

【配付先限り】  
【Designated Recipients Only】

第9期ナノテクノロジー・材料科学技術委員会（第2回）

# ナノテクノロジー・材料科学技術に関する企業における研究開発：NECのご紹介

2017年8月8日

日本電気株式会社 IoTデバイス研究所

萬 伸一

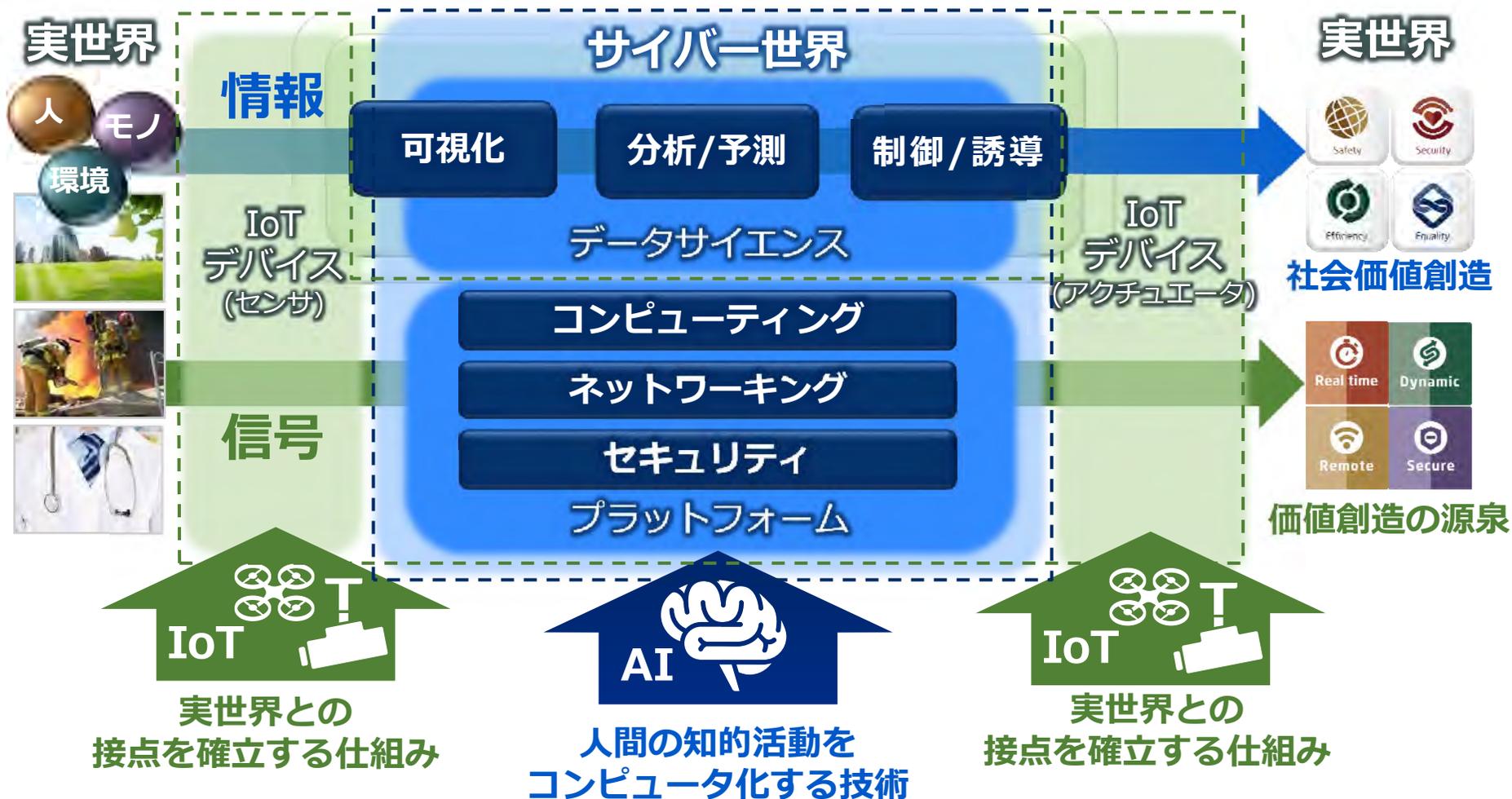
# Orchestrating a brighter world

未来に向かい、人が生きる、豊かに生きるために欠かせないもの。  
それは「安全」「安心」「効率」「公平」という価値が実現された社会です。

NECは、ネットワーク技術とコンピューティング技術をあわせ持つ  
類のないインテグレーターとしてリーダーシップを発揮し、  
卓越した技術とさまざまな知見やアイデアを融合することで、  
世界の国々や地域の人々と協奏しながら、  
明るく希望に満ちた暮らしと社会を実現し、未来につなげていきます。

# NECが目指すAI+IoTによる社会価値創造

AIを活用した社会価値創造と、その源泉となるIoTに関するNo.1/Only1技術を徹底的に磨き上げる



# NECにおけるナノテクの位置づけ

ICTの価値を効果的に実社会へ提供する、サイバーと実世界の連携を先端で深化させ価値を生み出す基盤技術

## サイバーと実世界の接点拡張:

“見えないものを見る”、“触れられない所に触る”

