

# 三菱電機の研究開発戦略

2019年2月

常務執行役 開発本部長  
藤田 正弘

三菱電機株式会社

# 持続的成長に向けた研究開発の推進

## 企業理念

三菱電機グループは、技術、サービス、創造力の向上を図り、  
活力とゆとりある社会の実現に貢献する

変革を通じて新たな価値を創出し、  
持続的成長を追求する研究開発を推進

Society 5.0の実現とSDGsの  
目標達成に貢献

売上高 5兆円以上  
営業利益率 8%以上

## 持続的成長

2018

2020

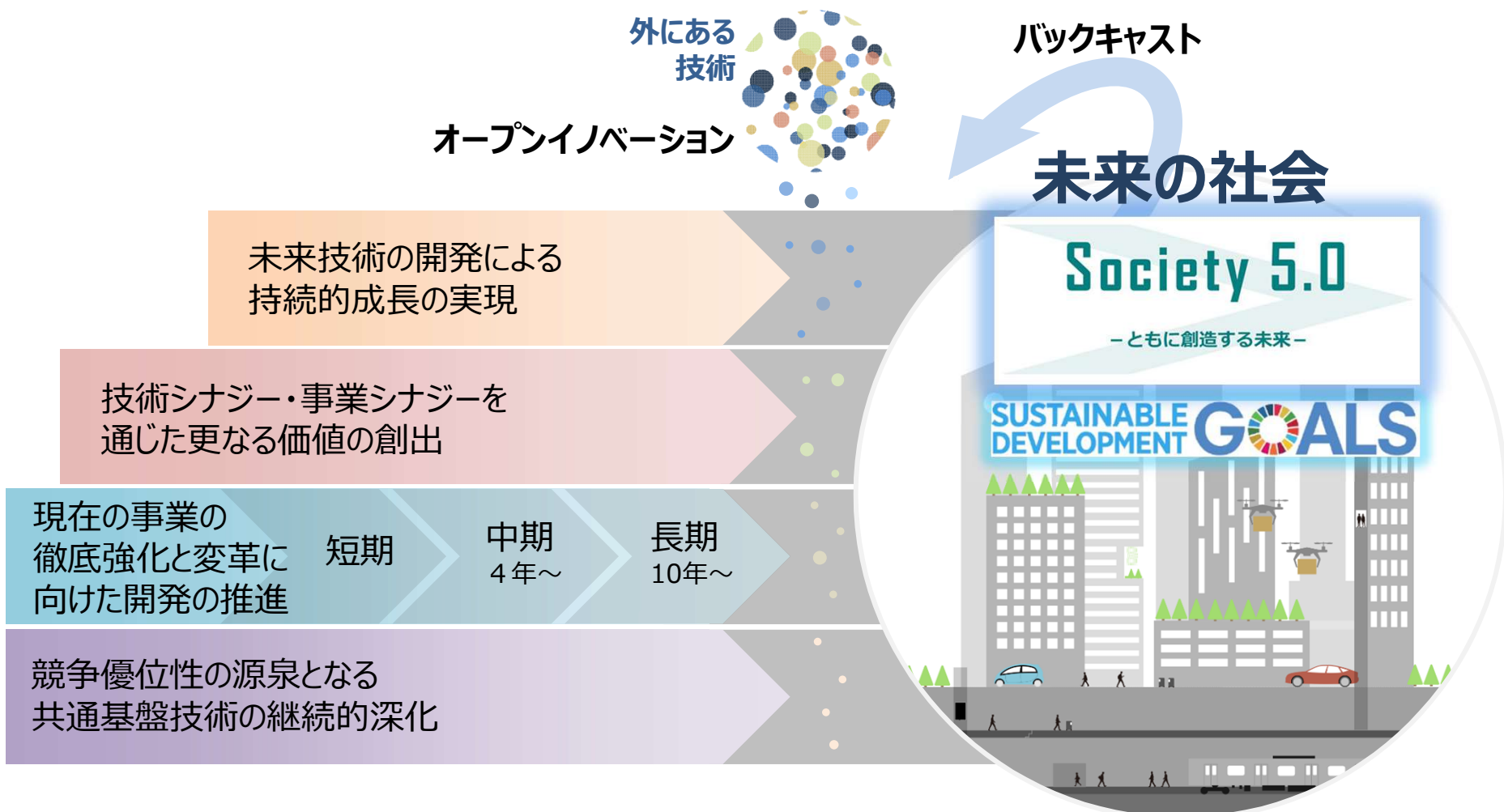


Society 5.0 : 第5期科学技術基本計画(2016年1月閣議決定)にて掲揚  
SDGs : Sustainable Development Goals.

国連総会で採択された2030年に向けた「持続可能な開発目標」

# 研究開発の基本方針

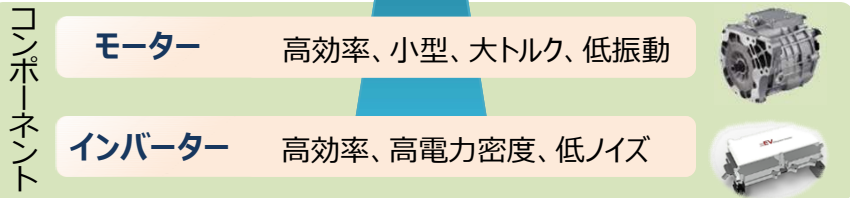
短期・中期・長期の研究開発をバランスよく推進



Society 5.0：第5期科学技術基本計画(2016年1月閣議決定)にて掲揚  
SDGs：Sustainable Development Goals.  
国連総会で採択された2030年に向けた「持続可能な開発目標」

