

次世代X-nics半導体創生拠点形成事業 について

2022年4月
文部科学省研究開発局

2035～2040年頃の社会で求められる半導体（ロジック、メモリ、センサー等）の創生を目指したアカデミアの中核的な拠点を形成。
省エネ・高性能な半導体創生に向けた新たな切り口(“X”)による研究開発と将来の半導体産業を牽引する人材の育成を推進。

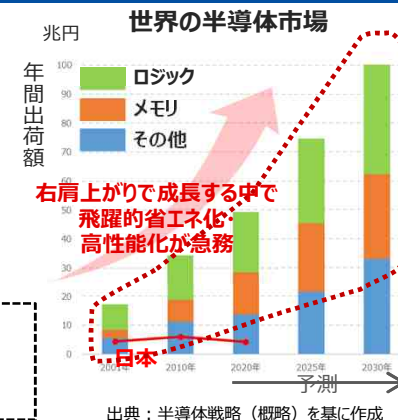
背景・課題

- 半導体集積回路は今後のカーボンニュートラル2050の実現やデジタル社会を支える重要基盤。経済安全保障にも直結。
- 集積回路の国際競争は転換期を迎えており、今後は、これまでの微細化技術とは全く異なる新しい軸での研究開発が重要に。
- 日本として逆転シナリオを描き、将来、新たな高付加価値サービスでグローバル市場を席捲するためには、我が国の強みであるアカデミアの基盤を活かした次の取組の強化が必要。

- ①新しい原理・設計手法や材料、プロセス等を活用した研究開発
- ②半導体分野を支える専門人材の持続的な供給に向けた若手人材育成

【政策文書における記載】

- ・半導体製造等に係るアカデミアの先端技術開発と人材育成、産学連携を推進するため、技術開発から技術評価・実証までを可能とする海外からも魅力的な拠点を整備を推進する（中略）。
- ・また、日本の半導体産業の維持・強化のため、大学等の先端共用設備の場を活用した人材育成を強化するとともに、多様な人材を確保し、次世代の若手技術者へノウハウや技術の継承を促進する。
<半導体・デジタル産業戦略（令和3年6月）>



事業内容

【取組内容】

- 産学官の多様な知と人材を糾合しながら半導体集積回路のアカデミア拠点を形成。
国内外の異なる機関や分野等の融合を図り、拠点において以下の取組を実施。

①将来ビジョンの設定

「未来社会で求められる」×「これまでの強みを生かせる」革新的な集積回路のイメージを将来ニーズも見据えながら設定し、学術にとどまらない研究開発目標とその実現に向けた戦略を策定。

【例】スピントロニクス、ニューロモルフィクス、フォトニクス、トポロニクス等の新しい切り口(X)による、従来比1/100倍の低電力を実現する半導体やAIやロボット等の特定用途を志向した半導体等

②基礎・基盤から実証までの研究開発

異分野融合のチームを編成の上、原理や材料の探求から集積回路プロトタイプ的设计・試作・評価等の一貫した研究開発体制を構築し、①の目標に対してプロトタイプレベルで原理検証。

③人材育成

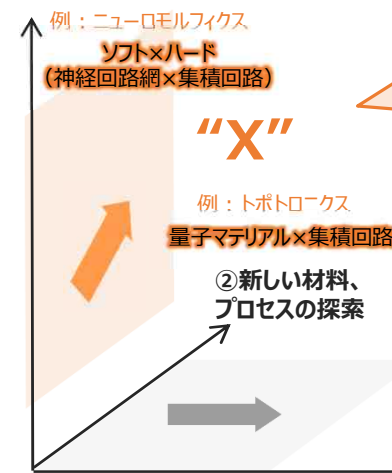
②の研究開発サイクル等を通じ、集積回路づくりのプロセス全体の幅広い知識や課題志向で新しい集積回路を構想する力を備えた人材を継続的に育成。

- 令和3年度補正予算によりアップグレードする拠点の研究環境を最大限活用し、令和4年度より本格的に研究開発・人材育成を加速。

*次世代X-nics半導体：

異なる分野の“掛け算”（例：新しい材料×集積回路）から生まれる新しい切り口“X”により、“次（neXt）”の時代を席巻する半導体創生を目指す意味を込めた造語。

③新しい設計・原理の探索



新しい設計手法や材料、プロセス等の方向に着目し“次世代”の半導体の創生を目指す(②③)

2035年～2040年頃
新しい切り口“X”に基づく“次”の半導体実現
+
新しい価値の源泉となる人材の活躍

【事業スキーム】



- ✓ 支援対象機関：大学、国立研究開発法人等(3拠点)
- ✓ 事業期間：令和4～13年度(10年度間)

