

2024年度実施方針

IoT 推進部

1. 件名

チップレット設計基盤構築に向けた技術開発事業

2. 根拠法

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第 15 条 2 号及び 9 号

3. 背景及び目的・目標

我が国は **Society 5.0** の実現に向けて、IoT や AI などのデジタル化技術を進展させ、全ての人とモノがつながり、必要な情報を必要な時に提供し、経済発展と社会課題の解決を両立する人間中心の社会を目指している。しかしながら、デジタル化技術を進展させるためには膨大なデータを高速に処理する必要があり、加えて、データ量が年々増加しているため、「増大するデータの処理」が社会課題となっている。

上記の社会課題解決には、大量データの効率的かつ高度な利用を可能とする情報の収集、蓄積、解析、セキュリティなどの技術に加え、AI・次世代コンピューティング技術が求められている。中でも、自動走行やロボティクスを始めとする分野では、従来のクラウドコンピューティングからネットワークの末端（エッジ）で中心的な情報処理を行うエッジコンピューティングへの分散が不可欠になると考えられており、エッジにおける処理の重要性や価値が更に高まってきている。特にエッジにおいては限られた資源を用いて効率的に処理を行う必要があるため、性能を飛躍的に向上させられる AI 技術の活用が期待されており、医療・ヘルスケア向け分野など、自動走行やロボティクス分野以外からも注目されている。

エッジコンピューティングにおける情報処理すなわち論理演算を行う半導体の高性能化は、これまでは 1970 年代から続くムーア則というメガトレンドに則り、これまで微細化によって達成してきた。しかしながら、更なる微細化は設計コスト、製造コストの上昇が顕著になってきており、またムーア則の終焉も論じられてきている。このような状況の中、性能とコストの両立、及び高い性能を維持しつつ設計コスト、製造コストの増加を抑制する、チップレットと呼ばれる技術への取組がインターフェース仕様などの標準化を含め米国を中心に加速しており、日本としても早急な対応が必要になってきている。

※チップレット技術とは、集積回路を構成する CPU や GPU、アクセラレータ等について、機能ごとの複数のチップに分割、それらチップをそれぞれ最適なプロセスを使って製造しそれらを組み合わせて一つのチップとしてパッケージ化する技術で、集積回路を同一プロセスで一つのチップ上で製造する従来製法と比較して、コスト低減と高性能動作の両立が可能とみられている。

本事業では、世界のチップレット技術の標準化動向を注視しつつ、性能とコストを両立する半導体を容易に実現するためのチップレット設計基盤構築に向けた技術開発を進め、民間企業等が広く活用できる基盤技術となることを目指す。

以上を目的として、以下の研究開発項目を実施する。

研究開発項目 チップレット型カスタム SoC 設計基盤技術開発 [委託事業]

チップレット型カスタム SoC の共通課題となる高効率アーキテクチャ、回路の設計および実装技術等の基盤技術の開発を進める。

開発に際しては、チップレットに関する業界団体の活動および技術の最新動向を継続的に調査すると共に、必要な仕様を取り込むなど、国際動向に連動した研究開発を実施する。さらに、トータルコストに関わる複数の半導体ダイ接続時の問題等を踏まえた取り組みを行う。

また、チップレットの開発については、民間企業等で利活用できるように条件などを整備、提供のための仕組みの構築を目指す。

研究開発項目の達成目標を以下に示す。

【最終目標】（2024年6月末頃）

産業系領域において民間企業等が利活用できるチップレット型カスタム SoC 設計基盤技術として、想定ユーザの意見を聴取・集約すると共に、共通基盤技術となる高効率チップレットアーキテクチャ、チップレット実装技術、チップレットインターフェース回路、標準 SoC チップレット、FPGA チップレット等の各仕様を検討し策定する。

4.実施内容及び進捗（達成）状況

プロジェクトマネージャー（以下「PMgr」という。）にNEDO IoT推進部 芹澤慎を任命して、そのプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させるため、プロジェクトの進行全体の企画・管理を行わせた。

また、各実施者の研究開発能力を最大限に活用し、効率的かつ効果的に研究開発を推進する観点から、NEDO は国立大学法人東京大学 大学院情報理工学系研究科 教授 中村宏をプロジェクトリーダー（以下「PL」という。）とした。PL は、PMgr の指示の下、プロジェクトに参画する実施者の研究開発を主導した。

