

**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5回）議事要旨（案）**

1. 日時 令和3年12月22日（水） 10:00～12:00
2. 場所 中央合同庁舎第8号館14階1422会議室+Web(ハイブリッド)
3. 出席者（敬称略、*Web参加）

＜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
- 島田 太郎 量子技術による新産業創出協議会実行委員長
- 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CTO
- 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QunaSysCOO
- 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

＜有識者＞

- 北川 勝浩 大阪大学大学院基礎工学研究科 教授
- 富田 章久 量子 ICT フォーラム 代表理事

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
- 高江 慎一 厚生労働省大臣官房厚生科学課研究企画官
- 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
- 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

上 蘭 英樹 外務省軍縮不拡散・科学部国際科学協力室長
伊 崎 朋康 国土交通省総合政策局技術政策課技術開発推進室長
新 井 雅史 国土交通省大臣官房技術調査課課長補佐
加 藤 学 環境省大臣官房総合政策課環境研究技術室長
嶋 田 義皓 国立研究開発法人 科学技術振興機構研究開発戦略センターフェロー

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. 量子関係団体のヒアリング

- 富田 章久 量子 ICT フォーラム 代表理事
- 島田 太郎 量子技術による新産業創出協議会 実行委員長

2. ムーンショットの今後の方向性について

- 北川 勝浩 大阪大学大学院基礎工学研究科 教授

3. 中間とりまとめについて

5. 配布資料

資料 1 富田代表理事資料

資料 2 島田構成員資料

資料 3 北川教授資料

資料 4 量子戦略見直し検討WGの中間とりまとめについて

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4回)議事要旨(案)

6. 議事要旨

議事 1 量子関係団体のヒアリング

富田代表理事が、資料 1 を用いて、量子 ICT フォーラム活動について説明した。

島田実行委員長が、資料 2 を用いて、量子技術による新産業創出協議会について説明した。

議事 2 ムーンショットの今後の方向性について

北川教授が、資料 3 を用いて、ムーンショット目標 6 の今後の方向性について説明した。

議事 3 中間とりまとめについて

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。

- 誰が具体的になぜうれしいと思うのかを示す必要がある。実用化や産業化は、ユーザーの応分の成果を受益する企業・人・団体、もしくは社会。顧客価値や顧客体験を考えていくということが、プロジェクトの理解を得ていくために必要。また、部品やコンポーネントのサプライチェーンに関して、この点は副資材、例えばヘリウムの調達などを含むと考えている。

- 人材開発や人材育成が大事だと思うが、産学連携や国際連携をする拠点を見える化するのが非常に大事。派手な組織でも何でもいいが、若い人にとっても、頑張る研究すればそこに行けるとか、そこに参加している企業に出口があるとか、そういったのを感じられるぐらいの何か大きな拠点ができるのがいい。
- 今の8拠点はバラバラになっている。しかもそこにポジションがあるかどうかは、まだ見えてない。今ある拠点というのは、今ある人が拠点を構築している。何かそこに新しいポジションがあるとか、あるいは産業界の人が質問を言って答えてくれるのかというのが、まだそれほど伝わってない。新しい人材や、産学連携を促す大きな何かができないとやはり難しいと感じる。
- お客様、市民の方々に価値を提供するという意味でソリューションを提供する。そのためには量子コンピュータを更にブースターとして使っていくというのが基本姿勢だと思う。このソリューションとして、海外にも通用するものは何かという点と、そのソリューションと量子コンピュータをセットにしてパッケージ的に輸出していかなくてはと思うが、過去のいろいろなインフラ輸出などの反省を踏まえた対応が必要。それを政府、民間も取りまとめ役を置いて推進する必要。
- 戦略の見直したところをしっかりと明確にしていきたい。前の戦略を否定するのではなくて、2020年以降、大きく世の中が変わったという、やはりそこを非常に強調することが必要。
- ユーザーとしては1日も早く、どこの国にも負けない計算能力を手にしたい。今、QIIの方ではIBMのコンピュータを持ってきているが、最新鋭のものをそろえる必要。
- 耐量子暗号として、量子コンピュータを使って真性乱数を出すような形で、完全とは言えないまでも、例えばQKDのインフラが整うまでの間の日本のデータをどう守るか。こうした提案を量子の専門家会議の方から出してほしい。
- 人材こそが安全保障の要という点で、若い人たちも入ってこられるような夢のある待遇というのが必要ではないか。また、理屈の部分と実践の部分をブリッジするのを早くしていかないとけない。
- 計算、通信暗号、計測標準、これらの統合をどうするかをどこかに追記する必要。どこかでこの計算から通信暗号、計測標準をどうやって統合して実社会へのサービスプラットフォームを作っていくかを明示的にまとめるのがいい。量子コンピュータと量子セキュリティの掛け算が重要ということも明示が必要。量子・古典ハイブリッドソルバーのようなキーワード、そういう象徴するようなキーワードを連呼していくと問題意識も浸透する。
- 実際に儲かるかどうか、産業界からのアセスメントを頂きながら、特に量子だからというよりは量子も one of them として、本当に社会に役立つサービスをどう提供するかが重要。
- 予算制度というのは非常にクリティカルな問題で、ムーンショットの基金化というのが非常に大きな成功例であり、同様のものを拠点の運営費交付金の一部に適用するだけでも、単年度決算で国際調達をやるときの非現実的な予算運用が大分解消されて、コンプライアンス的にもグレーゾーンを回避しながら予算の有効活用ができる。
- 標準化はかなり重要になってくる。特にゲームを決めるところは重要で、しっかりしたプロをあてがって、ゲームの得点のルールを決めるところを国際的にやっていくのは非常に重要。技術ができたのに、ゲームのルールが違って生かせなかったということがないように、体制を作ってください。
- 量子コンピュータを使いこなすためには、実は古典コンピュータとの連携がすごく重要。日本全体としてそういう視点で、量子は古典を置き換えるものではなくて古典と共存するものであり、

