

**「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. 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。

1. 位置付け・必要性について 2) 国の政策における位置付け

◆政策的位置付け

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かに磨き、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。

1. 位置付け・必要性について 2) 国の政策における位置付け

◆ 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。

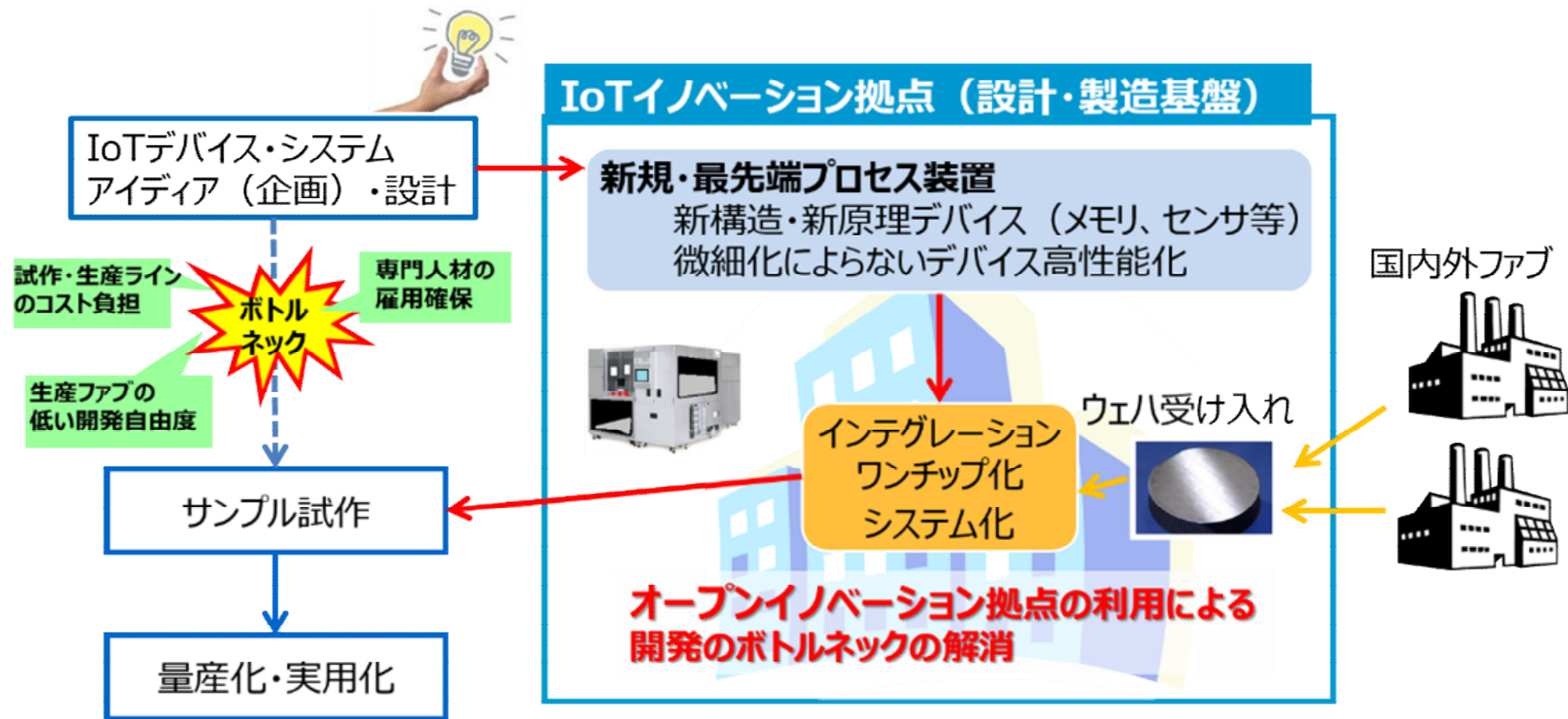
■ IoT社会に求められる低消費電力化につながる電子デバイスの開発を対象として、その試作等を行うための高度なオープンイノベーション研究開発拠点を整備することにより、民間企業、大学、公的研究機関等によるIoT技術開発の加速。

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。

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

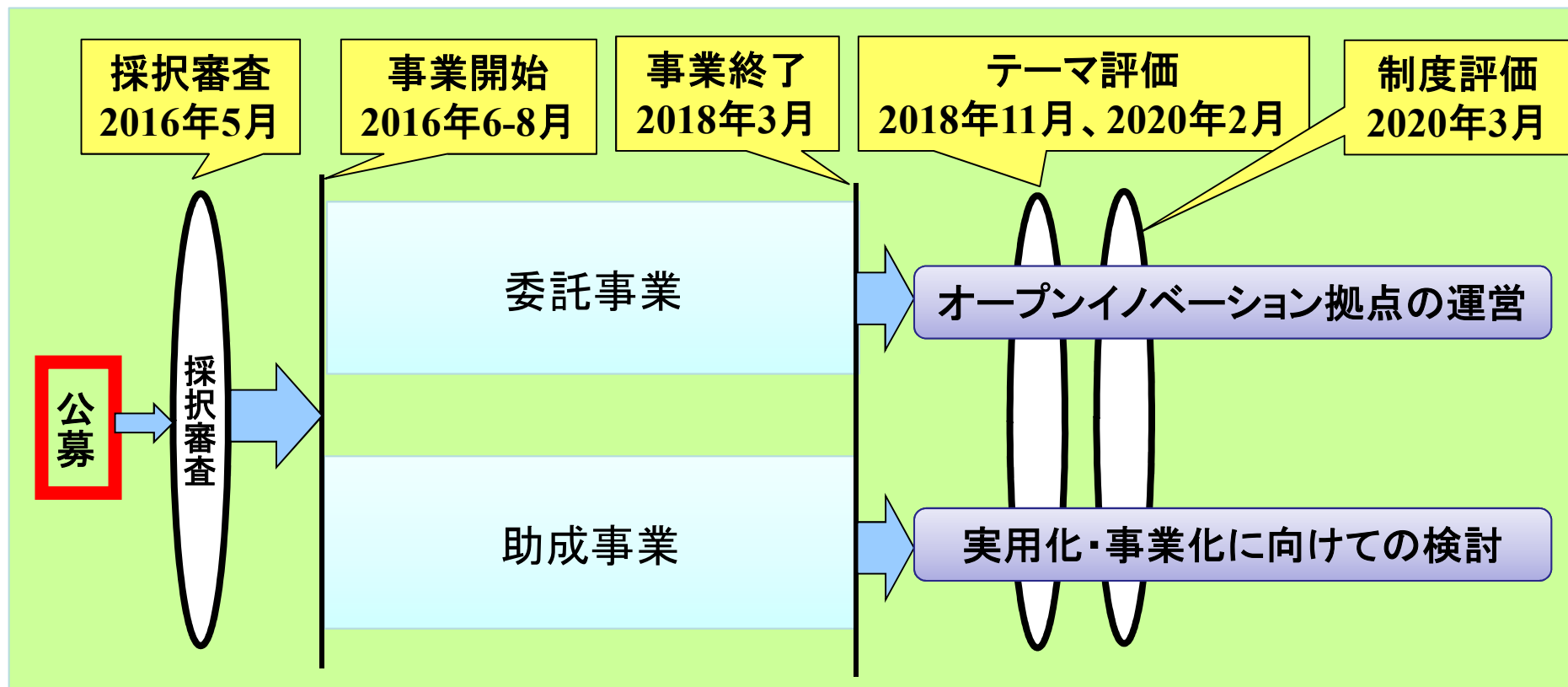
大企業とは下に定義する中堅企業及び中小・ベンチャー企業を除いた企業

(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。)

