

研究開発事業に係る事前評価書

事業名	量子・AIハイブリッド技術のサイバー・フィジカル開発事業	
担当部署	経済産業省産業技術環境局 研究開発課 産業技術プロジェクト推進室 (国研) 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) ロボット・AI 部	
事業期間	2023 年度～2027 年度 (5 年間)	
概算要求額	2023 年度 1,500 (百万円)	
会計区分	<input type="checkbox"/> 一般会計 / <input checked="" type="checkbox"/> エネルギー対策特別会計	
実施形態	研究開発項目① 経産省 (交付金) → NEDO (委託/助成) → 事業者 研究開発項目② 経産省 (交付金) → NEDO (委託) → 事業者	
類型	<input type="checkbox"/> 複数課題プログラム / <input checked="" type="checkbox"/> 研究開発プロジェクト / <input type="checkbox"/> 研究資金制度	
事業目的	ユーザー市場での量子・AI 技術の事業化の促進に向けて、センシング、計測、製造プロセス技術等のフィジカル領域での日本の強みを生かしつつ、最先端の量子・AI 技術、計算資源、フィジカル領域のデータを組み合わせた量子・AI 融合型コンピューティングシステムのアプリケーション開発を実施するとともに、ユースケースの創出を推進する。	
事業内容 (アキビティ)	<p>本事業では、量子・AI 技術の産業応用による計算能力の飛躍的向上やデータ利用の高度化により、従来では達成できない、生産性の向上、サービスの最適化、省エネルギー化等を実現するため、以下の取組を行う。</p> <p>(研究開発項目①) 量子・AI アプリケーション開発、実証: 「素材開発」「製造」「物流」「交通」といった重点分野における生産性向上や省エネルギー化に資するアプリケーション開発と実証</p> <p>(研究開発項目②) 量子・AI の最適化等に向けた標準ライブラリの開発: 量子コンピュータと古典 AI システムをシームレスに融合・連動させて実際のビジネスにおける規模・複雑さに対応するための量子・古典融合共通アルゴリズム等の基盤を開発し、アプリケーション開発事業者が共通利用できる標準ライブラリとして整備</p>	
研究開発目標 (アウトプット目標) の指標		研究開発目標 (アウトプット目標)
中間目標 (2025 年度)	(研究開発項目①) アプリケーション開発	(研究開発項目①) クラウドにある商用化された計算資源などを利用した量子・AI アプリケーションのプロトタイプ版を 4 件以上開発する。
	(研究開発項目②) 標準ライブラリ用のシステム・アルゴリズム開発	(研究開発項目②) 計算資源を融合・連動させてデータを処理するアルゴリズム等の基盤を開発し、開発項目①の対象分野にも使用可能なアルゴリズムを 2 件以上開発する。

最終目標 (2027年度)	(研究開発項目①) アプリケーション開発・実証	(研究開発項目①) クラウドまたはシステム・アルゴリズム基盤から計算資源を活用した量子・AIアプリケーションを開発し、実証で有効な結果を得た実用化開発支援事例を4件以上示す。
	(研究開発項目②) 開発システムの最適化による標準ライブラリの整備	(研究開発項目②) 開発したシステム・アルゴリズム基盤にて、計算資源のシームレスな融合・連動により効率的なデータ処理を実現し、標準ライブラリとして開発項目①の対象分野にも使用可能なアルゴリズムを4件以上開発する。
研究開発成果（アウトプット）の受け手		
素材開発、製造、物流、交通といった分野で、量子・AIアプリケーションを活用した事業のサービスとなる民間企業（量子関連企業、ITソリューション企業、素材・部品加工企業、運送・物流企業等）		
アウトカム指標		アウトカム目標
中間目標 (2032年度)	製品化事例	実用化開発支援を行った事業のうち、25%以上の製品化が生じている事
最終目標 (2035年度)	CO2削減量	本成果により量子・AI技術の利用が促進され、素材開発、製造、物流、交通といった分野で約1,845万t/年以上のCO2削減
外部専門家		
戸川 望 早稲田大学大学院基幹理工学研究科 情報理工・情報通信専攻 教授 岩井 大介 富士通株式会社 ソフトウェアテクノロジー事業本部 エグゼクティブディレクター 松岡 智代 株式会社 QunaSys COO		
総合評価		
経済産業省技術評価指針（平成29年5月）に基づき、各評価項目・評価基準について事前評価を行い、適合性を確認した。以下に、有識者の評価コメント及びその問題点・改善すべき点に対する見解・対処方針を示す。		
戸川氏	【肯定的意見】 <ul style="list-style-type: none"> ● AI技術による予測と量子技術による最適化は、今後、両輪になって開発すべき課題であり、古典技術と量子技術の計算資源を融合しながら多様なアプリケーション分野を創出することで、抜本的な生産性の向上、産業競争力の維持・向上、エネルギー需給の高度化することが期待される。事業として必要性、有効性は非常に高いと考える。 ● 総合イノベーション戦略や新たな量子技術に関する戦略の方向性にも合致しており、事業として速やかに進めるべきものとする。 	
	【問題点・改善すべき点】	

