

量子技術イノベーション会議（第16回）議事要旨【公開版】

1. 日時 令和5年9月21日(木) 15:00~17:10
2. 場所 Web会議+中央合同庁舎第8号館623室
3. 出席者(敬称略)

<構成員> ◎座長、*Web参加

荒川 泰彦*	東京大学 ナノ量子情報エレクトロニクス研究機構 特任教授
◎伊藤 公平	慶應義塾 塾長
北川 勝浩	大阪大学大学院基礎工学研究科 教授
小柴 満信	Cdots 合同会社 共同創業者
佐藤 康博	総合科学技術・イノベーション会議 議員
島田 太郎*	量子技術による新産業創出協議会 代表理事
中村 祐一*	日本電気株式会社 主席技術主幹
波多野 睦子*	総合科学技術・イノベーション会議 議員
藤原 幹生	国立研究開発法人情報通信研究機構 量子ICT協創センター 研究センター長
松岡 智代	株式会社 QunaSys COO

<オブザーバ(有識者)(順不同)>

大島 武*	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 量子技術基盤研究部門 高崎量子応用研究所 量子機能創製研究センター センター長
馬場 嘉信	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 量子生命・医学部門 量子生命科学研究所 所長
堀部 雅弘	国立研究開発法人産業技術総合研究所 量子・AI融合技術ビジネス開発グローバル研究センター 副センター長
萬 伸一*	国立研究開発法人理化学研究所 量子コンピュータ研究センター 副センター長
五神 真*	国立研究開発法人理化学研究所 理事長

<政府関係者(関係行政機関の職員)>

松尾 泰樹	内閣府科学技術・イノベーション推進事務局長
川上 大輔	内閣府科学技術・イノベーション推進事務局審議官
中溝 和孝*	内閣官房内閣サイバーセキュリティセンター内閣審議官
奈須野 太*	内閣府知的財産戦略推進事務局長
宮澤 康一*	内閣府総合海洋政策推進事務局長
栗原 潔*	内閣府健康・医療戦略推進事務局参事官補佐(代理出席)
楠 正憲*	デジタル庁デジタル社会共通機能グループ統括官
高田 英樹*	金融庁総合政策局総合政策課長(代理出席)
田原 康生*	総務省国際戦略局長
林 美都子*	外務省軍縮不拡散・科学部審議官
塩見みづ枝*	文部科学省研究振興局長
伯野 春彦*	厚生労働省大臣官房厚生科学課長(代理出席)
森 幸子*	農林水産省農林水産技術会議事務局研究開発官室研究開発官(代理出席)
田中 哲也*	経済産業省大臣官房審議官(産業技術環境局担当)
石橋 洋信*	国土交通省大臣官房技術総括審議官
堀上 勝*	環境省大臣官房審議官
木村 和仙*	防衛装備庁技術戦略部革新技術戦略官(代理出席)

4. 議事

- (1) 新任構成員について
- (2) 量子技術イノベーション戦略のフォローアップ
 - 量子未来産業創出戦略
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
 - 量子技術イノベーション拠点の取り組み
理化学研究所の取り組み
萬 伸一 国立研究開発法人理化学研究所

- 量子コンピュータ研究センター 副センター長
- 産業技術総合研究所の取り組み
堀部 雅弘 国立研究開発法人産業技術総合研究所
量子・AI 融合技術ビジネス開発グローバル研究センター 副センター長
- 情報通信研究機構の取り組み
藤原 幹生 国立研究開発法人情報通信研究機構
量子 ICT 協創センター 研究センター長
- 量子科学技術研究開発機構の取り組み
大島 武 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構
量子技術基盤研究部門 高崎量子応用研究所
量子機能創製研究センター センター長
馬場 嘉信 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構
量子生命・医学部門 量子生命科学研究所 研究所長
- 産業界の取り組み
QII の取り組み
佐藤 康博 量子イノベーションイニシアティブ協議会 会長
Q-STAR の取り組み
島田 太郎 一般社団法人量子技術による新産業創出協議会 代表理事
- (3) 各省の取り組み
- 内閣府
川上 大輔 内閣府科学技術・イノベーション推進事務局審議官
- 総務省
田原 康生 総務省国際戦略局長
- 文部科学省
塩見 みづ枝 文部科学省研究振興局長
- 経済産業省
田中 哲也 経済産業省大臣官房審議官 (産業技術環境局担当)
- 環境省
堀上 勝 環境省大臣官房審議官
- 防衛省
木村 和仙 防衛装備庁術戦略部・革新技術戦略官
- (4) その他