- 生体や環境と調和し、その内部情報をも取得するI/F技術

## 実世界に浸透する処理PF:

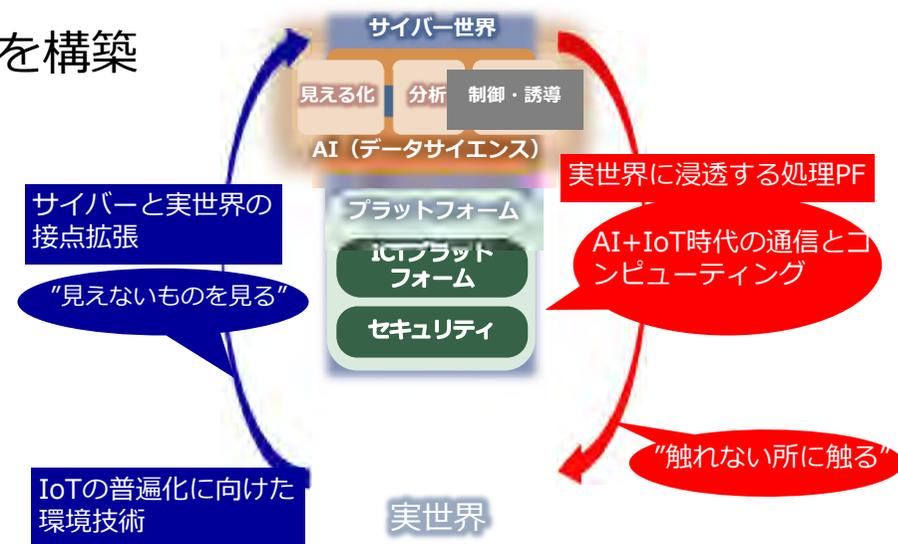
AI+IoT時代の通信とコンピューティング

- 実世界情報のリアルタイム処理を実現するエッジの先を支えるIT/NWデバイス技術

## IoTの普遍化に向けた環境技術:

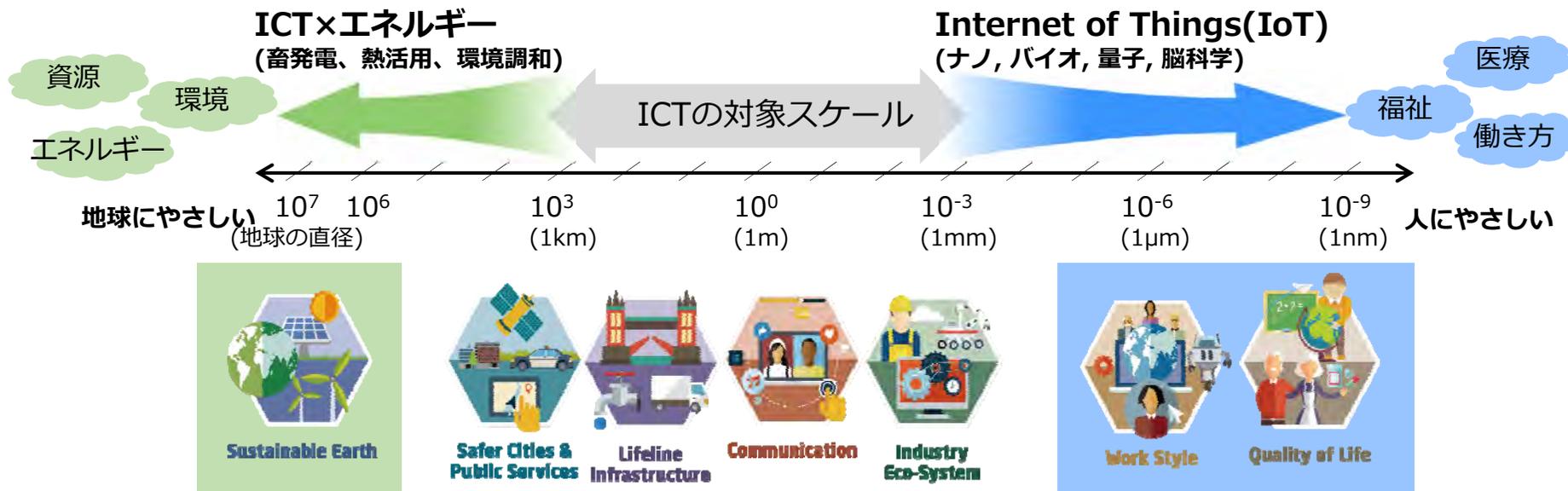
広く多様に分散するIoT機器の動作環境を構築

- 環境エネルギー活用技術、及び高効率なエネルギー変換、蓄電技術
- ICT機器と環境との調和技術



# NECのナノテク研究領域

ICTの対象を環境や人間へ広げることを目指した中～長期にわたる将来技術



## 環境フロンティア領域

- ・資源探査効率化 (量子型センサデバイス)
- ・低温熱活用 (革新的熱電気変換)
- ・環境調和性材料 (バイオプラスチック)