一緒にこういう技術を作り上げられるような環境を作っていけたらと思う。

- 政府がアーリーアダプターになることで需要喚起をすること。また、政府間交渉を含めたグローバル化のフレームワークづくり、量子安全保障の観点でのガイドライン、輸出管理、知財管理の整備、政府間協議のコンソーシアムとの議論を通じて共通のルール化等を盛り込んでいただきたい。また、ベンチャー創出プログラム、これは極めて重要なので、その点についても加筆していただきたい。
- 人材がまだまだ足りないというのをいつも感じていて、Q-STAR や企業の方、あるいは大学、国研の方も含めてより一層交流して、新しい人材を確保するとともに育成していくのが重要。将来特に人材が安心して参加できるためにも、持続的な政府からの計画のようなものがあると良い。
- 人材不足と言いつつも、やはり若い人から見ると余り魅力のあるポストがない。大きなプロジェクトで特任の身分はたくさんあるが、先が見えないというのが難しい。一方で、量子人材は、産業界でもそれ以外でも、研究以外の立場で様々な活躍の仕方があるので、キャリアパスやロードマップがあまり見えないというのが難しいところ。そこのマッチングやコーディネートするようなものが何かあると、キャリアパスが見えるようになって、若い人がどんどんその分野に行けばハッピーになれるという気持ちで入ってこられるのではないかな。
- どういう人材が必要なのかというところを明確にしていく必要がある。スタートアップが今後増えるためにもやはり学生及び研究者、海外のスタートアップを見ますと研究者がきっちり技術的なところの後ろを支えているという形でコミットしているということで、研究者、学生が増えないとスタートアップも増えないのではないかな。そういうことも踏まえると、将来的な未来の人材の供給源というのは大学にあり、量子技術というのは広くとらえると、従来の半導体技術、広く情報、AI が関わってくるので、それを統合するような新しい研究科を作るぐらいのことをしないと海外との競争というところでは勝てないのではないかな。
- 量子というのは新しい分野で、出島のように量子技術分野をモデルケースとして研究者の待遇改善をすれば優秀な学生が研究者になりたいというマインドにもなるので、研究者の待遇というのも重要な観点。
- 記載されている課題に濃淡があり、例えばビジネスコンテストは、割と一企業でもやろうと思えばできるが、具体的なアプリケーションの発掘であるとか人材育成、この辺はなかなか一プレイヤーがやりにくいのと道筋も余り見えてないというところがあるので、その辺りを産学官連携でやっていけるような課題提起になるような提言になっているといい。特に、人材育成のところは結構難しさがあるので、例えば待遇の改善など、産業の側から大学に対して貢献できるようなところがあると思っている。
- 量子コンピュータを使ってのデータ処理をやるためにはやはり実機の整備が必要であるということと、量子のネットワークのテストベッドの整備が必要。また、技術組合を作るというのは非常に重要。社会実装という意味ではQ-STAR を窓口にして進めていくのがいい。人材育成に関しては、大学にいい人材が少なくなってきたというのがあるので、今後議論していく必要。
- この戦略のゴールとするところを、それがすごく魅力的で、こういう状態になれば世界に勝てる、ある社会課題を解決できる、技術も何とかなりそう、そういう to be をみんなで共有してそれに向かった戦略にするというのができればいい。時間軸を切って to be を考えていくということと、5年後の to be から発展系で10年後の to be になるというような見通しもある戦略に近づけられればいい。
- 量子は20年以上日本でも研究が行われてきたが、ものすごい予想を上回るスピードで進んでき

た。これからますますそれが加速すると考えると、今後はこの程度だろうという予想は恐らく低過ぎて、もっと上に行く可能性がある。

- これからは古典と量子と通信も Beyond5G も半導体も合わせ込んで、計算能力で圧倒的に勝つというのが大きなゴールだと思うので、量子でこれだけやりましたということが許されないフェーズに入ってきている。同時に、古典とのハイブリッドの期間がどれだけあるのかというのはもう分からない。結構なスピードで進むかもしれないので、どの割合で力を入れるか検討する時に、実は結構進むのではないかと予想もしなければいけない。
- その上で、更に裾野を広げることがとても大切であって、特に人材教育においてはどれだけ多くの大学が参加できるような体制を作るか。つまり一研究室だけで、いくらお金が来ても、そこだけの研究室、学生の数は限られているので、どれだけ多くの大学に量子研究が広まるかということが大切であって、一番スケールするのは色々な大学の基礎研究にお金が行くということ。大きなお金でなくても構わないが、そういう研究の裾野を広げて、そこから新しいアイデアが出てくることが重要。そのバランスをこの戦略見直しの中でしっかりと作っていき、ムーンショットのように誰が最初に月に行くというような競争、そこも含めて考える必要。
- ムーンショットに関しては、裾野を広げるということはもちろん重々意識していて、研究者もどんどん参加者は増えていて、今回の増額に関しても色々な研究者を巻き込むような形で、量子の人でなくても、例えばイオントラップをつなぐのに光が必要だったら光集積の専門家を入れればいい。むしろ量子の人は自分のやりたい量子のところに集中できるような体制や、裾野を広げるという意味では研究者を増やすというのは強く言っているところ。

以上