

研究評価委員会
「IoT 社会実現のための革新的センシング技術の開発事業」(中間評価) 分科会
議事録及び書面による質疑応答

日 時 : 2022 年 9 月 13 日 (火) 10 : 15 ~ 17 : 20

場 所 : NEDO 川崎本部 2301 ~ 2303 会議室 (オンラインあり)

出席者 (敬称略、順不同) * : オンライン参加

<分科会委員>

分科会長 小林 哲則 早稲田大学 理工学術院 基幹理工学部 情報通信学科 教授
分科会長代理 岩崎 拓也 三菱UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社 デジタルトランスフォーメーション推進部 シニアマネージャー
委員 荒川 豊 九州大学 大学院システム情報科学研究所 情報理工学専攻 教授
委員 大谷 知行 国立研究開発法人理化学研究所 光量子工学研究センター テラヘルツイメージング研究チーム チームリーダー
委員 川西 哲也 早稲田大学 理工学術院 基幹理工学部 電子物理システム学科 教授 *
委員 澤田 和明 豊橋技術科学大学 大学院工学研究科 電気・電子情報工学系 教授
委員 和賀 巖 NEC ソリューションイノベータ株式会社 シニアフェロー

<推進部署>

林 成和 NEDO 材料・ナノテクノロジー部 部長
春山 博司(PM) NEDO 材料・ナノテクノロジー部 主査
木原 且裕 NEDO 材料・ナノテクノロジー部 専門調査員
中島 徹人 NEDO 材料・ナノテクノロジー部 専門調査員

<実施者>

葛谷 孝夫 株式会社タニタ コア技術研究所 部長
小出 哲 株式会社タニタ コア技術研究所 主任研究員
野田 堅太郎 公立大学法人富山県立大学 知能ロボット工学科 講師
菅 哲朗 国立大学法人電気通信大学 大学院情報理工学研究科 准教授
太田 亮 一般財団法人マイクロマシンセンター MNOIC 開発センター センター長
小池 智之 一般財団法人マイクロマシンセンター 技術開発推進室 主幹研究員
福田 隆史 国立研究開発法人産業技術総合研究所 センシングシステム研究センター 研究チーム長
芦葉 裕樹 国立研究開発法人産業技術総合研究所 センシングシステム研究センター 主任研究員
森本 浩史 コニカミノルタ株式会社 情報機器開発本部 開発企画部 係長
吉田 俊治 ワイエシイホールディングス株式会社 事業統括本部 新規事業開発部 開発2部 部長
幡野 健 国立大学法人埼玉大学 理工学研究科 准教授
黒田 理人 国立大学法人東北大学 未来科学技術共同研究センター工学研究科 教授
三原 勉 アストロデザイン株式会社 常務
武田 重人 アストロデザイン株式会社 事業開発部 部長
井口 昭彦 アストロデザイン株式会社 事業開発部 プロジェクトリーダー
永瀬 正明 株式会社フジキン 大阪ハイテック研究創造開発センター 主幹

秋草 直大	浜松ホトニクス株式会社 レーザ事業推進部第 53 部門 主任部員
朝倉 雅之	浜松ホトニクス株式会社 固体事業部第 11 部門 副部門長
枝村 忠孝	浜松ホトニクス株式会社 中央研究所 材料研究室 研究室長
古川 祐光	国立研究開発法人産業技術総合研究所 センシングシステム研究センター 研究チーム長
鎌田 俊英	国立研究開発法人産業技術総合研究所 センシングシステム研究センター 研究センター長
福田 伸子	国立研究開発法人産業技術総合研究所 センシングシステム研究センター 研究チーム長
下坂 琢哉	国立研究開発法人産業技術総合研究所 物質計測標準研究部門 研究グループ長
加藤 愛	国立研究開発法人産業技術総合研究所 物質計測標準研究部門 研究グループ長
野里 英明	国立研究開発法人産業技術総合研究所 分析計測標準研究部門 研究グループ長
高辻 利之	国立研究開発法人産業技術総合研究所 計量標準総合センター連携推進室 上席イノベーションコーディネータ
関谷 毅	国立大学法人大阪大学 産業科学研究所 教授
金子 晋久	国立研究開発法人産業技術総合研究所 物理計測標準研究部門 首席研究員
谷口 正輝	国立大学法人大阪大学 産業科学研究所 教授
鶴田 修一	国立大学法人大阪大学 産業科学研究所 特任助教
川口 博	国立大学法人神戸大学 科学技術イノベーション研究科 教授

<オブザーバー>

高田 和幸	経済産業省 産業技術環境局 研究開発課 産業技術プロジェクト推進室 室長 *
島 広匡	経済産業省 産業技術環境局 研究開発課 産業技術プロジェクト推進室 総括補佐 *
富岡 好幸	経済産業省 産業技術環境局 研究開発課 産業技術プロジェクト推進室 室長補佐 *
西原 大翔	経済産業省 産業技術環境局 研究開発課 産業技術プロジェクト推進室 研究開発専門職 *

<評価事務局>

森嶋 誠治	NEDO 評価部 部長
木村 秀樹	NEDO 評価部 専門調査員
中島 史夫	NEDO 評価部 専門調査員

議事次第

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. プロジェクトの概要説明
 - 5.1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント
 - 5.2 研究開発成果、成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通し
 - 5.3 質疑応答

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明
 - 6.1 研究開発項目①「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」
 - 6.2 研究開発項目①「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」
 - 6.3 研究開発項目①「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」
 - 6.4 研究開発項目①「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」
 - 6.5 研究開発項目②「超微量センシング信頼性評価技術開発」
 - 6.6 研究開発項目②「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」
7. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

