

注) 詳細はNEDOウェブサイトに掲載の公募要領等を御確認ください。



IoT社会実現のための超微小量センシング技術開発／ 研究開発項目②超微小量センシング信頼性評価技術開発

公募説明会

2019年6月26日(水)

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

材料・ナノテクノロジー部 PM/主任 北川 和也

主査 今泉 光博

1. 事業概要及び公募要領について

事業概要

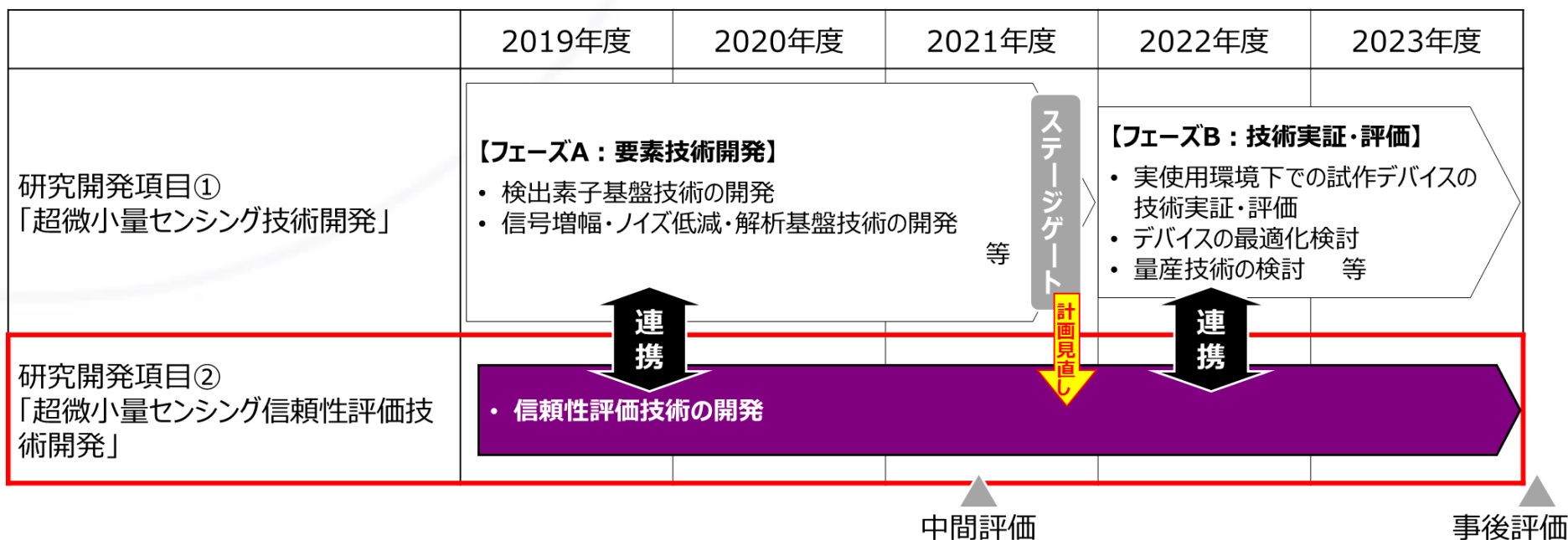
- 医療・介護費の増大、インフラ維持管理の負担増等の様々な社会課題が顕在化する中、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させるセンシング技術に革新をもたらすことで、人やあらゆる「もの」からの豊富なリアルデータで課題を精緻に見える化し、社会課題の早期解決と新たな価値創造の実現を目指す。
- 本プロジェクトでは、顕在化する様々な社会課題の解決に向けて、既存の超高精度な計測・分析装置等以外では到底検出できないような超微量を、小型・軽量、省エネルギーかつ低コストで安定的に検出可能とする技術を世界に先駆けて開発している。
- 極めて僅かな物理量・化学量等を測定対象とするため、検出素子に反応・到達する測定対象の量や得られた信号等をノイズに左右されずに正確かつ精密に計測し、応答するデバイスの信頼性を評価することが非常に困難となる。
- そこで、本公募ではデバイスの信頼性評価技術の開発を行う機関を募集する。





