

# **TOSHIBA**

Leading Innovation >>>

## **東芝の技術戦略 再成長軌道へのエンジン**

**2016年10月18日**

**株式会社 東芝**

**執行役専務 技術統括部担当**

**西田 直人**

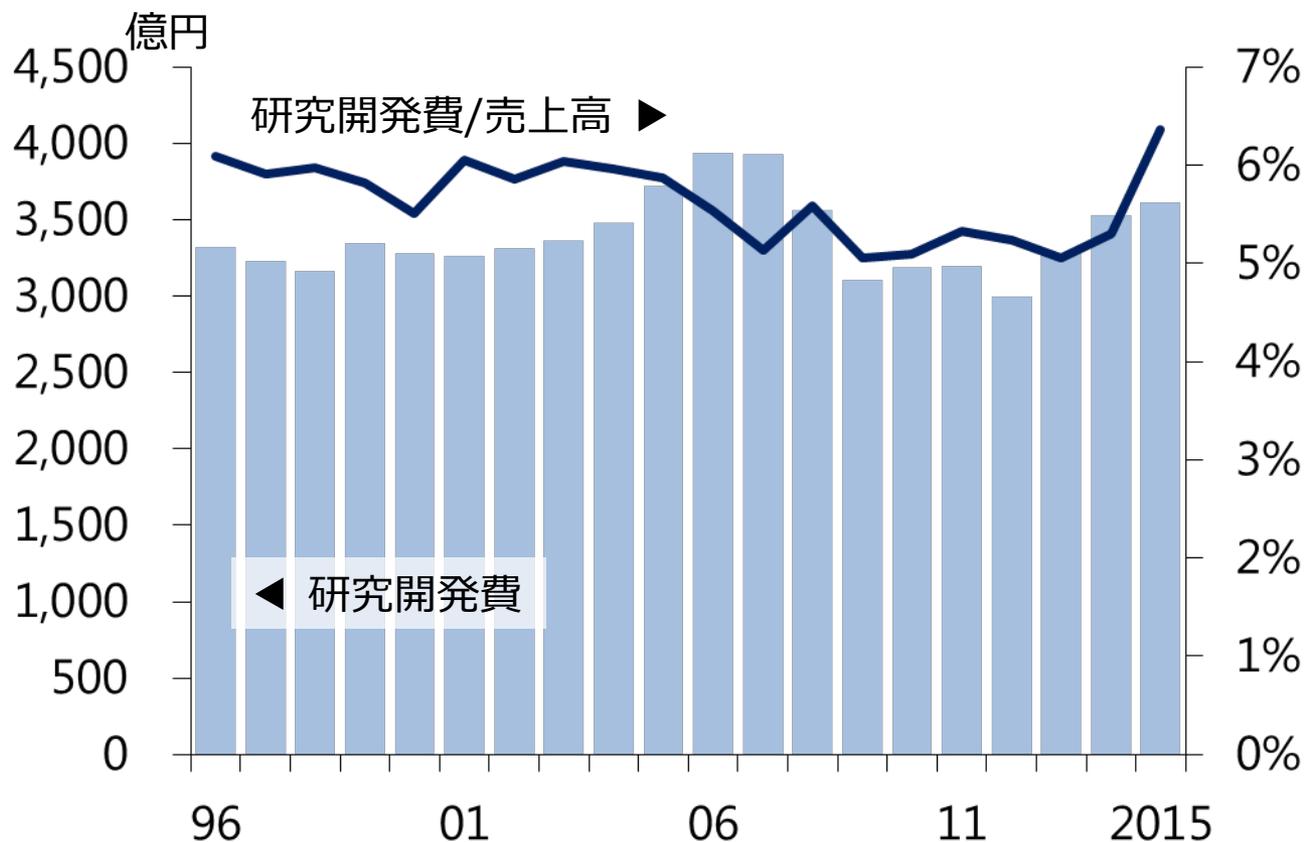
- 
- 1. 技術開発の現状認識と基本方針**
  - 2. 技術開発体制と各組織の役割**
  - 3. 当社が着目する社会課題と解決技術**