8. まとめ・講評
9. 今後の予定
10. 閉会

議事内容

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
 - ・開会宣言 (評価事務局)
 - ・配布資料確認 (評価事務局)
2. 分科会の設置について
 - ・研究評価委員会分科会の設置について、資料1に基づき事務局より説明。
 - ・出席者の紹介 (評価事務局、推進部署)
3. 分科会の公開について

評価事務局より行われた事前説明及び質問票のとおりとし、議事録に関する公開・非公開部分について説明を行った。
4. 評価の実施方法について

評価の手順を評価事務局より行われた事前説明のとおりとした。

5. プロジェクトの概要説明

5.1 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメント

推進部署より資料5に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

5.2 研究開発成果、成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通し

引き続き推進部署より資料5に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

5.3 質疑応答

【小林分科会長】 ご説明ありがとうございました。これから質疑応答に入ります。技術の詳細につきまして
は議題 6 で扱うため、ここでは、主に事業の位置づけ、必要性、マネジメントについての議論をして
まいります。それでは、事前にやり取りをした質疑応答も踏まえ、ご意見、ご質問をよろしくお願
いいたします。

岩崎様、お願いします。

【岩崎分科会長代理】 三菱UFJ リサーチ&コンサルティングの岩崎です。ご説明いただきありがとうございます
ました。研究開発マネジメントについて、少し質問をいたします。本事業で、アプリケーションの異
なる様々な要素技術開発をやられており、かつ基盤技術開発を実施し、着実に進捗して成果を出して
きているということで、そこは大変すばらしい成果だと思っております。一方で、この事業全体をマネ
ジメントしていく上で、事業の成果を最大化するために、NEDO として研究開発マネジメント上の何か工
夫というのは、どのようなことを取り組まれてきたのか。あるいは、今後どういう工夫をされていく
のか、そのあたりについてご説明いただけないでしょうか。よろしくお願いいたします。

【NEDO 材ナノ部_春山 PM】 ありがとうございます。本事業は、公募をした段階で様々なテーマが提案され
てきて、それに合わせて行っております。ですので、ある程度ばらばらとは言いませんが、非常に多岐
にわたっているという特徴です。そのため、今回はプロジェクトリーダーを設置せず、NEDO のほうで
事業全体の進捗なども含め、方向性について、こういう委員会や中間評価といったときに外部委員の
皆様の意見を伺いながら修正をしつつ、軌道修正をしながら、なるべく良い成果が得られるように
いった方向で行っている状況となっております。

【岩崎分科会長代理】 ありがとうございます。資料にもありましたが、技術推進委員会等で全体を見られ
て、そこで外部委員からご意見をいただきながら、個々のテーマについても、軌道修正が必要であれば
行ってこられたと、そういう理解で合っているでしょうか。

【NEDO 材ナノ部_春山 PM】 そのとおりでございます。

【岩崎分科会長代理】 ありがとうございます。

【小林分科会長】 関連したところで伺います。例えば資料 16 ページ等を見ると、予算の配分もダイナミッ
クに変更がなされているようで、またそれが、中間評価やステージゲートとは非同期に行われている
ようです。そのあたりは、おおよその組織での意見を吸い上げる形で進められているのですか。

【NEDO 材ナノ部_春山 PM】 予算については、NEDO 内でそういう加速予算の話が来る場合もありますし、あ
るいは、原課の経済産業省のほうからの意見がある場合もございます。今回の場合は、ステージゲート
審査でほかのテーマが終了してしまうといったところがあり、そういうものをほかの加速予算に当て
るなどして加速を行っております。ですので、一概には言えませんが、結構様々な要因によって加速を
しているという状況です。

【小林分科会長】 そうしますと、個々のプロジェクトの具体的な評価がフィードバックされて決まってい
るわけではないといった理解でよろしいでしょうか。おおよそ外部的な要因からであると。

【NEDO 材ナノ部_春山 PM】 いえ、それだけでも言えないところがございます。研究していて、もっと加速

をしたらもっと良い成果が得られるのではないかというような、例えば、ここで言えば、【A3】のウイルスゲートキーパーも、本来はノロウイルスとインフルエンザウイルスの検出だけだったのですが、ここで新型コロナウイルスも検出できたらよいのではないかといったところがありまして、そういう情勢に対応しながら行っているというところではあります。

【小林分科会長】 ありがとうございます。それでは、大谷様お願いします。

【大谷委員】 理研の大谷です。非常に優れた成果がたくさん出ていると思うのですが、1つ気になった点がございまして。もともと全体の標榜としてサイバーとフィジカルという話があって、今回のテーマというのは、主にフィジカルに近いところをやられていて、たくさん優れたデータが出てくると思うのですが、最終的に IoT という観点からそれらを実際のデータを活用するというところの、今の資料で言えば上のほうでしょうか。そのあたりについては今回多分視野に入っていないと思うのですが、そこは今後どのようにそこと結びつけていかれるのでしょうか。

【NEDO 材ナノ部_春山 PM】 おっしゃるとおり、目的に掲げましたような Society5.0 の実現を目指して始めているところではあるのですが、どちらかと言うと、少しフィジカルに近いところのデータをこつこつ取りながら、この結果を使うことで、それがどのように便利になるのかといったところを、まずは極限状態であるとか、厳しい環境であるとか、今まで取られなかった細かいデータであるといったところから、まずは取られるようにする。そして、これができたらこんなことにも使えるのではないかといったところを模索しながら行っているところもございまして。最終的にそのデータをどのように使って、事業につなげていくかというところまでは、現段階では考慮が至っていない状況です。そこは今後、ご意見をいただいたように検討していく必要があると考えます。

【NEDO 材ナノ部_林部長】 材ナノ部の林から補足をいたします。本件は、それぞれの事業者の方々が、ある意味それぞれが実用化をご自身でもされていくということを目指されたようなご提案をいただいております。ですので、実現する、あるいは実用化するという中で、それぞれこの Society5.0 に資するようなアウトプットをどんどんしていただくというような形になります。このアウトプットのほうを、何か国の政策として作り込んで、そのアウトプットに向けて何か政策を打ち出すというよりも、このアウトプットに向けてそれぞれの事業者の方に活躍をしていただくと。そのような趣旨でやってきておるところです。

