

公募説明会

量子コンピュータおよび古典AIシステムを用いた解法設計を効率的に行う為の手法調査

2022年11月4日(金) 10:00 – 11:00

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

ロボット・AI部

◆ 公募内容の説明 (※)

- 調査内容
- 調査期間 及び 規模
- 応募資格
- 提案書類の提出について
- 委託先の選定
- スケジュール
- 留意事項

◆ 質疑応答

(※) 本資料の説明は公募関連書類の内容を要約したものです。応募に当たっては必ず公募関連書類を熟読し、参照してください。公募関連書類はNEDOホームページからダウンロードできます。

https://www.nedo.go.jp/koubo/CD2_100318.html

- 公募要領 (PDF)
- 仕様書 (PDF)
- 提案書様式 (WORD)
- 契約に係る情報の公表について (PDF)
- 情報管理体制確認票 (EXCEL)

公募内容の説明

調査の目的

(仕様書：P. 1)

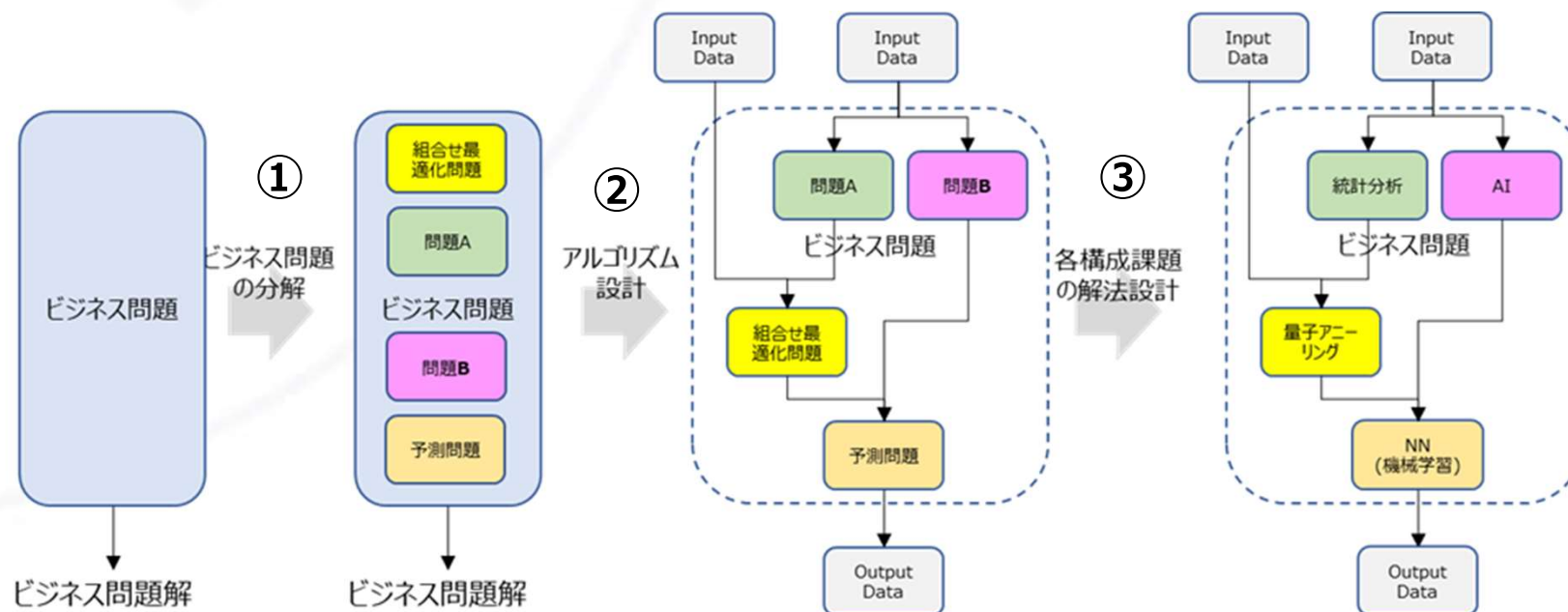


1. 量子技術を活用していくための基本的な考え方の1つとして、量子技術を社会経済システム全体に取り込み、**従来型（古典）技術システムとの融合（ハイブリッド）により、我が国の産業の成長機会の創出や社会課題の解決を目指す方針**を政府が示している。
2. これを達成するには、様々な社会経済の分野と連携し、社会経済システム全体に量子技術を取り入れて活用していく俯瞰的な視点が重要であり、また、AI等の計算機科学、5G/Beyond 5G等の情報通信技術、計測・センシング技術、半導体等の従来型（古典）技術システムとも融合して一体的に考えていく視点が重要であることに加えて、こうした取り組みを進める上で**担い手となる産業人材育成の必要性が指摘**されている。
3. NEDOにおいては、従来では達成できない生産性の向上やサービスの最適化、省エネルギー化を実現するユースケースの創出を目的とした、量子コンピュータとAIシステムを組み合わせたハイブリッド型のアプリケーション開発の実施を検討している。本検討の過程で企業等にヒアリングを実施したところ、**解くべき大規模または複雑な問題を細分化した上で、これを体系化し、解を導出するために量子コンピュータとAIシステムを組み合わせた処理手順（アルゴリズム）や解法手段（量子アニーリング、シミュレーテッドアニーリング等）の設計を自らの組織内で実施することが困難であり、このことが量子コンピュータを活用する上でのハードルになっているとの意見を**確認している。
4. 量子コンピュータの活用促進のためには、このハードルを越えるための支援施策を検討する必要があると考え、本調査を実施する。

調査内容

(仕様書：P. 2)

- i. 下記①～③のプロセスについて、自組織内での検討や実行を手助けする支援施策（例：ユースケース集作成、ワークショップの開催等）の検討を行う。また、検討した支援施策についてユーザーフィードバックを得る機会を設け、調査内容の高度化を行う。
- ii. NEDOにおいて今後量子コンピュータとAIシステムを組み合わせたアプリケーションを開発する事業を実施した場合を想定して、NEDO事業の実施者が下記①～③のプロセスで躓いた場合に支援する仕組み（例：有識者派遣、セミナー開催等）の検討を行う。



- ① **ビジネス問題の分解**：ビジネス問題を細分化し、構成する課題を明らかにすること
- ② **アルゴリズム設計**：構成課題を体系化し、解を導出するための処理手順（アルゴリズム）を設計すること
- ③ **解法設計**：更に各構成課題をどのように解くか解法手段（量子ゲート、量子アニーリング、シミュレーテッドアニーリング、機械学習、統計分析など）を設計すること

調査の目的

(仕様書：P.1)

