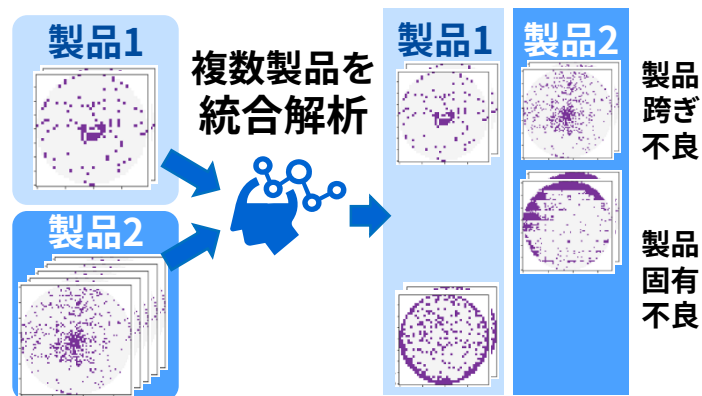
### VPP、インフラ強靱化

### 要件2 人との協働



#### 例. 半導体工場における不良解析

不良発生原因の候補を提示するAIシステム運用により、解析時間を8分の1に短縮



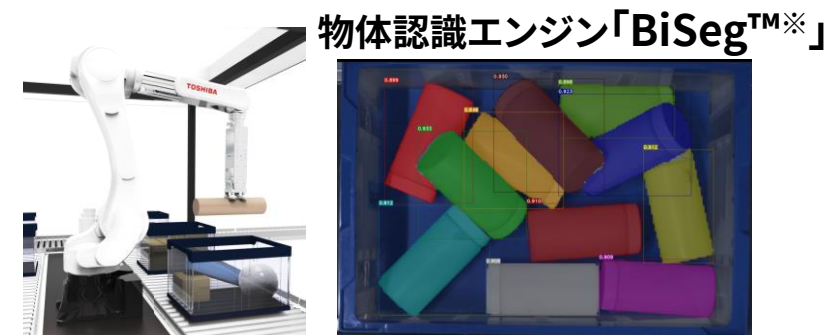
### スマートマニュファクチャリング

### 要件3 エッジ処理



#### 例. 物流ロボット向け画像認識

乱雑に積まれた物体を個別に認識する処理を高速に実行



※ Viet Pham, et al., "BiSeg: Simultaneous Instance Segmentation and Semantic Segmentation with Fully Convolutional Networks," 28th British Machine Vision Conference, 2017.

### 物流ソリューション



# インフラサービスを守るセキュリティ技術

## インフラのセキュリティライフサイクルマネジメントをサポート

### 要件1

#### 防御・予防

どんな環境下でも簡単に  
専用線のようなセキュア通信を実現

リプレースや更新が難しいインフラの  
レガシー機器への脅威を遮断 (CYTHEMIST™)

### 要件2

#### 監視・検知

制御システムの動作に影響を与えず  
インフラを監視、脅威の侵入を検知

制御システム向けIDS※1と  
一方向性セキュリティゲートウェイ

### 要件3

#### 対応・復旧

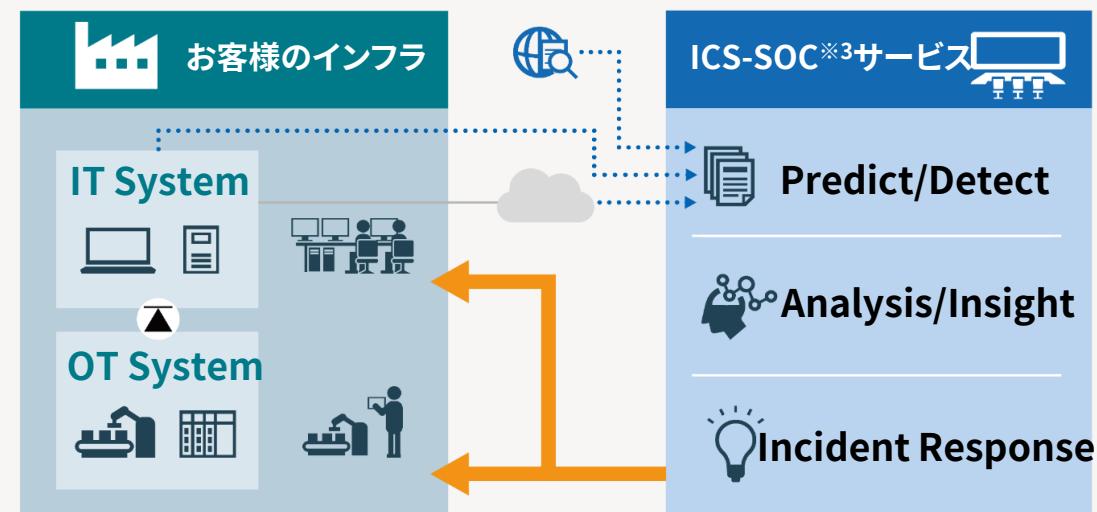
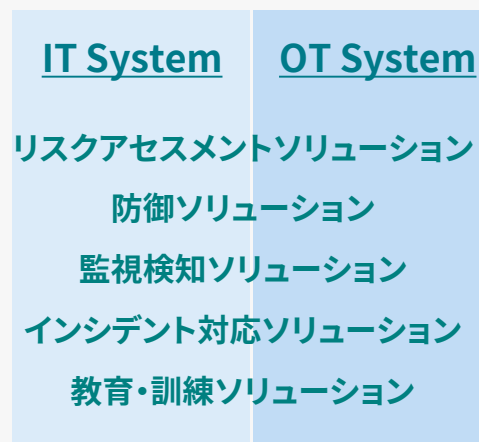
万が一のインシデント発生時も  
復旧時間を最小化