【大谷委員】 一応そのようなことであろうといったところでは理解をしております。多分、今後考えていく上で、そのデータをどう活用するのか。特に、かなり大量のデータが出てくると思いますし、例えば先ほどのウイルスの話などですと、個々の活用する事業所のデータでそこで結果が出ればいいのか、それとも、そういうデータをまた収集して何かその統計的な処理をするのかといったいろいろな視点が考えられるのでしょうか。そういうところは、すごく大事なのではないかと感じましたので、今後に期待しております。

【小林分科会長】 今のご意見というのは、多くの委員の方が共有されている視点だと思います。IoT の基礎ということでセンサに重点を置くのはもちろん一つの良い方向性だと思うのですが、プレゼンが、おおそ IoT は重要だということから始まって、IoT の文脈でのセンサの重要性とかセンサが充実したときの IoT の今後の展開といったことに触れることなく、センサの話だけされると、やはり大きな違和感を持つので、その辺も配慮いただければと思います。これは単なるプレゼンの組み方の問題なのかもしれませんが、よろしく願いいたします。

それでは、川西様お願いします。

【川西委員】 今コメントをいただいたこととほぼ同じなのですが、タイトルに「IoT 社会実現のために」ということで、「ために」なのですからそこに向かうということではいいとは思いますが、それぞれ非常に優れたセンサ技術の深堀をされておりますので、それを IoT といいますか、ネットワークにつない

でいくという視点でどうなのかという切り口を、マネジメントのほうから各研究をされている方に働きかけていくということをさらに強化されていくとよいのではないかと思います次第です。

【小林分科会長】 ありがとうございます。ほかにございますか。荒川様、お願いします。

【荒川委員】 九州大学の荒川です。最後のほうで、どれぐらい売上げがという貢献を示されたと思います。

それぞれのセンサの分野で現在の市場規模がどれぐらいで、それに対してこのセンサが出てくるとどれぐらいを取れるかといったところでの調査の部分で、いい技術だと思うのですが、実はマーケットがすごく小さいといったこともあり得るのではないかと思います。マネジメントの観点で、そういったことも既に調査をされているのかもしれませんが、どういう状況かお分かりでしたら教えていただけると幸いです。

【NEDO 材ナノ部_春山 PM】 この事業を開始するときに、バックデータの調査はしております。うちの温度センサがどのぐらいであるとか、そのほかの圧力センサがどのぐらいであるとかといったところは、ある程度は想定の部分も含みながら試算した結果が、先ほど波及効果に示した 2,000 億円といったところになります。その詳細につきましては、公開できるようなところまではいっていないのが現状です。

【荒川委員】 ありがとうございます。各プロジェクトに事業者様がいられているので、ある程度将来的にもうかるであろうという見込みは当然あるのだろうとは思いますが、ただ、前半で示されたようなセンサの市場というのが、カメラのモジュールとかが日本はかなり強いので、ほとんどが実はイメージセンサとかで、「ガスセンサは実は超ニッチである」といったような話もあるのではないかと思います。ただ、やはり企業様がいられているということで、それなりの市場はあると思うのですが、やはり今後どこに力を入れていくかというところで、市場が大きなのところというのは、ある程度根差す方向として今後のさらに絞り込みのところでは検討されるとよいのではないのでしょうか。

【NEDO 材ナノ部_春山 PM】 ありがとうございます。

【小林分科会長】 これもちょっと 1 点補足をすると、私こういうプロジェクトの評価を幾つかやっておりますが、メーカーの方は入ってくださるものの、ひどい言い方にはなりますが、それは予算があるからだというようなところもございます。プロジェクトが終わると、金の切れ目が縁の切れ目ではありませんが、何かどこか尻すぼみになってしまうというプロジェクトも幾つか見えてきました。ですので、そういった意味では、きちんとその辺を管理、評価するような仕組みを持ってほしいと思うのですが、何かこういう形でメーカーのほうの本気度はどうだというようなことで検討をされているのでしょうか。そのあたりについての見解を伺います。

【NEDO 材ナノ部_春山 PM】 本プロジェクトは、最初の公募をした時点で、3 年間の委託事業の後に 2 年間の助成事業ということで、そこでの基本的には実用化を目指すということまでを合わせて公募をさせていただきます。そのときに、事業化の計画もかなり詳細なものまで出していただきまして、その計画を立てているところです。後ほど午後の非公開セッションにて実用化に向けての詳細などはお聞きいただくことができるかと存じます。

【NEDO 材ナノ部_林部長】 材ナノ部の林から補足をいたします。委託事業というのは、研究開発の費用にかかるものについては、ほぼ NEDO が負担をさせていただくものになりますが、補助事業になると自己負担をそれぞれにさせていただく形になります。そういう意味では、ある意味自腹を切って研究に臨まれると。それに加えて、ある意味自社の資源というのも、どこまで事業化をビジネスに向けて充てるのかというのも我々審査をさせていただくようにしております。その体制も含めて、総合的にステージゲート、実用化や、そして補助金のほうに進むかどうかをしっかりと見極めたいと思っております。

【小林分科会長】 どうもありがとうございました。それでは、澤田様お願いします。

【澤田委員】 ご発表ありがとうございました。本当によく進んでいるプロジェクトだと思っております。その中で、知財管理でご説明いただいた箇所について少し伺います。このプロジェクトを始めるまでのバックグラウンドのIPと、このプロジェクトで出てきたIPの件をどのように管理をされていくのか。実際に複数のグループが入っていらっしゃる中で、そこで出てきたIPが、もし何かうまくいかなければ、実際に行いたいという企業があってもIPの管理が難しくなってしまうようなことが多々あるかと思うのです。今回のプロジェクトの中での知財の管理、あとはNEDO様がお持ちになる分であるとか、そういうところをどのようにコントロールされるご予定なのかを伺います。

