

量子技術イノベーション会議(第25回)議事要旨

1. 日時 令和7年8月26日(火) 15:00~17:00
2. 場所 Web 会議+中央合同庁舎第8号館 8F 816 会議室
3. 出席者(敬称略)

<構成員> ◎座長、* Web 参加

荒川 泰彦	国立大学法人東京大学 特任教授
◎伊藤 公平	慶應義塾 塾長 総合科学技術・イノベーション会議議員(非常勤)
北川 勝浩	国立大学法人大阪大学 量子情報・量子生命研究センター長 ムーンショット型研究開発制度目標6 プログラムディレクター
小柴 満信	Cdots 合同会社 共同創業者
篠原 弘道	日本電信電話株式会社 相談役
島田 太郎(欠)	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
中村 泰信	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長
中村 祐一	日本電気株式会社 主席技術主管
波多野 睦子*	国立大学法人東京科学大学 理事/副学長 総合科学技術・イノベーション会議議員(非常勤)
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
益 一哉	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長
松岡 智代	株式会社 QunaSys COO

<有識者(順不同)>

岡田 俊輔	一般社団法人量子技術による新産業創出協議会 実行委員長
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

<政府関係者(関係行政機関の職員)>

松田 浩樹*	内閣府審議官
濱野 幸一	内閣府科学技術・イノベーション推進事務局長
福永 哲郎	内閣府科学技術・イノベーション推進事務局統括官
原 克彦	内閣府科学技術・イノベーション推進事務局審議官
轟 渉*	内閣官房副長官補室付内閣参事官(代理出席)
鈴木 健太郎*	内閣官房 国家サイバー統括室 総括・戦略ユニット 戦略企画班 参事官(代理出席)
是永 敦*	内閣府知的財産戦略推進事務局 行政実務研修員(代理出席)
笠谷 圭吾*	内閣府健康・医療戦略推進事務局企画官(代理出席)
金子 忠利*	内閣府総合海洋政策推進事務局参事官(代理出席)
香村 光彦*	金融庁総合政策局ITサイバー・経済安全保障監理官室課長補佐 (代理出席)

柴山 佳徳*	総務省大臣官房審議官(国際戦略局担当)
淵上 孝*	文部科学省研究振興局長
荒木 裕人*	厚生労働省大臣官房厚生科学課長
龍澤 直樹*	農林水産省農林水産技術会議事務局研究開発官(代理出席)
黒田 隆之助	経済産業省 イノベーション・環境局 イノベーション政策課 量子産業室研究開発調整官(代理出席)
中村 晃之*	国土交通省大臣官房技術総括審議官
中村 真紀*	環境省大臣官房総合政策課環境研究技術室長(代理出席)

4. 議事

- (1)今年度の検討事項と進め方について
- (2)ユースケース創出検討会議の進め方について
- (3)量子技術イノベーション拠点(QIH)の機能強化について
- (4)その他

5. 配布資料

資料 1 今年度の検討事項と進め方について(案)

資料 2 ユースケース創出検討会議の進め方について(案)【非公開】

資料 3 量子技術イノベーション拠点(QIH)の機能強化について(案)【非公開】

資料 4 Quantum Innovation2025 開催報告

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

参考資料 3 量子技術に係るユースケース創出検討会議の開催について

6. 議事要旨

濱野事務局長の冒頭挨拶の後、議事次第によって議事が進められた。

議事 1.として、事務局から資料 1 を用いて「今年度の検討事項と進め方」について説明し、議論した。

議事 2.として、事務局から資料 2 を用いて、「ユースケース創出検討会議の進め方」について説明し、意見交換を実施した。

議事 3.として、事務局から資料 3 を用いて、「量子技術イノベーション拠点(QIH)の機能強化について」を説明し、意見交換を実施した。

最後に 7 月 29 日から 8 月 2 日に開催された Quantum Innovation2025 について大阪大学の北川先生より報告いただいた。

【意見交換】

(議題 1: 今年度の検討事項と進め方について(案))

