

「IOT技術開発加速のためのオープンイノベーション
推進事業」
(事後) 制度評価報告書

2020年5月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会

目次

はじめに	1
審議経過	2
分科会委員名簿	3
第1章 評価	
1. 総合評価／今後への提言	1-1
2. 各論	
2. 1 位置づけ・必要性について	1-4
2. 2 マネジメントについて	1-7
2. 3 成果について	1-10
3. 評点結果	1-12
第2章 評価対象事業に係る資料	
1. 事業原簿	2-1
2. 分科会公開資料	2-2
参考資料1 評価の実施方法	参考資料 1-1

はじめに

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構において、制度評価は、被評価案件ごとに当該技術等の外部専門家、有識者等によって構成される分科会を研究評価委員会の下に設置し、研究評価委員会とは独立して評価を行うことが第47回研究評価委員会において承認されている。

本書は、「I o T技術開発加速のためのオープンイノベーション推進事業」の事後評価報告書であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第32条に基づき、研究評価委員会において設置された「I o T技術開発加速のためのオープンイノベーション推進事業」（事後評価）制度評価分科会において確定した評価結果を評価報告書としてとりまとめたものである。

2020年5月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会「I o T技術開発加速のためのオープンイノベーション推進事業」
（事後評価）制度評価分科会

審議経過

- 分科会（2020年4月7日）

新型コロナウイルス感染症による影響を考慮し、書面審議にて開催した。

「IoT技術開発加速のためのオープンイノベーション推進事業」

(事後評価)

制度評価分科会委員名簿

(2020年4月現在)

	氏名	所属、役職
分科会長	はせがわ ふみひこ 長谷川 史彦	東北大学 未来科学技術共同研究センター長 教授
分科会長 代理	かわはら のぶあき 川原 伸章	株式会社デンソー 先端技術研究所長
委員	だんの こういちろう 段野 孝一郎	株式会社日本総合研究所 リサーチ・コンサルテ ィング部門 部長(環境・エネルギー・資源戦略グループ担当)
	はた せいいち 秦 誠一	名古屋大学大学院 工学研究科 マイクロ・ナノ機械理工学専攻 教授
	まるお しょうじ 丸尾 昭二	横浜国立大学大学院 工学研究院 システムの創生部門 教授

敬称略、五十音順

第1章 評価

この章では、分科会の総意である評価結果を枠内に掲載している。なお、枠の下の箇条書きは、評価委員の主な指摘事項を、参考として掲載したものである。

1. 総合評価／今後への提言

IoT 社会に役立つ高性能な電子デバイスの開発と、CO2 削減に貢献する低消費電力デバイスの双方を両立するために、新たな IoT デバイスの研究開発拠点の早期立ち上げに取り組み、2年間で拠点を形成し、複数の企業による IoT デバイスの研究開発を同時並行で実施したことは評価できる。また、立ち上げた研究開発拠点を持続・発展させるために、イノベーションコーディネータの配置や、ホームページによる利用可能設備のデータベース化などにも取り組んでいることも高く評価できる。

一方、3次元集積回路設備等の最新設備を扱うには、工程を熟知したエンジニアの指導が必要であり、拠点設備を十分に活用するためには企業技術者の応援が必要である。そのため、国内で同様な設備共用化・試作事業を行っている大学や関係企業とそれぞれの得意な分野で連携し、世界的な研究拠点の形成と、応用デバイスの社会実装の拡大が推進されることを期待する。

〈総合評価〉

- ・IoT・ビッグデータ・人工知能などによる IoT 社会に役立つ高性能な電子デバイスの開発と、CO2 削減に貢献する低消費電力デバイスの双方を両立するために、新たな IoT デバイスの研究開発拠点の早期立ち上げに取り組み、2年間で拠点を形成し、複数の企業による IoT デバイスの研究開発を同時並行で実施したことは評価できる。
- ・立ち上げた研究開発拠点によるオープンイノベーションを持続・発展させるために、イノベーションコーディネータの配置や、ホームページによる利用可能設備のデータベース化などにも取り組んでいることも高く評価できる。
- ・既に国際社会の潮流となり、欧米諸国が政策的プロジェクトとして取り組み始めた IoT 社会対応への研究開発に遅れることなく、我が国保有技術の強みを活かした技術開発体制を構築する本制度の取組みを様々な工夫を凝らして実施したことは評価に値する。
- ・NEDO が主体となり、オープンイノベーション研究開発拠点を整備することにより、広く民間企業、大学、公的研究機関が連携しつつ、国際競争力のある IoT 技術開発の加速を実現することが可能となる。IoT 社会に対応するための電子デバイスの開発に対し、民間企業単独では挑戦できない開発・試作を行うための設計・製造基盤を産総研内に構築し、中小企業を含めた民間企業、大学、公的研究機関等の参画による IoT 技術等の開発を加速する目標を達成した。
- ・本制度スキームは、2018年度から開始された「AIチップ開発加速のためのイノベーション推進事業」にも活かされており、NEDO 内での良い波及効果を生んでいる。
- ・産総研においては、本事業により IoT 開発機能を産総研オープンイノベーション拠点 TIA 内に整備することにより、産学官に開かれた融合拠点として、技術の産業化と人材育成を一体的に推進する機能を一段と強化しており、2020年4月1日時点で6つの中核機関の参画を得て、世界を牽引する先端研究を推進・拡大し、日本の産業競争力向上に貢献する活動を行っている。
- ・基盤整備については、わずかな課金収入を得るために高額の事業費を投入しており、成功

したとは言えない。また、課金収入の増加は、TIA の努力もあり、本プロジェクトによる効果はわからない。中小・ベンチャー・ファブレス企業向けの 300mm プロセス整備は、意味がないのではないかと？

- ・制度の目的である IoT イノベーション拠点が整備され、その実証としての IoT 技術開発に十分な成果が得られたことは高く評価できる。
- ・本制度については、時宜を得たテーマであり、かつ民間単独では実施できないような IoT デバイスの試作拠点を整備し、その後の IoT デバイス研究の促進に貢献したことや、各テーマにおいて実用化が期待される成果を創出したことが高く評価できる。

〈今後への提言〉

- ・設備拠点の整備事業は将来を見据えて必要な設備の整備であり、特に半導体技術は進歩のスピードが速く、世界を常に見ながら政府資金の支援を受けながら最新の設備での試作対応が重要である。ただし、3次元集積回路設備等の最新設備を扱うには、一般に研究者は狭い範囲・単一工程の専門家であるので、前後工程を熟知したエンジニアの指導が必要であり、優れたコーディネーターを配置しただけでは不十分である。拠点において中小企業等に試作を指導する体制は産総研のみでは不十分である可能性が高く、拠点設備を十分に活用するためには企業技術者の応援が必要である。
- ・設備拠点を更に活用するために、国内で同様な設備共用化・試作事業を行っている大学との連携や関係する企業との協力体制は効果的である。各組織の得意な分野で連携し、設備の共用化や融合統合化なども効果的であると提言する。
- ・今後も本拠点を継続的に運営し、低消費電力かつ高性能な IoT デバイスの開発と、新たな市場を開拓する革新的な IoT デバイスの開発を支援・促進することを期待する。そのためには、本事業に関連する Si フォトニクスコンソーシアムのような複数の企業が参画する組織を、他の分野においても積極的に立ち上げて、本拠点の活用拡大と社会還元継続的に取り組むことが重要であると考えられる。また、活動を継続中の Si フォトニクスコンソーシアムにおいても、新規の参画企業を募集する広報や普及活動にも継続的に注力し、世界的な研究拠点の形成と、応用デバイスの社会実装の拡大が推進されることを期待する。
- ・このような拠点は定期的（少なくとも 10 年間隔）に設備を更新しなければ、最新の技術開発に対応できず陳腐化し、これまでの投資や技術、ノウハウの蓄積が無駄となる。継続的な予算獲得と自立的な財政基盤の整備が望まれる。また、一つの拠点では地域のかたよりのや、災害等による研究開発の中断リスクを生じる。複数拠点やサテライト拠点の整備が望まれる。
- ・基盤整備を行うなら、自社ファブでできない先行開発で使う社が TSMC ではなく産総研を使って量産することができる基盤整備にすべき。海外の良い事例、IMEC を超える産総研になってもらいたい。
- ・公募型の研究開発においては、より質の高い研究開発テーマを選定するために、一定の競争倍率が存在することが望ましい。その意味で、実施項目②については、提案に関する条件設定を考えても良かったと考えられる。

- ・委託事業や助成事業では、委託／助成事業終了後にも、提案者により事業が継続されることが重要であり、本事業における試作拠点整備などは好例になり得る。積極的に事業の成果を周知し、より一層の利用者獲得を行って頂きたい。

2. 各論

2. 1 位置づけ・必要性について

既に国際社会の潮流となり、欧米諸国が政策的プロジェクトとして取り組み始めた IoT 社会に対して、日本の保有技術の強みを活かした研究開発体制を構築する本制度は、位置付けが明確であり、必要性も明らかである。

オープンイノベーション研究開発拠点を整備し、民間企業の IoT 機器の開発を加速することは、政府の産業技術政策とも一致しており、高く評価できる。

IoT 社会において、ネットワークの高速化・大容量化に伴う消費電力の増加が課題となるが、低消費電力化につながる電子デバイスの開発に募集を限定したため、新たなイノベーションをもたらす革新的なデバイスの開発につながりにくい制度となっている。

中小・ベンチャー・ファブレス企業の IoT 参入を後押しする構想であったが、利用企業にとって使いやすい基盤となるためには、現場レベルで使い勝手を常に検証改善できるシステムになっているかをさらに明確にする必要がある。

〈肯定的意見〉

- ・既に国際社会の潮流となり、欧米諸国が政策的プロジェクトとして取り組み始めた IoT 社会対応への研究開発に遅れることなく、我が国保有技術の強みを活かした技術開発体制を構築する本制度の取組みは、政策における位置付けが明確であり、必要性は明らかであった。
- ・IoT デバイス分野は、制度設計当時、より一層の能力向上が予見される分野であり、同時に IoT デバイスの電力消費量を提言するための省エネ化が必須の分野であったため、テーマの必要性、位置づけは妥当。
- ・IoT、ビックデータ、人工知能などの分野において、オープンイノベーション研究開発拠点を迅速に整備し、民間企業の IoT 機器の開発を加速することは非常に重要であり、本制度の狙いは良い。
- ・IoT 社会に求められる低消費電力化につながる各種デバイスの開発、試作を行う IoT イノベーション拠点を整備し、IoT 技術開発の加速を目的とする本制度の目的と、そのための目標は、政府の産業技術政策とも一致しており、高く評価できる。
- ・国も、当時の科学技術イノベーション戦略 2015 において、IoT デバイスの開発を重視する方針を打ち出しており、政策との対応も適当と言える。
- ・本制度の目的は、オープンイノベーション研究開発拠点を整備することにより、広く民間企業、大学、公的研究機関が連携しつつ、国際競争力のある IoT 技術開発の加速を実現することであり、妥当である。
- ・IoT 社会において、ネットワークの高速化・大容量化に伴う消費電力の増加が課題となるため、低消費電力化につながる電子デバイスの開発も重要である。
- ・IoT に重要な半導体開発を行う設計・製造基盤が産総研に構築でき、企業の利用が増えたことは評価に値する。
- ・NEDO では、本事業に係る我が国の強い保有技術を開発するための国家プロジェクトを実施しており、経済産業省と連携する形で世界に伍する開発を実施する機関として適切で

あった。

- ・半導体企業の競争力が弱まっている状況において、企業がやれないことを NEDO が関与し推進することは、産業化に向けて重要と考える。
- ・省エネルギーという観点、官民連携の促進という観点から、NEDO が実施する必要性も理解できる。

〈改善すべき点〉

- ・IoT 社会に貢献する新規デバイスの開発は重要であるが、それらに対して低消費電力化につながる電子デバイスの開発に募集を限定したことで、既存の市場にとらわれない新規な IoT デバイスの創出や、新たなイノベーションにつながるような革新的なデバイスの開発につながりにくい制度となっていることが懸念される。本制度では、目標として、「本事業開始時に広く普及している技術と比較して低消費電力性能を 2 倍以上とする」という規定もあり、既存技術の改良技術に関する研究開発テーマを想定しがちである。
- ・中小・ベンチャーから見て使いやすい基盤になっていない。製造技術だけでなく、回路設計、試作、実装、検査、システム化の支援などの体制が弱いので、ファブレス企業は使いにくい。産総研側の体制整備をしないと本来の目的が達成できない。また、300mm を使う企業にとって、自社ファブ、TSMC と比べて産総研の設備を使いたくなるものでもない。
- ・特に試作段階での最新設備群を使いこなせる開発人材が充実していない中小企業、ベンチャー企業にとっての使い勝手を常に産総研拠点で現場レベルで検証改善できるシステムになっているかをさらに明確にする必要がある。
- ・プロジェクトの目標が IoT の省エネルギーであれば、効果の大きいサーバ・データセンターで使われる低消費電力 SoC (System on Chip)、メモリ、通信 (有線・無線) デバイスの開発を行うべきで、産総研の 3 次元実装は、効果の小さい省エネ。これがメインになっているのは、CO2 を削減するという本来の目的に合っていない。
- ・低消費電力化や CO2 削減効果は、各デバイス自体の消費電力性能だけに依存せず、そのデバイスの数や利用形態によっても大きく変動するため、開発するデバイスの達成性能を一律に規定することの妥当性も再検討する必要があると考える。
- ・新規分野では必ずしも既存のデバイスに対する消費電力性能の向上を求める必要はなく、新たな市場の開拓と、実用化まで完結させて社会還元することの方が重要な場合も多い。欧米では新たな市場を開拓するような先進的・革新的な研究開発が産学官連携で積極的に推進されており、我が国でも新たな市場開拓につながるような挑戦的な取り組みを積極的に支援する制度の立ち上げが期待される。
- ・改善点というべきほどではないが、IoT デバイスのような研究開発テーマは非常に進展が早い分野なので、国として支援を行う際は、より長期的目線に立ったテーマ選定と、迅速な支援先選定ができるような制度設計が望ましい。
- ・海外の動向では、ドイツの Industrie4.0、米国の IoT や Cyber-Physical System、Smart America Challenge など、キャッチーで世界的にも知られる取り組み、しくみが一言 (キ

ヤッチフレーズ) で示されているが、本制度においても、そのようなキャッチフレーズを生み出す努力が望まれる。

2. 2 マネジメントについて

IoT 関連の研究開発は競争が厳しく、開発スピードが強く求められるため、実施項目①「拠点形成」と実施項目②「拠点を活用した IoT デバイスの実用化研究開発」のマッチング・連携を図った同時公募を行い、戦略的に短期間での実用化を目指すマネジメントは評価できる。