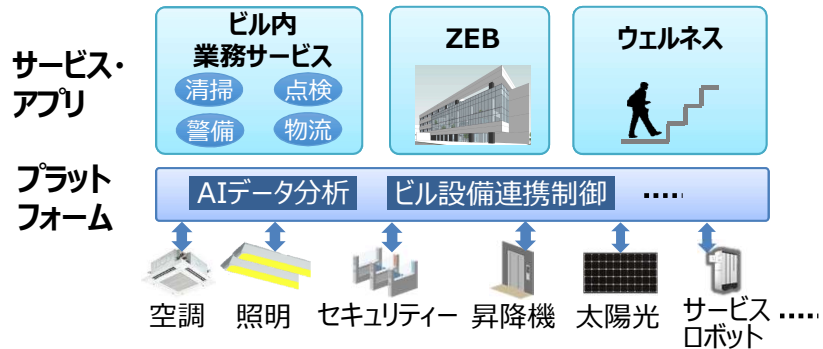
# 基本方針に基づく研究開発

## 現在の事業の徹底強化と変革に向けた開発の推進



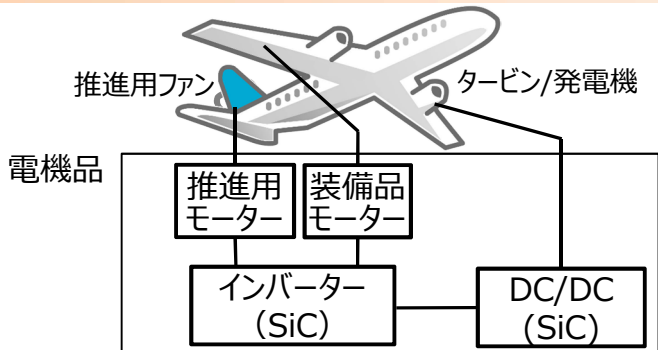
モーター・インバーターの高効率化・小型化技術等を開発

## 技術シナジー・事業シナジーを通じた更なる価値の創出



ビル内業務サービスの自動化やZEB、ウェルネス等ビル全体をスマート化

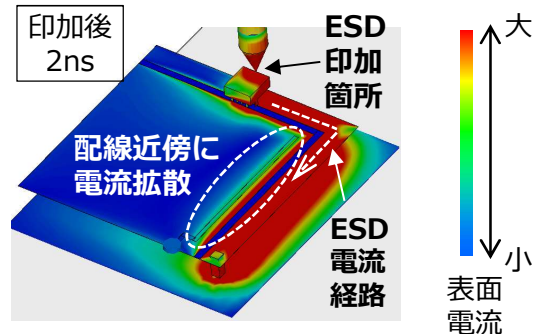
## 未来技術の開発による持続的成長の実現



航空機の電動化に向けた軽量・高効率な電機品を開発

本開発の一部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) の委託を受けて実施しています。

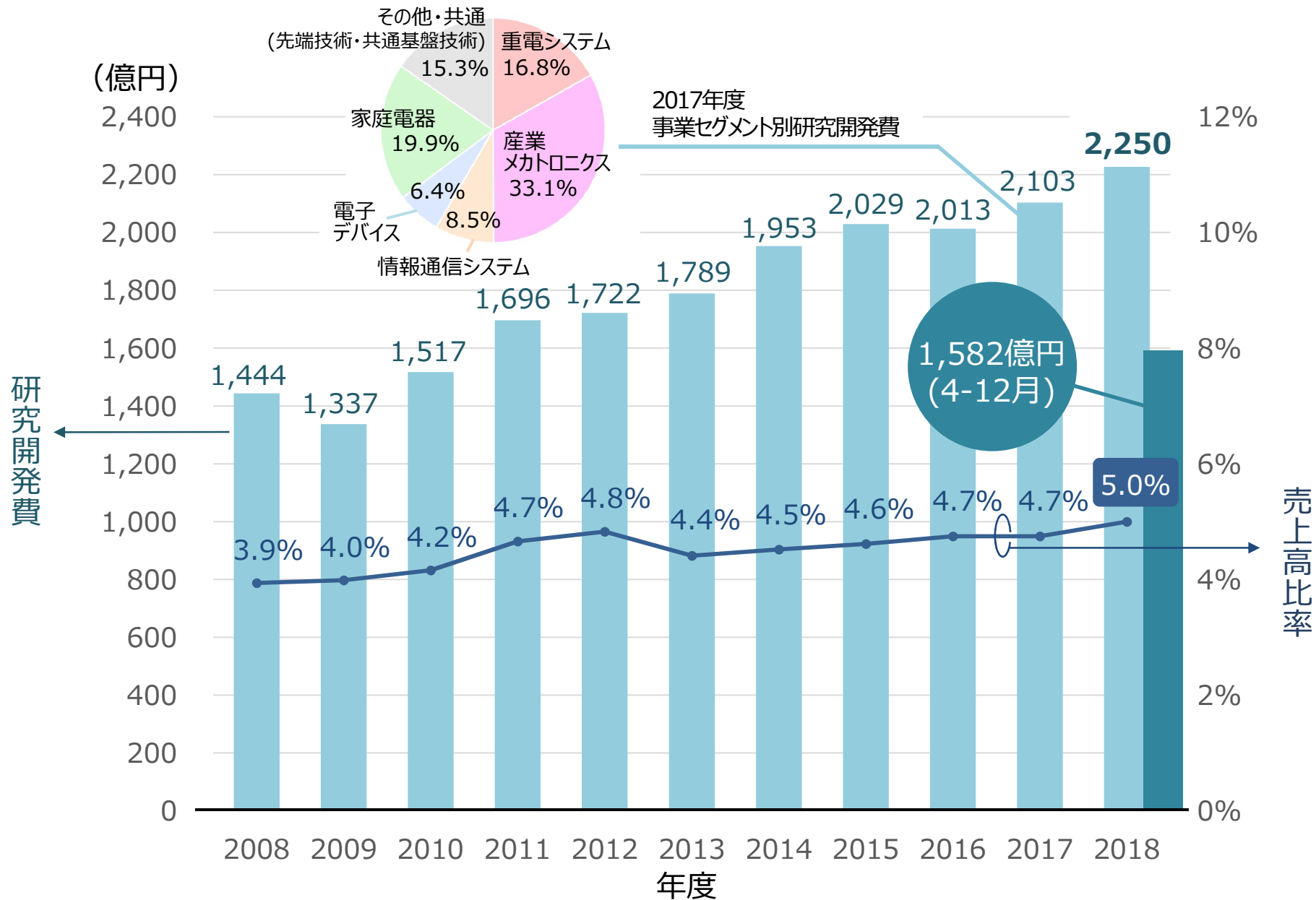
## 競争優位性の源泉となる共通基盤技術の継続的深化



耐ESD設計を容易化するノイズ伝搬可視化技術を開発

ESD : ElectroStatic Discharge(静電気放電)

# 研究開発費 (連結)



# グローバル研究開発体制（開発本部）


 **Mitsubishi Electric R&D Centre Europe (MERCE)**

- ・通信技術
- ・ソフトウェア信頼性検証技術
- ・パワーエレクトロニクス技術
- ・熱マネジメント技術




Livingston,  
U.K.