5. 配布資料

- 資料 2-1 量子未来産業創出戦略資料
資料 2-2 萬伸一理研副センター長資料
資料 2-3 堀部雅弘産総研副センター長資料
資料 2-4 藤原幹生 NICT 研究センター長資料
資料 2-5 大島武 QST 研究センター長、馬場嘉信 QST 所長資料
資料 2-6 佐藤康博 QII 会長資料
資料 2-7 島田太郎 Q-STAR 代表理事資料
資料 3-1 内閣府資料
資料 3-2 総務省資料
資料 3-3 文部科学省資料
資料 3-4 経済産業省資料
資料 3-5 環境省資料
資料 3-6 防衛省資料
資料 4 今後の予定
参考資料 1 関係行政機関の職員一覧
参考資料 2 量子技術イノベーション有識者会議の開催について

6. 議事要旨

松尾事務局長より量子技術の取り組み、実用化・産業化の重要性が述べられた。構成員、量子技術イノベーション拠点の有識者、産業界、関係省庁に対して活発な議論をお願いする旨の冒頭挨拶がなされた後、議事次第に沿って議事が進められた。

議事 1. として、情報通信研究機構 藤原研究センター長から新任構成員挨拶があった。

議事 2. 量子技術イノベーション戦略フォローアップとして、内閣府 増田調査官がはじめに資料 2-1 を用いて、令和 5 年 4 月に決定された量子未来産業創出戦略を説明した。続いて、量子技術イノベーション拠点から理化学研究所の取り組みを萬副センター長が資料 2-2 を用いて、産業技術総合研究所の取り組みを堀部副センター長が資料 2-3 を用いて、情報通信研究機構の取り組みを藤原研究センター長が資料 2-4 を用いて、量子科学技術研究開発機構の取り組みを大島センター長、馬場研究所長が資料 2-5 を用いて説明した。その後、産業界から QII の取り組みを佐藤会長が資料 2-6 を用いて、Q-STAR の取り組みを島田代表理事が資料 2-7 を用いて説明した。

議事 3. として、内閣府、総務省、文部科学省、経済産業省、環境省、防衛省が資料 3-1 から資料 3-6 を用いて各府省の取り組みを説明した。

【意見交換】

- 7月に東京で Q2B という量子の学会が開かれ、量子未来産業創出戦略を紹介したところ、非常に反響が良かった。また、9月上旬にハドソン研究所で同じく紹介したところ、ホワイトハウスのケイ・コイズミ氏（G7 仙台サイドイベントのアメリカ代表）が、これから日米も強く一緒にやっていこうと強く主張され、量子未来産業創出戦略が注目されるのではないかという感触を得た。
- 海外からの有識者が理研の 64 ビット量子コンピュータを視察した際、1つの国立の研究所が作り上げて実際に稼働しているというのは大変なことだと驚いていた。
- 理研は量子古典ハイブリッドの中で海外との連携を進めているが、自前のものをどう繋げられるかという要素技術開発は今後も重要になるので、実機を手元で作れていることは極めて重要である。海外に対抗するにはインダストリアルレベルの投資も必要である。重要なことはハイブリッドコンピューティングのプラットフォームを作るということ。産業界も非常に興味を持っているので、日本の量子技術イノベーション戦略としても、ユースケースの部分を取捨できないか。
- ムーンショットでフォールトトレラントの実現を 2050 年に目指しているが、ここ半年ぐらいの研究動向を見ると、20 年ぐらい前倒しでやってくるかもしれない。それに備えるため、ユースケース開拓にもっとリソースをさかなければいけない。最高性能のものを利用できる環境を国家戦略としてやる必要がある。魅力ある所にきちんと投資を集中していくことが必要である。世の中の研究者が量子コンピューティングの利用により機械学習の計算コストを如何に削減できるかにフォーカスし始めているので、そこに新しい理論研究も含めた戦略を立てることが極めて重要である。
- ムーンショットは 2030 年までに誤り訂正付き論理量子ビットを使った有効性実証を目指している。今の時点では 100 万量子ビットぐらいあれば、有効な物性計算が古典より速くできるというところしか分かっておらず、もう少し小規模、あるいは有用な化学計算ができないか、今後もやっていきたい。
- アルゴリズムから出来るユースケースを考える今の方法だけではもう限界に来ているのではないか。産業界の課題を集めてそれを解けるようにする方向のユースケース開拓が必要ではないか。
- AIST では、G-QuAT 設立以前から各領域で社会産業活動の課題の解決手段として DX を使い、その中に量子を組み込んでいくという発想で活動している。G-QuAT でも、ユーザーとなる産業分野や市場の課題を抽出して、量子で部分的でも加速できる、解けるということを実証していくことが重要である。
- 量子に限らず、国際認証が各先端技術で重要になっており、日本の科学技術にとって非常に重要な問題である。量子暗号通信について、国際認証の対応状況はどのようになっているのか。
- QKD 装置の国際認証について、関係者と調整しながら検討を進めている。具体的には、コモンクライテリアという CCRA 国際認証の枠組みの中で認証制度を設ける方向で検討を行っており、認証に必要なプロテクションプロファイル等を国内の有識者で議論している。ただし、新たな認証制度の創設には、コスト面、人材面から課題がある。
- いわゆる有志国と連携し、国際認証を取っていこうという動きはあるか。
- 欧州でもコモンクライテリアの枠組みで認証を行う動きがあり、欧州 ETSI と連携しながら検討を進めている。
- 我が国企業が ETSI をリードしているが、実証によって必要なことが多く出てくるというのが実態である。当該企業はロンドンですでに商用 PoC を行い、その中でさまざまな認証の必要性が分かり、認証を取って実際に導入するということを行っている。今般、東京でも、東京 QKD ネットワークの商用 PoC が行われることになり、そのこと自体が国際認証の明確化に貢献すると思う。
- QKD 装置の認証制度については、第三者が安全性を証明してくれれば、ユーザー側も安心して QKD 装置を利用できるのがメリットである。コモンクライテリアの枠組みを活用すれば国内で作った認証制度が海外にも適用できる。引き続き関係者と相談しながら検討を進めていきたい。
- 量子生命拠点として、分散していた研究者が千葉に集結した。新棟のテストベッドを活用することで企業との連携もスムーズになった。量子技術基盤拠点との連携も同様である。理研、NIMS、産