研究開発を実施している民間企業に対して、実用化に向けた意識の共有と向上を目指して、事業化ヒアリングを実施するなどの取り組みも評価できる。

拠点の立ち上げと同時並行で IoT デバイスの研究開発を行う制度設計であったため、IoT デバイスの試作・評価の期間が十分に確保できないという課題があった。

拠点を活用した IoT デバイス開発に関しては、ステージゲートなどの中間評価を導入し、拠点整備後も 2、3 年の実用開発期間を設け、研究開発を支援する制度があるとなおよかった。

〈肯定的意見〉

- IoT 関連の研究開発は競争が厳しく、開発スピードが強く求められるため、2 年間という短期間での研究開発拠点の立ち上げに取り組む制度は意欲的である。また、拠点の立ち上げと同時に、拠点を活用した IoT デバイスの実用化研究開発を同時に公募し、拠点の活用を加速し、短期間での実用化を目指す試みも評価できる。
- 実施項目①の拠点形成と、実施項目②の研究開発テーマのマッチング・連携を積極的に行い、戦略的に採択を行うマネジメントは評価できる。さらに、研究開発を実施している民間企業に対して、実用化に向けた意識の共有と向上を目指して、事業化ヒアリングを実施するなどの取り組みも評価できる。
- 「制度」の内容については、民間事業者単独では挑戦できない開発・試作を行うための設計・製造基盤を構築する項目とその基盤を活用することで IoT デバイスを実用化開発する項目を併設し、お互いの連携活動を義務付けるとともに基盤運用の自立化を義務付けたことから、妥当であった。
- 目的、目標に照らして、「制度」の内容は妥当であり、実施項目①と②の連携を促すマネジメントが行われた。
- 実施項目①については、難易度の高い委託事業であったと考えるが、3 件の公募があった点が評価できる。
- 「テーマ」実施に係るマネジメントについては、現場との情報共有と工程管理を行い妥当な活動であった。基盤拠点に対し助成事業者からのフィードバックを行い、助成事業者への事業化ヒアリングを行ったことから、社会実装に向けての適切なアドバイスを行ったと想定される。
- 予算確保が難しいなか、2 年で 90 億円近い予算を確保し、規模の大きな技術開発が実施できた。
- 「テーマ」発掘の工夫として、中小企業にも活用可能な基盤設計や助成事業者のフィードバック等の連携システムを構築したことは適切であった。

- ・公募実施から採択審査まで、実施内容を更に充実させる数々の取組みを工夫して行ったことは妥当な活動である。採択通知については、web 掲載を行っており妥当である。
- ・公募予告から支援先決定までのスケジュールは、他の公募と比較しても妥当と言える。
- ・「テーマ」の契約・交付条件に付いては、当該分野を実施するに妥当な条件であった。
- ・「テーマ」評価について、外部有識者によるテーマ事後評価委員会を実施しており、妥当な運営管理の活動であった。

〈改善すべき点〉

- ・拠点の立ち上げを 2 年で実施する中で、同時並行で IoT デバイスの研究開発を行う制度設計であるため、IoT デバイスの試作・評価の期間が十分に確保できないという課題がある。開発拠点の支援は 2 年間で早期に立ち上げ、一方で、拠点を活用した IoT デバイス開発に関しては、ステージゲートなどの中間評価を導入し、拠点整備後も 2、3 年の実用開発期間を設けて研究開発を支援する制度があるとなお良いと考える。
- ・実施項目②の予算規模のばらつきが大きいため、例えば内容や開発ステージに応じて予算規模をクラス別とする等、予算規模に対する説明をしやすくする工夫が必要である。
- ・産総研の基盤整備にほとんどの事業費が費やされている。具体的な産業化を目指す助成事業を厚くするべき。
- ・実施項目①で採択された拠点を活用しつつ、実用化開発を行う実施項目②の応募件数が 7 件と少なかった点について、公募内容は適切と考えると事前周知の活動に更に工夫を加えることが必要である。
- ・実施項目②について、応募件数 7 件に対して採択件数 6 件は、応募件数、採択件数とも、事前の想定よりも少ないと言わざるを得ない。
- ・本制度のように制度開始当初から、拠点形成を担う組織と、それを活用する民間企業が決まっている場合、早期実用化が期待できる一方で、より幅広いユーザーに拠点を活用してもらう活動が積極的に行われず、利用企業が固定化される懸念もある。したがって、研究開発テーマを担う企業に対しては実用化・事業化を強く要望すると同時に、研究拠点を担う組織に対しては、当初の利用企業に加えて、事業期間及び事業終了後の数年間において、一定数以上の民間企業と新たな共同研究開発を開始することを目標値に盛り込み、事業終了後のフォローアップを行うことが望ましい。その結果、共同研究成果の実用化による社会還元と、拠点の自立運営を目指すことが期待される。例えば、本事業の終了後にも、本拠点を活用する研究開発テーマを新たに公募するなどして、新規ユーザー企業を募るような追加支援制度を実施するなど、継続的な研究拠点の活用促進と社会還元を目指した取り組みがあっても良いのではないかと考える。
- ・IoT デバイスの開発促進のために、課題として「IoT デバイスの安価な試作を行うためのオープンイノベーション拠点の不足」を挙げ、解決策として、「IoT デバイス試作のためのオープンイノベーション拠点の整備」に着目した点は理解できる。
- ・基盤整備であれば、中小企業、大企業が使いやすくする整備を行うべきで、実施項目は、プロセス開発を行っており、普及につながる活動ではない。

- IoT デバイスの研究開発支援も拠点整備と同時に2年間で終了した場合、その後のIoT デバイスの実用化が、中小企業を含む民間企業任せになってしまい、実用化・事業化まで到達しない可能性も懸念される。大きな予算を投入して立ち上げた研究開発拠点を活用した研究開発テーマが実用化・事業化されて、確実に社会に還元されることを重視した制度およびチェック体制が必要であると考えます。
- 試作拠点を活用せずとも、自社にて保有する試作設備を用いて研究開発を実施できる民間企業も存在したはずであり、実施項目②については、必ずしも実施項目①との連携を必須としなくてもよかったのではないかと。仮定の話ではあるが、応募テーマが増加した可能性もあるのではないだろうか。

2. 3 成果について

実施項目①については、民間企業単独では挑戦できない開発・試作を行うための設計・製造基盤を構築し、中小企業を含めた民間企業、大学、公的研究機関等の参画によるIoT技術等の開発を加速する目標を達成した。本制度の実施後も利用実績が増加傾向にあることから、本制度によって立ち上げた設備やサポート体制が機能していると言える。

実施項目②についても、具体的な産業化に向けた技術開発が行われ、成果も出ている。低消費電力性能についても、テーマによりばらつきがみられるものの、概ね達成したと評価できる。

今後のフォローアップにより、開発したデバイスの実用化・事業化に加えて、活動目標等を設定して本拠点のさらなる活用と普及拡大を促すことで、アウトカム目標を達成することを期待する。

〈肯定的意見〉

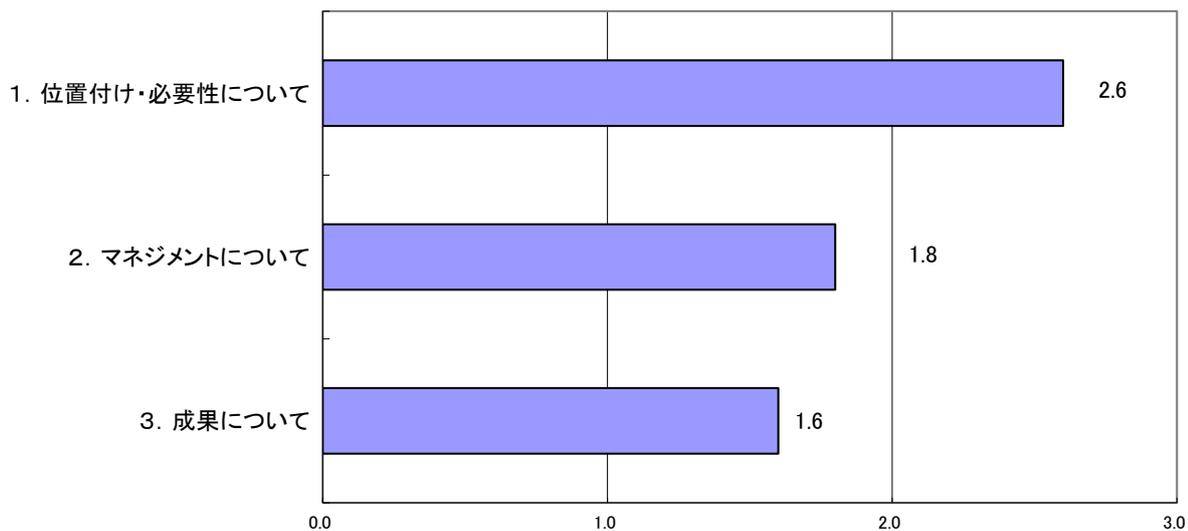
- ・委託事業とした実施項目①について、IoT 社会に対応するための電子デバイスの開発に対し、民間企業単独では挑戦できない開発・試作を行うための設計・製造基盤を構築し、中小企業を含めた民間企業、大学、公的研究機関等の参画によるIoT技術等の開発を加速する目標を達成した。
- ・2年間という短期間で研究開発拠点を立ち上げ、複数の企業とのオープンイノベーションによって、IoT デバイスの開発を推進したことは評価できる。また、さらなるオープンイノベーションの促進に向けて、利用可能な装置群の詳細をホームページでデータベースとして公開し、イノベーションコーディネータを配置してスーパークリーンルーム（SCR）の窓口対応能力を強化するなどして、新規参入企業の支援を行っていることも評価できる。その結果、本制度の実施後も SCR 利用実績が増加傾向にあることから、本事業によって立ち上げた設備やサポート体制が機能していると言える。
- ・実施項目②「IoT 技術開発の実用化研究開発」では、具体的な産業化に向けた技術開発が行われ、成果も出た。プロジェクト後も製品化に向け継続研究されている例もあり、事業自体は評価できる。
- ・産総研を中核として、IoT デバイスの試作研究開発拠点が整備され、事業終了後も外部利用、外部収入が拡大している点は、事業終了後の継続的な運営が実現されている点として評価できる。
- ・最終目標の消費電力性能については、助成事業のテーマによりばらつきがみられるものの、概ね達成したと評価できる。
- ・助成事業とした実施項目②について、実施項目①の基盤を活用し、IoT 社会に対応するための実用化研究開発を行い、事業終了後数年以内に実用化が期待できる活動を進める目標を達成した。
- ・実施項目②に関する各研究開発テーマについても、それぞれ所定の成果を達成したと評価できる。

- ・省エネルギー効果について、開始時の普及技術に比べてシステムとしての低消費電力性能を2倍以上とする目標については、助成事業5テーマの各効果として、1.05～10倍とほぼ目標を達成した。
- ・2030年のアウトカム目標として設定した450万トン/年以上のCO2削減効果については、委託・助成6テーマの合計で推定される250万トン/年の成果が日本全体に普及することで、目標達成することが期待できる。

〈改善すべき点〉

- ・当初目標として、「IoTデバイスの低消費電力性能を2倍以上とする」と設定されていたが、実際に成果として得られた助成事業5テーマの各効果は、1.05から10倍とばらつきが大きかった。また、CO2削減効果も当初のアウトカム目標であった450万トン/年には到達せず、約250万トン/年にとどまった。今後、本制度終了後のフォローアップによって、開発したデバイスの実用化・事業化の達成に加えて、本拠点のさらなる活用と普及拡大を促すことで、当初目標であった消費電力性能とCO2削減目標を達成することを期待する。
- ・事業終了後の試作拠点整備に関するKPIが見受けられなかった。一定の利用数がある点は評価できるものの、産業界等へのヒアリングから、事業終了後の拠点利用に関する目標等も設定すべきではなかったか。現時点では、広報が不十分なのか、それとも利用料金負担が高いのか等の課題分析までは踏み込めていないと感じた。(既にコンソーシアム等の活動も行われているが)より一層、本拠点が利用されるように、関係各社に努力をお願いしたい。
- ・市場の効果として、2025年に推定される助成事業5テーマの売上合計数10億円/年について、2020年時点においても助成事業全テーマとも数年以内の実用化に向けて開発継続中との報告であるが、現時点での売上げ実績と今後の見込みを多少なりとも確認し、関係機関が事業化活動を支援できる仕組みを持つことが望ましい。
- ・試作拠点の利用が増えたが、成果として十分とは思えない。
- ・市場効果、CO2削減効果については、あくまで推定値であるので、必要以上に重要視することなく、たとえ10年後であっても大きな成果が出た時に、それを成果として捉え評価できるしくみが必要である。

3. 評点結果



評価項目	平均値	素点 (注)				
		A	B	A	A	B
1. 位置付け・必要性について	2.6	A	B	A	A	B
2. マネジメントについて	1.8	B	C	B	B	B
3. 成果について	1.6	B	C	B	B	C

(注) 素点：各委員の評価。平均値は A=3、B=2、C=1、D=0 として事務局が数値に換算し算出。

〈判定基準〉

- | | |
|-------------------|--------------|
| 1. 位置付け・必要性について | 3. 成果について |
| ・非常に重要 →A | ・非常によい →A |
| ・重要 →B | ・よい →B |
| ・概ね妥当 →C | ・概ね妥当 →C |
| ・妥当性がない、又は失われた →D | ・妥当とはいえない →D |
| 2. マネジメントについて | |
| ・非常によい →A | |
| ・よい →B | |
| ・概ね適切 →C | |
| ・適切とはいえない →D | |