Rennes,  
France

 **Mitsubishi Electric Research Laboratories (MERL)**

- ・信号処理技術
- ・制御技術
- ・最適化技術
- ・モデリング・シミュレーション技術
- ・人工知能(AI)技術




Massachusetts,  
USA



中国  
上海

## 国内研究所

 **三菱電機中国 研究開発推進室**

- ・中国向け技術開発
- ・市場調査

 **先端技術総合研究所**

- ・パワーエレクトロニクス技術
- ・電気・機械技術
- ・メカトロニクス技術
- ・環境エネルギー・材料技術
- ・デバイス技術
- ・システム技術
- ・映像技術



兵庫県 尼崎市

 **情報技術総合研究所**

- ・情報技術
- ・通信技術
- ・メディアインテリジェンス技術
- ・光電波技術

 **デザイン研究所**

- ・デザイン技術
- ・ユーザーエクスペリエンス創造

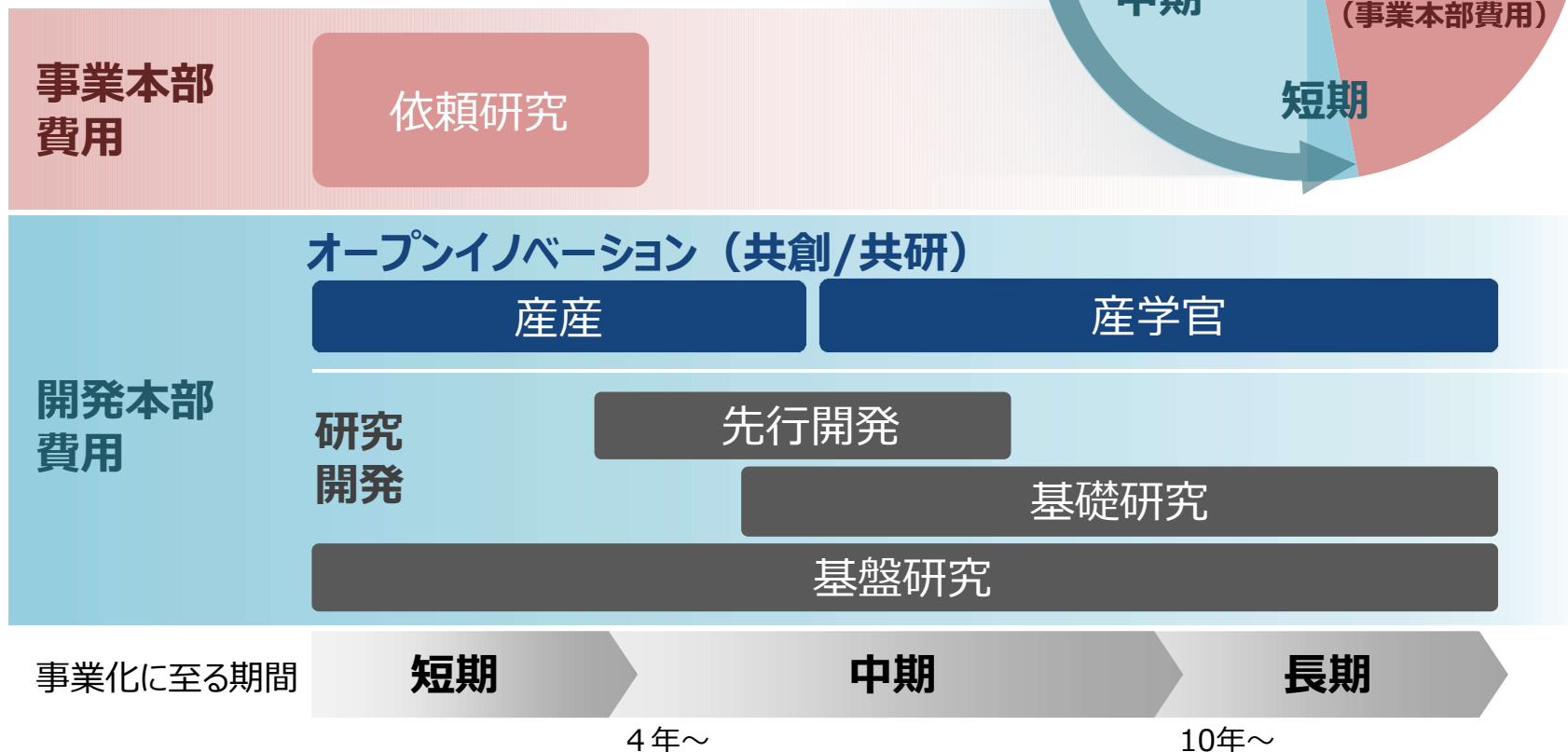


神奈川県 鎌倉市

## ・リソース配分

短期・中期・長期・基盤の研究開発を概ね**5:3:1:1**のバランスで推進