	<ul style="list-style-type: none"> ● とりわけ量子技術は、量子効果そのものを直接使った計算資源でなく、量子効果を擬似的に活用した計算資源など多様な技術が市場に投入されている。現状これらの技術の中で、決定的なものではなく、今後もさまざまな技術が試行錯誤の上、創出されるものと考ええる。 ● 同様に、アプリケーション分野も AI 技術や量子技術の進展にともない、広がりや深さも変化することが予想される。 ● 萌芽期特有の技術進歩・技術遷移を見極めながら、事業を進めていくことが重要と考える。
岩井氏	<p>【肯定的意見】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 課題解決型でコンピューティング技術融合を検討するのは妥当である。 ● 今までのスパコンのようなロードマップありきの開発では無く、アプリとのマッチングが非常に重要。この点で開発項目がシステム、アプリの両輪になっているのは妥当である。 <p>【問題点・改善すべき点】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 問題点にならないかもしれないが、アプリケーション開発・実証の中身に関しては、今後社会実装、ビジネス化していくためのノウハウが含まれる可能性が高い。そのノウハウを報告しないで良いようなアウトプットを定義しないと、本当にビジネス化を考えている応募候補者は応募しない可能性が有る。 ● 量子コンピュータは、広義の意味で使われていると思うが、確実な社会実装の観点および日本が諸外国よりも開発が進んでいる観点から量子インスパイアードも明記した方が良い。 ● 事業目的の部分で、「省力化や最適化に資する」となっているが、最適化した結果としての省力化である。また素材関連では省力化のみならず、最適化(候補絞り込みの高速化)によって、探索空間が拡大し、結果として新素材、新薬発見にもつながるはずである。強いて「最適化」という言葉も残すのであれば「省力化、新素材発見、最適化に資する」が良いのではないか。
松岡氏	<p>【肯定的意見】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 昨今、単純に既に行われている計算を量子コンピュータで置き換えるというアプローチの限界も見えつつある中、量子の癖を生かすアプローチ（人のオペレーションも含めた変革）とは何かを検討すること＝ユースケース創出の重要性は、世界的にも高まっている。 ● 取り組みの照準を、「量子コンピュータ市場〇〇円」や「利用者数〇〇人」という量子コンピュータ視点ではなく、「カーボンニュートラル社会の実現」という社会視点で設定し、そこに向けた必要施策を段階的に実施する姿勢は、技術の社会実装のセオリーを踏まえても妥当である。 <p>【問題点・改善すべき点】</p>

- 掲げられた社会課題に対して、「量子コンピュータが貢献する絵姿」を現時点で明確に描けているプレイヤーは世界的に見ても皆無であり、説明資料に記載されているアウトカム等を考えることこそが本事業のコアの取り組みである。
- 資料に記載のアウトカム等の内容はあくまで現時点での仮説であることを明示化いただいた上で、研究開発項目②のFSの目的を「この道筋そのものを精緻に描き直すこと」としてもいいのではないかと考える。

問題点・改善すべき点に対する見解・対処方針

公募やステージゲート等の NEDO のプロジェクトマネジメントでは、技術進歩および技術遷移の状況を取り込んで柔軟に運営を行う。

社会実装、ビジネス化を検討する実用化開発のフェーズでは、研究開発内容の詳細を公開しない助成のスキームにより実施する計画としていることに加えて、適切なアウトプットを定義して進めるものとする。

