

**量子技術イノベーション戦略の
戦略見直し検討ワーキンググループ（最終回）議事要旨**

1. 日時 令和4年3月24日（木） 10:00~12:00

2. 場所 Web形式会議

3. 出席者（敬称略）

＜構成員＞ ◎主査

- ◎伊藤 公平 慶應義塾塾長
東 浩司 日本電信電話株式会社物性科学基礎研究所特別研究員
甲斐 隆嗣 株式会社日立製作所社会イノベーション事業推進本部
事業戦略推進本部公共企画本部本部長
小柴 満信 J S R 株式会社名誉会長
小松 利彰 東京海上日動火災保険株式会社公務開発部長
佐々木雅英 情報通信研究機構量子 ICT 協創センター研究センター長
佐藤信太郎 富士通株式会社量子コンピューティング研究センターセンター長
島田啓一郎 ソニーグループ株式会社特任技監
中村 泰信 理化学研究所量子コンピュータ研究センターセンター長
武田俊太郎 東京大学准教授
西原 基夫 日本電気株式会社取締役執行役員常務兼 C T O
藤井 啓祐 大阪大学大学院基礎工学研究科教授
松岡 智代 株式会社 Q u n a S y s C O O
水林 亘 産業技術総合研究所新原理コンピューティング研究センター
超伝導量子デバイスチーム研究チーム長
村井 信哉 東芝デジタルソリューションズ株式会社シニアフェロー

政府関係者（関係行政機関の職員）

- 高原 勇 内閣府科学技術・イノベーション推進事務局審議官
増田幸一郎 内閣府科学技術・イノベーション推進事務局政策企画調査官
小川 裕之 内閣府科学技術・イノベーション推進事務局企画官／
総務省国際戦略局技術政策課研究推進室長
迫田 健吉 内閣府科学技術・イノベーション推進事務局企画官／
文部科学省研究振興局量子研究推進室長
戸田 始秀 内閣府科学技術・イノベーション推進事務局企画官／
経済産業省産業技術環境局研究開発課未来開拓研究統括戦略官
山野 哲也 デジタル庁デジタル社会共通機能グループ参事官
三浦 知宏 金融庁総合政策局総合政策課フィンテック室長
石川 勝利 外務省軍縮不拡散・科学部国際科学協力室長
加藤 学 環境省大臣官房総合政策課環境研究技術室長

事務局

内閣府科学技術・イノベーション推進事務局

4. 議事

1. WG 最終報告（案）について

5. 配布資料

資料 1 伊藤主査資料

資料 2-1 新たな量子技術に関する戦略概要

資料 2-1 別添 新たな戦略の取組の全体像

資料 2-2 新たな量子技術に関する戦略 最終取りまとめ案

資料 2-3 量子技術イノベーション戦略ロードマップ改訂案

資料 2-3 参考資料 量子技術イノベーション戦略ロードマップ改訂対照表

資料 3 第 10 回量子戦略見直し検討 WG 議論のポイント

資料 4 これまでの経緯と今後の予定

資料 5 島田太郎構成員資料

参考資料 1 量子技術イノベーション戦略の戦略見直し検討ワーキンググループについて

参考資料 2 量子技術イノベーション戦略の戦略見直し検討ワーキンググループ（第 9 回）議事要旨（案）

6. 議事要旨

議事 1. WG 最終報告（案）について

伊藤主査が、資料 1 を用いて、この 2 年間の環境の変化、NISQ の重要性等について説明した。
事務局が、資料 2-1 を用いて、新たな量子技術に関する戦略について説明した。