脅威インテリジェンスとSOAR※2を活用し  
「リスクの見える化」と「対応の自動化」を実現

#### セキュリティライフサイクル



#### セキュリティソリューション



リスクアセスメントから、セキュリティソリューションの構築、運用・保守、セキュリティ監視・対応までトータルでサポート

# 3

## 先端技術

- 精密医療
- 量子暗号通信
- シミュレーテッド分岐マシン™



# 先端技術への取り組み

## 地球温暖化、異常気象 ～脱炭素化～



政府による脱炭素化政策の推進。  
「欧州グリーンニューディール」で1兆EURの投入  
再生可能エネルギーの加速度的拡大

## 自然災害、インフラ老朽化 ～インフラ強靱化～



天災の発生件数は2000年から1.5倍に。  
19年被害総額は約15兆円

## 新型ウィルス感染拡大 ～ニューノーマル対応～



世界保健機構がCOVID-19のパンデミック宣言、長期化の見解。新たな生活様式や社会システムの転換が進み、省力・省人化が加速

## 少子高齢化、健康寿命 ～高度医療、予防医療～



遺伝子検査が普及(米国11人に1人検査、診断・検査の世界市場拡大)、治療薬の上市

## 最先端技術トレンド ～量子関連技術～



電子や光子の振る舞いを極限まで制御、量子効果を利用した最先端技術の応用(量子暗号通信、量子コンピュータなど)



# 先端技術への取り組み

## オープンイノベーションを活用、先端技術の開発を推進

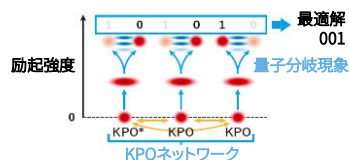


### 量子暗号通信



戦略的イノベーション  
創造プログラム(SIP) 参画

### 量子分岐マシン



創造科学技術推進事業(ERATO)参画、  
新エネルギー・産業技術総合開発機構  
(NEDO)のプロジェクトに参画

### シミュレーテッド分岐マシン™



株式会社グルーヴノーツ社などより  
サービス提供

### 量子コンピューティング



量子イノベーション  
イニシアティブ協議会へ参画



### 群集密度推定AI



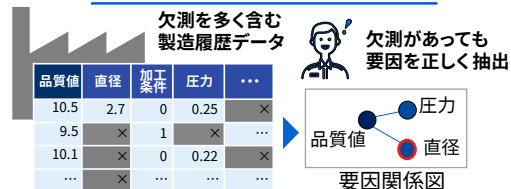
独自の深層学習手法により、  
カメラ画像に映る群集を  
高速・世界トップレベルの精度で解析

### AI顔認識



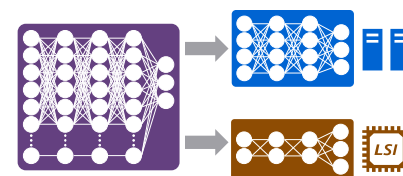
日本テレビ放送網株式会社と  
共同開発

### 欠損を含むデータからの 不具合要因の特定



統計数理研究所と共同研究

### スケーラブルDNN



理研AIPと共同研究

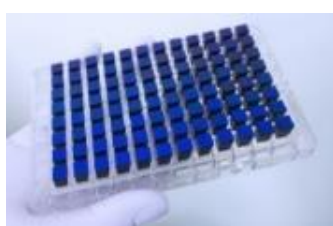


### 疾病リスク予測AI



SOMPOホールディングス  
株式会社との共同開発

### ジャポニカアレイ



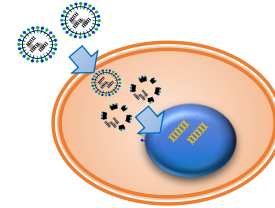
東北大学と共同研究

### マイクロRNA



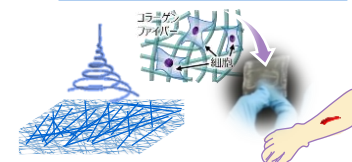
国立がん研究センターや  
東京医科大学と共同研究

### 生分解性リポソーム



信州大学や  
株式会社IDDKと共同研究

### コラーゲン ナノファイバー



東京医科歯科大学と共同研究

# 精密医療 — 疾病リスク予測AI・マイクロRNA

## 予防ソリューションと早期発見機会を広く提供

予防

検診

診断

治療

### 疾病リスク予測AI技術

生活習慣病リスクを予測し改善提案するAIのサービス提供を開始

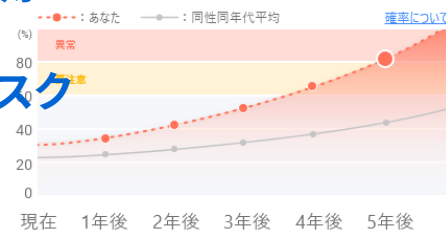
健康診断データ 1年分を入力



#### 疾病リスク予測AI※

5年後の  
糖尿病発症リスク

81%



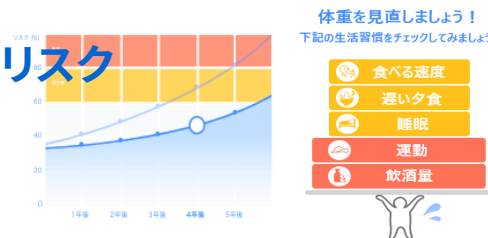
※ SOMPOホールディングス株式会社との共同開発

生活習慣の  
改善提案AI

5年後の  
糖尿病発症リスク

55%

リスク低減目標や  
目標体重を入力



SOMPO  
ひまわり生命保険  
「Linkx 健康トライ」  
に実装



21年度  
サービス開始予定  
(20年度 実証試験)