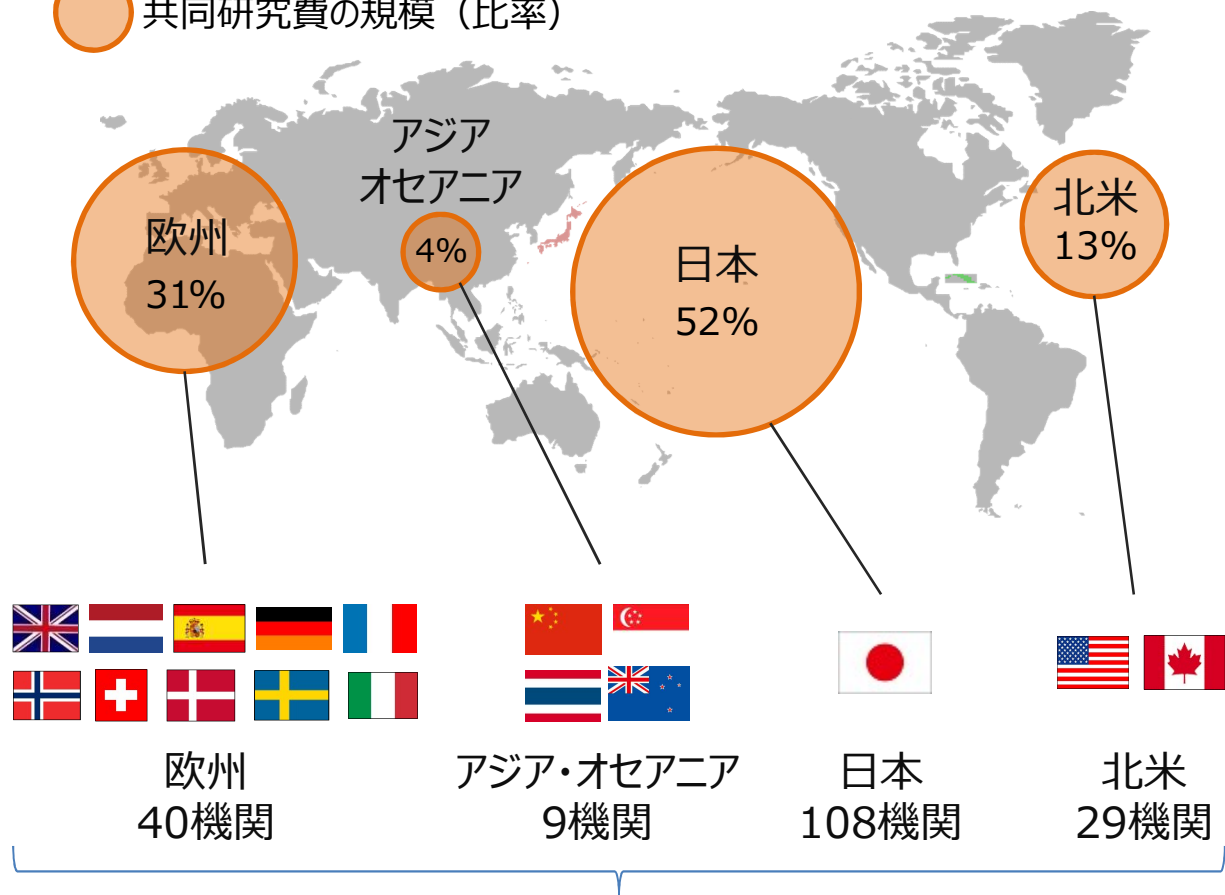
## ・研究開発の枠組み



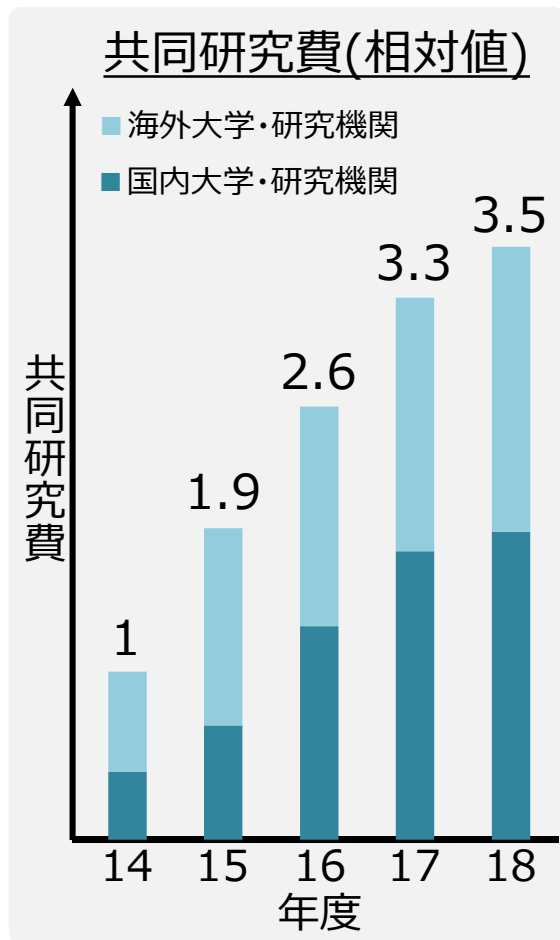
# オープンイノベーション

世界一流の技術を持つ機関との連携で、世界で勝てる技術を創出

共同研究費の規模（比率）



世界の186機関と連携





数多くの機器を製品として保有している強みを活かし、機器/エッジをスマート化



当社AI技術ブランド「Maisart®」

- コンパクト
- 機器の知見の活用

# ZEB関連技術実証棟の建設

創エネによりエネルギー消費量をすべて賄うことができる『ZEB』を目指すと共に、  
更なる付加価値を創造するZEB+<sup>®</sup>の考えに基づき技術開発と実証実験を加速。

ZEB+<sup>®</sup> : ZEBに加え、生産性や、快適性、利便性、事業継続性などの価値をビルのライフサイクル  
に亘って維持するサービスも含めてビルを高度化



所在地 神奈川県鎌倉市大船5-1-1 (情報技術総合研究所内)  
面積・構造 建築面積 約2,000m<sup>2</sup>、延床面積 約6,000m<sup>2</sup>、鉄骨造地上4階建  
稼働開始予定 2020年6月