また、量子コンピュータには対象範囲を設けることから、本事業で使用する「量子コンピュータ」の用語が指し示すものは明示する。さらに、手段としての「最適化」が、結果である「省力化」や「新素材発見」等と並列に表記している部分の修正を行う。

量子・AI アプリケーション開発・実証の実施に当たっては、課題解決により見込まれるアウトカムおよびアウトカム達成に至るための当初仮説を構築し、事業期間を通じてこの精緻化も行う。

量子・AIハイブリッド技術のサイバー・フィジカル開発事業

産業技術環境局研究開発課
産業技術プロジェクト推進室

令和5年度概算要求額 **15.0 億円** (**新規**)

事業の内容

事業目的

ユーザー市場での量子・AI技術の事業化の促進に向けて、センシング、計測、製造プロセス技術等のフィジカル領域での日本の強みを生かしつつ、最先端の量子・AI技術、計算資源、フィジカル領域のデータを組み合わせた量子・AI融合型コンピューティングシステムのアプリケーション開発を実施するとともに、ユースケースの創出を推進することを目的とします。

事業概要

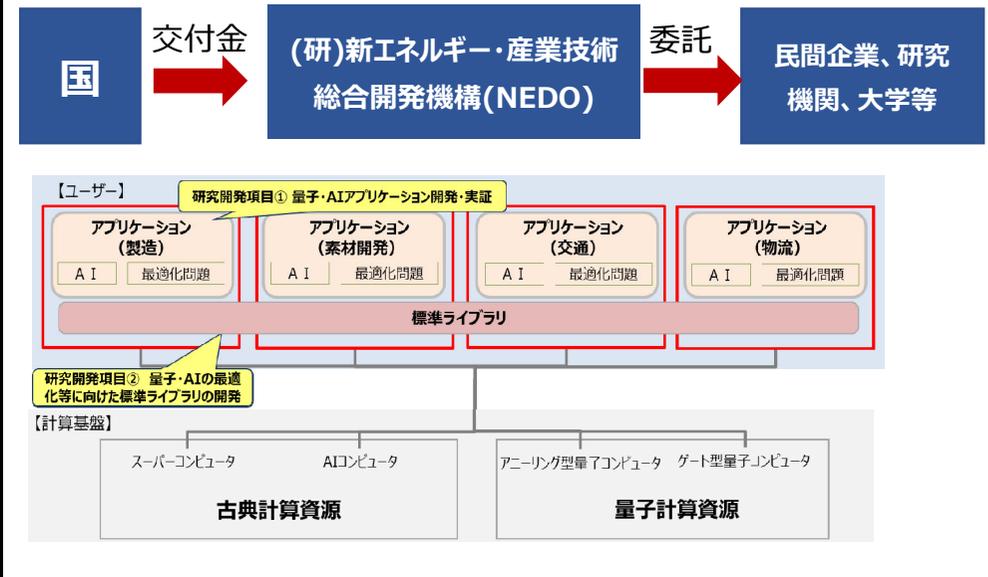
本事業では、量子・AI技術の産業応用による計算能力の飛躍的向上やデータ利用の高度化により、従来では達成できない、生産性の向上、サービスの最適化、省エネルギー化等を実現するため、以下の取組を行います。

(1) 量子・AIアプリケーション開発、実証：「素材開発」「製造」「物流」「交通」といった重点分野における生産性向上や省エネルギー化に資するアプリケーション開発と実証

(2) 量子・AIの最適化等に向けた標準ライブラリの開発：量子コンピュータと古典AIシステムをシームレスに融合・連動させて実際のビジネスにおける規模・複雑さに対応するための量子・古典融合共通アルゴリズム等の基盤を開発し、アプリケーション開発事業者が共通利用できる標準ライブラリとして整備

事業スキーム（対象者、対象行為、補助率等）

(1) (2) ともに事業スキームは以下のとおり。



成果目標

令和5年度から令和9年度までの5年間の事業であり、本事業の(1)(2)を通じて開発された量子・AIアプリケーション等が、素材開発、製造、物流、交通といった様々な分野で導入され、既存のビジネスモデルや運用フローが効率化、省エネルギー化、時短することで、最終的には令和17年度において約1,845万トン/年のCO2削減を目指します。