

量子技術イノベーション有識者会議（第6回）議事要旨

1. 日 時： 令和元年11月27日（水）14：30～15：50

2. 場 所： 中央合同庁舎4号館 4階 共用第2特別会議室

3. 出席者：（敬称略）

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
五神 真（座長）	東京大学総長
佐々木 雅英	情報通信研究機構未来ICT研究所主管研究員
寒川 哲臣	NTT先端技術総合研究所所長
十倉 好紀	東京大学東京カレッジ卓越教授

（政府関係者）

林 肇	内閣官房副長官補
別府 充彦	内閣府審議官
赤石 浩一	イノベーション推進室イノベーション総括官
松尾 泰樹	イノベーション推進室次長 内閣府政策統括官（科学技術・イノベーション担当）
高原 勇	内閣府大臣官房審議官（科学技術・イノベーション担当）
三角 育生	内閣官房IT総合戦略室副政府CIO
渡邊 厚夫	内閣府知的財産戦略推進事務局次長
渡辺 その子	内閣官房健康・医療戦略室次長
松尾 剛彦	内閣府宇宙開発戦略推進事務局長
平垣内 久隆	内閣府総合海洋政策推進事務局長
二宮 清治	総務省国際戦略局審議官
梅岡 陽子	外務省軍縮不拡散・科学部国際科学協力室首席事務官（代理）
角田 喜彦	文部科学省科学技術・学術政策局科学技術・学術総括官
菱沼 義久	農林水産省農林水産技術会議事務局長
渡邊 昇治	経済産業省大臣官房審議官（産業技術環境局担当）
浅輪 宇充	国土交通省大臣官房技術総括審議官
三島 茂徳	防衛省防衛装備庁技術戦略部長

4. 議事（冒頭挨拶を除き非公開）

- (1) 量子技術イノベーション戦略の最終報告案について
- (2) 意見交換

5. 公開資料

- 資料1-1 量子技術イノベーション戦略（最終報告案）
- 資料1-2 技術ロードマップ
- 資料1-3 参考資料

6. 議事要旨

- (1) 量子技術イノベーション戦略の最終報告案について

事務局より、資料1-1、1-2、1-3に基づき、「量子技術イノベーション戦略（最終報告案）」についてご説明した。

- (2) 意見交換

ご説明した資料を踏まえて、意見交換を行った。

「ロードマップ」について－量子コンピュータ

○寒川構成員 GoogleによるNatureの論文はインパクトがありました。しかし、「量子超越」の次には「量子加速」、「量子誤り訂正」のマイルストーンがあり、その先にゴールがあるので、日本が負けたわけではありません。限られたリソースの中で追いつくには、ロードマップを参考にしながら、方向性の議論が必要と思われまます。

○五神座長 ここ数か月で、量子技術の実装を実際に想定する方向へ、世界が一気に動き出しています。そのためには、量子ビットと量子アルゴリズムだけでなく、量子技術の基礎から出口まで一貫した研究開発体制が必要となりますが、日本では中間領域の人材が不足しています。また、量子誤り訂正の研究は競争フェーズにあると思われまます。これらを取り組む人材の確保が重要と思われまます。企業に在籍している量子技術関連の研究者や技術者を総動員すべきです。

「ロードマップ」について－量子計測・センシング

○荒川構成員 この領域は、実用化に近いことが期待されていますので、社会的出口や数値を重視して、確度の高い値を設定することに努めました。ただし、例えば固体量子センサにおける磁場感度のように、用途に応じた体積に依存するような性能については桁での表記に留めました。また、量子生命科学の内容がやや漠然としている感が否めない理由は、生命と量子が連携して社会実装を実現するための様々な技術開発を着手しようとしている段階にあるためです。スピードが重要ですので、2年に1回くらいは数値等を見直しながら検討するのがよろしいのではないかと考えております。

「ロードマップ」について－量子暗号・通信

○佐々木構成員 12 ページ、量子暗号・通信リンク技術については、来年、世界最高性能を誇る日本の量子暗号装置が市場に投入されて、5年後には、市販量子暗号装置の普及が始まると予想しています。量子暗号装置を支えている企業は日本では東芝と NEC であり、特許の世界ランキングでは、100 件以上で 1 位、98 件で 2 位を独占しています。NEC の特許の中には、国際標準 ITU-T の勧告 Y3800 で必須のものが含まれています。第三者のお墨付きを得た、競争力のある装置を拠り所に、世界の投資を集める重要な時期を迎えようとしています。スピード感を持って世界市場に参入することを念頭において、ユースケース検討や市場創生などに取り組む拠点整備しながら、数十ノード程度のネットワークを日本国内に作る構想や、20 年後の性能予想に基づいて、詳細に記載しました。

13 ページ、量子中継技術はネットワーク通信の中継局舎に盗聴者がいたとしても、暗号鍵を安全に配送することを可能とし、ネットワーク通信にパラダイムシフトをもたらすものです。大体 10 年後、2030 年頃にマイルストーンの一つが考えられます。この頃に、1,000 量子ビットの制御技術や通信用光子と量子メモリ間の量子もつれ生成技術が実現されると予想しているからです。

14 ページ、ネットワーク化技術については、各々の量子技術の成果を集大成していく非常に重要なロードマップです。2035 年頃に、量子コンピューティングと量子計測・センシング、量子通信・暗号などの機能を統合した量子技術サービスプラットフォームが構築されるとの予想に基づいて、マイルストーンを定めました。