## 人間フロンティア領域

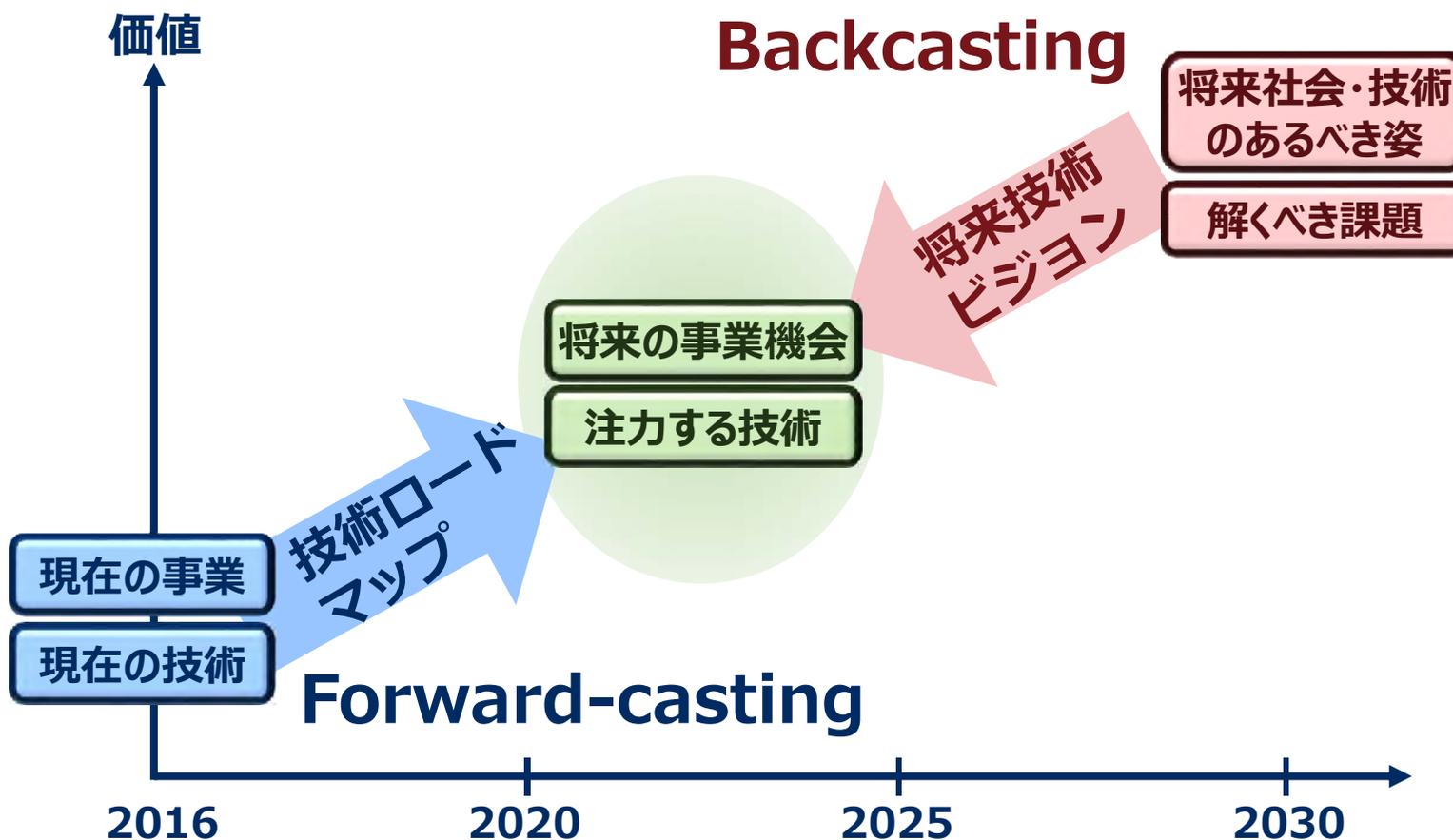
- ・生体調和インターフェース
- ・高密度圧大面積フォースイメーシングデバイス

## ICT-PF領域

- ・FPGAの低電力化と新アーキテクチャ (ナノブリッジデバイス)