改善案を提案し行動変容に繋げる

### 「マイクロRNA」を用いたがん早期発見技術

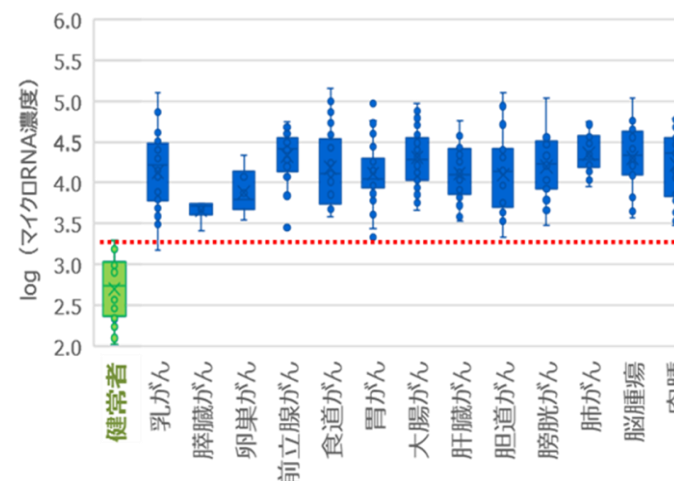


血液検査で  
がんを超早期発見



経済産業大臣賞

- 13臓器のがんを網羅的に検出
- がん患者の識別確率99%
- 2時間で検査可能
- ステージ0からの識別が可能



- 20年度に 実証試験を予定
- 国立がん研究センターと共同研究
- 東京医科大と社会実装に向けて連携
- 21年度の事業化を目指す

# 精密医療 ― 生分解性リポソーム・重粒子線がん治療装置

患者さんにやさしい診断・治療を提供

予防

検診

診断

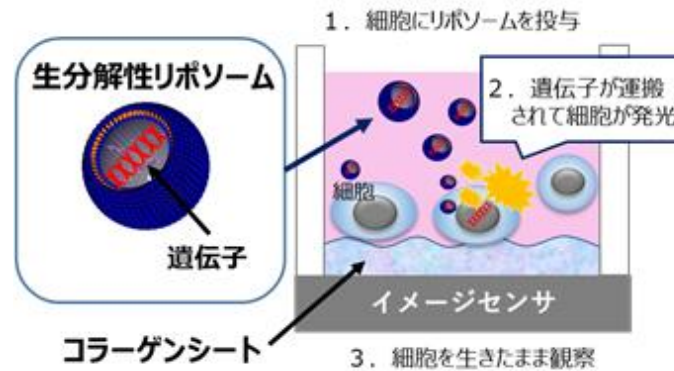
治療

## 生分解性リポソーム

ナノ材料で作られた遺伝子運搬用カプセル

### ①がん診断への展開

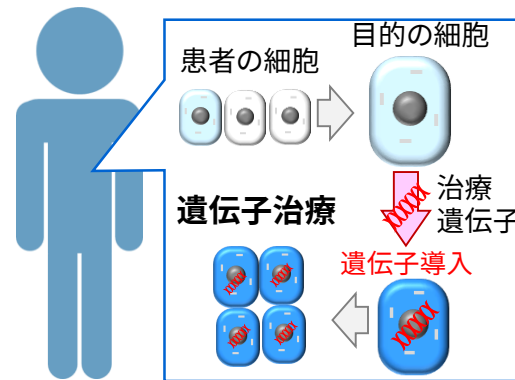
- ・生きた細胞の活性状態を可視化
- ・治療法の選択に有用な観察が可能



### ②がん治療への展開

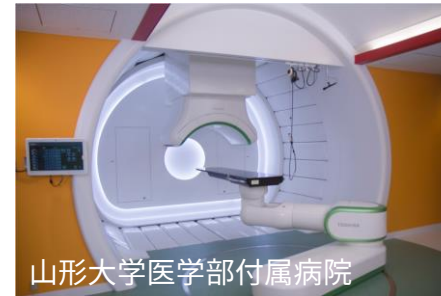
- ・治療遺伝子を細胞に運んで治療
- ・信州大学と共同研究

脂質の種類と量を制御してがん細胞を狙い撃ち



## 重粒子線がん治療装置

患者さんの負担が少ない重粒子線がん治療



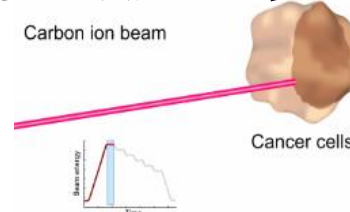
小型/軽量 回転ガントリー

- ・治療効果が高い
- ・周辺臓器への影響が少ない
- ・照射回数が少ない (治療期間が短い)