第2章 評価対象事業に係る資料

1. 事業原簿

次ページより、当該事業の事業原簿を示す。

事業原簿

作成:2020年3月

上位施策等の名称	-			
事業名称	IoT 技術開発加速のためのオープンイノベーション推進事業	PJコード:16008		
推進部	IoT 推進部			
事業概要	<p>本事業では IoT 社会に求められるシリコン系半導体、有機半導体、MEMS、RF モジュール等の低消費電力化につながる電子デバイスの開発を対象として、その試作等を行うための高度なオープンイノベーション研究開発拠点を整備することにより、民間企業、大学、公的研究機関等による IoT 技術開発の加速を目的とする。</p>			
事業期間・開発費	事業期間:2016 年度～2017 年度 契約等種別:委託 100%及び助成(助成率 1/2(中小・中堅企業は 2/3)) 勘定区分:エネルギー需給勘定			
	[単位:百万円]			
		2016 年度	2017 年度	合計
	予算額	5,000	4,000	9,000
執行額	(委託)124 (助成)729	(委託)6,082 (助成)909	(委託)6,206 (助成)1,638	
位置付け・必要性	<p>(1)根拠</p> <p>① 政策的な重要性 デバイス・情報処理・ネットワーク技術の高度化により、「デジタルデータ」の利用可能性と流動性が飛躍的に向上している。また、実世界から収集された多種多量なデジタルデータの蓄積・解析と、解析結果の実世界への還元が行われる、Internet of Things(以下「IoT」という。)社会が進展している。 あらゆるモノがネットワークに接続される IoT 社会の到来により、それらのモノに電子デバイスが搭載されるようになる。また、ネットワークの高速化・大容量化も進展し、膨大なデータ処理の発生が予想され、対応するメモリやセンサ等の開発が喫緊の課題となっている。 なお、IoT 社会への対応については、「日本再興戦略」改定 2015(平成 27 年 6 月 30 日閣議決定)、科学技術イノベーション総合戦略 2015(平成 27 年 6 月 19 日閣議決定)等にもその重要性が示されている。</p> <p>② 我が国の状況 IoT に関連する技術について、我が国は過去の国家プロジェクトの蓄積等もあり、デバイス(センシング、アクチュエーション)、材料、画像処理技術等で強みを有する。今後大きい市場の成長が見込まれる本分野において、社会の様々なニーズに的確に対応する開発を行っていくためには、中小企業等も含め多様な主体による裾野の広い研究開発を効率的に実施することが重要となってくる。</p> <p>③ 世界の取り組み状況 欧州では、欧州全体、各国で IoT に関連したプロジェクトが実施されている。代表例としては、IoT による製造業の変革を志向したドイツの Industrie4.0 がある。米国では、National Science Foundation による IoT に関連するサイ</p>			

	<p>エンスと基盤技術の構築を目指した Cyber-Physical System という研究プロジェクトや、テストベッドを中心とした IoT の社会実装を促進する Smart America Challenge というプロジェクトを推進している。</p> <p>(2)目的 本事業では IoT 社会に求められるシリコン系半導体、有機半導体、MEMS、RF モジュール等の低消費電力化につながる電子デバイスの開発を対象として、その試作等を行うための高度なオープンイノベーション研究開発拠点を整備することにより、民間企業、大学、公的研究機関等による IoT 技術開発の加速を目的とする。</p> <p>(3)目標 ①アウトプット目標 本事業は、下記の実施項目により構成する。 ・実施項目①:IoT 技術開発加速のための設計・製造基盤開発 ・実施項目②:IoT 技術開発の実用化研究開発</p> <p>実施項目①は、IoT 社会に対応するためのシリコン系半導体、有機半導体、MEMS、RF モジュール等の電子デバイスの開発に対し、開発装置コストやリスク等から民間企業単独では挑戦できないような開発・試作を行うための設計・製造基盤を構築する。 構築する設計・製造基盤については、実施項目②の実施者をはじめとした中小企業等にも活用可能とし、様々な民間企業、大学、公的研究機関等の参画による IoT 技術等の開発を加速する。</p> <p>実施項目②は、実施項目①で構築する設計・製造基盤を活用し、IoT 社会に対応するための技術の実用化研究開発を行う。なお、事業終了後数年以内に実用化が期待できることを要件とし、また、本事業開始時に広く普及している技術と比較して、システムとしての低消費電力性能(電力あたりの性能)を 2 倍以上とする。</p> <p>②アウトカム目標 本事業の取組により生まれた成果が、センサネットワークやウェアラブルデバイス、ルータ、サーバ等に適用され、あわせてこれらの機器を用いたサービスが展開されることで、将来予想される大量の「デジタルデータ」の利用を低消費電力で実現し、2030 年時点で 450 万トン／年以上の CO2 削減効果を見込む。</p>
マネジメント	<p>(1)「制度」の枠組み ①制度の概要 各実施項目は、下記の形態にて実施する。 実施項目①(委託事業) 「IoT 技術開発加速のための設計・製造基盤開発」 実施項目②(助成事業) 「IoT 技術開発の実用化研究開発」</p> <p>②対象事業者 実施項目①:</p>

原則として、日本国内に開発拠点を有している企業、大学等の法人であつて、事業終了後、構築した設計・製造基盤の運用を主体的に実施する者とする。

実施項目②:

原則として、日本国内に開発拠点を有している企業、大学等の法人であつて、事業終了後、当該技術に係る事業化を主体的に実施する者とする(複数者であれば、事業化実施者が体制内に存在すること)。

③実施期間

2016年～2017年の2年を限度とする。

④規模・助成率

実施項目①:総額60億円程度とする。

実施項目②: i)助成額(NEDO負担額)

総額30億円程度とし、1テーマあたり、0.1億円～15億円/年程度とする。

ii)助成率

企業規模に応じて、原則、以下の比率で助成する。

・大企業※:1/2以内

・中堅・中小企業:2/3以内

※大企業とは、下に定義する中堅企業及び中小企業を除いた企業。

(中堅企業:従業員1,000人未満又は売上1,000億円未満の企業であつて、中小企業は除く。)

(2)「テーマ」の公募・審査

○テーマの委託・交付要件

実施項目① IoT技術開発加速のための設計・製造基盤開発 : 委託

IoT社会に対応するためのシリコン系半導体、有機半導体、MEMS、RFモジュール等の電子デバイスの開発に対し、開発装置コストやリスク等から民間企業単独では挑戦できないような開発・試作を行うための設計・製造基盤を構築することを公募要件とした。

実施項目② IoT技術開発の実用化研究開発 : 助成(1/2、2/3以内)

実施項目①で構築する設計・製造基盤を活用し、多様な付加価値を実現するIoTデバイスの実用化研究開発すること、実施項目①で開発される設計・製造基盤開発を活用することを公募要件とした。

○公募・審査スケジュール

・公募の事前周知(公募予告):2016年2月24日

・公募期間(開始日～締切日):2016年3月24日～4月25日

・公募説明会:2016年3月30日

・事前書面審査:2016年4月26日～5月16日

・採択審査委員会:2016年5月25日

・契約・助成審査委員会:2016年6月7日

・採択決定通知の施行日:2016年6月9日

・HP掲載:2016年6月21日

○採択テーマ(応募件数、採択件数等)

	応募件数	採択件数	倍率
実施項目①	3件	1件	3.0倍
実施項目②	7件	6件	1.2倍

(3)「制度」の運営・管理

制度全体の管理・執行に責任と決定権を有する NEDO は、経済産業省と密接な関係を維持しつつ、本制度の目的及び目標に照らして適切な運営管理を実施した。テーマの実施におけるマネジメントとしては、以下のような活動を実施。

○NEDO 担当者による現場訪問と工程管理

- ・各実施者に対し、NEDO の担当者が現場に向かい、キックオフミーティングによる事業内容の詳細確認・両者の認識合わせ、定期的な進捗確認・今後の進め方の検討を実施。
- ・特に実施項目①「IoT 技術開発加速のための設計・製造基盤開発」については、納入装置の設置・稼働確認に加え、各助成事業に関わる担当者へのヒアリングを実施。
- ・また、研究開発の工程表を定期的に提出してもらい、NEDO にて目標との対比を行い、それらを実施者にフィードバックすること等により、研究開発の進捗を管理。

○関係者の実用化に向けた意識の共有と向上

- ・民間企業については、事業に対する姿勢を見極めるための工夫の一つとして、自社負担がある助成事業として運用するとともに、イノベーション拠点については、助成事業者との活発なコミュニケーションを促すだけでなく、事業終了後の拠点の運用がスムーズに行えるよう、助成事業者の意見を NEDO からフィードバックした。
- ・プロジェクト終了前に事業化ヒアリングを実施し、事業化を促すとともに課題のあるテーマについては、その課題に合った NEDO の実用化を見据えた開発を促進する制度を活用して社会実装につなげてゆくことも検討した。

○外部の有識者によるテーマの事後評価に係る委員会(2018年11月6日、2020年2月12日)を実施。

各評価項目について、評価点を3(非常に優れている)、2(妥当である)、1(概ね妥当(2と0の間))、0(改善を要する)の4段階として評価。各委員及び評価項目の平均値を総合評価とした。評価項目としては以下のとおり。

- ・研究開発の成果
- ・省エネ/CO2 削減効果
- ・IoT オープンイノベーション拠点活用の効果
- ・事業化の見込み(自立運営の見込み)

成果

○各テーマの総合評価

・実施項目①は「◎」、実施項目②は「◎」が1テーマ、「○」が5テーマであった。※総合評価において、2点以上を「◎」、2点未満1点以上を「○」、1点未満を「△」として表示。

○実施の効果

	<p>・省エネルギー効果 消費電力性能 1.05～10 倍（助成事業 5 テーマの各効果） CO2 削減効果 約 250 万 t/年（委託・助成 6 テーマの合計、2030 年推定）</p> <p>・市場の効果（2025 年推定） 売上金額 数十億円規模/年（助成事業 5 テーマの売上合計） 助成事業全テーマとも数年以内の実用化に向けて開発継続中。</p> <p>※上記は技術課題や実用化の計画等が見込みどおりに進んだ場合で計算</p> <p>○成果の発信</p> <p>(1) 研究発表・講演 : 29(8) 件 (2) 文献 : 8(3) 件 (3) プレス発表 : 3(2) 件 (4) 展示会 : 19(7) 件 ※()は事業実施期間内の件数</p> <p>○コンソーシアム</p> <p>Si フォトニクスコンソーシアム（産総研）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・産総研 SCR を R&D ファンドリーとして活用するための公開 PDK（プロセスデザインキット）の管理、MPW（マルチプロジェクトウエハ）のスケジュール管理、量産ファブへの移行手段に関する議論等を行う。 ・その応用、潜在的ユースケースに関連する交流の場を設け、市場の発展につなげる。
<p>評価の実績・ 予定</p>	<p>・テーマの事後評価に係る委員会（2018 年 11 月 6 日、2020 年 2 月 12 日）</p>

2. 分科会における説明資料

次ページより、制度の推進部署が、分科会において制度を説明する際に使用した資料を示す。

「IoT技術開発加速のための オープンイノベーション推進事業」(事後評価) (2016年度～2017年度 2年間) 制度概要 (公開)

NEDO
IoT推進部
2020年3月

1/54

1. 位置付け・必要性について 1)社会的背景

◆社会的背景

- あらゆるモノがネットワークに接続されるIoT社会の到来により、膨大なデータ処理の発生が予想され、対応するメモリやセンサ等の電子デバイスの開発が喫緊の課題となっている。
- IoTに関連する技術について、我が国は過去の国家プロジェクトの蓄積等もあり、デバイス(センシング、アクチュエーション)、材料、画像処理技術等で強みを有する。
- 今後大きい市場の成長が見込まれる本分野において、社会の様々なニーズに的確に対応する開発を行っていくためには、中小企業等も含め多様な主体による裾野の広い研究開発を効率的に実施することが重要となってくる。

2/54

◆政策的な位置付け

産業技術政策

■ 「日本再興戦略」改定2015(平成27年6月30日閣議決定)

<鍵となる施策>

IoT・ビッグデータ・人工知能による産業構造・就業構造変革の検討
- 民間投資と政策対応を加速化する官民共有の羅針盤策定

■ 科学技術イノベーション総合戦略2015

(平成27年6月19日閣議決定)

<我が国の強みを活かしIoT、ビッグデータ等を駆使した新産業の育成>

センサやロボット技術、素材技術、ナノテクノロジーなど、我が国が強みとする技術を強みに磨き、これらをIoTの構成要素として組み込んだ社会経済システムから得られるビッグデータに対しAI等の情報処理技術を適用し新たな価値を創造する仕組みを作っていく。

◆国内外の研究開発の動向と比較

- 欧州では、欧州全体、各国でIoTに関連したプロジェクトが実施されている。代表例としては、IoTによる製造業の変革を志向した**ドイツの Industrie4.0**がある。
- 米国では、National Science FoundationによるIoTに関連するサイエンスと基盤技術の構築を目指した**Cyber-Physical System**という研究プロジェクトや、テストベッドを中心としたIoTの社会実装を促進する**Smart America Challenge**というプロジェクトを推進している。

1. 位置付け・必要性について 3)NEDOが実施する意義

◆NEDOが実施する意義

IoT・ビッグデータ・人工知能による産業構造・就業構造変革が進行する中で、民間企業だけでは開発が困難で、技術的英知結集の必要性からNEDOプロジェクトとして取り組むことが必要。

■ 実世界から収集された多種多量なデジタルデータの蓄積・解析と、解析結果の実世界への還元が行われる、IoT社会が進展している。

■ IoT社会の到来により、それらのモノに電子デバイスが搭載され、また、ネットワークの高速化・大容量化も進展し、膨大なデータ処理の発生が予想され、対応するメモリやセンサ等の開発が喫緊の課題となっている。

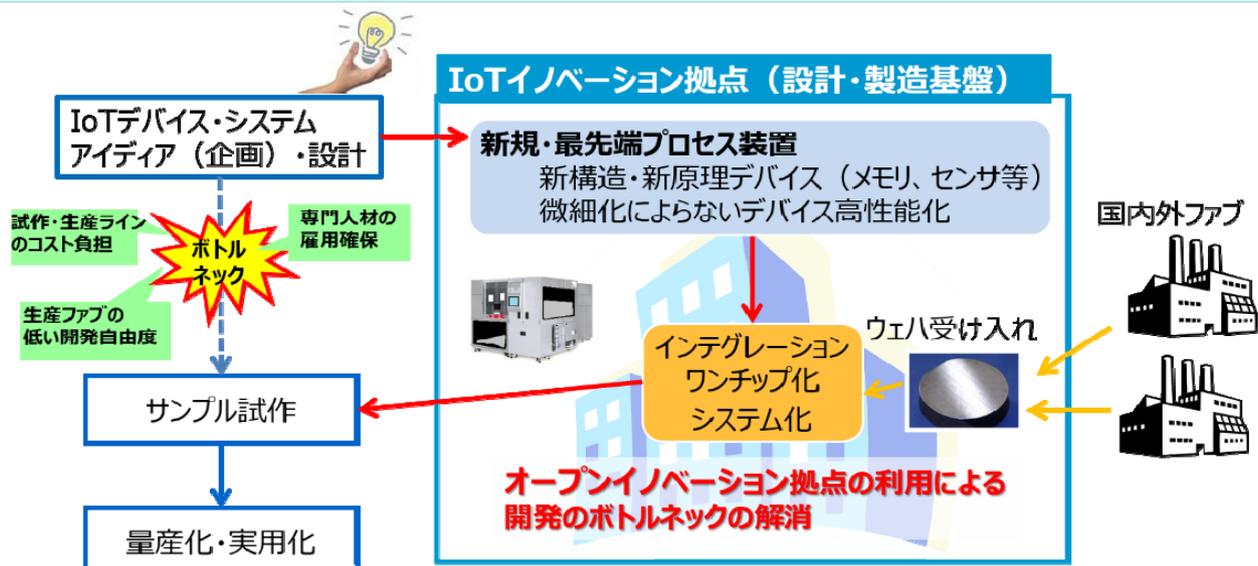
■ IoT社会に求められる低消費電力化につながる電子デバイスの開発を対象として、その試作等を行うための高度なオープンイノベーション研究開発拠点を整備することにより、民間企業、大学、公的研究機関等によるIoT技術開発の加速。

