

次世代エッジ AI 半導体研究開発事業
研究開発計画

令和7年8月1日

文部科学省 研究開発局
経済産業省 商務情報政策局

目次

1. 目的・概要.....	2
2. 目標.....	2
3. 研究開発内容.....	3
(1) 研究開発項目.....	3
(2) 研究開発期間.....	7
4. 成果最大化に向けた仕組み.....	7
(1) 企業のニーズ把握.....	7
(2) 研究開発期間中の技術移転.....	7
(3) 国際連携.....	8
(4) 研究開発チーム間連携.....	8
(5) 人材育成.....	8
(6) 研究設備・機器の共用促進.....	9
(7) GXの実現への貢献のコミットメント.....	9
5. 研究開発代表者の採択.....	9
(1) 予算規模.....	9
(2) 採択方法.....	10
6. 実施体制等.....	11
(1) 役割分担.....	11
(2) 研究開発の進捗把握・管理.....	12
(3) 調査・広報.....	13
(4) オープン化に伴う新たなリスクに対する研究インテグリティ及び研究セキュリティの確保.....	13
7. その他.....	14
(1) 研究開発成果の取り扱い.....	14
(2) 実施期間.....	14
(3) 中間評価・事後評価.....	15
(4) 研究開発計画の見直し.....	15

1. 目的・概要

近年、データ処理量の急増に伴い、クラウド側での消費電力の増大が大きな課題となっており、エッジ側での高度な情報処理を可能とする AI 半導体の飛躍的な性能向上が必要となっている。本事業では、アカデミアのシーズを活用することで、従来では達成困難な超低消費電力等の革新的な次世代エッジ AI 半導体の実現及びそれを通じた GX の実現に貢献する。

具体的には、超低消費電力等の革新的な次世代エッジ AI 半導体に必要となる設計、製造、材料などの技術に関して、既存の産業あるいは 2030 年代中盤以降に求められる新たな産業からバックキャストした技術のうち、アカデミアが行うべき技術について、産業界への速やかな橋渡しを意識した研究開発を行う。

2. 目標

本研究開発事業全体の目標として、以下のとおりアウトプット目標及びアウトカム目標を定める。なお、研究開発内容に変更が生じた場合には、必要に応じて、本目標を見直す。

<アウトプット目標>

・中間目標

全採択課題に対して、研究開発課題ごとに設定した最終目標の達成に向けた中間的マイルストーンを達成した課題の割合（※1）：
80%以上

※1 研究開発課題ごとに設定した中間的マイルストーンを達成した課題数／
採択課題数

・最終目標

中間的マイルストーンを達成した課題に対して、研究開発課題ごとに設定した最終マイルストーンを達成した課題の割合（※2）：
80%以上

※2 研究開発課題ごとに設定した最終マイルストーンを達成した課題数／中間的マイルストーンを達成した課題数

<アウトカム目標>

事業化・産業化に向け、研究開発成果を民間事業者に橋渡しした課題の割合（※3）：20%以上（各採択課題の研究開発終了後概ね3年時点）

※3 研究開発成果を民間事業者に橋渡しした課題数／採択課題数

3. 研究開発内容

（1）研究開発項目

以下①～③の項目について、研究開発を実施する。研究開発項目は、技術動向や産業動向等を踏まえ、必要に応じて柔軟に追加・変更する。

また、採択する研究開発課題毎に目標を設定し、研究開発の進捗状況管理の一環として、当該目標の達成状況を国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）が評価する。必要な場合には、目標の見直しを行う。

① 高効率自動設計による次世代 AI 回路・システム

エッジ側での高度な情報処理を可能とするためには、具体的なユースケース（ロボット、車、ドローン等）に基づき必要な機能を特

定し、当該機能に特化した高度・高速な情報処理と超低消費電力動作を両立した次世代のエッジ AI が必要である。この実現のためには、計算の物理的実体である半導体におけるフォン・ノイマン・ボトルネック（ロジック・メモリ間の通信による処理速度や消費電力の限界）の解消が不可欠であり、これを乗り越える新しいアルゴリズムや設計（アーキテクチャ）に基づく次世代エッジ AI 用の専用半導体（次世代エッジ AI 半導体）の実現が必要である。さらに、次世代エッジ AI 半導体の社会実装にあたっては、具体的ユースケースに基づく専用設計が行われることが前提となるため、新たな設計アーキテクチャの確立のみならず、少数の人材で多様な専用設計を可能とする高効率な次世代エッジ AI 半導体の自動設計技術の確立が不可欠である。

以上を踏まえ、具体的ユースケースに基づく次世代エッジ AI 半導体としての新たな半導体アーキテクチャとそれに基づく高効率自動設計技術の創出に向けた研究開発を公募により実施する。公募については、アカデミアによるチャレンジングな提案を求めるとともに、以下 (a) (b) に例示するような複数の技術分野にまたがる統合的な提案を期待する。