### 高性能照射技術

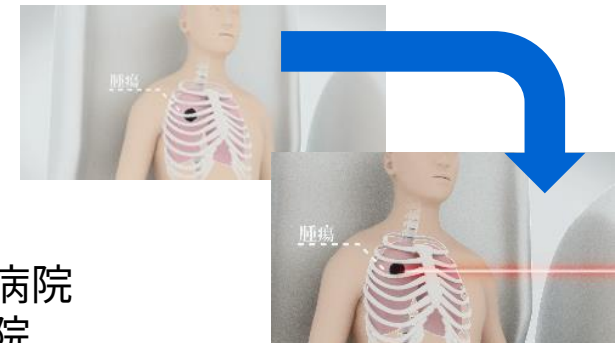
・高速3次元スキャンニング照射

・呼吸同期



＜治療開始予定＞

- 2021年 山形大学医学部附属病院
- 2023年 韓国延世大学校医療院
- 2025年 ソウル大学病院





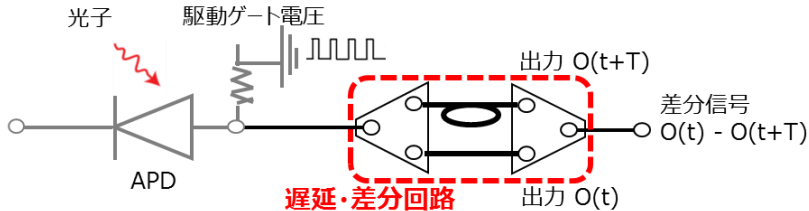
# 量子暗号通信

理論的に破られない暗号通信技術を提供し、社会のIT基盤に革新をもたらす

## 高速性

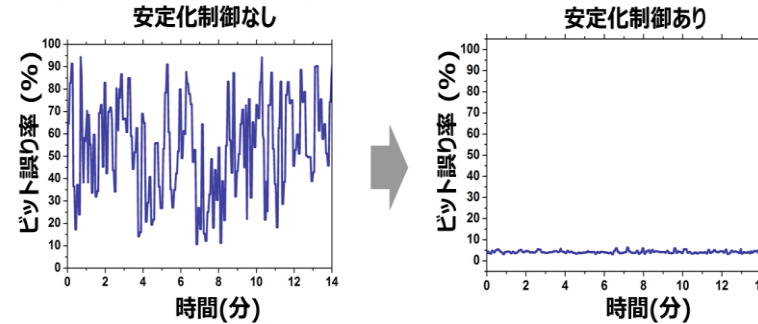
距離10kmで10Mbpsを超える  
鍵配信速度を達成

高速化を実現する光子検出ノイズ  
低減制御回路



## 安定性

フィードバック制御技術により外乱の  
影響を極小化し安定動作



## 相互運用性

欧州標準化団体ETSIで鍵提供APIの標  
準化を完了、社外機関とも連携し多様な  
システムでの運用を確保

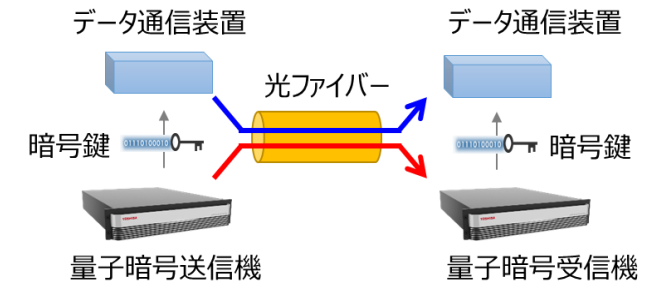


Group Specification ETSI  
GS QKD 014, "Quantum  
Key Distribution (QKD);  
Protocol and data format  
of REST-based key delivery  
API" (2019)

## ネットワーク親和性

既存光ファイバーの  
活用が可能に

従来の光ファイバー通信と量子暗号  
通信の多重化、ネットワーク機能を活  
用した暗号鍵の中継も実環境で実証



ネットワーク機能の実証





# 量子暗号通信

2020年度より順次国内外で積極的に事業を展開し、量子暗号通信の実用化を牽引

## 量子暗号通信 システムインテグレーション

### 英国

BT社と共同実証  
試験を開始

### 日本

情報通信研究機構  
より実証事業を受注

### 米国

Verizon社実証に  
QXC社と共に参加

東芝デジタルソリューションズ(株) が、  
情報通信研究機構(NICT)より実証事業を受注  
海外では、米欧3社※1と最終商用技術実証中



※1：米国はQXC社とVerizon社、欧州はBT社

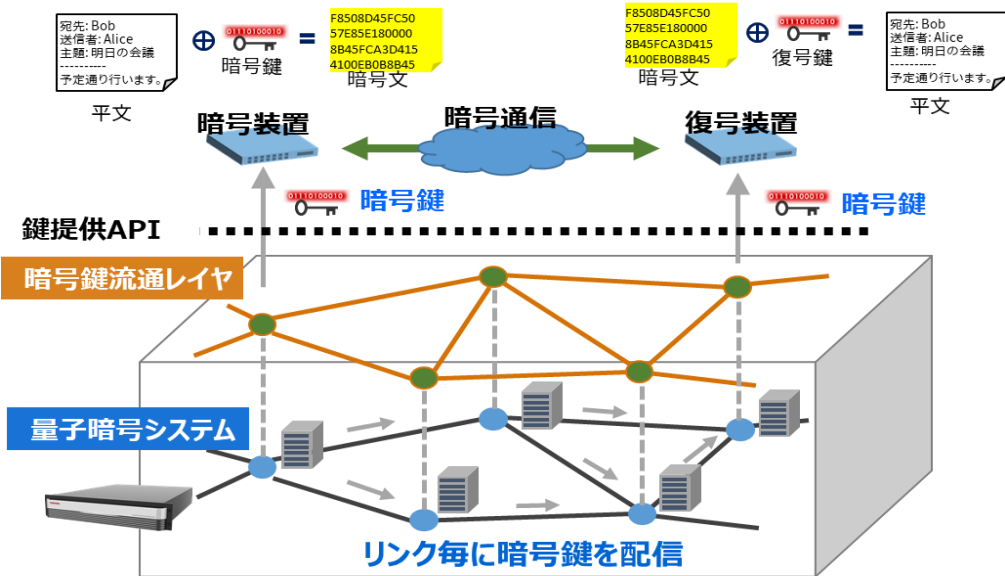


## 量子鍵配送サービス

### 暗号鍵提供サービスプラットフォーム

ネットワークにおけるEnd-to-Endでの安全な暗号通信を実現するため、  
長距離・高速な量子鍵配送を実現する量子暗号システムと、国際標準※2  
に基づく暗号鍵流通レイヤをプラットフォーム化