NEDOが関与し推進すべき事業

1. 位置付け・必要性について 4)制度の目的

◆制度の目的

IoT社会に求められるシリコン系半導体、有機半導体、MEMS、RFモジュール等の低消費電力化につながる電子デバイスの開発を対象として、その試作等を行うための高度なオープンイノベーション研究開発拠点を整備することにより、民間企業、大学、公的研究機関等によるIoT技術開発の加速を目的とする。



1. 位置付け・必要性について 5) 制度の目標

◆ 制度の目標

アウトプット

実施項目① IoT技術開発加速のための設計・製造基盤開発 : 委託

IoT社会に対応するための電子デバイスの開発に対し、開発装置コストやリスク等から民間企業単独では挑戦できないような開発・試作を行うための設計・製造基盤を構築する。

構築する設計・製造基盤については、実施項目②の実施者をはじめとした中小企業等にも活用可能とし、様々な民間企業、大学、公的研究機関等の参画によるIoT技術等の開発を加速する。

実施項目② IoT技術開発の実用化研究開発 : 助成(1/2、2/3以内)

実施項目①で構築する設計・製造基盤を活用し、IoT社会に対応するための技術の実用化研究開発を行う。

本事業開始時に広く普及している技術と比較して、システムとしての低消費電力性能(電力あたりの性能)を2倍以上とする。

アウトカム

2030年時点で450万トン/年以上のCO2削減効果を見込む。

7/54

2. マネジメントについて 1) 枠組み

- 事業期間 : 2016年度から2017年度(2年)
- 予算(NEDO負担額): 2016年度(約50億円)、2017年度(約40億円)

実績(NEDO負担額):

(単位:百万円)

	2016年度	2017年度	合計
<実施項目①> 委託事業	124	6,082	6,206
<実施項目②> 助成事業 (補助:1/2, 2/3)※	729	909	1,638
合計	853	6,991	7,844

※大企業1/2助成、中小、ベンチャー企業2/3助成

大企業とは下に定義する中堅企業及び中小・ベンチャー企業を除いた企業

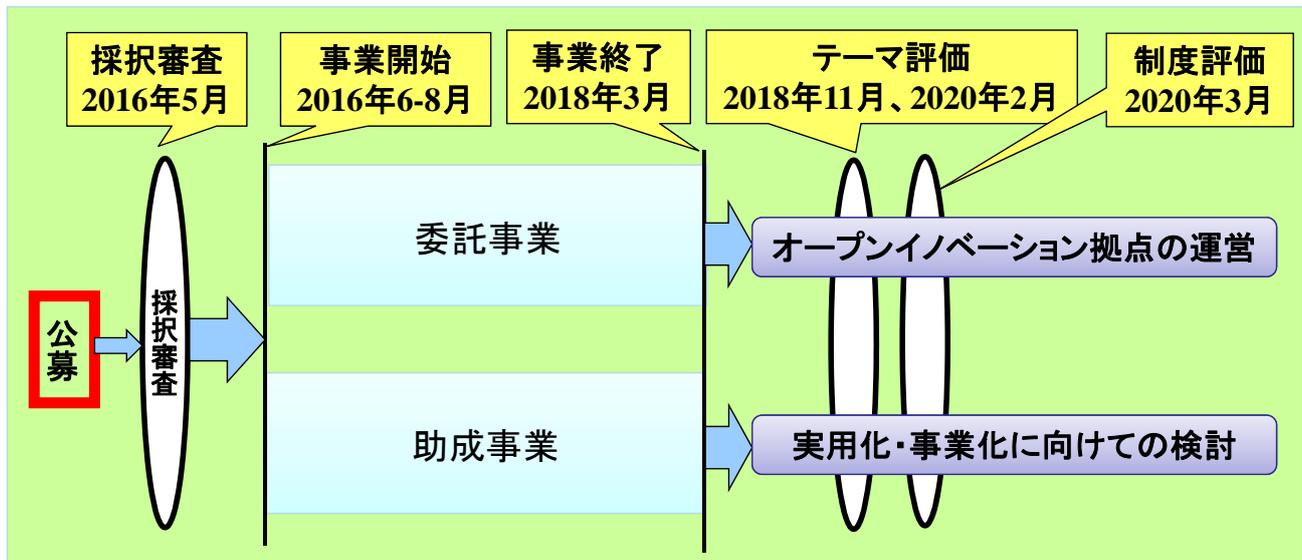
(中堅企業:従業員1,000人未満又は売上1,000億円未満の企業であって、中小企業は除く。)

8/54

2. マネジメントについて 1) 枠組み

◆事業全体の流れ

公募・審査から事業の評価まで



9/54

2. マネジメントについて 1) 枠組み、2) テーマ発掘に向けた取組み

◆応募要件等

●実施期間：2016年～2017年の2年

●事業規模：

実施項目① 総額60億円程度

実施項目② 総額30億円程度とし、1テーマあたり、0.1億円～15億円/年程度

●公募要件：

実施項目① IoT技術開発加速のための設計・製造基盤開発：委託

「基本計画」に示された、IoT社会に対応するためのシリコン系半導体、有機半導体、MEMS、RFモジュール等の電子デバイスの開発に対し、開発装置コストやリスク等から民間企業単独では挑戦できないような開発・試作を行うための設計・製造基盤を構築することを公募要件とした。本邦の企業等で日本国内に開発拠点を有しており、**事業終了後、構築した設計・製造基盤の運用を主体的に実施する意思があること**、についても公募の要件の一つとした。また、**実施項目②の応募予定者との連携予定について記載**を求めた。

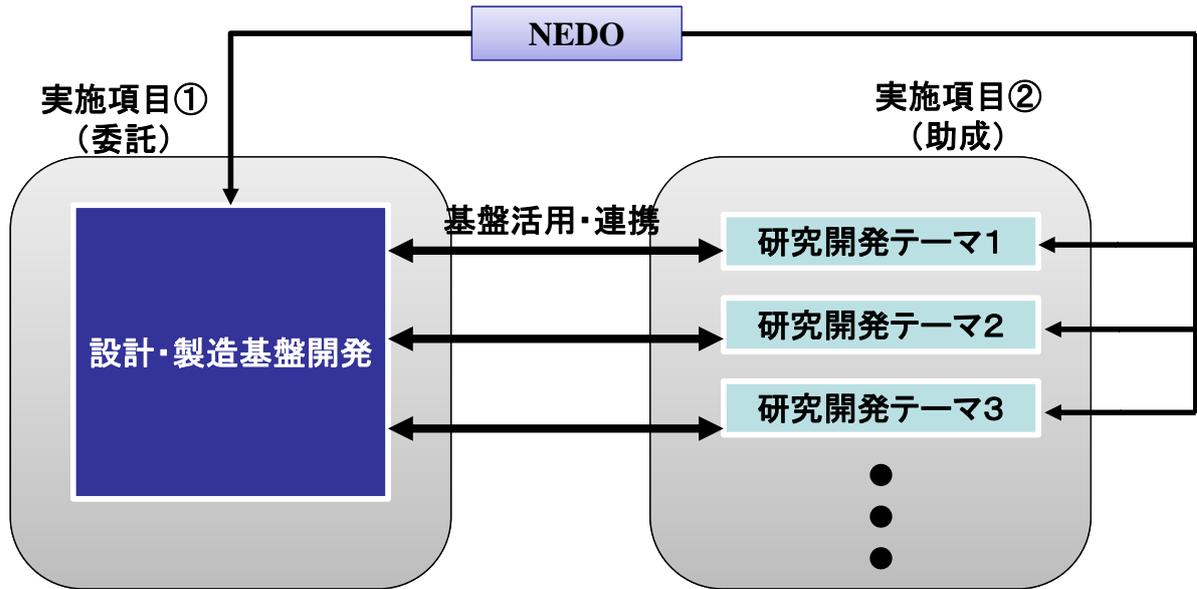
実施項目② IoT技術開発の実用化研究開発：助成(1/2、2/3以内)

「基本計画」に示された、実施項目①で構築する設計・製造基盤を活用し、多様な付加価値を実現するIoTデバイスの実用化研究開発すること、事業終了後数年以内に実用化が期待できること等を公募要件とした。また、**提案書に実施項目①の応募予定者との連携の予定について記載**を求めた。

10/54

2. マネジメントについて 1) 枠組み、2) テーマ発掘に向けた取組み

◆ 事業スキーム



充実した提案を募集する工夫の一つとして、実施項目①で構築する設計・製造基盤については、実施項目②の実施者をはじめとした中小企業等にも活用可能とすること、実施項目②の実施者のフィードバックを受けて最適化を図ることとし、また、実施項目②は、実施項目①で構築する設計・製造基盤を活用することを公募時に提示し、①②の連携を促した。

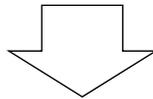
11/54

2. マネジメントについて 2) テーマ発掘に向けた取組み、3) テーマの公募・審査

◆ テーマ発掘に向けた取組み・実績

○ 公募実施方法

- ・募集期間: 公募募集期間は1か月間、その1か月前よりホームページに公募を予告
- ・公募説明会の実施: 公募開始後、川崎において公募説明会を実施



発掘したテーマの実績(応募件数、採択件数等)

	応募件数	採択件数	倍率
実施項目①	3	1	3.0倍
実施項目②	7	6	1.2倍

実施項目①と②の連携を促しつつも、採択審査においては、各実施項目においてより評価の高い提案を求めた。例えば、実施項目①をさらに活性化させるため、実施項目②の応募者が予定していた連携先を見直して採択する等のマネジメントを実施した。

12/54

2. マネジメントについて 3)テーマの公募・審査

◆スケジュール

公募の事前周知(公募予告)	2016年2月24日
公募期間(開始日～締切日)	2016年3月24日～4月25日
公募説明会	2016年3月30日
事前書面審査	2016年4月26日～5月16日
採択審査委員会	2016年5月25日
契約・助成審査委員会	2016年6月7日
採択決定通知の施行日	2016年6月9日
HP掲載	2016年6月21日

13/54

2. マネジメントについて 3)テーマの公募・審査

◆採択テーマ一覧

実施項目① IoT技術開発加速のための設計・製造基盤開発（委託事業）

国立研究開発法人 産業技術総合研究所

実施項目② IoT技術開発の実用化研究開発（助成事業）

アイアールスペック(株), 京セミ(株)

「IoTセンシングに向けたマルチスペクトラム赤外イメージングシステムの開発」

日本電信電話(株), NTTエレクトロニクス(株)

「IoTネットワークインターフェースデバイス製造技術の開発」

(株)ピュアロンジャパン

「燃焼式水素ガスセンサーチップの開発」

キッコーマン(株)

「プラズモニクセンサ及びIoTデバイスを用いたセンシングシステムの開発」

(株)エスケーエレクトロニクス

「高効率な極小RFIDタグの開発による省電力化の実現」

(株)PEZY Computing, ウルトラメモリ(株)

「ビッグデータ解析のための低消費電力演算チップの開発」

14/54

2. マネジメントについて 3) テーマの公募・審査

◆実施項目① IoT技術開発加速のための設計・製造基盤開発

提案者	採択理由(根拠)
国立研究開発法人産業技術総合研究所	・事業の目的に合致した提案であり、目標達成が期待できる提案である。 ・設備の整備計画も、既存設備をベースに一貫性を持たせるように工夫されている。

◆実施項目② IoT技術開発の実用化研究開発

提案者 テーマ名	採択理由(根拠)
アイアールスペック㈱, 京セミ㈱ 「IoTセンシングに向けたマルチスペクトラム赤外イメージングシステムの開発」	・本提案の中心企業であるアイアールスペック社は、独自技術で競争力が高い赤外カメラを製造しており、当該技術を用いて本事業で開発する赤外イメージングシステムは、ドローンへの応用など需要がさらに高まることが見込まれている。また、産総研のプラットフォーム利用が明確であり、実用化の道筋がよく検討されている。
日本電信電話㈱, NTTエレクトロニクス㈱ 「IoTネットワークインターフェースデバイス製造技術の開発」	・シリコンフォトニクス製造基盤技術の構築に関する提案であり、事業者の実績及び遂行能力は十分と認められる。
㈱ピュアロンジャパン 「燃焼式水素ガスセンサーチップの開発」	・提案者の自社技術である水素センサーについて、その高度化を目指したものであり、実施能力は採択すべき水準と認められる。
キッコーマン㈱ 「プラズマモニタリングセンサー及びIoTデバイスを用いたセンシングシステムの開発」	・食品メーカーとしてバイオ分析に関する豊富な経験とノウハウを持っている。プラズマモニタリングセンサーを用いたセンシングシステムも従来手法からの優位性が認められ、将来的な普及可能性も高い。
㈱エスケーエレクトロニクス 「高効率な極小RFIDタグの開発による省電力化の実現」	・極小RFIDについてすでに製品化の実績があるなど、提案内容を実施する能力は認められる。
㈱PEZY Computing, ウルトラメモリ㈱ 「ビッグデータ解析のための低消費電力演算チップの開発」	・提案者はメモリ設計、高速演算プロセッサの開発において十分な経験・実績・蓄積ノウハウを有しており、ビッグデータ処理のニーズによく合致したターゲット設定である。

15/54

2. マネジメントについて 4) 制度の運営・管理

◆テーマの実施におけるマネジメント活動

(1) NEDO担当者による現場訪問と工程管理

- ・各実施者に対し、NEDOの担当者が現場に向かい、[キックオフミーティング](#)による事業内容の詳細確認・両者の認識合わせ、[定期的な進捗確認](#)・[今後の進め方の検討](#)を実施。
- ・特に実施項目①「IoT技術開発加速のための設計・製造基盤開発」については、納入装置の設置・稼働確認に加え、各助成事業に関わる担当者へのヒアリングを実施。
- ・また、研究開発の[工程表を定期的に提出](#)してもらい、NEDOにて目標との対比を行い、それらを実施者にフィードバックすること等により、研究開発の進捗を管理。

(2) 関係者の実用化に向けた意識の共有と向上

- ・民間企業については、事業に対する姿勢を見極めるための工夫の一つとして、[自社負担がある助成事業として運用](#)するとともに、イノベーション拠点については、[助成事業者との活発なコミュニケーションを促す](#)だけでなく、事業終了後の拠点の運用がスムーズに行えるよう、[助成事業者の意見をNEDOからもフィードバック](#)した。
- ・プロジェクト終了前に[事業化ヒアリングを実施](#)し、事業化を促すとともに課題のあるテーマについては、その課題に合ったNEDOの実用化を見据えた開発を促進する制度を活用して社会実装につなげてゆくことも検討した。