なお、我が国においては自動設計に関わる人材が著しく不足しており、将来の次世代エッジ AI 半導体の社会実装に向け、その保護と育成が急務であるところ、本研究開発項目については、設計に係る若手研究者の参画や博士課程学生の育成を特に重視する。

(a) AI 回路・システム関連

専用チップ(ASIC)、チップレット、ニアメモリコンピューティング、データフロー(データドリブン)アーキテクチャ、軽量 AI アルゴリズム・アーキテクチャ（量子化・枝刈など）、コネクティビティ

(b) 自動設計関連

コンパイラ技術 (AI モデルコンパイラなど)、EDA ツール (AI 支援による自動設計ツールなど)

② 3D 集積技術

エッジ側での AI 活用を拡大するためには、ロジック半導体の微細化の進展による高性能化はもとより、ユースケースに応じた機能創出を容易化できるよう、ロジック半導体と周辺デバイス (メモリ、センサー、RF 等) とを単一パッケージに統合する技術として、3次元 (3D) 集積技術の進展が不可欠であり、小型・低実装面積での高性能化、高機能化、低消費電力化を実現可能な新たな集積化構造、プロセス技術、材料が求められる。一方、接合された異種の半導体チップ間の通信に伴う熱の発生に加え、3D集積による熱密度の増加もあり、異種の半導体チップ接合による3D集積は、相乗的に熱問題を悪化させることが懸念される。

以上を踏まえ、熱問題を考慮した異種の半導体チップの3D集積技術の創出に向けた研究開発を公募により実施する。公募については、アカデミアによるチャレンジングな提案を求めるとともに、以下 (a)、(b) に例示するような複数の技術分野にまたがる統合的な提案を期待する。

なお、研究開発課題の公募に当たっては、社会課題となっている PFAS への対応も考慮した提案を期待する。

(a) 3D 化・パッケージ技術

高密度再配線、低温ハイブリッド接合、低電力化基板材料 (有機、無機)、インライン検査・評価・フィードフォワード、チップ-パッケージ相互作用

(b) 熱管理

排熱、放熱、熱伝導材料（有機、無機）

③ 次世代トランジスタ技術

Beyond 1nm 世代ではシリコンがチャンネル材料として十分な性能を発揮しなくなると予想されている。また、現在、配線材料として使用されている材料（銅等）も微細化に伴い抵抗が高くなるため、これに代わる新たな材料も求められている。

以上を踏まえ、シリコンに代わるチャンネル材料及びチャンネル周辺材料、微細配線材料についての研究開発を公募により実施する。公募については、アカデミアによるチャレンジングな提案を求めるとともに、以下想定する技術例として(a)～(c)に例示するような複数の技術分野にまたがる統合的な提案を期待する。なお、研究開発課題の公募に当たっては、社会課題となっている PFAS への対応も考慮した提案を期待する。

(a) チャンネル材料及びチャンネル周辺材料関連

二次元半導体、酸化物半導体、絶縁膜、電極材料

(b) 配線材料・配線技術関連

高融点金属、2元合金、電極配線技術

(c) その他

デバイスシミュレーション、高度分析技術、新原理トランジスタ

(2) 研究開発期間

研究開発開始時点から原則5年(60カ月)以内とする。

4. 成果最大化に向けた仕組み

研究開発成果の最大化や人材育成並びに社会への研究開発成果の普及を強く促すため、以下の取組を実施する。

(1) 企業のニーズ把握

研究開発の開始時点から、研究開発成果を事業化することが想定される企業との意見交換を行うとともに、企業による試作品の評価を積極的に受けることにより、研究開発期間全体を通じて、企業のニーズ(技術面、コスト面等)を適切に把握する。当該ニーズを踏まえ、必要に応じて、研究開発内容を柔軟に見直すことにより、研究開発の方向性を最適化する。なお、本事業では、業界共通の利益実現に資することを目指し、複数企業のニーズを把握することが望ましい。

(2) 研究開発期間中の技術移転

企業による試作品の評価等を通じて、研究開発期間中に事業化の見込みが得られた技術については、研究開発期間中であっても研究開発の内容から一部を切り出し、事業化する企業へ移転する。

(3) 国際連携

JST は、実証や標準化、市場導入で後れを取ることにならないよう、国際的な視野を持って研究開発を推進する。研究開発代表者はパートナー国となる諸外国の大学や研究機関と相互に研究者の派遣、受入れ、共同研究を行うなど、世界トップレベルの研究機関、研究者との国際連携を推進する。また、若手研究者同士の相互交流や海外研修等の環境作りに努める。