# 中～長期将来技術と短～中期技術の位置づけ

長期将来技術は将来の社会のあるべき姿から解くべき課題を特定し、バックキャストで将来のNECの事業機会と注力する技術を導き出す



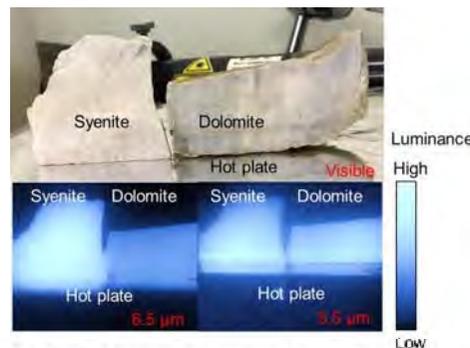
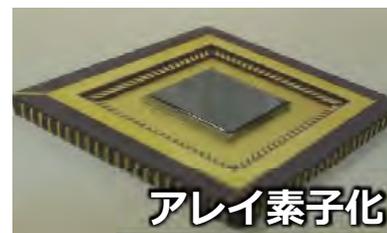
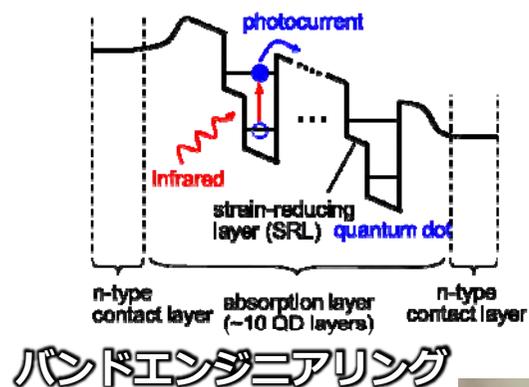
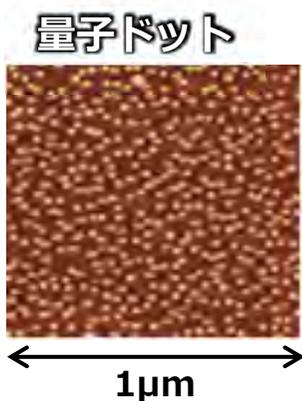
# 量子ドット赤外線センサデバイス

見たい情報だけを選択し高感度取得する量子型赤外線検出器技術

## 半導体量子ドットを活用した赤外線センサ技術

- 量子効果を活用することで、超高感度、高波長分解能を実現
- 量子ドットセンサの設計技術、アレイ化技術、評価技術に取り組む

人工衛星に搭載し、植生・土壌・自然環境等のリモートセンシングに活用



異なる岩石の識別に成功



# フレキシブル大面積シート型センサデバイス

薄型大面積/低コストであらゆる場所で物・人を識別できるセンサ基盤技術

IoT時代に必要なやわらかいエレクトロニクス技術

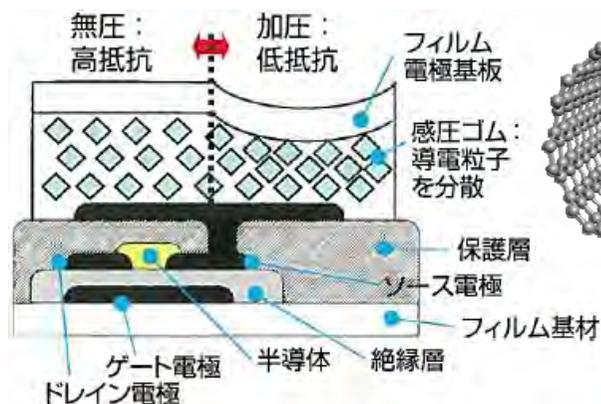
- 印刷による製造で電子回路の低コスト化を実現
- 基板を選ばない大面積でフレキシブルな電子回路

カーボンナノチューブをチャンネルとして活用した高性能化研究（従来比10倍以上の動作速度を実証）

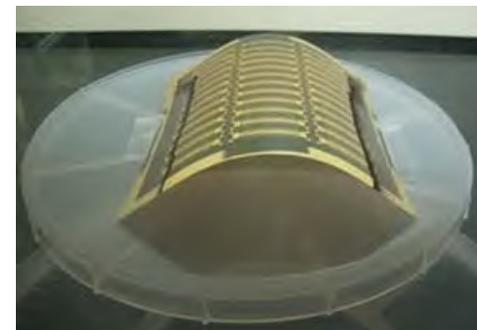
- チャンネル向け半導体成分だけを精製する半導体金属分離技術で98%以上を達成



印刷エレクトロニクス技術により  
作製した感圧シートセンサ  
(技術組合JAPERと協働)



カーボンナノチューブ(CNT)