4.1 2023年度事業内容

研究開発項目 チップレット型カスタム SoC 設計基盤技術開発（委託）

2023年度は、本研究開発項目の実施体制を構築すべく公募を実施した。結果、添付の実施体制に示す実施者を採択し、以下の基盤技術開発に着手した。着手に際し、チップレット技術に関する国内外の技術や規格の最新動向を調査した。

実施項目①「高効率チップレットアーキテクチャーの開発（実施体制：国立研究開発法人産業技術総合研究所、国立大学法人東京大学）

想定ユーザや有識者からなる仕様策定に関するアドバイザリ委員会に対して意見聴取を行い、具体的仕様の策定を開始した。標準 SoC のアーキテクチャ、チップレットピン数、インターポーザメタライズ位置、バンプ位置のドラフト版を策定した。

また、UCIe における作業部会での活動を行い、情報収集等の活動に努めた。

実施項目②「チップレット実装技術の開発」（実施体制：国立研究開発法人産業技術総合研究所）

標準 SoC チップレットと DSA チップレットの接続を想定し、UCIe 標準パッケージ準拠のチップレットインターフェースを有する $5\mu\text{m}$ L/S の微細配線と、 $80\mu\text{m}$ 以下の微細バンプ接続に対応する有機インターポーザ・微細バンプ接続構造について、設計仕様を検討した。また、標準 SoC チップレットと FPGA チップレットの接続を想定し、LVDS 準拠のインターフェースを有する有機インターポーザ・微細バンプ接続構造について、設計仕様を検討した。

実施項目③「チップレットインターフェース回路の開発」(実施体制：キュリアス株式会社、国立研究開発法人産業技術総合研究所－再委託 公立大学法人富山県立大学、再委託 国立大学法人 信州大学)

- ・UCIe 標準パッケージ準拠のインターフェース回路（物理層）のアナログの基本設計を行い、アーキテクチャ検討を終了した。
- ・UCIe 標準パッケージ準拠のインターフェース回路（物理層）のデジタル部のアーキテクチャを検討した。
- ・ESD 保護セルを使用したインターフェース回路の設計環境を整備し、評価用回路設計とレイアウトを進め初期検討を完了した。

実施項目④「標準 SoC チップレットの開発」(実施体制：国立大学法人東京大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所)

- ・実施項目③「チップレットインターフェース回路の開発」の成果を標準 SoC チップレットにインテグレーションするにあたり、物理設計用 EDA ツールで必要となる設計データの要件を早期に特定、開示し、初期検討段階から設計データを入手することで開発期間の短縮を図った。
- ・標準 SoC チップレットの仕様案を検討した。

実施項目⑤「FPGAチップレットの開発」(実施体制：：ナノブリッジ・セミコンダクター株式会社)

- ・テクノロジーノード 28nm で差動 I/O である LVDS の回路設計および物理設計を実施した。シングルエンド I/O はファブが提供するライブラリから選択した。各 I/O を搭載したテストチップに関し評価回路の回路設計および物理設計を実施した。伝送速度の設計目標値は差動 I/O が 600Mbps、シングルエンド I/O は 125MHz である。

4. 2 実績推移 (2023 年 12 月時点)

	2023 年度
	委託
実績額推移	
一般勘定 (百万円)	65
特許出願件数 (件)	0
論文発表数 (報)	0

5. 事業内容

PMgr に NEDO IoT 推進部 芹澤慎を任命してプロジェクトの進行全体の企画・管理させ、プロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させる。

また、実施者の研究開発能力を最大限に活用し、効率的かつ効果的に研究開発を推進する観点から、NEDO は国立大学法人東京大学 大学院情報理工学系研究科 教授 中村宏を PL とする。PL は、PMgr の指示の下、プロジェクトに参画する実施者の研究開発を主導する。実施体制については、別紙を参照のこと。