(4) 研究開発チーム間連携

研究開発チームを超えて、設備共用の促進やデータ利活用等も含めて共同で研究開発に取り組むことにより、新たな展開が期待できる局面も予想される。そのため、積極的な研究開発チーム間の連携を促進する。具体的には、大型の設備や、一機関においては使用頻度が限られる設備、管理・運用経費が高額な設備等について、JST は研究開発代表者間における相互扶助のネットワークを形成する。

(5) 人材育成

本事業を通じ、将来を担う人材として、博士人材を含め我が国の将来の産業界やアカデミアをけん引することが期待される研究者・技術者等を育成することも重要な目的の一つである。JST は、研究開発に参加する学生の交流機会の提供やグローバル人材の育成のための支援、企業の研究者との対話等を企画し、実施するなど、事業全体として人材育成に取り組む。また、従来から半導体関連の研究を行っている研究者のみではなく、これまで半導体研究に参加していなかった多様な分野の研究者の参画を奨励する。

(6) 研究設備・機器の共用促進

本事業により購入する研究設備・機器について、特に大型で汎用性のあるものについて、研究開発代表者は、本事業の推進に支障ない範囲で、本事業に参画しない他機関との共用にも取り組む。

(7) GXの実現への貢献のコミットメント

本事業により得られた研究開発成果を社会実装につなげることでGXへの貢献をめざす。そのため、研究開発代表者は、研究開発成果が事業化された際のGXへの貢献を推計するとともに、研究成果の社会実装が進むようなマネジメントを計画すること。JSTはそれらの進捗状況を提案時及びステージゲート審査等で確認する。

5. 研究開発代表者の採択

本事業における研究開発代表者は、JSTが公募（必要に応じて、複数回実施）により採択する。

(1) 予算規模

研究開発項目①～③における研究開発テーマは、以下の予算規模（研究開発代表者による提案1件当たりの提案時委託費の上限。）を原則として提案を公募する。

なお、公募による研究開発代表者の採択後、必要に応じて、以下の予算規模に限らず、研究開発の進捗や成果、情勢変化を踏まえた

最新の事業化見通しとこれに向けた取組状況、費用対効果等を踏まえ、各研究開発課題の予算配分の増加・縮小を実施する。

- ① 高効率自動設計による次世代 AI 回路： 20 億円 × 5 課題
- ② 3D 集積技術： 30 億円 × 1 課題
- ③ 次世代トランジスタ技術： 90 億円 × 1 課題

※予算額は直接経費

(2) 採択方法

公募要領に合致する提案を対象に、一次採択審査及び二次採択審査を行った上で、研究開発代表者を採択する。一次採択審査は、施策目的との合致性等の観点から、経済産業省が行う。一次採択審査通過者に対する二次採択審査は、技術面等の観点（技術の実用化の観点を含む）から、JST が行う。JST は、二次採択審査の結果を経済産業省に対して報告し、経済産業省から承認を受けた後、研究開発代表者の採択を速やかに決定し、研究開発代表者に対して採択決定通知を発出する。なお、採択に当たっては必要な条件を付して条件付き採択とする場合がある。

採択審査は非公開であり、外部からの審査経過に関する問合せには応じないこととする。採択審査に当たって必要な場合には、提案者に対して、経済産業省または JST からヒアリング等を実施する。採択結果については、JST がホームページ等を通じて公表する。

6. 実施体制等

(1) 役割分担

本事業では、文部科学省研究開発局及び経済産業省商務情報政策局が開催するガバニングボード（以下「ガバニングボード」という。）における議論を踏まえ、両省が研究開発の方針決定等を行い、JST が研究開発の進捗状況管理等、公募により採択された研究開発代表者が研究開発の実施を担う。研究開発の進捗や技術動向・市場動向等を踏まえ、必要に応じて、研究開発計画の見直しを行う。

JST は、本事業を実施するための基金の設置及び当該基金の適切な管理、公募による研究開発代表者の採択、契約締結を行う。また、本事業の研究開発成果の最大化に向けて、研究開発代表者による研究開発の進捗状況管理（研究開発代表者による研究開発の進捗状況の把握、研究開発代表者に対する必要な指示、各種委員会の開催を通じた評価等）や調査等、また、当該成果の普及に向けた広報等を実施する。

研究開発代表者は、実用化や社会実装を見据えて研究開発に取り組む。当該研究開発代表者は、大学や研究機関等（以下「団体」という。）のうち、原則として日本国内に研究開発拠点を有するものを対象とし、単独又は複数で研究開発を実施する。ただし、研究開発を実施する上で、国外の団体の特別な研究開発能力や研究施設等を活用する必要がある場合には、当該団体と連携して研究開発に取り組むことができる。

なお、本事業の実施に関する詳細（公募の進め方、採択審査における審査基準、各種委員会やステージゲート審査等を含む研究開発の進捗状況管理の方法、調査・広報の内容等）については、文部科学省及び経済産業省が、JST からの相談を踏まえ決定する。

