

## 量子技術イノベーション会議（第23回）議事要旨

1. 日時 令和7年2月19日(水) 10:00~11:50
2. 場所 Web会議+中央合同庁舎第8号館8F818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 総合科学技術・イノベーション会議議員(非常勤)
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
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
松岡 智代	株式会社QunaSys C00
村山 宣光	国立研究開発法人産業技術総合研究所 副理事長

### <有識者(順不同)>

北川 進*	国立大学法人京都大学 理事・副学長
竹内 繁樹	国立大学法人京都大学 教授

### <政府関係者(関係行政機関の職員)>

原 宏彰*	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
柿田 恭良*	内閣府科学技術・イノベーション推進事務局統括官
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
轟 渉*	内閣官房副長官補室付内閣参事官(代理出席)
村田 健太郎*	内閣官房内閣サイバーセキュリティセンター戦略企画班参事官(代理出席)
奈須野 太*	内閣府知的財産戦略推進事務局長
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)
高杉 典弘*	内閣府総合海洋政策推進事務局長
張 恭輔*	金融庁総合政策局総合政策課課長補佐(代理出席)
竹村 晃一*	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
佐々木 昌弘*	厚生労働省大臣官房危機管理・医務技術総括審議官
森 幸子*	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)
今村 亘*	経済産業省イノベーション・環境局審議官
中崎 剛*	国土交通省大臣官房技術総括審議官
奥村 暢夫*	環境省大臣官房総合政策課環境研究技術室長(代理出席)
松本 恭典*	防衛装備庁技術戦略部長

#### 4. 議事

- (1) 光量子技術に関する京都大学の取り組みの状況  
京都大学 理事・副学長 北川 進  
京都大学 教授 竹内 繁樹
- (2) 量子エコシステム構築に向けた推進方策（素案）についての意見交換
- (3) その他

#### 5. 配布資料

- 資料1 京都大学資料
- 資料2-1 量子エコシステム構築に向けた推進方策（素案）説明用【非公開】
- 資料2-2 量子エコシステム構築に向けた推進方策概要（素案）【非公開】
- 資料3 今後のスケジュール
- 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 量子エコシステム構築に向けた推進方策（素案）【非公開】
- 参考資料4 経済安全保障に関連する既存戦略や方針等

#### 6. 議事要旨

議事1.として、京都大学の北川理事、竹内教授から資料1を用いて、光量子技術に関する京都大学の取り組み状況を説明し、質疑応答を実施した。

議事2.として、事務局から資料2-1、資料2-2を用いて、量子エコシステム構築に向けた推進方策（素案）を説明し、意見交換を実施した。

#### 【意見交換】

##### （議題1：光量子技術に関する京都大学の取り組み状況）

- 京都大学にはこれまで光量子技術、光全体について卓越した業績を上げた先生がたくさんいる。これらを結集して今回拠点として更に活動を進めていくこと、大いに期待している。Q I H参加は我が国の量子技術の発展においても大変意義があるのではないかと。更に期待として、ボトムアップ的・分散的な良さと、統括的・組織としての活動のバランスを取って、更にユニークな視点あるいは概念を有する拠点が形成されることを楽しみにしている。
- 今、光量子コンピューターが一つ大きな注目を浴びており、光量子の重要性が大変高まっていると認識している。是非Q I Hに参画いただきたい。
- （『研究や人材育成の他、イノベーションに対して、社会還元に関しどのようなプラスアルファの役割を考えているか』の問いに対して）京都大学は全学組織として研究を強力にサポートする総合研究推進本部を立ち上げた。さらに、成長戦略本部で、社会への還元やいろいろな資金運用も含めて強力に社会とのつながりを持たせている。総合研究推進本部と成長戦略本部を強力に連携させて進めていく体制を既に作っている。光量子科学技術研究拠点を大学の中の重点拠点として設立することによって、総合研究推進本部はこれをサポートしつつ、成長戦略本部はそれを社会につないでいくことで、イノベーションを含めたところまで見渡して進めていく体制になっている。
- 京都大学は人材供給源として日本の中で非常に大きな位置を占めていると思うので、Q I Hに参画してどんどん博士人材を輩出いただくことを期待する。
- 量子技術イノベーション会議として、京都大学のQ I H拠点の認定を推薦したいと思う。今後の手続に関しては事務局の方で対応いただきたい。

##### （議事2：量子エコシステム構築に向けた推進方策（素案）についての質疑応答）

- （今後の進め方について）3月10日をめどに本日の意見を頂いたものをまず仕上げていきたい。そこで一度確認いただいて、最終的には5月初旬に量子技術イノベーション会議を開いて、最終案の「てにをは」も含めた最終チェックをお願いし、最後は座長一任ということで進めたい。

