

総合科学技術・イノベーション会議が実施する
国家的に重要な研究開発の評価

「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事業」
の評価結果(案)

(評価専門調査会調査検討結果)

平成29年11月16日

総合科学技術・イノベーション会議
評価専門調査会

目次

	(頁)
1. はじめに.....	1
2. 評価の実施方法.....	2
2. 1. 評価対象.....	2
2. 2. 評価目的.....	3
2. 3. 評価方法.....	3
2. 4. 評価対象案件の実施府省等における評価.....	3
3. 評価結果.....	5
3. 1. 本事業の評価結果.....	5
3. 2. 総合科学技術・イノベーション会議と 今後の対応.....	9
参考資料.....	10

1. はじめに

総合科学技術・イノベーション会議では、「総合科学技術・イノベーション会議が実施する国家的に重要な研究開発の評価について」（平成17年10月18日総合科学技術会議決定、平成29年7月26日一部改正）（以下「評価に関する本会議決定」という。）に基づき、新たに実施が予定されている国費総額約300億円以上の研究開発のうち科学技術政策上の重要性に鑑み、評価専門調査会において評価すべきものと認められたものに対しては事前評価を行うこととしている。

評価に当たっては、府省における評価の結果も参考にしつつ、評価専門調査会が、専門家・有識者の参加を得て調査検討を行い、総合科学技術・イノベーション会議はその報告を受けて結果のとりまとめを行うこととしている。

「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事業」は、平成30年度予算の概算要求において、経済産業省が新たに実施することとした研究開発であり、平成30年度概算要求額100億円、平成30年度から平成39年度までの10年間で実施される大規模研究開発である。

今般、経済産業省から平成30年度予算の概算要求が提出されたことに伴い、科学技術政策上の重要性に鑑み、当該研究開発を対象として事前評価を実施した。

総合科学技術・イノベーション会議は、本評価結果を公表するとともに、経済産業大臣に通知し、研究開発の円滑な実施に必要とされる実施計画や推進体制の改善及び予算配分への反映を求めることとする。

2. 評価の実施方法

2. 1. 評価対象

- 名称：「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事業」
- 実施府省・機関：経済産業省
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(以下「NEDO」という。)
- 実施期間及び予算額：平成30年度～平成39年度
平成30年度概算要求額100億円
- 事業計画内容：

本事業は、爆発的に増えるデータを低消費電力で効率よく処理するため、ソフトウェアとハードウェアが一体となった、従来の技術の延長線上にない新しい技術を開発するものであり、これにより Connected Industries の実現を目指すものである。

本事業の実施期間は、10年間(平成30年度から平成39年度まで)であり、3つの技術課題のグループに分けて実施することとしている。第1グループ(平成30年度から平成32年度まで)は平成28年度から実施されている「IoT推進のための横断的な技術開発事業」のテーマを取り込んで開発を行う「高度なIoT社会を実現する横断的技術開発」、第2グループ(平成30年度から平成34年度まで)は、主にエッジ側において、概ね要素技術は確立しているが、社会での活用としては技術課題が残るものを対象とした「革新的AIエッジコンピューティング技術の開発」、第3グループ(平成30年度から平成39年度まで)は、主にクラウド側において学術的には理論や現象は認められているものの実用化に当たっては要素技術の確立の必要があるものを対象として、新原理により高速化と低消費電力化を両立する「次世代コンピューティング等の技術」の開発を行うものである。

第2及び第3グループの技術テーマについてはRFI※などを通じて幅広く技術提案を募集して実施していくこととしている。

※ 情報提供依頼書のことで「Request For Information」の略。

2. 2. 評価目的

総合科学技術・イノベーション会議は、実施計画等を検証し、その検証結果を今後の実施計画の改善等に活かしつつ、検証結果を公表することにより、国民に対する説明責任を果たすとともに、国の研究開発評価に係る知見の蓄積と評価手法の継続的な改善のため、本評価を実施した。

2. 3. 評価方法

「評価に関する本会議決定」に基づき、評価専門調査会が経済産業省及びNEDOにおける評価結果を含めた調査検討を行い、その結果を受けて総合科学技術・イノベーション会議が評価を行った。

