

(案)

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」  
の中間評価結果

令和4年3月 日

総合科学技術・イノベーション会議

# 目次

1. 案件概要.....	3
2. 評価の実施方法.....	3
3. 評価対象案件の実施府省等における中間評価結果.....	4
3. 1. 実施府省等における評価の状況.....	4
3. 2. 実施府省等の行っている評価方法.....	4
3. 3. 評価項目の設定方法及びその設定根拠.....	8
3. 4. 評価項目を踏まえた評価の実施状況.....	9
3. 5. 総合科学技術・イノベーション会議が実施した事前評価時の指摘事項への対応状況や情勢変化への対応状況.....	10
3. 6. 評価結果を踏まえた研究開発の成果の活用.....	12
4. 評価結果（原案）.....	13
4. 1. 実施府省等における評価の状況.....	13
4. 2. 実施府省等の行っている評価方法.....	13
4. 3. 評価項目の設定方法及びその設定根拠.....	13
4. 4. 評価項目を踏まえた評価の実施状況.....	13
4. 5. 総合科学技術・イノベーション会議が実施した事前評価時の指摘事項への対応状況や情勢変化への対応状況.....	13
4. 6. 評価結果を踏まえた研究開発の成果の活用.....	13
4. 7. その他.....	13

## 1. 案件概要

○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

○実施府省: 経済産業省

○実施期間: 平成28年度～令和9年度

○予算額:

平成28年度	27.62億円
平成29年度	37.76億円
平成30年度	83.90億円
平成31年度	88.79億円
令和2年度	100.12億円

○事業概要等

来るべきポストムーア時代のIoT社会を築くため、大量データの効率的かつ高度な利活用を可能とする、基盤技術開発の開発が必要となる一方、IoT社会の到来が近づくにつれ、データ量の爆発的な増加とその処理に伴う消費電力の増加という、新たな社会課題にも直面している。これらの社会課題解決と日本の情報産業の再興を目的として、本プロジェクトでは、データ量削減のため、ネットワークの末端で中心的なAI処理を行う「AIエッジコンピューティング技術」、消費電力を劇的に低減するため、これまでの延長線上にない新原理の技術開発を推進する「次世代コンピューティング技術」、それらを共通的に支えるための「共通基盤技術」の開発を実施している。

## 2. 評価の実施方法

「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」(総合科学・イノベーション会議決定(H29.7.26 一部改正)に基づき、評価専門調査会及び大規模研究開発評価ワーキンググループにおいて、経済産業省における中間評価結果等を踏まえて調査検討を行い、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。

調査検討にあたっては、経済産業省から以下の観点でヒアリングを行った。

- (1) 実施府省等における評価の状況
- (2) 実施府省等の行っている評価方法
- (3) 評価項目の設定方法及びその設定根拠
- (4) 評価項目を踏まえた評価の実施状況
- (5) 総合科学技術・イノベーション会議が実施した事前評価時の指摘事項への対応状況や情勢変化への対応状況
- (6) 評価結果を踏まえた研究開発の成果の活用

### 3. 評価対象案件の実施府省等における中間評価結果

#### 3. 1. 実施府省等における評価の状況

中間評価として、2020年12月18日に分科会、2021年3月3日に研究開発評価委員会を実施。(評価スケジュールは別添1)(参考1を参照)