【討議】

発表を踏まえての質疑応答や意見交換が行われた。主な質疑及び意見は以下の通り。

- 量子技術は「ありたい未来」を実現するための手段。「2030年の未来社会像に貢献する量子技術の普及の状態」とすべき。そして、ありたい社会像から量子技術の普及にとぶのは飛躍がある。何故そうなのかが抜けている。量子技術の顧客価値を説明する必要がある。
- 量子技術の利用者 1,000 万人は KGI (Key Goal Indicator) だと思われるが、計測可能なものなのか検証、確認する必要がある。新しい戦略でもロードマップがつくられていくと思うが、特にアルゴリズム、業務アプリケーションに関してどのように検証して、社会に出していくのかというロードマップが必要。こういったロードマップを一緒につくっていききたい。
- 最初に立ち上がることが見込まれている量子化学計算でも市場規模はグローバルで 300 億円程度。これをどうやって 1.3 兆円にしていくかが肝だと思う。「ありたい姿」をどうやってつくっていくかという短期的なロードマップも必要だと思うのでそのステップ感をどこかで示して欲しい。その中でユーザーへのインセンティブ、メリットが明確になるといい。
- 資料の中で評価・認証という記載があったが、客観的な指標をつかってそれに基づいて評価していくということか。
- 評価・認証制度はご認識の通り。第三者機関が認証して横並びでユーザーが比較できるようにしていく。開発する側も同じ物差しで評価されればインセンティブになると思う。また、ユーザーやベンダ

一が同じ物差しで認識できるような基準を設けていきたい。これは総務省が中心になってまず量子暗号通信などで先駆けて進めて行く。

- 量子暗号通信装置はセキュリティの根幹にかかわる装置であるので、定められた基準をクリアしていることを認証して、ユーザーが安心してその装置を使えるような評価・認証制度の立ち上げを支援していく事が必要。
- 産総研に共有施設を整備されることは非常に有意義。さらに産総研には装置や部品開発を主導してもらいたい。
- この WG で議論されてきた量子人材のエコシステムを構築するというのが「基本的な考え方」から抜けている。Q-STAR や量子拠点もできたので、人の流れをつくる記載をして欲しい。
- 人材育成やエコシステムの構築は 2020 年策定した当初の戦略に織り込まれており、いままでの施策の延長の範囲。
- 人材育成は重要。しかし、大学に量子ネイティブを育成する学科や専攻ができていないわけではなく、イノベーション拠点の機能の一つとして拠点が大学の学生を受け入れ教育・指導するという連携も重要。NISQ が世界を変えるという考えには共感できる。しかし、NISQ はいい意味での不確実性が高く、現状のままでは何も変えてくれない。世界を変えられるようにするためにはまだまだクリエイティブ、発見的な仕事をしていかなければならない。この分野はまだディスカバリーモードでブレークスルーをおこすような人材育成をイノベーション拠点との連携の中で実行可能な形で進めていかなければいけない。
- イノベーションの拠点では国研と、若い人材が集まる大学が連携していかなければならない。ディスカバリーモードだからこそ大学に関わるべき研究開発分野。この 2 年間で世界が大きく変わったのは産業界が力を入れてきている点で、その動きに対応しなければならない。
- テストベッドを整備することは有意義。一方で、国として留意していただきたいのは一回整備をしたら終わりではなく、毎年性能をアップグレードしていく必要がある。ただ限りなくアップグレードしていくことはできない。時限的に 2026 年、2027 年の創成期までは日本企業に計算能力を提供していくことが重要。
- DX から QX は一挙には無理だと思うし、また誤解もあると思う。また、古典とのハイブリッドを考えるならこれらの過渡期として DQX が正しい表現。
- 4 分野の研究開発を国がいろんな支援することは有意義だが、その以前に NEDO、JST 等の各プログラム間の情報共有がされないと非常に効率が悪い。各プログラム間で情報交換ができる仕組みをつくっていかなければならない。新しい資本主義の取組で岸田首相がはっきりと言っていたが、国際連携を進めていくことになった時に国のファンドでやっているプログラムが国際連携できるような仕組みに変えておかないといけない。
- あまり触れられていないが量子生命という分野がある。カーボンニュートラルやサーキュラーエコノミーにとって非常に重要な分野で、こういう異分野と融合していかないとブレークスルーはおきない。
- 確かに QX はミスリーディングかもしれない、Quantum Enhancement や、Quantum Acceleration の方が本来は正しい。そもそも Digital と Quantum は一対一ではないので、Quantum Enhance Digital