評価専門調査会での調査検討においては、国家の基本計画や関連する上位政策・施策等の推進といったより大局的・俯瞰的観点での評価に重点を置くことを念頭に、事業における直接的な成果（アウトプット）に係る専門的評価については、実施府省における評価等の妥当性を確認することでその結果を活用することとし、国家の基本計画や関連する上位政策における事業の位置付けや社会への効果・効用（アウトカム）とそれを達成するための道筋に対する評価を中心に調査検討を実施した。

このため、経済産業省及びNEDOから実施計画や評価結果の内容等についてヒアリングを行うとともに、NEDOにおける評価において外部評価を行ったNEDO研究評価委員会委員長である早稲田大学研究戦略センター副所長・教授、研究院副研究院長 小林 直人氏を臨時委員として招聘して、評価内容に係る意見等を聴取するなど、以下項目について調査を実施した。

- ① 評価対象案件の実施府省等における評価の妥当性
- ② 関連する上位の政策・施策等の目標を達成するための道筋
- ③ 研究開発の目標・実施内容
- ④ 研究開発マネジメント

2. 4. 評価対象案件の実施府省等における評価

本事業の事前評価は、本研究開発課題を設定し推進する主体となるN

EDOにおいて、NEDO技術評価実施規程に基づき、外部有識者等によって構成される研究評価委員会にて事前評価が行われ、第52回研究評価委員会（平成29年7月3日）で評価結果内容が了承されている。

評価結果内容としては、「半導体及びコンピューティング分野で、世界における我が国のプレゼンスが低下している中、それを覆す可能性を持ったプロジェクトであり、着実に推進すべきである。ハードウェア、ソフトウェア、応用を一体で開発することにより、具体的な社会課題解決に繋がることを期待したい。日本の産業の真の復活を目指す戦略的提案に繋げるべく、国内外の先端研究プロジェクトの動向と成果を精査し、研究開発シーズの現状把握と強み・弱みの分析をしっかりと行った上で、研究開発項目のより具体的な選定と、それらの有機的な連携を実現するシナリオを策定する必要がある。このような非連続的イノベーションを目指す研究では、単純な数値目標や年次線表で道筋を示すような進捗管理ではなく、リーダーの権限を強化し、機動性・融通性を重視した、スピード感のあるプロジェクトマネジメントが重要である。また、人材の発掘・育成・活用が成功の鍵であり、産学連携や中小ベンチャー企業支援を通じて、それらを柔軟に行える体制づくりをするべきである。」との総合評価を受けている。

3. 評価結果

3. 1. 本事業の評価結果

全体評価としては、本事業が開発対象とする I o T、A I チップ及び次世代コンピューティング技術は、Society 5.0 の実現を支える重要な基盤技術であり、本事業で開発される基盤技術が様々な産業やサービスに活用され、我が国の産業競争力の維持・強化に貢献することが大いに期待されるものである。また、事業化・実用化を目指した民間における研究開発を促進する観点からも、本事業は国として主導的に取り組むべきものであり、国費を投入して実施する意義・必要性は認められる。しかしながら、今後事業を開始するにあたり解決すべき課題等があり、本課題等に対する指摘事項については、3. 1. 1 以降の 2. 3. 評価方法に基づく①から④の各調査項目における評価結果にて詳述する。

なお、解決すべき課題等の指摘事項については、最終目標に向けた定量的な K P I の設定のもと、国民に対する説明責任を果たすために、今後より厳格な N E D O での評価に努め、同様な分野の研究開発との柔軟な連携、情勢の変化等による目標の再設定、体制の変更、事業の加速・中止を含めた計画変更の可否を定期的に検討していくべきである。