- 量子技術に関する戦略として、令和 2 年に「量子技術イノベーション戦略」が策定され、令和 4 年に「量子未来社会ビジョン」、令和 5 年に「量子未来産業創出戦略」を策定してきた。初版を出してから 5 年を経過したので、令和 6 年、7 年に策定した推進方策を含めて、改訂を行うべく検討を進める必要がある時期に差し掛かっている。すなわち「量子技術イノベーション戦略」を令和 8 年度の議論を経て取りまとめ、策定することを目指したい。
- 令和 7 年度におきましては、まずユースケースの整理を通じて、量子技術イノベーション戦略の具体化を図る予定。この戦略に基づき、量子技術の産業化に向けた推進体制として産総研「G-QuAT」が設立され、また総務省においては量子通信および量子暗号の分野においても着実に進展が見られている。さらに、量子コンピューターおよび量子センシングについても、「Q-LEAP」を中心とした取組が進められており、これまでに大きな成果が得られているものと認識。しかしながら、次なるフェーズへと移行するために、新たな戦略の策定が必要であり、現在は、その準備段階として、必要な論点の整理を進めている。
- 今年度、エコシステムの推進方策を取りまとめたので、まずはその方策を着実に実行し、完遂することが重要。この点につき、本有識者会議においてもご確認いただきたい。特に、推進方策にも記載されている、ユースケースの創出検討および QIH（量子技術イノベーション拠点）の機能強化に関する 2 つの事項が重要。
- ユースケースにつきましては、今後の議題としても取り上げられる予定。そのような観点から、ここでは、令和 8 年度に予定されている量子技術イノベーション戦略の大幅な改訂に向けて、より広い視野からのご意見を賜りたい。特に、現時点における危機意識、すなわち、我が国として今後重点的に取り組むべき分野や課題について、皆様からのご指摘をいただきたい。そうしたご意見は、事務局においても調査・検討を進める上での重要な手がかりとなり得る。については、量子技術分野における現状の課題認識や、戦略的対応が求められる領域について、忌憚のないご意見をお寄せいただきたい。
- 言葉の意味からすると、「量子コンピューター」ではなく「量子コンピューティング」としてほしい。
- 量子コンピューティング」と読み換えていく。
- QIH の機能強化にあたり、ここで話をまとめたのち、いつごろ予算化をして推進していくのか。
- 令和 8 年度の内閣府の概算要求として要求していく予定。それに加え、令和 7 年度は QIH の機能の再定義まで踏み込んで議論ができればよいと考える。
- 概算要求の実施により、研究開発活動に支障を来すような事態は避けなければならない。そのため、QIH の運営に直接携わっている関係者の視点から、実際に必要とされる機能や支援

内容を明確にし、適切な落としどころを見極めた上で、それに見合った予算規模を整理・検討していくことが重要である。

- その通り。
- 量子センシングに関しては、いかがか。
- 今回、ユースケースの対象から量子センシングが除外されている理由についてご説明いただきたい。この分野は非常に多様であるため、取りまとめが困難であるという判断によるものなのか、あるいは他に理由があるのか、その点についてご教示いただきたい。
- 今回、量子センシングがユースケースの対象から除外した理由は主に 2 点あり、1 つ目は、量子センシングが非常に多様でデュアルユースの側面もあるため、今回の議論とは切り離して別途検討する方が適切と判断されたこと。2 つ目は、通信 (QKD) や量子コンピューター (アニーリング方式) には既に製品化されたものがあり、早期活用が可能である一方、量子センシングは研究開発段階のものが多く、完成度の面で差があるため、今回は通信とコンピューターに議論を集中させることになった。
- 量子センシングに関して、政府としては非常に高い関心を持っている。そのため、関係者の皆様には、先ほど申し上げたような事情により本検討の場に必ずしも適さない可能性のある論点も含め、積極的にご意見をお寄せいただくことが重要。
- 量子センシングは、ユースケースの観点ではユーザーや目的が比較的明確である一方で、個別性が強いいため、統一的な議論には適さないと考えられる。したがって、本検討では量子コンピューティングおよび量子暗号通信に焦点を当てることとなった。ただし、量子センシングの重要性については、引き続き十分に認識しておく必要。
- 量子暗号通信に関して、他に何かあるか。
- 量子暗号の社会実装には、守るべきデータとその価値創出の視点が重要であり、納税者への有用性の訴求に効果的。そのためには、要配慮情報の利活用と保護に関する規制の適切な設計が必要。
- FTQC は将来の競争力に直結する重要分野であり、現在のユースケース構築と並行して、今こそ戦略的な議論が必要とされる。現行の検討枠組みに FTQC が含まれているか否かを確認したい。
- この点については、来年度の量子戦略に必ず盛り込まれ、議論の対象となることは間違いのない。全体的な戦略を検討する上で、FTQC は新たなキーワードとして追加されるべき重要な要素であると認識している。

- 来年度に予定されている量子技術イノベーション戦略の改訂に向けて、少なくとも量子センシングに関するユースケースについては、それまでに何らかの対応を進める必要がある。
- 来年度の戦略に関しては全部やる。量子戦略の観点では、これまで「量子未来ビジョン」や「未来産業創出」など、アウトプット重視の方向へとシフトしてきた。一方で、Q-LEAP も残り約 2 年で終了を迎えることから、基礎研究と応用の連携を改めて見直す必要がある。したがって、量子戦略としては、もう一度基礎に立ち返り、全体を俯瞰する視点が求められる。
- 今回のヒアリング対象として「経済安全保障と他分野の技術との連携・融合の在り方」を挙げたのは、5 月 9 日の前回の議論において、皆様から「経済安全保障と他分野の融合が重要である」とのご意見をいただいた背景がある。これを踏まえ、今年度はこの点について重点的にヒアリングを進めていく方針とした。

(議題2:ユースケース創出検討会議の進め方について)