- 
- 1. 技術開発の現状認識と基本方針**
  2. 技術開発体制と各組織の役割
  3. 当社が着目する社会課題と解決技術

# 技術開発の現状：研究開発費20年間の推移

## 経営変動の中でも技術に安定注力

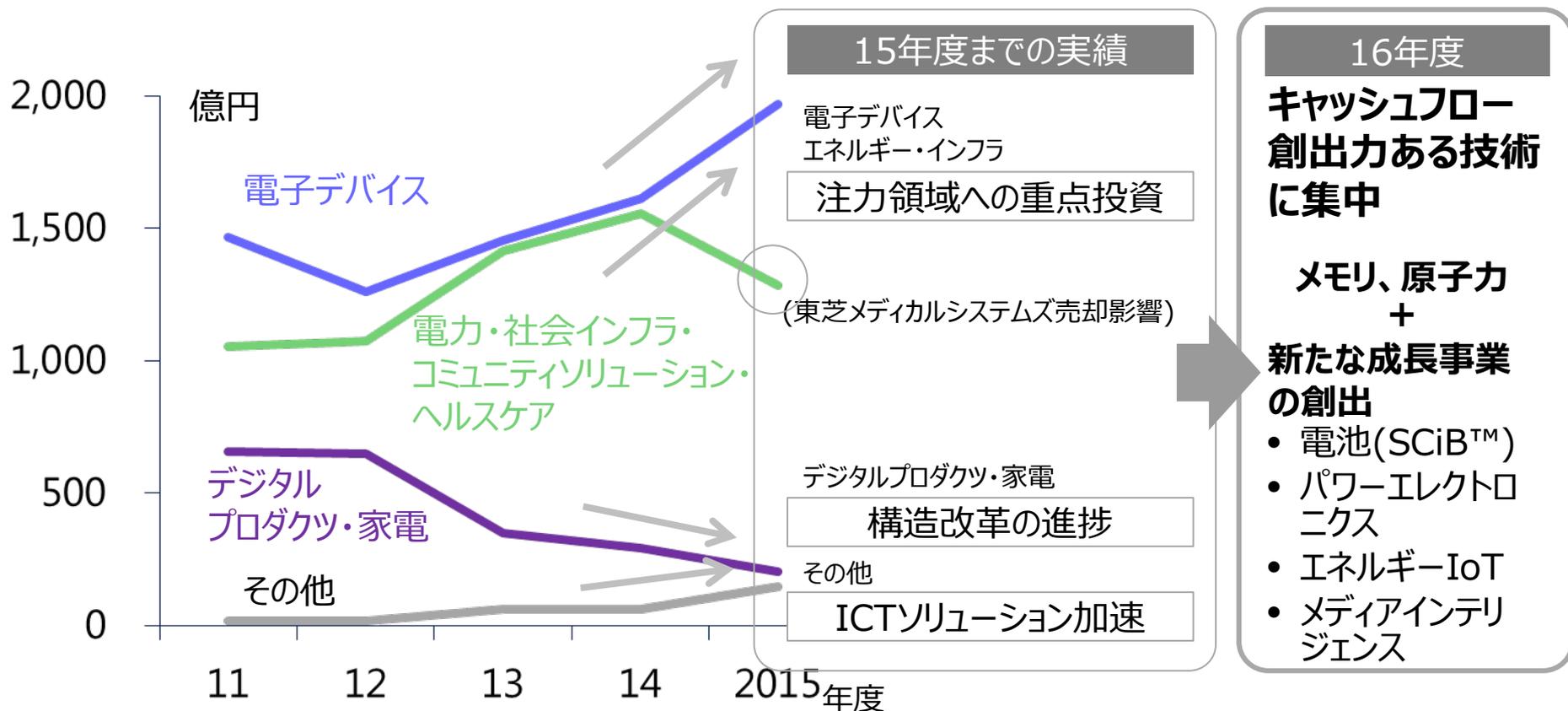
20年平均研究開発費率5.6% 16年度も6%前後の見込み



# 技術開発の現状：事業別研究開発費

## 注力事業にコントラストある先行投資を継続

電力・インフラ・電子デバイス等の研究開発費は 5年で 72→90%に



## カタチのあるソリューションで 社会課題を解決

当社製品の強み、製品を通じたお客様との接点を活かすこと

### ■ 製品を通じたお客様との接点の例

発電機タービン※1

世界に累計**4,344**台出荷

業務用空調

世界に年間**37万**台を出荷

POSレジ

世界に**37万**台を出荷

NAND型フラッシュメモリ

世界に累積**900億**ギガバイトを出荷

スマートメーター

世界に年間**656万**台を出荷※2

MFP

世界に**32万**台を出荷

産業用PVパネル

世界に**670万**枚を出荷

蓄電池

世界に約**2,000万**セル出荷

# 方針実現に向けた戦略

## カタチのあるソリューションで社会課題を解決

### 機能・品質・コスト競争力が高い「カタチある製品」を創出する 革新的技術

- 1 ▼AP1000™ ▼SCiB™ ▼BiCS FLASH™ ▼人工知能による半導体製造プロセス改善 など

### ユニークな「カタチある製品」をソリューション化する技術

- 2 ▼気象・防災ソリューション ▼水素ソリューション ▼低炭素エネルギー・ソリューション  
▼エネルギー・マネジメント・ソリューション ▼店舗向けロボット活用ソリューション など