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



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

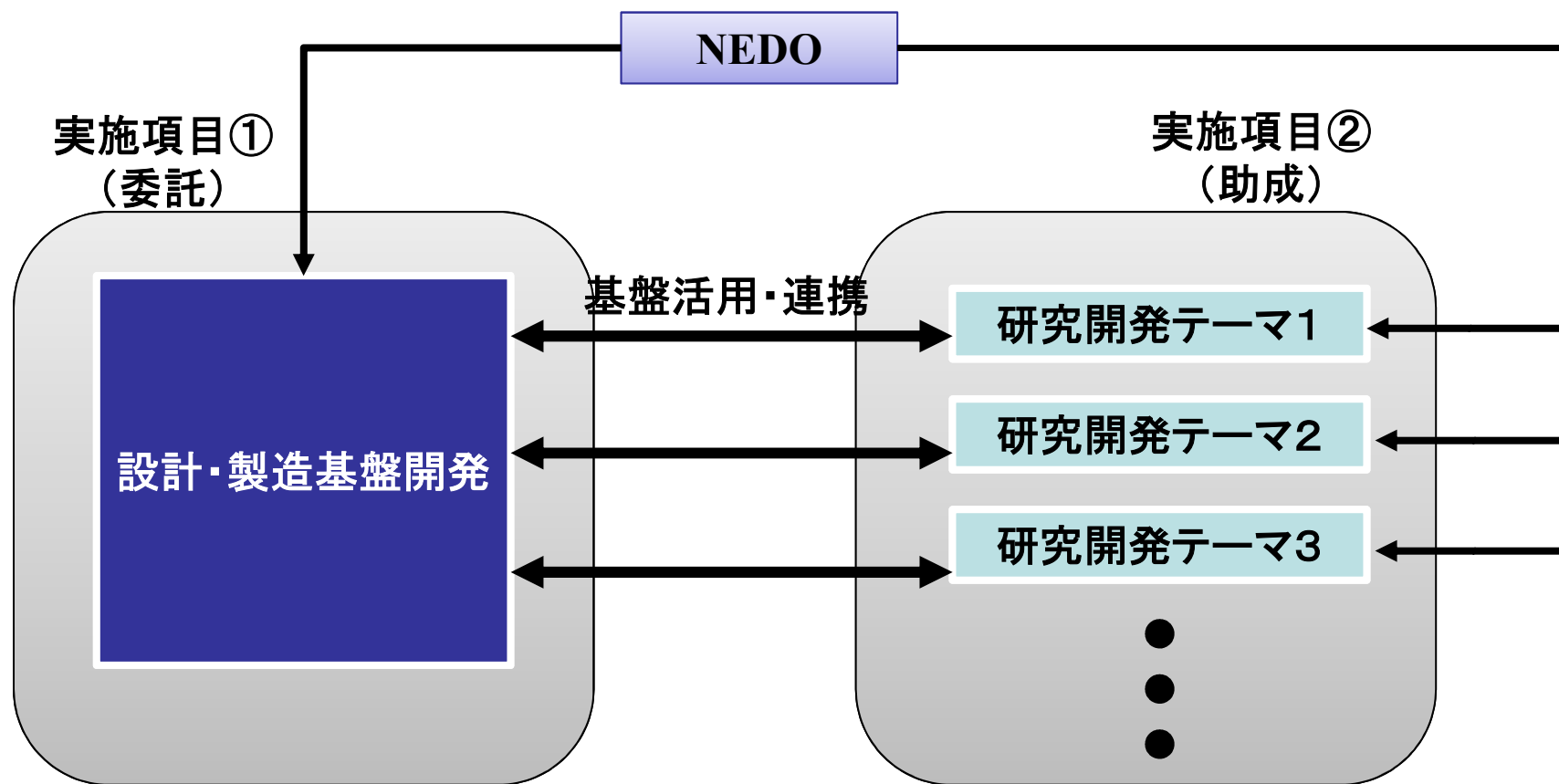
「基本計画」に示された、IoT社会に対応するためのシリコン系半導体、有機半導体、MEMS、RFモジュール等の電子デバイスの開発に対し、開発装置コストやリスク等から民間企業単独では挑戦できないような開発・試作を行うための設計・製造基盤を構築することを公募要件とした。
本邦の企業等で日本国内に開発拠点を有しており、事業終了後、構築した設計・製造基盤の運用を主体的に実施する意思があること、についても公募の要件の一つとした。また、実施項目②の応募予定者との連携予定について記載を求めた。

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。

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



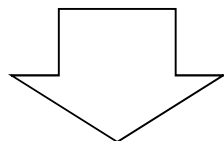
充実した提案を募集する工夫の一つとして、実施項目①で構築する設計・製造基盤については、実施項目②の実施者をはじめとした中小企業等にも活用可能とすること、実施項目②の実施者のフィードバックを受けて最適化を図ることとし、また、実施項目②は、実施項目①で構築する設計・製造基盤を活用することを公募時に提示し、①②の連携を促した。

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。

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

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)

「プラズモニックセンサ及び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」

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	<ul style="list-style-type: none"> ・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(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」	<ul style="list-style-type: none"> ・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(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」	<ul style="list-style-type: none"> ・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。
(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」	<ul style="list-style-type: none"> ・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(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」	<ul style="list-style-type: none"> ・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。プラズモニク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。
(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」	<ul style="list-style-type: none"> ・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。
(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」	<ul style="list-style-type: none"> ・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。

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。

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

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

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ー及びIoTデバイスを用いたセンシングシステムの開発>

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、この素子が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ラム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＞

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展がみられている。<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。<プラズモニックセンサ及び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。<プラズモニックセンサ及びIoTデバイスを用いたセンシングシステムの開発>
- 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>

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

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

3. 成果について 4) 実施例

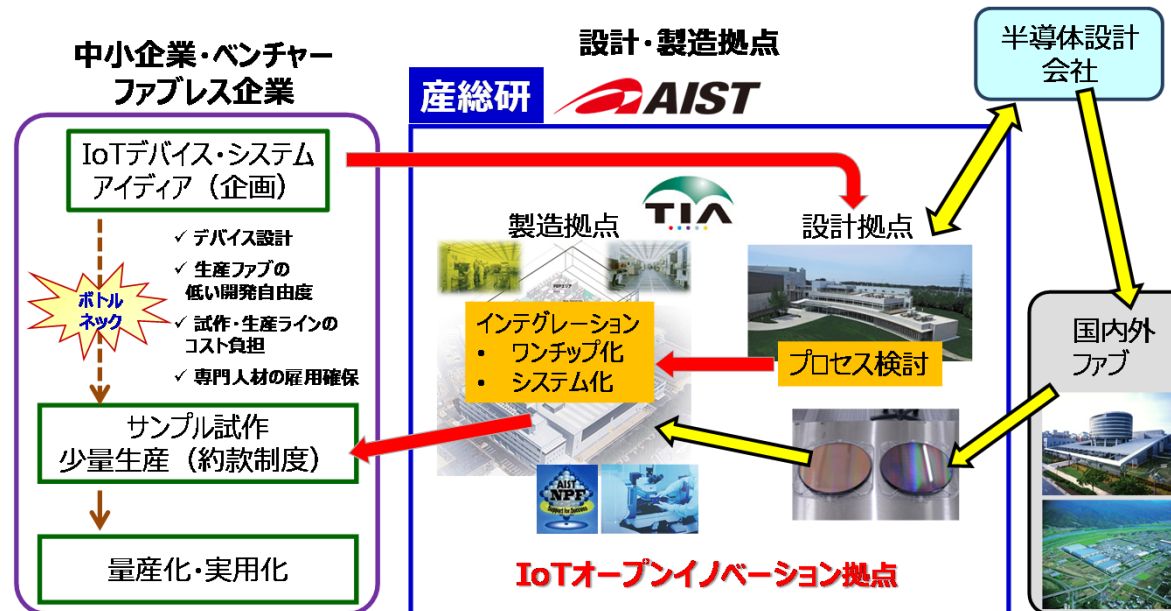
1. 事業概要

「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。 <ul style="list-style-type: none"> 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



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)、ナノプロセッシング施設(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）