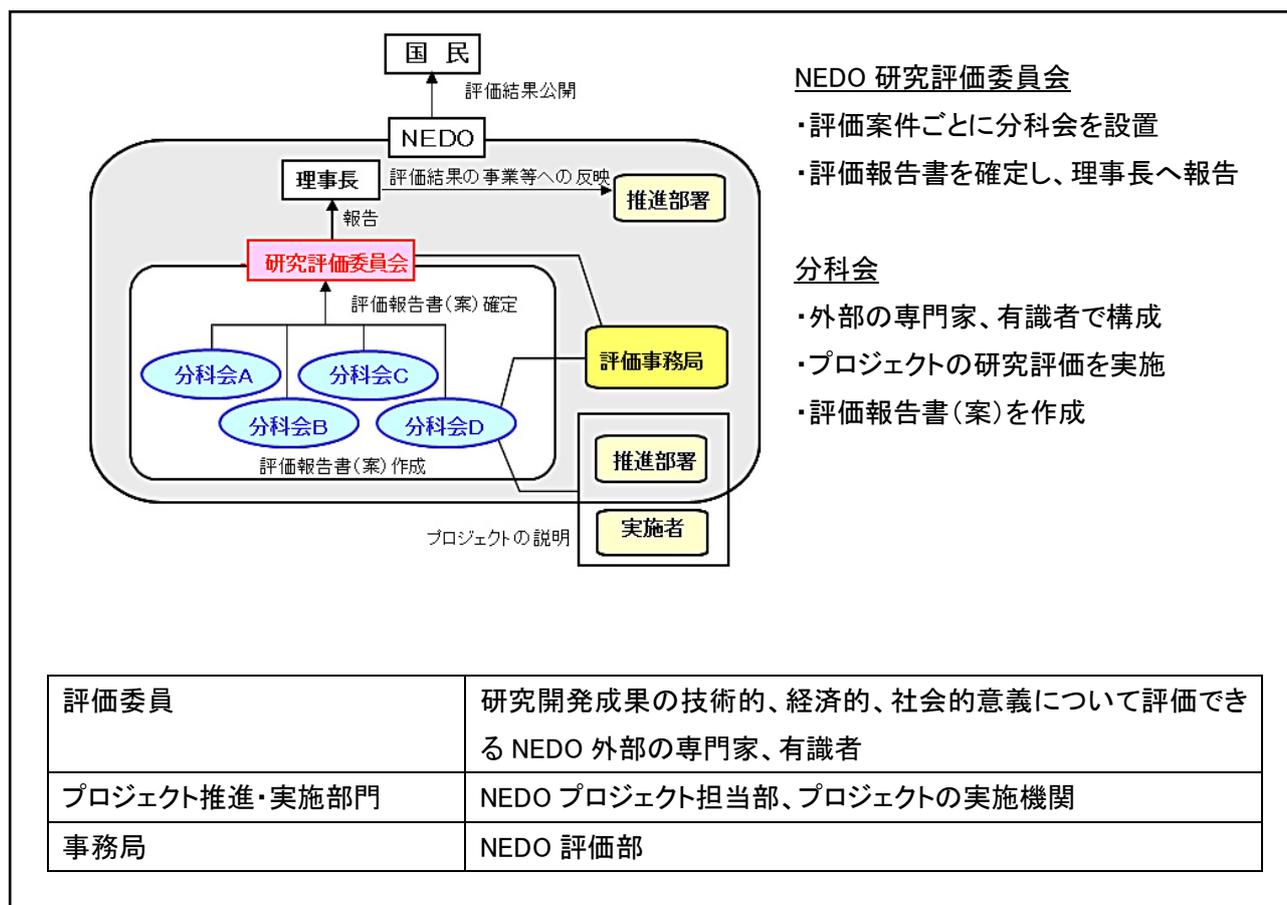
(別添1)評価スケジュール

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	
研究開発項目①		革新的 AI エッジコンピューティング技術の開発											
研究開発項目②-(1)(2)(3)		次世代コンピューティング技術の開発					次世代コンピューティング技術の開発						
研究開発項目③		高度な IoT 社会を実現する横断的技術開発											
評価時期	事前			中間				中間				事後	

#### 3. 2. 実施府省等の行っている評価方法

NEDO においては、被評価プロジェクトごとに当該技術の外部専門家、有識者等によって構成される分科会を研究評価委員会※によって設置し、同分科会にて被評価対象プロジェクトの研究評価を行い、評価報告書案を策定の上、研究評価委員会(2021年3月3日)において確定している。(評価の実施体制は別添2)

(別添2) 評価の実施体制



※評価部が事務局となる評価並びに機構の評価のあり方、評価方法の改善及び被評価事業の今後の運営についての助言を行う(NEDO 技術委員・技術委員会等規程より)  
(参考)審議経過 …別添4参照(中間評価報告書概要 P1~4)

別添4 (中間評価報告書概要 P5~7)

1. 総合評価

日本の産業競争力、維持・強化のため、モビリティ分野、ものづくり分野、サービス分野などエッジ側におけるコンピューティング技術を向上させることが肝要であり、近い将来のコア技術となる AI チップに関する技術開発は、国家が担うべき大規模プロジェクトとして妥当である。