3. 1. 1 評価対象案件の実施府省等における評価の妥当性

実施府省・機関における本事業の評価は、本研究開発課題を設定し推進する N E D O が評価の実施主体となり、「N E D O 技術評価実施規程に基づき、本事業の事前評価が行われている。評価に当たっては、本事業の成果（アウトプット）とその効果・効用として現れる価値（アウトカム）を時間軸に沿って示した「道筋」における位置付けも踏まえ、本事業に応じた評価項目・評価基準が設定され、外部の専門家・有識者で構成された「研究評価委員会」を設置して外部評価が行われており、その評価結果は国民に公開されるとともに事業毎に策定されている基本計画に反映していることから、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」（平成 28 年 12 月 21 日内閣総理大臣決定）に沿って適切に行われ、評価結果についても特段問題となる点は見受けられなかった。

また、本事業は、実施期間が 10 年間で予定する長期間にわたる研究開発であることから、達成度を評価してから次の段階に進む方法を導入する計画として事業期間中に 2 回の中間評価（平成 32 年度及び平成 36 年度）の実施、平成 35 年度前には中期計画切り替えに伴う事業見直

しを予定しており、目標達成度の把握、社会経済情勢等の変化を踏まえた改善・見直しを行う計画となっている。経済産業省では、NEDOにおける評価結果を踏まえた予算要求や上位の施策への反映を行う体制となっており、適切な評価の実施体制が執られている。

3. 1. 2 関連する上位の政策・施策等の目標を達成するための道筋

「第5期科学技術基本計画」（平成28年1月閣議決定）の中では、我が国が目指すべき未来社会の姿である Society 5.0 の実現に向けて、サービスプラットフォームの構築に必要で速やかな強化を図るのが必要な基盤技術として、IoT、大規模データの高速・リアルタイム処理を低消費電力で実現するための「デバイス技術」、IoTの高度化に必要となる現場システムでのリアルタイム処理の高速化や多様化を実現する「エッジコンピューティング」等が挙げられている。また、「科学技術イノベーション総合戦略 2017」（平成29年6月閣議決定）では、Society 5.0 を実現するプラットフォームの構築に向けて重きを置くべき取組として基盤技術の強化が提唱されており、サイバー空間関連の基盤技術の強化としては「エッジコンピューティング等の研究開発の推進」が、フィジカル空間関連の基盤技術の強化として「超小型・超低消費電力デバイスの開発」等が挙げられている。

さらに、政府の成長戦略である「未来投資戦略 2017」（平成29年6月閣議決定）においても、イノベーション・ベンチャーを生み出す好循環システムのための重点投資すべき分野の一つとして、「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」に基づき、AI学習効率の向上、自然言語処理、ディープラーニング翻訳、超高効率AI処理に資する半導体及び革新的センサー等の基盤技術開発及びその組込みシステムへの適用を加速することが挙げられており、当該ロードマップでは、全く新しいアーキテクチャ（脳型、量子等）の半導体等をフェーズ3（平成37年から平成42年以降）までに開発を進めるとしている。

これら政府の計画・戦略に関連して、経済産業省は、我が国産業が目指す姿（コンセプト）として、平成29年3月に Connected Industries を提唱し、同コンセプトを実現するために重点分野を定めつつ政策資源を集中投入し、横断的な政策を推進するとしている。本事業は、横断的な政策である「データ活用に向けた基盤整備」の中の「革新的なAIチップ開発の促進」に位置付けられ、平成30年度の経済産業政策の重点施策の一つとされている。

以上から、政策目標とその達成に向けた基盤技術の確立と省電力化を

実現する本事業の成果と道筋には妥当性があり、非連続なイノベーションを創出する挑戦的な研究開発を進める戦略性が認められる。

しかしながら、現時点での事業実施計画では、本事業によって実現される成果によってもたらされる情報産業やI o T社会への効果・効用が不明確な部分がある。また、特に長期間での実施が予定されている次世代コンピューティングに関して、我が国産業の国際競争力の強化に係る道筋が不明確となっている。本分野は世界的に様々な方向性を模索している段階であり、長期的な視点での予測が難しい状況であるが、本分野における総合科学技術・イノベーション会議や人工知能技術戦略会議等の政府の関連会議における将来のグランドデザインやシナリオを関係者間で共有しつつ、経済産業省においてそれらを踏まえた本情報分野における我が国産業の育成・強化に向けた戦略やアウトカム目標とともに、それらを達成する道筋を時間軸に沿ってより明確化していく必要がある。