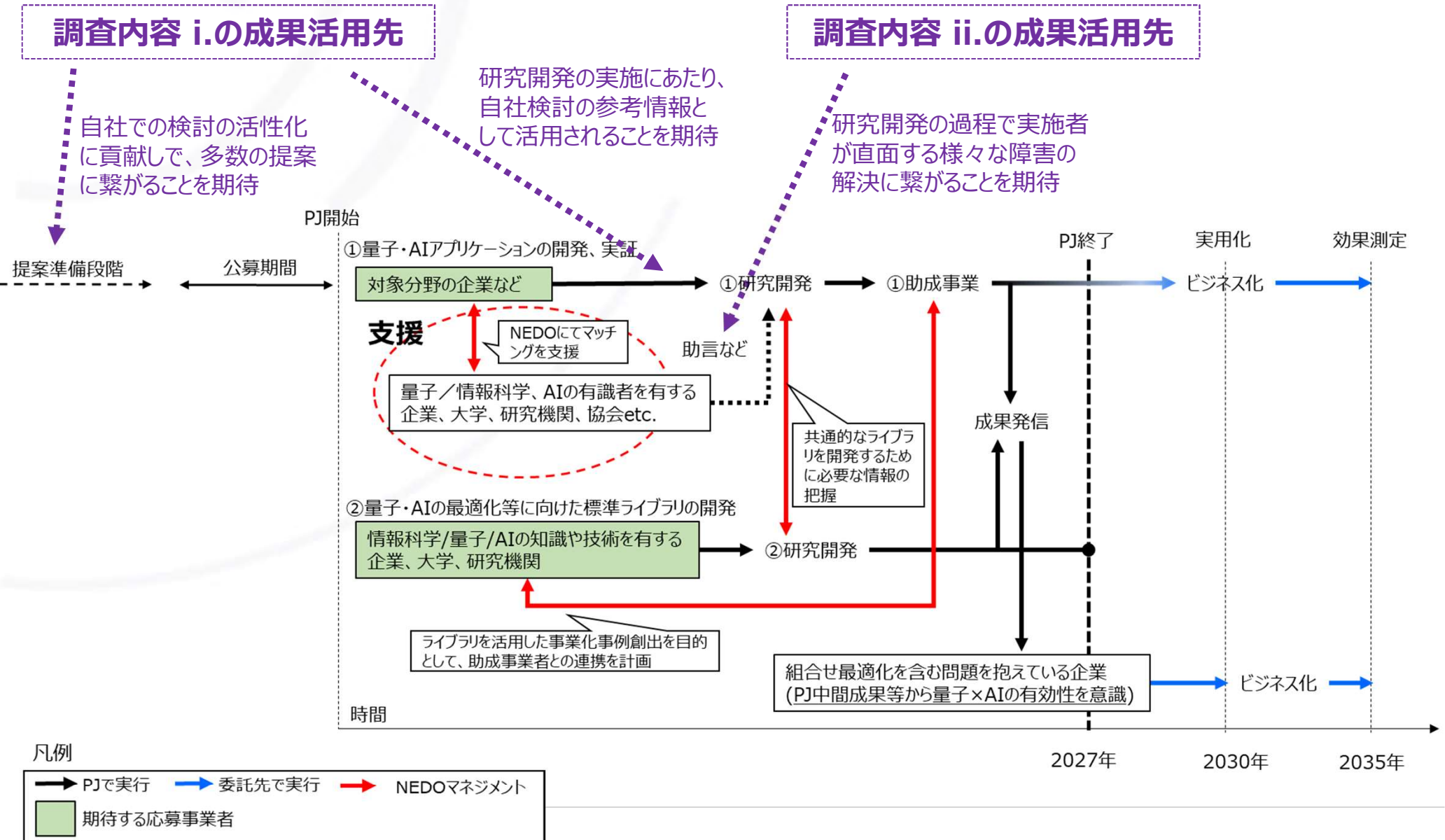


調査内容 i.の成果活用先

自社での検討の活性化に貢献して、多数の提案に繋がることを期待

調査内容 ii.の成果活用先

研究開発の過程で実施者が直面する様々な障害の解決に繋がることを期待



調査内容（調査項目 i についてのNEDO仮説）

（仕様書：P. 2）



i. の調査については、公開情報（※）をベースにしたユースケースの作成、およびこれを利用してP3図の①～③のプロセスの進め方を学ぶワークショップの開催が有効ではないかと考えている。ただし、これに限らない様々な提案を期待したい。

※公開情報の一例：VolkswagenがD-Waveと共同で行った研究

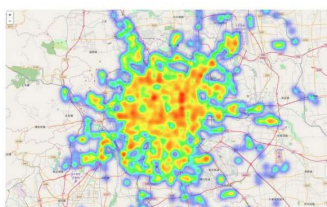
<https://www.dwavesys.com/resources/application/traffic-flow-optimization-using-the-d-wave-quantum-annealer/>

VOLKSWAGEN
Public data set: T-Drive trajectory

<https://www.microsoft.com/en-us/research/publication/t-drive-trajectory-data-sample/>

Beijing
• ~ 10,000 Taxis
• 2.2. – 8.2.2008

data example:
1,2008-02-02 15:36:08,116.51172,39.92123
1,2008-02-02 15:46:08,116.51135,39.93883
1,2008-02-02 15:46:08,116.51135,39.93883
1,2008-02-02 15:56:08,116.51627,39.91034
1,2008-02-02 16:06:08,116.47186,39.91248
1,2008-02-02 16:16:08,116.47217,39.92498
1,2008-02-02 16:26:08,116.47179,39.90718
1,2008-02-02 16:36:08,116.45617,39.90631



VOLKSWAGEN
D-Wave calculation model
Quadratic Unconstrained Binary Optimisation (QUBO)

During the quantum annealing process the system evolves to the lowest energy level.
This requires the problem to be formulated as an Ising Model:

