

# 「IoT社会実現のための革新的センシング技術開発」 (終了時評価)

2019年度～2024年度 6年間

プロジェクトの説明 (公開版)

2024年11月11日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

バイオ・材料部

# IoT社会実現のための革新的センシング技術開発

材料・ナノテクノロジー部

P Mgr : 中島 徹人・専門調査員



関連する技術戦略：次世代のIoT社会に向けたナノテク・材料基盤技術戦略、生物機能を利用したデバイス技術戦略

プロジェクトリーダー：—

## プロジェクトの概要

- 人口減少や少子高齢化、エネルギー・資源の制約等により、医療・介護費の増大、地域の人手不足や移動弱者の増加、インフラ維持管理や産業保安の負担増等の様々な社会課題が顕在化している。
- 社会課題の早期解決と新産業の創出を両立するSociety 5.0の実現に向けて、良質なリアルデータの取得・活用が極めて重要である。
- そこで、日本が強みを有する最先端の材料・ナノテク、バイオ技術を利用し、**既存技術では実現困難な超微量の検出や過酷環境下での動作、非接触・非破壊での測定等を可能とする革新的センシングデバイスを世界に先駆け開発する。**

健康寿命の延伸  
移動弱者の解消  
インフラ管理の高度化  
スマート保安の実現

## 既存プロジェクトとの関係

サイバー空間とフィジカル空間を容易に連携させるエッジに重点を置いたプラットフォーム開発やビッグデータ・AIを活用したサイバー空間技術等、データ取得・活用に関する技術の開発はSIPを中心に行われており、連携に向けて適宜情報交換を行うことにより、効率的なプロジェクト運営を行う。

- ≪内閣府（管理法人：NEDO、2018-2022年度）≫
- 「SIP第2期／フィジカル空間デジタルデータ処理基盤」
  - 「SIP第2期／ビッグデータ・AIを活用したサイバー空間基盤技術」
- ≪NEDO≫
- 「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」(2015-2022年度)
  - 「高効率・高速処理を可能とするAIチップ・次世代コンピューティングの技術開発」(2016-2027年度)

## 想定する出口イメージ等

アウトプット目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>超微量の検出や過酷環境下での動作、非接触・非破壊での測定等を可能とするための<b>革新的センシングデバイスの要素技術を確立し</b>、試作デバイスの作製・動作検証や、想定ユーザーを巻き込んだ実使用環境下での技術実証・評価等をもとに<b>デバイスの実用性を実証する。</b></li> <li>併せて、超微量を正確かつ精密に測定できているか検証するための信頼性評価技術や、材料・回路等における超微小ノイズの定量評価技術といった<b>革新的センシングデバイスの信頼性向上に寄与する基盤技術を確立する。</b></li> </ul>
アウトカム目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>本プロジェクトで開発する<b>革新的センシングデバイスに関して、プロジェクト終了後5年以内の実用化率25%以上の達成を目指す。</b></li> <li><b>2030年度末までに約2,000億円の新規市場形成に資する。</b></li> </ul>
出口戦略 (実用化見込み)	<ul style="list-style-type: none"> <li>本プロジェクトでは、開発するデバイスの円滑な社会実装を推進するため、研究開発実施者と連携して<b>ユーザーに広く受け入れられる製品・サービスを検討する。</b>また、必要に応じて、標準化等も検討する。</li> <li><b>研究開発項目①の各研究開発テーマの3年目（2021年度及び2022年度）にはステージートを行い、開発テーマの絞り込みを行う。</b>また、実使用環境下での技術実証・評価の段階で助成スキームを導入することで、民間企業等のコミットメントを高める。</li> <li>国際標準化提案：無、第3者提供データ：無</li> </ul>
グローバルポジション	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクト開始時：DH → プロジェクト終了時：LD</li> <li>IoT社会の進展に伴って欧米を中心にセンサ開発競争が激化している。日本が強みを有する材料・ナノテク、バイオ技術の最先端技術を用いて<b>革新的センシングを可能にする</b>ことで、我が国の社会課題解決に貢献し、世界をリードする新たなデバイスやサービスの創出を目指す。</li> </ul>

## 事業計画

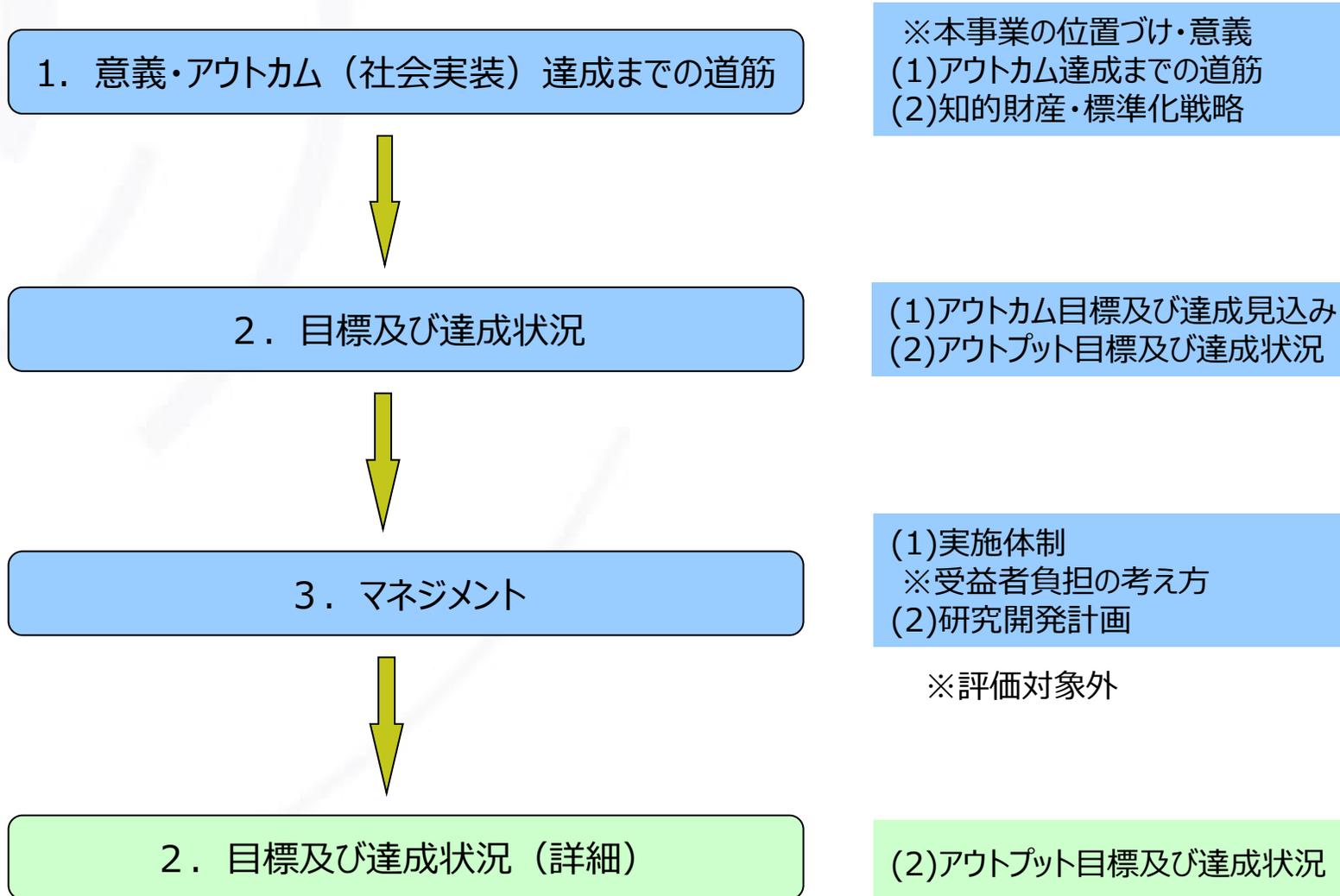
期間：2019～2024年度（6年間）

総事業費（NEDO負担分）：38億円（予定）  
（委託／2/3・1/2助成）

2024年度予算額：3.0億円（一般勘定）

### ＜研究開発スケジュール・評価時期・想定する予算規模＞

	2019	2020	2021	2022	2023	2024
革新的センシング技術開発 【委託、2/3・1/2助成】	【2019年度開始分】 フェーズA（委託）： 要素技術開発		6/5	フェーズB（助成）： 技術実証・評価		
革新的センシング基盤技術開発 【委託】	【2020年度開始分】 フェーズA（委託）： 要素技術開発		6/5	フェーズB（助成）： 技術実証・評価		
	超微量センシング信頼性評価技術開発					
	超微小ノイズ評価技術開発					
評価時期				中間評価		終了時評価
予算（億円）	2.83	9.99	7.9	7.4	5.2	3.0



## <評価項目 1> 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

※ 本事業の位置づけ・意義

(1) アウトカム達成までの道筋

(2) 知的財産・標準化戦略

※終了時評価においては評価対象外

- 事業の背景・目的・将来像
- 政策・施策における位置づけ
- 技術戦略上の位置づけ
- 外部環境の状況（技術、市場、制度、政策動向など）
- 他事業との関係
- アウトカム達成までの道筋
- 知的財産・標準化：オープン・クローズ戦略
- 知的財産管理

## 1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

- ※本事業の位置づけ・意義
- (1)アウトカム達成までの道筋
- (2)知的財産・標準化戦略

## 2. 目標及び達成状況

- (1)アウトカム目標及び達成見込み
- (2)アウトプット目標及び達成状況

## 3. マネジメント

- (1)実施体制
- ※受益者負担の考え方
- (2)研究開発計画

※評価対象外

## 2. 目標及び達成状況（詳細）

- (2)アウトプット目標及び達成状況

# 事業の背景・目的・将来像

## 背景

- 人口減少や**少子高齢化**、エネルギー・資源の制約等により、**医療・介護費の増大**、地域の人手不足や移動弱者の増加、インフラ維持管理や産業保安の負担増等の**様々な社会課題が顕在化**。
- **サイバー（仮想）空間とフィジカル（現実）空間を高度に融合させる革新的なセンシング技術を導入**することによって、人やあらゆる「もの」からの**豊富なリアルデータで現状を精緻に見える化し**、**社会課題の早期解決と新たな価値創造を実現**することが期待されている。

## 目的

- **Society 5.0の実現を目指し**、日本が強みを有する最先端の**材料・ナノテク、バイオ技術**を利用して、**既存のIoT技術では実現困難な超微量の検出や過酷環境下での動作、非接触・非破壊での測定等**を可能とする**革新的センシングデバイス**を開発。
- 併せて、革新的センシングデバイスの**信頼性向上に寄与する基盤技術**を開発。
- 個別のニーズにきめ細かく、リアルタイムで対応できる**革新的な製品・サービスの創出**を目指す。

## 将来像

- ①**革新的センサデバイスの開発**  
既存技術では検出困難なリアルデータを高精度・安定的・容易に取得可能とする超微量検出センサや超小型センサデバイス等を開発
- ②**信頼性評価・向上技術の開発**  
超微量の計測を担保する信頼性評価技術やノイズ計測・性能校正による信頼性向上技術を開発

**リアルデータのフロンティアを開拓し、新たなサービス市場の創出・獲得を目指す**

# 政策・施策における位置づけ

- 「**第5期科学技術基本計画**」  
（2016年 1月22日閣議決定）  
において、**将来的に目指すべき未来社会「Society 5.0」**が提唱。

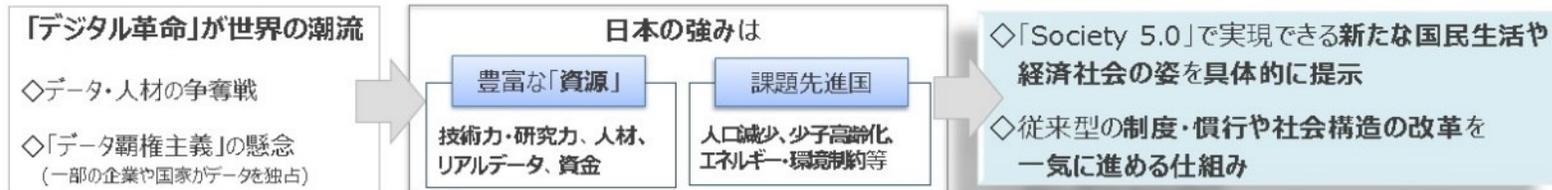
- その実現に向けた「**未来投資戦略2018**」  
（2018年6月15日閣議決定）  
において、**IoT等によるデジタル革命としての重要性**が謳われている。

- 同様のことが経済産業省の政策  
「**Connected Industries**」でも  
提唱されている。

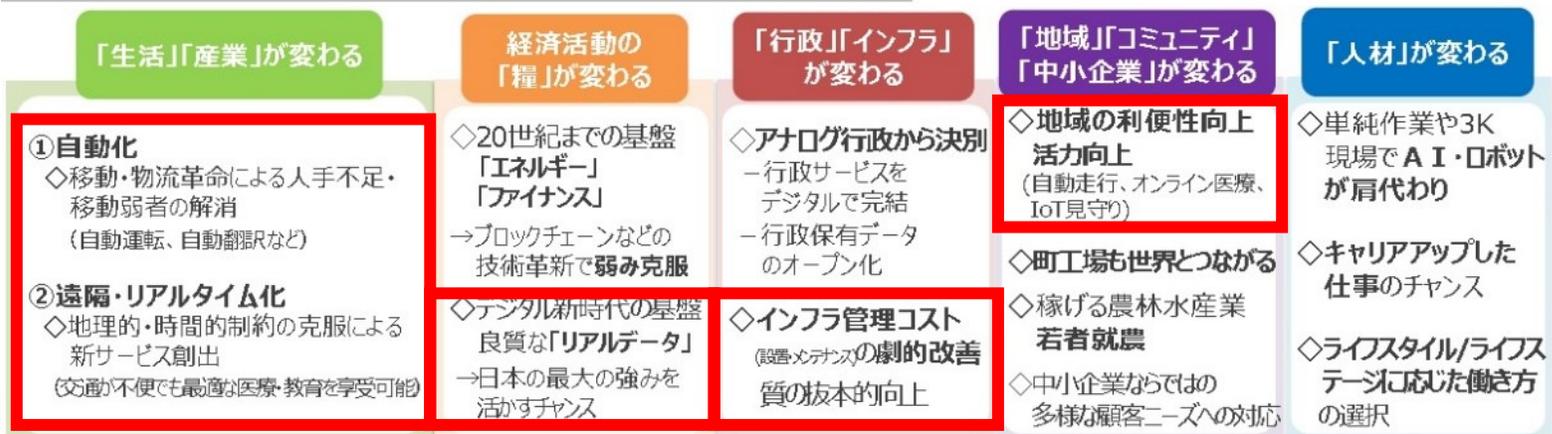
## 未来投資戦略2018概要

－ 「Society 5.0」「データ駆動型社会」への変革 －

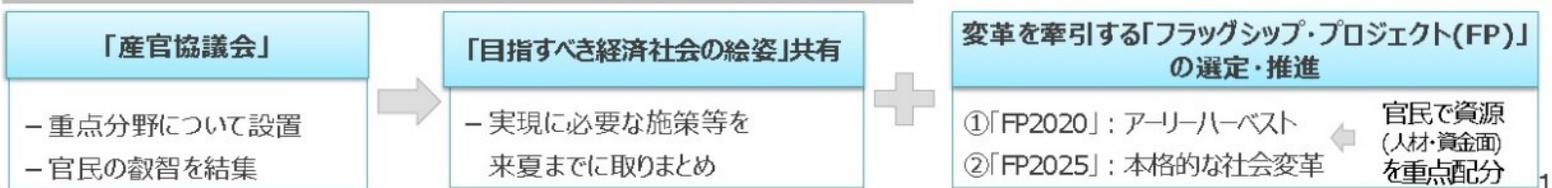
### 基本的な考え方



### 第4次産業革命技術がもたらす変化／新たな展開：Society 5.0



### 今後の成長戦略推進の枠組



# 技術戦略上の位置づけ

- 本プロジェクトは「次世代IoT社会に向けたナノテクノロジー・材料分野の技術戦略」で必要とされる技術開発の大部分を担う
- 革新的センシング技術により取得困難なデータを取得・活用することで、新産業、サービスを創出