また、多くのメンバーが参加する中、NEDO の下で、PL、PM を始めとする牽引役のリーダーシップにより、着実に成果をあげてきていることは、高く評価できる。

さらに、各テーマの技術的水準は世界に誇れるレベルであり、個々の技術開発は、当初に計画した世界最高水準を目指したゴールイメージを概ね達成していると思われる。

一方で、事業化に向けて、具体的ビジョンの策定や、事業化を担う部門、企業の特  
定を行うことや、その基本となる人材育成を進めて行くことが、必要と思われる。

また、データ処理に直結する本プロジェクトの AI チップ開発は、世界的に競争が  
最も激化しつつある分野であり、国家プロジェクトとして進展させることが急務であ  
り、的確かつ厳格な選択と集中により、早急にアウトプット目標が達成できるような  
支援の充実が望まれる。

## 2. 各論

### 2. 1 事業の位置付け・必要性について

IoT社会の高度化、AIのさらなる普及などにより、処理するデータが膨大となる中、  
データを高効率・高速で処理可能な AI チップの開発は、将来の様々な社会革新の源  
となる技術であること、また、量子アニーリングコンピュータ等の新しいコンピュ  
ーティングに関しては、その重要性から世界的な競争が激化している中、我が国も総力  
を挙げて実施する必要があることから、それらの開発促進を促す本事業の位置づけは、  
妥当であると思われる。

また、AI チップ開発では、AI 導入、セキュリティ確保、消費電力等の経済性、コス  
ト削減など多くの課題を同時に扱わなければならないこと、量子アニーリングコンピ  
ュータシステムの開発では、新規開発の要素が多く、多額の研究開発費がかかる等、  
民間企業では研究投資の決断が困難であることから、NEDO が大規模予算により、技術  
を有する国内企業群・研究機関群をまとめ、事業を進めることは妥当であり、効果的  
であると評価できる。

### 2. 2 研究開発マネジメントについて

極めて高い目標設定とそれに見合った研究開発予算が組まれており、この超大型プ  
ロジェクトを、3つのテーマ・グループに分けて組織し、適切な PL、PM 等の配置によ  
り効果的な運営体制を構築し、実施できていることは妥当である。特に、量子アニー  
リングコンピューティングの開発においては、ハード、ソフト、周辺技術の開発にお  
いてオールジャパン体制を構築していることは、高く評価できる。

また、ステージゲート審査、サイトビジットなどの定期的な実施により、研究成果  
の見極めが行われ、実用化が可能なテーマについては前倒しの事業化が計画される等、  
柔軟な予算配分が行われていることから、研究開発マネジメントは適切に実施でき  
ていると考えられる。

一方、プロジェクト開始前に行なっているベンチマーク活動は、プロジェクト開始  
後は実施者任せになっていることから、NEDO においても、成功事例の共有、技術の世  
界的な潮流とポートフォリオの明確化及び競合技術に対するポジショニング等を、明  
示されることを望みたい。

さらに、事業化の観点からみた優位性検討と、それにともなう目標の見直し、ある  
いはテーマの取捨選択や整理統合を、これまで以上に適宜行うことにより、選択と集

中をより加速することも期待したい。

## 2. 3 研究開発成果について

各テーマの目標設定は十分高度なものであり、成果も世界に誇れる水準に達している。

個別に見ると、研究開発項目①「革新的 AI エッジコンピューティングの技術開発」においては、深層学習において革新的な計算量の削減、新アーキテクチャの開発、深層学習によらない組み込み AI 向けのアルゴリズムに基づくアプローチなど、世界水準の成果を出していると考えられる。研究開発項目②「次世代コンピューティングの技術開発」は、量子アニーリングコンピューティングのみならず、サイバネティックコンピューティングの基盤技術や脳型アーキテクチャなど、新たな領域開拓に向け、研究開発が推進され、さらにロボットなどの具体的なアプリケーションで成果が得られていると思われる。研究開発項目③「高度な IoT 社会を実現する横断的技術開発」は、ほぼ最終目標を達成しつつあり、サンプル等を用いた実システムによる実証実験が進み、その成果が具体的に示されていることや、論文や研究発表、国際標準化などの普及活動も展開され、評価できる。