### 「カタチある製品」が生むデータを顧客価値に変換する情報技術

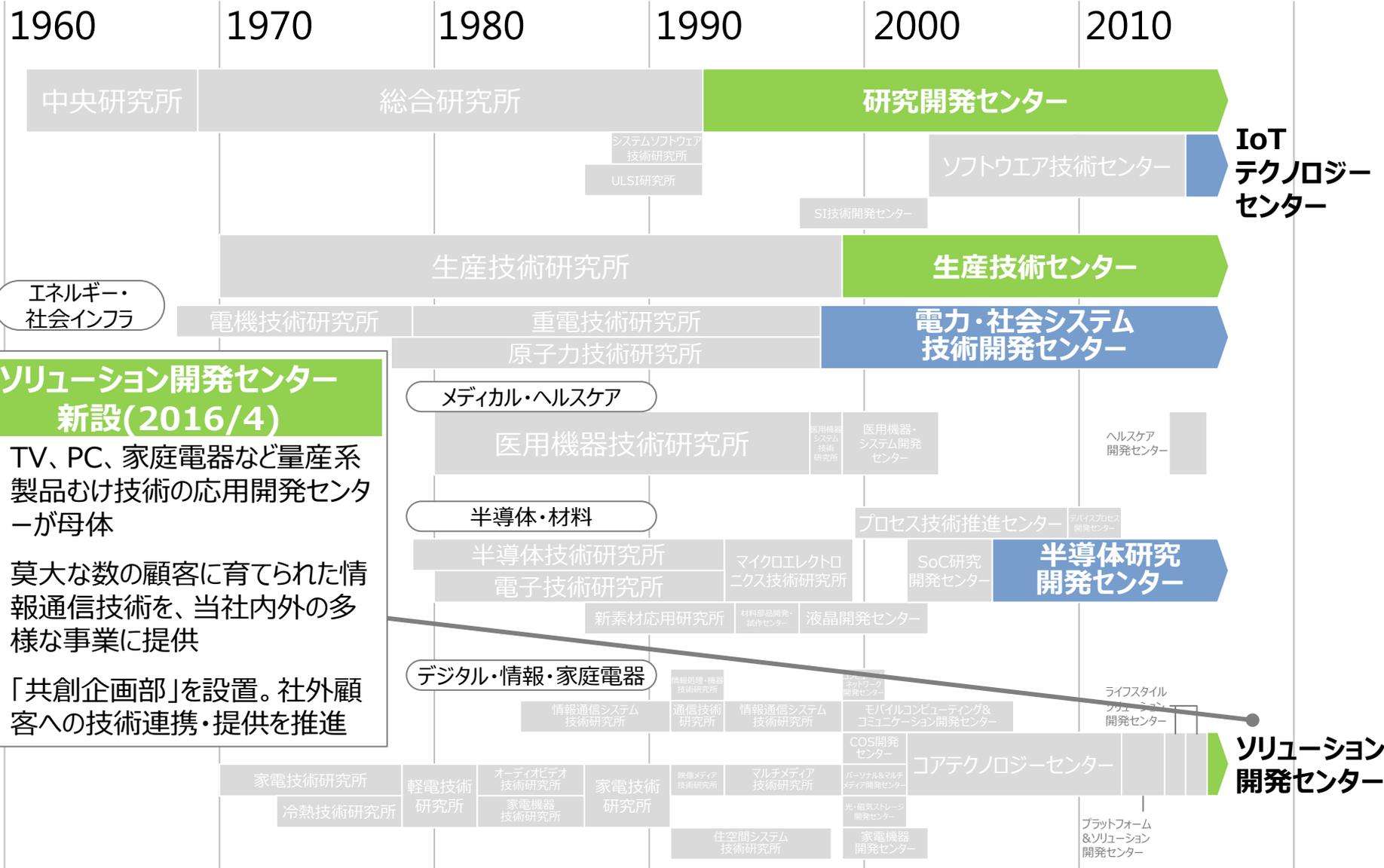
- 3 ▼Visconti™ ▼大規模データ高速照合技術 ▼RECAIUS™ など