技術戦略研究センターレポート

## TSC Foresight Vol.102

2021年1月

### 次世代のIoT社会に向けた ナノテクノロジー・材料分野の技術戦略策定に向けて

はじめに ..... 2

1章 解決すべき社会課題と実現したい将来像 ..... 4

1-1 解決すべき社会課題と実現したい将来像 ..... 4

1-2 解決・実現のための方法 ..... 7

1-3 課題分析とベンチマーキング ..... 12

2章 解決・実現手段の候補 ..... 26

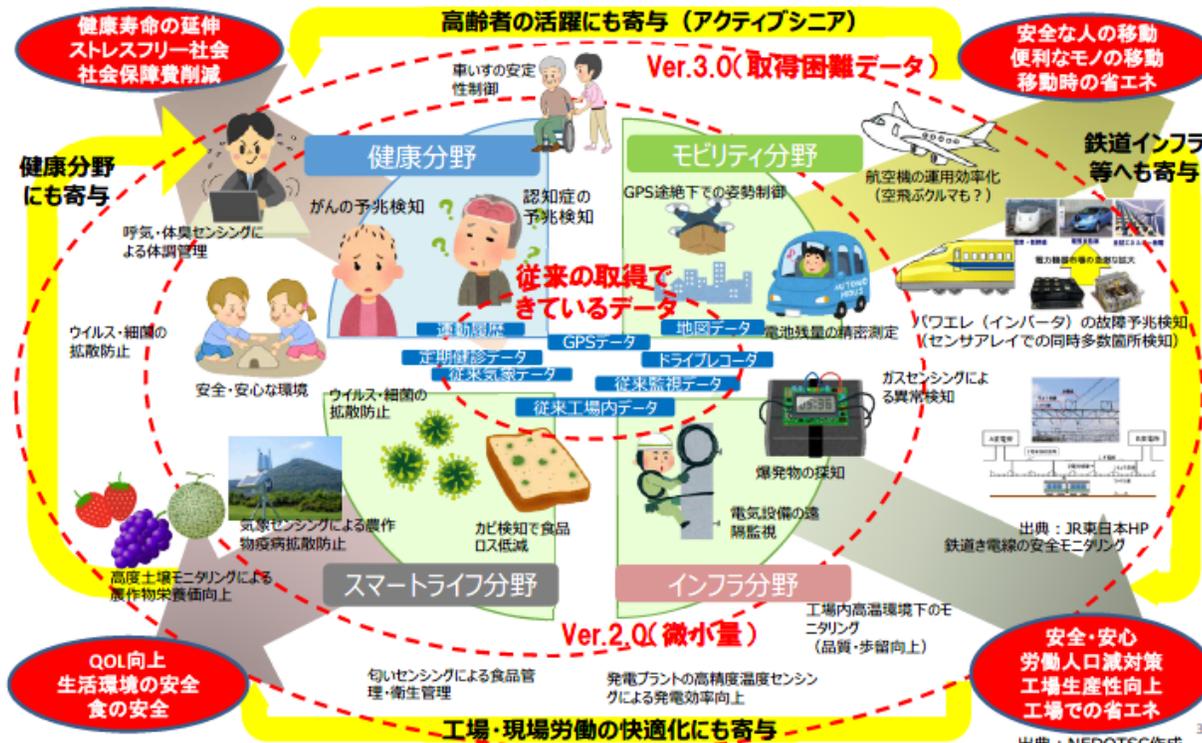
2-1 解決・実現に向けた課題 ..... 26

2-2 分析等から得られた目的的实现手段の候補 ..... 26

2-3 技術開発の方向性 ..... 28

3章 おわりに ..... 30

サービス、新産業の創出度合い =  
従来のデータ群 × 未踏領域（取得困難）データ群

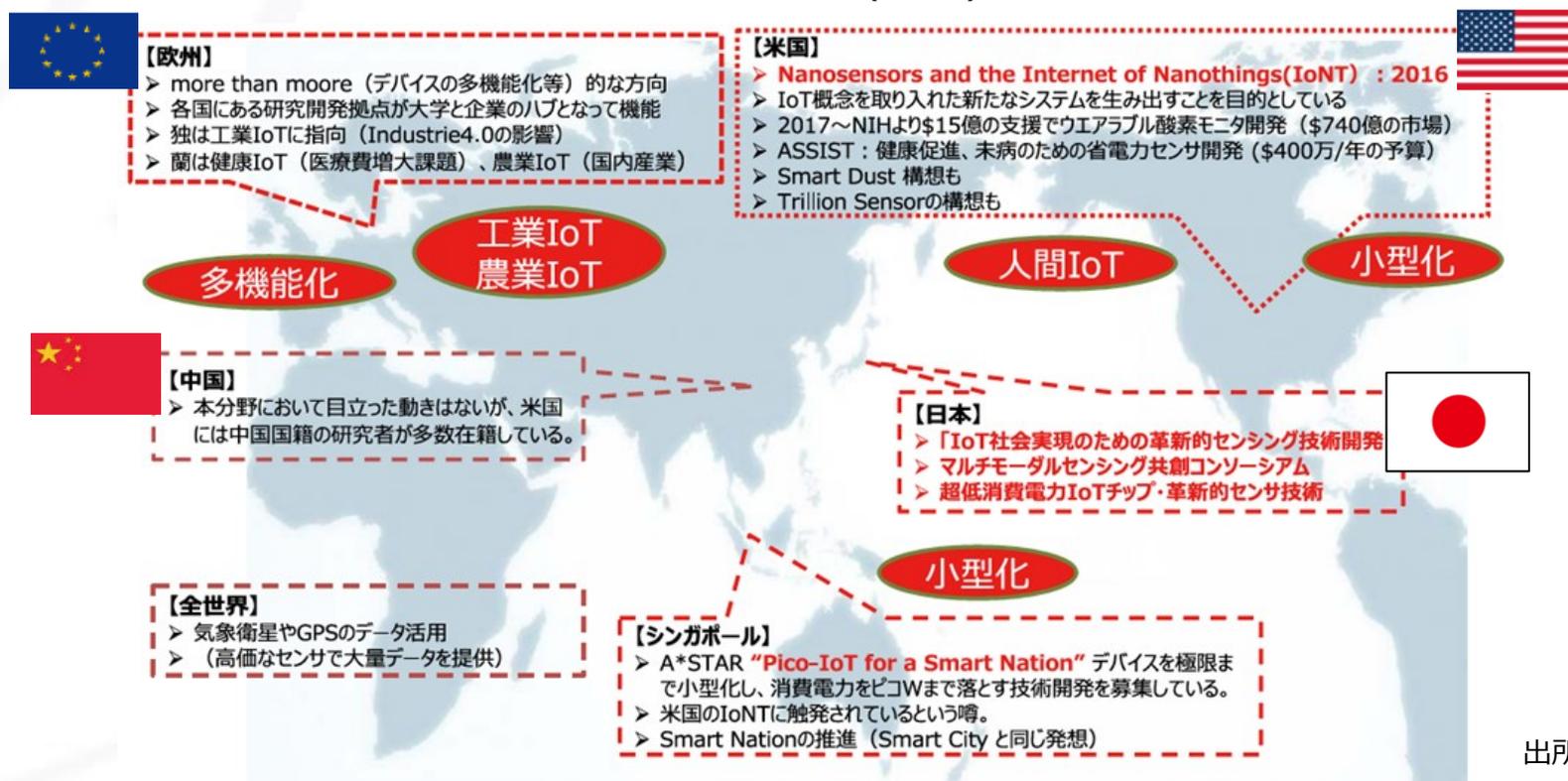


出典：NEDOTSC作成

# 外部環境の状況：国内外の研究開発の動向と比較

- 【米国】 **超小型デバイス**に関する開発を本格化。
- 【欧州】 センサの**多機能化**を目指した研究が多く、**工業IoT**、**農業IoT**指向。
- 【日本】 戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）/「**フィジカル空間デジタルデータ処理基盤**」  
→ 本PJとは**フェーズの違いで差別化**（SIPは**社会実装に近い領域**、本PJは**基礎技術から実用化**）

\* SIP：総合科学技術・イノベーション会議(CSTI)による国家プロジェクト



出所：TSC Foresight Vol. 102（NEDO）

# 他事業との関係

事業名	事業の狙い（具体的な目標）	開発対象のナノテク・材料
IoT推進のための横断的な技術開発事業 (H28～H32)	次世代IoT基盤技術の開発とともに、個別技術を統合化し、システムとして最適に処理・制御を行うための技術開発	SiGe材料MEMS MEMS振動発電、（電波発電） PC-RAM グラフェン配線、光配線 三次元積層（微細TSV）技術
三次元積層による次世代スマートデバイスの技術開発事業（H25～H29）	安全運転支援を実現するためのセンシングデバイス及びプロセッサの開発	三次元積層（TSV）技術
印刷技術による省エネ型電子デバイス製造プロセス技術の開発事業 (H26～H30)	プリントドエレクトロニクスの普及に資する基盤技術及び実用化技術の確立	プリントドエレクトロニクス
超低消費電力型光エレクトロニクスの実装に向けた技術開発事業 (H24～H33)	光エレクトロニクスの実装システム技術の根幹となる、光電子集積インターポーザ、光電子ハイブリッド回路基板等を実現	シリコンフォトリソグラフィ

これまでのIoT関連事業の狙いは、低電力化、小型化、高速化・処理性能向上、大面積化、自立化  
⇒大量のセンサから大量のデータを取得してエッジorクラウドで分析・解析するという発想

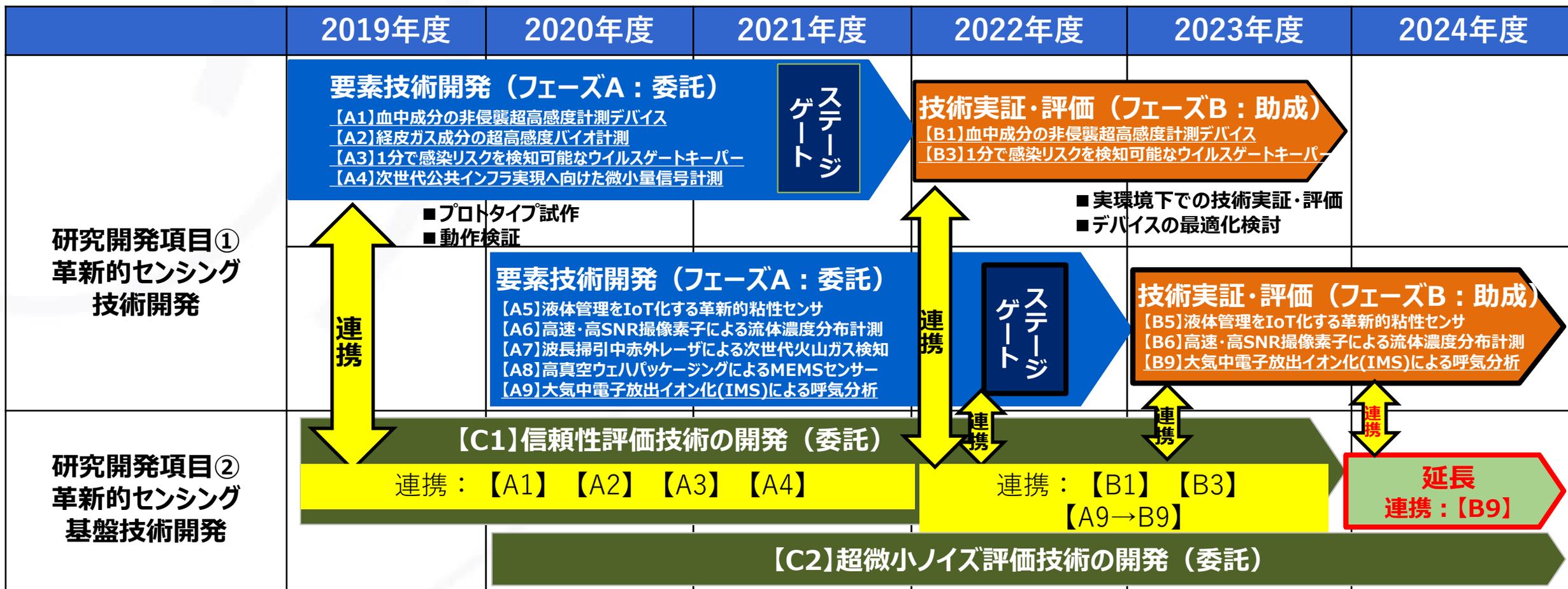


**本事業**：従来のセンサでは取得できていない価値の高いデータを取得し利用するという観点を追加



**IoT市場のさらなる拡大を実現できる可能性がある**

# 研究開発のスケジュール



# 研究開発の実施体制

## 2019年度採択テーマ

## 研究開発項目①：ステージゲート審査後フェーズB（助成）

NEDO	研究開発項目①	【B1】血中成分の非侵襲連続超高感度計測デバイス及び行動変容促進システムの研究開発	株式会社タニタ	委託	一般財団法人マイクロマシンセンター
		【A2】薄膜ナノ増強蛍光による経皮ガス成分の超高感度バイオ計測端末の開発	国立大学法人東京医科歯科大学	共同研究	公立大学法人富山県立大学
			技術研究組合NMEMS技術研究機構	共同研究	国立大学法人電気通信大学
			※2021.9 終了（SG審査委員会）		
		【B3】1分で感染リスクを検知可能なウイルスゲートキーパーの研究開発	コニカミノルタ株式会社	共同研究	国立大学法人埼玉大学
ワイエイシホールディングス株式会社	共同研究		国立研究開発法人産業技術総合研究所		
【A4】次世代公共インフラ実現へ向けた高密度センサ配置による微小量信号計測技術の研究開発	国立大学法人大阪大学	※2022.3 終了（SG審査委員会）			
	国立大学法人神戸大学				
	東電設計株式会社				
	東電タウンプランニング株式会社				
②	【C1】超微小量センシング信頼性評価技術開発	国立研究開発法人産業技術総合研究所			