- 量子コンピューティングについては、量子シミュレーターが既に実用化されており、例えば金融機関が活用する際に金融庁の規制が障壁となる場合は、それを緩和する必要がある。こうした省庁間の規制のハードルを下げるのが、本ユースケース会議の目的の一つ。量子センシングにおいても同様の規制課題がある場合は、そこから議論を始めることも可能だと考えている。
- 経済産業省および総務省と既に議論を重ねており、ヒアリング対象の選定について検討が進んでいる。民間の足元の課題に加え、国としての将来的なテーマも視野に入れる必要がある。例として、SIP(戦略的イノベーション創造プログラム)における量子以外の課題に対して、量子技術で解決可能な領域を抽出するようなアプローチが求められる。ヒアリング実施後、一定の時間をかけて、計画の改訂作業に着手したい。量子コンピューティングの領域定義については、ユースケースの時点によってスコープが大きく変わるとの認識。経産省との議論では、技術の進展に応じた時間軸での整理が必要(アニーリング、インスパイアード、NISQ、FTQC など)。時間軸に基づくゴール設定について、委員間でのすり合わせを進めたい。
- 量子暗号通信はデータの安全な送受信を可能にする技術だが、提供者側が「安全に処理される」と確信できなければ活用は進まない。そのため、SIP の量子プロジェクトでも取り組まれている PETs(Privacy Enhancing Technologies)の技術が重要。特に医療や創薬など、量子コンピューティングで他者のデータを扱う場面では、PETs の理解と信頼が不可欠。また、技術の進歩だけでなく、費用対効果の観点から「どの程度のコストであれば導入に値するか」という意識も重要。PoC 段階でコストを意識せずに進めると、導入時に費用面で断念するケースが多いため、

ヒアリングでは概算でも構わないので、コスト感も確認していくとよい。

- まず 3 ページの「量子技術の利活用が具体的に期待される分野」という表現については、変更を検討すべきと考えております。期待される分野と限定することで、固定概念にとらわれ、新たな有望分野の可能性を見落とす懸念があるため。代わりに「社会価値を生む分野」や「利活用が有益な分野」といった表現が適切ではないかと考える。次に、富士通が発表した量子コンピュータによるロボットの姿勢制御の事例では、性能や計算時間が従来の半分程度に改善されたとのことですが、現場では 1 桁以上の性能差が求められることが多く、現時点では十分なインパクトとは言えない。ただし、FTQC (Fault-Tolerant Quantum Computing) が普及し、量子ビット数が増加すれば、指数的な性能向上が期待できるという点に注目すべき。このような観点から、ユースケースの議論においては、FTQC の実現時期や規模を前提としたポテンシャルの説明が可能であれば、より具体的な検討が進められるのではないかと考えている。
- 少し話が戻るが、量子センシングの観点から申し上げる。先ほど規制緩和の話がありましたが、量子センシングの場合は標準化が重要であり、例えば香取先生の光格子時計は既に製品化されており、次世代の標準時計を目指している。このような標準化や標準計測の分野では、国としてルール整備を進めることで、サプライチェーンの構築や産業化の促進、さらには国際的なリーダーシップの確立にもつながると考えている。したがって、ユースケースの検討においては、新たな市場創出だけでなく、国際的なルール形成の観点からも、量子計測・センシング分野を含めていただけることを期待している。
- ユースケースに関して、まず 3 ページの「量子コンピュータ」の分野一覧に「製造」が含まれていない点が気になった。製造分野は重要であり、可能であれば追加いただけるとありがたい。ユースケースの議論は非常に重要であり、G-QuAT でも量子コンピューティングの活用を進める上で中心的なテーマ。ただし、こうした議論をまとめたレポートが、予算や産業政策など政府の意思決定に活用されることを意識し、目的を明確にしておく必要があると感じている。単なる将来像の共有にとどまらず、実効性のある提言につなげるべき。また、量子コンピューティングにおいては、量子アルゴリズムの進展によって飛躍的な性能向上が期待されており、特に製造分野ではデジタルツインの活用が進んでいる。仮に製造工程や製品のデジタルツイン化が実現すれば、認証制度などの新たな課題も生じる可能性があり、ユースケースの議論ではその先の展開も視野に入れるべき。
- 量子センシングの生体応用に関しては、規制緩和との関連が非常に大きいと考えている。通常、治験が参入障壁となりますが、例えば超偏極 MRI のように既存技術とみなされる場合は、