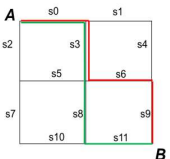
$$H_{\text{Ising}} = -\sum_{j=1}^N h_j \sigma_j^z + \sum_{1 \leq j < k}^N J_{jk} \sigma_j^z \sigma_k^z,$$

or as a QUBO:

$$f(x_1, \dots, x_n) = -\sum_{m=1}^N c_m x_m + \sum_{1 \leq m < n}^N J_{mn} x_m x_n$$

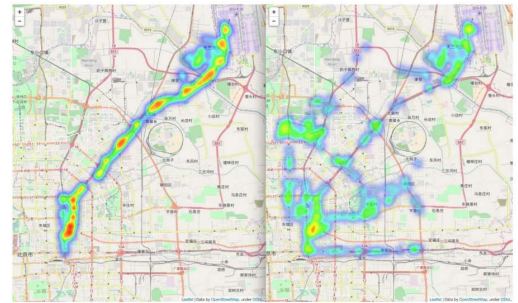
VOLKSWAGEN
Transforming the real world problem for the Quantum Computer

Example:
Simplified graph structure representing a route grid.
2 cars with 3 route options on a 2 x 2 grid.



Car	Route	Binary variable
Car 1 #1:	s0,s3,s6,s9	Q ₁₁
Car 1 #2:	s0,s3,s8,s11	Q ₁₂
Car 1 #3:	s2,s7,s10,s11	Q ₁₃
Car 2 #1:	s0,s3,s6,s9	Q ₂₁
Car 2 #2:	s0,s3,s8,s11	Q ₂₂
Car 2 #3:	s2,s7,s10,s11	Q ₂₃