技術推進委員会  
(外部有識者)

- ・助成事業では実用化を見据えて実施体制を変更
- ・ステージゲート審査で事業継続の妥当性を確認

# 研究開発の実施体制

## 2020年度採択テーマ

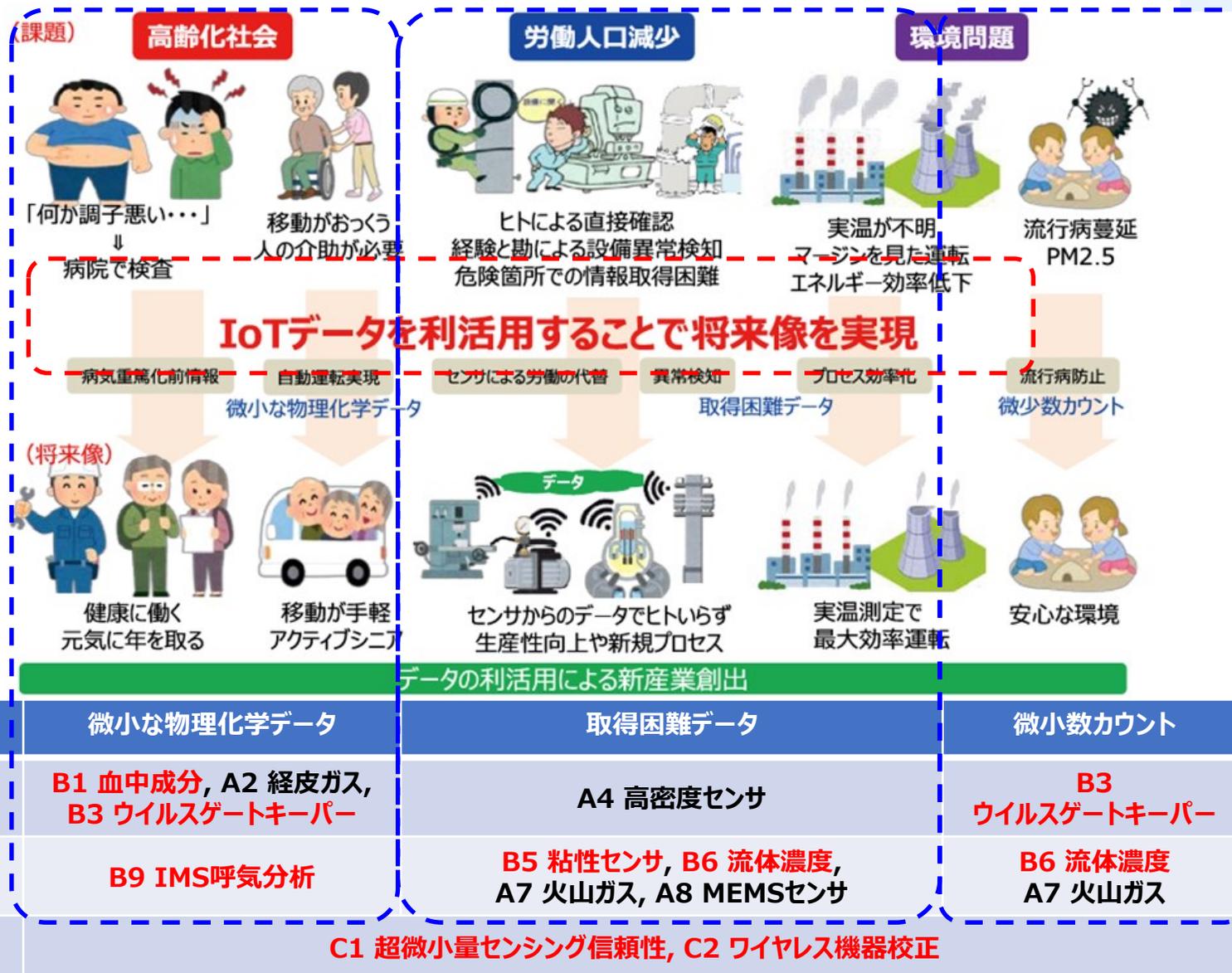
## 研究開発項目①：ステージゲート審査後フェーズB（助成）

NEDO	研究開発項目①	【B5】極限環境の液体管理をIoT化する革新的粘性センサの開発	ヤマシンフィルタ株式会社	共同研究	国立研究開発法人産業技術総合研究所	
		【B6】高速・高SNR撮像素子による流体濃度分布その場計測デバイスの開発	株式会社フジキン	共同研究	国立大学法人福井大学	
			アストロデザイン株式会社	共同研究	国立大学法人東北大学	
		【A7】波長掃引中赤外レーザによる次世代火山ガス防災技術の研究開発	浜松ホトニクス株式会社	※2023.3 終了（SG審査委員会）		
			国立研究開発法人産業技術総合研究所			
		【A8】高真空ウェハレベルパッケージングを適用したMEMSセンサーの研究開発	国立大学法人東北大学	※2023.3 終了（SG審査委員会）		
			ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング株式会社			
		【B9】大気中電子放出イオン化によるIMS呼気分析システムの研究開発	シャープ株式会社	共同研究	国立大学法人大阪大学	
				共同研究	国立研究開発法人理化学研究所	
			株式会社ダイナコム	共同研究	国立大学法人鳥取大学	
②	【C2】量子現象に基づくトレーサビリティが確保されたワイヤレス機器校正ネットワークの研究開発	国立大学法人大阪大学				
		国立大学法人神戸大学				
		国立研究開発法人産業技術総合研究所				

技術推進委員会  
(外部有識者)

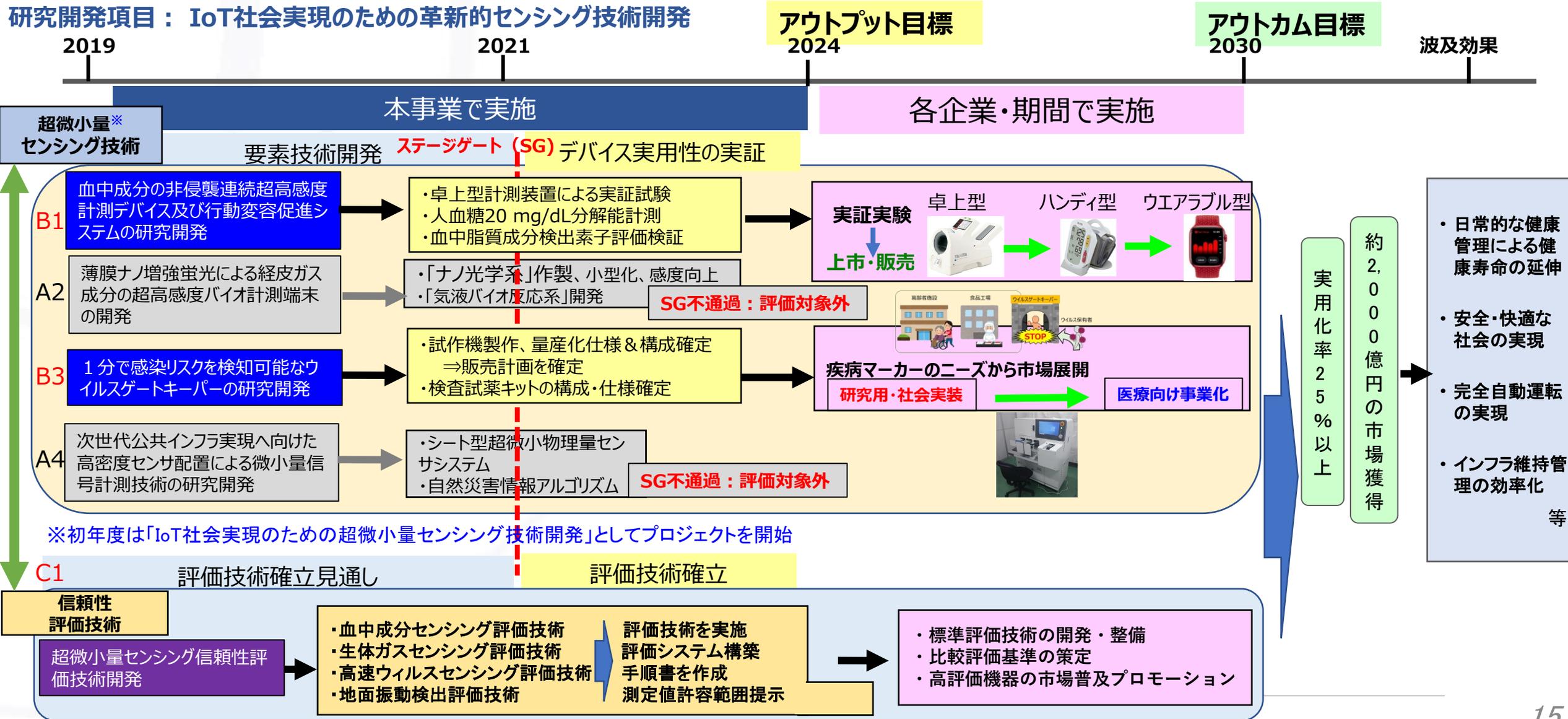
- ・助成事業では実用化を見据えて実施体制を変更
- ・ステージゲート審査で事業継続の妥当性を確認