事業計画

- 事業期間 : 2019年度～2023年度までの5年間
契約は、原則2019年度～2021年度の複数年度契約の予定
- 事業規模 : 2019年度のNEDO負担額は3千万円以内／年
2020年度～2023年度までのNEDO負担額は2億円以内／年
- 契約形態 : 委託事業（NEDO負担率：100%）として実施



研究開発項目②

超微量センシング信頼性評価技術開発

- 研究開発項目①で取り組む4つの各研究開発テーマ全て（参考資料1）に対して、微量濃度や微小電圧等の測定技術、標準物質の開発等、デバイスの検出素子に反応・到達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評価技術の開発や評価環境の構築を行う。
- 必要に応じて開発する評価技術や評価装置等の標準化を検討する。

【中間目標：2021年度】

- 微量濃度や微小電圧等の測定技術の開発、標準物質の開発等をもとにデバイスの評価を行い、超微量センシングデバイスに対する信頼性評価技術の確立の見通しを得る。

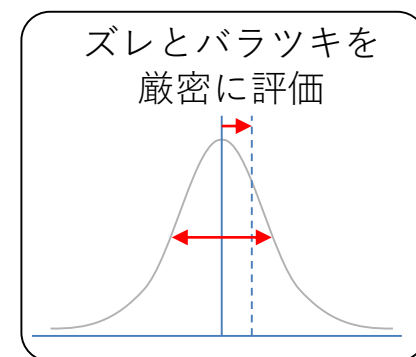
開発対象イメージ

- ・超微量ガス発生・評価装置
- ・超微小ノイズ評価装置
- ・標準物質

等

【最終目標：2023年度】

- 超微量センシングデバイスの検出素子に反応・到達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信頼性評価技術を確立し、その実用性を実証する。



開発されたセンサの能力を数値化

(参考)

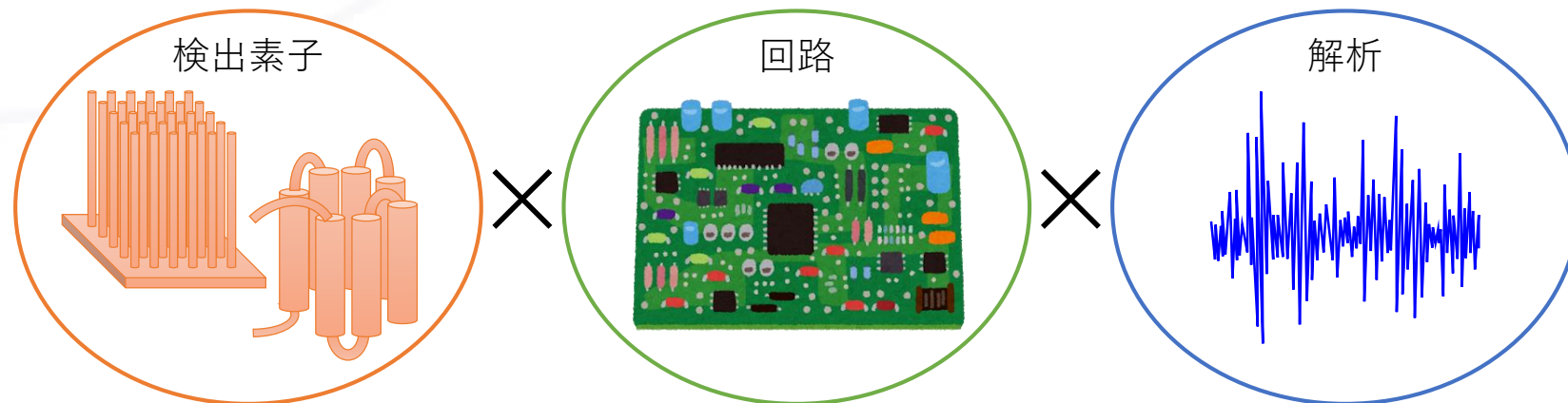
研究開発項目①：超微小量センシング技術開発

【フェーズA：要素技術開発】（2019年度～2021年度）

- 材料特性を最大限引き出すためのナノメートルスケールでの界面制御や構造制御、生物機能と微細加工の融合等による検出素子基盤技術の開発、検出素子を介して伝達される超微小信号の増幅・ノイズ低減・解析基盤技術の開発を行う。
- 必要に応じてデバイスの安定化・多機能化等に資する周辺技術の開発についても取り組む。