また、JST は提案者及び研究開発代表者から受領した資料や営業秘密に係る情報（事業化計画 等）については、組織内の実施体制を適切に構築した上、機密保持のために十分な措置を講ずるものとする。

（２） 研究開発の進捗把握・管理

JST は、研究開発代表者と緊密に連携し、各研究開発課題の研究開発の進捗状況を把握する。また、JST が任命するプログラムディレクター（PD）及びプログラムオフィサー（PO）が設定されたマイルストーンの達成見通しを常に把握するとともに、予算の必要性や実施体制の妥当性を精査する。また、各研究開発課題の研究開発の進捗状況、マイルストーンの達成見通し、成果の事業化の見通し等について、JST は定期的に文部科学省及び経済産業省に報告し、文部科学省及び経済産業省からの指示に従い、必要に応じて、研究開発課題毎の予算配分の増加や縮小、実施体制の再構築等を行う。

また、研究開発を効率的かつ効果的に実施するため、研究開発課題ごとに適切な時期を定めた上でステージゲート審査を実施する。

当該審査を通過しなかった研究開発課題については、審査後 6 か月を目途に研究開発を終了する。当該審査を通過した研究開発課題についても、審査結果を踏まえ、必要に応じ、研究開発の加速、縮小、実施体制の変更（例：再構築、統合等）等を行う。なお、当該審査に当たっては、研究開発の進捗や成果、情勢変化を踏まえた最新の事業化見通しとこれに向けた取組状況、費用対効果等に係る総合的な評価を行う。

(3) 調査・広報

JST は、文部科学省及び経済産業省と協議の上、本事業で取り組む技術分野について、国内外の技術動向、政策動向、市場動向等について調査を行い、研究開発成果の最大化に向けた方策を分析・検討する。また、JST は、シンポジウムの開催等を通じて、本事業の研究開発成果の普及に向けた広報に取り組む。

(4) オープン化に伴う新たなリスクに対する研究インテグリティ及び研究セキュリティの確保

「研究活動の国際化、オープン化に伴う新たなリスクに対する研究インテグリティの確保に係る対応方針について（令和3年4月27日 統合イノベーション戦略推進会議決定）」を踏まえ、JST 及び研究開発代表者は、利益相反・責務相反をはじめ関係の規程及び管理体制を整備し、研究者及び大学・研究機関等における研究の健全性・公正性（研究インテグリティ）を確保する。そのため、必要に応じ、JST は規程の整備状況及び情報の把握・管理の状況について、必要に応じて研究開発代表者に照会を行う。

JST は、我が国の経済安全保障上の要請に応えるのみならず、学問の自由・独立性・開放性・相互主義／互惠性・透明性といった共通の価値観に基づく開かれた研究環境を守り、大学等の国際連携を推進するために、研究セキュリティを確保する。研究セキュリティ確保の取組は、ゼロリスクを目指したり、幅広い研究に制限を設けたりすることはせず、研究や国際連携を健全に前に進めることを目的に、その際に生じ得るリスクを適切な範囲で「軽減」するために行う。JST は、研究開発代表者と協議の上、研究セキュリティ確保の取組を講じる。研究開発内容によっては採択や採択後の研究推進に

あたり、リスク軽減策の対応を依頼する。なお、その対応が不十分な場合、JST は関係する研究開発機関で適切な対応が講じられるまで、懸念される部分の研究開発費の執行を一時中断する等の措置を講ずる。また、必要に応じ、研究開発期間中に創出した研究成果の内容によっては、外部への発表の方法について事前に JST が確認する。

7. その他

(1) 研究開発成果の取り扱い

研究開発代表者は、研究成果の普及に努め、JST は、研究開発代表者による研究成果の広範な普及の促進に努める。
本事業の成果に依る知的財産や研究開発データの取り扱いについては、経済産業省が定める「委託研究開発における知的財産マネジメントに関する運用ガイドライン」及びその別冊である「委託研究開発におけるデータマネジメントに関する運用ガイドライン」に従うことを原則とする。JST が委託を行って実施する研究開発テーマについては、研究開発課題ごとに知財委員会を委託先に設置し、知財委員会において、研究開発成果に関する論文発表及び特許等（以下、「知財権」）の出願・維持等の方針決定等のほか、必要に応じ、知財権の実施許諾に関する調整等がなされるよう、JST が助言・指導を行う。

(2) 実施期間

本事業を終了する時期は令和 12 年度末とする。

(3) 中間評価・事後評価

中間評価は、本事業開始後、3年程度おきに経済産業省が行う。
事後評価は、本事業の終了後に経済産業省が行う。

(4) 研究開発計画の見直し

研究開発の進捗や技術動向・市場動向等を踏まえ、必要に応じて、研究開発計画（研究開発項目、研究開発期間、実施体制等）を見直す。