# 研究開発の全体構成



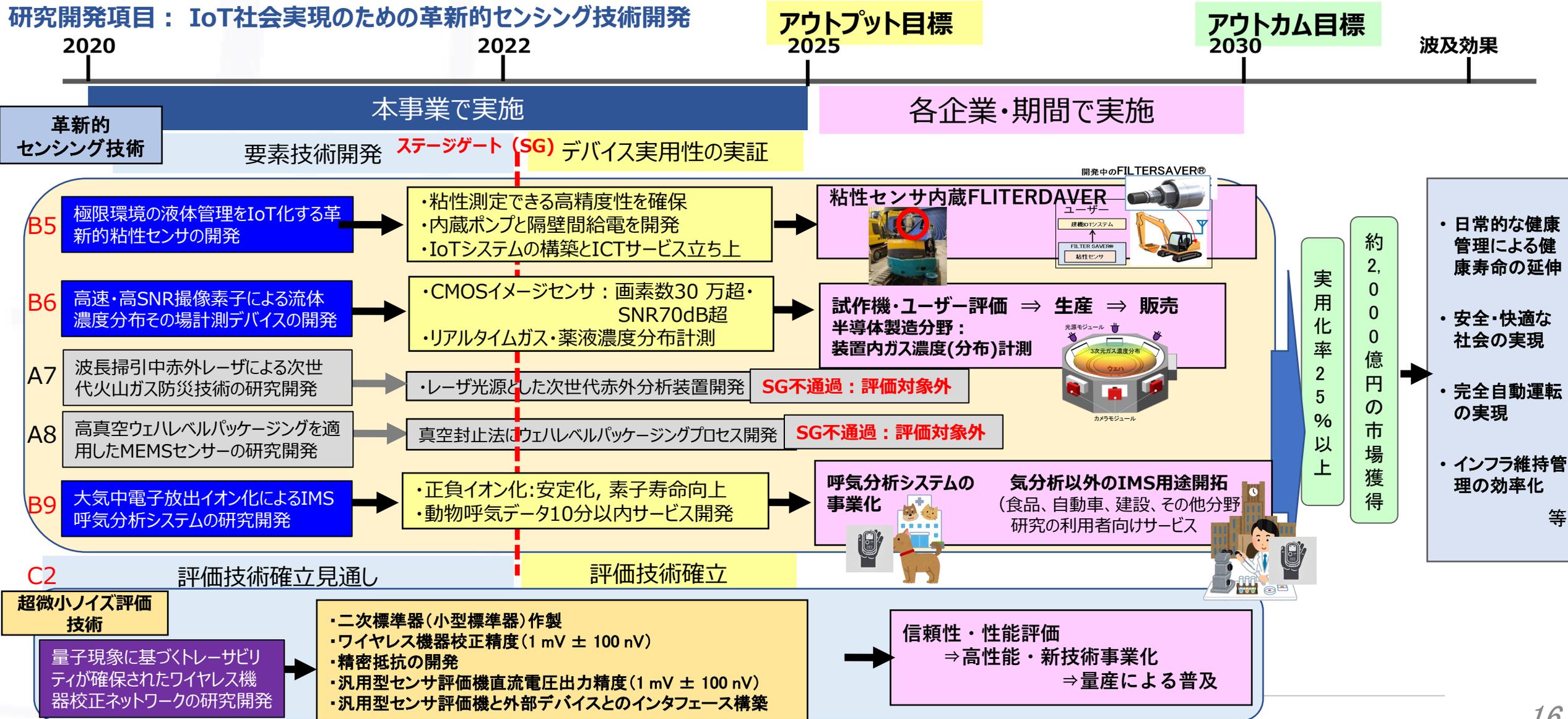
# アウトカム達成までの道筋

研究開発項目：IoT社会実現のための革新的センシング技術開発



# アウトカム達成までの道筋

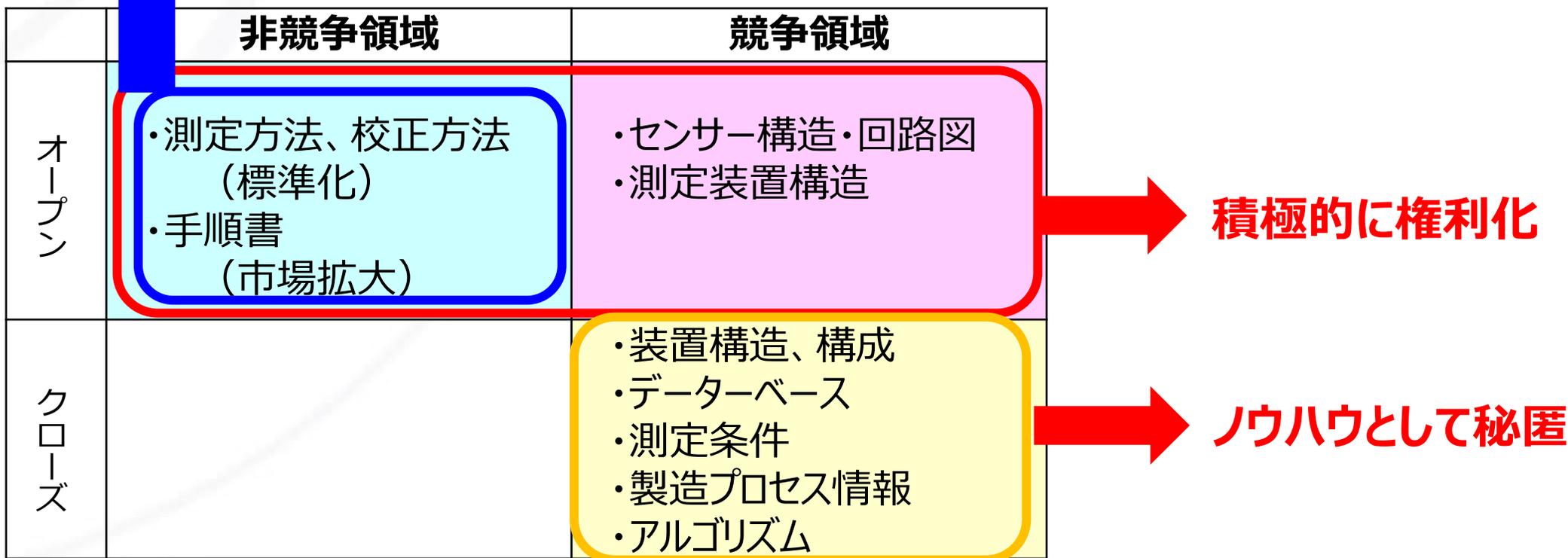
研究開発項目：IoT社会実現のための革新的センシング技術開発



# 知的財産・標準化:オープン・クローズ戦略

リバースエンジニアリングにて再現可能部分は特許化で権利確保。  
ソフトウェア・製造方法、データベースなどについてはノウハウとして秘匿する

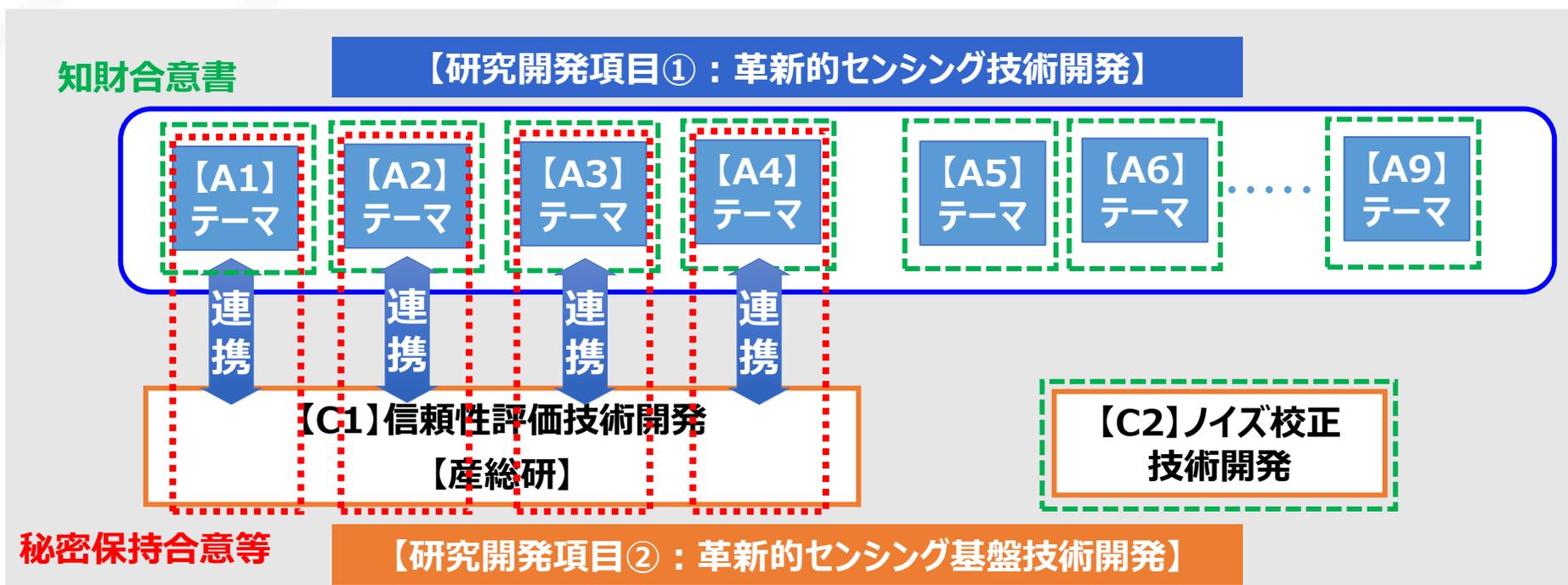
## 標準化を推進



# 知的財産・標準化：戦略

- **本PJに最適化した知財方針**に基づき、各テーマ間にて**知財合意書**を策定
- 合意書では、**知財運営委員会**、知財の帰属、秘密保持、PJ内実施許諾等を規定  
→ **PJの出口戦略において重要となる知財ルール**の整備、**体制の構築**

★ **本PJの知財方針では、テーマ間連携に関する事項**を記載  
【研究開発項目①の各デバイス開発テーマ】と研究開発項目②の信頼性評価技術開発は  
テーマ間連携があり、**別途、秘密保持合意等を策定**



# 知的財産管理

## ■ 知的財産権の帰属

- 研究開発成果に関わる知的財産権、委託先に帰属。

「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー・産業技術業務方法書」  
第25条の規定等

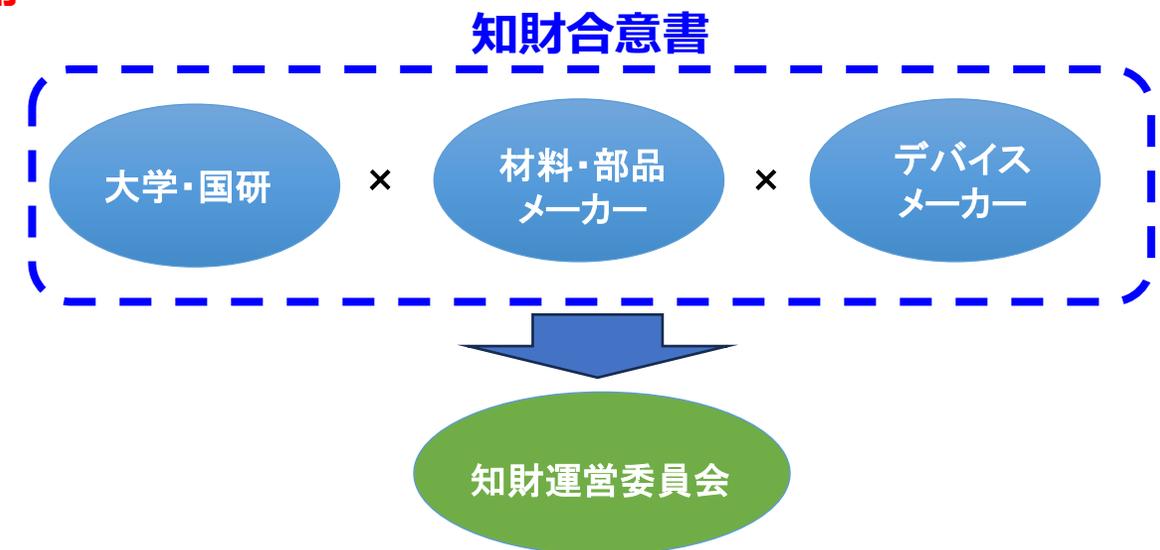
## ■ 知財マネジメントに係る運用

- 「『IoT社会実現のための革新的センシング技術開発』における知財マネジメント基本方針」を適用

- ・日本版バイ・ドール規定（産業技術力強化法第17条）の適用

NEDOは、フォアグラウンド I P は受託者から譲り受けない

- ・バイ・ドール調査を実施し、知的財産権の利用実態を把握する
- ・知的財産マネジメントの実施体制の整備
- ・共有するフォアグラウンド I P の実施
- ・知的財産権の実施許諾：プロジェクト期間中の実施許諾
- ・プロジェクトの成果の事業化のための実施許諾
- ・テーマ間の連携



## <評価項目 2> 目標及び達成状況

- (1) アウトカム目標及び達成見込み
- (2) アウトプット目標及び達成状況

1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

※本事業の位置づけ・意義  
(1)アウトカム達成までの道筋  
(2)知的財産・標準化戦略

2. 目標及び達成状況

(1)アウトカム目標及び達成見込み  
(2)アウトプット目標及び達成状況

3. マネジメント

(1)実施体制  
※受益者負担の考え方  
(2)研究開発計画

2. 目標及び達成状況（詳細）

(2)アウトプット目標及び達成状況

※評価対象外

## ページ構成

- 実用化・事業化の考え方とアウトカム目標の設定及び根拠
- アウトカム目標の達成見込み
- ※費用対効果
- 非連続ナショプロに該当する根拠
- 本事業における研究開発項目の位置づけ
- アウトプット目標の設定及び根拠
- アウトプット目標の達成状況
- 研究開発成果の副次的成果等
- 特許出願及び論文発表

# 実用化・事業化の考え方とアウトカム目標の設定及び根拠

アウトカム目標	根拠
<ul style="list-style-type: none"> <li>本プロジェクトで開発する革新的センシングデバイスに関して、プロジェクト終了後5年以内の実用化率25%以上の達成を目指す。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>NEDO第4期中長期計画で基幹目標の一つに掲げる、ナショナルプロジェクトのプロジェクト終了後5年以内の実用化率25%に準拠して設定。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>2030年度末までに約2,000億円の新規市場形成に資する。</li> </ul>	分野を健康分野、モビリティ分野、インフラ分野、産業分野に特定し、IoTシステム市場規模、IoT全体に対するセンサ市場規模、全センサ市場における日本のシェア、本事業によるセンサ市場拡大効果から、2030年の市場規模を算出。



**事業化**  
 各研究開発テーマ後のと製品の量産、市場投入  
 革新的センシング技術開発 9テーマでスタート  
 売上げ見込み：2026年度 8億円 ⇒ 2030年度 230億円  
 3テーマの実用化で25%



**実用化**  
**委託事業期間で、要素技術開発**：プロトタイプ試作、動作検証  
**助成事業期間で、技術実証・評価**：実証実験、市場調査

**実用化**：各研究開発テーマにおいて、動作検証を含めた試作品を作製し、実証実験をへて、社会的利用(顧客への提供等)が開始されること。

**事業化**：各研究開発テーマにおいて、商品、製品、サービス等の販売やコンサル業務により、企業活動(売上げ等)に貢献する。

プロジェクト類型	実用化・事業化の考え方
標準的研究開発	プロジェクト終了後5年を目処に、 <b>事業化</b> まで達することを旨とする研究開発

# アウトカム目標の達成見込み

研究開発項目		アウトプット 最終目標 (2025年3月)	アウトカム 最終目標 (2030年3月)	達成見込み
①革新的センシング技術開発		想定ユーザーを巻き込んだ実使用環境下での試作デバイスの技術実証・評価をもとに、 <b>革新的センシングデバイスの実用性を実証</b> する。		<p>以下の点から達成が見込まれる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・各テーマ共、事業期間内に社会実装へ向けた取組を意識し、センサ要素技術開発、技術実証・評価実施。</li> <li>・各実施者間での連携、ベンチャー立ち上げ、コンソーシアムとの情報収集など、アウトカムの実現に大きく貢献出来る体制作りが進んだ。</li> <li>・研究成果によって、実現しそうな新しい価値、これから生まれそうな新産業も多数あり、市場拡大に繋がること期待できる。</li> </ul>
②革新的センシング基盤技術開発	(1) 超微小量センシング信頼性評価技術開発	超微小量センシングデバイスの検出素子に到達・反応する測定対象の量や得られる信号等を正確かつ精密に計測するための <b>信頼性評価技術</b> を確立し、その <b>実用性を実証</b> する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本プロジェクトで開発する革新的センシングデバイスに関して、プロジェクト終了後5年以内の実用化率25%以上の達成を目指す。</li> <li>・2030年度末までに約2,000億円の新規市場形成に資する。</li> </ul>	
	(2) 超微小ノイズ評価技術開発／量子現象に基づくトレーサビリティが確保されたワイヤレス機器校正ネットワークの研究開発	トレーサビリティが十分に確保された、 <b>高精度な超微小ノイズ評価技術</b> 及び <b>汎用型の超微小ノイズ評価機器・システム</b> を確立し、幅広い開発者・ユーザーを巻き込みながらその <b>実用性を実証</b> する。		

テーマ別のアウトカム目標の達成見込みは、  
『2. 目標及び達成状況 (詳細)』 P55～70参照

# 費用対効果

本プロジェクトの総費用	約36億円* <sup>1</sup> (2019~2024年)
2030年での市場創出効果	約2000億円* <sup>2</sup> (2030年) の新規市場形成に資する

- \* 1 2019~2023年度は執行額、2024年度は契約額
- \* 2 取得困難センシングによるIoTシステムの係わる分野を健康分野、モビリティ分野、インフラ分野、産業分野に特定し、試算

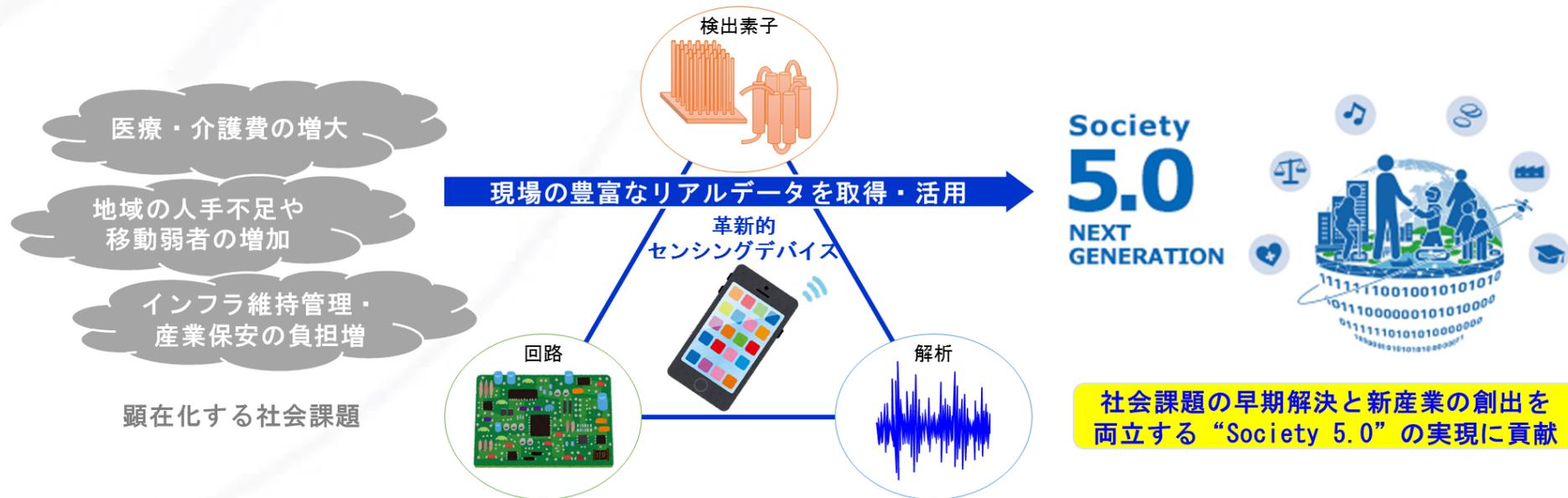
# 非連続ナショナルプロジェクトに該当する根拠

	理由
①非連続的な価値の創造	小型・軽量、省エネルギーかつ低コストで安定的に超微小信号を検出可能にする革新的センサの開発により、これまで大型分析装置を完備する研究施設でしか測ることのできなかつた癌・認知症・心筋梗塞の予兆、生活空間のウイルスやカビ、犬に頼らざるを得なかつた麻薬探知等、様々な場面で簡易に情報取得が可能となることで新規サービスの創出が期待される。
②技術の不確実性	最先端のナノテクノロジーやバイオテクノロジーをイノベーションの起点として、大型分析装置以外の既存技術では検出不可能な超微小信号（pptやfmol/L、nV等）を高感度に小型デバイス等で実現しようとする従来の延長線上にはない技術の開発であり、高い難易度と不確実性を有する。