3. 1. 3 研究開発の目標・実施内容

(1) 研究開発の実施内容

次世代コンピューティングの技術開発に関しては、半導体やコンピューター分野での世界における我が国の現状のプレゼンスを考えると、研究開発の意義は認められる。しかしながら、社会実装や国際競争力の観点から、単にハードウェアの研究・開発のみならず、ミドルウェア開発、アルゴリズム開発が重要となっており、また、ユーザーに近いアプリケーション・サービスと基礎的なコンピュータサイエンスでの研究開発を強化する必要がある。この観点から、より戦略的な研究開発の目標や実施内容を検討するためには、政府が目指すSociety 5.0やConnected Industriesを実現するサービスや応用を想定したトップダウン的思想により、我が国が世界に対し競争力を有するアプリケーションを具体的に特定し、育成すべき産業の方向性や達成すべき機能／非機能要件を明確にした上で、それらを具現化するためのシステムを俯瞰したアーキテクチャ設計と最適化が必要不可欠であり、同様の研究開発を行う機関や企業の動向と連動して、本事業による研究開発目標の更なる具体化を図る必要がある。

また、本事業の成果を我が国産業の国際競争力強化につなげていくためには、国際標準化を睨んだ共通基盤技術としての横断的な活動とそれに関連したマネジメントが必要であり、テーマによらない共通基盤を築き上げ、それを国際標準化した上で、個別テーマ毎のアプリケーション

を開発することも考慮すべきである。

(2) 府省連携、産学官での連携

次世代コンピューティングの技術開発は、医療、ヘルスケア、防災・減災、インフラ老朽化、インフラ維持等社会が直面する社会課題や、新素材、創薬等のサイエンス領域といった幅広い応用が期待できるものであり、国家として戦略的に取り組むことが重要である。その実施にあたっては、総合科学技術・イノベーション会議が進めるImPACT等で実施されている既存プロジェクト（例：量子人工脳を量子ネットワークでつなぐ高度知識社会基盤の実現）や関連府省の同領域の研究開発、国内企業等との連携を積極的に進めることが必要である。

また、総合科学技術・イノベーション会議においては、平成30年度に官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）を新たに創設し、そのターゲット領域として、「革新的フィジカル空間基盤技術」を設定する予定である。同プログラムにおいては、経済産業省が実施する「AIチップ開発加速のためのイノベーション推進事業（平成30年度予算概算要求額26億円（新規）」を含め、各府省が実施するセンサーやエッジコンピューティング、アクチュエータ等に係る研究開発（対象施策）を政府全体として一体的に進めるべく支援する方針である。

本事業については、エネルギー対策特別会計により予算措置がなされる見込みであり、PRISMの対象施策とはしないものの、同ターゲット領域に該当する施策であることから、政府全体として、本領域に係る研究開発と整合性を持って進めていく観点から、総合科学技術・イノベーション会議やPRISM革新的フィジカル基盤技術を担当する領域統括等との緊密な連携の下、推進すべきである。そのため、本事業の実施に当たり、その実施主体であるNEDOと総合科学技術・イノベーション会議とで、PRISMとの連携のための体制の整備や、具体的な連携の進め方等に係る検討を進める必要がある。

3.1.4 研究開発マネジメント

NEDOにおける研究開発評価においては、上述の外部有識者で構成された研究評価委員会を設置して、外部評価による中間評価（概ね3年毎）及び事後評価を実施している。また、別途設置予定の外部有識者によるアドバイザー委員会においては、事業の進捗に応じた技術的課題に対する助言が行われ、その結果は実施研究機関の事業計画や予算配分