【フェーズB：技術実証・評価】（2022年度～2023年度）

- フェーズAで開発された要素技術をもとに、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・評価とデバイスの最適化検討、実用化に向けた量産技術の検討等を行う。



(参考) 研究開発項目①の4つの研究開発テーマ

テーマ	研究開発テーマ名	実施予定先
A	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 公立大学法人富山県立大学 国立大学法人電気通信大学 一般財団法人マイクロマシンセンター
B	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
C	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	国立研究開発法人産業技術総合研究所 コニカミノルタ株式会社 株式会社ワイエイシイダステック 国立大学法人埼玉大学
D	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 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

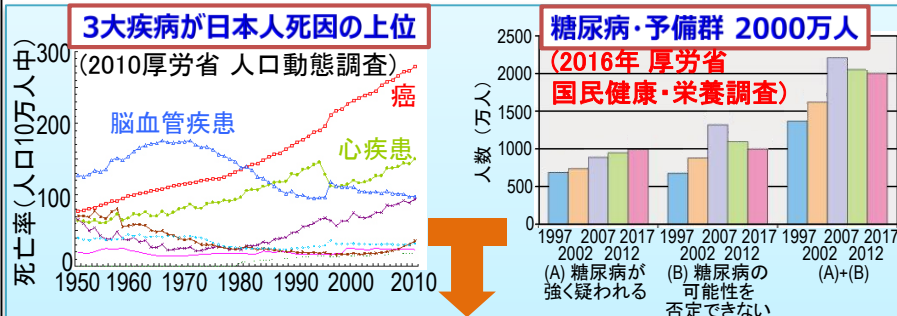
採択決定に係るニュースリリース（2019年5月13日）
https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101116.html

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)タニタ、富山県立大学(下山学長)、電気通信大学(菅准教授)、(一財)マイクロマシンセンター

背景・目的

- 糖尿病・高脂血症・肥満は、死に至る3大疾病(①ガン、②心疾患、③脳血管疾患)のうち、②と③のリスク要因である。また、自覚のない健常者もこれらのリスク要因を内包しており、食生活・運動などの生活習慣改善が求められている。
- 運動不足モニタ機器はすでに市販されているが、これらに加えて、栄養過多など食生活の目安に、血糖値や脂質などの簡便なモニタ機器があれば、リスク要因の飛躍的解消が可能である。
- 本研究開発では、日常・非侵襲で、血糖や血中脂質の超微量を常時モニタする機器を開発、上述の課題解決を目的とする。



3大疾病のうち
心疾患、脳血管
疾患に至るリスク
は健常者も内包

日常生活での
血糖・脂質常時モ
ニタリングを実現し
健康サイクル循環

飲食後血中成分非侵襲
モニタ機器を本テーマで開発

タニタ食堂

活動量計
FITS ME

食事

データ

運動

休息

行動変容促進
システム開発

からだカルテ HealthPlanet

IoT連携

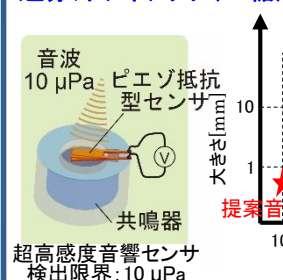
睡眠計

研究開発の概要

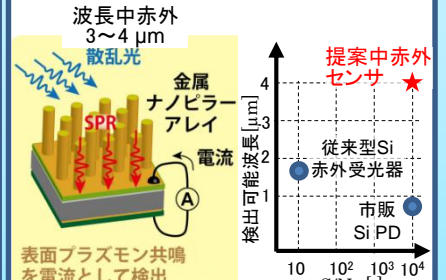
- 簡便な非侵襲常時ウェアラブルモニタリング機能が、必須であるため、体外からの光学的計測方法で機器開発を進める。
- 従来の $1.6\mu\text{m}$ の近赤外領域に比べ、血糖・血中脂質の吸光係数が特異的に高い $10\mu\text{m}$ と $4\mu\text{m}$ の遠・中赤外波長を利用する。
- 遠・中赤外領域の光を高精度に計測可能な二つの計測方法を組み合わせることで、モニタリング機器を構成する。
- 取得データの「見える化」を進めることで、食事・運動指導、食事レシピ提供、食べ過ぎ・飲み過ぎの「警告」、行動変容を促進する。