※①の軸の右にいくほど、コストが飛躍的に増大＝産業界側の参画が不可欠

次世代X-nics半導体創生拠点形成事業の採択結果について

審査の経緯

- 令和3年12月20日（月）～令和4年2月7日（月）の期間に公募を実施し、9件の提案。
- 外部有識者から構成される審査委員会を開催し、書面審査及び面接審査を経て、採択結果を決定。

審査委員会・委員一覧

石内 秀美

元 先端ナノプロセス基盤開発センター 代表取締役社長

金山 敏彦

産業技術総合研究所 特別顧問

財満 鎮明

名城大学 大学院理工学研究科 教授

谷口 研二

大阪大学 名誉教授

日高 秀人

ルネサスエレクトロニクス株式会社 フェロー

眞子 隆志

科学技術振興機構 研究開発戦略センター フェロー

横山 直樹 ※ 主査

富士通株式会社 名誉フェロー

採択結果

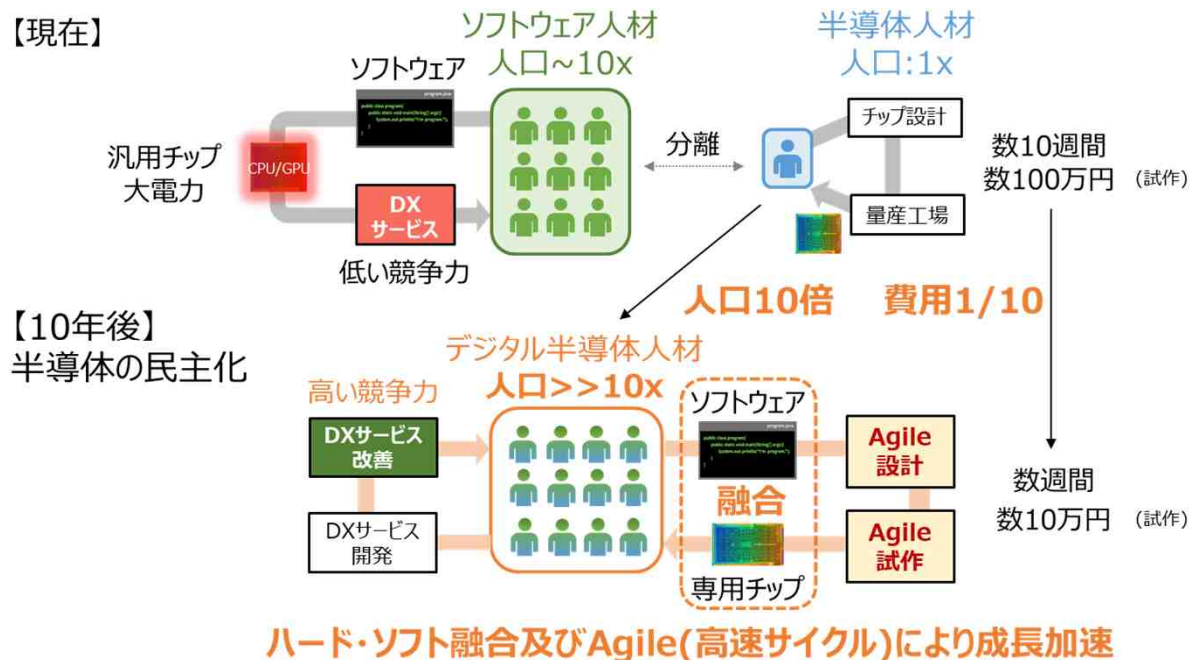
代表機関	東京大学
拠点名	アジャイル エックス Agile-X～革新的半導体技術の民主化拠点
拠点長	黒田 忠広
代表機関	東北大学
拠点名	スピントロニクス融合半導体創出拠点
拠点長	遠藤 哲郎
代表機関	東京工業大学
拠点名	グリーン ニクス 集積Green-niX研究・人材育成拠点
拠点長	若林 整