【NEDO 材ナノ部_春山 PM】 ありがとうございます。NEDOにはもともと知財マネジメントというものがございます。公募をする時点、委託事業をしたときに、「その知財は委託先の事業者のものである」といったところの大まかな取り決めがございます。今回のように多くの企業が関連している場合には、どこが何パーセントであるとか、そういう細かいところも決める必要がございます。ですので、そういうところでトラブルにならないように決めているというのが、この知財合意書だとご理解いただけたらと思います。特に今回は、信頼性評価技術、基盤技術を開発する段階で、それぞれのデバイスに対して専用の評価技術を開発しているということで、連携して一緒にここでもそれぞれの知財合意書を結び、問題が起らないようにといった知財体制を構築しているという状況です。

【澤田委員】 ありがとうございます。問題が起らないのが一番よいと思うのですが、例えば今お話しされた評価技術の知財ということでは、きっとパイドール法があって、実際にやられた方が実はお持ちで、それを開発された方がそれを使わせていただくことによって初めて良いものが出来上がるのですが、そこもその合意書の中にきちんと提起されているものだとということで理解いたします。

【小林分科会長】 どうもありがとうございます。それでは、和賀様お願いします。

【和賀委員】 NECの和賀です。多くの成果が生まれてきていて面白いプロジェクトだと思っております。ただ、このシーズプッシュ型のアプローチになると、どなたがどのように使うのかといったところ、この設計が非常に難しくなるのです。先ほどのご発表でも、「使う人がいなくなるとは困る」ということだったと思います。そこが、今のご議論を伺っていると、企業様が入ってきて行かずだということになっていきますが、このユーザー体験の設計など、このプロジェクトの中で今後NEDO様として取り組んでいくことの何か構想があるのでしょうか。最後に向けて社会に出すとすると、きっとそこが一番大事になるのではないかと思いますので、そのあたりの観点のところでも少し伺えたらと思います。

【NEDO 材ナノ部_春山 PM】 ありがとうございます。おっしゃるとおりで、ターゲットがはっきり決まっています、それに向けて装置を造っているような、例えばウイルスゲートキーパーのようなものは比較的もうはっきりとしているのでいいのですが、まだそういう確たるものが決まっておらず、こういう技術でこういう測定ができるからすごいという物があっても、それを使う人が本当にいなければ、なかなか世に出づらくなってしまいます。ですので、そこについては、まだ明確になっていないテーマも一部ございますので、事業者と我々も知恵を絞りながら考えてまいりたいと思います。

【NEDO 材ナノ部_林部長】 材ナノ部の林から補足をいたします。補助事業フェーズで、そのような例えば実証的な研究、実際の現場に持ち込んでいただいて、ユーザーの方にも入っていただき実際にその効果を見ていただくといったことですか、あとはNEDOとしてできることとしましては、私どもでこのナノテクノロジーに関する展示会などもやっております。その展示会の場で、さすがにウイルスの部分は難しいかもしれませんが、それ以外のものについては、より多くの方にいろいろプロモーション及びデモンストレーションをして見せる。あるいは、実際に触れてみていただくというようなことを行えたらと考えております。

【和賀委員】 ありがとうございます。特に普通のセンシングではなくてIoTになりますので、情報がアグリゲートしてそこから出てくるような価値に対してお客様は多分購買意欲が湧くのではないかと思います。

ます。これは、普通のセンシングと違い非常に高度な立てつけが必要で、日本は多分センシングは強いけれども、そこが弱いのかもしれないと思うところがございます。そのところを NEDO 様に頑張ってもらえただけると国力が上がるのではないのでしょうか。展示会以外の場所でのユーザー体験のことも考えていただけたらと思います、発言させていただいた次第です。

【NEDO 材ナノ部_春山 PM】 ありがとうございます。

【小林分科会長】 関連して、「行動変容」という重要なキーワードが出ていながら、ユーザーの取り込みが最後のほうにちょっとあるというような計画があったと思います。やはりユーザーの視点というのは非常に重要ですから、できるだけ前倒しをしてそういう実験を組むよう指導できる体制を取っていただければと思います。よろしく願いいたします。

それでは、荒川様お願いします。

【荒川委員】 九州大学の荒川です。今までの質問というのは、恐らく今表示されている資料の上、各テーマに関しての説明に対するものだと思います。そして、それと対になるような評価のほうも今進んでいると思うところです。質問としては、テーマに対して評価が 1 対 1 対応で設定されているのか、それとも、評価は評価で結構ブロードにもっと使えるテーマであって、ほかの例えば応用、ほかのセンサの評価にも使えるといった広がりがあるのでしょうか。

【NEDO 材ナノ部_春山 PM】 2019 年度に採択をしたこの 4 つのテーマについては、「超微小センシング」というテーマで募集をしてございます。それに対しては、超微小センシング信頼性評価技術としまして、2019 年度にその基盤技術の委託事業も採択をし、それぞれ【A1】に対する信頼性評価技術、【A2】に対する信頼性評価技術というのを、先ほどの知財の図にあったように、こちらの 4 つについては対になる評価技術をそれぞれ開発しておるところです。2 年目につきましては、革新的なセンシング技術として範囲を広げましたが、この 5 つのテーマにつきましては、そういう対になる評価技術は取ってはおられないものの、基盤技術としましては「超微小ノイズ評価」と書いておりますが、ワイヤレス機器校正技術として、全てのテーマに共通して使える内容ということで、【C2】を 2020 年度から開始しているといった状況になります。

