次世代エッジAI半導体研究開発事業

次世代エッジAI半導体研究開発事業
募集説明会

PD説明
プログラムディレクター　黒田忠広

科学技術振興機構

2025年　8月　7日

本事業の位置づけと狙い

○次世代半導体のアカデミアにおける 研究開発等に関する検討会 （R6文部科学省）

- 半導体分野の日本のアカデミアの現状認識・課題を整理し、研究開発・研究基盤・人材育成の取り組み方針を提示
- 今後重点的に取り組むべき研究開発課題（重点項目）として、「次世代エッジAI半導体」を提示

日本の弱み：設計、アプリから半導体に落とし込むシステム化力。先端ロジックの研究開発力、人材育成

日本の強み：装置、材料メーカーの国際競争力。自動車・ロボット等のユースケースの産業競争力

次世代エッジAI半導体創出に向けて、アカデミアが取り組むべき方向性
①ユースケースを想定した研究開発
②エネルギー効率改善等の国家として必要な技術に注力
③産業界等と緊密に連携し、アカデミアの総力を結集した統合的な研究開発

経済産業省 － 文部科学省 JST → **アカデミア ＋ 産業界** → **産業界**

METI　MEXT　JST

- 社会実装に向けた革新的な次世代エッジAI半導体の研究開発、実現に向けたテーマを設定
- 研究開発時点から産業界も参画し、社会実装につながる形でのアカデミアのシーズを活用した研究開発
- 産業界への受渡しになる社会実装の実現

次世代エッジAI半導体 研究開発事業

文部科学省、経済産業省、JSTが三位一体で行う半導体分野“初”の事業

次世代エッジAI半導体に関する我が国産業の競争力の強化

<募集対象となるテーマ>

テーマ① 高効率自動設計による次世代AI回路・システム

【背景】

- 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。

- 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。

- 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。

公募要領別添1「研究開発計画３．研究開発内容」より抜粋

<募集対象となるテーマ>

テーマ① 高効率自動設計による次世代AI回路・システム

【提案を求める研究開発内容】

- **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。**
- 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。
- 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。

（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）

公募要領別添1「研究開発計画３．研究開発内容」より抜粋

<募集対象となるテーマ>

テーマ② 3D集積技術

【背景】

- 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。

公募要領別添1「研究開発計画３．研究開発内容」より抜粋

<募集対象となるテーマ>

テーマ② 3D集積技術

【提案を求める研究開発内容】

- **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**
- 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。**
- 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。

（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）

公募要領別添1「研究開発計画３． 研究開発内容」より抜粋

<募集対象となるテーマ>

テーマ③ 次世代トランジスタ技術

【背景】

- Beyond 1nm世代ではシリコンがチャ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。

【提案を求める研究開発内容】

- **シリコンに代わるチャネル材料及びチャネル周辺材料、微細配線材料についての研究開発**
- 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。
- 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。

（a）チャネル材料及びチャネル周辺材料関連
　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

事業運営方針および提案者への期待

事業全体

- アカデミアのポテンシャルを活用した大胆な発想や学理に基づく提案を期待。
- 2030年代後半の産業構造や社会構造のあるべき姿を想定し、その姿からバックキャストした研究開発構想を期待。
- 提案内容の独自性・優位性に関するベンチマークを求める。
  - “エネルギー効率に関する定量指標”と“提案技術の先進性に関する技術的定量指標”からなる2軸のベンチマーク図
  - 提案時点の技術レベル・研究開発期間の中間時点・終了時点での達成目標を、競合技術と併せて定量的にベンチマーク。
- 研究開発終了後すみやかに研究開発成果の産業界への橋渡しが期待できる研究開発目標や研究開発体制を構想すること。最大のインパクトをもたらすストーリーを提案書で明確に示すこと。

事業運営方針および提案者への期待

事業全体

- 提案の段階から、企業と連携した研究開発体制の構築を期待。企業と連携した提案においても、アカデミアの研究力向上の観点から、予算配分のバランスには配慮した計画策定を期待。

- 材料・デバイスから回路設計まで、回路設計からソフトウェア・ユースケース開拓までといった技術レイヤーを横断した統合的な提案を期待。単なる要素技術の組み合わせとならないよう留意。また、異分野との連携を歓迎。

- アカデミアの研究力向上の1つの指標として、トップカンファレンスでの成果発表を重視。
  -ISSCC、VLSI、IEDMをはじめとするトップカンファレンスでの採択や論文発表への果敢な挑戦を期待。
  -成果発表の方針や計画についても、マイルストーンの設定と併せて提案書で明確化すること。

- 研究開発内容や研究成果の経済安全保障上の重要性を認識し、知財・データに関して適切な取り扱い方針を計画すること。

事業運営方針および提案者への期待

テーマ① 高効率自動設計による次世代AI回路・システム

- 集積回路設計の分野に新たな人材を呼び込むため、広範なプロジェクト活動構想とその成果目標を含むことを期待。
  - 集積回路設計のハードルを下げる技術（自動設計、設計プラットフォーム構築・活用、等）
  - チップ実装のハードルを下げる技術（チッププラットフォームの構築・活用、等）
  - システム実装のハードルを下げる技術（テストベッドの構築・活用、等）等
  - その他、AIアルゴリズム・AIアーキテクチャの人材をLSI設計に呼び込む体制づくり
  - 横断的な若手人材育成、設計人材のすそ野を広げる活動

⇒AIによる設計自動化、オープンソースハードウェアなどの、いわゆる「チップ設計の民主化」に関する研究構想、成果目標を織り込んだ提案も歓迎

- クラウド-エッジ連携システムなどAIの総合的な発展を見据え、広い視点からエッジAIに必要とされる基盤的な技術テーマに落とし込む研究構想も歓迎。

- エッジAIの実システム応用、エッジAI向けAIアルゴリズム技術・アーキテクチャ技術、集積回路としての実現技術、設計ツール・設計環境技術など、カバーする技術領域が広いため、採択後のプロジェクト間連携を歓迎。

事業運営方針および提案者への期待

テーマ② 3D集積技術

- 3D集積技術のエッジAIへの利用拡大に向け、配線の微細化、プロセスの低温化など製造技術の高度化だけにとどまらず、低コスト化や高効率排熱に貢献する革新的なデバイス構造や材料とその利用技術の研究開発に関する提案を期待。
- チップレット化に不可欠なKGD(known good die)の品質管理手法や信頼性確保のためのリワーク・リペア技術などの取り組みも歓迎。
- 上の課題に取り組むために、設計・材料・プロセスなど基幹分野の専門家が共創的に活動するチーム体制を構築すること。
- 社会課題となっているPFASへの対応を考慮した提案も期待。

事業運営方針および提案者への期待

テーマ③ 次世代トランジスタ技術

- 現在、産業界で生産および技術開発が進行中の先の世代、具体的にはBeyond 1nm世代のトランジスタを実現するために、新世代チャネル材料、ゲートスタック材料、微細配線材料などについて挑戦的な研究開発と概念実証を期待。

- 要素技術開発に留まらず、統合的な研究開発計画を構想し集積化の可能性を実証すること。

- 社会課題となっているPFASへの対応や、デバイスシミュレーション、Beyond 1nm世代に対応可能な高度分析技術、従来のキャリア蓄積/空乏の枠を越えたトランジスタ機能を実現する新原理素子などの研究開発要素を研究計画の一部とすることを歓迎。