拠点構想の概要

- チップのAgile開発プラットフォームを創出し (アイデアから試作に至る期間を1/10へ短縮、試作に要する費用を1/10へ削減)、世界中の研究者や関連企業を呼び込むことでLSIを民主化し (LSIの設計人口を10倍増し)、半導体の需要を喚起して、国内に建設される新工場を日本のデジタル産業の強化に資することを旨とする。
- 東京大学d.lab等の研究者を結集し、TSMCとの戦略的提携やVDEC全国ネットワーク、RaaSの産学連携等の枠組みを活かしつつ、革新的設計・試作効率化技術 (Agile技術) に関する研究開発及び、IoT、AI、通信等の各分野に関する革新的技術とAgile技術との掛け合わせによる各分野の新展開に資する研究開発を推進する。
- また、我が国の半導体産業基盤強化のために、「ハードとソフトを高度に融合してイノベーションを創出できる人材」「システムから回路・デバイスまでを一気通貫で見通せる人材」の育成を目指す。九州地区の大学等との連携を通じ、拠点における人材育成の取り組みの横展開を積極的に推進する。

※VDEC・・・大規模集積システム設計教育研究センター
RaaS・・・先端システム技術研究組合

拠点が目指す10年後の成長の姿



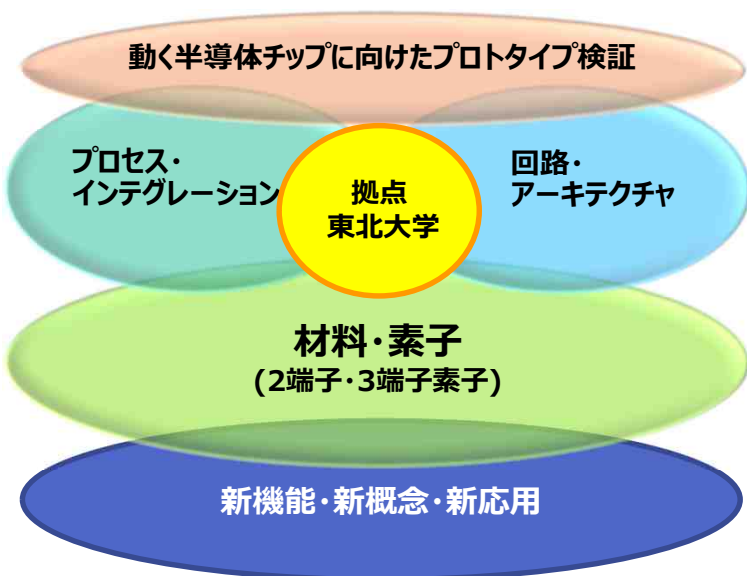
拠点構想の概要

- 我が国が先導してきた集積回路の省電力化のゲームチェンジ技術であるスピントロニクスを中核に据え、**新材料・素子の研究開発**とその特性を引き出す**回路・アーキテクチャ・集積化技術の研究開発**を推進し、CMOS半導体の発展を加速させる**動く省電力半導体チップに向けたプロトタイプ検証**までを、連携・協力機関と共に総合的に展開する。
- スピントロニクス融合半導体研究の展開の中で、**光・ニューロ・トポロジーとエレクトロニクスの融合領域**や、**医療・宇宙・情報セキュリティ等の新応用を開拓**して新学理と情報社会の変革までを先導し、**我が国の半導体に係る研究開発力の向上に寄与**する。
- 本拠点に若手研究者や学生も積極的かつ戦略的に参画させて、**実践力と俯瞰力を持った人材を育成**する。

<研究開発戦略>

社会・産業ニーズを踏まえた研究領域の策定

「スピントロニクス半導体材料×素子・回路・システム領域」



<研究開発の方向性>

新学理

波及効果・新応用

スピン×フォトニクス
スピン×ニューロモルフィクス
スピン×トポロニクス

医療、宇宙、
情報セキュリティ等

我が国が先導する
ゲームチェンジング技術
スピントロニクス融合半導体

拠点の内外との連携の下で、
半導体集積回路の革新的省電力化を目指す

<人材育成戦略>

OJT研究開発による半導体集積回路の
技術バリューチェーン全体を俯瞰できる人材



知識の幅広さ

より広く

より広く

コア技術の深さ

より深く

拠点構想の概要

- 日本の集積回路産業やサプライチェーンをグリーン化するゲームチェンジを目指し、**低環境負荷等のグリーンな半導体実現**に向けて、**システム・回路・デバイス・プロセス・材料の集積研究と人材育成を統合的に推進**する。
- 東工大、広島大、豊橋技科大を中心としたSiエレクトロニクスのトップ研究者を集結し、企業との共同研究等も進めつつ、EVやAR等の新市場創造の鍵となる新しい集積回路技術の研究開発**を推進する。
- また**高専外や参画企業を含むチームによる30年後を見据えた実践的な人材育成**に取り組む。加えて**集積回路製作の全工程を経験するための試作ラインや設計環境の共用化**や、**社会人リカレント人材育成の充実**などを実施。