16/54

2. マネジメントについて 4) 制度の運営・管理

◆テーマ事後評価

- 2018年11月6日及び2020年2月12日に外部の有識者によるテーマ事後評価委員会を開催。

各評価項目について、評価点を3(非常に優れている)、2(妥当である)、1(概ね妥当(2と0の間))、0(改善を要する)の4段階として評価。各委員及び評価項目の平均値を総合評価とした。

<評価項目>

○ 研究開発の成果

○ 省エネ/CO2削減効果

* 下記項目の目標値/結果/達成度

- (1) 低消費電力性能(電力あたりの性能)を2倍以上
- (2) 2030年時点でのCO2削減効果

○ IoTオープンイノベーション拠点活用の効果

○ 事業化の見込み(自立運営の見込み)

* 事業化の見込みについて目標値/結果/達成度

17/54

2. マネジメントについて 4) 制度の運営・管理

◆テーマ事後評価委員会

<テーマ事後評価委員リスト>(略敬称、順不同)

所属	役職	氏名
九州大学 大学院システム情報科学府	特任教授	浅野 種正
株式会社日本政策投資銀行 企業戦略部	課長	奥村 朋久
セコム株式会社	顧問	小松崎 常夫
大阪大学 産業科学研究所	教授	関谷 毅
奈良先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科	教授	中島 康彦
東京大学 生産技術研究所	教授	高宮 真
電気通信大学 大学院情報理工学研究科	准教授	三輪 忍

(※)委員によっては一部のテーマのみを評価

18/54

3. 成果について 1) テーマの評価結果

◆ テーマ事後評価結果

(総合評価については、2点以上を「◎」、2点未満1点以上を「○」、1点未満を「△」として表示)

実施項目① IoT技術開発加速のための設計・製造基盤開発

・総合評価 : ◎

・評価コメント(一部抜粋):

- 新規導入装置はすべて2018年4月より公開して使用できるように整備できた。
- 拠点が十分に認知されれば、一層の効果を出す可能性を感じる。
- 複数の大規模プロジェクトを一拠点に集約することによる削減効果が期待できる。
- NEDO助成事業利用者等の外部利用が行われるなど、拠点活用が積極的に行われた。
- 共同研究件数が増加している点が評価できる。

実施項目② IoT技術開発の実用化研究開発

・総合評価 : ◎(1テーマ)、○(5テーマ)

・評価コメント(一部抜粋):

(研究開発の成果)

- 水素モニタリングシステムが確立された。<燃焼式水素ガスセンサーチップの開発>
- 現時点での進捗は良好と感じた。微生物の「測定」が達成できたことは大きな成果だと思う。信頼性を高めることが極めて重要なので、その点を強化していただきたい。<プラズマモニタリングセンサ及びIoTデバイスを用いたセンシングシステムの開発>

19/54

3. 成果について 1) テーマの評価結果

実施項目② IoT技術開発の実用化研究開発

・評価コメント(一部抜粋):

(研究開発の成果)(つづき)

- 非常に多くの項目で目標を達成したことは素晴らしいことだと感じる。特に滅菌処理が可能であることは、適応分野の拡大に非常に大きな要素だと思う。多方面での適用を考えると、この素子を使用される環境を想定して、パッケージングや、これが使用される様々な物品へのマウント方法、検査手法等々の実装を想定した検討を加えることが望まれる。<高効率な極小RFIDタグの開発による省電力化の実現>

(省エネ/CO2削減効果)

- マルチスペクトルイメージングカメラの農業への展開、普及によりCO2削減効果が期待できる。<IoTセンシングに向けたマルチスペクトル赤外イメージングシステムの開発>
- シリコンフォトニクスがハイエンド計算機のイーサネット通信系に利用されるようになると大きなCO2削減効果が期待できる。<IoTネットワークインターフェースデバイス製造技術の開発>
- 本開発の検査装置の活用で食料の廃棄量を減らすことができ、CO2の削減効果が期待できる。<プラズマモニタリングセンサ及びIoTデバイスを用いたセンシングシステムの開発>

(IoTオープンイノベーション拠点活用の効果)

- 産総研の所有する最新鋭の設備を活用し、NTTとの共同研究を進めているこの事例は、活用事例のトップエンドのひとつとして非常に象徴的なものと感じた。<IoTネットワークインターフェースデバイス製造技術の開発>

20/54

3. 成果について 1) テーマの評価結果

実施項目② IoT技術開発の実用化研究開発

・評価コメント(一部抜粋):

(IoTオープンイノベーション拠点活用の効果)(つづき)

- 共有施設の活用により研究開発の進捗がみられている。<燃焼式水素ガスセンサーチップの開発>
- 半導体等の微細加工技術の利用経験のない会社が、それを使って新しいセンサー部材とその事業化に取り組むための研究開発が実施されており、IoT拠点形成事業としての成果が得られている。<プラズマモニタリングセンサ及びIoTデバイスを用いたセンシングシステムの開発>

(実用化・事業化の見込み)

- ニッチ市場ではあるが、赤外カメラ、LED投光器ともに競合他社に比べて性能/価格面で競争力があり、比較的早期に事業化にもっていけると期待できる。また、生産体制も具体的に提示している。<IoTセンシングに向けたマルチスペクトラム赤外イメージングシステムの開発>
- 基板の再現性(歩留まり)の論点は有するものの、市場ニーズを踏まえた開発を行っており一定の需要が見込まれることと、性能を有することから事業化が見込まれる。<プラズマモニタリングセンサ及びIoTデバイスを用いたセンシングシステムの開発>
- 歩留まり向上によるコスト面の改善は必要であるものの課題は特定されており、一方で、一部製品の販売を開始するなど、市場は見込まれることから開発成果が発現した際には、事業化が見込まれる。<高効率な極小RFIDタグの開発による省電力化の実現>

21/54

3. 成果について 2) 実施の効果

◆実施の効果 (費用対効果)

●「事業」によりもたらされる効果

✓ 省エネルギー効果

消費電力性能 1.05~10 倍 (助成事業5テーマの各効果)

CO2 削減効果 約250万t / 年 (委託・助成6テーマの合計、2030年推定)

✓ 市場の効果(2025年推定)

売上金額 数十億円規模 / 年 (助成事業5テーマの売上合計)

助成事業全テーマとも数年以内の実用化に向けて開発継続中。

※上記は技術課題や実用化の計画等が見込みどおりに進んだ場合で計算

22/54

3. 成果について 3)社会・経済への波及効果

◆成果の発信

- (1) 研究発表・講演 : 29(8) 件
- (2) 文献 : 8(3) 件
- (3) プレス発表 : 3(2) 件
- (4) 展示会 : 19(7) 件

※()は事業実施期間内の件数

◆コンソーシアム

- Si フォトニクスコンソーシアム (産総研)

【コンソの目的】

- ・産総研SCRをR&Dファンドリーとして活用するための公開PDKの管理、MPWのスケジュール管理、量産ファブへの移行手段に関する議論等を行う。
- ・その応用、潜在的ユースケースに関連する交流の場を設け、市場の発展につなげる。

※PDK: プロセスデザインキット

※MPW: マルチプロジェクトウエハ

23/54

3. 成果について 4)実施例

24/54

1. 事業概要

「IoT技術開発加速のための設計・製造基盤開発」

実施者名	産業技術総合研究所
概要	<ul style="list-style-type: none">・下記の機能を有するIoTデバイス開発拠点を構築。- 使いやすい設計ツール（新世代Technology CAD等）を整備（設計拠点）- 高度なデバイスのサンプル試作等を可能に（製造拠点）
ポイント	<ul style="list-style-type: none">・中小・ベンチャー・ファブレス企業等のIoT産業参入を後押し・低消費電力性・小型・セキュア性・超並列等の特徴を持ったIoTデバイスの開発を強力に推進。・制度に基づき誰でも利用可能

(事業イメージ)

IoTデバイスのアイデアを形にできる拠点を構築



25/54

2. 拠点整備の課題とそれに対する取組み

実施項目：IoT技術開発加速のための設計・製造基盤開発

【本事業テーマにおける課題】

- ・ IoT産業拡大のためには、IoTサービスにアイデアをもっているスタートアップ企業・ファブレス企業や、非エレクトロニクス産業の参入を促して行くことが必要。
- ・ しかし、これらの企業は、IoTデバイス・システム設計・作製のための設備を保有していることは少なく、専門知識・技術を有する人材も社内にはいないことが多い。

【本事業テーマの課題解決にむけた取組み】

1. IoTデバイス開発拠点としての装置整備

- ・ IoTデバイス向けの積層集積・ワンチップ化プロセス装置の導入
- ・ スーパークリーンルーム(SCR)、ナノプロセス施設(NPF)の既存装置を拡充
- ・ ウェハレベル実装プロセス・計測技術を強化
- ・ 上記装置を稼働するために必要なユーティリティ工事（ガス配管、排気・排水ライン）

2. IoTデバイスのための基盤プロセス開発

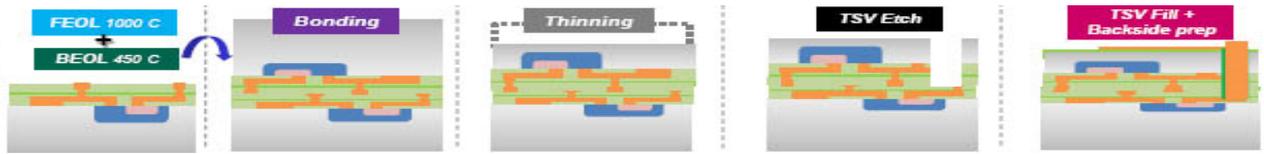
- ・ 拠点利用研究開発プロジェクトのためのプロセス開発
- ・ 汎用的、標準的な使用例を定めたプロセスレシピの構築
- ・ サンプル試作・小規模生産を見据えたプロセス品質の確保
- ・ デバイスシミュレーションによる試作検討プロセスの導入

26/54

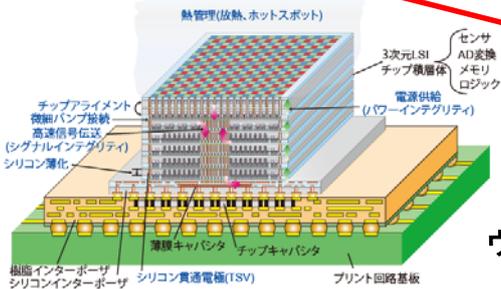
3. 拠点整備の具体例①3次元集積実装

実施項目①：IoT技術開発加速のための設計・製造基盤開発

IoTデバイス 作製プロセス イメージ（3次元集積実装）



- 表面平坦化
(1) Oxide CMP装置
- ウェハ貼り合わせ
(2) ウェハ接合装置
- ウェハエッジカット
(3) ウェハエッジ
トリミング装置
- 3D用リソグラフィ
(5) i線露光装置
(6) i線レジスト
塗布現像装置
- 保護膜堆積
(8) プラズマCVD
装置(TSV)
- ウェハ薄層化
(4) Si裏面研磨装置
- TSV加工
(7) Low-k/メタル
エッチング装置
- TSV Cuめっき
(9) Cuめっき装置(TSV)



ウェハレベル3次元集積実装技術によるIoTデバイスの実現へ

3. 3次元集積実装：導入装置

実施項目①：IoT技術開発加速のための設計・製造基盤開発

IoTデバイス 作製プロセス イメージ（3次元集積実装）



- 表面平坦化
(1) Oxide CMP装置
- ウェハ貼り合わせ
(2) ウェハ接合装置



300mm ウェハ同士の直接
貼り合わせに必要な不可欠な、
表面研磨装置

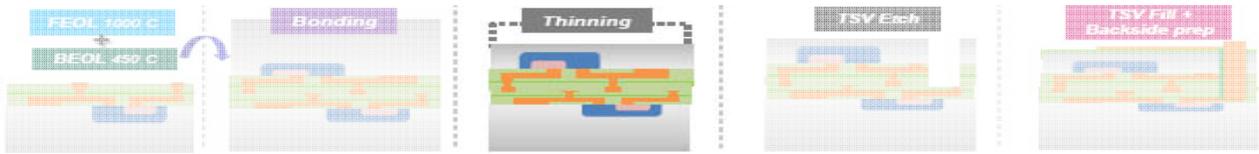


同種・異種デバイスの接合を目的として、
シリコン酸化膜同士、シリコン膜同士、金
属膜/酸化膜のハイブリッド接合が可能な
300mm ウェハ対応を装置選定

3. 3次元集積実装：導入装置

実施項目①：IoT技術開発加速のための設計・製造基盤開発

IoTデバイス 作製プロセス イメージ（3次元集積実装）



積層用ウェハの薄化時のウェハ割れ防止対策として必要なウェハのエッジをトリミング加工する装置

● ウェハエッジカット
(3) ウェハエッジトリミング装置

● ウェハ薄層化
(4) Si裏面研磨装置



300mm ウェハの裏面を研削、研磨。工程中に発生するパーティクルや汚染が加工中のウェハ表裏面に付着しないように高洗浄度での洗浄を保有する装置

3. 3次元集積実装：導入装置

実施項目①：IoT技術開発加速のための設計・製造基盤開発

IoTデバイス 作製プロセス イメージ（3次元集積実装）



シリコン貫通電極のためのフォトリソグラフィを実施できる機能を重視した、300 mm, 200 mm ウェハ用i線（波長365 nm）露光装置



シリコン貫通電極のためのフォトリソグラフィを実施できる機能を重視した、インライン処理可能な、300 mm, 200 mmウェハ用レジスト塗布・現像装置

● 3D用リソグラフィ

(5) i線露光装置

(6) i線レジスト塗布現像装置

● TSV加工
(7) Low-k/メタルエッチング装置

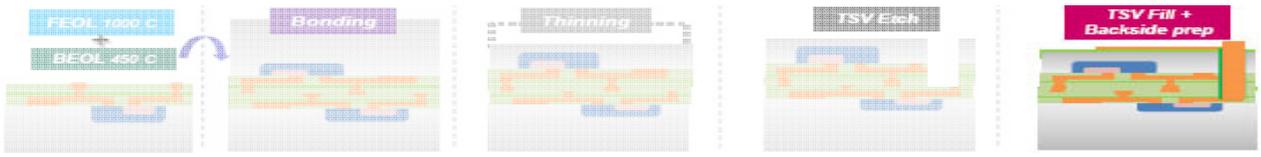
シリコン貫通電極形成のためのボッシュアッププロセス方式（穴加工を行った後側壁保護膜を形成するサイクルを繰り返して深穴を形成する）による加工を可能にするための装置（既存装置へ付与）