遠赤外ディテクタ(血糖)



中赤外ディテクタ(脂質分)

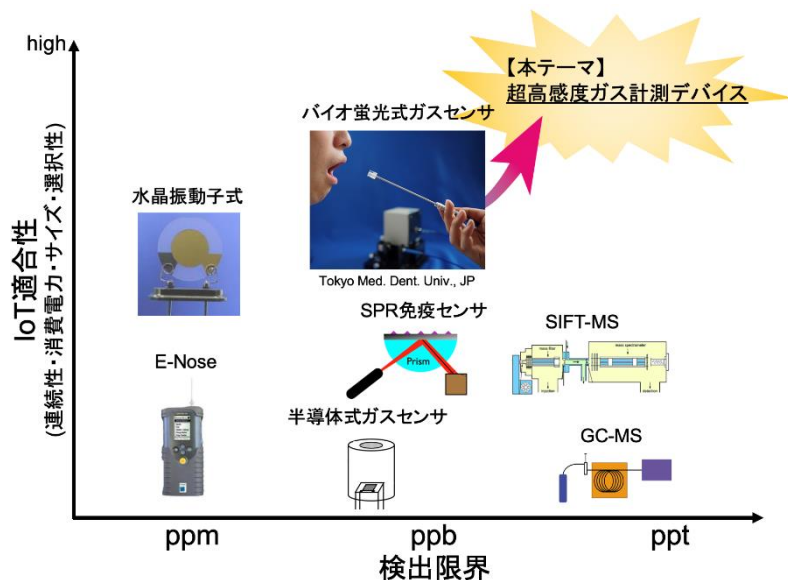


薄膜ナノ増強蛍光による経皮ガス成分の 超高感度バイオ計測端末の開発

東京医科歯科大学(三林教授)、(技組)NMEMS技術研究機構

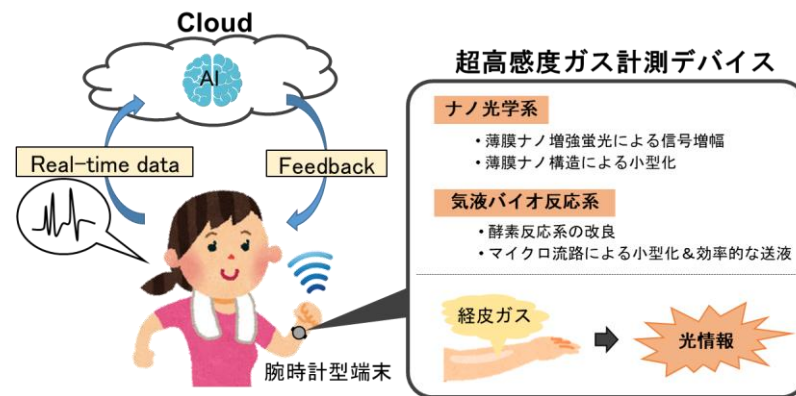
背景・目的

- 癌のみならず、生体からは疾病や代謝に伴う揮発性化学成分が発生し、疾患部位や血液にて濃度が増加するとともに、その極少量が生体ガス(呼気、皮膚ガス)として体外に放出されている。これら成分には、すでに発生メカニズムが解明され、疾病や代謝との関係が明らかなものも多く、疾病検査や早期診断に有効な揮発性バイオマーカーであり、非侵襲に評価することにより新たな健康IoT社会を構築することが熱望されている。
- 薄膜ナノ増強蛍光と気相バイオセンシング技術を融合した超高感度ガス計測デバイスを開発し、通信機能を有するIoT小型ウェアラブル計測端末とすることで、血液から皮膚表面に透過拡散する極低濃度の揮発性ガス成分の高感度かつ連続的なIoT計測を実現することを目的とする。