【荒川委員】 逆に言いますと、その 1 対 1 のほうは、ほかのセンサにはもう全く使えないという技術なのではないでしょうか。

【NEDO 材ナノ部_林部長】 すみません。私自身も一点一点の詳細な突き合わせができておらないのですが、ある物質なり、ある現象に対するセンシングということで評価指標をつくっておりますので、同じ物理量などを測ろうというものについては使えるものだと思っております。これが、全く異なる物理量、もしくは現象を検出するものについては、当然ながら外れていくと。そのようになっていると理解しております。

【荒川委員】 分かりました。何か横に展開ができると、下のほうも売れるといいますか、市場があるのではないかと考えた次第です。

【NEDO 材ナノ部_林部長】 おっしゃるとおり、やはりセンサのセンシング技術そのものというのは、先ほどのほかにも幾つかあってもおかしくないわけで、その物は対象にできると思います。そういう意味では、ビジネスといいますか、お金になるというところでの技術を今基盤と一緒につくっていくということになっていると理解しております。

【NEDO 材ナノ部_木原】 推進部の木原から補足をいたします。資料 41 ページをお願いいたします。今、我々が【C1】と呼んでいる超微小センシング技術の信頼性技術ですが、最初はその各テーマに対して、きちんと微小側が計測できているかということをやまず開発します。その開発をしたところで、その基本的なところの信頼性技術を産総研で全て蓄積し、それを、ほかに展開していくという計画がございます。しっかりそこを行い、あとは、それをほかのところに対してコンサルティングをやるとか、評価をする

といったところで展開をすると。その技術をしっかり国のほうで持つといったところで、これを行っております。

【荒川委員】 ありがとうございます。そこまで考えられているのですね。ちなみに、このフェーズというのは、図には年が入っておりませんが、どのぐらいの年限になるのでしょうか。

【NEDO 材ナノ部_木原】 既に組織的に産総研のほうで、こういうセンシングのコンサルティングみたいなものがございまして、現状でもある程度はもう受けているという形です。

【荒川委員】 分かりました。ありがとうございます。

【小林分科会長】 今回のプロジェクトを機会として、こういった品ぞろえが増えていくという、そういったイメージで考えてもよろしいでしょうか。

【NEDO 材ナノ部_木原】 その理解で合っております。

【小林分科会長】 どうもありがとうございました。それでは、時間がまいりましたので、以上で議題 5 を終了といたします。

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明

省略

7. 全体を通しての質疑

省略

(公開セッション)

8. まとめ・講評

【小林分科会長】 ここから議題 8 に移ります。発言順序につきましては、最初に和賀委員から始まりまして、最後に私、小林という形で進めてまいりますので、よろしく願いいたします。

それでは、和賀様お願いいたします。

【和賀委員】 和賀です。本日は、いろいろと教えていただきまして本当にどうもありがとうございました。知らないこともありましたし、わくわくとするお話もございました。NEDO のこのプロジェクトをやる中で、評価基準というのを頂戴しておりましたが、公共性の高いものを、それから運営で、研究マネジメントでは知的財産の管理をしっかりとやられていたと思います。また、一番びっくりしたのは【C1】という活動です。経産省、NEDO、産総研の中でも一つのグループが検出を確認し、それをしっかりとフィージビリティを取るという体制というのは、これは大変だと伺ったのですが、何物にも代え難い確実な手法だと思います。広く発展し、国民のためになるようなお仕事をこういう体制でできているということを知れたことは、私にとって非常に有意義なものでありました。改めまして本日は誠にありがとうございました。

【小林分科会長】 ありがとうございました。それでは、澤田様お願いいたします。

【澤田委員】 豊橋技術科学大学の澤田です。本日は、すごく様々な技術が順調に開発を進められていることを改めて理解いたしました。これらの技術というのは、今回は、ある目標に関して開発が進んでいるか

もしれませんが、非常に裾野の広い技術であります。そして応用も考えられるということで、そういう点でも私の理解が深まった次第です。一般的に、案外新しい技術は、「いろいろと使用できるということは、実はいろいろと何も使えない」といったこともよく言われるのですが、その一方で「一点突破がよい」とも言われる方もおられるのでしょうか。今回こういう新しい技術が生まれてきたということは、もっともっと多分いろいろな情報がこれをベースに集められることで、もしかすると本当に真の一点突破となる技術が見えてくるのかもしれませんが。そういう点でも、今後この新しい技術をいろいろな方に知っていただき、情報を集められるようになっていったのなら、本当に日本のためになってくるのではないのでしょうか。そういう新しい企業も集まってこられるのではないかという気がいたします。非常に基礎的な実用化を目指した基盤技術の開発につきまして、今後とも期待をしております。ありがとうございました。

【小林分科会長】 ありがとうございました。それでは、川西様お願いいたします。

【川西委員】 早稲田大学の川西です。本日は非常に興味深い話を聞かせていただきました。世界最高性能の成果というのがいろいろなところで出ており、心強いと思います。アプリケーションのほうの使い道では、どういうところで使えるかを真剣に考えておられ、しっかりとそちらに向けた研究開発も進められていると理解いたしました。ですが、これが本当に世界中に使われるようになるうとすると、まだまだ隔たりはあると思います。その際には、さらに実際に使ってもらう人と一緒にやっていく。もしくは、最初はやはり使いこなしていくまでのフェーズというのは時間があるかと思いますが、そこはつくった人に全てを任せるのではなく、国を挙げて皆で助けていくというのが技術立国日本にとって非常に重要なことだと考えます。そういう機会を、今後ともこのNEDO様のスキームを介してつくっていただけると、優れた技術が世に出ていくことにつながるのではないかと思います。また、ユーザーの立場でご覧になっている方々におかれましては、新しい技術ですからリスクを伴う一面もゼロではございませんが、ぜひ興味があれば、使用方法の確立に寄与する場に入っただけいただけたらと思います。以上です。