一方で、全体的に、技術開発の達成状況が、世界の先端技術に対して、追いつきつつあるものの、優位性を十分に示し得るまでには達していない、あるいは今後それ以上に到達する見込みを明確には提示できていないように見受けられる。

事業化で優位になるためには、実用化フェーズに入っている一部の AI チップ、ハードウェアセキュリティに関しては、プロトタイプでのユーザー評価を実施すること、開発段階の量子アニーリングコンピュータに関しては、ユーザーとなりうる事業主体とのコミュニケーションが重要と考えられ、人材育成、事業化を見据えた検討の開始を期待する。

## 2. 4 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて

実用化に向けては、それぞれの関連課題で類似技術の差別化、既存技術に対して有効性を証明できる指標を模索しており、戦略自体は明確かつ妥当と思われる。

また、研究開発項目③「高度な IoT 社会を実現する横断的技術開発」は、技術的優位性に基づき、参加各企業が実用化・事業化を計画的かつ具体的に進めていることは評価でき、小規模ながら人材育成にも貢献していると思われる。

一方で、研究開発項目①「革新的 AI エッジコンピューティング技術の開発」の代表的出口として想定されているロボット産業は必ずしも大規模とは言えず、一般ビジネスを含めて広く検討していただきたい。

また、研究開発項目②「次世代コンピューティング技術の開発」は、開発が加速するのはこれからのフェーズではあるものの、特にアニーリングマシンコンピューティング技術については、オールジャパンの体制が構築され、ビジネス面での波及効果だけではなく、成果が出てきた場合には体制構築のモデルケースとなる可能性も含めた

波及効果が期待できると考えられるため、予算の拡充だけではなく、人材育成・獲得戦略、国家の全体戦略を踏まえた進め方を意識して進めていただきたい。

プロジェクト全体として、アウトプット目標に対して技術開発は着実に進んでいると評価できるが、アウトカム目標達成の具体的検討が追い付いていない印象を受けることから、今後は、単に実用化できれば完了ではなく、市場を獲得、拡大する方策についても一層の検討をお願いしたい。

#### 研究評価委員会コメント

第65回研究評価委員会（2021年3月3日開催）に諮り、以下のコメントを評価報告書へ附記することで確定した。

- デジタルトランスフォーメーションの動きの中で、当該プロジェクトで扱う研究開発に対して、国の関与する必要性は極めて高い。その一方で、テーマの取捨選択や方向性の決定などを機動的に展開するとともに、国際的競争力を有した産業化に繋げる多様な事業化戦略が必要である。またエッジ領域については注力すべき重要な開発領域を選択して進めるとともに、次世代コンピューティング、特に量子コンピューティングに関しては、世界的な競争が激化する中での技術的優位性の発揮を期待したい。

### 3. 3. 評価項目の設定方法及びその設定根拠

#### ① 設定方法

- 「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」に係る評価項目・評価基準

1. 事業の位置付け・必要性について
  - (1) 事業の目的の妥当性
  - (2) NEDO の事業としての妥当性
2. 研究開発マネジメントについて
  - (1) 研究開発目標の妥当性
  - (2) 研究開発計画の妥当性
  - (3) 研究開発の実施体制の妥当性
  - (4) 研究開発の進捗管理の妥当性
  - (5) 知的財産等に関する戦略の妥当性
3. 研究開発成果について
  - (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

- (2) 成果の最終目標の達成可能性
- (3) 成果の普及
- (4) 知的財産等の確保に向けた取組
- 4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて
  - (1) 成果の実用化・事業化に向けた戦略
  - (2) 成果の実用化・事業化に向けた具体的取組
  - (3) 成果の実用化・事業化の見通し

●観点

ナショナルプロジェクト・事業・制度のうちどれか、また中間評価であるか事後評価であるかにより、異なる標準的評価項目・評価基準を選択。

② 設定根拠

「国の研究開発評価に関する大綱的指針」における「評価の観点(必要性・有効性・効率性)」や、経済産業省の「経済産業省技術評価指針」における「標準的評価項目・評価基準」を参考に、4つの軸で設定した。

### 3. 4. 評価項目を踏まえた評価の実施状況

NEDO では、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」に基づき、NEDO 業務方法書第 39 条及び第 4 期中長期計画を受けて、技術評価実施規程及び事業評価実施規程を定めている。また、経済産業省の「経済産業省技術評価指針」も参考にしている。