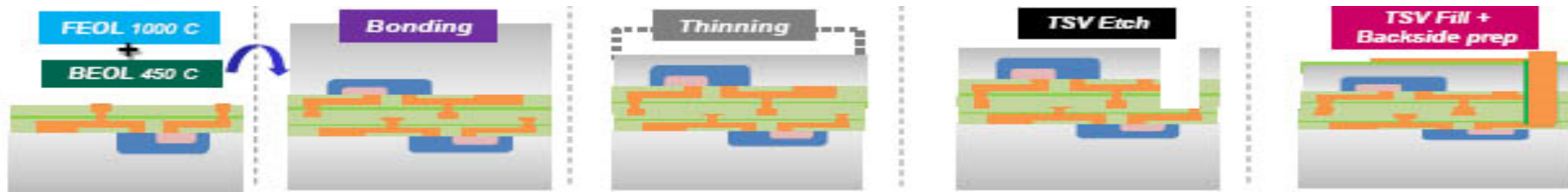
2. IoTデバイスのための基盤プロセス開発

- 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

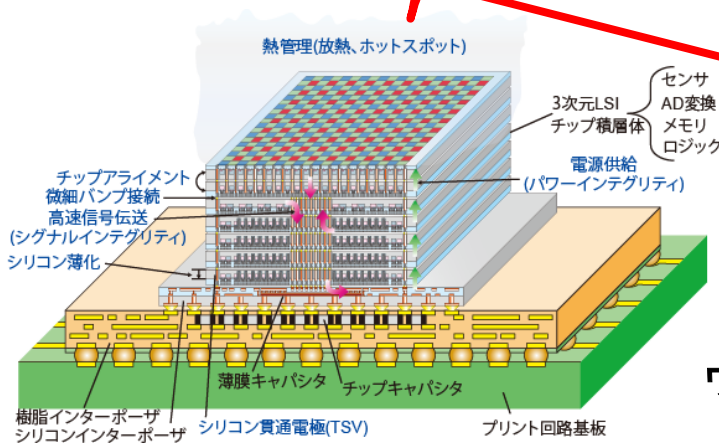
3. 拠点整備の具体例①3次元集積実装

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
- ウェハ薄層化
(4) Si裏面研磨装置
- 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
- 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)

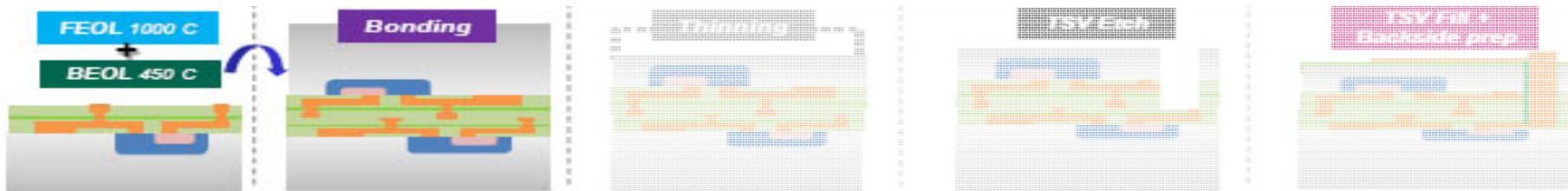


ウェハレベル3次元集積実装技術によるIoTデバイスの実現へ

3. 3次元集積実装：導入装置

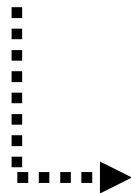
実施項目①：IoT技術開発加速のための設計・製造基盤開発

IoTデバイス 作製プロセス イメージ（3次元集積実装）

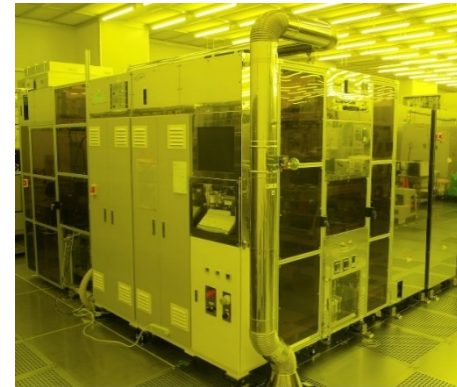
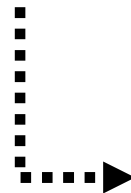


- 表面平坦化
- ウェハ貼り合わせ

- (1) Oxide CMP装置 (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

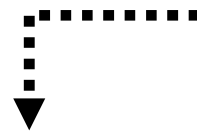
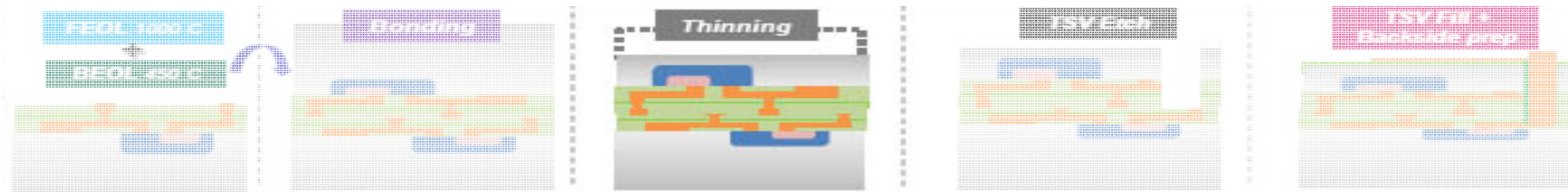


同種・異種デバイスの接合を目的として、
シリコン酸化膜同士、シリコン膜同士、金
属膜/酸化膜のハイブリッド接合が可能な
300mm ウェハ対応を装置選定

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）

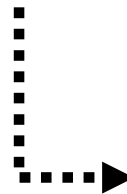


- ウェハエッジカット
(3) ウェハエッジ
トリミング装置



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

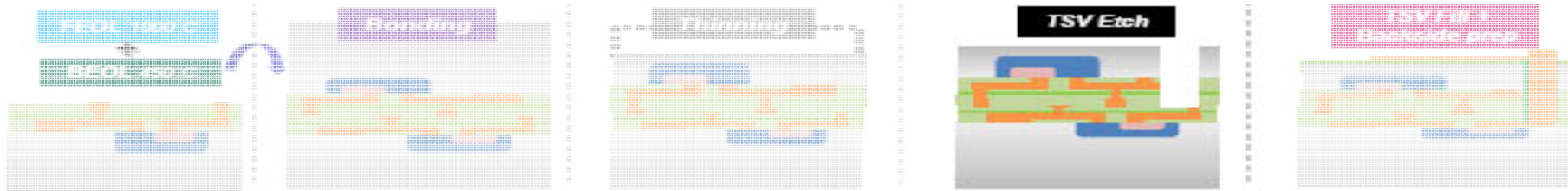


300mm ウェハの裏面を研削、研磨。工程中に発生するパーティクルや汚染が加工中のウェハ表裏面に付着しないように高 cleanliness で洗浄を保有する装置

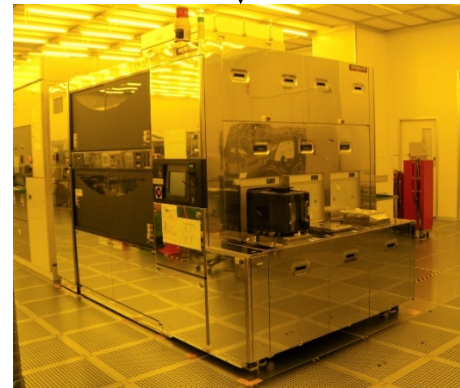
3. 3次元集積実装：導入装置

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

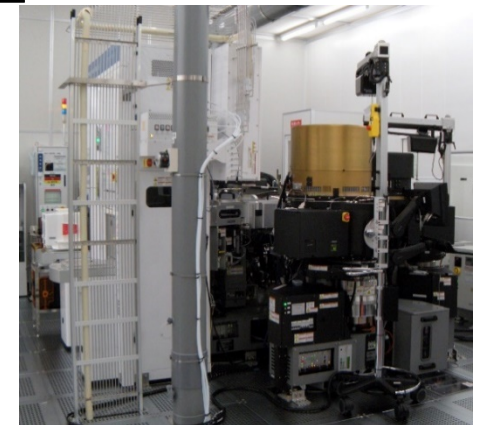
(5) i線露光装置

(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

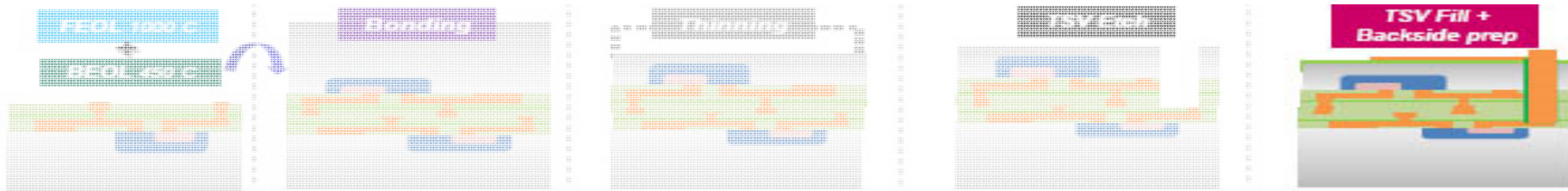
シリコン貫通電極形成のためのボッシュアッププロセス方式（穴加工を行った後側壁保護膜を形成するサイクルを繰り返して深穴を形成する）による加工を可能にするための装置（既存装置へ付与）