【小林分科会長】 ありがとうございました。それでは、大谷様お願いいたします。

【大谷委員】 理研の大谷です。今日は本当に様々な最先端の優れた技術をたくさん見させていただき、改めて感銘を受けました。かなり大きな額のプロジェクトだとは思いますが、それに見合うような成果が多々出ているということを感じております。その中で少し懸念点としては、例えば【C1】とか【C2】というのは非常に重要な基盤技術だと思うのですが、特に【C2】なんかは、例えばNEDOのこういう外部資金的なプロジェクトではなく、産総研内部のきちんとしたプロジェクトとして本来行うべきではないかという思いが少しございます。このプロジェクトの成果としてはすばらしいものの、日本としてそれでよいのだろうか若干感じた次第です。あともう一つは、やはり評価というのは、私自身もプロジェクトをやっておりますが、どうしても評価の仕方というのに引きずられるといいですか、左右されるところがございます。例えば今日の発表の中でも、今日の発表のためのフォーマットというのをあらかじめ皆様が受け取られて、それに応じて書かれていると。結構アレンジをされていた方もおりますが、そういったアレンジをしていただいていたほうが割と分かりやすく感じたところがございます。ですので、評価の仕方ということも、常に改善していくといいですか、成果が出やすいような評価の仕方ということも多分あるはずですから、そこにおいても、研究者だけでなく事務局はじめ、皆様もぜひ協力をしていただきながら良いものにしていただけたらと思います。以上です。

【小林分科会長】 ありがとうございます。それでは、荒川様お願いいたします。

【荒川委員】 九州大学の荒川です。本日は、テーマの詳細に関してご説明いただき本当にありがとうございました。先々週には2つのテーマに関して現場でデモを見させていただいており、何かイメージが湧いておりましたが、今日伺った残り4テーマに関してもかなり詳細が分かり、すごいセンサを開発されていることを実感しております。助成フェーズに進んでいるテーマがもう既に2つということであり、3年目ということで研究開発の要素技術開発のフェーズというものもあると思いますが、これらが全て助成フェーズに進み、実用化されて世の中に出ていくとすばらしいなと思います。そういう意味で、今後全てのプロジェクトが後半に入っていきますので、やはり助成フェーズの中で本当に社会に活用されるための道筋をどうつけていくかというのが大事だと思いますし、私の研究自体がセンサを活用する側ですので、あんな研究ができるのではないかと、こんな研究ができるのではないかとというような思いを巡らせながら審査をさせていただいた次第です。非常に勉強になりました。今後の発展を期待しております。残りの4つのテーマに関してもまたぜひデモを見に行けたらと思いますので、どうぞよろしくお願いいたします。

【小林分科会長】 ありがとうございます。それでは、岩崎様お願いいたします。

【岩崎分科会長代理】 三菱UFJリサーチ&コンサルティングの岩崎です。今日は詳細にご説明いただきありがとうございました。内容につきまして大変理解が深まった次第です。複数の要素技術開発が動いており、どのテーマもすばらしい成果が出てきていることを確認いたしました。2019年度に先んじてスタートしたのものについては、もう既に企業が主導する助成のフェーズに入っておられ、本事業のスキームと申しますか、委託から助成、実用化、事業化に向かうという流れがうまく機能していると考えます。また、基盤技術に関しても着実に信頼性評価技術や機器校正に関する研究開発が進んでおり、それぞれ最終的に社会にどう実装、展開していくかということもしっかり考えられていたと受け止めております。今回、技術開発はしっかりと進んでいることはよく分かりましたので、先ほどほかの委員からお話があったように、今後はユーザーの意見をしっかりと聞いていくとか、ある意味実証的なこともしっかりやっていただき、最後、実用化してしっかり皆様に使ってもらえるようなものに仕上げていくと、そういったところも残りの事業期間において取り組んでいただければと思います。改めまして、本日はどうもありがとうございました。

【小林分科会長】 ありがとうございます。本日分科会長を務めさせていただいた早稲田の小林です。既にほかの委員の方々からご意見があったとおり、技術的には非常にすばらしいものばかりで、我々委員として満足しております。その一方、川西様や岩崎様からコメントがあったように、これはNEDOの宿命だとも思いますが、実用化を目指すプロジェクトだということで、やはりユーザーを忘れてはいけないと思います。社会実装に向けたユーザーの巻き込み方という意味では、各プロジェクトで少し温度差があったように思います。あれもこれもと応用先を欲張り過ぎているプロジェクトもあったように思います。横展開というのは、後からついてくるものですから、何か一番いい応用先を一つつけて深めるという立場もあっていいのではないかと思います。少しユーザーの巻き込み方が遅れているようなところもあったかと思えます。そういったところを見ながら、NEDOの方々が指導的な立場を取って調整をさせていただいたらよいのではないのでしょうか。センサに偏っているという意見もありましたが、総じてこのプロジェクトとして非常によい成果が出ていると感じた次第です。今日は一日

どうもありがとうございました。

【中島専門調査員】 委員の皆様、ご講評を賜りまして誠にありがとうございました。それでは次に、経済産業省 産業技術プロジェクト推進室の高田室長よりご講評を賜ります。高田様、よろしくお願ひいたします。