Transformation が本来。そこは考えさせて欲しい。また、量子生命についても一言入れるかどうかを事務局と調整する。

- この戦略の主語は政府との理解でよいか？ そうだとすると、「民間主導のпатентプールや運営組織の立ち上げ」や「重要な部品・材料のサプライチェーンの確保」などが入ってくるので、政府ができる部分と民間の活動を支援していく部分がもう少し強調されていると、後の戦略のフォローアップや見直しの際にわかりやすい。
- 今回の新しい戦略に修正の要請は特にはない。今回の提言によって業界で協力しあっていく部分と自由競争していく部分、新しいテクノロジーをどうやって市場価値に変えていくのかなどを議論する場ができたと考えている。
- патентプールの形成と運営組織立ち上げは事業化なので民間主導で良いが、普及を阻害する地雷特許などで民間だけでは解決できない場合には政府がその特許を買い上げる等の支援が必要。イノベーション拠点などの国の拠点でも知財戦略を議論する専門家のチームにおいて民間と連携することを書き加えて欲しい。
- 資料中の従来技術とのハイブリッド化のイメージの下の図は、「計測・センシング」、「通信・セキュリティ」、「コンピューティング」の順にデータが流れていくイメージかと思うが、それをもう少し強調すればこの図はいろんなところで使える。
- 2年前と比べると量子技術に関する人材育成のプログラムが増え、この分野への入口は徐々に広がってきているように思える。一方で、人材としての出口が若い人達から見えにくい。資料2-2に大学・研究機関等のポストの拡充、マッチング当の記載があるが、この分野に入るとどのようなキャリアが開かれる可能性があるか、キャリア視点での情報発信がまとまっていると若い人達にも有益だと思う。
- そもそも何年後の姿が見えているという考え方自体がくずれてく。地震や災害、ウクライナ機器など未曾有の事態にいかにか柔軟に自分の知識や技術で対応していけるということが重要。教育という意味では量子は計算機科学、物理、社会実装などいろいろな要素が入ってくる非常にいい分野であるので、そういう分野を東大、慶應、阪大だけでなくできるだけ様々な大学で教えられる仕組みをつくり、柔軟性をもった自分に自信を持った人材に育てれば就職なんて心配する必要がない。どうしても、我々はこういうルールがるということを見せるのが正しいと思ってしまうのだけど、それはもう間違いだと思う。それをやり過ぎて日本は失敗してきている、人材を育成する我々の方が考え方を変えなければならないと考える。
- 人材育成プログラムの出口にキャリアパスがあるという文言を入れるくらいはよいのではないか。
- キャリアパスに関連するトピックで、つい最近「量子コンピュータ・ジョブ・フェスタ」というのを15社の企業が集まって開催し、360名の学生が参加した。6~7割が学生で、量子コンピュータだけでなく素粒子、物性、情報など様々な分野から参加していた。こういう分野の人材を企業や産業界が必要としているということが学生にはあまりリーチしていなかった。従って、こういうイベントを通じて、こういう分野で研究活動をしていくとそういう先があるということを見える化していくのも重要。
- この2年間で変わったことは、産業界がそれだけ踏み込むようになったので産学共同のフェスタ的な

イベントをサポートするような仕組みを政府で考えるということか。

- 若手たちが自分で夢を切り拓く際、情報は持つておいてもよいかと思う。自身の進路の判断の材料として集めてもらう。先日のフェスタでは最初から最後まで藤井先生が司会をされており、藤井先生の研究業務の時間を奪ってしまわないかと懸念している。マッチングのようなイベントは事業者がやるべきではないかと思う。キャリアパスやマッチングの場については報告書に記載しているが、もう少し分かりやすく補強していく。
- 量子コンピュータのテストベッドの整備、量子通信暗号ネットワークのテストベッド拡張が盛り込まれ、産業界からの利活用ができていくことが今回の戦略見直しの大きな成果だと思う。
- 国際連携の強化として OIST が重要な拠点としてあげられたことはよかったと思う。国際連携も重要だが、国際的な人材の流動も重要。量子技術の分野は世界的な競争が激しく、世界中のトップ層の人材をかき集めている。米国では70億人、中国は十何億人の人口に対し、日本は1億人で対抗するのは大変なので、今後、海外から人が来て日本で研究をしたくなる仕組みをつくっていく必要がある。

以上