治験の一部を省略できる可能性がある。しかし、こうした点は十分に議論されておらず、量子センシングの生体応用が治験の壁によって停滞することを懸念する。

- 量子センシングの問題については今日これだけ議論いただき、冒頭申し上げたように、私自身もとても大事なテクノロジーフィールドだと思っているので、是非御指摘を前向きに受け止めます。
- 私たちは 2019 年から QIA の活動を進めてきたが、現在メンバー企業の経営層が交代期にあり、社内で量子技術の説明が難しくなっている状況。戦略の見直しにより撤退を検討する企業も出てきており、まさに「量子の冬」とも言える局面に差し掛かっている。そのため、ユースケースの検討にあたっては、経営層の意思決定を後押しするようなインセンティブについても併せて確認いただきたい。また、量子暗号通信に関しては、データ提供者の安心感を確保する「盾」の議論だけでなく、安全性を検証する「矛」の技術、すなわち量子コンピューティングによる暗号解読技術の開発も不可欠。これを他国に依存することは経済安全保障上のリスクとなるため、日本独自の技術開発と標準化に向けた議論をぜひ進めていただきたい。
- QII のような企業連合において、量子コンピューティングを協調的に進めることは非常に効率的だが、1 社が離脱するだけでも全体に大きな影響を及ぼす。企業間の連携を維持・支援するための仕組みづくりは重要な課題であり、民間コンソーシアムの継続的な支援策の検討が求められる。この点については、私自身も立ち上げに関わった者として強く認識しており、今後の議論においても重要な視点として共有させていただく。
- ご指摘の攻撃手法とは異なるが、実装安全性に関しては現在、標準化活動を進めている。日本独自のプロテクションプロファイルでは、装置が備えるべき機能を明文化し、IPA に提出済み。一方で、第三者による安全性の検証方法については課題が残っており、今後数年で装置の安全性を担保できる仕組みの構築を目指している。ただし、要件を緩くしすぎると専門家によって容易に突破される可能性があり、逆に要件を厳しくしすぎると市場性が損なわれる懸念もある。そのため、技術的妥当性とコストのバランスを踏まえた「着地点」の設定が現在の重要な検討課題となっている。
- 本件は経済安全保障の核心に関わる重要な課題であり、AI 試験や攻撃能力の検証を、過度に公にせず慎重かつ確実に進める必要がある。すぐに対応するのは難しいかもしれないが、令和 8 年までに可能な限り検討を進めたい。
- 時間軸という言葉に強い関心を持っているが、中村氏のご指摘のように、海外の動向などを踏まえたベンチマーキングがまだ十分ではないと感じている。量子技術の分野は外的要因によっ

て到達目標が左右されることも多く、経済安全保障の観点からも、国としてどのように対応すべきかを検討する必要がある。そのため、インテリジェンスの強化と情報共有を図りながら、検討会でもこうした視点を取り入れて議論を進めていくことが求められている。

- ユースケース創出検討会議の「出口戦略」は非常に重要だと考えている。企業と対話する中で、気象など長期的な課題に個社で取り組むのは困難であり、10 年規模の課題に対応する国の研究開発プログラムが不足していると感じている。NEDO は短期志向、文科省はアカデミック寄りで、量子コンピューターのユースケースは長期かつ産業寄りという特異な位置づけにある。そのため、出てきたユースケースに対して、どのような体制（座組）で取り組むべきかを併せて議論することが重要。そうしなければ、実現可能性のないまま議論が宙に浮いてしまう懸念がある。
- 量子暗号通信について、私は約 10 年前まで少し研究していたものの、現在は関わっておらず、素人としての質問になるが、東京 QKD などの技術、特にコヒーレント方式は、当時すでに確立されていた印象がある。しかし、この 10 年間でなぜ普及が進まないのか。絶対的な安全性の問題なのか、コストの問題なのか、あるいはユーザーが本格的に現れていないのか。テストベッドの利用は見られるものの、民間企業での実用例は少ない印象。今回、量子暗号通信のユースケースを議論するにあたり、技術のボトルネックが何かを、潜在的なユーザー企業と共に深く検討することが、この分野の発展につながると考えている。
- 先日発表されたように、フランスの Orange Business 社はすでに量子暗号通信の商用サービスを開始しており、イギリスの BT も複数社と連携している。また、JP モルガンは自社で直接導入していると見られる。普及が進まない理由の一つは、量子暗号通信がインフラであるため、個別企業が単独で導入するのではなく、プラットフォーム構築が不可欠。。中国ではすでに 15,000km のネットワークが構築されているが、西側諸国ではどうやって展開するかが大きな課題。ヨーロッパの産業連合「QuIC」からは、ポジションペーパーが発表され、暗号通信のスケジュール化と衛星による大陸間通信の必要性が提言されており、今日本にとって非常にが技術導入の好機であると考えている。乗り遅れれば競争力を失う可能性があるという危機感を持っている。
- 補足すると、量子暗号通信が普及しない主な理由は「コストの高さ」。また、導入を義務づけるレギュレーションが存在しないことも障壁である。金融機関は「耐量子暗号の使用が義務化され、かつコストが下がれば導入する」との立場。インフラ整備が進んでも、税金による継続的な支援には限界があり、民間による費用負担のルール化が必要。さらに、装置の安全性をどう証