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

← (8) プラズマCVD装置(TSV)



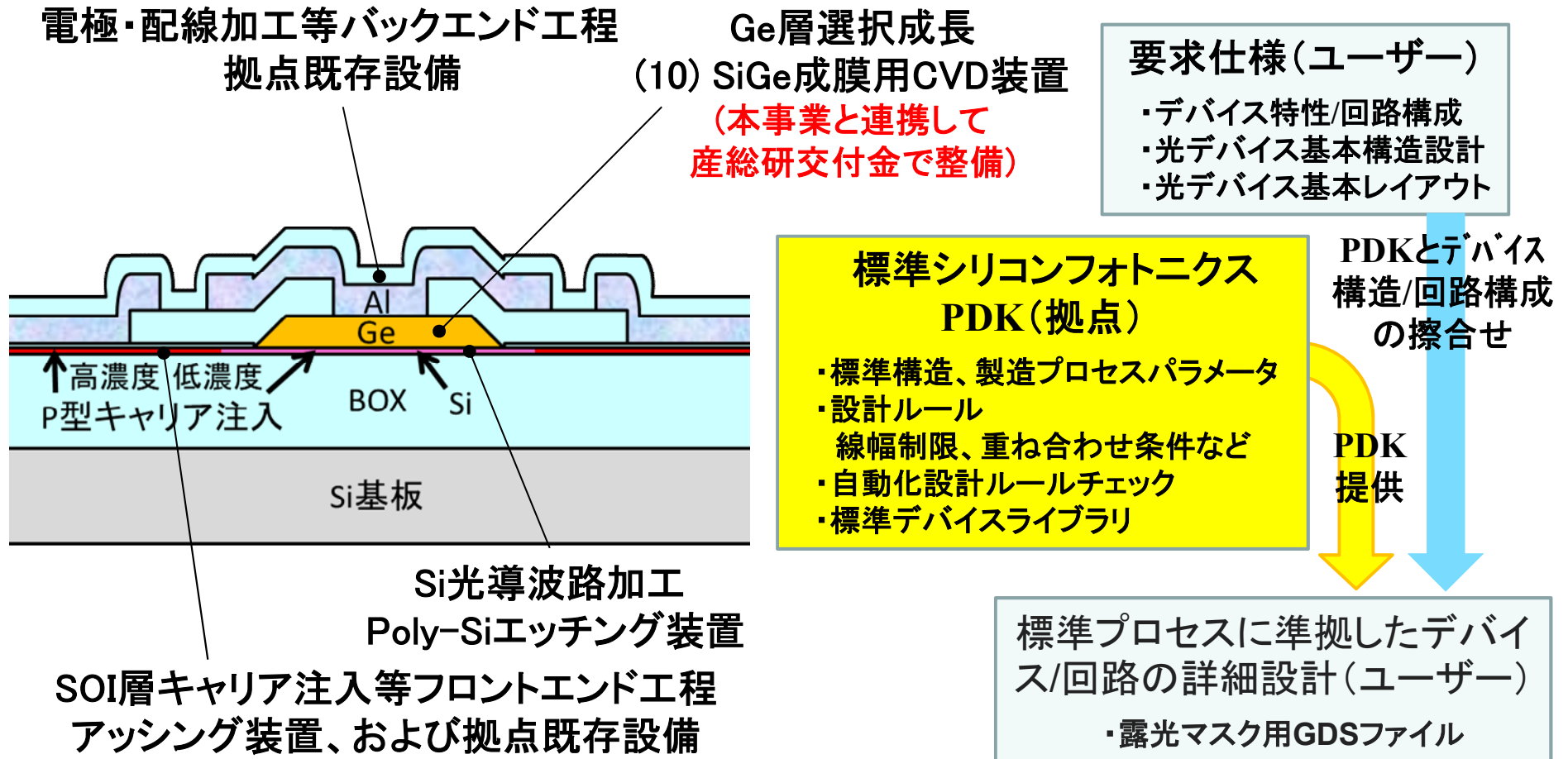
● TSV Cuめっき
(9) Cuめっき装置(TSV)

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

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）



標準プロセスに準拠したデバイス/回路の詳細設計(ユーザー)
・露光マスク用GDSファイル

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. シリコンフォトニクス 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

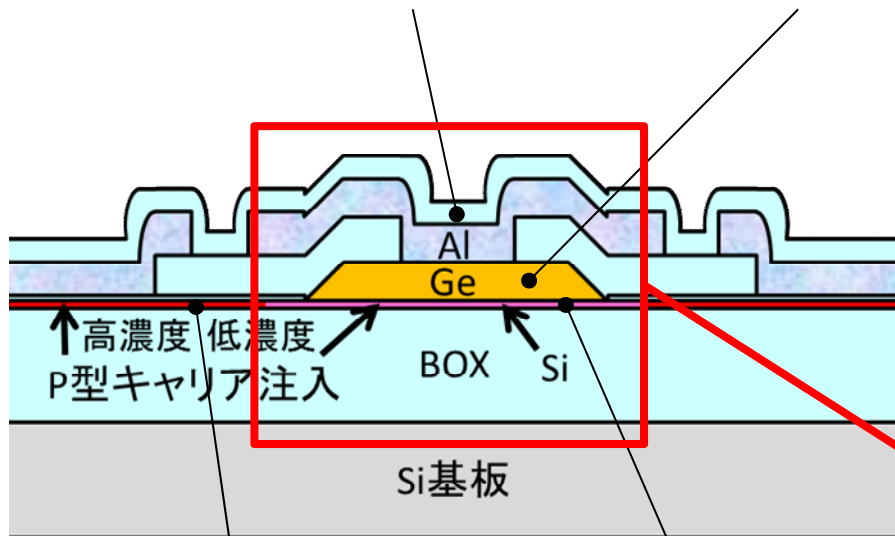
IoTデバイス 作製プロセス イメージ (シリコンフォトニクス)

電極・配線加工等バックエンド工程
拠点既存設備

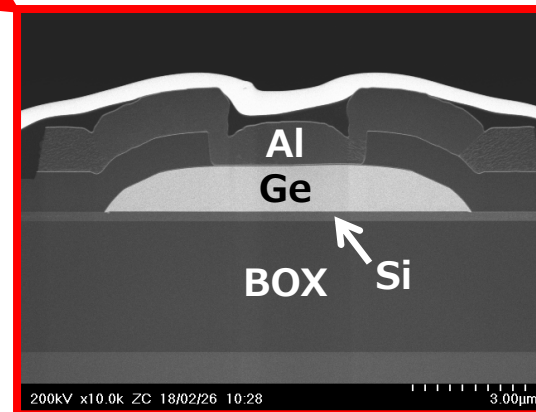
Ge層選択成長
(10) SiGe成膜用CVD装置



300mm ウェハ上のシリコンフォトニクス工程において、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



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



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TIA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、フォトリソグラフィ・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