※2：東芝は、他機関・企業と連携して標準化活動を推進しています



### 暗号鍵供給サービス プラットフォーム

# シミュレーテッド分岐マシン™

量子コンピュータの研究から生まれた東芝独自のアルゴリズムにより  
組合せ最適化問題を 世界最高の速度／規模で解く



様々な産業における「組合せ最適化問題※1」の  
答えを高速に計算

物流経路探索、電力最適分配、創薬開発など、  
各産業の効率・生産性を飛躍的に向上



## AWS対応

AWS※5にて有償PoC対応  
クラウドサービス開始  
(’20/09)

## ソフトウェア

特殊なハードウェアは不要  
市販のCPU、GPU、FPGAで動作  
クラウドでもオンプレでも実行可能

### クラウド型

問題規模・精度を重視



### オンプレミス型

高速性・秘匿性を重視

## 大規模

並列計算可能なアルゴリズムに  
より、スケールアウトが容易  
100万スピン※2の最大カット問  
題を解読実証

### 多数の物体追跡



40人規模を  
30ミリ秒で探索

### 最短巡回経路探索

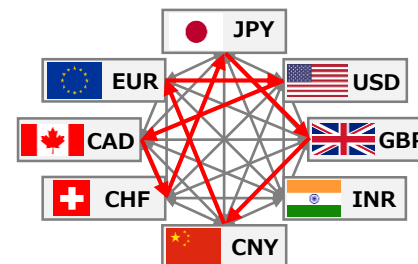


42拠点の経路を  
7ミリ秒で探索

## 高速

並列計算可能なアルゴリズムのため、リアルタイムに計算可能  
既存の代表的な手法であるSA※3  
より約1000倍高速※4

### 為替裁定取引機会を 30マイクロ秒で検索



## Azure対応

2021年よりMicrosoft  
Azure Quantum  
サービス提供予定

## 連携強化

金融や創薬などの  
問題解決に向け  
連携継続※6

※1: 組み合わせが膨大であることから最適解を見出すのが困難な問題

※2: イジング問題のサイズの単位

※3: Simulated Annealing. 従来実用においては標準的に使われている組合せ最適化向けの近似解法。Isakov et al., Comput. Phys. Commun. 192, 265 (2015)

※4: 10万スピンかつ全結合の問題。Science Advances 5, eaav2372 (2019)

※5: Amazon Web Services

※6: フィックスターズ、Nextremer、グルーヴノーツ、ゼンリンデータコム、ワイ・ディ・シー

# 最近の主な社外表彰

省エネ大賞 経済産業大臣賞※1

地球温暖化防止活動環境大臣表彰※2

「蓄電・高効率電動機を用いた

鉄道駆動システム」

市村産業賞功績賞※3

「リチウムチタン酸化物負極を用いた

大型二次電池の開発と実用化」

文部科学大臣表彰 科学技術賞(開発部門)※4

「出入力性能と安全性に優れた

長寿命大型二次電池の開発」

「安全性に優れヘリウム資源保護に

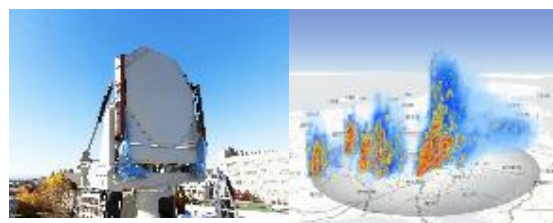
貢献する超伝導磁石の開発」

気候変動アクション環境大臣表彰※5

「人工光合成技術を活用したCO<sub>2</sub>資源化技術の開発」

「マルチパラメータ・フェーズドアレイ

気象レーダによる気象防災への取り組み」



「IEEEマイルストーン」認定※6

世界初の業務用、家庭用インバータエアコン



CEATEC AWARD 経済産業大臣賞、  
ニューノーマルソリューションズ部門 準グランプリ※7



マイクロRNA検出技術



シミュレーテッド分岐マシン™

Derwent Top100グローバル・イノベーター

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9年連続で受賞

※1: [https://www.toshiba.co.jp/infrastructure/news/20200129\\_2.htm](https://www.toshiba.co.jp/infrastructure/news/20200129_2.htm)

※2: <https://www.toshiba.co.jp/infrastructure/news/20191202.htm>

※3: [https://www.toshiba.co.jp/rdc/detail/2006\\_03.htm](https://www.toshiba.co.jp/rdc/detail/2006_03.htm)

※4: [https://www.toshiba.co.jp/about/press/2020\\_04/tp\\_j1401.htm](https://www.toshiba.co.jp/about/press/2020_04/tp_j1401.htm)

※5: [http://www.toshiba.co.jp/about/press/2020\\_10/pr\\_j3002.htm](http://www.toshiba.co.jp/about/press/2020_10/pr_j3002.htm)

※6: <https://www.toshiba-carrier.co.jp/news/press/201104/>

※7: [https://www.ceatec.com/ja/outline/outline02\\_01.html](https://www.ceatec.com/ja/outline/outline02_01.html)

© 2020 Toshiba Corporation

35

# 4

## 研究開発体制・研究開発投資



# インフラサービス創出を加速する研究開発体制

インフラサービス・データサービス事業強化、新事業創出に向けて  
グローバルR&D体制により、CPS技術、先端技術の研究開発を推進

株式会社 東芝

研究開発センター

生産技術センター

ソフトウェア技術センター

デジタルイノベーションテクノロジーセンター

東芝エネルギーシステムズ

エネルギーシステム技術開発センター

東芝インフラシステムズ

インフラシステム技術開発センター

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

東芝デジタルソリューションズ

ソフトウェアシステム技術開発センター

東芝テック

リサーチ&デベロップメントセンター

## <海外研究開発組織>

- ・東芝欧州社  
ケンブリッジ研究所  
ブリストル研究所  
イスラエル駐在
- ・東芝アメリカ研究所
- ・東芝中国社 研究開発センター
- ・東芝ソフトウェア・インド社
- ・東芝ソフトウェア開発ベトナム社