明するかも課題。QKD(量子鍵配送)とPQC(耐量子暗号)の関係性について指摘があった。QKDは固定された通信端に向いているが、PQCはより柔軟で広域な環境に適しており、長期の秘匿性の必要のないユーザー間通信ではPQCが優位になる可能性がある。今回の議論がQKDのみか、PQCも含むのかが重要なポイント。

- QKDとPQは、物理的手法と数理的手法として並列に存在している。QKDは固定された通信端間での利用には適しているものの、ユビキタスな環境では制約があり、PQCの方が柔軟性が高く、優先される可能性がある。今回の議論はQKDのみを対象としているのか、それともPQCも含めた量子暗号通信全体を扱うのかが重要な論点。
- QKDのみになる。
- PQCも量子乱数を必要とするため、量子技術だけで完結するものではない。また、PQCに必要なCA(Certificate Authority 認証局)、PKI(公開鍵基盤)を誰が担うかという点も課題であり、日本ではセコム以外に事業化している企業はほとんどない。これはインフラ整備に多大なコストがかかるため。さらに、NISTのマイグレーションプランでは移行に約10年かかるとされており、現在すぐに保護が必要な機密データに対しては、QKDが唯一の有効な手段である可能性がある。
- PQCについては、国家サイバー統括室が年末までにガイドラインを策定する予定であり、これは骨太方針にも盛り込まれている。そのため、PQCに関する議論も今後進展していく見込み。
- 金融機関によると、金融庁からPQC導入に伴うコストや体制についての具体的な検討依頼が出されているようである。そのため、QKDのみを対象としたヒアリングでは、金融機関側が戸惑う可能性がある。なぜQKDに限定するのかという点は、慎重に検討すべき。
- テーマはQKDだが、ヒアリングではQKDとPQCの併用や使い分け、QKE(量子鍵生成)で保護すべきデータなども含めて質問項目を設けている。専門的な内容も含まれるため、回答が難しい場合もあると思うが、現在フォーマットを整備中。
- 量子コンピューティングのユースケース検討にあたり、ヒアリング先の選定が進められている。制度面の課題は整理しやすい一方で、技術面では企業側から将来的な期待が多く出る可能性がある。そのため、技術的な実現時期や可能性を具体的に示せる専門家からの意見も重要。期待だけでなく、技術的な裏付けを持った議論が必要であり、委員会にもそうした視点を持つ人材を加えるべき。
- PQCは、NISTの標準化過程で一部の方式が破られた事例があり、将来的に安全性が損なわれる可能性がある。そのため、ハーベスト攻撃への耐性という観点では、QKDの方がより強固

であると考えられる。PQC は RSA の代替として導入される可能性が高いが、QKD も併せて導入すべきだという認識を広めるために、ユースケースの検討は有意義。

- 本日の議論を通じて改めて感じたのは、量子コンピュータは経済産業省、量子暗号通信は総務省が中心となって進めており、それぞれが大型補正予算を狙う構図になりがち。このような縦割りの動きは周囲に違和感を与える可能性がある。そのため、量子暗号通信についても、現状や課題を踏まえた上で、納得感のある「出口」を示す形で予算要求を行うことが重要。これは多くの関係者が共有する意見だと思われる。
- 量子コンピューティングについては、ご指摘のとおり、専門家たちが長年取り組んできた分野であり、ロードマップの方向性はある程度共有されている。そのため、ユースケースもその技術的な現実感に沿って提示することが重要。また、今回議論された量子センシングについても、実用化や企業レベルでの活用が進んでいるため、今後の検討対象として加えるべきだというのが全体の印象。事務局で改めて検討のこと。
- 検討する。
- 必要に応じて、量子センシングの専門家に相談しながら進めることを提案する。皆様もそれではよろしければ、そうした形で進めたい。他の会議では予算獲得に向けて一気に進むことが多いが、本会議では少し異なる進め方をしている。その点をご理解いただきたい。
- 統括官からも指摘があったように、量子センシングの応用にはセンシティブな側面がある。そのため、議論の場や内容の範囲については慎重に検討し、どこまでこの場で扱うかも含めて判断したい。
- お願いする。
- 事前にフラットな検討を行った上で、どの内容をオープンな議論にかけるかについては、皆様と相談しながら進めたい。その点についてご理解いただきたい。

（議題3：量子技術イノベーション拠点（QIH）の機能強化について）

- G-QuAT や Q-STAR から QIH への期待がある。
- ポイントは 3 つある。1 つ目は、人材育成。これは QIH の重要な使命であり、連携の柱として明記すべき。2 つ目は、ユースケースの実装に向けた議論も重要ですが、量子技術は基礎研究の支援も不可欠であること。ユースケースと基礎研究の両面を見ながら、バランスの取れた議論が必要。3 つ目は、QIH との連携について、これまで十分な対話がなかったことへの反省点。今後は定期的なコミュニケーションの場を設け、産業界の期待や技術実装の状況を共有しな

