

【参考】公募等に関する基礎情報

1. 公募期間、審査・採択スケジュール

（公募期間） 令和4年3月1日～令和4年5月10日

（審査・採択） 令和4年5月11日～6月 書類選考
7月2日 面接選考
7月28日 採択

2. 応募者

11人（社会受容基盤 7人、体内CA 4人）

3. 採択者数

4人（社会受容基盤 2人、体内CA 2人）

4. その他

8月～ 作り込み（ポートフォリオ構築に向けた研究計画の見直し）※

10月以降 契約・研究開始

5. 研究開発規模・実施期間

（研究開発期間） 2022年度～2025年度の4事業年度

（研究開発規模） 研究開発期間中の総額最大20～30億円（間接経費を含む）を目安。

※作り込みで実施する内容：

- ✓ 研究開発プロジェクトの内容のブラッシュアップ（見直し及び具体化）
- ✓ 具体的な研究開発計画及び研究開発体制の立案
- ✓ 研究開発体制の構築 など

【参考】既存プロジェクトの進捗・成果(石黒PM)

※2022年3月時点

- 対話行動CAで**実証実験を2月から開始**
- 社会実装に向けアバター共生社会企業コンソーシアム（8月）、アバター共生社会倫理コンソーシアム（8月）と自ら会社（AVITA株式会社）を立ち上げ（6月）
- 生体影響調査のための基盤構築・基礎研究の着実な成果
（論文誌論文10編，国際会議論文40編）

【就労・保育】保育園：2021年2月～

- ・高齢者がCAを遠隔操作して保育士の代わりに**園児に挨拶しよう運動**を実施。**保育士と同レベルの業務を達成可能。**
遠隔保育業務に対して高齢者の評価は高い（就労の可能性）

【就労】アミューズメントパーク：2021年3月～

- ・**CA6体を4人で遠隔操作（複数遠隔制御）**
- ・**館内案内・展示説明**は高い利用率（来場者の67%と推定）で、70%以上利用客がサービスに満足し再利用率を表明
- ・カフェ前でCAが推薦したメニュー**購入数が3倍**に増加

【就労】小売り：2021年11月～

- ・商品場所案内などの業務を**CA20体を4人で遠隔操作して実現（1人5体の複数遠隔制御）**
- ・75%以上利用客がサービスに満足，80%以上が再利用率を表明

関連報道：<https://avatar-ss.org/media/index.html>

対話行動CAの就労・保育・教育環境での**利用(者)拡大を推進中**

【参考】既存プロジェクトの進捗・成果(南澤PM)

※2022年3月時点

身体の制約からの解放を目指す

- CAが接客する「分身ロボットカフェDAWN」常設実験店をオープン(6月)
 - 社会実装に向け身体共創社会推進コンソーシアムを立ち上げ
(18企業2コミュニティ参画)
 - ELSE課題に対しサイバネティック・アバター社会研究会設立
 - SIGGRAPH Asiaに4件採択。
-
- 実環境の継続的CA利用者の課題抽出が可能に
(障害者60名が参加)
 - 1人の障害者がCA複数体を操作可能にする
実証実験(～2022年度1Q)
 - 複数の障害者が単体CAで技能合体して
操作可能にする実証実験(～2022年度3Q)

南澤PMホームページ:

<https://cybernetic-being.org/>



OriHime-Dによる受付・配膳

【参考】既存プロジェクトの進捗・成果(金井PM)

※2022年3月時点

脳の制約からの解放を目指す

- 非接触、非侵襲等の異種BMIデータ
収集可能な東京リサーチスタジオ設立(7月)
 - ⇒ 課題推進者間の横断的データ活用やAI統合解析が可能に
- IEEE International Brain Initiative Neuroethics Workshopへ参加し、
BMI利用ガイドブックの制作にも着手

金井PMホームページ:<https://brains.link/>



BMIデータ収集



BMIによるストリートビューの操作

目標6における 研究開発の進め方等について

第六回戦略推進会議(令和4年9月9日)

プログラムディレクター 北川勝浩

(大阪大学 教授)

目次

- プログラムディレクター(PD)について
- 研究開発プログラムの概要
- これまでの取組状況
- プログラムを取り巻く状況
- 目標達成に向けた追加公募の狙い
- 追加採択PM・プロジェクト一覧
- 研究開発の進め方等について
- 【参考】公募等に関する基礎情報