VOLKSWAGEN
Result: unoptimised vs optimised traffic



調査内容（調査項目 i についてのNEDO仮説）

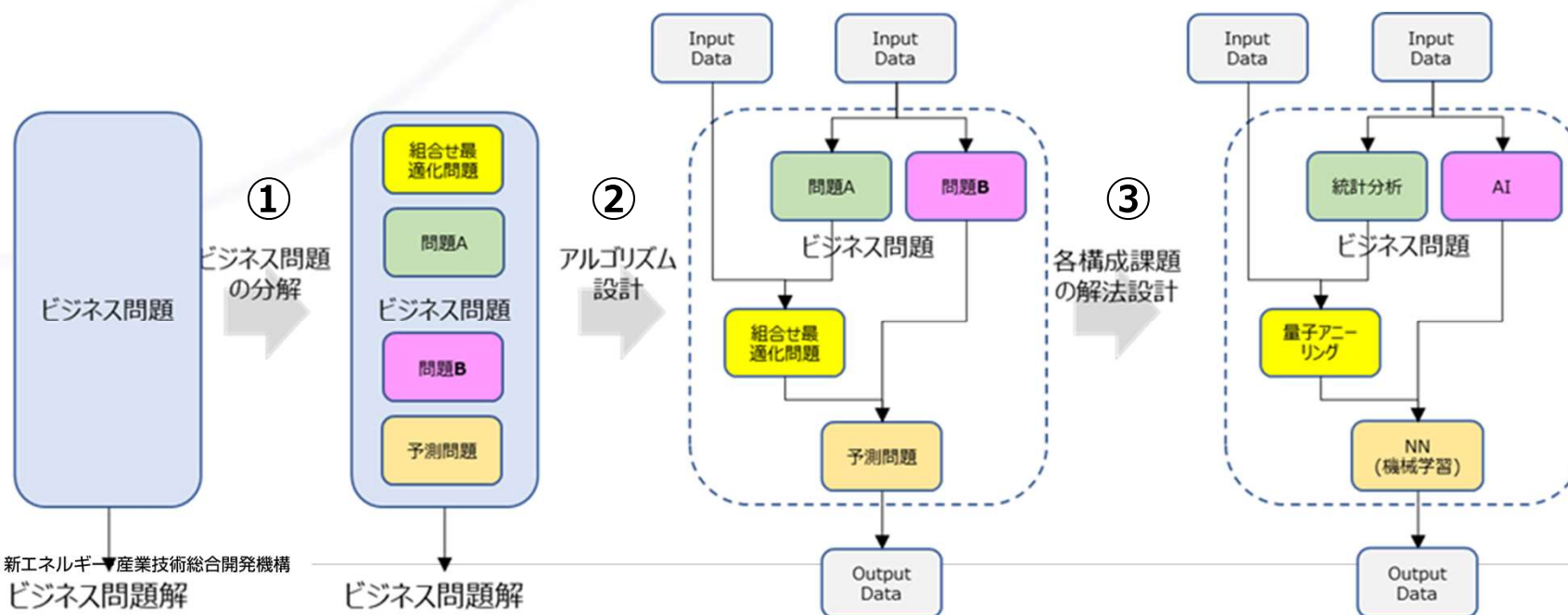
（仕様書：P. 2）



ユースケースを用いた学習を行うことで、以下の①～③でどういう情報が必要で、どういうことをすれば良いのかについての理解促進は期待できるが、いざ自社の問題に取り組もうとすると、どう問題を分解すればよいか、定式化をどのように行えばよいかなどの難問に直面することが予想され、ユースケースベースの学習だけでは不十分なのではないかと懸念している。

量子×AI技術について各社での検討も進めてほしいという観点から、以下のような観点もあるのではないかと懸念している。

- ① ワークショップのような形式で、技術者とビジネスプランを考える方がクロスするような工夫が必要ではないか。
- ② ワークショップを実施の場合は、ユースケースの学習だけでなく、自ら持ち込んだ問題に取り組むことにしてはどうか（また、自社の複数専門家から成るチームでの参加を許容してはどうか）。
- ③ ワークショップ後も、事業期間中は、自社問題の検討を専門的な見地からサポートするフォロー期間を設けてはどうか。