がら、必要な取り組みを共に考えていくことが重要だと考えている。

- G-QuAT は、産業界と基礎科学の成果をつなぐプラットフォームとしての役割を担っている。これはハードウェアのリソースだけでなく、人材交流も含む。特に国内外の優秀な人材が日本を目指すような環境づくりが重要であり、人材の流動性を高める仕組みが求められている。また、QIH の拠点や未参画の研究機関、Q-STAR をはじめとする産業界と連携し、技術実装やビジネス創出の基盤を構築していくことが目標。そのためには、人材交流制度、戦略的な知的財産（IP）の整理、国際標準化、輸出管理、経済安全保障などの観点からも貢献が必要である。このような取り組みを戦略的に計画し、関係者が集まり議論できる場をつくることで、G-QuAT のプラットフォームを活用した新たな価値創出を目指していく。
- 量子技術において、産業界・政府・アカデミアの三者連携は重要であり、QIH はその中心的な役割を担うべき存在。現在、量子技術に関する 12 の拠点が連携しており、代表的な意見を集約できる体制が整いつつある。QIH では、国際連携、産学連携、知財・標準化、人材育成など、量子技術の横断的な課題に取り組んでいる。特に産業界との連携強化が重要であり、今回の議論を通じて、QIH としてどのような在り方が求められるかを明確にするため、アンケートを実施し、個別ヒアリングを進めていく予定。また、人材交流の観点からも、QIH の拠点と産業界の人材をどう結びつけるかが課題。これについてもアンケートを通じて意見を集め、具体的な施策に落とし込んでいきたい。
- 来年の量子技術戦略（バージョン 3.0）の改訂に向けて、量子コンピューターや量子シミュレーションなどの技術分野について、過去数年間の進展を踏まえた見直しが必要。前回のバージョン 2.0 との比較を行い、今後の展望を整理するうえで、QIH の各拠点が持つ技術的知見が重要な役割を果たすと考えている。特に、今後 10 年間の基礎研究と応用研究の橋渡しにおいて、QIH はロードマップや戦略設計、Q-LEAP NEXT などの構想に大きな影響力を持つと期待される。また、G-QuAT を通じて Q-STAR とも連携し、出口戦略も並行して検討・反映していく必要がある。今年から来年にかけて、QIH をどのように位置づけるかが今回の議論の焦点である。皆様のご意見を伺いたいと思う。
- QIH は 5 年前に設立され、当初の目標が掲げられていた。現在、その目標がどこまで達成されたのかを振り返らずに、今後の検討を進めるのは適切ではないと考える。多くの成果はあるものの、達成が不十分な点もあり、その原因を分析した上で次の課題に取り組むべき。課題は拠点ごとのものだけでなく、拠点間の連携にも関係している可能性がある。そのため、今の段階で一度整理・洗い出しを行うことが重要。私自身、立ち上げ時に期待を述べたが、現状はそ

の期待に十分応えられていないと感じている。

- どのような期待をされていたのか。
- QIH 設立当初は、各拠点が密接に連携する姿を期待していた。しかし現状では、各拠点が個別に努力している印象が強く、QIH 全体としての有機的な連携が十分に見えていないことに、少し残念な思いがある。
- QIH の前身である Q-LEAP では、量子情報分野の「中村フラッグシップ」やセンシング分野の「波多野フラッグシップ」など、分野ごとの旗艦プロジェクトが設けられ、それらに研究成果が集約される体制を目指してきた。ただし、すべての活動が必ずしも中村フラッグシップに直結しているわけではない。
- Q-LEAP とは異なり、QIH では組織構成が明確に定められている。しかし、その運営が QIH 全体として有機的に連携しているとは言い難く、連携の不足が課題だと感じている。
- QIH の量子コンピューティング領域では、理研が全体を統括している。日本の量子コンピューターの基礎研究に関しては、他大学とも連携し、どこで何が行われているかが分かるような体制を目指してきた。例えば、量子ソフトウェア領域は大阪大学が担当し、他の関連研究機関がそこに接続する形で運営されている。こうした仕組みは実際に機能していますが、どの程度完成しているかはまだ明確に見えていないのが現状。
- QIH の取り組みの良さは、もっと積極的に発信しないと十分に伝わらないと思う。私自身が知らなかったかもしれないが、大阪大学に量子ソフトウェアのアカデミアが集まっているのであれば、それをもっと広くアピールすべき。
- 情報は集約されていて、例えば海外から「日本の量子情報やソフトウェアの研究状況はどうか」と問われた際には、大阪大学に連絡すれば「この研究は近畿大学で行われています」といった対応ができる体制になっている。ただし、それが実際にどのような形で機能しているのかは、まだ十分に見えていないのが現状。
- 資料 4 にあるような取り組みは、北川先生の活動の一例だと思うが、こうした活動を QIH 全体で積極的に発信していけば、QIH の価値はさらに高まると感じている。
- この 5 年間で、活動の認知度は少しずつ高まってきたと思う。特に今回、北川先生がチェアマンとして「Quantum Innovation(QI)」を大きく展開してくださったことで、年に一度、分野の関係者が一堂に集まる貴重な機会となり、国際連携だけでなく国内連携の面でも意義があると感じている。また、QI の活動は特定の拠点だけでなく、日本全体のネットワークとして、拠点外の人たちも積極的に関わられるようにすることが重要。拠点に入っていないから関われないのではな