プログラムディレクター(PD)について



北川 勝浩

大阪大学大学院基礎工学研究科 教授

大阪大学世界最先端研究機構 量子情報・量子生命研究センター長

量子科学分野にて、世界の研究者から注目される研究成果を出すなどの、中心的研究者。2018年、大阪大学量子情報・量子生命研究部門の初代部門長に就任。

- 1983年 日本電信電話公社武蔵野電気通信研究所 入所
- 1993年 大阪大学 助手
- 1994年 大阪大学 博士(理学)
- 1996年 大阪大学 講師
- 1997年 大阪大学 助教授
- 2003年 大阪大学基礎工学研究科 教授
- 2021年 大阪大学世界最先端研究機構 量子情報・量子生命研究センター長

電子情報通信学会 量子情報技術研究専門委員会委員長(2011-12)

光・量子飛躍フラッグシッププログラム(Q-LEAP)アドバイザリーボードメンバー

株式会社QunaSys (量子ソフトウェアスタートアップ)創業メンバー(2018.2)

米国物理学会、日本物理学会会員

ムーンショット目標6

2050年までに、経済・産業・安全保障を飛躍的に発展させる誤り耐性型汎用量子コンピュータを実現

<ターゲット>

- 2050年頃までに、大規模化を達成し、誤り耐性型汎用量子コンピュータ*1を実現する。
- 2030年までに、一定規模のNISQ量子コンピュータ*2を開発するとともに実効的な量子誤り訂正を実証する。

*1 誤り耐性型汎用量子コンピュータは、大規模な集積化を実現しつつ、様々な用途に応用する上で十分な精度を保証できる量子コンピュータ。

*2 NISQ(Noisy Intermediate-Scale Quantum)量子コンピュータは、小中規模で誤りを訂正する機能を持たない量子コンピュータ。

社会を大きく変革させる
汎用量子コンピュータを実現

2050年までに、経済・産業・安全保障を飛躍的に発展させる大規模で多用途な量子コンピュータを実現。



参考：総合科学技術・イノベーション会議有識者議員懇談会（令和2年1月30日）会議資料

研究開発プログラムの概要(目指す社会像)



研究開発プログラムの概要(目指す社会像)

食料・エネルギー・環境問題の解決

窒素固定

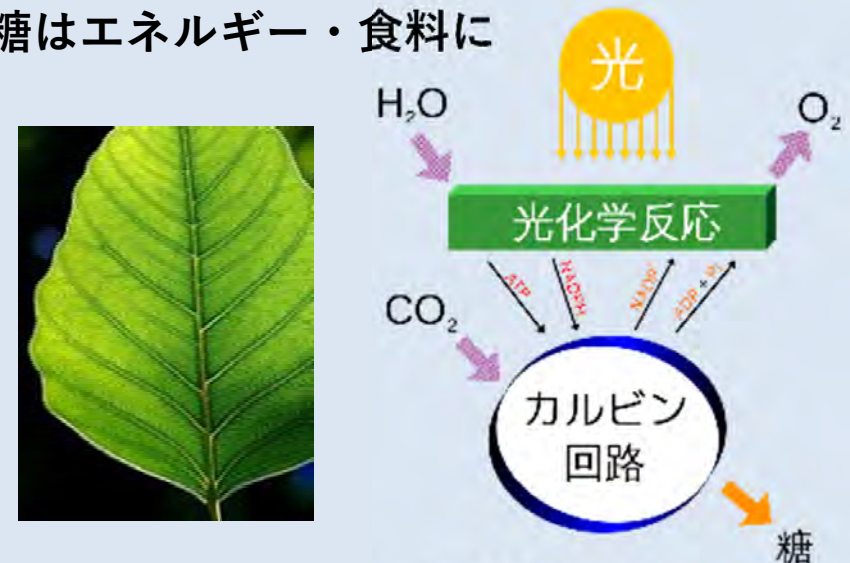
- 化学肥料：アンモニア合成の工業化
百年前～ハーバー・ボッシュ法
高温400～600℃、高圧200～1000気圧
- 人類の全エネルギー消費の数%占める