21 ページ、融合領域の量子セキュリティ技術については、量子暗号・通信技術だけでは普及が難しくとうの認識の下、周辺技術との融合を図りながら、如何にサービスを提供するかという観点で作成しました。諸外国のプラットフォーマーの動向を注視する必要がありますが、ネットワーク上で分散処理を行うための多地点の量子セキュアネットワークや、マルチパーティで実行する秘匿計算との融合を念頭に置いています。

○寒川構成員 NTT は 2030 年までに、オール光のネットワークを実現する計画を発表しました。量子通信にも使えるようなインフラを想定しています。

○五神座長 NTT の計画は重要で、量子通信とのコラボレーションを期待しています。

「ロードマップ」について－全般

○十倉構成員 20 年前に、NEC のグループが量子コンピュータの基礎となる実証実験に成功、10 年前に理研に研究センタを創設、その後 D-Wave や IBM の研究成果発表や事業化を経て Google の論文に至るまで、インキュベーションの期間がありました。この延長のままで、20 年後に最終形に到達することは大変難しいと予想されます。一方で、プレーヤーとして、今やることは大事です。

ここで留意していただきたいことは、量子コンピュータや量子センサの周辺には、外から見たら分かりにくい難しいけれども、非常に面白い話が頻繁に出てきています。例えば、量子コンピュータでは、マヨナラ粒子の重要性が予言されていて、世界中の基礎研究者が取り組んでいます。このような基礎基盤の研究に、国としてしっかりとサポートすることが非常に大事だと思います。この報告書の本文では、この点に配慮されていることは、重要な視点だと思います。

○五神座長 十倉構成員にご指摘いただいたように、このロードマップだけが独り歩きすると、特定のテーマのところ、限られた資源、特に人が集中してしまうことになりかねず、戦略上の間違いをきたす懸念があります。本文には色々な、例えば基礎基盤技術のことがきちんと書かれているので、裾野の部分の重要性を上手くアピールしながら、戦略をより広げていくことが重要と思います。

それから、10年後の2029年はSDGsの最終年である2030年の前の年であり、ここでゲームに負けたら、ロードマップ最終年の2039年までのその後の10年間は、日本は何もできないという、虚しいプランになってしまいます。まずは10年後までに、量子技術以外にも、AI等の関連技術を含め、日本が戦略的に勝ち抜くために、人やお金を取り込むにはどうすればよいか、今からでもすぐできることがあるはずです。それをどうするかという議論は極めて重要です。ロードマップの作成とは別のタスクですが、このロードマップをベースにして、広く意味のある議論に活かしていただきたいと思っています。

「基礎基盤的な研究」について

○寒川構成員 希釈冷凍機だけではなく、冷凍機自体も対象の一つに思われます。

○十倉構成員 量子技術の分野全体では、低温技術は非常に重要です。特にヘリウムが必要です。是非国のレベルで、これが戦略物質として非常に重要だということの認識を持っていただいて、善処していただけるように、協力していただけるようお願いしたいと思います。

○五神座長 低温技術の重要性やヘリウムが戦略物質であるというのは重要な指摘だと思います。

「量子技術イノベーション拠点（国際ハブ）（仮称）」について

○荒川構成員 若い人が集まる仕組みが必要と思われます。欧米とは異なり、日本に人を集めることが難しくなっていることを危惧しています。

○寒川構成員 荒川構成員が量子ナノ構造の研究を推進していた当時、30年前は、企業がその重要性を認めて必死に研究していたので、学生に安心感がありました。しかし、今は、就職先がありません。雇用を生み出すために、企業の投資を促すような政策的な仕組みが必要と思われます。

○十倉構成員 現在のキープレーヤーは、50歳台に限定されています。リーダーを育成するには、時間を要しますので、10年程度、研究に集中できる環境が大事だと思います。若者の資質や教育環境は非常に良くなりましたから、魅力あるテーマがあれば、優秀な若者は必ず集まると思います。

それから、経済的な問題が一因と思われそうですが、企業との国家プロジェクトができにくくなっています。10年後もゲーム・プレーヤーであり続けるために、大学や国立研究開発法人の工夫も必要と思われます。これらの観点での制度設計が必要と思われます。

○佐々木構成員 若手研究者と支援スタッフに係る人件費の増額をお願いしたいです。若手研究者については国外の水準、支援スタッフについてはマネジメント、知財、法務、広報の専門家の採用が望まれています。

○五神座長 国際拠点を作る目的の一つは、世界最先端の情報を自由に取得できる環境を整えることです。そのためには、世界のトップ研究者が来たいと思うような研究者が在籍していることが必要です。また、尊敬する研究者が在籍していれば、優秀な若手研究者が集まり、育つと思います。

そのためには、民間投資を誘発して、若手研究者を支援するスキーム作りを国として行うことが重要です。

「人材戦略」について

○事務局 量子ネイティブ育成の規模感については、この分野が未だ成熟していないと思いますので、これから実際に研究者、技術者の育成、量子ネイティブの育成という取組を進めていく中で、どれくらいが必要なのかを議論させていただきたいと思います。これは正にフォローアップ、ローリングの一環だと思っています。

以上