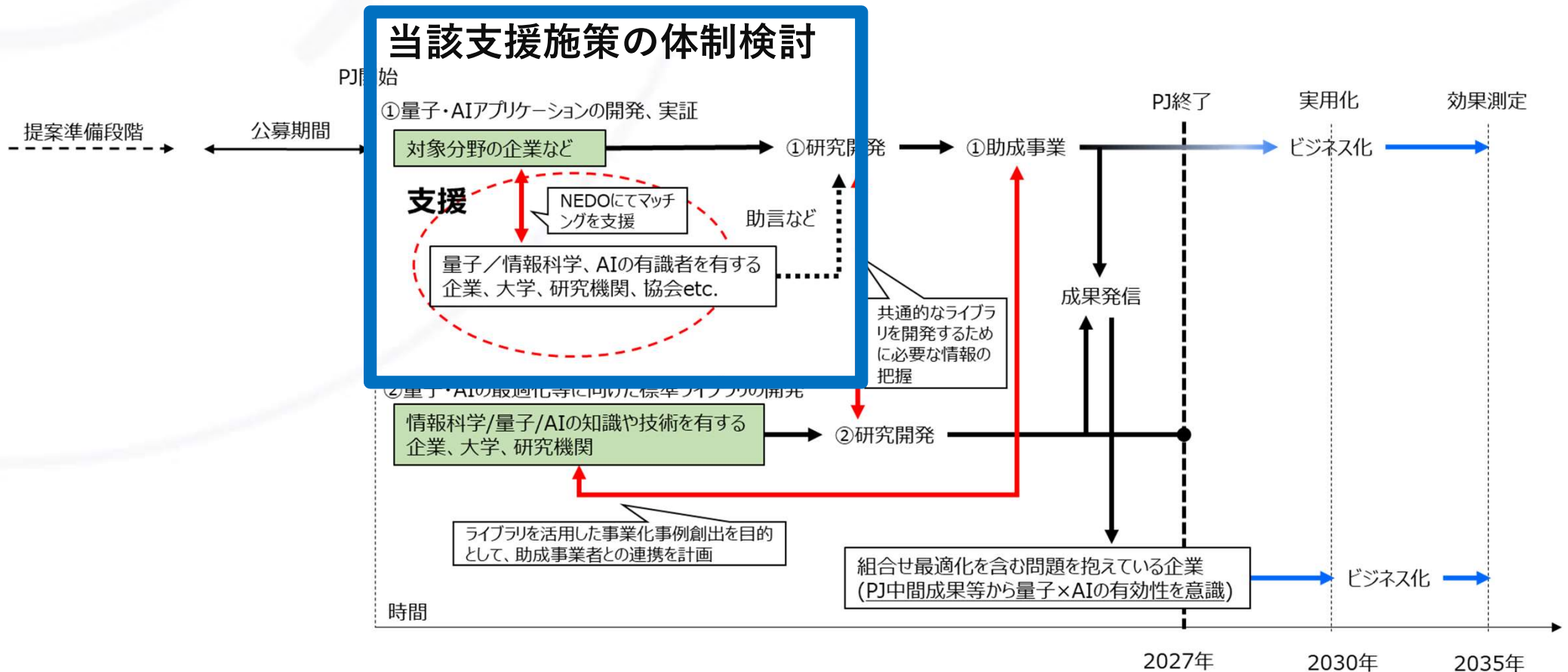


調査内容（調査項目 ii についてのNEDO仮説）

（仕様書：P. 2）



ii. の支援方策は、実施者の困りごとと専門的知見がマッチするやり方を検討したい。
 一案として、NEDO事業の実施者向けに月1～2回程度の頻度で様々な有識者を交えた勉強会を開催し、実施者の困りごと（ニーズ）にマッチし更に深掘りした議論を当該有識者で行いたい場合は、有識者と実施者の1対1関係の支援へ移行させるというやり方はどうか？



調査内容（調査項目 ii について）

（仕様書：P. 2）



関心を持ってもらうフェーズは、既存のユースケースを題材にして、ユースケースを分解して、どういった手順で問題を解くのか、解決にはどのようなテクニックや知識が必要なのかを知るところまでで良いのではないかと想定しているが、公開されているユースケースから学べることと実業（自社で解決したい実際の問題）との間には乖離があり、これを埋めることが難しいと予想されるため、自社での検討において実際に困っているテーマを題材に、有識者と密にやり取りできる仕組みが必要なのではないか。

上記はNEDOの仮説だが、これに限らない様々な提案を期待したい。

調査期間 及び 予算規模

(仕様書：P.2 及び 公募要領：P.3)



✓ 調査期間（実施期間）

N E D O が指定する日から**2023年3月31日**まで

✓ 予算規模

2,000万円以内（契約金額）

✓ 報告書

提出期限：2023年3月31日

提出方法：N E D O プロジェクトマネジメントシステムによる提出

記載内容：「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、
作成の上、提出のこと。

<https://www.nedo.go.jp/itaku-gyomu/manual.html>

✓ 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。