### 複合事業体のシナジーを活かしコアコンピタンスを多面展開する技術

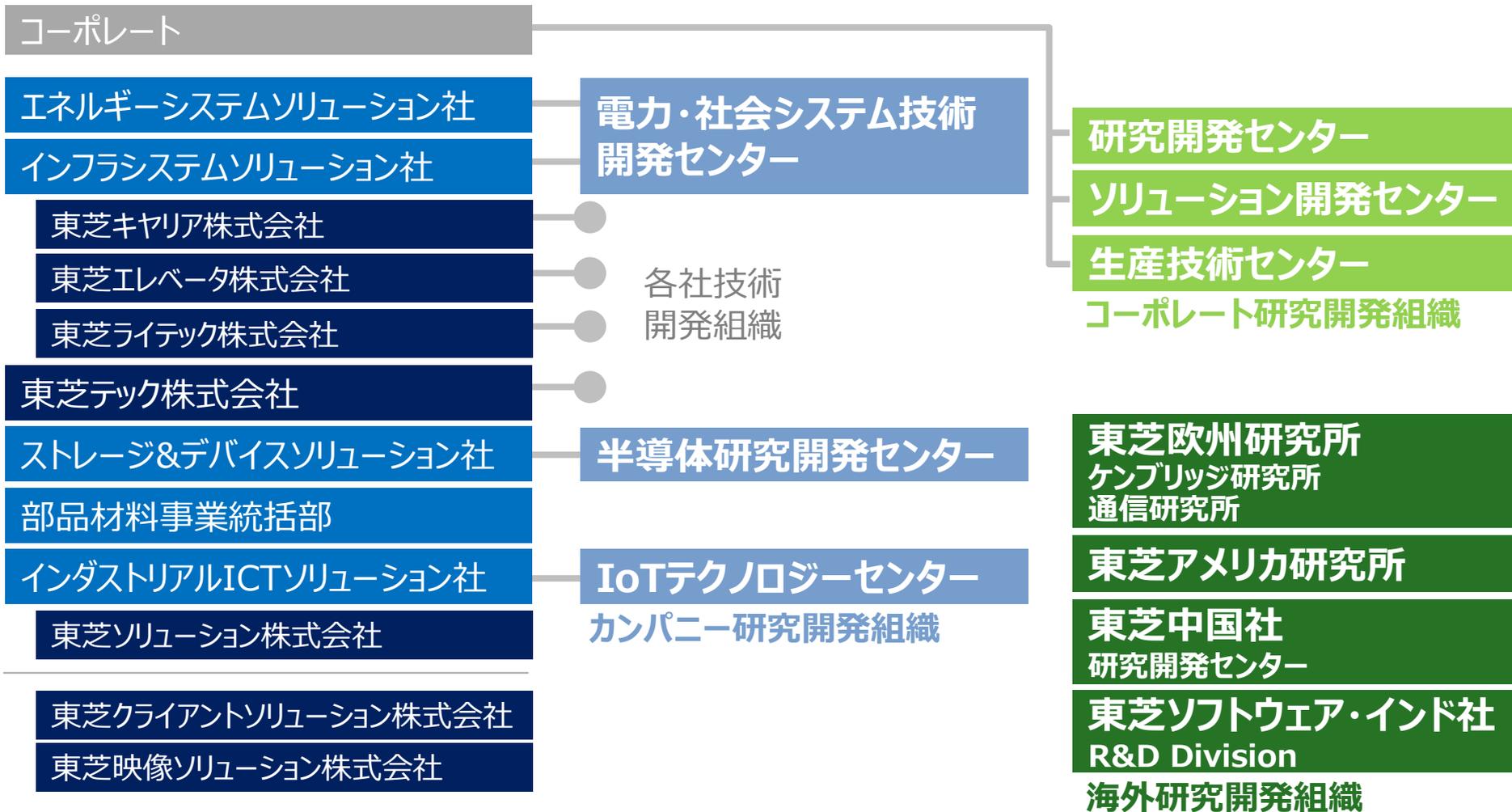
- 4 ▼重粒子線がん治療装置 など

- 
1. 技術開発の現状認識と基本方針
  - 2. 技術開発体制と各組織の役割**
  3. 当社が着目する社会課題と解決技術

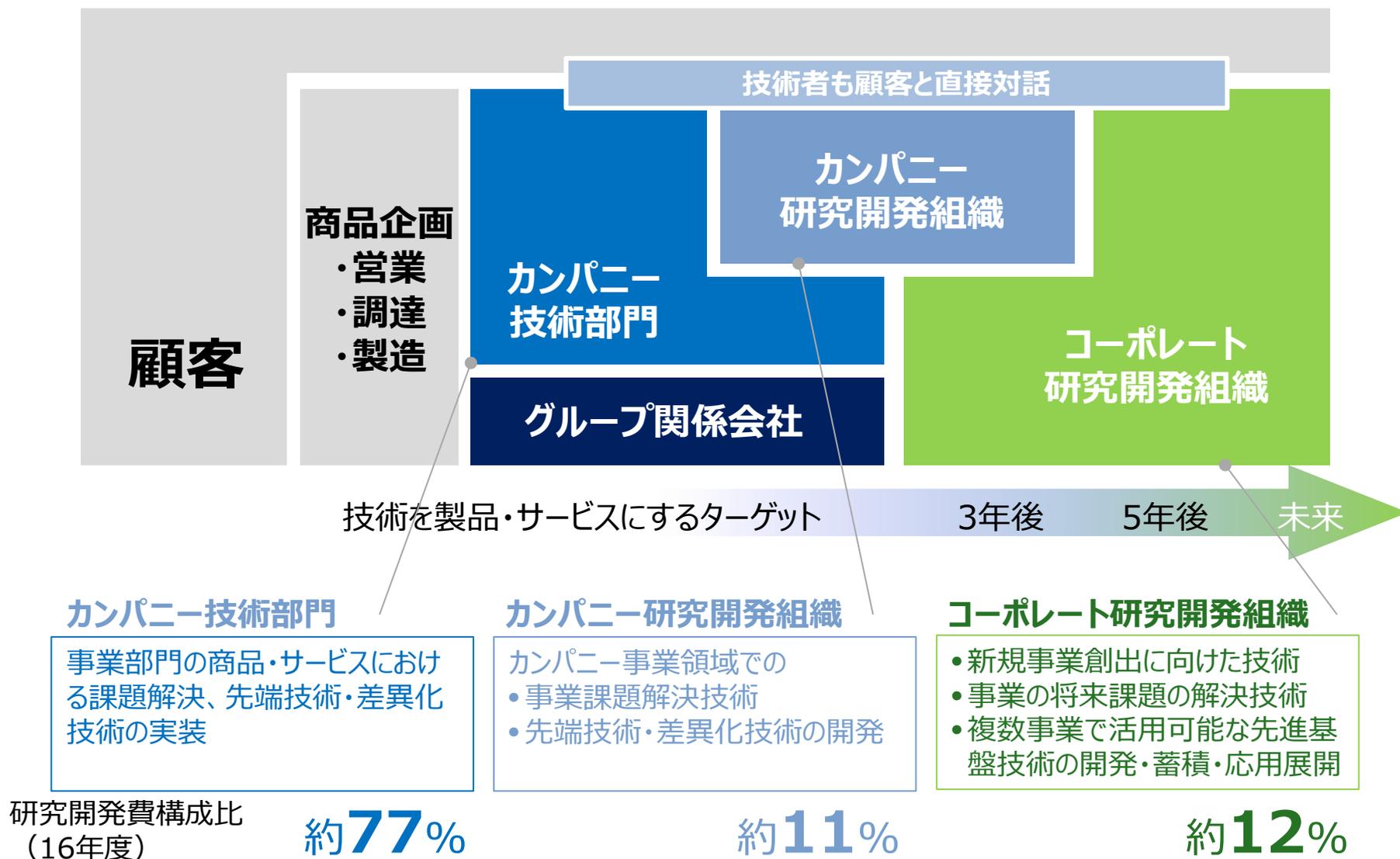
# 研究開発組織の変遷



# 研究開発体制



# 研究開発組織の役割と資源配分



1. 技術開発の現状認識と基本方針
2. 技術開発体制と各組織の役割
3. **当社が着目する社会課題と解決技術**
  - 情報爆発
  - 温室効果ガス増加
  - 高齢化と労働力減少
  - 異常気象・災害激甚化