# 最近の主な表彰

## ルームエアコン



霧ヶ峰「FZシリーズ」

省エネ大賞「資源エネルギー庁長官賞」

## FTTH(Fiber to the home)装置

通信事業者ビル内装置



ユーザー宅内装置



GE-PONシステム装置と光デバイス

GE-PON: Gigabit Ethernet Passive Optical Network

市村産業賞「功績賞」

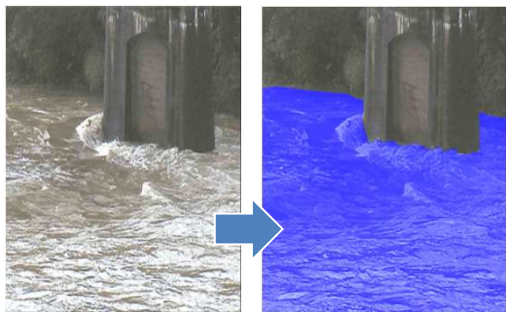
## 電磁ノイズ対策設計



デュアルモードチョークの開発による  
ノイズフィルターの小型化

「電気科学技術奨励賞」

## 画像式水位計測装置※



AI技術により水際線を特定  
※三菱電機エンジニアリング(株)製品

2018 R&D100 Awards

## スマートメーター通信システム



日本産業技術大賞「文部科学大臣賞」

## 耐環境型IoT通信ゲートウェイ



Red Dot Design Award  
「プロダクト・デザイン部門 最高部門賞」

# 社会課題解決による顧客価値の創出

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

2018 2020 2030 2040

Society 5.0

—とくにSDGsを軸—

## 社会課題

先進国の高齢化  
都市部の渋滞  
地球温暖化  
エネルギー・水不足  
自然災害  
インフラ老朽化  
人為的脅威



社会課題を解決し  
顧客価値を創出する  
キーワード

スマート生産

スマートモビリティ

快適空間

安全・安心インフラ

## スマート生産

あらゆる機器や設備をIoTでつないで  
ものづくり全体を最適化、多様なニーズに  
低コストで対応可能なマスカスタム生産を実現



## スマートモビリティ

CASE時代を迎え、強いコンポーネントを軸に、  
高度化したシステムとソリューションで、移動する人の安全・  
安心と利便性を追求



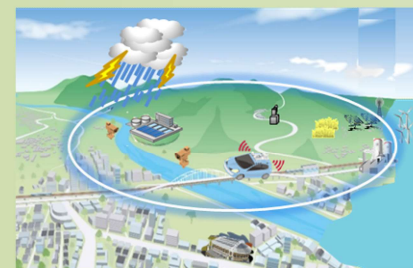
## 快適空間

人・モノがIoTで繋がり、AIで家・ビルの快適性を向上し、  
環境に配慮した、便利で豊かな社会を創造



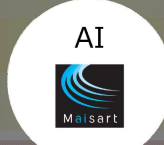



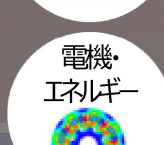
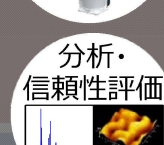
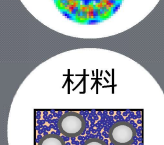
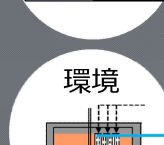




## 安全・安心インフラ

変化する環境・市場に対応した安全・安心インフラを実現、  
持続可能な社会に貢献



## 共通技術




情報通信による変革の推進と  
共通基盤技術の継続的深化

 AI Matsart	 情報処理
 パワエレ	 機械・メカトロ
 電機・エネルギー	 分析・信頼性評価
 材料	 環境
 メディア	 電子デバイス
 通信	 デザイン

# 研究開発成果披露会 展示案件




## スマート 生産

-  Maisart 工場での生産準備作業を効率化するAI
-  Maisart 段階的に素早く学ぶAI
-  Maisart 人のわずかな動作の違いも見つける行動分析AI
- レーザーワイヤーDED方式金属3Dプリンター




## スマート モビリティ

- ハイブリッド車用超小型パワーユニットと高出力密度モーター
- 悪天候に対応可能な車載向けセンシング技術
- 車載システム向け多層防御技術
-  Maisart 気が利く自然なHMI技術



## 快適空間




-  Maisart 家電ごとの電気の使い方見える化技術
- R32冷媒と水を利用したビル用マルチエアコン
- ZEBを運用するためのビル・シミュレーション技術
- 高層ビル向けエレベーター用「ロープ制振装置」



## 安全・安心 インフラ

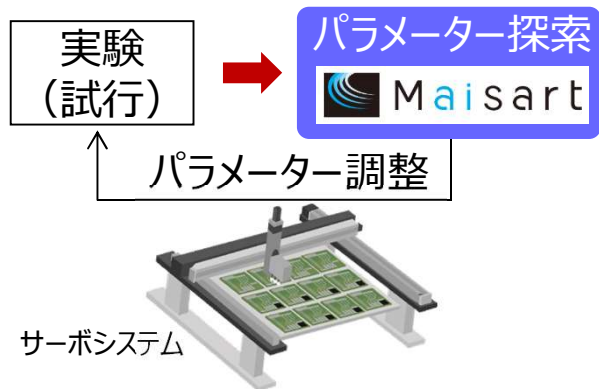
- 電気自動車のバッテリーを有効活用するエネルギーマネジメント技術
- 電力用ガス絶縁開閉装置向け遮断・絶縁技術
- レーダーによる津波多波面検出技術
- 樹脂成形導波管スロットアレーアンテナ

## 共通技術

-  Maisart 移動通信基地局向け「超広帯域デジタル制御GaN増幅器」
- センサーセキュリティ技術
-  Maisart コンパクトなGAN
-  Maisart シームレス音声認識技術
- 世界最高感度のグラフェン赤外線センサー
- 2018年度デザイン賞等受賞紹介