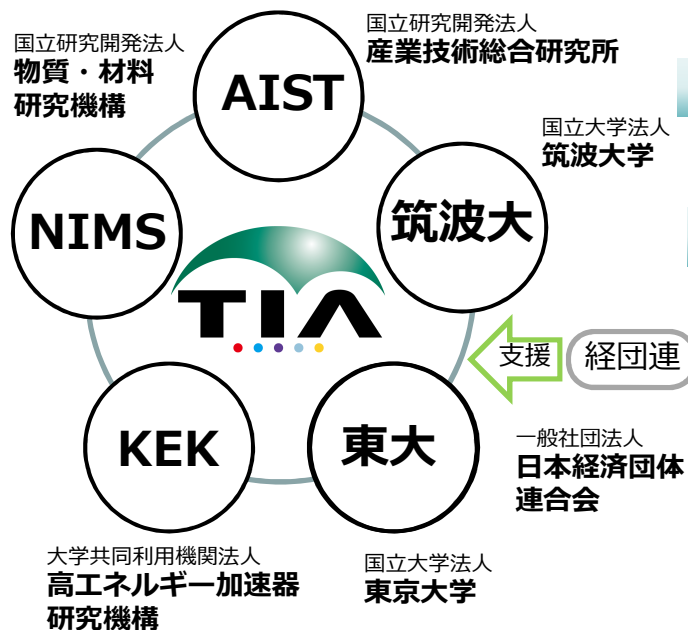
単層カーボンナノチューブ（SWCNT）大量生産技術を開発し、大幅なコストダウンを実現し、需要の増大を目指す

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、フォトリソ、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

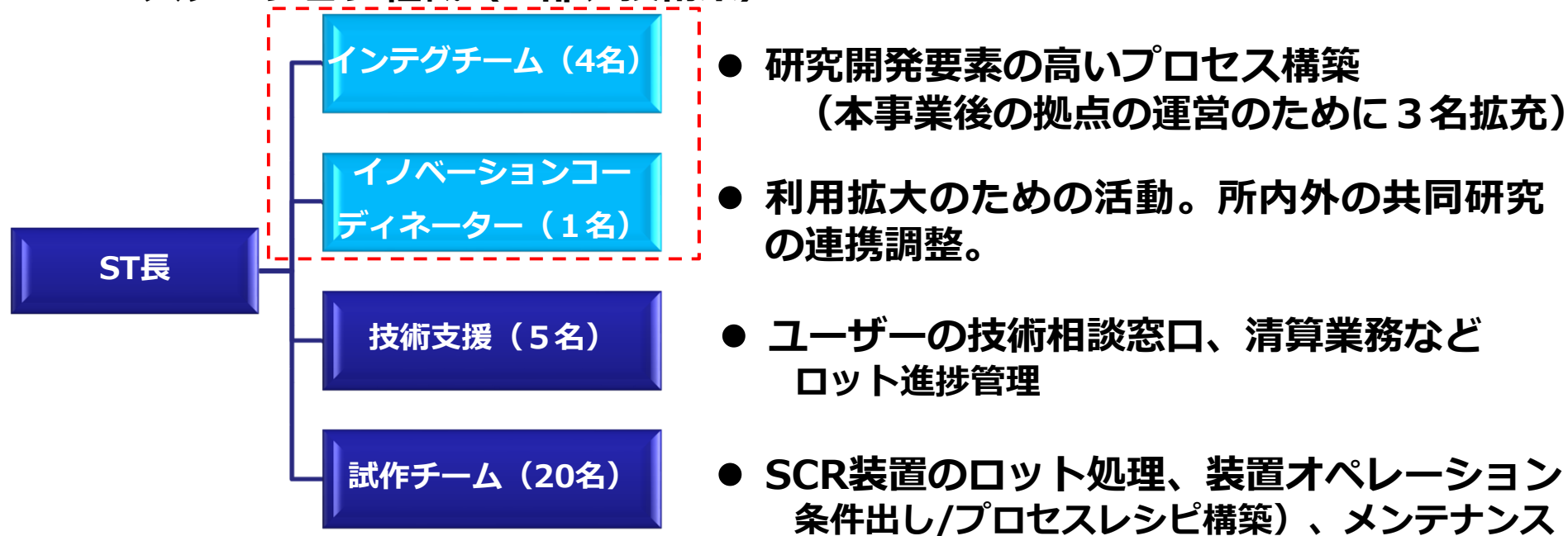
西事業所 **パワーエレクトロニクス拠点**

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

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SCRステーションの運営体制の強化

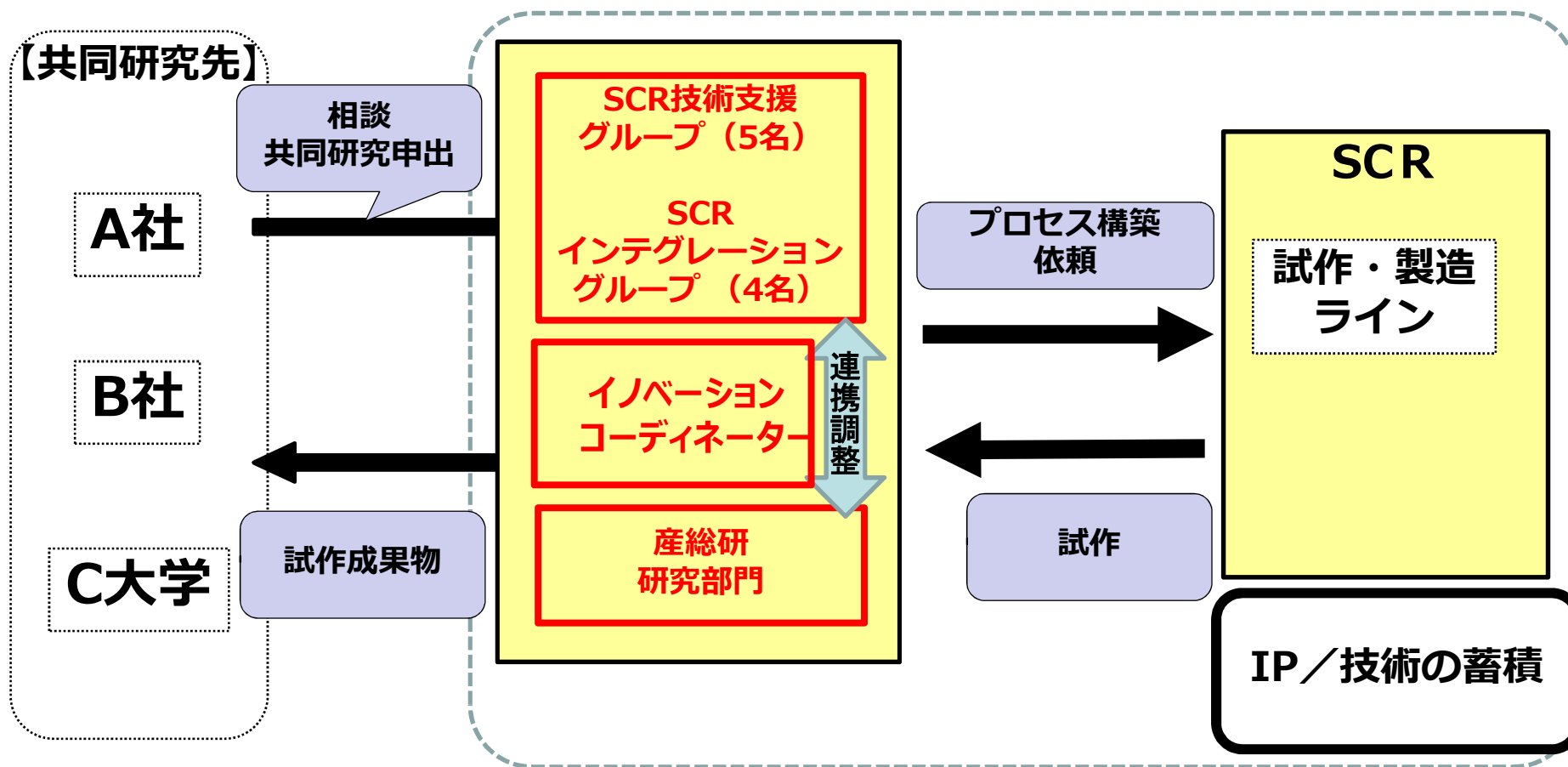
SCRステーション組織（一部、技術系）



- 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
IoT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。