# 社会を取り巻く環境

## 世界的に多様化する 課題に対応し、社会と共に発展を目指す

### 社会基盤における洞察

### 暮らしにおける洞察

#### 情報爆発

- 世界で生成されるデータ量  
約**4.4ゼタバイト** 2013年  
→約**44ゼタバイト** 2020年
- 世界のサイバー攻撃の増大  
年間約**3.8億人** 2013年  
1日約**100万人**以上、約**12人/秒**

#### 地球温暖化

- 世界のCO<sub>2</sub>排出量  
2012年 約**316億t** → 2020年 約**342億t**
- 世界のエネルギー使用量の増大  
2000年 約**93億t**  
2040年 約**193億t**

#### 高齢化

- 世界の平均寿命  
2010-15年 約**71歳** → 2045-50年 約**77歳**
- 世界の高齢者数  
約**10億人**を突破  
2030年

#### 労働力減少

- 日本の高齢者一人に対する生産年齢人口  
約**3.6** → 約**1.2**  
2000年 2050年
- 2030年には  
**G7+BRICs11ヶ国中9ヶ国で労働力不足に**

#### 交通環境の悪化

- 世界の交通事故死者数  
年間・約**140万人**
- 日本の渋滞による時間の損失  
自動車が渋滞に巻き込まれている時間は約**40%**  
全走行時間の

#### 社会資本の老朽化

- 日本におけるインフラ検査・点検の維持管理・更新費  
最大約**5.1兆円**  
2023年
- 日本の水道施設老朽化  
2031~2035年更新費  
約**1.4兆円超/年**

#### 異常気象と自然災害

- 日本の土砂災害  
10年間で約**1万5000件**
- 日本の自然災害による農作物被害  
2014年 約**230億円**

#### 拡大するインバウンド

- 近年の訪日外国人観光客数  
**2000万人時代へ**
- 

#### 大量の物流

- 世界の1年間の郵便物数  
2014年 約**3,300億通**
- 日本の宅配便・メール便の増加  
2014年宅配便+メール便  
約**91億個**、10年前の**2倍**

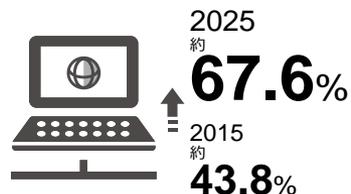
#### 医療費の増大

- 世界の医療機器市場  
約**3,638億ドル**  
2013年  
→約**5,135億ドル**  
2020年

# 特に着目する社会課題

## 情報爆発への対応

世界人口に対する  
インターネット普及率



世界で生成される  
データ量



世界でインターネットに  
つながるIoTデバイスの数

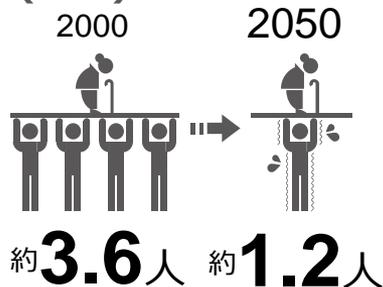


## 高齢化と労働力減少への対応

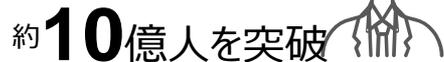
世界の平均寿命



高齢化による  
社会保障負担人数  
(日本)

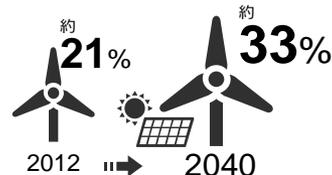


世界の高齢者数  
2030

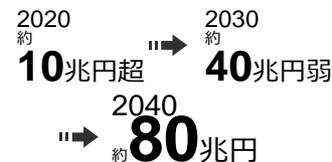


## 温室効果ガス増加への対応

世界の再エネ発電率



世界の水素インフラ市場



世界の再エネへの  
支出総額 過去最高



世界のCO<sub>2</sub>排出量



2030 地球温暖化で  
貧困層約1億人増加

## 異常気象・災害激甚化への対応

50mm/h以上の大雨回数 平均 約 **229** 回  
(2005-2014、日本)

土砂災害発生件数(日本)

10年間で約 **1万500** 件

水害による被害額(日本)

10年間で約 **5** 兆円以上

日本の自然災害による農作物被害

約 **230** 億円(2014)



# 情報爆発への対応

## <提供価値>

- 高集積で高信頼なストレージシステム
- ビッグデータ・AIを活用した生産性向上
- 安全な交通を実現する車載高速処理
- AIで人の意図を理解したサービスを実現
- 高速データ検索でデータ量増大に対応

## <解決技術>

- ▶ **BiCS FLASH™**
- ▶ **人工知能による  
半導体製造プロセス改善** 展示
- ▶ **高性能センシングプロセッサ  
Visconti™** 展示
- ▶ **音声・映像活用クラウドAIサービス  
RECAIUS™** 展示
- ▶ **大規模データ高速照合技術** 展示