研究開発の概要

- 経皮ガス(揮発性バイオマーカー)の超高感度センシングが可能な「IoTウェアラブル計測端末」(腕時計型など)を、「気相バイオセンシング」「薄膜ナノ増強蛍光」「MEMS集積化」の各技術の融合にて構築し、非侵襲な経皮ガス計測応用による実証実験により有効性を確認すると共に、次世代の健康IoT社会に不可欠なウェアラブル・バイオセンシングを具現化する。
- フェーズA(前半3年)では、「薄膜ナノ増強蛍光」を利用したナノ光学系と、蛍光出力を誘導する酵素材の最適化を行い、超高感度ガス計測デバイスを構築する。
- フェーズB(後半2年)では、IoT小型ウェアラブル計測端末を、「ナノ光学系」「気液バイオ反応系」の集積化と、通信機能の融合にて構築する。また、開発したウェアラブル計測端末を用いて、経皮ガスの計測応用の実証試験を行い、有効性を確認すると同時に、事業化に向けたロードマップを策定する。



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

背景・目的

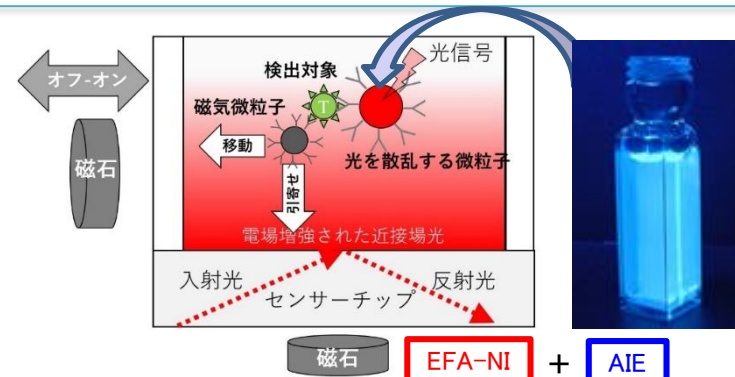
- ・現在、ウイルス感染症は大きな社会問題となっている。ウイルス感染症による人及び産業への影響の度合いはウイルス毎に異なるが、特にインフルエンザウイルス及びノロウイルスによる健康被害及び経済的な被害が大きいことは周知の通りである。
- ・インフルエンザにおいては、高齢者の重症化が問題となっている。特に65歳以上の高齢者において、インフルエンザによる死亡者数が急激に上昇し、日本だけで毎年1万人を超える高齢者がインフルエンザが原因で亡くなっている。
- ・ノロウイルスはその感染力の高さから、食品加工業者にとって大きな脅威となっている。ノロウイルスによる食中毒は毎年数100件報告されており、食中毒が発生すると、操業停止によるダメージに加え、事後対応、ブランドイメージの悪化、風評被害などにより、大きな損害を被ってしまう。
- ・本研究開発では、特にこの2つのウイルス感染症に注目し、ウイルスを保有している可能性のある人が高齢者施設や食品工場などに入らないようにするためのウイルスゲートキーパー(門番)の開発を行う。



高齢者施設の入り口に設置したウイルスゲートキーパーのイメージ。受付時に簡単迅速にリスクチェックを行い、ウイルスの侵入を防ぐ。

研究開発の概要

- ・ウイルスゲートキーパーは、以下の性能を備える必要がある。
①検査は非侵襲的かつ簡便であること ②症状がでない不顕性感染者、未発症感染者の施設への出入りを防げること ③従業員や訪問者が不便を感じないため、1分程度でリスク判定できること ④訪問者・従業員全員に対して毎日検査を実施できること。
- ・よって、ウイルスゲートキーパーを実現するためには、単にウイルスの高感度検出が可能であるだけでなく、「1分検出」を実現できる理論的背景を備え、検出機構が単純で家電レベルの簡易操作性を付与可能な技術をベースに開発を行わなければならない。
- ・我々は、検体と試薬を混ぜて装置に入れるだけの簡単操作で高感度検出が可能な「外力支援近接場照明バイオセンサ(EFA-NI)」と、短時間でウイルスを蛍光染色可能で、背景ノイズの少ない「凝集誘起発光(AIE)物質」という2つの高感度ウイルス検出技術を融合させ、高感度・高速・簡便ウイルスセンシングシステムを実現する。



ウイルスを色素と磁性粒子で捕捉して、動かして検出するEFA-NIバイオセンサと、短時間でウイルスを蛍光染色可能なAIE物質との融合により、高感度・高速検出を実現。

次世代公共インフラ実現に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

大阪大学(関谷教授)、神戸大学(川口教授)、東電設計(株)、東電タウンプランニング(株)