等に適時反映する方針としている。以上から、適切なマネジメント体制が整備され、実施されているものと評価できる。一方、本事業において非連続なイノベーションの創出を加速するためには、研究開発を実施する主体の長（リーダー）の権限強化、成果の最大化のための体制作り、有機的な連携や多様な専門知の結集による実用化までを考慮した取り組み等をそのマネジメントにおいてさらに目指すべきである。また、マネジメントとプロデューサーの役割を担うプログラスマネージャー等の導入や新しいアイデアを持つ研究者への機会の付与等の挑戦的な研究開発の推進に適した手法や評価方法を検討しつつ、情勢変化を踏まえて実施計画や体制を柔軟に見直すPDCAプロセスを適切に設定するべきである。

本事業における実施研究機関やリーダーは事業の開始後に選定され、設定された課題の下で研究開発が実施されていくことになるが、今後明確化されていく本分野における我が国産業の育成・強化に向けた戦略やアウトカム目標、それらを達成する道筋等を考慮して、特に産業化を担う主体を意識した選定が行われ、関連府省等における同領域の研究開発動向と協調して研究開発が実施されていくべきである。

また、我が国における本研究領域での人材や中小・ベンチャー企業を早急に育成する必要がある、「科学技術イノベーション総合戦略2017」においても我が国におけるイノベーション創出に向けた人材、知、資金の好循環システムの構築として、オープンイノベーションの推進、新規事業に挑戦する人材を含む中小・ベンチャー企業の創出、知的財産・標準化戦略及び制度等の取組の強化を掲げていることから、本事業を推進する中でこれらの観点を考慮した研究開発マネジメントを実施するべきである。

3. 2. 総合科学技術・イノベーション会議としての今後の対応

前述3. 1の指摘事項を踏まえ、本事業については、研究開発課題や実施研究機関等が明確になり、情勢の変化や進捗状況等を検証し、実施計画の改善等を図るため、NEDOにおける中間評価の実施時期を踏まえつつ、平成32年度頃に中間評価を実施する。

《参考資料》

参考1 評価専門調査会 委員名簿

参考2 審議経過

参考3 NEDO研究評価委員会 事前評価結果概要

参考1 評価専門調査会 委員名簿

(議員)		
会長	久間 和生	総合科学技術・イノベーション会議議員
	原山 優子	同
	上山 隆大	同
	小谷 元子	同
	橋本 和仁	同
(専門委員)		
	天野 玲子	国立研究開発法人防災科学技術研究所 審議役
	荒川 薫	明治大学 総合数理学部 教授
	上野 裕子	三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社 主任研究員
	梅村 晋	トヨタ自動車株式会社 基盤材料技術部長
	小澤 一雅	東京大学大学院 工学系研究科 教授
	尾道 一哉	味の素株式会社 常務執行役員 イノベーション研究所長
	門永 宗之助	Intrinsics 代表
	北村 隆行	京都大学大学院 工学研究科長及び工学部長
	桑名 栄二	NTTアドバンステクノロジー株式会社 取締役
	庄田 隆	第一三共株式会社 相談役
	白井 俊明	横河電機株式会社 マーケティング本部 シニアアドバイザー
	鈴木 教洋	株式会社日立製作所 執行役常務CTO 兼 研究開発グループ長
	角南 篤	政策研究大学院大学 副学長・教授
	関口 和一	日本経済新聞社 編集委員
	菱沼 祐一	東京ガス株式会社 燃料電池事業推進部長
	福井 次矢	聖路加国際大学 学長・聖路加国際病院院長 京都大学 名誉教授
	松橋 隆治	東京大学大学院 工学系研究科 教授
	安浦 寛人	九州大学 理事・副学長
(臨時委員)		
	小林 直人	早稲田大学 研究戦略センター 副所長・教授、研究院副研究院長

(敬称略)

参考2 審議経過

- 平成 29 年
9 月 20 日 第 122 回評価専門調査会
評価対象案件の決定
調査・検討の実施方針の確認等
- 10 月 25 日 第 123 回評価専門調査会
事前評価に係る調査・検討
(経済産業省及びNEDOから事業概要の説明、NEDO
研究評価委員長から評価内容のヒアリングを含む)
- 11 月 16 日 第 124 回評価専門調査会
評価結果案の取りまとめ
- 月○日 第○回総合科学技術・イノベーション会議
評価結果案に基づく審議と評価結果の決定