世界人口に対する  
インターネット普及率



世界で生成される  
データ量



世界でインターネットに  
つながるIoTデバイスの数



# BiCS FLASH™

時代が求めるメモリ構造を実現する技術ラインナップを着実に整え  
高集積なストレージデバイスを提供

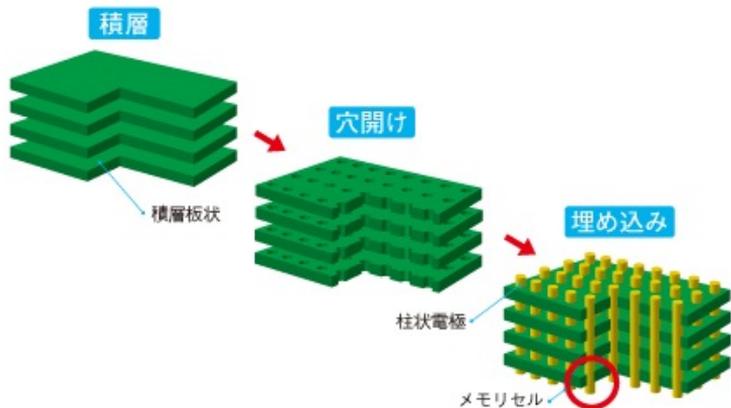
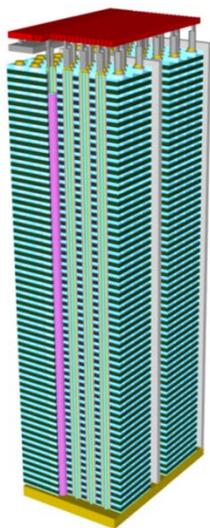
BiCS FLASH™  
Gen.2

48層

Gen.3

64層

Gen.4



- ▶ 48層品を量産化
- ▶ 64層品を世界で初めてサンプル出荷※
- ▶ 多層化により面積当たりの集積密度が向上
- ▶ 製造歩留まり向上と、更なる多層化技術を開発中

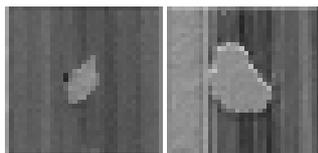
「カタチのあるソリューション」を実現する  
東芝の技術戦略

戦略① 優れた製品を創出する革新的技術

## 四日市工場のビッグデータに人工知能を活用し、情報を分析 歩留まり・信頼性向上で事業成長を支える



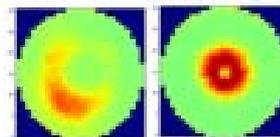
約4,000の製造装置・検査装置が出力する  
一日16億件以上のデータをリアルタイムで収集



### 検査画像解析

30万画像/日のSEM※画像データを100種類の不良モードに自動分類。

深層学習で自動分類率  
**49%→83%**



### 製品歩留まり監視

ウェハ内不良チップ分布を月に20万枚自動分類。

不良原因の推定に要する時間を  
**平均1件6時間→2時間に短縮**

「カタチのあるソリューション」を実現する  
**東芝の技術戦略**

戦略① 優れた製品を創出する革新的技術

戦略③ データを顧客価値に変換する情報技術

# 画像処理技術

## 50年の歴史と多様な製品・現場への適用実績

### ■ 現在活用中



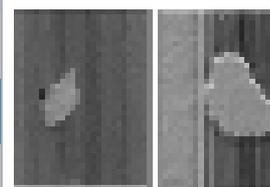
商品認識  
POSレジ



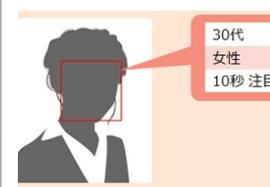
Visconti™



郵便物自動  
処理システム



半導体欠陥  
画像解析



RECAIUS™



1967  
郵便番号自動  
読み取り区分機  
デモ実施

### ■ 応用成果



ビッグデータ  
高速照合

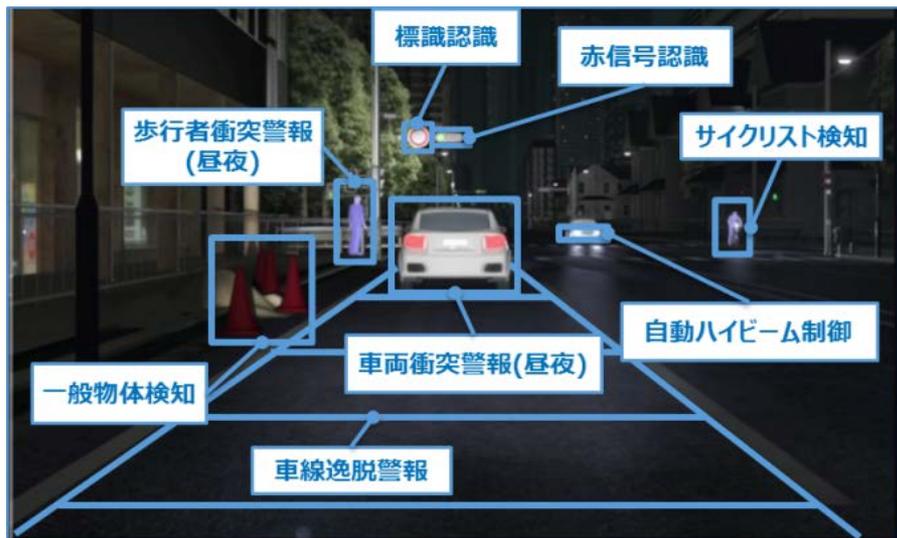


画像翻訳

## 蓄積ある画像認識技術を先鋭化し、ノウハウとともに搭載 予防安全と高度な自動運転を実現

世界的な交通事故増を抑制する予防安全ニーズの高まり。自動運転市場の勃興

- ▶ 画像特徴量、認識アルゴリズムの差異化で夜間の認識性能を向上
- ▶ 自動運転の実現に向け、深層学習・人工知能による高度な認識技術の共同開発を株式会社デンソーと基本合意
- ▶ インフラ協調ソリューションにも今後展開