次のa.からc.までの全ての条件を満たすことのできる、単独ないし複数で受託を希望する企業等とします。

- a. 当該技術又は関連技術についての調査／事業実績を有し、かつ、調査／事業目標の達成及び調査／事業計画の遂行に必要な組織、人員等を有していること。
- b. 当該委託業務を円滑に遂行するために必要な経営基盤、資金等について十分な管理能力を有し、かつ情報管理体制等を有していること。
- c. N E D O が調査／事業を推進する上で必要とする措置を、適切に遂行できる体制を有していること。
- d. 支援施策の検討およびその有効性検証について、事業計画の遂行に必要な組織、人員等の体制を有していること。
- e. **N E D O 事業の実施者が量子技術の問題によって躓いた際に、実施者に対して技術的な支援を行う体制構築を可能とする体制を有していること。**

(1) 提出期限

2022年11月11日（金）正午アップロード完了

※応募状況等により、公募期間を延長する場合があります。公募期間を延長する場合は、NEDOウェブサイトでお知らせいたします。

なお、NEDO公式Twitterをフォローいただくと、ウェブサイトに掲載された最新の公募情報に関するお知らせをTwitterで確認できます。是非、フォローいただき、御活用ください。

<https://www.nedo.go.jp/nedomail/index.html>

(2) 提出先

Web入力フォーム

<https://app23.infoc.nedo.go.jp/koubo/qa/enquetes/0agk2zb388rn>

- a. 「4. (2) 提出先」のWeb入力フォームで以下の①～⑬を入力いただき、⑭に提出資料をアップロードしてください。アップロードするファイルを提出書類毎に作成し、全てPDF形式で、一つのzipファイルにまとめてください。なお、アップロードするファイル（PDF、zip等）にはパスワードは付けないでください。