3. 3次元集積実装：導入装置

実施項目①：IoT技術開発加速のための設計・製造基盤開発

IoTデバイス 作製プロセス イメージ（3次元集積実装）



300mm ウェハ上のシリコン貫通工程において、深穴側壁への均一な膜、特に、シリコン酸化膜、シリコン窒化膜、シリコン酸窒化膜に加えてアモルファスシリコン膜の成膜を可能な装置



300mm ウェハ上のIoTデバイス試作に不可欠なシリコン貫通工程において、深穴中にめっきにより均一に、銅、ニッケル、錫-銀電解めっきが可能で、自動的薬液補充可能な装置

● 保護膜堆積

(8)プラズマCVD装置(TSV)

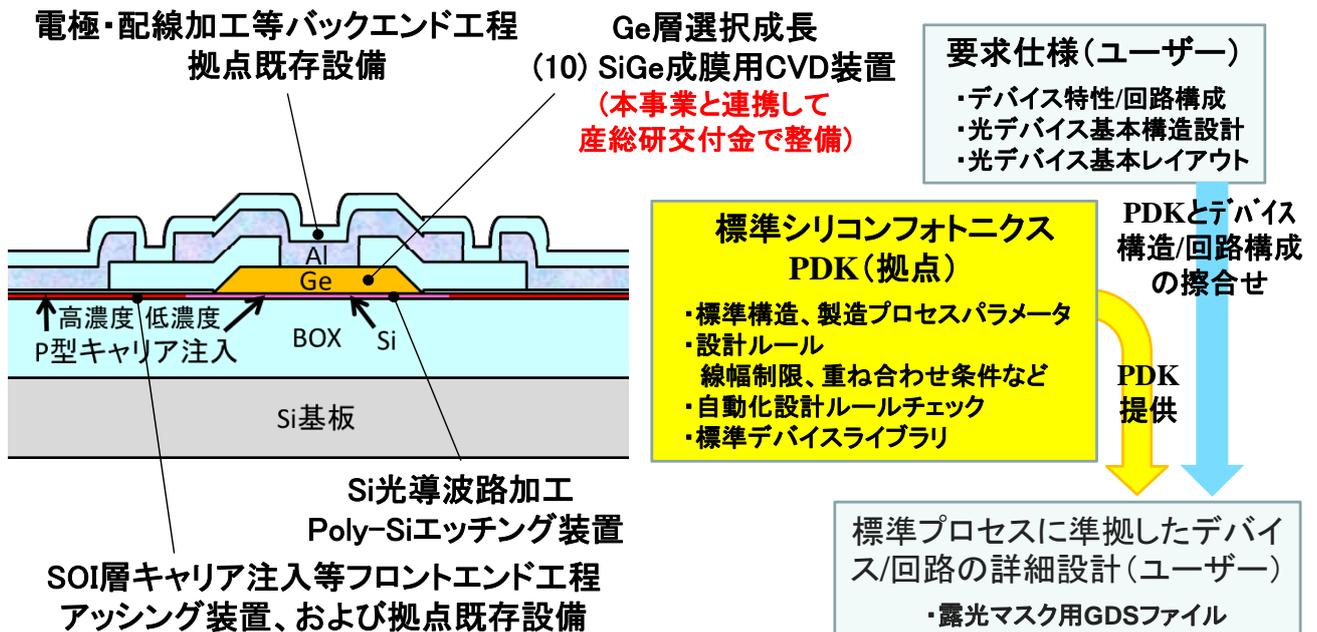
● TSV Cuめっき

(9)Cuめっき装置(TSV)

3. 拠点整備の具体例②シリコンフォトニクス

実施項目①：IoT技術開発加速のための設計・製造基盤開発

IoTデバイス 作製プロセス イメージ（シリコンフォトニクス）



製造プロセス知識を有しないユーザーでもデバイス/回路の設計が可能に

3. シリコンフォトンクス 導入装置

実施項目①：IoT技術開発加速のための設計・製造基盤開発

IoTデバイス 作製プロセス イメージ（シリコンフォトンクス）

電極・配線加工等バックエンド工程
拠点既存設備

Ge層選択成長
(10) SiGe成膜用CVD装置

300mm ウェハ上のシリコンフォトンクス工程において、Si光導波路に接続したGe受光器や変調器を実現するためのSiGe成膜装置

↑高濃度 低濃度
P型キャリア注入

Al
Ge
BOX
Si

Si基板

Si光導波路加工
Poly-Siエッチング装置

SOI層キャリア注入等フロントエンド工程
アッシング装置、および拠点既存設備

200kV x10.0k ZC 15/02/26 10:28 300µm

4. 本拠点の運営：TIA概要（本事業によりIoT開発機能を産総研 T I A に整備）

TIA

- 産総研、NIMS、筑波大学、KEKが中核となり、経団連と連携して運営。2016年から東京大学が参画。
- 産学官に開かれた融合拠点として、技術の産業化と人材育成を一体的に推進



◇ 7つの重点研究領域

ナノエレクトロニクス

SCRを拠点として、半導体微細加工・評価技術の開発、フォトンクス・ナノエレクトロニクスなど最先端の研究開発を推進

パワーエレクトロニクス

SiC等パワーデバイス製造にいたる研究開発を基盤として企業、大学、研究機関が結集

MEMS

200/300mmウェハによるMEMSプロセスラインおよび集積化設備を整備し、MEMSに関連する企業や大学が集結してオープンイノベーションを推進する場を提供

ナノグリーン

TIA中核機関を含むアカデミアとの協調によって、ナノテクノロジーを活用した環境・エネルギー技術創出

カーボンナノチューブ

単層カーボンナノチューブ（SWCNT）大量生産技術を開発し、大幅なコストダウンを実現し、需要の増大を目指す

光・量子計測

TIA中核5機関の高度な光・量子計測技術の力を結集して、新しい科学と産業の創成を目指す

バイオ・医療

先進的ナノテクノロジー分野だけではなく、その技術をバイオ・医療分野に応用すべく筑波大学、東京大学を中心として研究開発を推進



4.本拠点の運営： TIA推進センターが運営している共用施設（一部）

T I A 推進センター：産総研において融合拠点 T I A を推進する組織。
以下の共用利用施設他を管理・運営している。

共用施設ステーション

- 第2事業所 **ナノプロセッシング施設 (NPF)** ナノデバイスの作製から評価まで可能な各種装置を共用装置として公開
- 第2・第5事業所 先端ナノ計測施設(ANCF) 市販装置ではない、独自に開発した計測装置や分析技術による研究開発を支援
- 東事業所 MEMS研究開発拠(MEMS) Microelectromechanical Systems (MEMS)試作用の各種装置群を共用装置として公開
(他に4施設が公開されている)

スーパークリーンルームステーション

- 西事業所 **スーパークリーンルーム (SCR)** 300mm のシリコンウエハによる、ナノエレクトロニクス、フォトニクス、新材料など、デバイス開発試作ラインプロセスメニューを活用した研究開発や個々のプロセスモジュール、単独工程の処理が可能

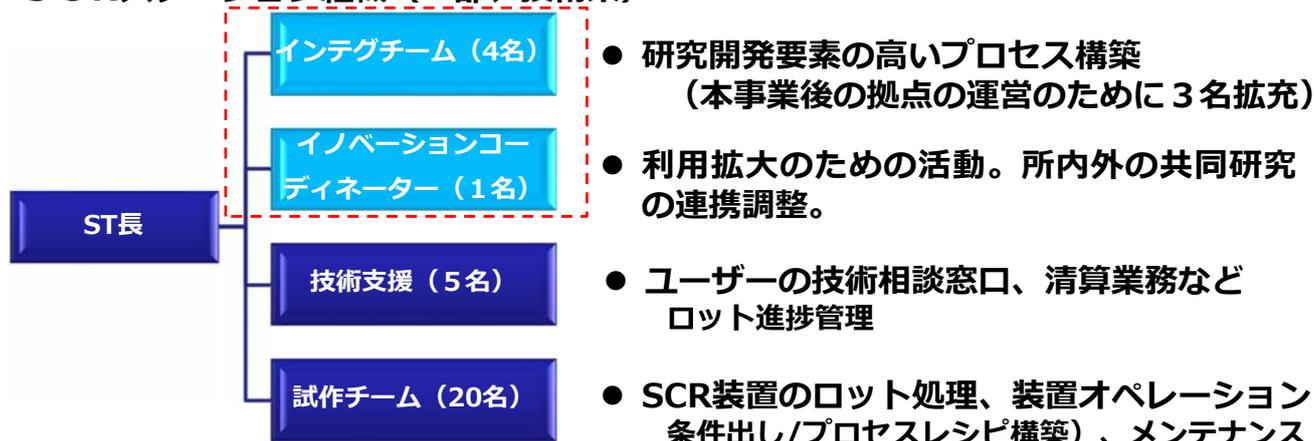
パワーエレクトロニクスステーション

- 西事業所 **パワーエレクトロニクス拠点** SiCパワーデバイス量産試作・実証ラインを利用したパワーエレクトロニクス拠点の運営
TPEC及びTIAパワーエレクトロニクス拠点活用プロジェクトによる橋渡し研究開発活動の支援

I o T 技術開発加速のためのオープンイノベーション推進事業により、IoT 開発拠点として整備した施設。

4. 本拠点の運営：本事業に対応した S C R ステーションの運営体制の強化

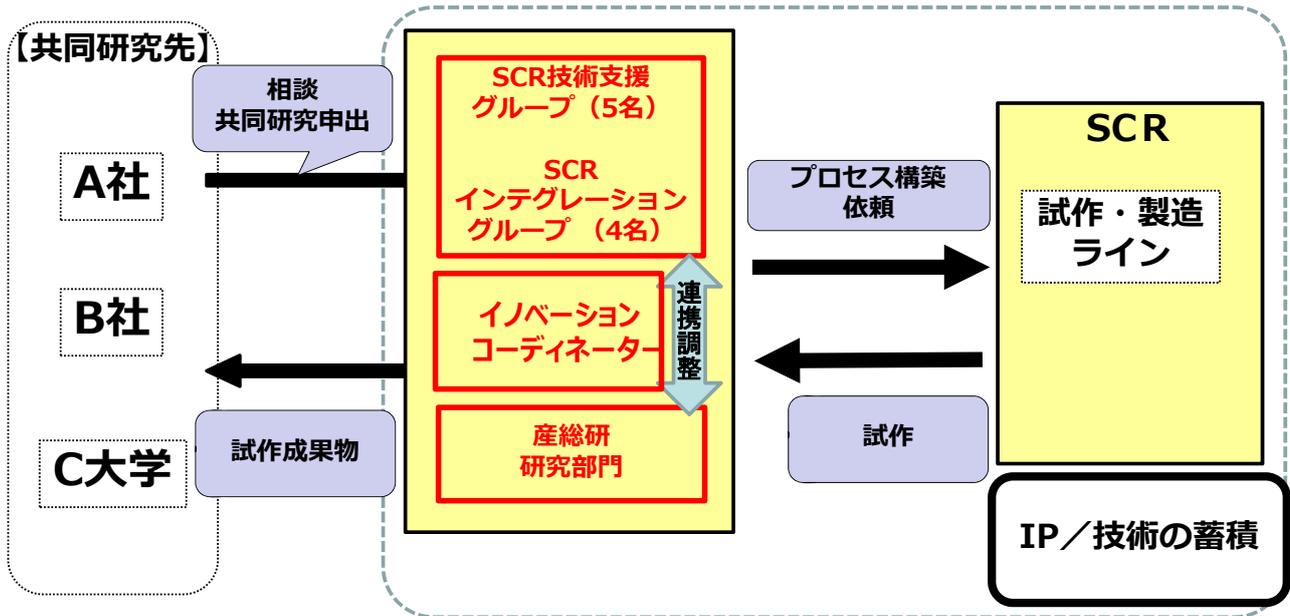
S C R ステーション組織（一部、技術系）



- **インテグチーム**
IoTデバイス開発用の装置が整備され、プロセス対応能力が強化された。整備された装置群の有効活用のため、インテグチームを2016年4月より創設(当時1名、現在4名)
- **イノベーションコーディネーター**
I o T デバイス開発拠点としての運営にあたり、企業等の外部ユーザー及び所内との共同研究推進、連携調整、利用拡大のため、2016年4月より着任

4. 本拠点の運営：本事業後のSCRステーションの窓口対応能力の強化

利用者サービスの拡充:共同研究・共用施設利用



産総研の外部と内部の調整窓口となるイノベーションコーディネータ、及び高度な技術開発案件に対応するインテグレーションチームを設置し、適切な利用形態、方法の提案を可能にした。

37/54

4. 本拠点の運営：利用しやすい拠点の運営を目指した取り組み（1）



<https://unit.aist.go.jp/tia-co/orp/scr/index.html>

シンプルなHPを開設。連絡先、利用可能な装置、単価表等が確認できる。

38/54

5. 本拠点のさらなる展開

Siフォトニクスコンソーシアムを新設し、利用者増加と市場開拓

- 産総研で開発した世界最先端のシリコンフォトニクス技術を普及させるため、産総研以外の幅広いユーザーが利用可能な**国内初のシリコンフォトニクスデバイスの試作体制**を構築。
- 300 mmウエハープロセスを利用した研究開発用公的シリコンフォトニクス試作体制としては**世界で唯一であるプロセスデザインキット(PDK)**を整備し、ユーザーによるデバイス設計が容易に可能。
- また、運用面としては、設計情報の集約や試作デバイスの分配などを行うユーザー窓口機能を設置し、利便性の良い試作体制を確保。

○2020年2月27日プレスリリース

発表・掲載日：2020/02/27

シリコンフォトニクスデバイスの研究開発試作体制を構築

～民間企業・大学などが利用可能に～

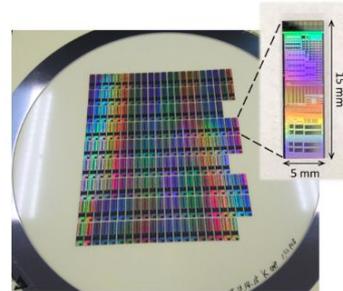
ポイント

- プロセスデザインキット (PDK) を整備し、ユーザーによるデバイス設計が容易に
- 従来の光デバイス製造の研究開発エコシステムを構築
- シリコンフォトニクスデバイスの多様な応用に向けた開発を加速

概要

国立研究開発法人 産業技術総合研究所【理事長 中村 修治】（以下「産総研」という）電子光技術研究部門【研究部門長 森 雅彦】とTIA推進センター【センター長 倉丸 正朝】は、産総研で開発した世界最先端のシリコンフォトニクス技術を普及させるため、産総研以外の幅広いユーザーが利用可能な国内初のシリコンフォトニクスデバイスの試作体制を構築した。この試作体制は、加工精度に優れた300 mmウエハープロセスを利用した研究開発用公的シリコンフォトニクス試作体制としては世界で唯一である。