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）

産総研
国立研究開発法人 産業技術総合研究所
NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY

Google カスタム検索

産総研は我が国最大級の公的研究機関として、産学官連携によるオープンイノベーションハブ機能を果たしています。

TIA推進センター TIA Central Office

> 組織 > TIA推進センター > 共用施設 > SCR

トップ・組織

共用施設

- SCR
 - 概要
 - 装置リスト
 - 単価表
 - 利用方法／書式

人材育成

アクセス

English

TIAホームページはこちら

TIA

TIA4機関の共用施設のデータベース

つくば共用研究施設データベース

スーパークリーンルーム (SCR)

- 施設概要
- 装置リスト (つくば共用研究施設データベース)
- 単価表 (pdf)
- 利用方法／書式
- FAQ一覧

液浸ArFエキシマレーザー露光装置

Cu CMP装置

内部風景

300mm処理ウエハ

利用相談および問い合わせ

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
TIA推進センター 共用施設運営ユニット スーパークリーンルームステーション

〒305-8569 茨城県つくば市小野川16-1 西7 SCR棟
電話：029-849-1530 FAX：029-849-1533 Eメール：scr_contact-ml@aist.go.jp

ご利用条件 個人情報保護 関連リンク

© 産総研

<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。

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（2）

利用可能な装置詳細をデータベース化しHPで公開



つくば共用研究施設 データベース
DATABASE OF OPEN RESEARCH FACILITIES IN TSUKUBA

施設から装置検索

装置一覧

産業技術総合研

施設

先端ナノ計測施設 (A)

超伝導アナログ・デシ (GRAVITY)

蓄電池基盤プラットフォーム

ナノプロセス施設

先端バイオ計測施設 (

MEMS研究開発拠点 (

スーパークリーンルーム (SCR)

ArF液浸露光装置

施設【スーパークリーンルーム (SCR)】

施設名	装置名称
スーパークリーンルーム (SCR)	ArF液浸露光装置
スーパークリーンルーム (SCR)	ArF液浸露光装置
スーパークリーンルーム (SCR)	KrFレジスト塗装置
スーパークリーンルーム (SCR)	KrF露光装置
スーパークリーンルーム (SCR)	i線レジスト塗装置
スーパークリーンルーム (SCR)	IRアラインメント露光装置
スーパークリーンルーム (SCR)	EUVフレーム露光装置

ArF液浸露光装置

機関	産業技術総合研究所
施設名	スーパークリーンルーム
メーカー	Nikon
型式	NSR-S610C
用途	露光装置
仕様 (特徴・詳細)	用途: 超高分解度リソグラフィ 特徴: ArF レーザ光 (波長193nm) の液浸露光と3層レジストにより、最小線幅45nmのリソグラフィが可能な、SCRを代表する装置
利用方法	詳しくはこちらをご覧ください
問合せ先	国立研究開発法人産業技術総合研究所 TIA推進センター共用施設運営ユニット スーパークリーンルームステーション 〒305-8569 茨城県つくば市小野川116-1 西7 SCR棟 電話: 029-849-1530 FAX: 029-849-1533 Eメール: scr_contact-ml[@]aist.go.jp (メールでお問い合わせ頂く際は[]を外してメールしてください)
備考	利用方法や単価は詳細リンク先にあります
施設画像	
検索キーワード	の位置合わせが可能
	用途: EUV(Extreme ultraviolet)用レジストの感光性、感度曲線の取得。 特徴: 光源プラズマよりフィルタリングすることでEUV光のみを抽出、0.1~99.9mj/ のEUV光を300mmウエハ上に1 で照射可能

研究開発に必要なものはここで探せる

施設から装置検索

分類から装置検索

施設から装置検索

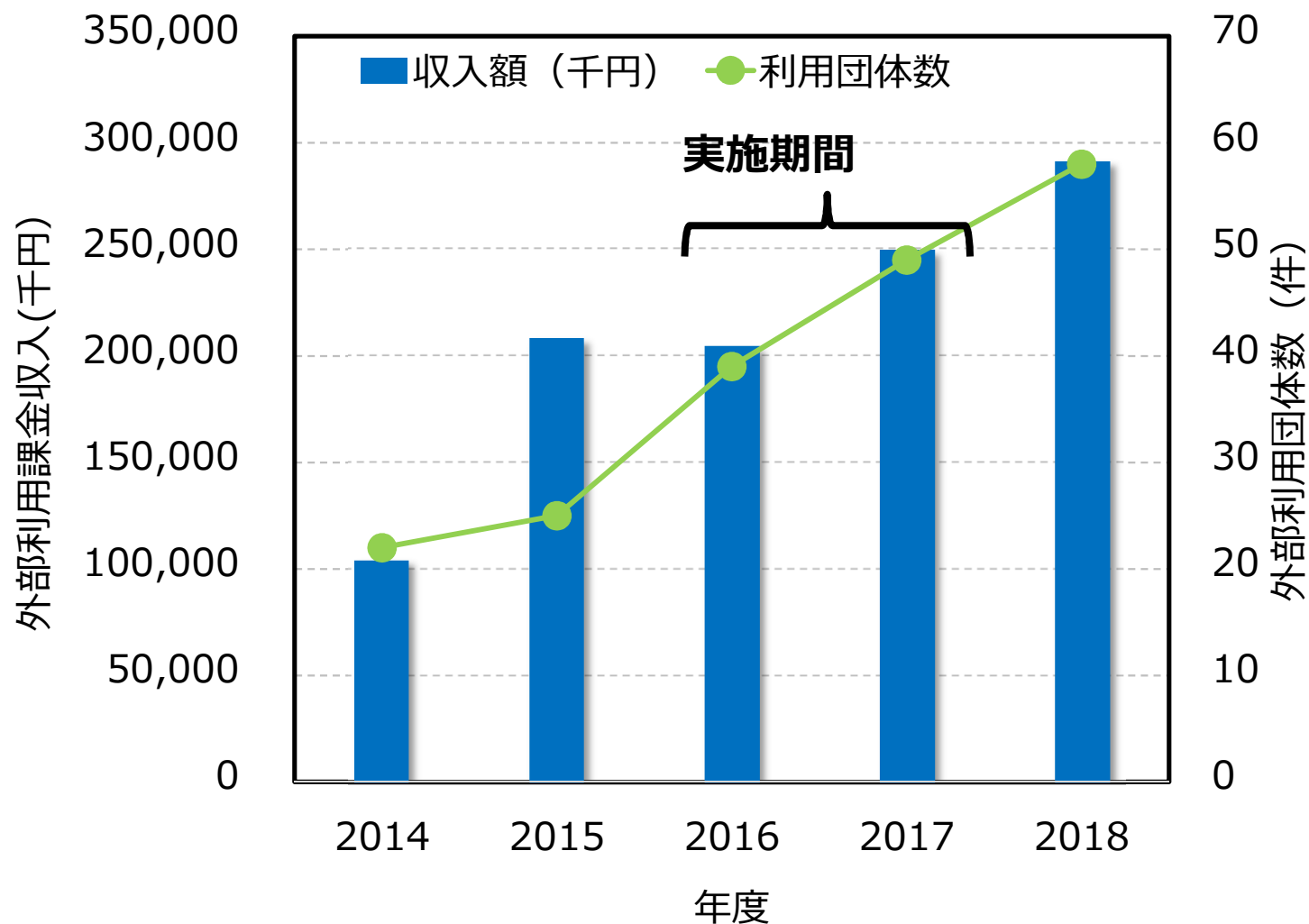
分類から装置検索

全共用装置の詳しい性能仕様を確認できるデータベースを整備

<https://www.tia-nano.jp/page/dir000463.html>

2019/03~の総アクセス件数：1,958件

4. 本拠点の運営：本事業実施前後の所外利用者の利用状況の推移



本事業の実施後、本拠点の利用団体数、外部利用課金収入が伸びている。

5. 本拠点のさらなる展開

Siフォトリソ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リソ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リソデバイスの試作体制**を構築。
- 300 mmウエハプロセスを利用した研究開発用公的シリコンフォトリソ試作体制としては**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

