

**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3回）議事要旨**

1. 日時 令和3年11月25日（木） 17:00～19:00
2. 場所 Web会議（Teams）
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
- 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 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

＜有識者＞

- 井元 信之 東京大学特命教授
- 山城 悠 株式会社 J i j 代表取締役 CEO
- 山本 直樹 慶應義塾大学理工学部教授

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
- 上蘭 英樹 外務省軍縮不拡散・科学部国際科学研究室長

森久保 司 国土交通省大臣官房技術調査課環境安全・地理空間情報技術調整官
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
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

討議テーマ：量子アプリケーションの産業・研究開発の在り方について

1. 量子アプリケーションの研究開発の現状や課題、今後の取組等について

- 藤井啓祐 大阪大学大学院基礎工学研究科 教授
- 山本直樹 慶応義塾大学理工学部 教授
- 井元信之 東京大学 特命教授

2. 量子アプリケーションの産業・研究開発の在り方について

- 松岡智代 株式会社 QunaSys C00
- 山城 悠 株式会社 Jij 代表取締役 CEO
- 小松利彰 東京海上日動火災保険株式会社公務開発部長

5. 配布資料

資料1-1 第3回量子戦略見直し検討WGの議論の狙いや論点等について

資料1-2 第2回量子戦略見直し検討WG 議論のポイント

資料2 藤井構成員資料

資料3 山本教授資料

資料4 井元特命教授資料

資料5 松岡構成員資料

資料6 山城 CEO 資料

資料7 小松構成員資料

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 量子アプリケーションの研究開発・産業動向

参考資料3 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2回)議事要旨(案)

6. 議事要旨

議事1 量子アプリケーションの研究開発の現状や課題、今後の取組等について

藤井構成員が、資料2を用いて、アカデミックから見た量子コンピュータ社会実装における課題について説明した。

山本教授が、資料3を用いて、量子アプリケーション、量子アルゴリズム、量子基盤ソフトウェアの研究開発や課題、今後の在り方について説明した。

井元特命教授が、資料4を用いて、量子コンピュータのソフトウェア開発に関する定点について説明した。

議事2 量子アプリケーションの産業・研究開発の在り方について

松岡構成員が、資料5を用いて、量子コンピュータ上で量子化学計算を行うソフトウェア事業の事例等について説明した。

山城 CEO が、資料6を用いて、量子技術を用いた最適化アルゴリズム開発、量子イジングマシン向けのクラウドサービス事業等について説明した。

小松構成員が、資料7を用いて、損害保険と量子アプリケーションの展望について説明した。

討議 量子アプリケーションの産業・研究開発の在り方について

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。

- 小松構成員のようなユーザー企業との距離感や御発表への捉え方を教えていただきたい。
- すごく速いコンピュータが必要だが遅延があってもよいケースとか、それよりも即時性が必要とされるケースとか、ユースケースによって要求条件が全然違うのではないかな。
- 暗号技術の普及、社会実装等が本当に顕在化してくるのは相当先という認識で、それ以前にクライアントの方が相当に必要という危機意識を持っている。
- 一番下の GPU や量子コンピュータ基盤の上のユースケースごとに垂直統合するのが普及加速の鍵で、それを多く作るには、それを支えるハードウェアやミドルウェアをクラウド事業者も巻き込んで作っていくような戦略を打ち出せると良いのではないかな。クラウド事業者から直に声を聴くことも必要ではないかな。
- ユーザー側に専門家を引き入れて、ユーザー自身に問題の定式化をしてもらうと実装が進む。ある分野の問題を異分野の人が解いてしまうケースもある。各ユースケースごとにオープンイシューを開示し、解けたら報酬を与えるようなことを各ユースケースごとにやって循環させると人材も育つのではないかな。
- 最近の学生は量子に興味を持っているのか。
- 学生は興味を持っていて、物理の学生だけでなく情報から入って量子に興味を持ちだしている学生も多い。
- もしも計算力があつたらこんな暮らしをしたい、こんな仕事をしたい、こんな社会になってほしいという実現したいことをアイデアだけでいいからとにかく集めてみるアイデアコンテストをやってはどうか。
- 顧客価値のための PoC の実験をやってはどうか。量子技術の PoC ではなく、顧客価値があるかどうか、ユースケースの実験。第一段階では量子コンピュータを使わなくてもよく、想像しながら一部だけをやってみるということも含めて実験をしてみてもどうか。
- 量子コンピュータの使われ方の例をイラストや絵やストーリー、物語にするカスタマージャーニーを表現してはいかかがか。アプリのイメージを共有して、量子と非量子の関係者の共通言語を作り、社会需要や経営投資を早めるのに有効ではないかな。
- アプリの主演となるのはスタートアップ、学生であり、その支援をすることが必要ではないかな。
- ハードからソフトまでどの部分までを1社で積み上げて、どこから先をアプリを作る会社に投げたらいいのか。
- コンパイラはハードが分かっていないとできないのではないかな。それ以上のプログラムは需要に任せてやっていけばいいのではないかな。
- アカデミアとしては理論保証があつてこそと思う一方で、産業界の認識はユースケースの方が重要といった具合なのか、その辺りの温度感はどうなのか。
- 理論保証はなくても最初はちゃんと性能が出るところを目指すべき。並行して FTQC に回すのがいいのではないかな。

- FTQC にいきなり行くのは難しく、小さな成果を積み重ねて研究開発投資を絶やさないことが重要。必要なマイルストーンをしっかりと置いて、それを1つずつクリアして投資を呼び込む姿勢がプレイヤー全体で持てると良い。
- AI にしても精度が本当に非常に正しい状態で使われているものはない状態なので、必ずしも100%正解でなくても産業界に使えるものはあるのではないかな。
- 量子コンピュータ整備には非常に多額の費用がかかるので、当面は国で購入費用を負担し、利用料で購入、整備費用に充てていくことがアプリケーション開発につながるのではないかな。

以上