提出時に受付番号を付与します。再提出時には、初回の受付番号を入力してください。再提出の場合は、再度、全資料を再提出してください。

提出された提案書を受理した際には代表法人連絡担当者宛に提案受理のメールを送付いたします。

- b. 次の公募関連書類がダウンロードできますので、御参照ください。
- 仕様書（PDF）
 - 提案書類（WORD）
 - 調査委託契約標準契約書

公募要領P.5記載の**提出にあたっての留意事項**を遵守ください。

- 提案書

- 会社経歴書（又はこれに準ずるもの）
 - ※N E D O と過去 1 年以内に契約がある場合を除く

- 直近の事業報告書及び直近3年分の財務諸表（貸借対照表、損益計算書、キャッシュフロー計算書）

- N E D O 事業遂行上に係る情報管理体制等の確認票及び対応するエビデンス（別紙2）

6. (1) 審査

以下の審査基準に基づき提案書類を審査します。なお、審査の経過等に関するお問い合わせには応じられませんのであらかじめ御了承ください。

6. (2) 審査基準

- a. 調査の目標がN E D Oの意図と合致していること。
- b. 調査の方法、内容等が優れていること。
- c. 調査の経済性が優れていること。
- d. 関連分野の調査等に関する実績を有すること。
- e. 当該調査を行う体制が整っていること。
- f. 経営基盤が確立していること。
- g. 当該調査等に必要な研究員等を有していること。
- h. 委託業務管理上N E D Oの必要とする措置を適切に遂行できる体制を有していること。

6. (2) 審査基準 (続き)

ワーク・ライフ・バランス等推進企業に関する認定等の状況（平成28年3月22日にすべての女性が輝く社会づくり本部において、社会全体で、女性活躍の前提となるワーク・ライフ・バランス等の実現に向けた取組を進めるため、新たに、女性活躍推進法第24条に基づき、総合評価落札方式等による事業でワーク・ライフ・バランス等推進企業をより幅広く加点評価することを定めた「女性の活躍推進に向けた公共調達及び補助金の活用に関する取組指針」が決定されました。本指針に基づき、女性活躍推進法に基づく認定企業(えるぼし認定企業・プラチナえるぼし認定企業)、次世代育成支援対策推進法に基づく認定企業(くるみん認定企業・プラチナくるみん認定企業)、若者雇用促進法に基づく認定企業（ユースエール認定企業）に対しては加点評価されることとなります。）

6. (3) 委託先の公表及び通知

採択結果の公表等

採択した案件（実施者名、事業概要）はN E D Oのウェブサイト等で公開します。不採択とした案件については、その旨を不採択とした理由とともに提案者へ通知します。

スケジュール



2022年

10月 31日

公募開始

11月 4日

公募説明会（本日）

11月 11日（正午必着）

公募締切

11月 中旬（予定）

採択審査（※）

11月 下旬（予定）

採択決定、結果公表

12月 下旬（予定）

契約締結

（※）委託先選定に係る審査は、受理した提案書類、添付資料等に基づいて行いますが、必要に応じてヒアリングや追加資料の提出等を求める場合があります。

7. 留意事項

- (1) 契約及び委託業務の事務処理等について
- (2) 国立研究開発法人から民間企業への再委託
- (3) ワーク・ライフ・バランス等推進企業に関する認定等の状況
- (4) N E D O 事業遂行上に係る情報管理体制等の確認票及び対応するエビデンス
- (5) 公的研究費の不正な使用及び不正な受給への対応
- (6) 研究活動の不正行為への対応
- (7) RA（リサーチアシスタント）等の雇用
- (8) 国立研究開発法人の契約に係る情報の公表
- (9) 安全保障貿易管理について（海外への技術漏洩への対処）

8. 問い合わせ

本公募に関するお問い合わせは、
以下の問い合わせ先までE-mailでお願いします。

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

ロボット・AI部 工藤、江下、植松

E-mail：quantum_ai@ml.nedo.go.jp

質疑応答(全体を通じて)