さらに、Visconti™内蔵のインテリジェント画像解析ボックスを東芝ITコントロールシステム株式会社より製品化。カメラネットワークの**通信負荷を低減しつつ、侵入検知、滞留分析、人数カウント等の機能を実現**

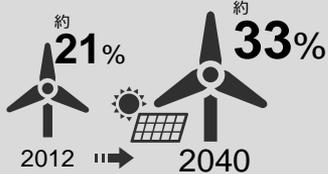


「カタチのあるソリューション」を実現する  
**東芝の技術戦略**

戦略② ユニークな製品をソリューション化する技術  
戦略③ データを顧客価値に変換する情報技術

# 温室効果ガス増加 への対応

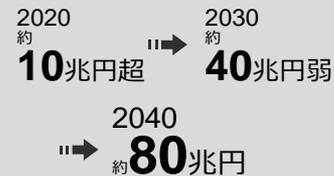
世界の再エネ発電率



世界の再エネへの  
支出総額 過去最高



世界の水素インフラ市場



世界のCO<sub>2</sub>排出量



## <提供価値>

- エネルギーの安定供給
- 低炭素社会の実現
- 再生可能エネルギーの利用拡大

## <解決技術>

- ▶ 水素ソリューション
- ▶ エネルギー・マネジメント・ソリューション
- ▶ 低炭素エネルギー・ソリューション

展示

別講演

# 高齢化と 労働力減少 への対応

世界の平均寿命

2045-50

約**77**歳

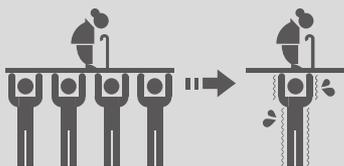
2010-15

約**71**歳

高齢化による  
社会保障負担人数(日本)

2000

2050



世界の高齢者数

2030

約**10**億人を突破

## <提供価値>

- 先進運転支援による予防安全
- QOL維持を目指す治療手段の提供
- 店舗・倉庫での人材不足解消

## <解決技術>

▶ 高性能センシングプロセッサ  
**Visconti™**

展示

▶ 重粒子線がん治療装置

展示

別講演

▶ 店舗向けロボット活用ソリューション

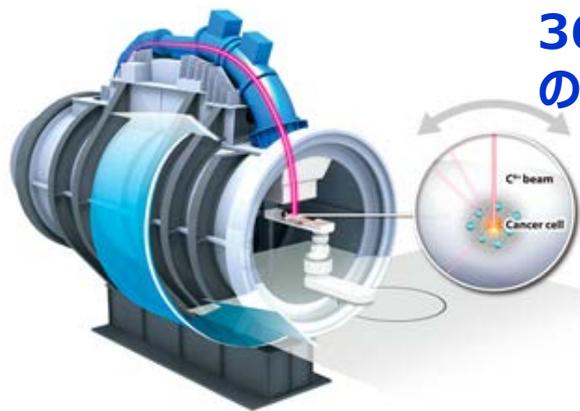
展示

## 患者さんへの負荷を軽減した 先端がん治療ソリューション 多くの患者さんに治療機会を提供

### 軽量・小型・回転ガントリー

- ▶ 世界で初めて**超伝導**電磁石を採用  
(2015年 放医研<sup>※1</sup>納入,山形大学病院から受注)

360°任意方向  
の照射可能



### 呼吸同期

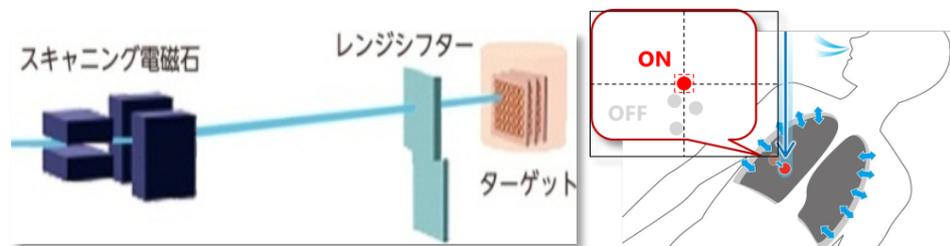
- ▶ 呼吸に伴う腫瘍の動きに合わせて照射  
**正常組織への影響を低減した照射を実現**

### マーカーレス腫瘍追跡 (量研機構<sup>※1</sup>連携)

- ▶ 腫瘍位置を事前学習し、**体内マーカー無し**  
でリアルタイム追跡する技術を開発

### 高速3次元スキャン照射

- ▶ 腫瘍形状に合わせて**ピンポイント**照射  
(放医研で1,000名超の患者に適用実績あり<sup>※2</sup>)



高速3次元スキャン照射

呼吸同期

「カタチのあるソリューション」を実現する  
**東芝の技術戦略**

戦略① 優れた製品を創出する革新的技術

戦略④ コアコンピタンスを多面展開する技術

# 異常気象・ 災害激甚化 への対応

50mm/h以上の大雨回数 平均 約 **229** 回  
(2005-2014、日本)

土砂災害発生件数(日本)

10年間で約 **1万500** 件



水害による被害額(日本)

10年間で約 **5** 兆円以上

日本の自然災害による農作物被害

約 **230** 億円(2014)