【経産省_高田】 経済産業省の高田です。本日は、IoT 社会実現のための革新的センシング技術開発プロジェクトの中間評価にあたり、オブザーバーとしてお招きにあずかり感謝をいたします。小林分科会長をはじめ、IoT センサなどの分野における多くの有識者の委員の方々には本プロジェクトのこれまでの進捗の確認と今後のアクションプランなどについてご助言を賜り、本プロジェクトを推進するNEDO及び研究実施者の皆様方にとって大変有意義な機会であったものと拝察いたします。政府においては、今年6月に新しい資本主義のブランドデザイン及び実行計画を閣議決定しました。このうち、先端技術開発についてはオープンイノベーションの加速、民間企業の研究開発投資の促進を進めることとしており、とりわけ量子、AI、バイオ、医療の分野は我が国の国益に直結する科学技術分野であるとして、政府が戦略を策定し、官民が連携して科学技術投資の抜本拡充を図り、科学技術立国を再興するとしています。AI技術は社会実装段階に入り産業化に向けた開発が活発化していますが、日本企業における導入割合は米国企業に比してまだまだ低いと言われております。AI技術を基にした実践、試行錯誤の蓄積が重要であり、ディープラーニングを重要分野として位置づけ、企業による具体的ニーズを念頭に置いて、その実装、開発を推進するとともに、気候変動、防災関連等に加えて、物理、化学や機械等、日本が強みを有する分野とAIの融合を図り、競争力の高い製品やサービスを生み出していくこととしています。こうした情勢も見据え、2019年に策定した政府全体のAI戦略を見直し、AI戦略2022を策定するとともに、経済産業省としても、NEDOを通じ、ディープラーニングをはじめとする様々な社会課題を解決するための研究開発事業に着手してまいりました。このうち、サイバー空間とフィジカル空間を融合したSociety5.0の社会実現に向けて、超微小、極限環境でもデータを取得できる革新的センサを技術開発する位置づけとしているのが本プロジェクトです。本日の中間評価において頂戴したご指摘、ご助言に基づき、NEDO及び研究実施者においては、本プロジェクトの成果の最大化、社会実装に向けてますますのご検討をいただきますようお願いいたします。特にユーザーを巻き込む際に、自らの強みをしっかりと意識したアーキテクチャ、これを意識してユーザーを巻き込む。これは非常に重要ではないかと感じました。またユーザー上で閲覧いただいております皆様におかれては、引き続き本プロジェクトの進捗にご関心をお持ちいただき、ぜひNEDO等を通じ、研究実施者へ成果の内容や進捗に関しての疑問、問題意識などを投げかけていただければと存じます。最後になりますが、経済産業省としまして、新しい資本主義のブランドデザイン及び実行計画、政府全体のAI戦略にも対応しつつ、次世代のAIの実現に向けた一手に様々な観点から着手してまいります。改めまして、本日の中間評価にご協力いただきました皆様に感謝を申し上げ、私からの講評とさせていただきます。ありがとうございました。

【中島専門調査員】 高田様ありがとうございました。それでは、ご講評を受けまして推進部の林部長より一言いただきたく存じます。よろしくお願ひいたします。

【NEDO材ナノ部_林部長】 本日は、長い時間評価に立ち会っていただきました。私どもとしても非常に良い意見交換をさせていただくことができたと思っております。また、実施者の方々からいただいた様々なアドバイス、そして私どもにいただいた「いろいろなまだ先が考えられる」といったご提案については

しっかりと受け止め、検討をしていまいりたく思います。特に、ユーザーの意見をまず聞くと。午前中から申ししておりましたが、実証のほうをしっかりと行い、その過程で、ユーザーの本当に手の中でそれをしっかりと結果を出して見せるとか、あるいは、そこでもっとコミュニケーションを図るとかしていきますと、ユーザーとの密接な関係ができていくのではないかと考えておりますので、このようなことを実現していけたらと考えております。また、資料づくりの件については誠に申し訳ございませんでした。私どもが決まった型の中でやってもらったために分かりにくい点が生じたところがございます。これに関しては、少し評価部とも相談をしてみたいと存じます。我々自身、「完全にこの中で行ってください」とは言っていないつもりでしたが、中にはしっかりと固くやってくださった方もおりました。今後は、より分かりやすい資料づくりに努めてまいります。これに懲りずと言うと言葉選びが正しくないかもしれませんが、ぜひ引き続き私ども、そして実施者の方々にアドバイスをいただけますようお願いいたします。本日は誠にありがとうございました。

【小林分科会長】 どうもありがとうございました。それでは、以上で議題8を終了いたします。

9. 今後の予定

10. 閉会

配布資料

- 資料1 研究評価委員会分科会の設置について
- 資料2 研究評価委員会分科会の公開について
- 資料3 研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘と非公開資料の取り扱いについて
- 資料4-1 NEDOにおける研究評価について
- 資料4-2 評価項目・評価基準
- 資料4-3 評点法の実施について
- 資料4-4 評価コメント及び評点票
- 資料4-5 評価報告書の構成について
- 資料5 プロジェクトの概要説明資料（公開）
- 資料8 評価スケジュール

以上

「IoT 社会実現のための革新的センシング技術開発」
(中間評価)分科会

質問票

資料番号 ・ご質問箇所	ご質問の内容	回答		委員氏名
		公開可/ 非公開	説明	
資料 5 P.22	・新型コロナの流行を踏まえて【A3】に加速予算を配賦しています。喫緊の課題に迅速に対応した点は大いに評価できますが、他のテーマについて加速予算配賦の検討がなされたのかがわかりませんでした。他にも加速予算を配賦したのか、今後個別に検討するのか、などご教示ください。	公開可	センサ PJ 全体として【A3】のような世の中の情勢や、個別テーマの開発進捗状況等を踏まえて、以下の加速予算配賦を行っております。 2020 年度：256.3 百万円 2021 年度：108.0 百万円 2022 年度：89.3 百万円 合計：453.6 百万円 今後も同様に適宜検討して参ります。	岩崎委員
【A6】 ユーザーニーズに関して	・本研究開発によって流体濃度分布が可視化可能になると思いますが、ユーザーは濃度以外の情報も知りたいと多くの場合ではないかと思っております。他の技術等と組み合わせると濃度以外の情報もあわせて可視化していくということは検討されてますでしょうか(プ	公開可	国内装置メーカー様から、プロセス終点検知やチャンバ内で発生した副生成物の置換検知のご要求があります。例えば有機金属ソースでは反応で発生した塩素をモニタのご要求があります。有機金属ソースと塩素を異なる波長でモニタすることで両方のガ	岩崎委員