# 研究開発新棟の概要

## CPSテクノロジー企業への飛躍を加速する研究開発新棟

2023年度稼働予定



イメージ図

### 新棟の設立、研究開発のポイント

AI・データ処理・コンポーネント・材料など  
**異分野技術の融合**

**System of Systems**  
のビジネスモデル実現

インフラ特有の高い信頼性を実現する  
**情報セキュリティ技術**

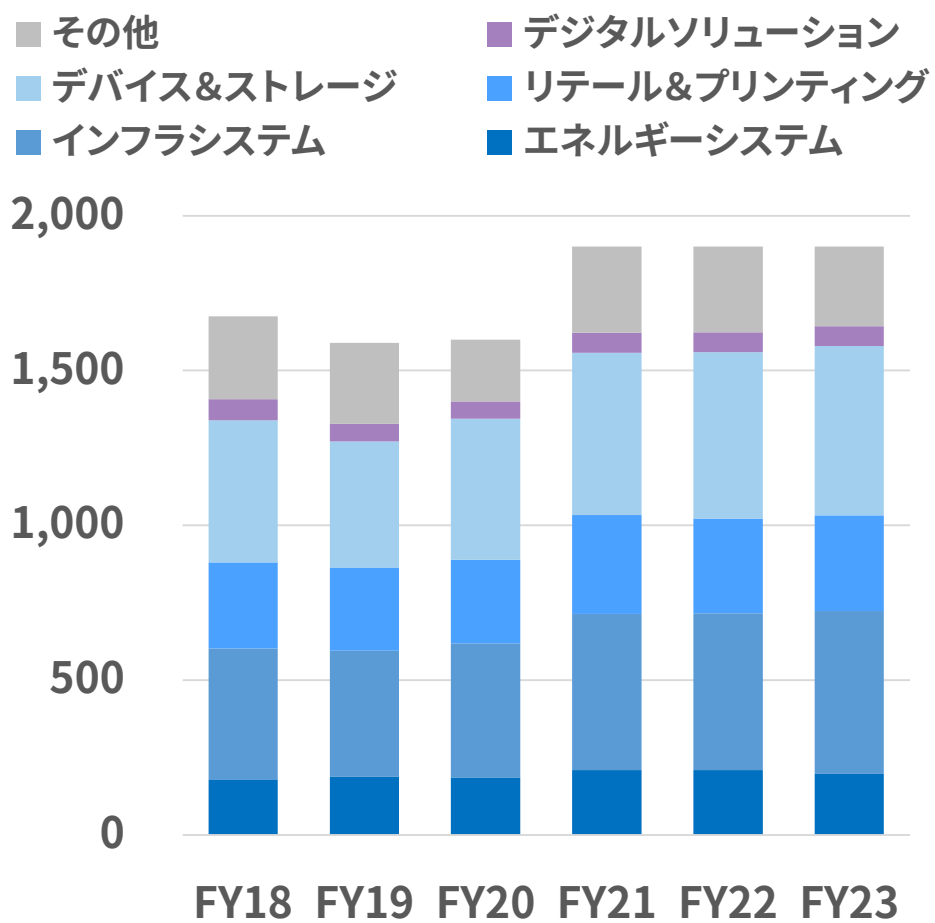
サービス事業の基盤となる  
**ソフトウェア開發生産性・収益性向上**

**お客様・事業部との対話**  
を通じた課題探索・サービス構築

# 研究開発投資

## インフラサービス・データサービス向け研究開発を強化

投資計画総額：9,000億円  
(19-23年度)