## <提供価値>

- 頻発する突発的・局地的豪雨の予測
- ピンポイントでの注意警報発令

## <解決技術>

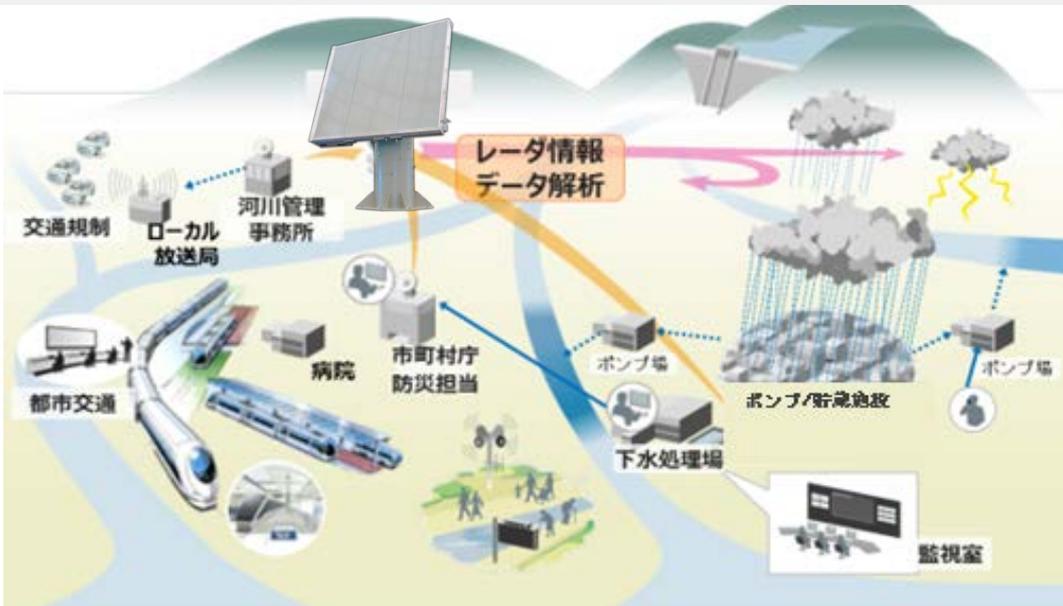
▶ **気象・防災ソリューション** **展示**

## 「防災」起点で社会インフラと連携したソリューションを提供 ゲリラ豪雨等による被害低減を目指す

従来  
パラボラ型気象レーダ  
**簡易観測に  
5分必要**

空間・時間的すき間が大きく  
局地的豪雨の予測が困難

東芝の先行技術  
フェーズドアレイ  
気象レーダ  
**高密度観測が  
30秒で可能**



積乱雲中の雨滴の成長を観測可能にし、  
短時間(数十分)後の局所的豪雨を予測  
**警報発表を支援し生命・財産を守る**



「カタチのあるソリューション」を実現する  
**東芝の技術戦略**

- 戦略① 優れた製品を創出する革新的技術
- 戦略② ユニークな製品をソリューション化する技術

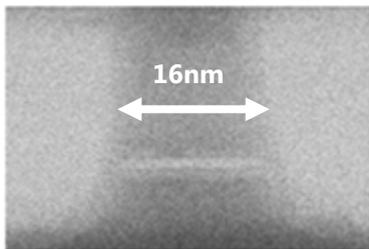
※フェーズドアレイ気象レーダの成果の一部は、情報通信研究機構(NICT)の委託研究「次世代ドップラーレーダー技術の研究開発」にて大阪大学と東芝との共同研究で得られたものです  
※内閣府総合科学技術・イノベーション会議が主導するSIP(戦略的イノベーション創造プログラム)の課題「レジリエントな防災・減災機能の強化」プロジェクトの中の「豪雨・竜巻予測技術の研究開発」の一環として実証実験を実施しています

今後、顕在化する  
社会課題を  
解決する先端技術

- ▶ 不揮発性磁性体メモリ (MRAM)
- ▶ 量子暗号通信 (英国)
- ▶ 自己増幅型レポーターDNA
- ▶ 知識ベース構築 “DeepDive” (米国)

# 先端技術開発への取り組み

## 不揮発性磁性体メモリ (MRAM)



磁性体メモリ素子の断面  
(電子顕微鏡写真)

SRAMの持つ高速性と  
NAND型フラッシュメモリの  
持つ不揮発性を併せ持つ  
メモリ。

1Xnmサイズ素子におい  
て、高速・低消費電力動  
作を実証※1。

**低消費電力コンピューティングを実現**

## 量子暗号通信 (英国)



当社ケンブリッジ研で開発  
された世界最高性能を誇  
る量子暗号通信技術の  
応用開発に取り組む※2。  
英国BTと連携し金融業  
界等への提案を推進。

**個人情報・取引情報などを堅牢に守る**

## 自己増幅型レポーターDNA



奈良先端科学技術大学  
院大学と共同研究にて、  
ゲノム情報の変化を識別  
する試薬を開発。

生細胞ゲノム情報変化の  
高感度読取を初めて実現。

**超早期の病変細胞をいち早く発見**

## 知識ベース構築 “DeepDive” (米国)



スタンフォード大共同研究。  
ラフな事例教示からの機  
械学習でテキスト中の単  
語間の関係を自動抽出。  
知識ベースの構築コストを  
低減。

**大量テキストに隠れた「気付き」を発掘**

※1：この成果は、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)のノーマリオフコンピューティング  
基盤技術開発プロジェクトとして進められたものです。

※2：本研究成果の一部は、国立研究開発法人情報通信研究機構 (NICT) の委託研究「セキュアフォトニックネット  
ワーク技術の研究開発」により得られたものです。

## 東芝の技術開発

カタチのあるソリューションによって  
多様化する社会課題を解決し  
社会と共に成長・発展を目指します

**TOSHIBA**

**Leading Innovation >>>**