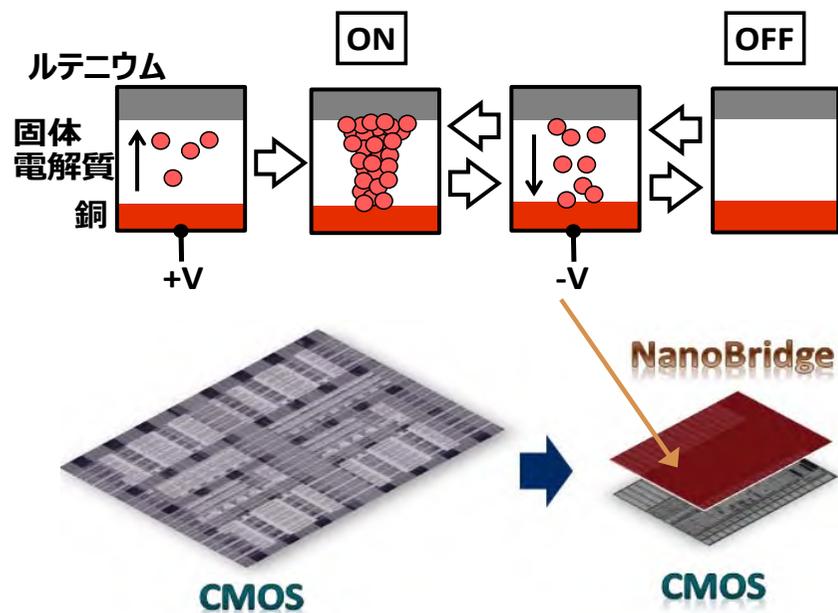
カーボンナノチューブ(CNT)を使った  
高性能の印刷エレクトロニクス

# 低電力FPGAを実現するナノブリッジ(NanoBridge®)技術

FPGAの配線切替用半導体スイッチを抵抗変化型スイッチ(NanoBridge)で置換え、大きな回路面積/リーク電力/ソフトエラー等の課題を解決

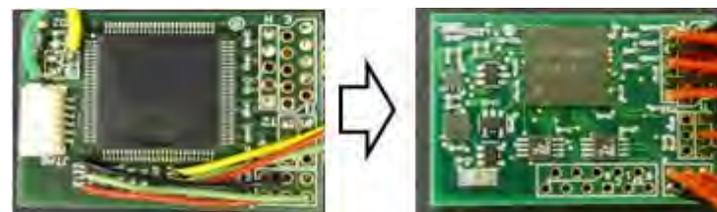
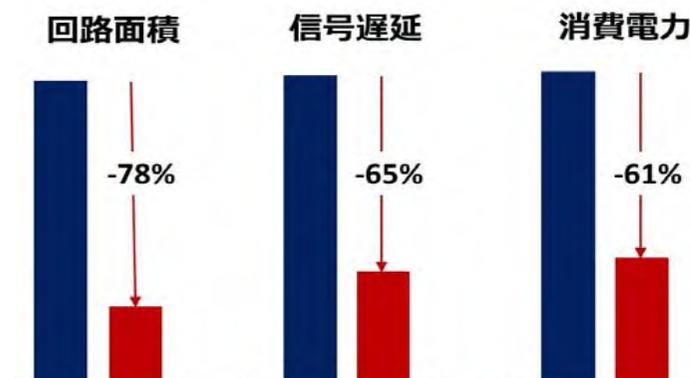
## NanoBridge-FPGAの特徴

- NanoBridgeは電気化学的に金属が析出を利用した抵抗変化型スイッチ。不揮発性、温度変化が少なく高いON/OFF抵、放射線耐性を備え、LSIの配線層に形成可能。



## 低電力・高性能を実現

- 従来型FPGAと比較すると、回路面積1/4、信号遅延1/3、消費電力1/3
- ロボット用ボードに実装して低電力確認



FPGA: field-programmable gate array (再構成可能集積回路)