また当該プロジェクトの特性を踏まえ、実用化・事業化の考え方等を補足し、評価委員へ評価項目・評価基準を提示した。

(参考)本事業における「実用化・事業化」の考え方・・・別添4参照(中間評価報告書概要 P5～7)

### 3. 5. 総合科学技術・イノベーション会議が実施した事前評価時の指摘事項への対応状況や情勢変化への対応状況

2017年12月25日に総合科学技術会議で決定した「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」における事前評価結果のうち、3. 評価結果の各項目にまとめられた内容について、情勢変化も踏まえ、別添3の通り対応状況について記載する。

(別添3)事前評価時点の指摘事項に対する対応状況や情勢変化への対応状況

2017年12月25日に総合科学技術会議で決定した「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」における事前評価結果のうち、3. 評価結果の各項目にまとめられた内容について、情勢変化も踏まえ、以下の通り対応状況を記載する。

#### ・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

当該項目においては、NEDOにおける事前評価の妥当性が明記されると共に、事業期間中の評価、見直しに関する計画についても適切な計画・体制が構築されていると評価された。その上で、今後については研究開発を実施する研究機関との役割分担、目標達成状況・見込み等の確認を進めることが述べられている。

本件については、NEDOが立ち上げた外部有識者による審査委員会を経て適切であると評価された研究開発体制、計画に基づきNEDOとの委託契約を各研究開発機関と締結。成果の確認等については、NEDOが1年に1度以上有識者による技術推進委員会を開催して実施すると共に、METI及びNEDOの担当者は事業者が主催する進捗会議に参加し、進捗確認を行いつつ必要に応じて体制、計画の見直しを行っている。

#### ・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

当該プロジェクトにおいて実施する研究開発が、関連する政策・施策において掲げる課題や実現する社会像に関連すること、また、経済産業省が2017年3月にConnected Industriesを提唱し、その中で本プロジェクトは2018年度の経済産業政策の重点政策の一つとされていること等から、本事業の成果とその目標達成に向けた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た。

本事業により創出される効果・効用は、我が国産業の国際競争力の強化にとって極めて重要な技術となり得るものであり、経済産業省が主体となって政府の関連会議におけるシナリオ等を関係者間に共有し、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とされた。

本件については、例えば、関連する政策に関する情報として、未来投資戦略2018(2018年6月閣議決定)や、統合イノベーション戦略(2019年6月閣議決定)、量子技術イノベーション戦略(2020年1月統合イノベーション戦略推進会議決定)など、事業実施中に策定された重要政策について、経

経済産業省から NEDO に対して情報提供を行い、NEDO は基本計画の変更に加え、政策に関連する課題の設定や既存研究開発への加速を実施する等して、研究開発を推進している。

### ・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分野において、社会実装や国際競争力の観点から、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であり、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ティング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、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要件を明確化した上で、成果の実現に向けた研究開発目標の具体化を図る必要があるとされた。

本件については、指摘を受けて研究開発の目標、達成すべき指標として各研究開発テーマに関連する目標の設定を行い、外部有識者評価を通じて進捗の確認を行っている。例えば量子コンピューティングに関する研究開発では、イジングマシンの試行環境をクラウド上に整備し、一般に公開する実証研究を通じて将来的なユーザーの確保や、確度の高い成果を得られるように推進している。加えて、現在 NEDO において事業見直しやマネジメントにおける指標とするべく、次世代コンピューティング領域における国内外の技術動向調査、市場動向調査を実施しており、今後は調査結果を踏まえて、世界に対して競争力を有するための成果の創出に繋げる取組を事業全体として進めていく。

### ・3. 1. 3 研究開発の目標・実施内容

#### (2) 府省連携、産学官での連携

本項目では、当該プロジェクトは官民研究開発投資拡大プログラム(PRISM)とは予算措置の関係から対象施策とはならないものの、研究開発領域に関連性があることから、連携を模索する必要性が記載されている。