# 「スマート生産」開発成果

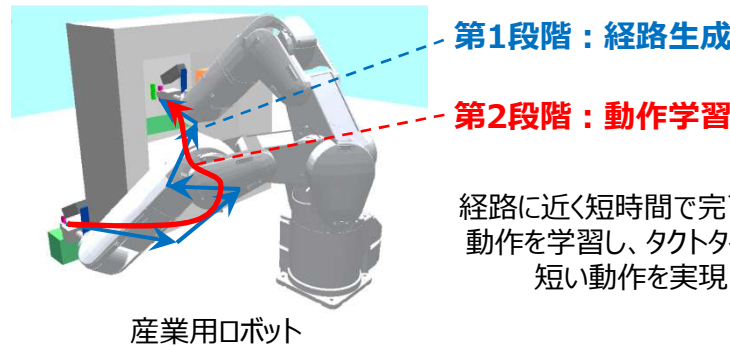
## 工場での生産準備作業を効率化するAI



熟練技術者が1週間以上かかる調整作業を1日で自動調整

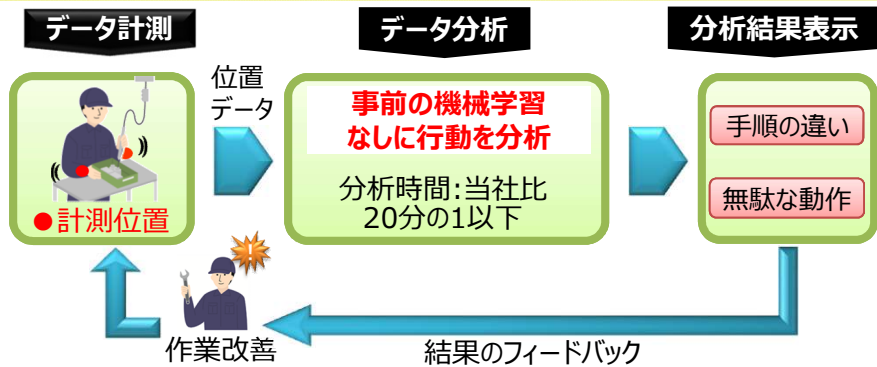
国立研究開発法人 産業技術総合研究所との共同研究により開発した成果です。

## 段階的に素早く学ぶAI



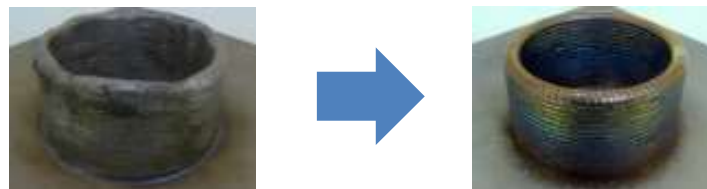
学習内容を段階的に自動追加し短時間で学習を完了

## 人のわずかな動作の違いも見つける 行動分析AI



事前の機械学習なしに短時間での分析を実現

## レーザーワイヤーDED方式金属3Dプリンター



連続造形 (従来)

点造形 (新開発)

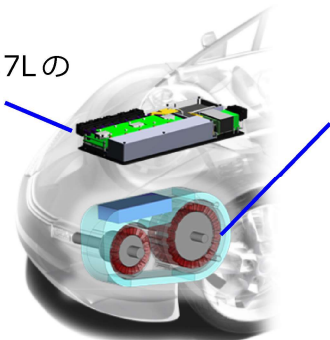
独自の点造形技術により形状精度を60%向上

DED : Directed Energy Deposition (指向性エネルギー堆積法)

# 「スマートモビリティ」開発成果

## ハイブリッド車用 超小型パワーユニットと高出力密度モーター

世界最小体積※ 2.7Lの  
パワーユニット

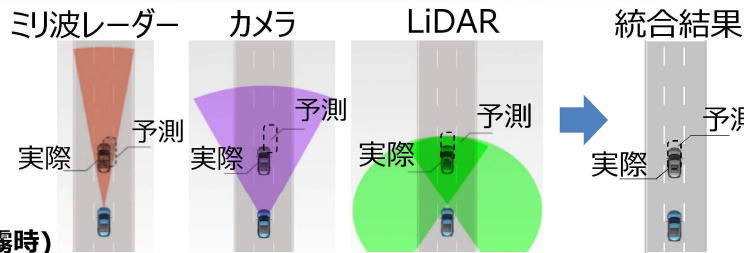


世界最高クラス※の  
高出力密度23kW/L  
モーター

車両への設置自由度向上と車内空間拡大に加え  
燃費向上にも貢献

※当社調べ

## 悪天候に対応可能な車載向けセンシング技術

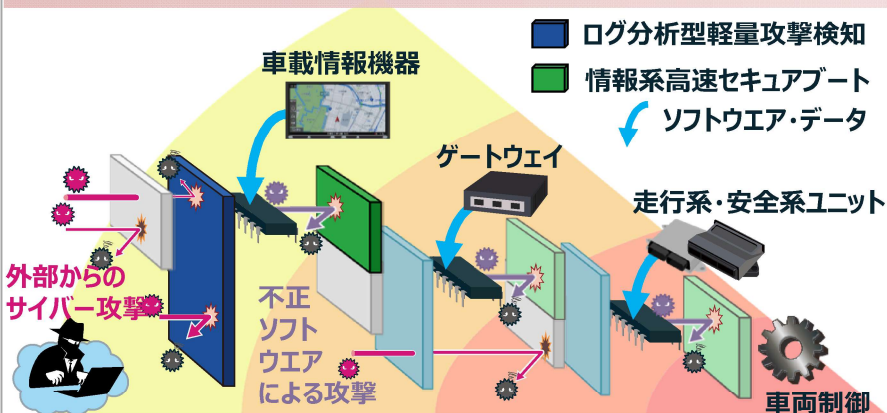


信頼度(濃霧時)