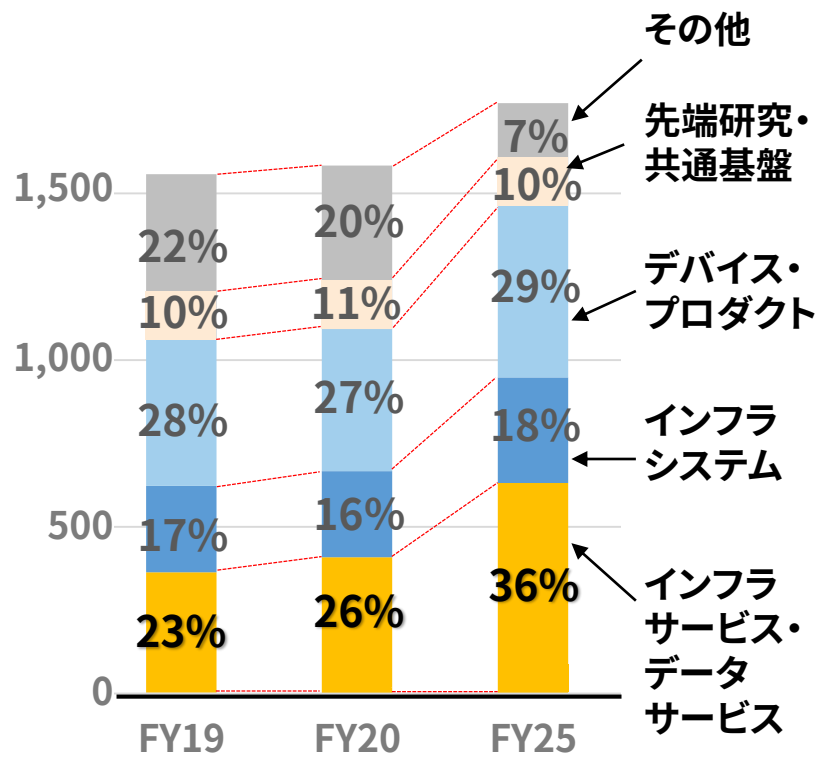


※ 東芝メモリ分除く

### インフラサービス・データサービス注力技術

- ・エネルギーシステム**
  - ・脱炭素：VPP、分散電源対応
  - ・再エネ、蓄電池システム需給調整
  - ・GHG排出低減、発電所診断
- ・インフラシステム**
  - ・プラント運転自動化・運用最適化
  - ・知能化ロボット、AI
  - ・機器診断予知
- ・デジタルソリューション**
  - ・スマートマニュファクチャリング
  - ・ビッグデータ、IoT基盤、量子暗号
  - ・業種・業務ソリューション
- ・リテール**
  - ・スマートレジスト、POS事業ソリューション保守効率化 (AI活用、自動化)
- ・ビルソリューション**
  - ・ビル内連携 System of Systems
  - ・予防保全高度化、遠隔診断運転

R&Dポートフォリオ  
インフラサービス・データサービス向け  
R&D強化  
23%→36%(+13pts) (FY19→FY25)



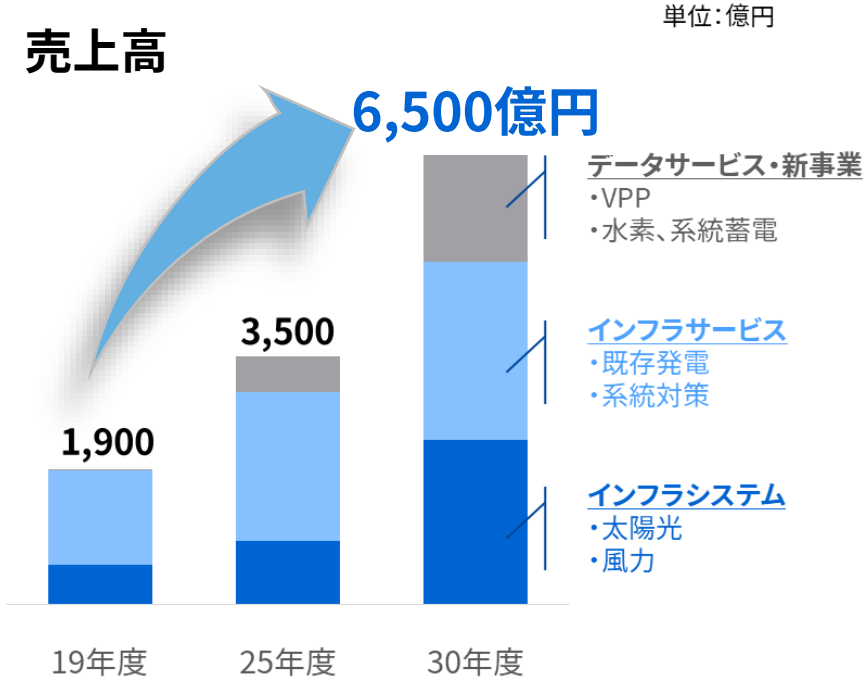


# 研究開発投資 – 再生可能エネルギー関連

## 「脱炭素化」に向けた再エネ関連技術の開発強化

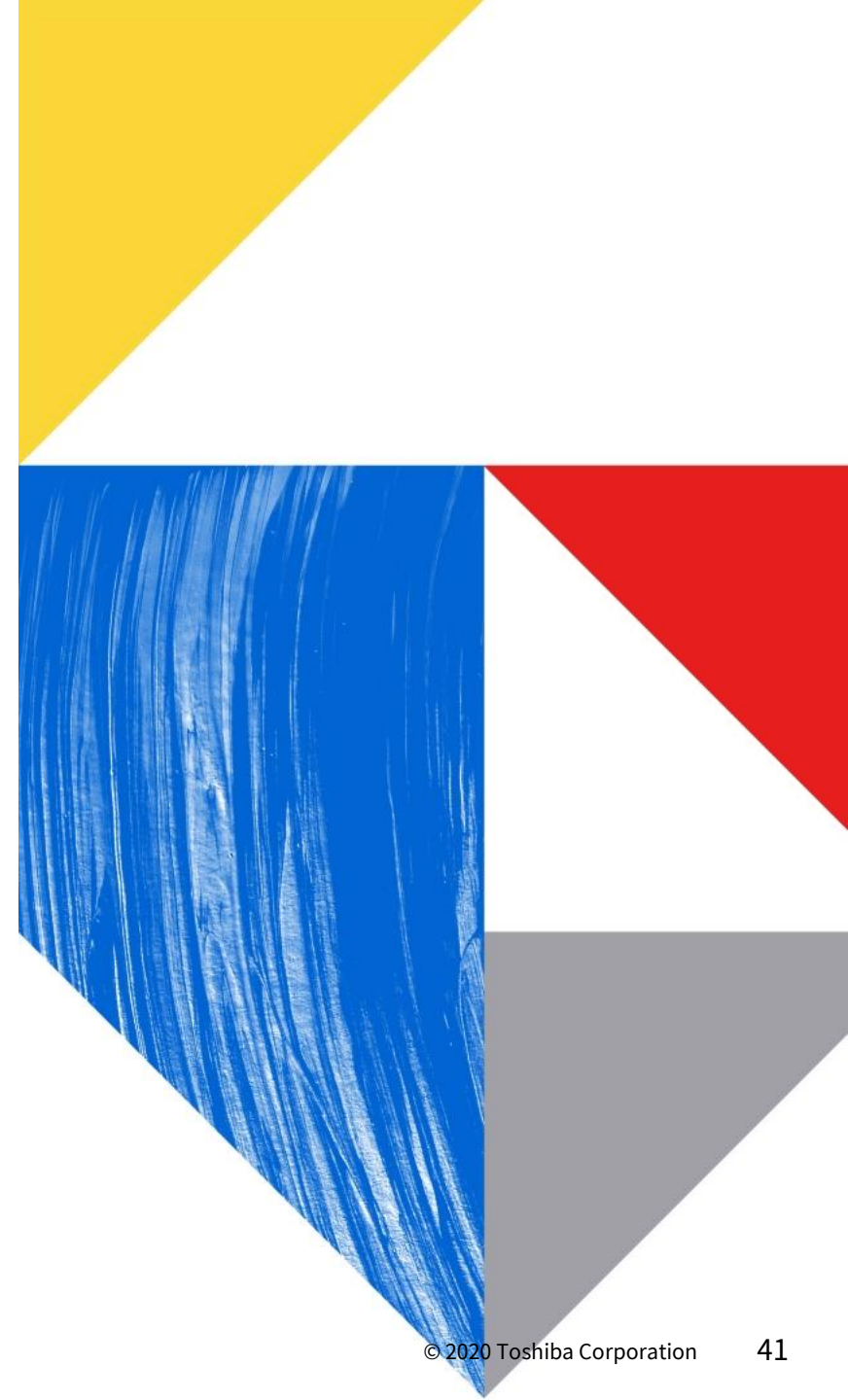
再エネ関連R&D 170億円 (FY20:売上高R&D費比 約10%) 今後さらに強化