技術面では、これまで産総研で独自に開発してきたシリコンフォトニクス技術を基に**デバイス設計基本情報や標準デバイスメニュー**をまとめた**プロセスデザインキット (PDK)**を整備し、ユーザーによるデバイス設計を容易にした。また、運用面としては、産総研コンソーシアムであるシリコンフォトニクスコンソーシアムの活動の一環として、設計情報の集約や試作デバイスの分配などを行うユーザー窓口機能を設置し、利便性の良い試作体制を構築した。2019年10月には、コンソーシアムの参加企業や大学をユーザーとした1回目の**運用試作**を実施し、今回構築した研究開発試作体制の良好な機能が確認された。今後、国内外の民間企業・大学などに研究開発試作を幅広く提供し、開発技術の普及に努めていく。



2019年度相乗り試作においてユーザーに提供したシリコンフォトニクスチップ

41/54

6. まとめ

- 研究開発の代表的成果
 - 産総研へ20台の装置を新規導入し、全装置を2018年4月より一般ユーザーに公開。
 - 産総研への装置群の導入・整備により、IoTデバイス開発に必須な3次元集積実装プロセスを、拠点内で一気通貫に実施できる世界に類を見ない体制を構築。
 - 300mm CMOSプロセスを用いた標準的なシリコンベースの光デバイス(Siフォトニクス)製造技術・汎用設計スキームを確立し、また世界最高水準の性能（低雑音）を有するGe受光器の作製に成功。
- 拠点運営
 - 分かりやすいホームページを作成し、共同研究、共用設備利用で活用を容易にした。
 - さらに、産総研の外部と内部の調整窓口となるイノベーションコーディネータを配置することで、技術コンサルティング、共同研究、共用設備利用という3種類の手段により、本拠点の活用をさらに容易にした。
- 本拠点のさらなる展開
 - 拠点収入の増加を目指し、マーケティング、サービス拡充、キャパシティ増大を実施。
 - 3次元集積実装、シリコンフォトニクス、新材料・新構造デバイス技術等、産総研の強み（相互接続バックエンド配線関連要素技術）を積極的活用。

42/54

参考

43/54

2. マネジメントについて 2)テーマ発掘に向けた取組み

1. 採択審査委員会

公募締切後、外部有識者により、申請書類およびヒヤリング結果について以下の基準により審査を実施。

審査基準

実施項目①

- i. 提案内容が基本計画の目的、目標に合致しているか(不必要な部分はないか)
- ii. 提案された設計・製造基盤に独自性があるか
- iii. 共同提案の場合、各者の提案が相互補完的であるか
- iv. 提案内容・計画は実現可能か(技術的可能性、計画、中間目標の妥当性等)
- v. 応募者は本開発を遂行するための高い能力を有するか(関連分野の開発等の実績、再委託予定先等を含めた実施体制、優秀な研究者等の参加等)。
- vi. 応募者が当該開発を行うことにより国民生活や経済社会への波及効果は期待できるか(開発する設計・製造基盤について、中小企業を含む多くの事業者の利用が見込まれるか)。
- vii. 本事業終了後、設計・製造基盤の自立的運用が見込まれるか。

実施項目②

i. 事業者評価

助成事業遂行能力(技術的能力、助成事業を遂行する経験・ノウハウ、財務能力(経理的基礎)、経理事務管理/処理能力)、企業化能力(実現性(企業化計画)、生産資源の確保、販路の確保)

ii. 事業化評価(実用化評価)

新規性(新規な開発又は事業への取組)、市場創出効果、市場規模、社会的目標達成への有効性

iii. 技術評価

技術レベル、助成事業の目標達成の可能性、基となる研究開発の有無、保有特許等による優位性、技術の展開性、実施項目①との連携の妥当性

44/54

2. マネジメントについて 2)テーマ発掘に向けた取組み

2. 契約・助成審査委員会

採択審査委員会の結果を踏まえ、NEDO内に設置する契約・助成審査委員会にてNEDOの定める基準等により審査を行う。

実施項目①

- i. 委託業務に関する提案書の内容が次の各号に適合していること。
 1. 開発等の目標がNEDOの意図と合致していること。
 2. 開発等の方法、内容等が優れていること。
 3. 開発等の経済性が優れていること。
- ii. 当該開発等における委託予定先の遂行能力が次の各号に適合していること。
 1. 関連分野の開発等に関する実績を有すること。
 2. 当該開発等の行う体制が整っていること。
(再委託予定先等を含む。なお、国際共同研究体制をとる場合、そのメリットが明確であること。また、特にNEDOの指定する相手国の研究開発支援機関の支援を受けようとしている(または既に受けている)場合はその妥当性が確認できること。)
 3. 当該開発等に必要な設備を有していること。
 4. 経営基盤が確立していること。
 5. 当該開発等に必要な研究者等を有していること。
 6. 委託業務管理上NEDOの必要とする措置を適切に遂行できる体制を有していること。

なお、委託予定先の選考に当たってNEDOは、以下の点を考慮します。

1. 優れた部分提案者の開発等体制への組み込みに関すること。
2. 各開発等の開発等分担及び委託金額の適正化に関すること。
3. 競争的な開発等体制の整備に関すること。
4. 一般社団法人若しくは一般財団法人又は技術研究組合等を活用する場合における役割の明確化にすること。

45/54

2. マネジメントについて 2)テーマ発掘に向けた取組み

2. 契約・助成審査委員会(つづき)

採択審査委員会の結果を踏まえ、NEDO内に設置する契約・助成審査委員会にてNEDOの定める基準等により審査を行う。

実施項目②

- i. 提案書の内容が次の各号に適合していること。
 1. 助成事業の目標が機構の意図と合致していること。
 2. 助成事業の方法、内容等が優れていること。
 3. 助成事業の経済性が優れていること。
- ii. 助成事業における助成事業者の遂行能力が次の各号に適合していること。
 1. 関連分野における事業の実績を有していること。
 2. 助成事業を行う人員、体制が整っていること。(国際共同研究体制をとる場合、そのメリットが明確であること。また、特にNEDOが指定する相手国の公的資金支援機関の支援を受けようとしている(又は既に受けている)場合はその妥当性が確認できること。)当該開発等に必要な設備を有していること。
 3. 助成事業の実施に必要な設備を有していること。
 4. 経営基盤が確立していること。
 5. 助成事業の実施に関して機構の必要とする措置を適切に遂行できる体制を有していること。

46/54

3. 成果について 3) 社会・経済への波及効果

成果発表

(1) 研究発表・講演

- W. H. Chang, T. Maeda, et al., "Low Thermal Budget Ion Implantation after Germanidation technique for Ge CMOS devices: from Bulk Ge to UTB-GeOI substrate," The 2017 International on VLSI Technology, Systems and Applications (2017 VLSI-TSA), Hsinchu (Taiwan), 2017/04/24-27.
- 【招待講演】 T. Maeda, et al., "Ultrathin layer transfer technology for post-Si semiconductors", 10th International Conference on Silicon Epitaxy and heterostructures, Coventry, UK, 2017/05.
- W. Chang, T. Maeda, et al., "Mechanism of Mobility Enhancement in UTB GeOI pMOSFETs using Ge/Si Backside Hetero-Interface", 10th International Conference on Silicon Epitaxy and heterostructures, Coventry, UK, 2017/05.
- W. Chang, T. Maeda, et al., "First Experimental Observation of Channel Thickness Scaling (down to 3 nm) Induced Mobility Enhancement in UTB GeOI nMOSFETs", 2017 Symposia on VLSI Technology and Circuits, Kyoto, Japan, 2017/06.
- 張文馨、入沢寿史、石井裕之、服部浩之、太田裕之、高木秀樹、倉島優一、内田紀行、前田辰郎、「チャンネル膜厚スケーリングによるUTB-GeOI中の電子移動度の向上」、第78回応用物理学学会秋季学術講演会、福岡、2017/09/08.
- 【招待講演】前田辰郎、「Ge系デバイスのヘテロジニアスインテグレーション技術」電子情報通信学会システムナノ技術に関する時限研究専門委員会第3回研究会、日本、2018/01/19.
- 前田辰郎、張文馨、入沢寿史、石井裕之、服部浩之、内田紀行、山内淳、「超薄膜ゲルマニウムのバンド構造」第65回応用物理学学会春季学術講演会、早稲田大(東京)、18p-G304-4, 2018/03/17-20.
- 【招待講演】 W. H. Chang, T. Maeda, et al., "High quality UTB GeOI by HETero-Layer-Lift-Off (HELLO) technology for future Ge CMOS application", 第65回応用物理学学会春季学術講演会、早稲田大(東京)、19p-G203-3, 2018/03/17-20.
- 【招待講演】 W. H. Chang, T. Maeda, et al., "High quality UTB GeOI by HETero-Layer-Lift-Off (HELLO) technology for future Ge CMOS application", 第65回応用物理学学会春季学術講演会、早稲田大(東京)、19p-G203-3, 2018/03/17-20.
- 【招待講演】 菊地克弥、「IoT社会へ貢献する3次元集積実装技術」、日本学術振興会第153委員会第141回研究会、東京、2019/6/28.
- 【招待講演】 菊地克弥、「AI/IoT社会へ貢献する3次元集積実装技術の研究開発」、第39回ナノテストシンポジウム、東京、2019/11/19.

他 18件

47/54

3. 成果について 3) 社会・経済への波及効果

(2) 文献

- W. Chang, T. Maeda, et al., "Tensile strain ultra thin body SiGe on insulator through hetero-layer transfer technique", MATERIALS SCIENCE IN SEMICONDUCTOR PROCESSING 70, pp.123-126 (2017).
- W. Chang, T. Irisawa, H. Ishii, H. Hattori, H. Takagi, Y. Kurashima, N. Uchida, T. Maeda, "First Experimental Observation of Channel Thickness Scaling Induced Electron Mobility Enhancement in UTB-GeOI nMOSFETs", IEEE TRANSACTIONS ON ELECTRON DEVICES 64, pp.4615-4621 (2017).
- 前田辰郎、「将来のロジック LSI のための GeOI 構造作製技術」クリーンテクノロジー2017年10月号, p48-53.
- 菊地克弥、「IoT社会へ貢献する3次元集積実装技術」、エレクトロニクス実装学会誌2019年9月号, p501-506.
- 菊地克弥、「AI・IoT時代に向けた3次元集積実装技術の研究開発」、表面と真空2019年11月号, p666-671.

他3件

(3) プレス発表

- 産総研プレス発表「IoTデバイス開発を支援するオープンイノベーション拠点を構築」2016/09/30.
- 産総研プレス発表「ゲルマニウム単結晶の超薄膜化により電子移動度が飛躍的に向上」2017/6/5.
- 産総研プレス発表「シリコンフォトニクスデバイスの研究開発試作体制を構築」2020/2/27.

(4) 展示会

- CEATEC JAPAN 2016, 「IoTデバイス開発のためのオープンイノベーション拠点を構築」, 2016/10/4~10/7.
- 産総研テクノブリッジフェア in つくば「IoTデバイス開発を加速するオープンプラットフォーム」, 2016/10/20.
- 2017 VLSI Symposia デモセッション(京都), 「ゲルマニウム関連技術」産総研 ナノエレ研究部門.
- 産総研テクノブリッジフェア in つくば「IoTデバイス開発を加速するオープンプラットフォーム」, 2017/10/19~20. セミコンジャパン 2017, 2017/12/4~2017/12/6.
- International Optoelectronics Exhibition 2017 (InterOpto2017), 「産総研コンソーシアム 光デバイス基盤技術イノベーション研究会 PHOENICS」産総研 電子光技術研究部門, 2017/10/4~6. 2018 Electron Devices Technology and Manufacturing (EDTM) Conference (Kobe), "Open Research Facilities in AIST", 2018.2.14~16.
- JPCA Show 2018 (第48回国際電子回路産業展), 「IoT社会へ貢献する3次元集積実装技術の研究開発」産総研ナノエレ研究部門, 2018/06/06~08.
- 産総研テクノブリッジフェア in つくば「3次元集積デバイスのための試作開発拠点」2018/10/25~26.
- InterOpto展/MEMS展 2019, 「シリコンフォトニクスコンソーシアム」, 2020/1/29~31.
- 産総研テクノブリッジフェア in つくば2019, 「可視光センサー向け光デバイス集積技術」, 2019/10/12~13.
- Photonic Device Workshop 2019, 「シリコンフォトニクスコンソーシアム」, 2019/12/5-6.

他7件

48/54

3. 成果について 4)実施例

「IoTセンシングに向けたマルチスペクトラム赤外イメージングシステムの開発」

実施者名	アイアールスペース株式会社、京セミ株式会社
概要	・水や脂質の認識を特長とする、赤外撮像素子と多色高出力赤外LEDを組み合わせた低コストマルチスペクトラル赤外イメージングシステムを実現する。
ポイント	・ハイブリッド赤外撮像素子の開発 ○赤外フォトダイオードアレイ：小型化のため10umのピッチサイズを実現 ○高出力赤外LED：従来(砲丸型LED)と比較して高性能化を実現 発光効率：2倍／発光強度：数十倍

(事業イメージ) 水と油を区別できる新しい赤外イメージングシステム

マルチスペクトラム赤外イメージングシステム
→ 赤外カメラ+多波長LED照明

多波長赤外LED

セキュリティ

水 灯油 水 灯油
可視画像 1300nm照明画像

土壌水分情報

含水比 1426nm

術中支援

可視 1600nm

マウスの内蔵 脾臓 脂肪

赤外イメージングシステム(波長0.9~2μm)の応用分野

太陽電池検査

セキュリティ・防災

IoTネットワーク

IoTフィールド管理

赤外街灯、防眩ヘッドライト

社会インフラ産業振興 QOL

医療、コスメティック

植物工場/選果場/食品異物検査

3. 成果について 4)実施例

「IoTネットワークインターフェースデバイス製造技術の開発」

実施者名	日本電信電話株式会社、NTTエレクトロニクス株式会社 (共同研究先：産業技術総合研究所)
概要	・ハイエンドなIoTネットワークインターフェースデバイス向けの「光デバイス製造基盤技術」を産業技術総合研究所を拠点として開発する。
ポイント	・設計及び製造基盤の確立に向けた12インチラインを産総研に構築。 ・12インチラインにより検証用デバイスを作製、評価することで、変調器、受光器、高性能パッシブ素子の設計技術、プロセス技術及び多種多数な光デバイスを効率良く特性を評価する技術を確立。

(事業イメージ)

高速受光デバイス

高速変調デバイス

12インチウエハ

パッシブ光デバイス 異種材料(Si, Ge, 石英) 集積

Ge-PD

パッシブ素子

Si-変調器

パッシブ素子

Si フォト回路

実装基板 (Si)

(例) 長距離通信用デバイス

多種多様なIoTネットワークインターフェースデバイスを設計、製造、評価

Ge-PD

パッシブ素子

Si-変調器

Si フォト回路

実装基板 (Si)