# 本事業における研究開発項目の位置づけ

**Society 5.0の実現を目指し**、日本が強みを有する最先端の材料・ナノテク、バイオ技術を利用して、**既存のIoT技術では実現困難な超微小量の検出や過酷環境下での動作、非接触・非破壊での測定等**を可能とする革新的センシングデバイスを開発（研究開発項目①革新的センシング技術開発）。

併せて、革新的センシングデバイスの**信頼性向上に寄与する基盤技術**を開発（研究開発項目②革新的センシング基盤技術開発）。



(事業期間：2019～2024年度、2024年度予算額：約3.0億円)

# アウトプット（終了時）目標の設定及び根拠

研究開発項目		最終目標（2025年3月）	根拠
① 革新的センシング技術開発		想定ユーザーを巻き込んだ <b>実使用環境下</b> での試作デバイスの <b>技術実証・評価</b> をもとに、 <b>革新的センシングデバイスの実用性を実証</b> する。	<p>デバイスの原理・特性や応用分野によって検出限界や環境耐性、小型化等の目標が大きく異なることから、<b>具体的な目標は研究開発テーマ毎において定める。</b></p> <p>そのため、アウトプット目標は、基本事項として、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中間目標：要素技術確立</li> <li>・<b>最終目標：実用性の実証</b></li> </ul> <p>とした。</p>
② 革新的センシング基盤技術開発	(1) 超微量センシング信頼性評価技術開発	超微量センシングデバイスの検出素子に到達・反応する <b>測定対象の量</b> や <b>得られる信号</b> 等を <b>正確かつ精密に計測</b> するための <b>信頼性評価技術</b> を <b>確立</b> し、その <b>実用性を実証</b> する。	
	(2) 超微小ノイズ評価技術開発／量子現象に基づくトレーサビリティが確保されたワイヤレス機器校正ネットワークの研究開発	トレーサビリティが十分に確保された、 <b>高精度な超微小ノイズ評価技術</b> 及び <b>汎用型の超微小ノイズ評価機器・システム</b> を <b>確立</b> し、幅広い開発者・ユーザーを巻き込みながらその <b>実用性を実証</b> する。	

テーマ別のアウトプット目標の設定及び根拠は、  
『2. 目標及び達成状況（詳細）』 P71～72参照

# アウトプット目標の達成状況

研究開発項目		目標 (2025年3月)	成果(実績) (2025年3月)	達成度(見込み※)	達成の根拠/解決方針
①革新的センシング技術開発		想定ユーザーを巻き込んだ実使用環境下での試作デバイスの技術実証・評価をもとに、 <b>革新的センシングデバイスの実用性を実証</b> する。	研究開発テーマ毎において定めた具体的な目標に対して、おおむね目標値を達成。	○ ●2019年度採択テーマ 2024年3月 ●2020年度対策テーマ 2025年3月達成見込み	研究開発 テーマ毎
②革新的センシング基盤技術開発	(1) 超微量センシング信頼性評価技術開発	超微量センシングデバイスの検出素子に到達・反応する測定対象の量や得られる信号等を正確かつ精密に計測するための <b>信頼性評価技術を確立</b> し、その <b>実用性を実証</b> する。	研究開発項目①の4テーマに対して、実用性を実証。	○ ●3テーマに対して 2024年3月 ●期間延長テーマ 2025年3月達成見込み	
	(2) 超微小ノイズ評価技術開発/量子現象に基づくトトレサビリティが確保されたワイヤレス機器校正ネットワークの研究開発	トトレサビリティが十分に確保された、 <b>高精度な超微小ノイズ評価技術及び汎用型の超微小ノイズ評価機器・システムを確立</b> し、幅広い開発者・ユーザーを巻き込みながらその <b>実用性を実証</b> する。	新しい電気校正スキームを創出することでIoT社会のセンサの信頼性を底上げする取り組み実施。	◎ 2025年3月達成見込み	

◎ 大きく上回って達成、○達成、△一部未達、×未達

テーマ別のアウトプット目標の達成状況は、

『2. 目標及び達成状況(詳細)』 P73~75参照

# 研究開発成果の副次的成果等

異なる用途、分野での問い合わせ。取組開始案件あり。

研究開発項目		対象技術	成果
①革新的センシング技術開発	B3: 1分で感染リスクを検知可能なウイルスゲートキーパーの研究開発	ウイルス検出装置	<p>バイオマーカー測定の研究</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・事業で開発した、ウイルスゲートキーパー試作機ベースに、バイオマーカー測定分野での打診、取り組み中。</li> <li>・製造、開発に加え、営業などの人材強化対応中。 P57、78参照</li> </ul>
	B5: 極限環境の液体管理をIoT化する革新的粘性センサの開発	隔壁給電	<p>展示会※出展を機に、鉄板貫通無線給電・通信技術の引き合い多数</p> <p>※展示会：nanotech、その他 (電気設備メーカー)、(都市インフラメーカー)、(自動車メーカー系研究所)、(腕時計メーカー)、(電装品メーカー)、(電波暗室メーカー)、(シールド材メーカー)、計測機メーカー)。</p> <p>P80参照</p>
	B9: 大気中電子放出イオン化によるIMS呼気分析システムの研究開発	IMS分析装置	<p>展示会※出展を機に、呼気分析以外の用途を開拓</p> <p>※展示会：nanotech、その他 〔食品分野〕、〔自動車分野〕、〔その他〕</p> <p>P85参照</p>

# 特許出願及び論文発表

	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	計
特許出願 (うち外国出願)	1	4(1)	19(5)	14(3)	8(6)	4	50(15)
論文	0	4	9	15	9	1	38
研究発表・講演	7	16	46	45	29	3	146
受賞実績	0	1	2	0	0	0	3
プレス・雑誌等への掲載	2	1	2	4	2	0	11
展示会への出展	6	3	13	9	16	7	54
計	16	29	91	87	64	15	302

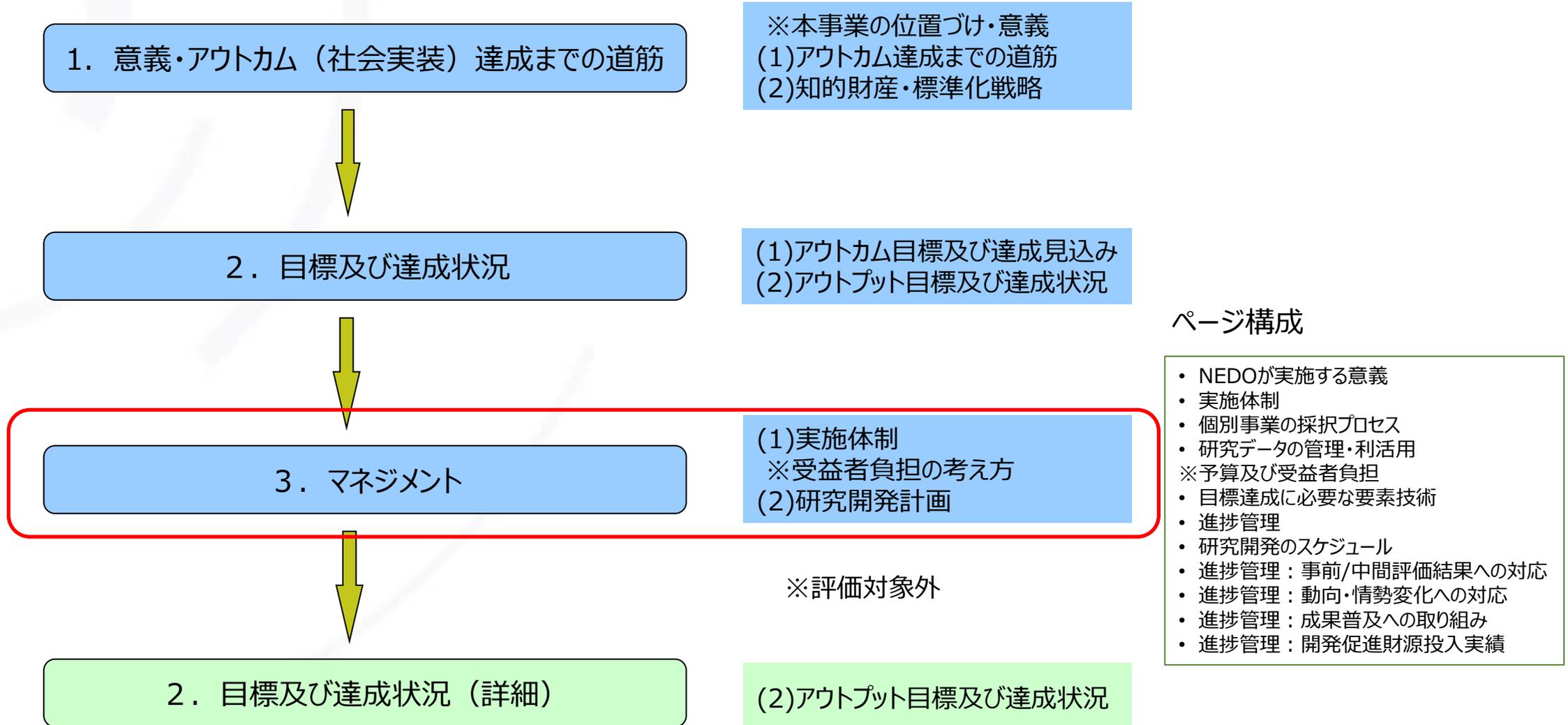
※2024年9月11日現在

## <評価項目 3> マネジメント

(1) 実施体制

※ 受益者負担の考え方

(3) 研究開発計画



# NEDOが実施する意義

- 国が実現を目指す**未来社会「Society5.0」において、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させる革新的センシング技術は極めて重要**。人やあらゆるものからの豊富なリアルデータ取得で課題を精緻に見える化し、**社会課題の早期解決と新たな価値創造を実現することが期待**されている。
- 本プロジェクトの目的達成には、既存技術では実現困難な超微小量の検出や極限環境下でも動作可能とするなど、**従来の延長線上に無い画期的な技術を核とした“非連続な”研究開発が必要**。材料工学や機械工学、電子工学等の**異分野融合が不可欠**で、民間企業等が単独で実現することは難しく、国主導で民間企業・大学・国研等が有する優れた技術・知見・ノウハウを集約して**産学官が一体となって開発を加速させることが必要**。
- 信頼性評価技術等の基盤技術については、国民経済的には大きな便益がありながらも、研究開発成果が直接的に市場性と結び付かない**公共性の高い開発であり、評価技術等の標準化も検討し得ることから、国が積極的に関与すべき**。

# 実施体制

## 2019年度採択テーマ

## 研究開発項目①：ステージゲート審査後フェーズB（助成）

NEDO	研究開発項目①	【B1】血中成分の非侵襲連続超高感度計測デバイス及び行動変容促進システムの研究開発	株式会社タニタ	委託	一般財団法人マイクロマシンセンター
				共同研究	公立大学法人富山県立大学
				共同研究	国立大学法人電気通信大学
		【A2】薄膜ナノ増強蛍光による経皮ガス成分の超高感度バイオ計測端末の開発	国立大学法人東京医科歯科大学 技術研究組合NMEMS技術研究機構	※2021.9 終了（SG審査委員会）	
技術推進委員会 (外部有識者)	①	【B3】1分で感染リスクを検知可能なウイルスゲートキーパーの研究開発	コニカミノルタ株式会社	共同研究	国立大学法人埼玉大学
			ワイエイシイホールディングス株式会社	共同研究	国立研究開発法人産業技術総合研究所
		【A4】次世代公共インフラ実現へ向けた高密度センサ配置による微量信号計測技術の研究開発	国立大学法人大阪大学 国立大学法人神戸大学 東電設計株式会社 東電タウンプランニング株式会社	※2022.3 終了（SG審査委員会）	
	②	【C1】超微量センシング信頼性評価技術開発	国立研究開発法人産業技術総合研究所		

- ・助成事業では実用化を見据えて実施体制を変更
- ・ステージゲート審査で事業継続の妥当性を確認

# 実施体制

## 2020年度採択テーマ

## 研究開発項目①：ステージゲート審査後フェーズB（助成）

NEDO	研究開発項目①	【B5】極限環境の液体管理をIoT化する革新的粘性センサの開発	ヤマシンフィルタ株式会社	共同研究	国立研究開発法人産業技術総合研究所	
		【B6】高速・高SNR撮像素子による流体濃度分布その場計測デバイスの開発	株式会社フジキン	共同研究	国立大学法人福井大学	
			アストロデザイン株式会社	共同研究	国立大学法人東北大学	
		【A7】波長掃引中赤外レーザーによる次世代火山ガス防災技術の研究開発	浜松ホトニクス株式会社	※2023.3 終了（SG審査委員会）		
			国立研究開発法人産業技術総合研究所			
		【A8】高真空ウェハレベルパッケージングを適用したMEMSセンサーの研究開発	国立大学法人東北大学	※2023.3 終了（SG審査委員会）		
			ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング株式会社			
		【B9】大気中電子放出イオン化によるIMS呼気分析システムの研究開発	シャープ株式会社	共同研究	国立大学法人大阪大学	
				共同研究	国立研究開発法人理化学研究所	
			株式会社ダイナコム	共同研究	国立大学法人鳥取大学	
②	【C2】量子現象に基づくトレーサビリティが確保されたワイヤレス機器校正ネットワークの研究開発	国立大学法人大阪大学				
		国立大学法人神戸大学				
		国立研究開発法人産業技術総合研究所				

技術推進委員会  
(外部有識者)

- ・助成事業では実用化を見据えて実施体制を変更
- ・ステージゲート審査で事業継続の妥当性を確認

# 個別事業の採択プロセス

【公募】 2019年度に研究開発項目①、②の公募実施（2回）、2020年度に研究開発項目①、②の追加公募実施（1回）

## 「研究開発項目〔1〕超微量センシング技術開発」

- 公募内容：社会課題が顕在化する健康・モビリティ・インフラの分野を対象に、日本が強みを有する最先端のナノテクノロジーやバイオテクノロジーをイノベーションの起点として、既存の大型で、消費電力が大きく、高額で、長い測定時間を要する超高精度な計測・分析装置等以外では到底検出できないような超微量を、小型・軽量、省エネルギーかつ低コストで安定的に検出可能とするセンシング技術を世界に先駆けて開発します。
- 公募予告（2019年1月23日）⇒公募（2019年2月25日）⇒公募〆切（2019年3月26日）