総研とも連携を進めており、最近では、大阪大学の量子AIのグループとの連携も始まっており、拠点間の連携も以前より非常にスムーズに進むようになった。

- 産業界から見て重要なのは、民間投資が今どれだけ入っているか。オムディアの調査によると、今、量子ベンチャーが世界で200社から300社あるが、日本は今12社で世界6位、規模も非常に小さい。量子は使うフェーズに入った。アカデミア、国研だけが頑張っても駄目で、如何に産業界にアウトリーチして本気にさせるか、プラットフォームをどうやって育てていくかという段階に来ている。政策的なインセンティブを与えるなどスイッチを切り換える時期に来ているのではないか。帰納法的なアプローチは非常によくできている感じがするので、演繹的なことを繋げるような形態もお願いしたい。
- 量子には政府も相当支援しているが、何で勝つのか、何で戦略的不可欠性を維持するのかという議論をもう少ししないと、厳しい世界競争の中で勝ち抜いていくことは難しいのではないかと。我が国の場合、量子、AI、バイオケミカル、フュージョンエネルギーなど少なくとも世界の四隅を決める技術だけでも、予算の付け方、エッジの利いた国家戦略と産業界の覚悟みたいなものを作っていないといけないのではないかと。
- この会議が量子の国家戦略を担う会議であることは間違いないので、この会議の重要性がさらに高まっている。
- 理研でも量子コンピュータをクラウド化して積極的に社会に公開するということが、QIIと理研の活動はどういう関係にあるのか、これから積極的に連携を図っていくのか。世界最高の量子コンピュータと富岳を連携させて、世界最高の量子古典ハイブリッドコンピュータを作っていくという構想も我が国としてあってもいい。
- 半導体をめぐるサプライチェーンの問題や、国際紛争の問題など色々なところが深刻化する中で、同志国の連携をきちんとやっていかなければいけない。量子コンピュータを作るには色々な周辺技術が必要で、海外で量子技術を開発している人からも連携を求める声が多いため。連携できる体制を整えて進めていくということが、量子のような未来技術を育てるには必須であり、国研や産業界がそれぞれの特徴を組み合わせることで、日本は世界をリードする存在になれるだろう。国家的な戦略として進めてきた基礎研究をどう伸ばしていくか、ユースケース開拓が今まさに主戦場で、連携の枠組みをどう現代的にアップデートしていくか、新しい戦略を立てていくことが次の成長の勝ち筋になっていく。
- 量子古典ハイブリッド計算の国際プラットフォームとして、一番いい量子コンピュータとスパコンを組み合わせることは当然魅力的で、富岳もまだトップレベルにあり、理研実機だけでなく、商用入手可能なものとの連携も含めて拡張していく。富岳ネクストの時代にあって、生成AI、量子を取り込んだ先進的なコンピューテーションのプラットフォームをどう作るか、Beyond 2ナノの半導体技術をどう日本の技術として独自に育てられるかも競争力としては重要になる。
- ユースケース創出については、何に使えるのかが分かることが大事であり、これができればお金になる、もしかしたら量子コンピュータで解くことが可能ではないかという議論をユーザーでしている。
- 日本の民間投資が重要である。ムーンショットのFTQCは、将来的に本当のアプリケーションを動かそうと思うと、主戦場になると思う。技術力やリソースの面で産業界の力がないと本格的な量子コンピュータを作るのは無理である。日本の産業界はまだ様子見の部分が多いと思う。ムーンショット2026年以降ぐらいには企業の方に積極的に参入いただきたい。
- どの量子コンピュータも、次の世代で敗者になる可能性があるが、それを構成する技術は恐らく大きく変わらない。構成技術を支えるという点から、組み合わせの時点で実際に勝てるという目が完全に分かった時点で勝負をかけるべきで、とにかくまず作ることが大事という先頭ランナーだけが必ず勝つとは限らない。

議事4. その他

最後に、内閣府から資料4を用いて今後の予定を説明した。

以上