# ナノカーボン材料技術

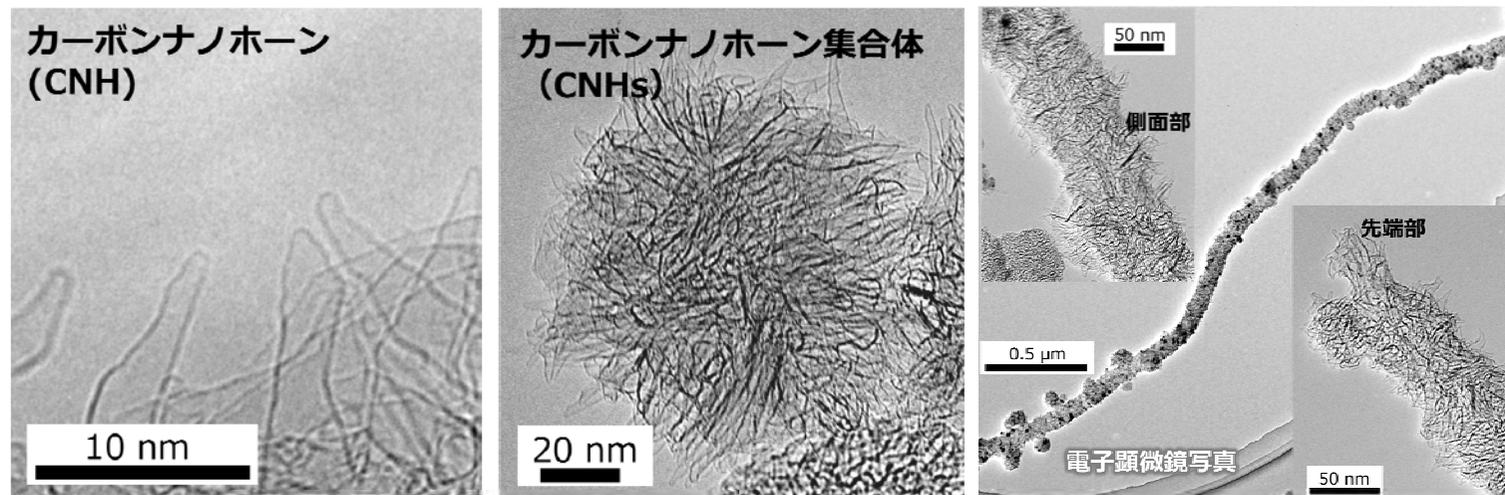
保有技術を新機能発現につなげるパートナーリングと新機能を先行的に取得しあらたな強みを作るための探索的な研究を遂行

■ カーボンナノホーン集合体を発見（1999年）量産技術開発に成功、事業部から販売中

- 水やアルコールに容易に分散し、比表面積は1300-1400m<sup>2</sup>/g、
- エネルギーデバイス、アクチュエータ、吸着剤、医薬等の素材として注目

■ 導電性を併せ持つ新材料カーボンナノブラシを発見(2016年)