背景・目的

- 近年、日本では地震、豪雨等の自然災害が頻発している。科学技術が進歩した現代においても、毎年多くの被害や犠牲者を出している。最先端科学技術に立脚した新たな街づくり(公共インフラ構築)、防災・減災が不可欠である。
- 本研究開発では、①高感度なシート型センサ(主に振動などの超微小物理量)、②周辺状況の変化を定量的に観測できる差分モニタから構成されるシート型マルチセンサシステムを開発し、電柱や街路灯などへ実装する。
- 災害時には被災状況、避難経路の通行障害、要救助者の存否等、平常時にはヒトやクルマの流れ、災害予兆、路面状況等、災害時のみならず平常時から地域に密着したキメ細かな情報を集め、地域社会に貢献し、安全・安心な未来社会の実現を可能にする社会基盤を構築する。

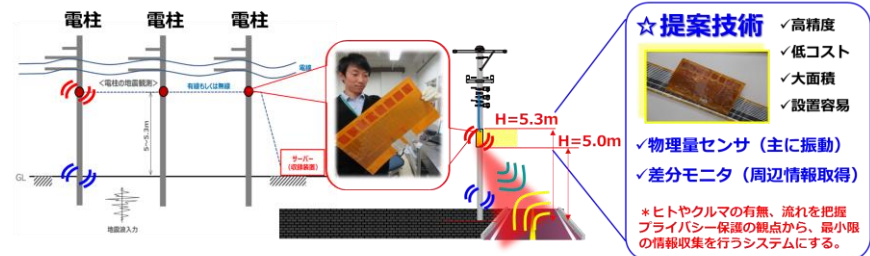


研究開発の概要

- 本研究開発において、超微小な物理量(主に振動:電柱上部5mから地盤振動を評価)と電柱周辺30m範囲の状況変化を定量的に観測できる差分モニタの計測を可能とする技術は、センサ、信号増幅アンプ、アナログ/デジタル変換器、信号処理に及ぶ広範な分野連携により実現できる。
- 例えば、関谷らが実現してきた「精緻な分子構造制御、材料プロセス技術」を用いることで構造揺らぎ、キャリアトラップ、不純物準位を最小限に抑え込むことにより、計測末端(エンド)において従来比10倍以上の信号/ノイズ比を実現する。
- 本研究開発では、特に、【エンド】での信号/ノイズ比向上に取り組む。

身近な“電柱・街路灯等を活用した防災・減災IoTの研究開発

低コスト・フレキシブルなシート型センサシステムを「電柱上部に実装」



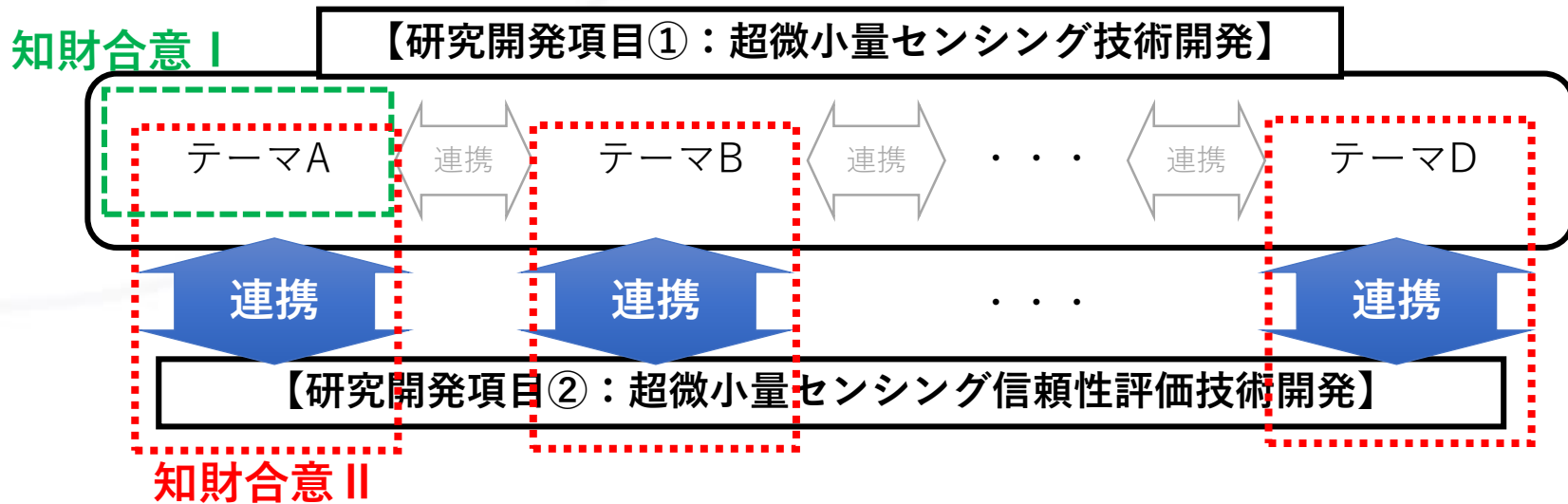
電柱上部5mからの街情報取得
(振動などの微小物理量、周辺30m範囲の状況変化)