シリコンフォトリソ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～

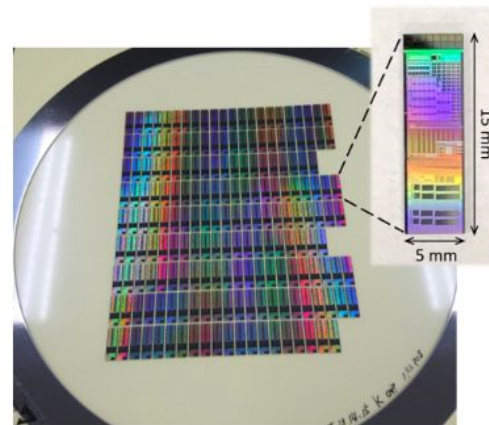
ポイント

- 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
- 将来の光デバイス製造の研究開発エコシステムを構築
- シリコンフォトリソデバイスの多様な応用にむけた開発を加速

概要

国立研究開発法人 産業技術総合研究所【理事長 中林 良治】（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 金丸 正剛】は、産総研で開発した世界最先端の**シリコンフォトリソ**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リソデバイスの試作体制を構築した。この試作体制は、加工精度に優れる300 mmウエハプロセスを利用した研究開発用公的シリコンフォトリソ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リソ技術を基に**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リソ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**相互試作**を完了し、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年度相互試作においてユーザーに提供したシリコンフォトリソチップ

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フォトリソ)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、シリコンフォトリソ、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。

参考

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)、経理等事務管理/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

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。

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(又は既に受けられている)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。

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回ナノテスティングシンポジウム、東京、2019/11/19.
- 他 18件

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 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

3. 成果について 4) 実施例

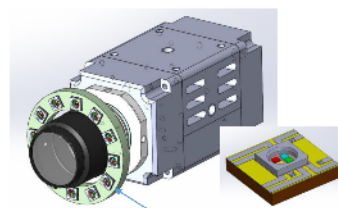
「IoTセンシングに向けたマルチスペクトラム赤外イメージングシステムの開発」

実施者名	アイアールスペック株式会社、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	<ul style="list-style-type: none"> ・ハイブリッド赤外撮像素子の開発 <ul style="list-style-type: none"> ○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



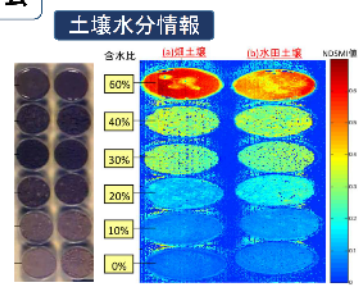
多波長赤外LED

セキュリティ



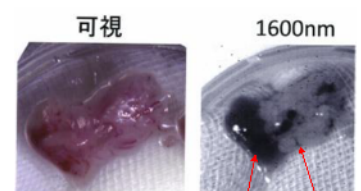
水 灯油 可視画像
水 灯油 1300nm照明画像

土壤中水分情報



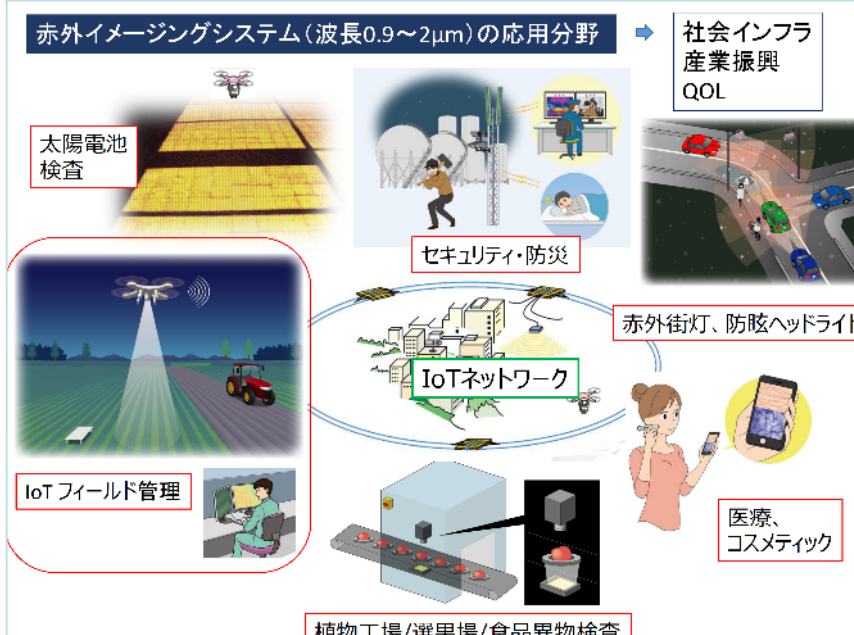
含水比 (a) 圃土壌 (b) 水田土壌 1426nm

術中支援



可視 1600nm
マウスの内蔵 膵臓 脂肪

赤外イメージングシステム(波長0.9~2μm)の応用分野



社会インフラ 産業振興 QOL

太陽電池検査

セキュリティ・防災

赤外街灯、防眩ヘッドライト

IoTネットワーク

IoTフィールド管理

医療、コスメティック

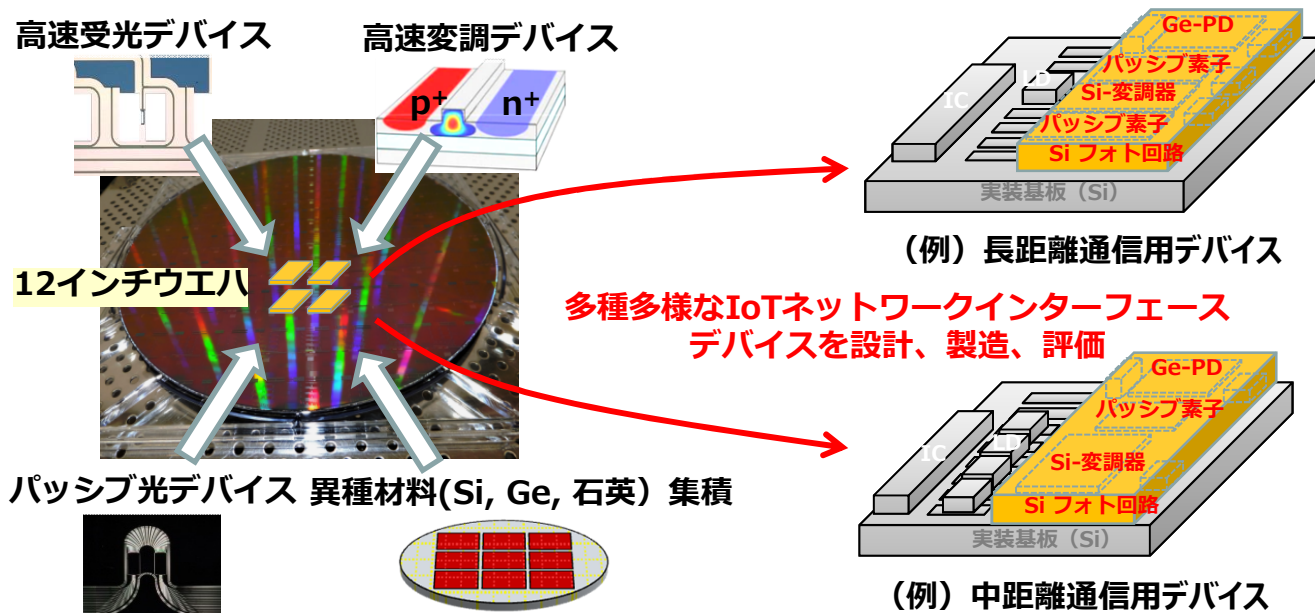
植物工場/選果場/食品異物検査

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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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)