- 分散性・吸着性・導電性を兼ね備えた実用性の高い新素材



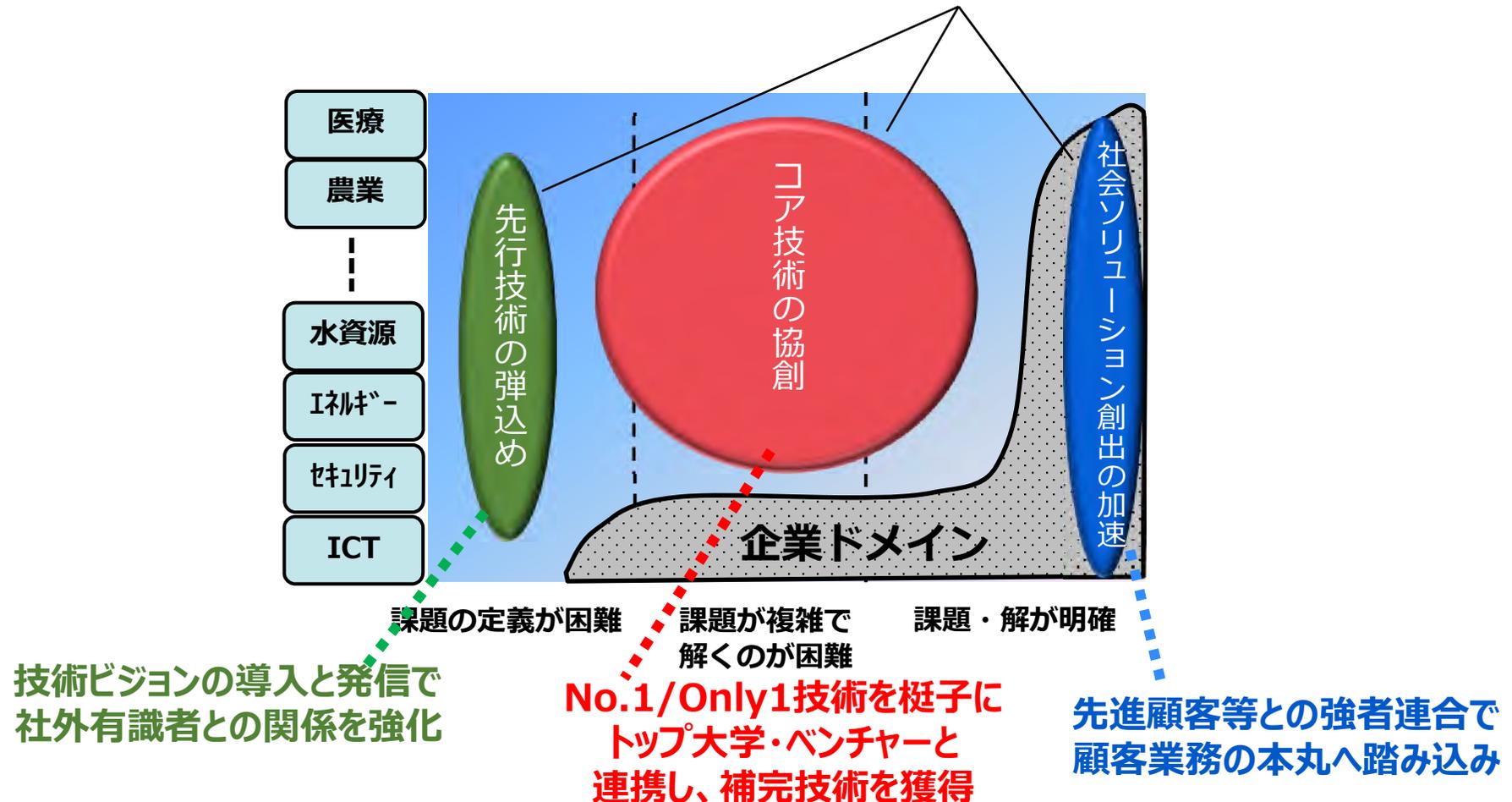
カーボンナノホーン

カーボンナノブラシ

# 企業R&D推進の重要な手段：オープンイノベーション

研究開発の様々なシーンに応じたオープンイノベーション。コアとなる連携関係を絞り込み、大型化して戦略的に実施

## オープンイノベーションの活用



# まとめ

## ■ NECの目指す社会価値創造

- AIを活用した社会価値創造と、その源泉となるIoTに関するNo.1/Only1技術を磨き上げる

## ■ NECにおけるナノテク研究の考え方

- ICTの価値を効果的に実社会へ提供する、サイバーと実世界の連携を先端で深化させ価値を生み出す基盤技術
- 研究事例紹介

## ■ 社会価値創出に貢献するナノテクを目指して

- 流れが速い、複合技術の組み合わせ、ビジネスモデルが複雑に絡む社会価値創出を目指すナノテク研究マネジメント
- 事例紹介

 **Orchestrating** a brighter world

**NEC**