

1. 件名

高効率・高速処理を可能とする AI チップ・次世代コンピューティングの技術開発に係る技術動向調査

2. 目的

IoT 社会の到来により急増した情報を効率的に活用するためには、従来のサーバ集約型のクラウドコンピューティングに加えて、ネットワークのエッジ側で中心的な情報処理を行うエッジコンピューティングにより、情報処理の分散化を実現することが不可欠となっている。そして、エッジ側で AI 処理を実現するためには、小型かつ省エネルギーながら高度な処理能力を持つチップと、それを用いたコンピューティング技術が必要である。

また、情報処理の高速化や省エネルギー化の重要性が高まる中、半導体の開発指標とされてきたムーアの法則の終焉が叫ばれ、既存技術の延長による性能の向上は限界を迎えつつある。一方で、社会全体が扱う情報量は更に増加する中、データの処理能力を劇的に低減するためには、従来の延長線上にない新たな技術の実現が求められる。

このような背景から、NEDO では、2018 年度より「革新的 AI エッジコンピューティング技術」及び「次世代コンピューティング技術」に関する研究開発事業を推進している。

本調査は、上記研究開発事業の一環として、AI エッジコンピューティング及び、次世代コンピューティング分野における国内外の技術動向、産業構造・競争領域を調査・分析し、今後取り組むべき方策についてとりまとめ、NEDO に報告・提言することを目的とする。

3. 調査内容

上記の目的を達成するため、AI エッジコンピューティング技術領域では、産業用途毎(自動車、製造・FA、ロボット 等) に、現状の技術・市場を整理し、社会ニーズからバックキャストして、要求仕様・スペック、必要となるソフトウェア・ハードウェア等に落とし込み、2020 年代後半に実用化・事業化されるエッジ領域におけるコンピューティング関連技術を深堀する。なお、エッジ領域は、主としてエッジデバイスや組込機器を対象とする。

次世代コンピューティング技術領域においては、2030 年代後半のコンピューティング社会像を踏まえた上で、以下の技術分野からフォアキャストして、市場・社会ニーズまでを調査する。

- ① 量子コンピューティング技術 (アニーリング、ゲート方式を含む)
- ② 新原理コンピューティング技術 (脳型、リザーバー、深層確率コンピューティングなど)

③ 先進的コンピューティング技術（光分散コンピューティング、光 CPU など）

調査はこれら方針を踏まえた上で、以下の項目について実施する。実施にあたっては、NEDO との緊密な連携のもとで行うものとする。なお、以下の項目は調査過程において、調査を実施する技術領域等に変更の必要が明らかとなった場合、両者協議の上で柔軟に構成を変更することが可能とする。

【実施項目 1】 市場動向調査（AI エッジ、次世代コンピューティング技術領域）

【実施項目 2】 技術動向調査（AI エッジコンピューティング技術領域）

【実施項目 3】 技術動向調査（次世代コンピューティング技術領域／量子技術関連）

【実施項目 4】 技術動向調査（次世代コンピューティング技術領域／新原理技術関連）

【実施項目 5】 技術動向調査（次世代コンピューティング技術領域／先進的技術関連）

【実施項目 1】 市場動向調査（AI エッジ、次世代コンピューティング技術領域）

① AI エッジコンピューティング技術領域

- ・ 産業用途毎の市場およびユーザーニーズ（大まかな要求仕様・スペック）の把握、コア技術の特定
- ・ 産業用途毎の市場およびユーザーニーズの深堀（周辺技術を含めた詳細な要求仕様・スペック・ハードウェア／ソフトウェア構成）
- ・ AI チップベンダーの俯瞰および AI チップの現状の仕様・スペックの把握
- ・ 当該領域において求められるシステムの仕様、スペックの予測と現状比較
- ・ 産業用途毎の国内外の市場規模予測および製品・サービスの現状と将来予測
- ・ 対象技術に関わる法規制等の外的要因把握および産業財産権の把握

② 次世代コンピューティング技術領域

- ・ 各企業・研究機関における取組や技術の現状および成果の把握
- ・ 当該技術の特徴および期待される社会実装分野（産業・サービス）の特定
- ・ 当該領域において求められるシステムの仕様、スペックの予測と現状比較
- ・ 特定した社会実装分野の国内外の市場規模予測およびユーザーニーズの把握
- ・ 対象技術に関わる法規制等の外的要因把握および産業財産権の把握