### 東芝の再エネ関連事業



# 5

## 最後に





# 注目する社会課題・マクロトレンド

地球温暖化、異常気象  
～脱炭素化～



自然災害、インフラ老朽化  
～インフラ強靱化～



新型ウィルス感染拡大  
～ニューノーマル対応～



少子高齢化、健康寿命  
～高度医療、予防医療～

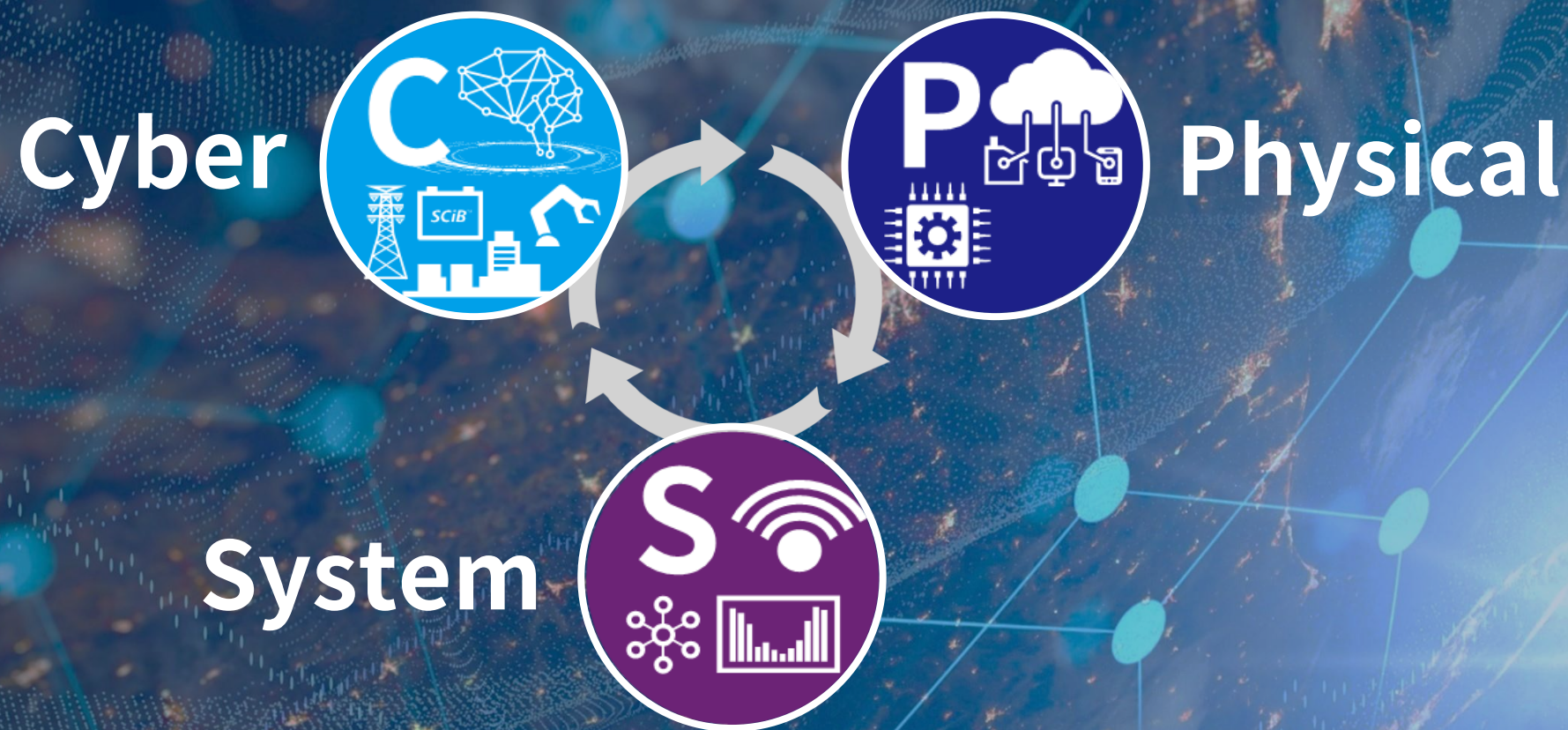


最先端技術トレンド  
～量子関連技術～





# 東芝が目指す姿



東芝ならではの、インフラサービス・データサービスにより、社会課題を解決  
人と、地球の、明日のために。

# TOSHIBA