(例) 中距離通信用デバイス

3. 成果について 4)実施例

「燃焼式水素ガスセンサーチップの開発」

実施者名	株式会社ピュアロンジャパン（共同研究先：産業技術総合研究所）
概要	・水素センサーチップの高度化技術及び量産技術を確立し、水素モニタリング応用に関する新たな市場開拓を目指す。
ポイント	・水素センサーの耐久性と信頼性の向上と安定したSiGe成膜形成技術の開発と共に、IoT等を利用した水素濃度モニタリングとコントロール技術の開発。 ・今後急激に普及される水素ステーション等において、より綿密なメンテナンス対応が可能に。

（事業イメージ）

- 水素センサーの感度を向上により、応用範囲を拡大

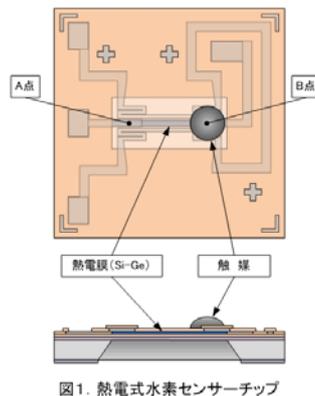


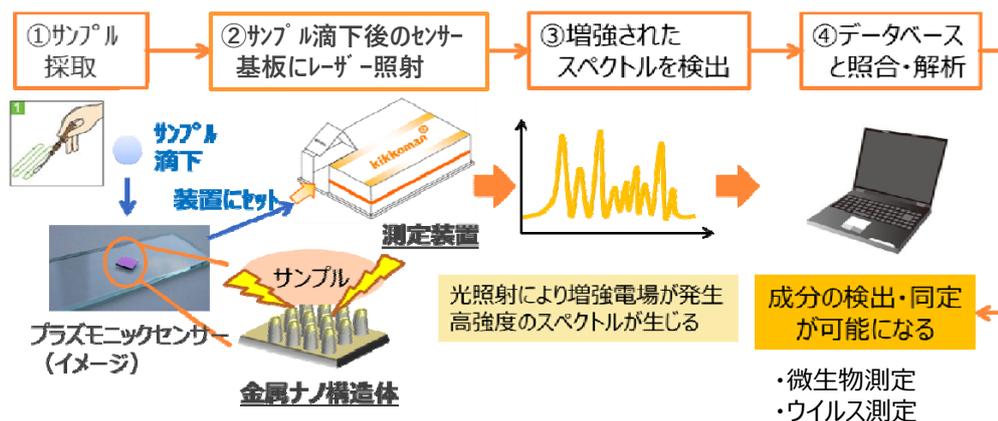
図1. 熱電式水素センサーチップ

3. 成果について 4)実施例

「プラズモニクセンサ及びIoTデバイスを用いたセンシングシステムの開発」

実施者名	キッコーマン株式会社（共同研究先：産業技術総合研究所）
概要	・最先端ナノプロセスとバイオケミカル技術の組み合わせにより、高い増強活性を有するプラズモニクセンサーを開発。
ポイント	・表面ナノ修飾技術の構築 →金属ナノ構造体表面を化学的・生物学的手法により修飾することで高感度化(従来技術に対し、約 $10^4 \sim 10^5$ 倍)及び再現性を改善 ・ナローギャップ構造の構築 →金属ナノ構造体の間隔が20 nm以下の半導体基板を安定的に生産

（事業イメージ）



3. 成果について 4)実施例

「高効率な極小RFIDタグの開発による省電力化の実現」

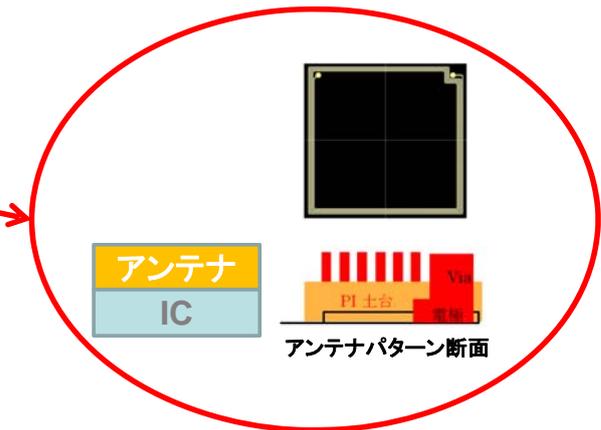
実施者名	株式会社エスケーエレクトロニクス（共同研究先：産業技術総合研究所、一般社団法人マイクロマシンセンター）
概要	・通信距離を従来の2.5倍に伸ばし、0.9mm角という世界最小の極小RFIDタグを開発する。
ポイント	・独自技術である「高精細単層高アスペクト比アンテナ」により、限られたスペースで、所定の通信特性を獲得。 ・真贋判定、鋼製小物管理、検体管理等の独自のRFIDタグ市場を拡大。

（事業イメージ）

- 通常の単純なRFIDの置換ではなく、今まで取り付けられなかった場所に取付可能なRFIDタグが必要な物の管理



世界最小極小RFIDタグ
(サイズ：0.9mm角)

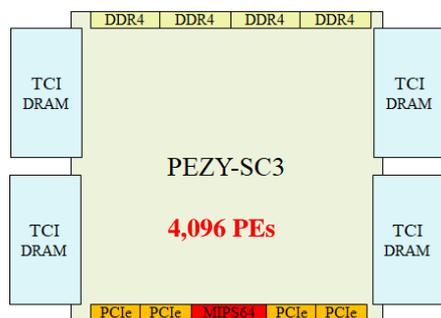


3. 成果について 4)実施例

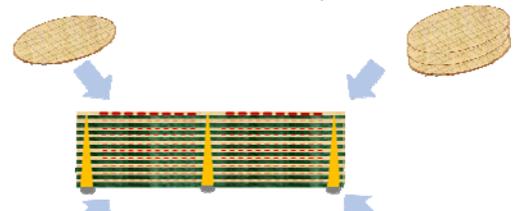
「ビッグデータ解析のための低消費電力演算チップの開発」

実施者名	株式会社PEZY Computing、ウルトラメモリ株式会社 (共同研究先：凸版印刷株式会社、株式会社D-process、ティーイーアイソリューションズ株式会社、株式会社アドバンテスト、慶應義塾大学、産業技術総合研究所)
概要	・メモリアクセスに要する電力の低減や大容量・超高帯域幅を有する積層DRAM開発等により、現在の約50倍の計算効率を持つ演算チップを実現する。
ポイント	・演算に使用するメモリを演算器の近くに配置し、伝送路による遅延や消費電力を低減。高速にアクセス可能に。 ・DRAMについては、3次元に積層し、最先端の電気配線（磁界結合、TSV等）を形成することで大容量・超高帯域幅を有する積層DRAMを実現。

（事業イメージ）



1. 超薄化&超平坦化シリコンウエハ
2. WOW 積層貼り合せ



3. 積層ウエハ間接続



4. 評価技術



参考資料 1 評価の実施方法

NEDOにおける制度評価・事業評価について

1. NEDOにおける制度評価・事業評価の位置付けについて

NEDO は全ての事業について評価を実施することを定め、不断の業務改善に資するべく評価を実施しています。

評価は、事業の実施時期毎に事前評価、中間評価、事後評価及び追跡評価が行われます。

NEDO では研究開発マネジメントサイクル（図 1）の一翼を担うものとして制度評価・事業評価を位置付け、評価結果を被評価事業等の資源配分、事業計画等に適切に反映させることにより、事業の加速化、縮小、中止、見直し等を的確に実施し、技術開発内容やマネジメント等の改善、見直しを的確に行っていきます。

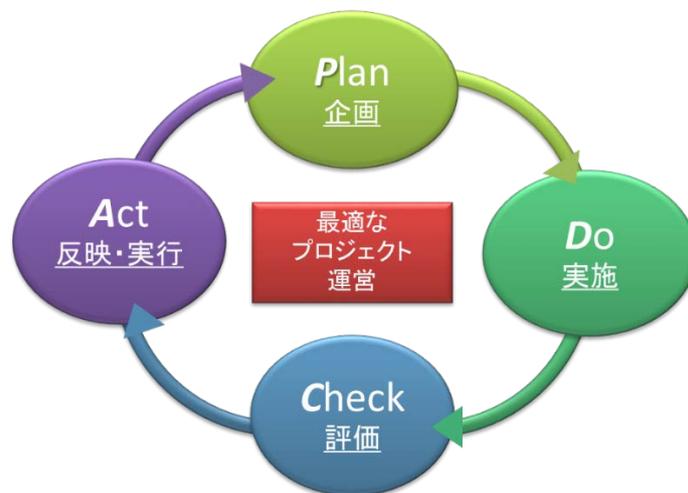


図 1 研究開発マネジメントサイクル概念図

2. 評価の目的

NEDO では、次の 3 つの目的のために評価を実施しています。

- (1) 業務の高度化等の自己改革を促進する。
- (2) 社会に対する説明責任を履行するとともに、経済・社会ニーズを取り込む。
- (3) 評価結果を資源配分に反映させ、資源の重点化及び業務の効率化を促進する。

3. 評価の共通原則

評価の実施に当たっては、次の 5 つの共通原則に従って行います。

- (1) 評価の透明性を確保するため、評価結果のみならず評価方法及び評価結果の反映状況を可能な限り被評価者及び社会に公表する。
- (2) 評価の明示性を確保するため、可能な限り被評価者と評価者の討議を奨励する。
- (3) 評価の実効性を確保するため、資源配分及び自己改革に反映しやすい評価方法を採用する。

- (4) 評価の中立性を確保するため、外部評価又は第三者評価のいずれかによって行う。
- (5) 評価の効率性を確保するため、研究開発等の必要な書類の整備及び不必要な評価作業の重複の排除等に務める。

4. 制度評価・事業評価の実施体制

制度評価・事業評価については、図 2 に示す実施体制で評価を実施しています。

- ① 研究評価を統括する研究評価委員会を N E D O 内に設置。
- ② 評価対象事業毎に当該技術の外部の専門家、有識者等を評価委員とした研究評価分科会を研究評価委員会の下に設置。
- ③ 同分科会にて評価対象事業の評価を行い、評価報告書が確定。
- ④ 研究評価委員会を経て理事長に報告。

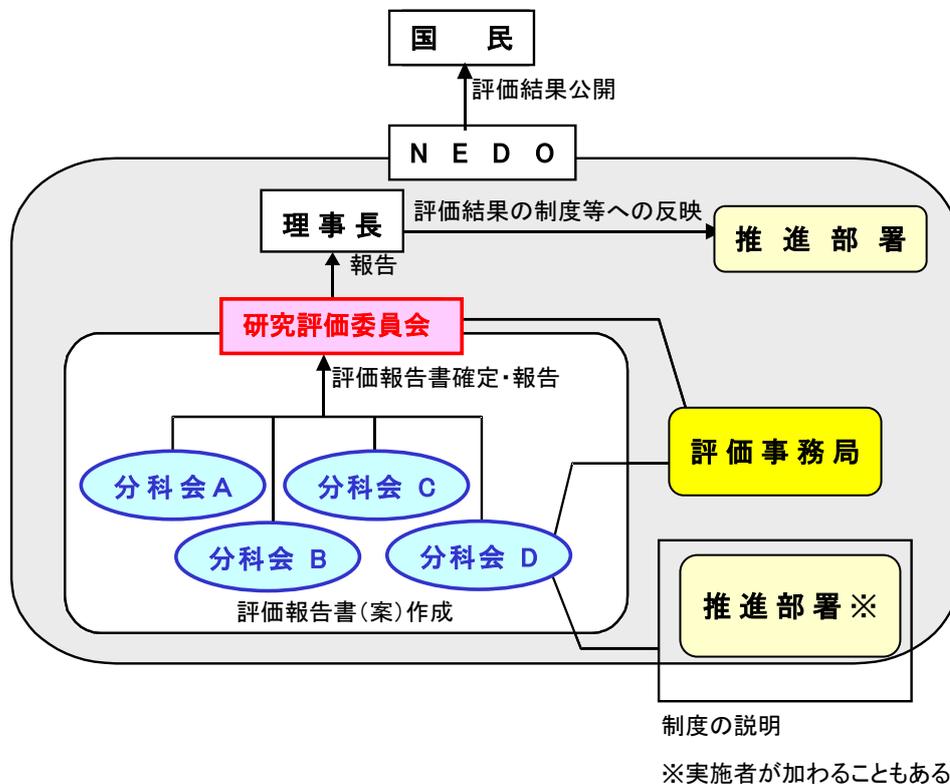


図 2 評価の実施体制

5. 分科会委員

分科会は、対象技術の専門家、その他の有識者から構成する。

「IoT技術開発加速のためのオープンイノベーション推進事業」
の事後評価に係る評価項目・評価基準

1. 位置付け・必要性について

(1) 根拠

- ・実施期間を通じて総体的に、政策における「制度」の位置付けは明らかであったか。
- ・実施期間を通じて総体的に、政策、市場動向、技術動向等の観点から、「制度」の必要性は明らかであったか。
- ・実施期間を通じて総体的に、NEDOが「制度」を実施する必要性は明らかであったか。

(2) 目的

- ・「制度」の目的は妥当であったか。

(3) 目標

- ・「制度」の目標は妥当であったか。

2. マネジメントについて

(1) 「制度」の枠組み

- ・目的、目標に照らして、「制度」の内容（応募対象分野、応募対象者、開発費、期間等）は妥当であったか。
- ・目的、目標に照らして、「テーマ」の契約・交付条件（研究期間、「テーマ」1件の上限額、NEDO負担率等）は妥当であったか。

(2) 「テーマ」の公募・審査

- ・「テーマ」発掘のための活動は妥当であったか。
- ・公募実施（公募を周知するための活動を含む）の実績は妥当であったか。
- ・公募実績（応募件数、採択件数等）は妥当であったか。
- ・採択審査・結果通知の方法は妥当であったか。

(3) 「制度」の運営・管理

- ・研究開発成果の普及に係る活動は妥当であったか。
- ・「テーマ」実施に係るマネジメントは妥当であったか。
- ・「テーマ」評価は妥当であったか。

3. 成果について

- ・最終目標を達成したか。
- ・社会・経済への波及効果が期待できる場合、積極的に評価する。

本評価報告書は、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）評価部が委員会の事務局として編集しています。

2020年5月

NEDO 評価部

部長 森嶋 誠治

担当 植山 正基

* 研究評価委員会に関する情報は NEDO のホームページに掲載しています。

(https://www.nedo.go.jp/introducing/iinkai/kenkyuu_index.html)

〒212-8554 神奈川県川崎市幸区大宮町1310番地

ミュージア川崎セントラルタワー20F

TEL 044-520-5160 FAX 044-520-5162