く、誰でも参加できる仕組みにしていけるべき。さらに、こうした全国規模の活動を、手弁当で継続している例は世界的にも珍しく、予算やプロジェクト単位で動くことが多い海外とは異なる。日本のこの取り組みは、横の連携を重視しており、今後も大切に育てていけば、国際的にも重要な役割を果たす可能性があると感じる。

- QIH が正式に発足する前から、荒川先生が「こういう集まりをやった方がいい」と提案して始めてくださったのがきっかけである。初期の頃は、QIH に所属しているからという義務感で参加していた機関もあったが、今回の大阪での開催ではその段階を超えて、世界が日本の量子研究の発展を見に来るような場になった。QIH に所属していない研究者も参加していて、初期の頃とはまったく違うものになっていると思う。国際化を強調した今回の取り組みは大成功だったと感じている。ただし、「そもそも QIH の目的は何だったのか？」という問いには、今後もきちんと答えていく必要がある。
- 活動がバラバラに見えることは、私も強く感じている。そうした中で、理研が率いるヘッドクォーターの役割は非常に重要。今後、検討すべき課題がますます増えていく中で、負担も大きくなると思う。そのため、理研のヘッドクォーター機能をもっと強化するような施策があっても良いのではないかと考えている。
- 理研の取り組みは、QIH の発足によって他機関との連携が進み、成果につながっていると感じている。産総研、NICT、理研、富士通、阪大、NTT の 6 機関が、ハードウェア (QPU) やソフトウェアなどを分担して自然な形で協力できているのは、QIH の存在が大きい。目立ってはいないかもしれないが、連携の面では確実に効果が出ていると思う。一方で、QIH の機能強化という点では、理研が担っているヘッドクォーターの役割をもっと強化すべき。国際連携分科会は理研が全面的に支えていて、今回の QI も理研の萬さん、登内さん、中村さんに運営をお願いできて非常に助かった。しかし、人材育成分科会など他の分科会ではサポートがほとんどなく、座長が議事録作成や会議招集などを一人でこなさなければならない状況。産学連携分科会は G-QuAT が支えていて強化されているが、他の分科会は手薄。本来は、ヘッドクォーターに人員を増やして、会議運営などを支援する体制を整えるべきだと思う。座長は各拠点が担当しても、運営はヘッドクォーターが担う形が理想。今回の QI の運営を通じて、改めてその必要性を強く感じた。
- 補足だが、昨年の有識者会議で「QIH 事務局の機能強化」が課題として挙げられたことを受けて、内閣府でも真剣に対応を進めている。予算化に向けた準備も始めており、皆さんからのご意見をしっかり受け止めていきたい。

- 会議の運営だけでなく、企画や戦略を立てる機能も今後ますます重要になってくると思う。そうした役割を担える人材をぜひ増やしていただきたい。場合によっては、官僚の方が1人くらい加わるような体制があっても良いのではないかな。ぜひご検討をお願いします。
- 今年度は、「何のためにこの活動をするのか」という目的を、改めて皆さんと共有したい。QIHのあるべき姿をしっかりと定めたいので、今後の活動につなげていきたい。ぜひその点についてご議論いただきたい。
- 今後のスケジュールの中で、「どこで議論を進めるか」が重要なポイント。資料 1 にある「2025 年 12 月の中間取りまとめ」に向けて、誰がどのようにまとめるのかを明確にする必要がある。
 - 資料 2 の「QIH および Q-STAR における意見集約」の部分がその議論の場となる予定で、まずは途中段階でフィードバックをもらうことが基本的な考え方になる。
 - この件については、理研がヘッドクォーターとして機能してる。理研を中心に QIH が主体となってさまざまな活動を進めている。一方で、Q-STAR と産業界との連携については、Q-STAR 側でしっかり議論を進めていくという形で、両方を並行して進めていく方針。
 - それでは、QIH に関する中間取りまとめは、理研のヘッドクォーターを中心に提案していただくということよろしいか？
 - 皆さんと議論を重ねながら、私の方で取りまとめを進めさせていただく。
 - 事務局とも連携しながら、中間取りまとめに向けて内容を詰めていきたい。まずは実質的な内容についてしっかり議論を進めていく。その裏では、各省へのヒアリングや具体的な取りまとめ作業も並行して行い、最終的には会議体として中間取りまとめを会議にて報告する。
 - QIH の活動について、少し感じていることをお伝えする。QIH の設立経緯を見ると、「アカデミアがバラバラではなく、まとまるべきだ」という強い思いから始まり、理研がヘッドクォーターとして中心的な役割を果たしてきたことがよく分かった。技術も着実に進展し、今では基礎研究・実用化・イノベーションが同時に進むほどの発展を遂げている。だからこそ、QIH の原点に立ち返り、「この活動は何のためにあるのか」を改めて考えるべきだと思う。この 5 年間、アカデミアの皆さんが連携してきたことは大きな成果であり、今後はその連携をさらに活かす仕組みが必要である。現状のままだと、単なる仲良しクラブで終わってしまうのではないかなという危機感もある。また、人材育成については、少し違う視点から申し上げたい。多くの方が「人材育成が重要」と言うが、具体的にどんな人材を育てたいのかという議論があまりされていないように感じる。私は半導体分野にも長く関わってきたが、そこでは「どの地域で何人必要か」「どんなスキルが求められるか」など、非常に具体的な議論が進んでいる。量子分野でも、トップレベルの博