5. 1 研究開発項目 チップレット型カスタム SoC 設計基盤技術開発（委託）
2024 年度は、前年度に引き続き以下の研究テーマを実施する。

実施項目⑤「FPGA チップレットの開発」（実施体制：：ナノブリッジ・セミコンダクター株式会社）

・テクノロジーノード 28nm で差動 I/O である LVDS の物理設計において、電源線でのノイズや信号間のクロストークの低減性を評価する。

5. 2 2024 年度事業規模

委託事業

一般勘定 7 百万円（2023 年度繰越）

※事業規模については、変動があり得る。

6. その他重要事項

6. 1 複数年度契約の実施

2023～2024年度の複数年度契約を行う。

6. 2 知財マネジメントに係る運用

本プロジェクトは「NEDOプロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」を適用する。

6. 3 データマネジメントに係る運用

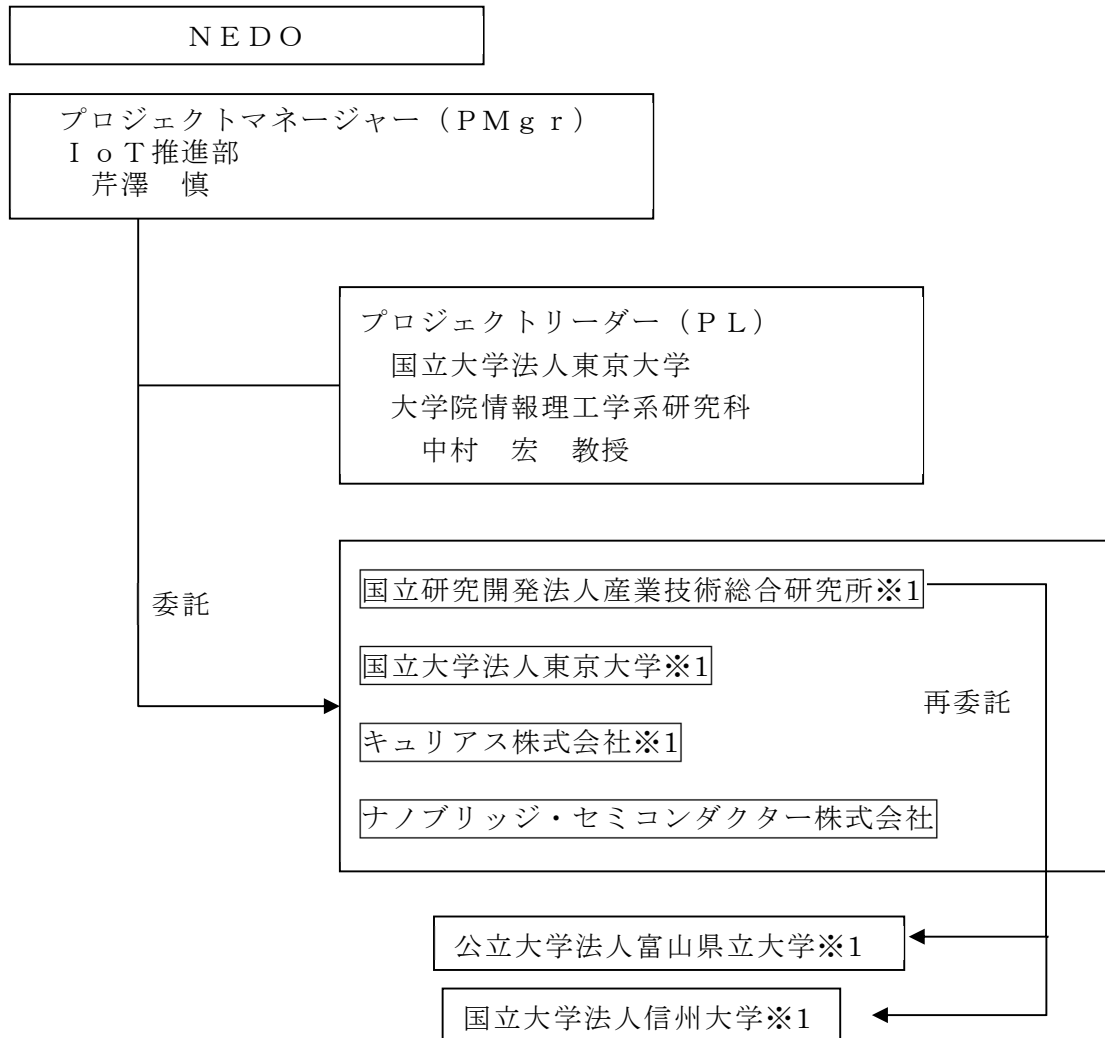
本プロジェクトは「NEDOプロジェクトにおけるデータマネジメントに係る基本方針（委託者指定データを指定しない場合）」を適用する。

7. 実施方針の改定履歴

(1) 2024 年 3 月制定

(別紙) テーマ及び実施体制 (2024 年度)

研究開発項目 チップレット型カスタム SoC 設計基盤技術開発



※1: 2024 年 3 月に事業終了