関連領域の PRISM 実施事業としては、AI チップ開発加速のためのイノベーション推進事業(2018～2022 年度)があり、当該事業では AI チップ開発に必要となる拠点の整備を行い、事業者による産業応用に直結する研究開発を支援している。本プロジェクトの成果が産業応用を進めるに当たっては、AI チップ開発加速のためのイノベーション推進事業が整備する拠点の活用など、PRISM によって創出された成果との連携を進めることが重要と考えられ、研究開発を通じて得られた成果を用いた連携を模索していく。

### ・3. 1. 4 研究開発マネジメント

本項目では、NEDO における研究開発マネジメント体制は適切と評価されている。一方で、個々にご指摘頂いている点については、以下の通り対応を実施している。

「成果最大化のためには、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」と指摘を受けた点については、例えば、当該研究開発プロジェクトの研究開発領域を考慮し、AI エッジコンピューティング、量子コンピューティング、新原

理コンピューティング(非量子コンピューティング)、それぞれにおいて学術、産業、事業化の専門性を担保した外部有識者による委員会を組織し、同技術推進委員会を通じて成果の確認と助言を行っている。合わせて、NEDO において、プロジェクトチームを設置し、研究開発をとりまとめ、主体的な役割を担うプロジェクトマネージャー(PM)1名、サブ PM2名をアサインし、外部有識者や調査等を通じて得られた知見をもとにマネジメントを実施している。

また、「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「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性」に関しては、同研究者が開発を実施するステージとして、学術・机上検討レベルでは有効と考えられるが産業化を本格的に進める上では課題が残り、継続的な研究開発を必要とする、先導的かつ探索的な領域で研究開発を実施する仕組みとして「探索型研究枠」を次世代コンピューティングに係る研究開発項目内に設定し、最長5年間の研究開発期間の中で、研究成果の成熟、及び産業界との連携を進めることで、本格的な研究開発へのステージアップを目指す制度を設計した。NEDOとしては、同探索型領域に関して大学や研究機関、そして中小企業による単独応募についても可としている。それ以外にも、人材育成に関して産業界と連携したコンテストを開催するなど、長期的な研究開発の視点に立ち、広く研究開発の支援を行っている。

### 3. 6. 評価結果を踏まえた研究開発の成果の活用

中間評価までの成果の事例について、別添4 事業概要 3. 研究開発成果を参照いただきたい。本プロジェクトにおける研究開発項目①「革新的 AI エッジコンピューティング技術の開発」においては、革新的な AI チップやそれをを用いたシステムに関し、プロトタイプのサンプル提供や中間成果物の公開を実施し、ユーザーからのフィードバックを受けている。

例えば、本プロジェクトにおいて研究開発した、オープンアーキテクチャである RISC-V をベースとしたセキュリティシステムの紹介や試使用、ハンズオン体験の場として、オープンコミュニティを2021年10月に設立。オープンフォーラムを開催する等、オープンコミュニティ活動を通して本プロジェクトの認知度を向上させるとともに、ユーザーの意見を取り入れることで研究開発成果の最大化を図っている。

[https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5\\_101484.html](https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101484.html)

#### 4. 評価結果（原案）

##### 4. 1. 実施府省等における評価の状況

- ・適切なプロセス及び体制で評価が実施されており妥当。

##### 4. 2. 実施府省等の行っている評価方法

- ・適切な方法で評価が実施されており妥当。

##### 4. 3. 評価項目の設定方法及びその設定根拠

- ① 設定方法
  - ・適切で妥当な項目が設定されている。
- ② 設定根拠
  - ・適切な設定根拠が明示されている。

##### 4. 4. 評価項目を踏まえた評価の実施状況

- ・プロジェクトの特性を踏まえ、実用化・事業化の考え方等を補足して評価目標及び評価基準が設定する等、具体的実施事項が明確に示される工夫をされており、評価項目を踏まえた適切な評価が実施されている。

##### 4. 5. 総合科学技術・イノベーション会議が実施した事前評価時の指摘事項への対応状況や情勢変化への対応状況

- ・情勢を踏まえ、効果的な目標の達成策を見出して対応しており、適切な対応がとられている。

##### 4. 6. 評価結果を踏まえた研究開発の成果の活用

- ・評価結果を踏まえ、研究開発の成果を社会実装等、実現的なものとするための有効活用方策が検討されており、適切な対応が取られている。

##### 4. 7. その他

- ・特になし