- 菌の生物窒素固定
- 量子コンピュータによる解明に期待
- 人工的に模倣して省エネルギー化

光合成

- 太陽光をエネルギー源として二酸化炭素と水から酸素と糖を生産
- 二酸化炭素（温室効果ガス）を減らして地球温暖化を緩和
- 糖はエネルギー・食料に



- 天然光合成の高効率の鍵は量子性
- 量子コンピュータによる解明に期待
- 模倣してありふれた元素で人工光合成

研究開発プログラムの概要(目指す社会像)



複数の量子コンピュータをネットワークで連携させることで、大規模な計算を高速で行う

「省エネ」な生物の営みを正確に理解

20世紀初頭に発明されたハーバー・ボッシュ法は窒素肥料の原料となるアンモニアの工業生産を可能にし、人類の繁栄を支えてきた。しかし現在、窒素肥料の生産には人類が消費する全エネルギーの数%が費やされており、地球環境に大きな負担をかけている。

一方で、菌が行う天然の窒素固定(空气中に存在する窒素分子を、窒素化合物に変換する反応)は、ハーバー・ボッシュ法に比べるとはるかに省エネルギー、省資源だ。窒素固定を人工的に再現できれば、エネルギー問題、食料問題、地球温暖化など、私たちが抱える様々な問題の解決につながるだろう。

なぜ、生物は当たり前のように複雑な反応を効率よく行うことができるのか。その秘密は反応に関わる物質を構成する量子のふるまいにあると考えられているが、複雑に絡み合う量子状態はスーパーコンピュータを使っても厳密に計算することが難しい。しかし誤り耐性型汎用量子コンピュータがあれば、生物が行う反応中の量子状態を厳密に計算(再現)することができる。