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

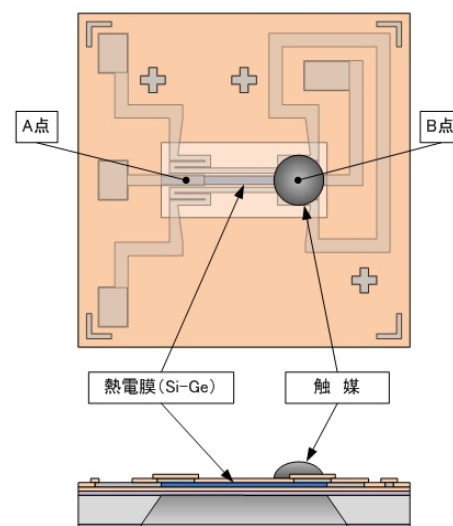


図1. 熱電式水素センサーチップ

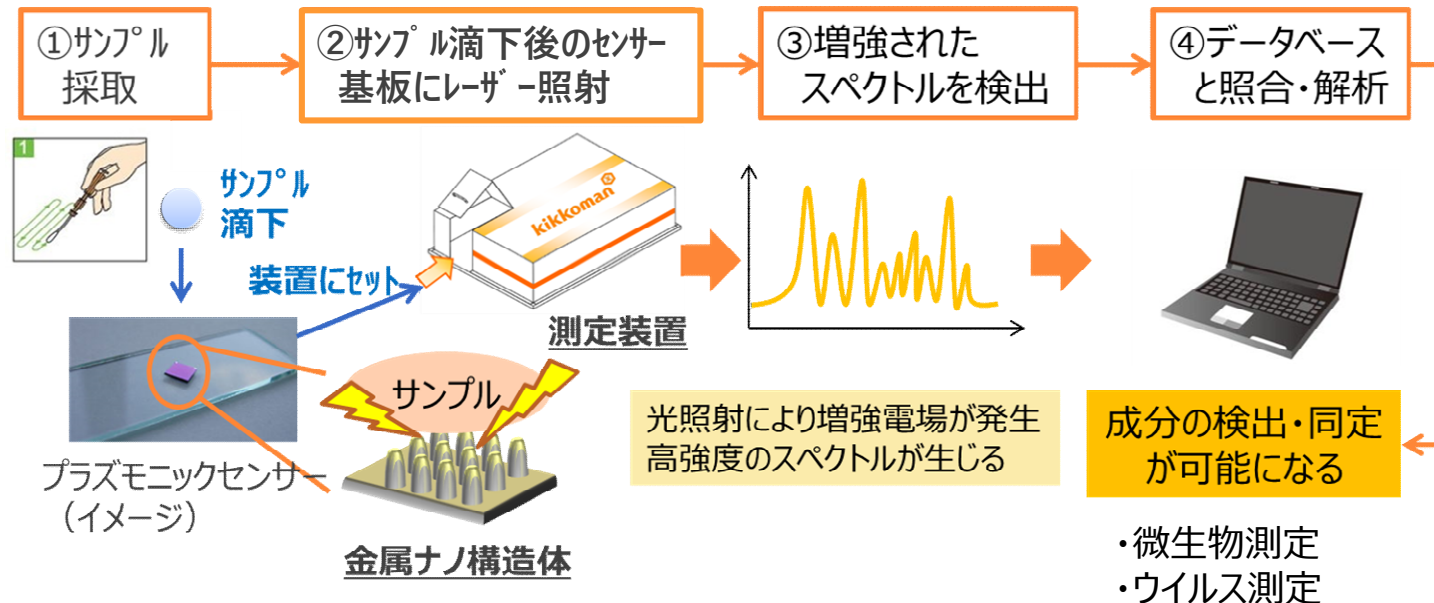


3. 成果について 4) 実施例

「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	<ul style="list-style-type: none"> 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を開発。
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> 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」

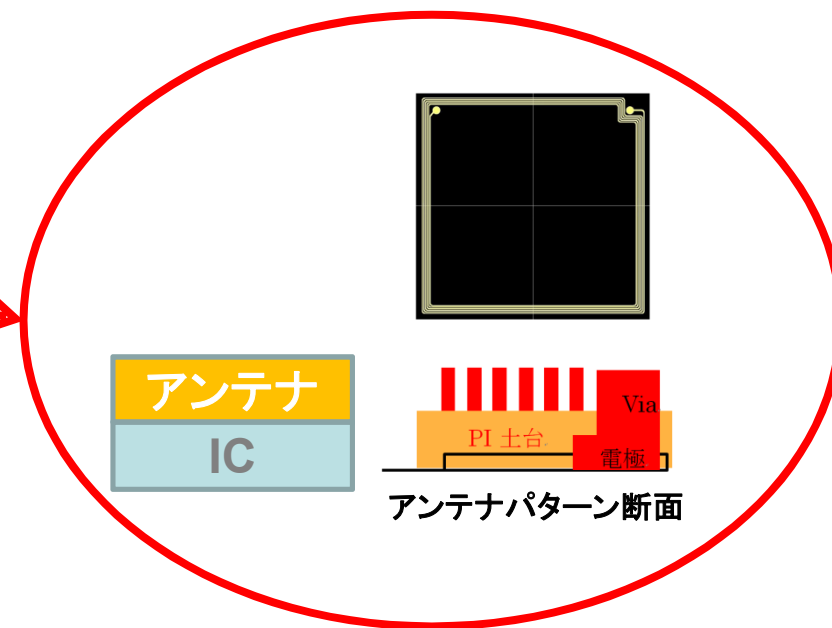
実施者名	株式会社エスケーエレクトロニクス（共同研究先：産業技術総合研究所、一般社団法人マイクロマシンセンター）
概要	・通信距離を従来の2.5倍に伸ばし、0.9mm角という世界最小の極小RFIDタグを開発する。
ポイント	・独自技術である「高精細単層高アスペクト比アンテナ」により、限られたスペースで、所定の通信特性を獲得。 ・真贋判定、鋼製小物管理、検体管理等の独自のRFIDタグ市場を拡大。

（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り付可能な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）

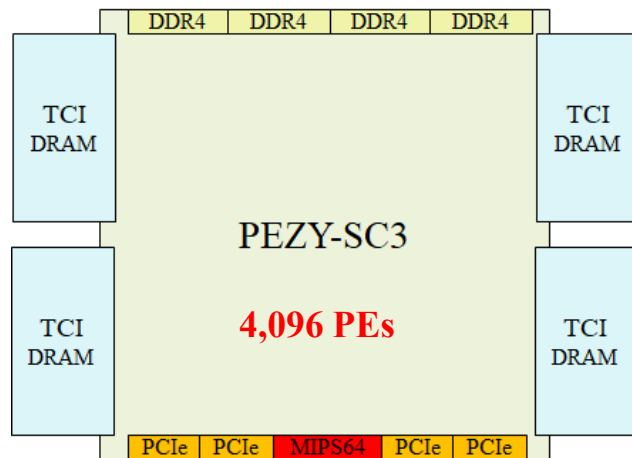


3. 成果について 4) 実施例

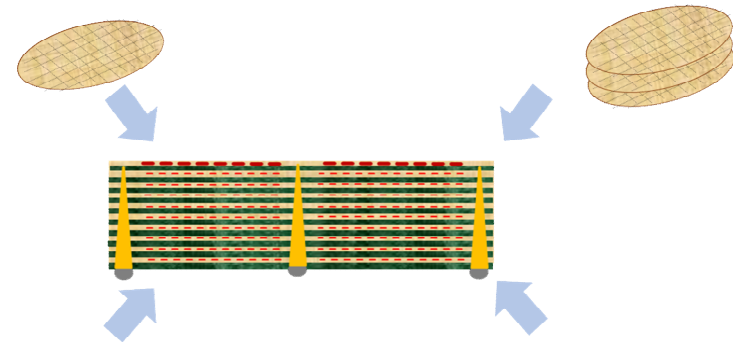
「ビッグデータ解析のための低消費電力演算チップの開発」

<p>実施者名</p>	<p>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)</p>
<p>概要</p>	<p>・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。</p>
<p>ポイント</p>	<p>・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。</p>

(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