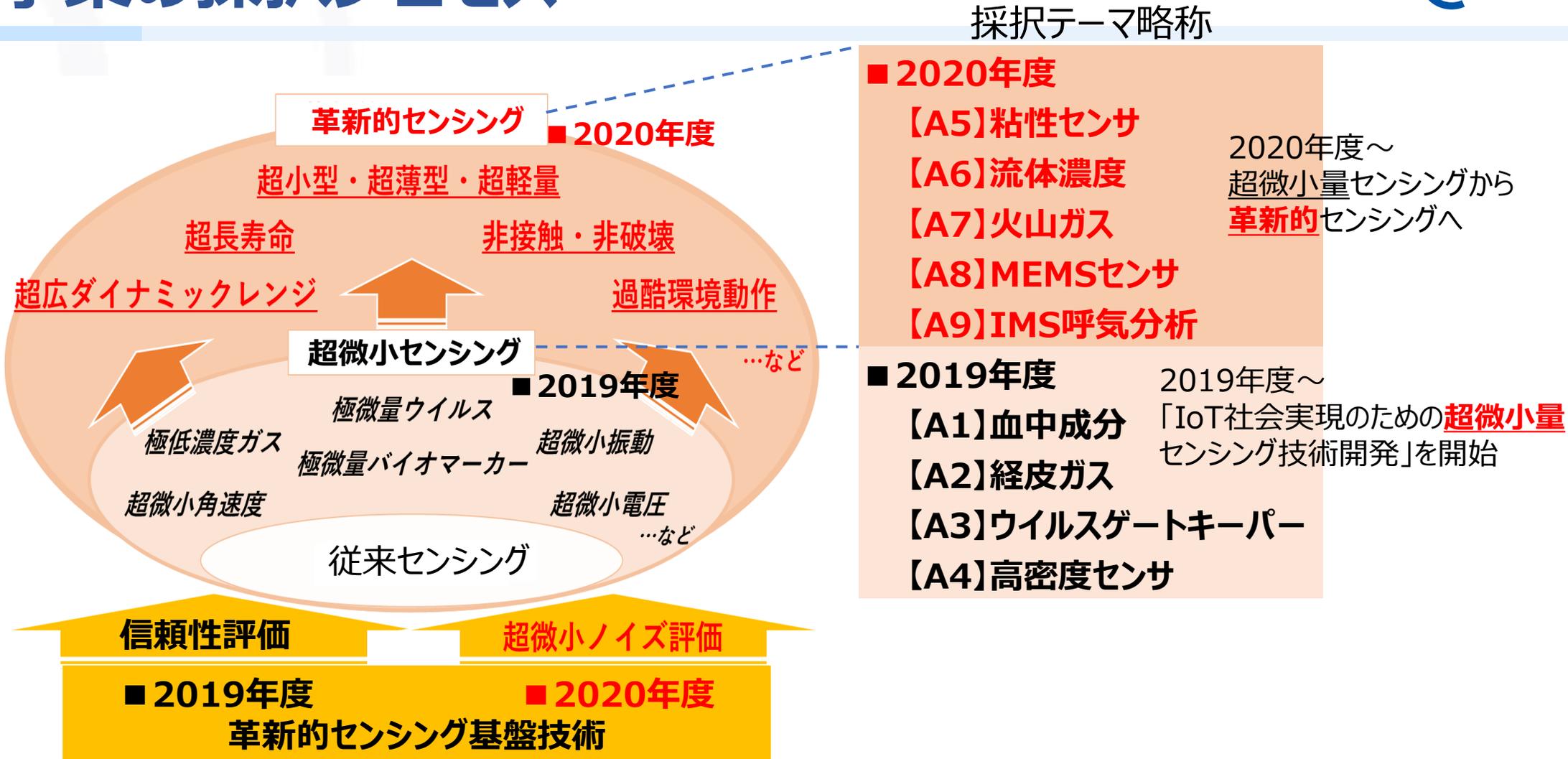
## 「研究開発項目〔2〕超微量センシング信頼性評価技術開発」

- 公募内容：研究開発項目〔1〕「超微量センシング技術開発」の各研究開発テーマと連携して、超微量センシングデバイスに対する信頼性評価技術を開発。
- 公募予告（2019年5月13日）⇒公募（2019年6月19日）⇒公募〆切（2019年7月19日）

## 「IoT社会実現のための革新的センシング技術開発」（研究対象の追加）に係る公募について

- 公募内容：NEDOでは、顕在化する様々な社会課題の早期解決と新産業の創出を両立するSociety 5.0の実現に向けて、日本が強みを有する最先端の材料技術やナノテクノロジー、バイオテクノロジーを利用して、既存のIoT技術では実現困難な超微量の検出や過酷環境下での動作、非接触・非破壊での測定等を可能とする革新的センシングデバイスを世界に先駆けて開発します。
- 併せて、革新的センシングデバイスの信頼性向上に寄与する基盤技術として、超微小ノイズ評価技術の開発を行います。
- 公募予告（2020年1月7日）⇒公募（2020年2月21日）⇒公募〆切（2020年3月23日）

# 個別事業の採択プロセス



2019年度に5件、2020年度に追加で6件採択し、研究開発を拡充

# 個別事業の採択プロセス

## 【採択】

審査について：**採択審査委員会審査基準に基づき**、Ⅰ．提案内容の評価、Ⅱ．提案者の評価、Ⅲ．成果の実用化・事業化の評価、Ⅳ．その他の評価（ワーク・ライフ・バランス等の推進）の**4項目を中心に評価**を行った。

## 「IoT社会実現のための超微量センシング技術開発／研究開発項目〔1〕超微量センシング技術開発」に係る公募について

- ・ 採択審査委員会（2019年4月11日）
- ・ 採択基準：**総合点60点以上**を採択候補とし、評価点が上位の案件から採択候補を決定。**採択審査委員会における総合討論等での審議**を経て、条件を付すべきとなった場合は条件付き採択候補とした。

## 「IoT社会実現のための超微量センシング技術開発／研究開発項目〔2〕超微量センシング信頼性評価技術開発」に係る公募について

- ・ 採択審査委員会（2019年8月9日）
- ・ 採択基準：**合計点60点以上**を採択候補とし、**採択審査委員会における総合討論等での審議**を経て、条件を付すべきとなった場合は条件付き採択候補とすることとした。

## 「IoT社会実現のための革新的センシング技術開発」（研究対象の追加）に係る公募について

- ・ 採択審査委員会 2020年4月27日～2020年5月26日（**書面開催**）：コロナによる
- ・ 採択基準：**合計点 60 点以上**を採択候補として、評価点が上位の案件から採択候補を決定した。また、Ⅰ．～Ⅲ．の各評価項目で平均 3 点未満の評価点がある場合など、**採択審査委員会における総合討論等での審議**を経て、条件を付すべきとなった際には条件付き採択候補とした。

# 研究データの管理・利活用

## 【データの管理方針】

本プロジェクトはデータマネジメント基本方針のうち【委託者指定データを指定しない場合】を適用  
各実施者は、データマネジメントプランと共に届出書をNEDOに提出済

※公募要領、基本計画に記載

各実施者から提出されたデータマネジメントプランの内容は、一部※を除き下記であった。

- ・分類 : 自主管理データ
- ・公開レベル : レベル2 (PJ参加者間のみで共有・利活用予定)
- ・秘匿理由 : 取得又は収集したデータの利用許諾等に制限があるため  
事業化に向けて市場の競争力を確保するため  
特許出願や論文発表を行うため

※一部 (2点) で、レベル1 (自者のみで利活用予定) あり。研究に支障は無し。

# 予算及び受益者負担

(単位：百万円)

研究開発項目		2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	合計
研究開発項目① 革新的センシング 技術開発	委託100%	251	686	551	264	0	0	1,752
	補助率 1/2、2/3※	0	0	0	100	250	150	500
研究開発項目② 革新的センシング 基盤技術開発	委託100%	31	305	267	359	271	154	1,386
合計		282	991	819	722	521	304	3,638

- ・2019～2023年度は実績、2024年度は予算
- ・※助成事業での補助率は、大企業1/2、中堅・中小・ベンチャー企業2/3

# 目標達成に必要な要素技術

## 研究開発項目① 革新的センシング技術開発

開発テーマ	要素技術	根拠
【B1】血中成分の非侵襲連続超高感度計測デバイス及び行動変容促進システムの研究開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 卓上型計測装置による実証試験</li> <li>● 人から血糖を 20 mg/dL 分解能で計測する 3 cm × 3 cm × 1 cm のディテクタの実現</li> <li>● 小型LED光源血中脂質成分計測への適用、実際の人体計測適用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 卓上型血糖測定用試作機の開発</li> <li>● 20mg/dLの分解能の性能、時計サイズ組み実現</li> <li>● 小型光源にてファントム検証実施、人検体への計測適用</li> </ul>
【B3】1分で感染リスクを検知可能なウイルスゲートキーパーの研究開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 小規模施設用試作機開発：一般の人が使える試作機を完成させ、装置構成、仕様を確定</li> <li>● 中規模施設用試作機を製作：量産化に向けた仕様、構成確定</li> <li>● 1分以内で検出できるプロトコルを完成させる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 小規模施設向け一般ユーザが使用可能な装置</li> <li>● 中規模施設向け一般ユーザが使用可能な装置</li> <li>● 待たすことなくウイルス感染リスク評価を行うため</li> </ul>
【B5】極限環境の液体管理をIoT化する革新的粘性センサの開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 建機オイルの粘性を 1 %以下の不確かさで測定できる高精度性を確保</li> <li>● チップサイズを2 mm角以下にサイズダウンし内蔵ポンプと隔壁間給電を開発</li> <li>● 実証試験と、IoTシステムの構築とICTサービスを立ち上げ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 安定化建機オイル劣化程度から精度設定。</li> <li>● 油圧ライン内温度分布影響からの最小サイズ</li> <li>● 性能維持、コスト改善、故障リスク回避につなげ、建機とフィルタへの信頼感醸成を図る</li> </ul>
【B6】高速・高SNR撮像素子による流体濃度分布その場計測デバイスの開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 画素数30万超・SNR70dB超 CMOS イメージセンサを実現</li> <li>● 遅延 1msec、ppm オーダーのリアルタイムガス・薬液濃度分布計測</li> <li>● 小型イメージングモジュールを用いた果実・牛乳状態モニタリング、環境汚染物質検出、非侵襲血糖値モニタリング等への水平展開原理検証</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 半導体先端プロセスでの1ms以内、ppmオーダーの製造装置内の流体濃度分布計測</li> <li>● 市場優位性を持つUV域の高速ハイパースペクトルカメラシステムが実現</li> <li>● 素子寿命の向上</li> </ul>
【B9】大気中電子放出イオン化によるIMS呼気分析システムの研究開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 安定化と素子寿命の向上</li> <li>● サンプリング技術開発と呼気分析の実証</li> <li>● パターン類似性検索を3万件あたり10分以内で評価し</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 素子寿命を、呼気分析6ヶ月相当の100h以上</li> <li>● IMS実用化装置のボンベレス化処理</li> <li>● 疾患判別までにかかる時間は、今後展開するサービスの品質に重要な因子</li> </ul>

# 目標達成に必要な要素技術

## 研究開発項目② 革新的センシング基盤技術開発

開発テーマ	要素技術	根拠
【C1】超微量センシング信頼性評価技術開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 人体ファントム下において脂質試料を用いた信頼性評価。測定精度20%の差をセンサ許容範囲とする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 比較的厳しいとされる自己血糖値計測器の評価基準を適用。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 数100 ppb～sub ppbの微量な標準ガス濃度での生体ガスセンサ信頼性評価を実現</li> <li>● 実装環境での信頼性評価システムを構築</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 呼気ガス中のバイオマーカーの濃度がsub ppb程度</li> <li>● 実環境におけるガスセンサの信頼性評価</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 対象センサが検出可能なウイルス粒子濃度帯を決定</li> <li>● 標準的なウイルス精製法、およびウイルス定量法に関する手順書を作成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● デバイスのウイルス濃度検出限界を確定するウイルス標準液の開発</li> <li>● ウイルスの精密精製手法およびウイルス定量のための標準手法の再現性・堅牢性確保</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 振動センサの感度の長期耐環境性試験に関する手法を開発し、その手順書を作成</li> <li>● 測定値の許容範囲を提示</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 企業から試験法・評価法に対するニーズがあり妥当</li> <li>● 企業や大学らへヒアリングにより得られたニーズ</li> </ul>
【C2】量子現象に基づくトレーサビリティが確保されたワイヤレス機器校正ネットワークの研究開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ワイヤレス機器校正ネットワークを用いた校正後の直流電圧計測精度 (1 mV ± 100 nV)</li> <li>● 抵抗値温度係数が±20 ppm/°C、抵抗値範囲±0.1 %、カテゴリ温度範囲0 °C～50 °Cの精密抵抗の開発</li> <li>● 標準器に接続されない汎用型センサ評価機の直流電圧出力精度 (1 mV ± 100 nV)</li> <li>● 汎用型センサ評価機のハードウェア改ざん検出を行う</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● mVオーダー以下の微小電圧に対応できる小型標準機の開発は今後のIoT社会に重要</li> <li>● 二次標準器からトレースされた精度の高い標準電圧を出力</li> <li>● 汎用型センサ評価機の性能を実現するために最も重要な電子部品</li> <li>● 人間の心電を測定するデバイスで±100 nV程度の精度が要求</li> <li>● ワイヤレス機器校正ネットワークのセキュリティー確保</li> </ul>

# 進捗管理

会議名	主なメンバー	目的・対象	頻度	主催者
進捗報告会	・実施者 ・NEDO(PMgr,PT)	【目的】 研究開発の <b>進捗確認</b> 等 【対象】 各テーマ	1回 / 1～3ヶ月	実施者
技術推進委員会	・外部有識者 ・NEDO(PMgr,PT) ・実施者	【目的】 各プロジェクトの研究開発進捗の把握を行い、 <b>方向性、目標達成の見通し等を議論。アドバイス</b> 実施。 【対象】 全テーマ <b>P44</b> 参照	1回 / 年	NEDO
ステージゲート審査委員会	・外部有識者 ・NEDO(PMgr,PT) ・実施者	【目的】 全事業期間の中間審査として研究開発進捗や計画等を評価し、 <b>研究継続の妥当性を見極め</b> 実施。 【対象】 研究開発項目①	委託期間3年目	NEDO
知財運営委員会	知財運営委員会規定メンバー	【目的】 特許出願・対外発表に関する報告、承認	随時	実施者
成果報告会	・NEDO(PMgr,PT) ・実施者	【目的】 研究開発の成果報告等 【対象】 研究開発項目①、② <b>P50</b> 参照	委託事業終了後	NEDO

- ・ 技術推進委員会、ステージゲート審査委員会を通じて、PJに関与していない外部有識者の意見を取り込み、客観的な視点も踏まえてプロジェクトマネジメントを実施。
- ・ ①革新的センシング技術開発は、2021年度、2022年度にステージゲート審査委員会を開催。  
**各研究開発テーマ開始4年目以降（フェーズB）の継続可否を決定。**
- ・ 2023年度、2024年度は、コロナ後の状況をみて、対面での会話を重視。進捗連絡会、技術推進委員会の対面開催を推奨。