持続可能な安全で豊かな社会

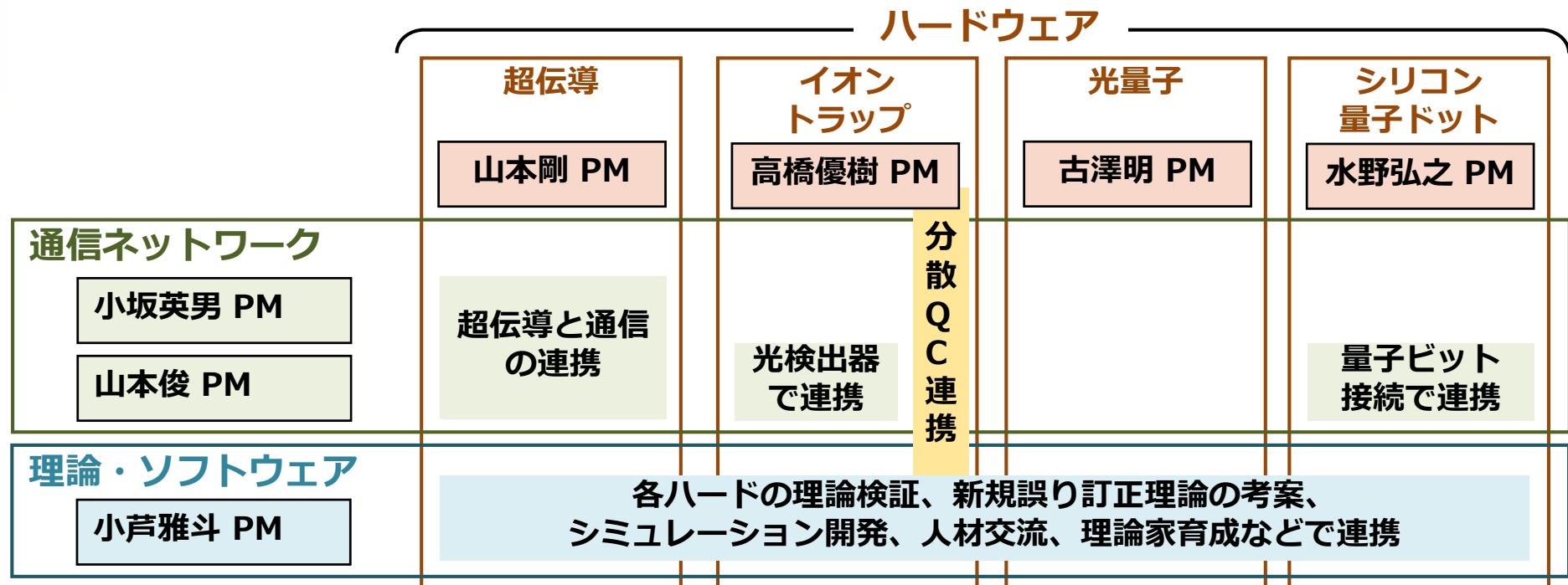


人工光合成の実現。太陽の光と水を使って、地球温暖化の原因となる二酸化炭素を酸素と有機化合物に変える。

様々な反応の量子状態を厳密に計算し、物質の性質を正確に予言することが可能になるため、創薬や室温超伝導物質などの材料開発が飛躍的に加速する。

人工窒素固定の実現。省エネルギーでありながら、空气中的窒素から窒素化合物を効率よく合成できる。

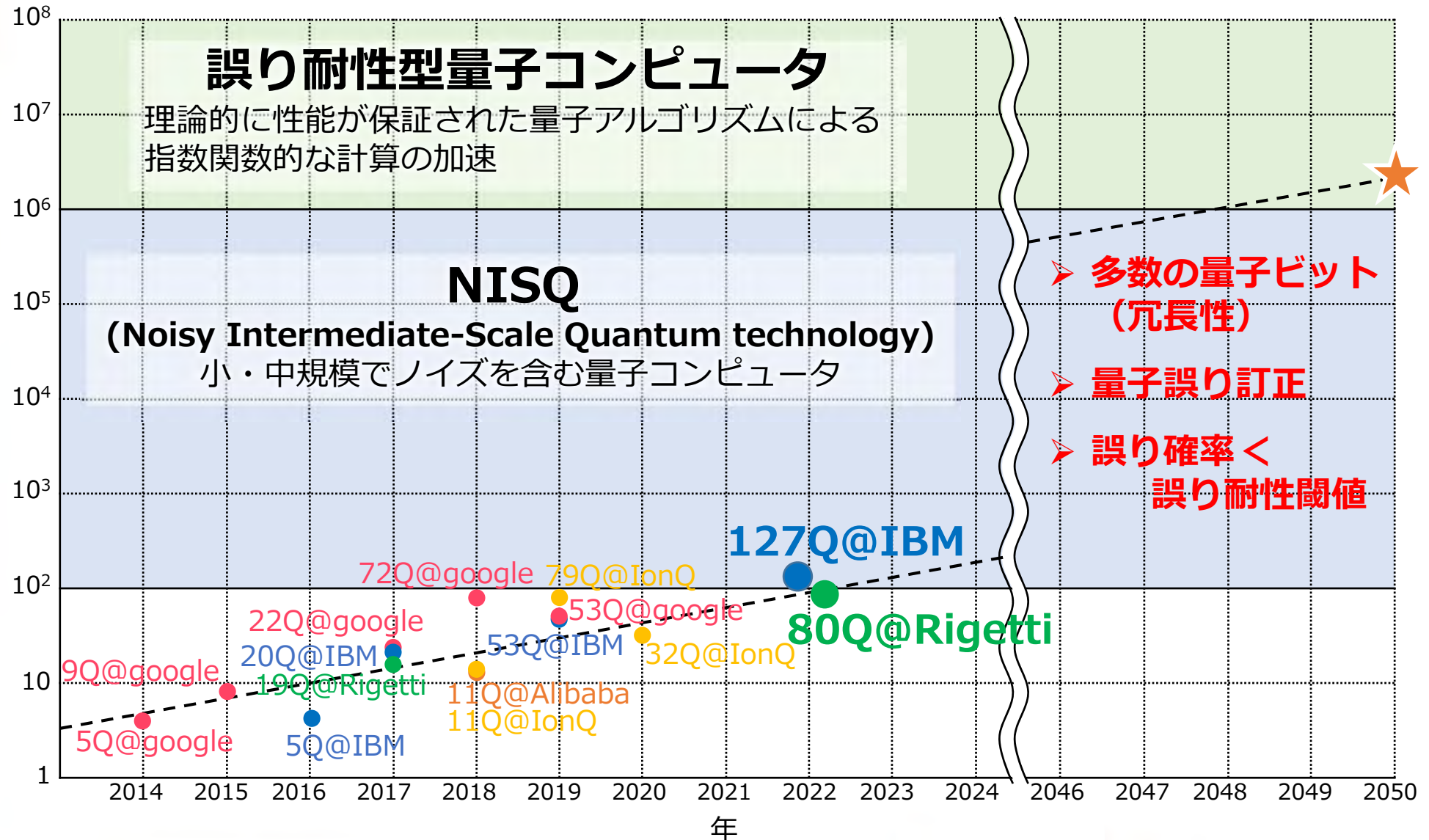
これまでの取組状況(プロジェクト構成)