	ロジェクト内で開発するというのではなく、例えば半導体製造装置メーカーやモニタリング機器メーカーとの連携などを検討しているか、という観点で)。		ス種の同時検出が可能となります。現状の圧力・温度モニタに加えて、各種濃度をモニタすることで、プロセスの最適化・効率化・高速化に寄与できると考えています。	
資料 6-1, p.16	何を説明したいのかわかりません。	公開可	試作した光音響センサの感度と、同センサを用いて人を計測した際のデモンストレーションをまとめています。試作センサは、検出下限 60 mg/dL、分解能 20 mg/dL でグルコースを計測することができており、また試験数 1 ではありますが、糖分を取得した後の人の血糖値変化を連続的にモニタリングすることに成功しています。今後、センサの計測精度を向上するとともに、個人差の影響を評価する予定です。	荒川委員
資料 6-1 の 27-28 ページ、成果の普及	同じ表が 2 つ並んでいるが、どちらの数値が正しいか？	公開可	28 ページの表が正しいものになります。	大谷委員
資料 7-1 の別添 3-4 ページ、実施体制	資料 6-2 の 4 ページには、研究開発項目「①-3 食品工場導入用システムの研究開発」の記述があるが、対応する項目が資料 7-1 の実施体制図には見当たらない。これはどこが担当していると理解すれば良いか？	公開可	大変申し訳ございません、脱字がございました。 資料 7-1, 別添 3-5 の体制図の株式会社ワイエイシダステックのところに「①-3」の記載が抜けておりました。①-3 はワイエイシダステックが担当となります。	大谷委員

資料5 26ページ	途中で事業終了した案件においても、十分な成果が得られているとされています。その成果の社会実装については何かスキームがありますでしょうか？	公開可	センサ PJ の終了後、事後評価にて総合評価を行います。途中で終了したテーマについても、その後の確認を行います。	川西委員
Ⅱ-1 下から 11行目	実用化率数値の定義はどのようになっていますか。	公開可	採択した全テーマ数のなかで、実用化したテーマの数の比率です。	澤田委員
Ⅱ-3 頁とⅢ-2	研究項目②の目的はノイズ評価技術、評価器の開発であると理解しましたが、Ⅲ-2の成果は、その目的に沿ったものですか。	公開可	Ⅲ-2の成果は、その目的に沿ったものとなっております。正確なノイズを測定するには、校正された正確な微小電圧が必要であると考えております。	澤田委員
別添7-8	本研究成果は優れた成果が得られていると拝察しますが、“問い合わせを得るに至っていない。”、“市場性の高いマーケットを・・・据える。”との、記述がありますが、本開発が目指したベンチマークとなる既存装置と比べた優位性はどこにあるのでしょうか。	公開可	ベンチマークは、現在火山ガス計測で用いられている化学式のセンサを用いた計測装置です。化学式センサは、対象ガスへの暴露とともに必ず劣化するため、全光学式である本技術の優位性の1つは高寿命・低メンテナンス性です。また、フェーズBでは長光路のリモートセンシングを目指しています。これが実現できれば、既存装置にはない強力な優位点になります。	澤田委員
資料5-P18	A3 ウイルスゲートキーパー、A7 火山ガス C1 超微量量…C2 ワイヤレス…のみが赤色でハイライトされている理由を教えてください。	公開可	赤色のハイライトは、資料5の3.研究開発成果及び4.成果の実用化に向けた取組及び見通しにおいてご説明する予定のテーマです。	和賀委員
資料5-P29	AIE: 略称ではなく正式な表記を教えてください	公開可	AIE は凝集誘起発光 (Aggregation-	和賀委員

	い。AIE agrigation induced enhancement?ですか?		induced emission) の略です。 AIE 試薬は、試薬分子の運動がウイルスへの結合等により制限されたとき、蛍光を発する試薬のことです。	
資料 5 -P30	上の図で、緑のバーグラフでウイルス数がゼロのコントロール群で発光ウエル数が 5 検出される理由を教えてください。	公開可	理想的にはコントロール群でのウエルの発光はゼロのはずですが、夾雑物の混入や試薬の自己凝集などにより、実際にはわずかな発光が見られることが多いです。またその発光強度は、撮像素子のノイズなどに由来して強度分布を持ちます。そこで我々は、発光ウエル数を定めるために、判定閾値を一般的な統計手法 (3.3σ) に則って設定しています。この場合ウエル数 10,000 個に対して 5 個が閾値 (99.9%信頼度) となり、例示した結果でもそれに符合する結果が観測されたものと考えています。	和賀委員
資料 6-1,P16	コカコーラを飲んだ後の推移は興味深いデータです。この検出方法では、計測に向く、向かないなどの肌の個人差は、確認されていますでしょうか?	公開可	こちらのデータについては、まだサンプル数一名でしかテストを行えていないため、個人差の影響までは評価できておりません。現時点での計測では肌の色などの光学特性はもちろん、音を発生するための肌の張り、などの物理的な要素も影響することが分かってきており、要素の洗い出しを急ぐ予定です。	和賀委員

資料 6-4,p16	右下の【開発内容】の項目、「大気の窓の問題」の定義を教えてください。	公開可	「大気の窓」とは、大気中の光の透過率が高い波長帯のことです。近赤外～遠赤外にかけていくつかの窓が存しますが、本プロジェクトの研究対象である 7 μ m から 8 μ m の波長範囲では、7.5 μ m～(14 μ m)が「大気の窓」となります。光の透過率が高い理由は、大気中の主成分である二酸化炭素や水蒸気の光吸収が「大気の窓」では小さいためです。	和賀委員
------------	------------------------------------	-----	--	------