# 進捗管理（技術推進委員会）

技術推進委員会でのアドバイスから、計画変更実施や、目標変更に対しての留意事項のご指摘をうけ、プロジェクトマネジメント実施

開発テーマ	概要	効果
【B1】血中成分の非侵襲連続超高感度計測デバイス及び行動変容促進システムの研究開発	<b>技術推進委員会アドバイス</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>「いきなりウエアブルを目指すのではなく、<b>ステップを踏んで、着実に進めるのが良いのでは。</b>」</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>SG審査時に変更実施</b> 事業化ステップを想定し卓上機開発と実証試験に注力。</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>P55参照</b></p>
【B6】高速・高SNR撮像素子による流体濃度分布その場計測デバイスの開発	<b>技術推進委員会へ妥当性打診と留意点助言</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 画素数見直し、フェーズA開発光学系活用で<b>すぐに計測システムとしての実証評価を目指す。</b></li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 委員ご助言 変更にとまなう<b>上市目標の明確化（実施計画書への明記）</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>実施計画書に下記を明記し、上市に向けて取り組み継続中。</b></li> </ul> <p>「半導体装置への<b>実装時期がおおよそ1年前倒し（2025年に上市）可能になると判断している。</b>」</p>
【B9】大気中電子放出イオン化によるIMS呼気分析システムの研究開発	<b>技術推進委員会アドバイス</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● IMS検出限界目標見直し。「<b>検出限界 10 ppt は本当に必要か？オーバースペックの開発にならないように。</b>」</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● SG審査時に変更実施 フェーズAで<b>明確化された課題（前処理技術やサンプリング技術）を実用化に向け優先。</b></li> </ul>

# 研究開発のスケジュール

		2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度
研究開発項目① 革新的センシング 技術開発	要素技術開発 (フェーズA: 委託)	【A1】血中成分の非侵襲超高感度計測デバイス 【A2】経皮ガス成分の超高感度バイオ計測 【A3】1分で感染リスクを検知可能なウイルスゲートキーパー 【A4】次世代公共インフラ実現へ向けた微小信号計測 ■プロトタイプ試作 ■動作検証			ステータスゲート	技術実証・評価 (フェーズB: 助成) 【B1】血中成分の非侵襲超高感度計測デバイス 【B3】1分で感染リスクを検知可能なウイルスゲートキーパー ■実環境下での技術実証・評価 ■デバイスの最適化検討	
	要素技術開発 (フェーズA: 委託)	【A5】液体管理をIoT化する革新的粘性センサ 【A6】高速・高SNR撮像素子による流体濃度分布計測 【A7】波長掃引中赤外レーザによる次世代火山ガス検知 【A8】高真空ウェハパッケージングによるMEMSセンサー 【A9】大気中電子放出イオン化(IMS)による呼気分析			ステータスゲート	技術実証・評価 (フェーズB: 助成) 【B5】液体管理をIoT化する革新的粘性センサ 【B6】高速・高SNR撮像素子による流体濃度分布計測 【B9】大気中電子放出イオン化(IMS)による呼気分析	
研究開発項目② 革新的センシング 基盤技術開発	【C1】信頼性評価技術の開発 (委託)	連携: 【A1】 【A2】 【A3】 【A4】			連携: 【B1】 【B3】 【A9→B9】		延長 連携: 【B9】
	【C2】超微小ノイズ評価技術の開発 (委託)						
評価時期					中間評価		終了時評価
予算 (億円)	委託	2.8	9.9	8.2	6.2	2.7	1.5
助成率	助成	—	—	—	1.0	2.5	1.5
	助成率	—	—	—	1/2,2/3	1/2,2/3	1/2,2/3

# 進捗管理：中間評価結果への対応

	問題点・改善点・今後への提言	対応
1	<b>事業の位置付け・必要性について</b> 【1】IoTの視点からセンシングシステム全体を見据えた開発も望まれる。	【1】研究開発項目①は、助成事業へ移行。 各テーマでのIoTに関する取り組み喚起を定期開催の進捗連絡会で実施。 特に、助成事業においては、各事業者が、 <b>【IoT視点不足点の問題意識】</b> を喚起する取り組み実施。
2	<b>研究開発マネジメント</b> 【2】社会問題に対して、各センサーの寄与が不明瞭。 いくつかのテーマでは、技術の出口が定まっていない様にも見受けられる。	【2】研究開発項目①は、ステージゲート審査において、技術の出口が定まっていない、 <b>体制構築不十分のテーマに対し、取り組みの再検討を依頼。</b> 結果、 <b>不十分であると判断された事業者は、ステージゲート不通過。</b>
3	<b>研究開発マネジメント</b> 【3】NEDO が中心となってIoTやSociety5.0への貢献イメージを検討・明確化し、参画企業等がそこに向かっていけるようマネジメントも必要。	【3】研究開発項目①、②ともに、 <b>技術推進委員会を毎年開催し、委員として外部有識者</b> による評価と、各個別テーマに対する <b>応援、是正提案</b> と共に、 <b>IoT、Society5.0向けのご意見</b> をいただいた。コメントは、 <b>各事業者に展開し、取り組み回答を委員に返信。</b> 取り組みの <b>刈り取り</b> は、各テーマの <b>進捗連絡会</b> において実施。

# 進捗管理：中間評価結果への対応

	問題点・改善点・今後への提言	対応
4	<p><b>研究開発成果</b>            【4】ユーザーに向けた成果の普及が現在のところ進んでいない。競合との比較、積極的にユーザー意見を収集し、産業競争力を上げ、早期社会実装に向けて柔軟な対応の検討。</p>	<p>【4】ユーザーに向けた成果の普及、情報収集として、ニュースリリースや展示会で情報発信、成果報告会等を通じて、アピールを実施。  <b>展示会（nanotech）</b>では、研究成果の試作機展示も増加。来場者と<b>社会実装に向けてビジネスベースの潜在的ニーズ掘り起こしに繋がる会話が出来た。</b>            成果報告会では、展示エリアを設ける取り組み実施。</p>
5	<p><b>成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通し</b>            【5】センサーとIoTを連携させたサービスの印象が薄い。ユーザーが求める技術レベルや具体的な用途、導入にあたっての課題などを把握し、課題を洗い出すなど、さらなる検討が必要。</p>	<p>【5】テーマ毎の進捗連絡会で、「開発中のセンサーとIoTを連携させたサービス」の問題点を引き出す働きかけを実施。要因の一つとして、センサーの性能向上と、<b>全体取り組みの関係</b>があった。見極めポイント検討依頼を都度投げかけ、<b>全体進捗の滞留を抑える</b>ことに努めた。  <b>センサー提供時期明確化、実証実験の実施、データ採取件数増加。</b></p>
6	<p><b>成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通し</b>            【6】マーケットの裾野を広げる取り組みも考えていただきたい。さらに、投資が市場のニーズに沿うか、<b>何年で投資コストを回収できるかなど</b>の見極めも必要。</p>	<p>【6】裾野を広げる取組では、nanotechなどの<b>展示会や外部発表の場</b>で、<b>ユーザーとの直接会話から、多種多様分野の打診</b>を得られてきている。投資コスト回収の見極めは、<b>研究開発項目①が助成事業</b>でもあり、各事業者ともに、コスト意識はあり、試算実施。試算精度を上げるべく、各センサーの<b>具体的な仕様や、コストダウンに向けた検討</b>にも着手。</p>

# 進捗管理：中間評価結果への対応

センサーとIoTを連携させる取り組み

2022年度 中間評価時の傾向

■ 多くのテーマで、センサー開発に特化、あるいは、IoTとの関連が感じられない案件が多くみられた

- ◆ 委託事業フェーズでの **要素技術開発遅れ**
- ◆ テーマ内実施者間の **問題意識ずれ**
- ◆ コロナ禍による、**研究資材の入手遅れ**

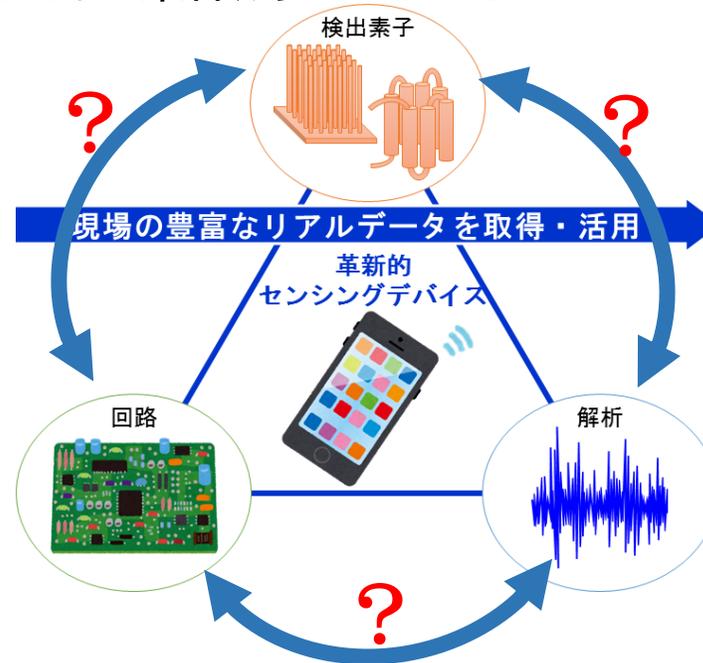
↓

**事業サイクルの停滞発生**

↓

■ **事業者間の会話不足に注目**

- ◆ **問題意識の共有と解決に向けた取り組み**
  - ・進捗連絡会の **対面開催**、**事業者訪問**等を通じて **積極的なコミュニケーション**働きかけ
  - ・技術推進委員会での **委員コメント**に対する **取り組み**を繰り返して働きかけ



サイクルが回り始めたテーマ、構成を再検討することで実現を目指すテーマなど進展がみられている。

IoT関連事例 P81, 83, 87参照

# 進捗管理：動向・情勢変化への対応

## コロナ後のリカバリ対応

情勢	対応
<p>2020年度新型コロナウイルス拡大 会議、連絡会の<b>対面開催が出来ない</b>状況</p> <p>↓</p> <p>Web等の代替手段で、情報共有や議論</p> <p>↓</p> <p><b>情報共有、意思疎通が、不十分な 状況発生</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2023年度以降、進捗連会、打ち合わせの<b>対面開催を働きかけ</b>を実施。 事業者訪問し、問題点や今後の進め方に関して、<b>一歩踏み込んだ会話実施。</b></li> <li>・<b>センサ開発パート</b>とそれを用いた<b>装置開発パート</b>間の<b>認識や解釈のずれ</b>発生。 ⇒ 対面での<b>直接会話</b>をベースに、<b>問題解消する取り組み継続</b>実施。</li> <li>・<b>2023年度の技術推進委員会</b>も、<b>対面開催で、有益な機会</b>にできたと考えます。</li> </ul>

## 研究開発項目②と研究開発項目①の連携

情勢	対応
<p>研究開発項目①、②の連携 <b>ステージゲートで不通過テーマ発生（2テーマ）</b></p> <p>↓</p> <p><b>研究開発項目②信頼性評価技術継続に 支障が生じる事態</b></p>	<p>2020年度採択テーマの類似案件を<b>新たな連携先として提案。</b> <b>技術推進委員会で委員の賛同</b>をいただいた上で<b>連携変更。</b> さらに、新たな連携先の事業期間にあわせて、<b>②の該当テーマの事業 期間を延長</b>した。</p>

# 進捗管理：成果普及への取り組み 成果報告会

## 【センサPJの成果報告会実施】 ① 革新的センシング技術開発

委託期間が終了した委託事業成果報告会を実施。いずれも事業者による講演を**対面方式で開催、外部へ発信**。2023年度は、会場スペースを用いて、**展示エリア併設**。講演後に事業者と**直接会話**を行って頂き盛況であった。

### ・2022年度成果報告会

モノづくり日本会議「第40回新産業技術促進検討会シンポジウム」

「IoT社会実現に向けた次世代人工知能・センシング等中核技術開発」 成果報告会

主催：NEDO、モノづくり日本会議

日時：2022年6月16日（木）

場所：JA共済ビル カンファレンスホール



### ・2023年度成果報告会

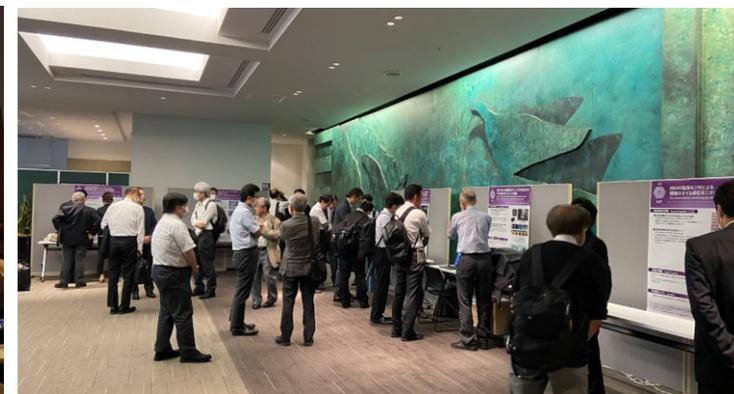
モノづくり日本会議「第43回新産業技術促進検討会シンポジウム」

「IoT社会実現のための革新的センシング技術開発」成果報告会

主催：NEDO、モノづくり日本会議

日時：2023年6月8日（木）

会場：ベルサール虎ノ門 イベントホール



2024年度は、nanotech2025において、② 革新的センシング基盤技術開発 2テーマの成果報告会開催予定

# 進捗管理：開発促進財源投入実績

研究開発項目	年度	金額 (百万円)	目的	成果・効果
研究開発項目① 革新的センシング技術開発	2019年度	18	センサ性能向上	精度、性能向上および、開発時間短縮
	2020年度	124	新型コロナ関連対応 ・検出方法検討、研究開発を加速 ・社会実装前倒し ・量産機に近い試作機の前倒し製造	・新型コロナウイルス検出もラインナップ追加 ・完成度向上取り組み ・新型コロナ対応を想定した多数測定の検証
	2021年度	80	新型コロナ関連対応 ・誤検知対策（技術推進委員会指摘事項） ・新型コロナに対応した装置開発 ・事業化に向けて試薬増産装置	・誤検知の低減、研究開発のスピードと質向上 ・新型コロナ検出技術の確立を加速、ユーザビリティ検討を前倒しで実用化を早める ・合成量を現在の50倍以上に拡大に取り組み
研究開発項目② 革新的センシング基盤技術開発	2020年度	37	新型コロナ関連対応 ・ウイルスの形状やサイズの評価を可能とする ・より精密なウイルス精製を可能とする その他 ・準ガス濃度、配管内部不活化有効性評価	・より精密なウイルスたんぱく質・核酸定量評価 ・不純物の影響を効率的に低減  ・不純物の影響を効率的に低減
	2022年度	76	・サンプリング校正スキームの評価、測定トラブルに迅速に原因追及への取り組み ・信号発生器導入で比較検証	・サンプリング校正スキームの評価実施 ・研究の開発スピードを高める ・社会実装を見据えた課題抽出に繋げる ・実際の信号波形を模擬することが可能化
	2024年度	49	・汎用型センサ評価機評価スピード向上 ・ワイヤレス校正スキームの開発を前倒し ・N数の増加による統計処理用データの取得	・評価環境を強化 ・劣化評価加速 ・信ワイヤレス校正スキーム構築実現加速