位置(水平)	低	中	高	高
位置(奥行)	高	低	中	高
速度	高	低	中	高

複数の車載センサー情報を信頼度に基づいて選択・統合し  
悪天候でも高精度に検知

## 車載システム向け多層防御技術



車載情報機器上でのサイバー攻撃検知を実現

## 気が利く自然なHMI



運転者の注意が及んでいない危険を通知

# 「快適空間」開発成果

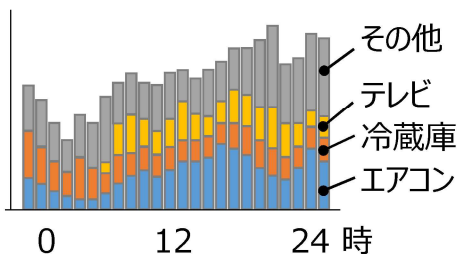
## 家電ごとの電気の使い方見える化技術



家電ごとの電力使用量の  
特徴をパターン化



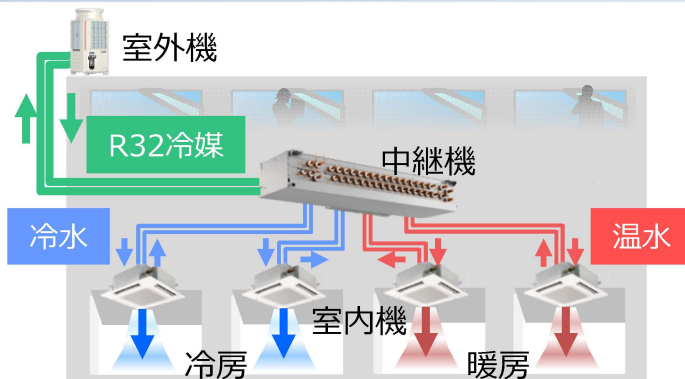
スマート  
メーター



スマートメーターの計測値から  
家電ごとの電力使用量を高精度に推定

東北電力株式会社との共同研究により開発した成果です。

## R32冷媒と水を利用したビル用マルチエアコン



温暖化ガスの使用量(CO<sub>2</sub>換算)を最大84%※削減

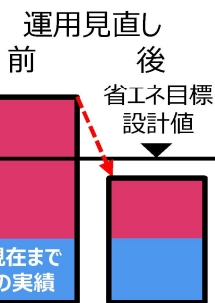
※当社従来品 (R410A-ビル用マルチエアコン) との比較

## ZEBを運用するためのビル・シミュレーション技術

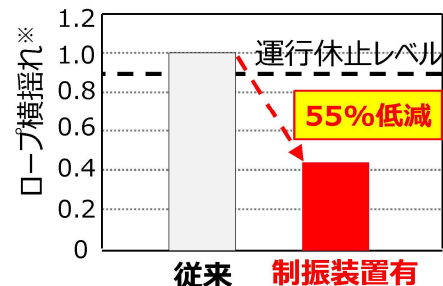
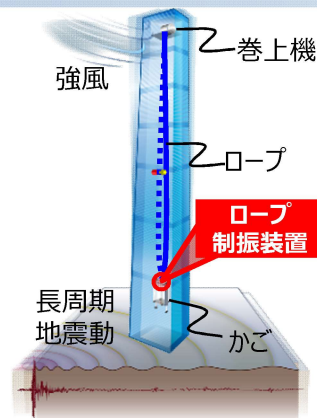


消費エネルギーの分析と  
運用計画の見直し

消費エネルギーと快適性を高精度に予測し運用計画を策定



## 高層ビル向けエレベーター用「ロープ制振装置」



SOLAÉ(高さ173m)での試験結果

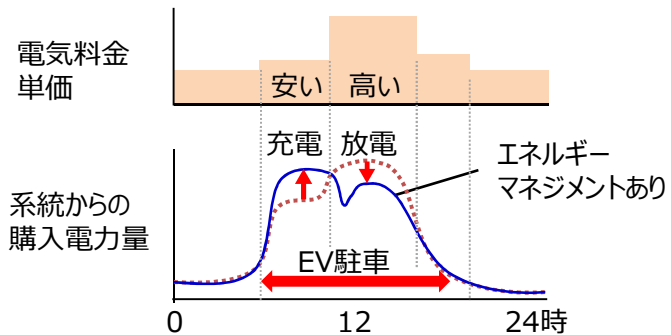
※ 従来ロープ横揺れの大きさを1.0とする

エレベーターの運行休止頻度を低減し安定運行を実現



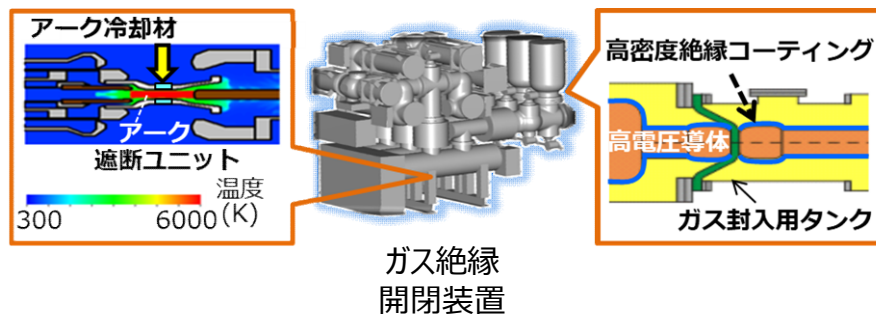
# 「安全・安心インフラ」開発成果

## 電気自動車のバッテリーを有効活用する エネルギーマネジメント技術



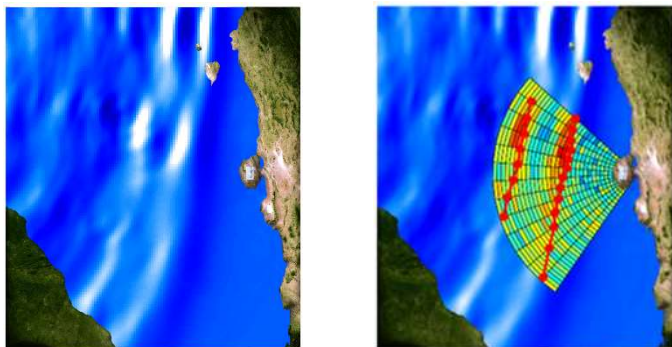
EVの充放電スケジュールの最適化により  
工場など建物の電力コストを削減

## 電力用ガス絶縁開閉装置向け遮断・絶縁技術



遮断・絶縁性能の向上により小型化しSF<sub>6</sub>ガス使用量を削減

## レーダーによる津波多波面検出技術



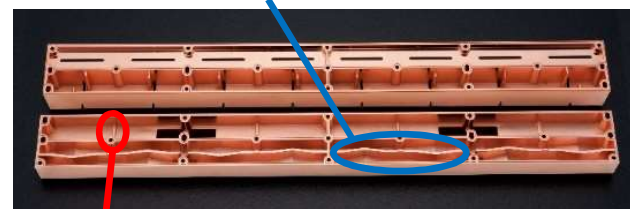
津波の発生

津波波面を検出

連続して到来する津波の進行方向と規模を高精度に推定

## 樹脂成形導波管スロットアンテナ

新リッジ構造(性能向上に寄与)



ボス・アイリス構造  
(ネジ締結構造と電気特性補償を両立)

高性能なアンテナを軽量かつ低コストで実現

国立研究開発法人 科学技術振興機構の研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)の助成を受けて実施しました。  
広島工業大学と共同で新リッジ構造を開発しました。