【実施項目 2】 技術動向調査（AI エッジコンピューティング技術領域）

- ・ 国内外における最新の技術状況および仕様・スペックの比較
- ・ 周辺技術を含め、AI チップベンダー等の今後の研究開発・製品・サービスの仕様・スペック・方向性の把握および予測

- ・ 社会情勢や外的要因等を踏まえた、今後のエッジ領域全体及び産業用途毎における研究開発・サービスの方向性分析および課題抽出

【実施項目 3、4、5】 技術動向調査（次世代コンピューティング技術領域／各技術関連共通）

ノイマン型アーキテクチャや半導体の微細化・高度化によらない別次元技術を対象として、以下を実施。（エッジ・クラウドを問わず）

- ・ 実施項目 3、4、5 の技術毎に、国内外における最新の技術状況および仕様・スペックの比較
- ・ 実施項目 3、4、5 の技術毎に、今後の研究開発の方向性や社会実装分野への応用の分析
- ・ 実施項目 3、4、5 の技術の今後の発展方向および技術的課題や実用化への課題抽出

なお、実施項目 3、4、5 の対象技術は以下を参照のこと。

【実施項目 3】 技術動向調査（次世代コンピューティング技術領域／量子技術関連）

- ・ 組合せ最適化に特化したイジングモデル方式および汎用型であるゲート方式

【実施項目 4】 技術動向調査（次世代コンピューティング技術領域／新原理技術関連）

- ・ 脳神経回路網(ニューラルネットワーク)を模倣した脳型コンピューティング
- ・ レーザー波長や波動く水面などの概念を利用したリザバーコンピューティング
- ・ 観測データの拡がりに不確実性も含めた学習を行う深層確率コンピューティング

【実施項目 5】 技術動向調査（次世代コンピューティング技術領域／先進的技術関連）

- ・ 高速光伝送技術を活用した光分散コンピューティング(次世代データセンター向け)
- ・ プロセッサチップ内に光信号処理(光論理回路、光伝送)を取り入れた光 CPU

4. 調査の進め方

- 1) 文献等によるデスクトップ調査や、国内外の企業（ユーザー、ベンダー）および有識者へのヒアリングを行い、中間調査報告として途中結果をまとめる。

注 1. 中間調査報告(第一次)として、部分的範囲(現状整理、技術マップなど)

注 2. 中間調査報告(第二次)として、調査内容の全範囲

- 2) 中間調査報告(第二次)について、外部有識者を構成員とした委員会を設置して討議する。

なお、委員会の構成員は、NEDO と協議の上、決定する。

- 3) 討議後、その結果を反映して調査を継続し、本調査が対象とする「高効率・高速処理を可能とする AI チップ・次世代コンピューティングの技術開発」が進むべき方向性について提言をとりまとめ、市場動向、技術動向と合わせ、最終調査報告とする。

なお、ヒアリング対象の主要な国内外の調査対象機関(企業、大学、研究機関など)として、市場調査と AI エッジコンピューティングの技術調査については各々40 程度、次世代コンピューティングの技術調査は、技術関連毎に各々20 程度を想定するが、具体的なヒアリング先については、NEDO と協議の上、決定する。

5. 調査期間

NEDO が指定する日から 2022 年 6 月 30 日まで

6. 予算額

【実施項目 1】: 1 億円以内

【実施項目 2】: 1 億円以内

【実施項目 3、4、5】: 各 5 千万円以内

注 1. 本予算額は、2021 年度及び 2022 年度の全調査期間を合わせたもの。ただし、2021 年度及び 2022 年度の政府予算に基づき実施するため、2022 年度については予算案等の審議状況や政府方針の変更等により、予算額が変動する場合がある。

注 2. 複数の実施項目を併せて実施する場合には、各実施項目の予算額を合算した額以内とする。

7. 報告書

提出期限: 2021 年 12 月 20 日 ※中間調査報告書(第一次)

: 2022 年 3 月 31 日 ※中間調査報告書(第二次)

: 2022 年 6 月 30 日 ※最終調査報告書

提出方法: 「成果報告書・中間年報の電子ファイル提出の手引き」に従って提出のこと。

<https://www.nedo.go.jp/content/100927481.pdf>

8. 報告会等の開催

委託期間中又は委託期間終了後に、成果報告会における報告を依頼することがある。

9. その他

実施事項の内容や進め方、及び本仕様書に定めなき事項等については、NEDO と実施事業者が協議の上で決定するものとする。