士人材、中間層の修士人材、現場で活躍する学部・高専レベルの人材など、層ごとに育成の方向性を明確にする必要があると思う。特に修士レベルの教育は、欧米や台湾と比べてまだ改善の余地が大きく、日本の大学教育もそれに応えていく必要がある。人材育成は単なるスローガンではなく、具体的な目標と仕組みが必要。産業界も大学も、もっと踏み込んだ議論と連携が求められていると感じている。少し厳しい意見かもしれないが、今のうちに問題提起しておきたいと思い、お話しさせていただいた。

- 今回の進め方としては、QIH だけでなく Q-STAR にもしっかり参加していただき、Q-STAR 側から見た QIH の姿についても意見を交わしていきたいと考えている。これまで QIH と Q-STAR が話し合う機会はほとんどなかった。そのため、QIH を内側からだけでなく、外部や産業界の視点からも客観的に捉え、しっかりとコミュニケーションを取りながら議論を進めていきたい。そして、その内容を 12 月の有識者会議で報告し、皆さんにご議論いただければと思っている。
- 世界ではすでに非常に高いレベルに到達している中で、日本ではアカデミアと産業界が協力して進めていることに満足し、互いに称賛し合っているだけでは不十分。世界がどれほど先に進んでいるかをしっかり認識し、現状に甘んじることなく、より高い視点で取り組んでいく必要がある。来年の改訂は、日本の量子分野にとって非常に大きなチャンスです。そのタイミングで、世界がどこまで進んでいるかをしっかり把握し、QIH として力を合わせて各分野の状況を厳しく見直すことが重要。日本も頑張ってきたとはいえ、世界との立ち位置を冷静に比較しながら、今後の方向性を考えていく必要がある。
- 来年の改訂に向けて、今年何をするかが非常に重要。現在、QIH のヘッドクォーターを中心に、QIH 関係者と Q-STAR の皆さんからも意見をいただきながら、まずは現状認識を共有するプロセスが始まっているところ。これはとても大切な取り組みだと思う。また、海外にも QIH のような拠点は存在している。イギリスやヨーロッパ、アメリカなどでは、大学がネットワーク的に機能している例もある。そうしたグローバルな視点から、ベンチマーキングを行い、今後の QIH のあり方を抜本的に見直すことが求められていると感じている。中間取りまとめまでにどこまで反映できるかはまだ分からないが、今年度を通じて、そうした情報も取り入れながら、しっかり取り組んでいきたい。
- 7 年前に Q-LEAP が始まったとき、中村さんが量子コンピューティングのフラッグシップとして、今後 10 年の進展を見据えたロードマップを示された。その目標設定が非常に的確で、実際にその通りに進んできたことを、私たちはよく話題にしている。世界の進展は予想以上に早いですが、中村さんのロードマップはそれをかなり正確に捉えていたと言える。

- もう少し進んでいるかもしれない。
- 中村さんの見立てには、非常に優れた世界観があったと私たちは感じている。改訂を進めるにあたっては、産業界を含めた協調がより一層重要になることは間違いない。
- QIH に所属する大学機関としては、量子分野を牽引する博士人材の育成が最重要課題であると認識している。人材育成という観点では、修士課程の人材を大量に輩出しても、現時点ではこの分野の即戦力にはなりにくいため、博士人材の育成に重点を置くべき。QIH 内に限らず、富士通、G-QuAT、理研などの企業・研究機関で研究開発を牽引できる人材を育てることが重要。加盟大学はこの方針に基づいて取り組んでおり、もし異なる考えを持つ者がいれば、拠点からの離脱も検討すべきだと考えている。

（議題4: Quantum Innovation2025開催報告ほか）

- 北川構成員より7月29日から8月2日の5日間、大阪で開催したQuantum Innovation 2025について資料4を用いて報告。
- 5日間で1000人近い参加者が世界27か国から参加された。
- 招待講演者149名（15か国、うち海外53名）、ポスター発表244件（5か国以上）。企業展示は好評であった。
- 各国政府関係者も参加していただき、本シンポジウムのサイドで各国とのバイ会談も開催することができ、非常に有意義なものであった。
- 以上で議題はすべて終了した。