地域の高精度リアルタイムマッピング

刻一刻変化する災害状況を常時把握

研究開発テーマ間の連携

- デバイス開発と信頼性評価技術の開発は相互補完的な関係にあるため、研究開発項目①の各研究開発実施者と今回の公募で採択される研究開発項目②の研究開発実施者とは、連携して開発に取り組むことを必須としている。
- その際、別添7「『IoT社会実現のための超微小量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」に則り、合意書の作成等を通じて合意形成を行う。





提出書類の提出期限・提出先

< 提出期限 >

- **2019年7月19日（金）正午必着**
- **電子メール又はFAXによる提出は受け付けません。**
- 応募状況等により公募期間を延長する場合があります、公募期間を延長する場合は、ウェブサイトにてお知らせを掲載。なお、ウェブサイトに掲載された最新の公募情報に関するお知らせは、メール配信サービスを通じて随時配信。
<https://www.nedo.go.jp/nedomail/index.html>

< 提出先 >

- 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
材料・ナノテクノロジー部 北川、今泉 宛
〒212-8554 神奈川県川崎市幸区大宮町1310 ミューザ川崎セントラルタワー19階
- **郵送の場合は封筒に「『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』に係る提案書在中」と朱書きのこと。**
- **持参の場合はミューザ川崎16階の「総合案内」の受付の指示に従うこと。**
- e-Rad上の登録が期限に間に合わない場合、必ず事前にNEDO材料・ナノテクノロジー部に相談すること。



提出書類・提出部数

※印の書類は大学等の場合、提出不要です。

< 必須 >

1	提案書（表紙、要約版、利害関係の確認、本文）	10部（正1部、副9部）
2	研究開発成果の事業化計画書	10部（正1部、副9部）
3	研究開発責任者研究経歴書及び主要研究員研究経歴書	10部（正1部、副9部）
4	ワーク・ライフ・バランス等推進企業に関する認定等の状況	10部（正1部、副9部）
5	NEDO研究開発プロジェクトの実績調査票	1部※
6	提案書類受理票	1部
7	e-Rad 応募内容提案書	1部
8	会社案内（会社経歴、事業部、研究所等の組織等に関する説明書）	2部※
9	直近の事業報告書	2部※
10	財務諸表（貸借対照表、損益計算書、キャッシュフロー計算書）（3年分）	2部※

< 必要な場合のみ >

11	契約書（案）についての疑義の内容を示す文書	2部（正1部、副1部）
12	国外企業等と連携又はその予定に関する共同研究契約書等の写し	1部

公募スケジュール

6月19日(水)	公募開始
6月26日(水) 13:00-14:00	公募説明会（於：NEDO川崎 2301会議室）
7月19日(金) 12:00必着	公募締切（郵送又は持参）
8月 9日(金) 午後	採択審査委員会（於：NEDO川崎）
8月下旬(予定)	契約・助成審査委員会
9月上旬(予定)	委託先決定
9月中旬(予定)	公表（ニュースリリース）

2. 提出書類の作成にあたって

別添1：提案書

10部（正1部、副9部）

<全体を通して>

- 提案書は青字の記載例及び留意点等に従って記入。なお、不要な青字部分は全て削除のうえ提出。
- 用紙はA4版を利用し、クリップ等で左とじ。
- 提案書は10部（正1部、副9部）を提出。
- 提案書本文の下中央にページ番号を記入。



[表紙]