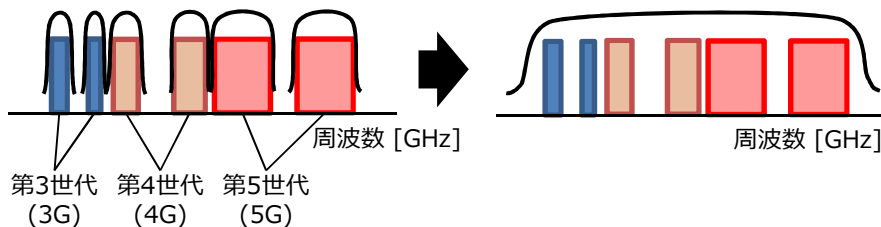
# 「共通技術」開発成果

## 移動通信基地局向け 「超広帯域デジタル制御GaN増幅器」



【従来】

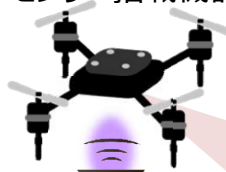
【本開発】



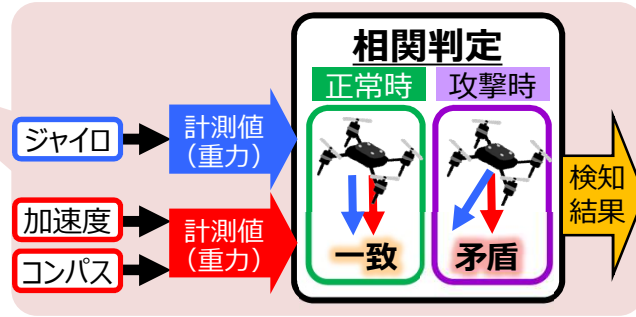
第5世代移動通信方式を含む  
複数の周波数帯に1台の増幅器で対応

## センサーセキュリティ技術

センサー搭載機器



センサーへの攻撃  
超音波や電磁波の照射による  
悪意のある攻撃



複数のセンサー計測値の矛盾からセンサーへの攻撃を検知

開発成果の一部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）の委託業務の結果です。

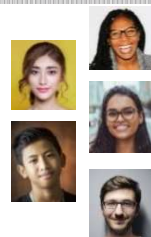
## コンパクトなGAN



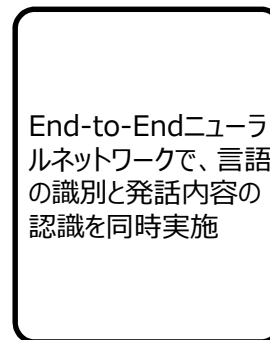
AIの学習用画像を少ない演算量、メモリー量で生成

GAN : Generative Adversarial Networks

## シームレス音声認識技術



事前言語設定  
することなく  
母国語で発話



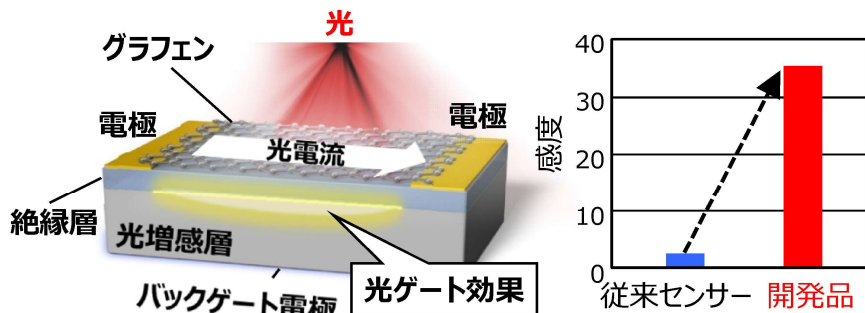
- こんにちは
- Hello
- Guten Tag
- 你好
- Bonjour

10言語を  
高精度に認識

不特定多数のユーザーが  
何語を話すか分からない状況での音声認識を実現

# 「共通技術」開発成果

## 世界最高感度のグラフェン赤外線センサー



微弱な赤外線を従来比10倍以上高感度に検出

国立大学法人 大阪大学との共同研究により開発した成果です。

## 2018年度デザイン賞等受賞紹介



アニメーションライティング  
誘導システム

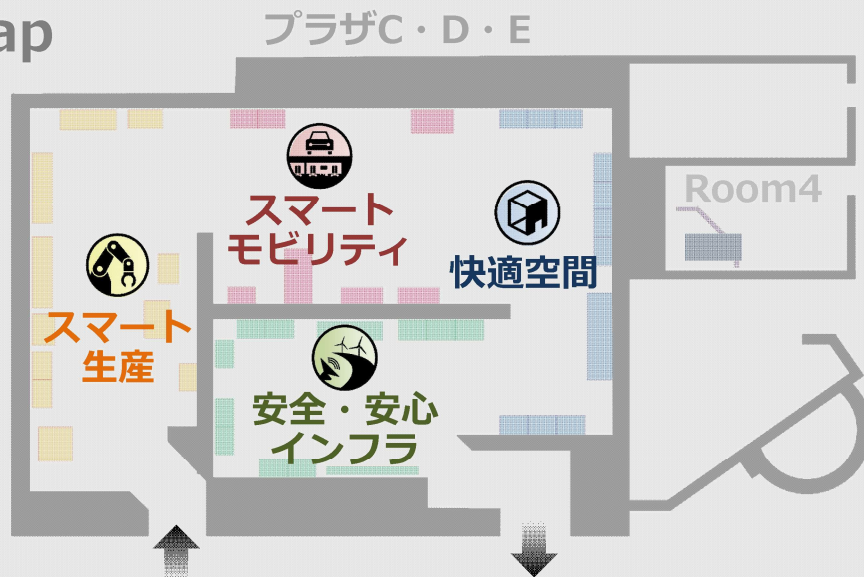


平成30年度全国発明表彰「発明賞」

インテリア指向型  
エアコンの意匠

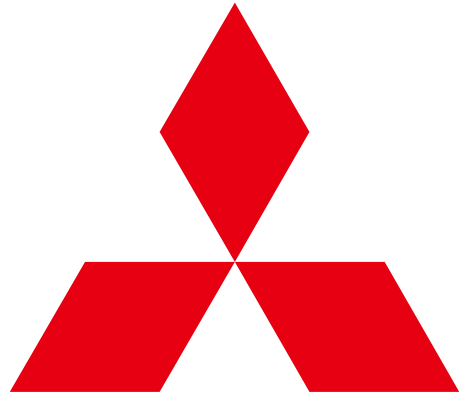
幅広いデザイン活動で受賞

## FloorMap



## インフォギャラリー

共通技術



**MITSUBISHI  
ELECTRIC**

*Changes for the Better*