PM	研究開発プロジェクト
山本 剛（日本電気株式会社）	超伝導量子回路の集積化技術の開発
高橋 優樹（沖縄科学技術大学院大学）	イオントラップによる光接続型誤り耐性量子コンピュータ
古澤 明（東京大学）	誤り耐性型大規模汎用光量子コンピュータの研究開発
水野 弘之（株式会社日立製作所）	大規模集積シリコン量子コンピュータの研究開発
小坂 英男（横浜国立大学）	量子計算網構築のための量子インターフェース開発
山本 俊（大阪大学）	ネットワーク型量子コンピュータによる量子サイバースペース
小芦 雅斗（東京大学）	誤り耐性型量子コンピュータにおける理論・ソフトウェアの研究開発

研究開発プログラムを取り巻く状況(研究開発の状況)

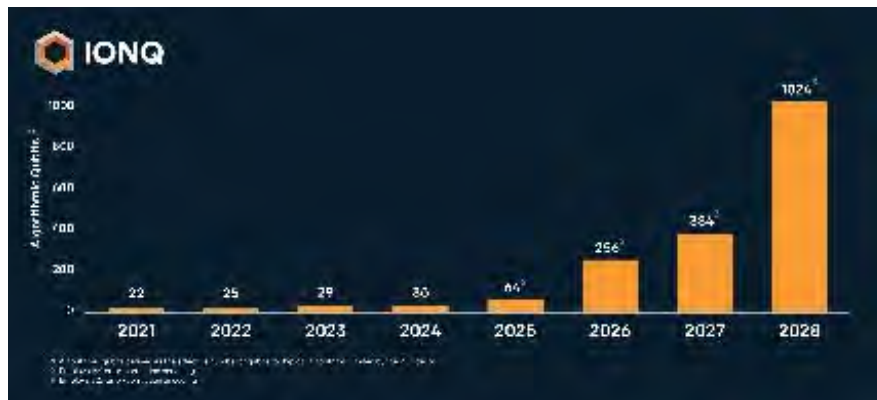
量子ビット数



研究開発プログラムを取り巻く状況

海外企業の野心的ロードマップでは

- 2023年 IBM, Google 1000物理量子ビット
<https://research.ibm.com/blog/ibm-quantum-roadmap>
- 2028年 IonQ 1024論理量子ビット(32:1 error-correcting encoding)
(IonQはAlgorithmic qubitという言葉を使っている)
<https://ionq.com/posts/december-09-2020-scaling-quantum-computer-roadmap>



Within the decade, Google aims to build a useful, error-corrected quantum computer.

Googleは10年以内に誤り訂正された有用な量子コンピューターを作ることを目指している。

- 2029年 Google 1000論理量子ビット(100万物理量子ビット) ↑
<https://blog.google/technology/ai/unveiling-our-new-quantum-ai-campus/>
1000論理量子ビット：願望、科学的根拠？いくつかのブレークスルーが必要
Quantum Innovation 2021でのIonQ, Honeywell, IBM, Google, PsiQuantumの発表とQ&Aからの感触

研究開発プログラムを取り巻く状況

海外コンサルティンググループの見方は？

例えば、ボストンコンサルティンググループ

What Happens When 'If' Turns to 'When' in Quantum Computing?

2021-07-21

By Jean-François Bobier, Matt Langione, Edward Tao, and Antoine Gourévitch

<https://www.bcg.com/ja-jp/publications/2021/building-quantum-advantage>



ハードウェアの現状 (上記URLのExhibit 6. 参照)

超伝導、イオントラップ、光量子、量子ドット、冷却原子の現状比較
どの技術が勝ち残るかは決着がついていない。

量子ビットの品質、接続性、ビット数の競争が続いている。

量子コンピュータの3つの開発ステージによる価値の推移 (Exhibit 8. 参照)

2030年まではNISQ

2030年以降は誤り訂正による量子優位性

2040年以降は誤り耐性

創造される経済的価値はステージを上がるとともに飛躍的に増大