# 概要

プロジェクト名	IoT 社会実現のための革新的センシング技術開発 IoT 社会実現に向けた次世代人工知能・センシング等中核技術開発	プロジェクト番号	P19005
担当推進部/ プロジェクトマネージャーまたは担当者 及び METI 担当課	<p>バイオ・材料部 PMgr 氏名 中島徹人 (2023年4月～現在)            バイオ・材料部 担当者氏名 内山章二 (2023年4月～現在)            バイオ・材料部 担当者氏名 原信也 (2024年6月～現在)            バイオ・材料部 担当者氏名 木原且裕 (2019年10月～2024年9月)            材料・ナノテクノロジー部 PMgr 氏名 春山博司 (2022年7月～2023年3月)            材料・ナノテクノロジー部 PMgr 氏名 大石嘉彦 (2021年4月～2022年6月)            材料・ナノテクノロジー部 PMgr 氏名 北川和也 (2019年5月～2021年3月)            材料・ナノテクノロジー部 担当者氏名 中島徹人 (2020年4月～2023年3月)            材料・ナノテクノロジー部 担当者氏名 北野正道 (2020年6月～2021年1月)            材料・ナノテクノロジー部 担当者氏名 今泉光博 (2019年5月～2020年4月)</p> <p>経済産業省 商務情報政策局 情報産業課</p>		
0. 事業の概要	<p>顕在化する様々な社会課題の早期解決と新産業の創出を両立する Society 5.0 の実現に向けて、日本が強みを有する最先端の材料技術やナノテクノロジー、バイオテクノロジーを利用して、既存の IoT 技術では実現困難な超微量の検出や過酷環境下での動作、非接触・非破壊での測定等を可能とする革新的センシングデバイスを世界に先駆けて開発する。併せて、革新的センシングデバイスの信頼性向上に寄与する基盤技術を開発する。また、これら技術を核として、これまで世の中に分散し眠っていた現場の豊富なリアルデータを一気に収集・分析・活用可能とするシステムを新たに構築し、家庭等における手軽な疾病予兆検知や病原体発生状況の早期把握、インフラ設備の遠隔監視、産業機器の故障予知等、個別のニーズにきめ細かく、リアルタイムで対応できる革新的な製品・サービスの創出を目指す。</p>		
1. 意義・アウトカム (社会実装) 達成までの道筋			
1.1 本事業の位置付け・意義	<p><b>【事業の必要性】</b>        近年、情報通信技術の急激な進化によりネットワーク化が進み、従来は個別に機能していた「もの」がサイバー空間を利活用してシステム化され、さらには、分野の異なる個別のシステム同士が連携協調することにより、自律化・自動化の範囲が広がり、社会の至るところで新たな価値が生み出されている。これら Internet of Things (以下、「IoT」という。) 化の動きは、生産・流通・販売、交通、健康・医療、金融、公共サービス等の幅広い産業構造の変革や人々の働き方・ライフスタイルの変化を引き起こし、国民にとって豊かで質の高い生活の実現の原動力になると予見されている。        一方で、我が国においては、人口減少や少子高齢化、エネルギー・資源の制約等により、医療・介護費の増大、地域の人手不足や移動弱者の増加、インフラ維持管理や産業保安の負担増等の様々な社会課題が顕在化している。そのため、サイバー空間 (仮想空間) とフィジカル空間 (現実空間) を高度に融合させる革新的なセンシング技術を導入することによって、人やあらゆる「もの」からの豊富なリアルデータで現状を精緻に見える化し、社会課題の早期解決と新たな価値創造を実現することが期待されている。</p> <p><b>【政策的位置づけ】</b>        「第5期科学技術基本計画」(2016年1月22日閣議決定)において、将来的に目指すべき未来社会「Society 5.0」として、また、その実現に向けた「未来投資戦略2018」(2018年6月15日閣議決定)において、IoT等によるデジタル革命として重要性が謳われており、同様のことが経済産業省の政策「Connected Industries」でも提唱されている。</p> <p><b>【技術戦略上の位置づけ】</b>        本プロジェクトは、「次世代IoT社会に向けたナノテクノロジー・材料分野の技術戦略」で必要とされる技術開発の大部分を担う。</p> <p><b>【NEDOが関与する意義】</b>        国が実現を目指す未来社会「Society5.0」において、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させる革新的なセンシング技術は極めて重要であり、人やあらゆるものからの豊富なリアルデータ取得で課題を精緻に見える化し、社会課題の早期解決と新たな価値創造を実現することが期待されている。</p>		

	<p>本プロジェクトの目的達成には、既存技術では実現困難な超微量の検出や極限環境下でも動作可能とするなど、従来の延長線上に無い画期的な技術を核とした非連続な研究開発が必要である。材料工学や機械工学、電子工学等の異分野融合が不可欠で、民間企業等が単独で実現することは難しく、国主導で民間企業・大学・国研等が有する優れた技術・知見・ノウハウを集約して産学官が一体となって開発を加速させることが必要である。</p> <p>また、信頼性評価技術等の基盤技術については、国民経済的には大きな便益がありながらも、研究開発成果が直接的に市場性と結び付かない公共性の高い開発であり、評価技術等の標準化も検討し得ることから、国が積極的に関与すべきといえる。</p>	
1.2	アウトカム達成までの道筋	<p>デバイスの円滑な社会実装を推進するため、研究開発実施者と連携してユーザーに広く受け入れられる製品・サービスを検討する。また、必要に応じて、標準化や規制見直しに向けた取組も検討した。</p>
1.3	知的財産・標準化戦略	<p>研究開発成果に関わる知的財産権については、「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー・産業技術業務方法書」第 25 条の規定等に基づき、原則として、全て委託先に帰属させることとする。なお、プロジェクトの初期段階から、事業化を見据えた知財戦略を構築し、適切な知財管理を実施した。</p>
2. 目標及び達成状況		
2.1	アウトカム目標及び達成見込み	<p><b>【目標】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>本プロジェクトで開発する革新的センシングデバイスに関して、プロジェクト終了後 5 年以内の実用化率 25% 以上の達成を目指す。</li> <li>2030 年度末までに約 2,000 億円の新規市場形成に資する。</li> </ul> <p><b>【達成見込み】</b></p> <p>以下の点から達成が見込まれる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>各テーマ共、事業期間内に社会実装へ向けた取組を意識し、センサ要素技術開発、技術実証・評価実施。</li> <li>各実施者間での連携、ベンチャー立ち上げ、コンソーシアムとの情報収集など、アウトカムの実現に大きく貢献出来る体制作りが進んだ。</li> <li>研究成果によって、実現しそうな新しい価値、これから生まれそうな新産業も多数あり、市場拡大に繋がることが期待できる。</li> </ul>
2.2	アウトプット目標及び達成状況	<p><b>【目標】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>超微量の検出や過酷環境下での動作、非接触・非破壊での測定等を可能とするための革新的センシングデバイスの要素技術を確立し、試作デバイスの作製・動作検証や、想定ユーザーを巻き込んだ実使用環境下での技術実証・評価等をもとにデバイスの実用性を実証した。</li> <li>併せて、超微量を正確かつ精密に測定できているか検証するための信頼性評価技術や、材料・回路等における超微小ノイズの定量評価技術といった革新的センシングデバイスの信頼性向上に寄与する基盤技術を確立した。</li> </ul> <p><b>【達成状況】</b></p> <p>① 革新的センシング技術開発  研究開発テーマ毎において定めた具体的な目標に対して、おおむね目標値を達成。  ●2019 年度採択テーマ達成 2024 年 3 月  ●2020 年度対策テーマ 2025 年 3 月達成見込み</p> <p>② 新的センシング基盤技術開発  (1) 超微量センシング信頼性評価技術開発  ●3 テーマに対して達成 2024 年 3 月 ●期間延長テーマ 2025 年 3 月達成見込み  (2) 超微小ノイズ評価技術開発／量子現象に基づくトレーサビリティが確保されたワイヤレス機器校正ネットワークの研究開発  新しい電気校正スキームを創出することで IoT 社会のセンサの信頼性を底上げする取組み実施。2025 年 3 月達成見込み</p>
3. マネジメント		
3.1	実施体制	
	プロジェクトマネージャー	中島徹人
	プロジェクトリーダー	—
	委託先・助成先	<p>研究開発項目①革新的センシング技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>タニタ、富山県立大学、電気通信大学、マイクロマシンセンター</li> <li>コニカミノルタ(株)、産業技術総合研究所、ワイエイシイホールディングス、埼玉大学</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ヤマシンフィルタ、産業技術総合研究所、福井大学</li> <li>・フジキン、東北大学、アストロデザイン</li> <li>・シャープ、ダイナコム、大阪大学、理化学研究所、鳥取大学</li> </ul>						
		研究開発項目②革新的センシング基盤技術開発 <ul style="list-style-type: none"> <li>・産業技術総合研究所</li> <li>・大阪大学、神戸大学、産業技術総合研究所</li> </ul>						
3.2 受益者負担の考え方	研究開発項目①「革新的センシング技術開発」 研究開発項目②「革新的センシング基盤技術開発」  研究開発項目①の各研究開発テーマ開始3年目までの【フェーズA：要素技術開発】は、実用化まで長期間を要するハイリスクな基盤的技術に対して、産学官の複数事業者が互いのノウハウ等を持ちより協調して実施する研究開発であり、委託事業として実施する。また、各研究開発テーマ開始4年目以降の2年間の【フェーズB：技術実証・評価】は、実用化に向けて企業の積極的な関与により推進されるべき研究開発であり、助成事業として実施する（NEDO負担率：大企業1/2助成、中堅・中小・ベンチャー企業2/3助成）。 研究開発項目②は、革新的センシングデバイスに対する基盤技術を開発するもので、国民経済的には大きな便益がありながらも、研究開発成果が直接的に市場性と結び付かない公共性の高い事業であり、委託事業として実施する。							
	主な実施事項	2019fy	2020fy	2021fy	2022fy	2023fy	2024fy	
	研究開発項目① 革新的センシング技術開発	委託	委託	委託	委託/助成率 1/2, 2/3	委託/助成率 1/2, 2/3	助成率 1/2, 2/3	
	研究開発項目② 革新的センシング基盤技術開発	委託	委託	委託	委託	委託	委託	
3.3 研究開発計画								
事業費推移 [単位:百万円]	主な実施事項	2019fy	2020fy	2021fy	2022fy	2023fy	2024fy	総額
	研究開発項目① 革新的センシング技術開発	251	686	551	364	250	150	2252
	研究開発項目② 革新的センシング基盤技術開発	31	305	267	359	273	151	1386
	事業費	2019fy	2020fy	2021fy	2022fy	2023fy	2024fy	総額
	会計（一般、特別）	282	991	819	722	523	301	3638
	総NEDO負担額	282	991	819	722	523	301	3638
情勢変化への対応	<b>【コロナ禍後での対応】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・2023年度以降、進捗連会、打ち合わせの対面開催働きかけを実施。事業者訪問し、問題点や今後の進め方に関して、一步踏み込んだ会話を実施。</li> <li>・センサ開発パートとそれをを用いた装置開発パート間の認識や解釈のずれが発生しており、対面での直接会話をベースに、問題解消する取り組み継続実施した。</li> </ul> <b>【研究開発項目①、②の連携対応】</b> 研究開発項目①と②の連携において、ステージゲート不通過テーマ発生（2テーマ）。研究開発項目②信頼性評価技術継続に支障が生じる事態となった。2020年度採択テーマの類似案件を新たな連携先として提案。技術推進委員会で委員の賛同をいただいた上で連携変更。さらに、新たな連携先の事業期間にあわせて、②の該当テーマの事業期間を延長実施した。							
中間評価結果への対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事業の位置付け・必要性について             <ul style="list-style-type: none"> <li>・各テーマでのIoTに関する取り組み喚起を定期開催の進捗連絡会で実施した。</li> </ul> </li> <li>・研究開発マネジメント             <ul style="list-style-type: none"> <li>・研究開発項目①は、ステージゲート審査において、技術の出口が定まっていない、体制構築不十分のテーマに対し、取り組みの再検討を依頼。ステージゲート再審査にて、不十分であると判断されたテーマは、ステージゲート不通過となった。</li> </ul> </li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・技術推進委員会を毎年開催し、委員として外部有識者による評価と、各個別テーマに対する応援、是正提案と共に、IoT、Society5.0に向けたご意見をいただいた。コメントは、各事業者に展開し、取り組み回答を委員に返信。取り組みの刈り取りは、各テーマの進捗連絡会において実施した。</li> <li>・研究開発成果 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ユーザーに向けた成果の普及、情報収集として、ニュースリリースや展示会で情報発信、成果報告会等を通じて、アピールを実施。展示会（nanotech 等）では、研究成果の試作機展示も増加。来場者と社会実装に向けてビジネススペースの潜在的ニーズ掘り起こしに繋がる会話が出来た。成果報告会では、展示エリアを設ける取り組み実施した。</li> </ul> </li> <li>・成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通し <ul style="list-style-type: none"> <li>・テーマ毎の進捗連絡会で、「開発中のセンサとIoTを連携させたサービス」の問題点を引き出す働きかけを実施。要因の一つとして、センサの性能向上と、全体取り組みの関係があった。見極めポイント検討依頼を都度投げかけ、全体進捗の滞留を抑えることに努めた。センサ提供時期明確化、実証実験の実施、データ採取件数増加した。</li> </ul> </li> <li>・成果の実用化・事業化に向けた取り組み及び見通し <ul style="list-style-type: none"> <li>裾野を広げる取組では、nanotech などの展示会や外部発表の場で、ユーザーとの直接会話から、多種多様な分野の打診を得られてきている。投資コスト回収の見極めは、研究開発項目①が助成事業でもあり、各事業者ともに、コスト意識はあり、試算実施した。試算精度を上げるべく、各センサの具体的な仕様や、コストダウンに向けた検討にも着手した。</li> </ul> </li> </ul>	
評価に関する事項	事前評価	2018年7月実施 担当部 材料・ナノテクノロジー部 (拡充) 2019年7月実施 担当部 材料・ナノテクノロジー部
	中間評価	2022年度 中間評価実施 担当部 材料・ナノテクノロジー部
	終了時評価	2024年度 終了時評価実施 担当部 バイオ・材料部
別添		
投稿論文	「査読付き」35件、「その他」3件 詳細については、添付資料「特許論文等リスト」参照し	
特許	「出願」50件、「登録」2件（うち国際出願15件） うち著作権3件含む 詳細については、添付資料「特許論文等リスト」参照	
その他の外部発表 (プレス発表等)	研究発表・講演 146件、受賞実績 3件、新聞・雑誌等への掲載 11件、 展示会への出展 54件	
基本計画に関する事項	作成時期	2019年2月 作成
	変更履歴	2020年2月 改訂（名称の変更、期間延長及び内容の拡充等） 2021年6月 改訂（PMgr変更） 2023年3月 改訂（PMgr変更） 2023年5月 改訂（PMgr変更） 2024年3月 改訂（研究開発項目②の事業期間延長） 2024年10月 改訂（組織改編に伴い、部署名の変更に伴う改訂）