- 連名で提案する場合は全機関でそれぞれ作成・押印が必要。
- 連絡先は、提案内容に関する問い合わせに適切に対応できる各機関の研究者代表や業務管理者等の情報を記載。

別添1：提案書

10部（正1部、副9部）

[要約版]

- 提案内容を簡潔に理解するための書類として原則2枚以内で作成。
- 「2. 研究開発の概要」の項目には、提案書1.の内容について、研究開発項目①の4つの研究開発テーマ毎に簡潔に記載。なお、必要に応じて図表等を添付しても構わない。
- 「5. 連絡先」には、複数の法人が連名で提案する場合、提案する全機関の研究を代表する方（研究開発責任者）1名の情報を記載。

[本文]

- 全体を通して、研究開発項目①の4つの研究テーマ毎にどのように対応するか、区分して記載。
- 研究開発項目①の一部の研究開発テーマに対する提案（部分提案）は受け付けない。

別添1：提案書

10部（正1部、副9部）

- 「4-1. 研究開発予算と研究員の年度展開」は、提案する研究項目ごとに必要な経費（**NEDO負担額**）を分けて一覧表に記載。
- なお、参考のため、研究計画スケジュールを表す線の下（ ）内には、その年度に投入される研究員の人数を記入。

【単位：百万円】、（ ）内は人数

研究項目 (研究担当機関)	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	合計
【テーマA関連】						*** (*)
A-1.〇〇の研究開発 (〇〇株式会社)	*** (*)	*** (*)	*** (*)			*** (*)
A-2.〇〇の研究開発 (〇〇大学〇〇研究室)	*** (*)	*** (*)	*** (*)	*** (*)		*** (*)
A-3.〇〇の研究開発 (〇〇大学〇〇研究室)		*** (*)	*** (*)	*** (*)	*** (*)	*** (*)
【テーマB関連】						*** (*)
B-1.〇〇の研究開発 (国立研究開発法人〇〇)	*** (*)	*** (*)	*** (*)	*** (*)		*** (*)

- 「6. 契約に関する合意」は、**提案する全機関の社長や学長等の代表者（×研究者代表）の氏名を記載。**

別添2：研究開発成果の事業化計画書

10部（正1部、副9部）

- ここでいう「実用化・事業化」とは、当該研究開発に係る成果が、研究開発項目①の各研究開発テーマを基とした製品・サービスに活用されること、さらには、広く社会に普及展開が図られることを意味する。
- 別添2は企業ごとに作成し、企業間で連携して共に実用化・事業化を進める場合には、役割分担を明確化した上で一つにまとめて作成しても構わない。
- 別添2は大学等のみで提案する場合においても作成し、提案機関で一つにまとめて作成。
- 「3.市場の動向・競争力」の項目は、企業の場合のみ記載。

e-Rad応募内容提案書 1部



- e-Rad上の公募名は「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）」として表記。

The screenshot shows the e-Rad portal interface. At the top, there's a navigation bar with links for Home, English, and a Login button. Below this is a breadcrumb trail: Home > Public Tender List. The main heading is '公募一覧' (Public Tender List), followed by a subtext: 'e-Radで対象となる公募一覧を表示します。' (Display a list of public tenders eligible for e-Rad). Below this is a search filter section with a dropdown for '検索対象/検索文字' (Search target/search text) set to 'すべて' (All), a text input field containing '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）」, and a '検索' (Search) button. There are also radio buttons for '表示区分' (Display category) with '現在募集中' (Currently recruiting) selected, and a dropdown for '表示件数' (Number of items to display) set to '10件'. Below the search filters, it says '1~1件 (全1件)' (1~1 item (all 1 item)). A table with 7 columns is displayed: '公開日' (Release date), '配分機関' (Distribution agency), '公募名' (Public tender name), '応募単位' (Application unit), '機関承認の有無' (Whether institutional approval is required), '受付開始日' (Application start date), and '受付終了日' (Application end date). The table contains one row with the following data: '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), '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）」 (IoT social realization for ultra-trace sensing technology development (research development project ②)), '研究者単位' (Individual researcher unit), '不要' (Not required), and empty fields for dates.

公開日	配分機関	公募名 (公募名を選択すると新規ウィンドウが開きます)	応募単位	機関承認 の有無	受付開始日	受付終了日
	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構	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）」	研究者単位	不要		