- 人材育成といった場合に、いわゆる研究者と技術者は違う。研究と技術は、それを商用化するという観点で知見などかなりのギャップがある。推進方策はどちらかというとなら研究者の人材育成が書かれているが、技術者の人材育成を考えることは早過ぎるのか。Q-S-T-A-R等の産業界での人材育成と、研究者の人材育成の間に挟まっているものがあると思う。今研究をされている先生方はいろいろ自分でやられるが、マスが大きくなったときに、先生方が一人一人今の手作業をやることはできない。そこをしっかりとサポートする部分と、社会実装していくと信頼性問題など今あまり問題になっていない課題が出てきて、それを解決するための技術者も並行して育てていかないといけない。
- これまでエンジニアとサイエンスの両方をやっている人が多かったが、今はそういう状況にない。大学院の課程でいうと、修士課程修了後は高度なエンジニア、博士課程・後期課程が研究者候補生という位置付けで対応しないといけない。量子技術イノベーション戦略で5年以内に専攻や学科を作るというのを出したが、実際には大学がなかなかついていけず、今やっと大学院の課程を用意しようとしている。世界的にはヨーロッパやアメリカでも修士課程、博士課程を両方充実しようという方向で進んでいるので、日本も頑張らなければならないといけない。
- 5年前にQ-I-H構想が閣議決定されて、4年前にQ-I-Hができたが、ミニマムセットのQ-I-Hだった。その後、拠点が増えているが、拠点が増えることによって役割分担が不明確になっている部分がある。各拠点の名前を変える必要はないと思うが、もう一回役割をしっかりと書き込んで、プライオリティの高い役割と、特にこの部分はQ-I-Hとして意識する部分について連携を強化していくことを具体的に少し進めたらどうか。
- 最終的には全てがネットワーク的に有機的につながっていくイメージを持っている。ただ、連携強化せよといっても、なかなか具体的に進まないところも事実で、まずはあるテーマについて近いところで具体的なプロジェクトをやるなど、連携強化の具体的な取組を支援していきたい。
- それぞれの拠点が素晴らしい成果を上げてきている中で、やはりいろいろなつながりを持ってほしいことを何らかの形で示さないといけないということで、一つのイメージとして示した。ただ、これに固定されることがいいことだとは思っていない。これから拠点間の連携強化を進めるために、Q-I-H全体のミッションや、それぞれの拠点の役割の明確化、それぞれどういうものを持っているところで連携ができるのか、議論をきちんと具体化し深掘りしていく中で最適な連携ができていけばいい。
- Q-I-Hに関してはこれだけ数が増えてやや無理して何のための拠点を区分分けしていると、世界から見てどこを話をしていいのかわかりにくくなって、拠点のミッションを細かく定義していくのがいいのかわかが今問われていると思う。Q-I-Hにまず力を入れた上でこれをどう見せていくかは議論の時間があればしていきたい。
- Q-I-H以外の大学にも優秀な先生や優秀な研究をしている方がたくさんいる。それらを全部取り込むことはできないので、この分野に関しては、〇〇大学が中心になって求心力を持って日本全体をまとめる格好でいかないと、どうしてもサイロ化の動きに行くと思う。量子技術イノベーション会議の目的である、トータル力を高めていくためにどうすればいいかという観点から言えば、やはり性格付けをした方がいい。
- 拠点はあくまでもゲートウェイであって、ここがつながっていて、ゲートウェイとしての連携を深めていくということとする。
- 推進方策は2030年の3つの目標を達成するための手段であるという位置付けになっている印象がある。一方で、今や、量子エコシステムはそれ自体が非常に大きな目標になりつつあるのではないかと。改めて、この量子エコシステムの推進方策をどういう位置付けにしていくべきなのかを確認する必要があるのではないかと。2030年の目標達成のために、量子エコシステムを使おうとする

と、とても5年ではできない気がする。

- 推進方策は、2030年を目標とした既存の戦略において、どこをどう推進していくかを示したものの位置付けになる。今この外部環境の中、2030年に向けて産業化を加速するためにどういう切り口が重要かを議論し、昨年は国際連携をまずやることで、海外との連携の中で産業化を進めていくところに注力した。今回は量子エコシステム構築を見据えて、どういう施策を打つと2030年につながるかを議論し、テストベッドを整備して、いろいろなステークホルダーが集まり具体的なユースケースを作るところを重点な取組、施策として挙げている。戦略の中で今一番やるべき重要な取組を示した文書という位置付けで推進方策を捉えている。
- (『量子エコシステム構築そのものも、2030年までに完成してそれが目標に資するという状況に国として持っていくことを宣言するということか』の問いに対して) 2030年目標では既にかんがりの利用者、産業規模になっているので、そこで稼がれたお金が再投資としてエコシステムに還元され、自然に育つ状態にしていきたい。2030年にエコシステムが完成するわけではなく、常に変わっていくものと捉えている。
- 拠点名のデマケーションは必要だと思う。本来業務以外にどれくらいイノベーションに対して貢献するか、ある種責任を持つ意味で必要ではないか。海外から見ても、ゲートウェイとしてどこに相談すべきなのかがある程度見えて、更には公平性を担保できることが重要ではないか。
- 政府調達の支援策について、検討というだけではなくて、マネタイズ、自立的なビジネスモデルの確立にもっていくための支援を記載しないといつまでも税金に頼ることになり、誰の理解も得られないのではないか。マネタイズのロードマップが見えてこそ、企業がそこに人を付けて人材育成しようというモチベーションになると思うので、どのようにマネタイズして量子技術を本当に社会実装するのか、ある程度強制性のあるガイドラインを利用するなどの文言があった方がいい。
- 量子技術の本当の実用化はまだ難しいという中で、スタートアップは基本的に研究開発を対象としてビジネスすることになる。一方で、スタートアップの評価は売上げや営業利益なので、国プロに参画する形だと評価に加味してもらえない。政府調達以外に、スタートアップが国プロ、研究開発プログラムの中でビジネスをする機会を整備するなどが文言として入るとよい。
- アメリカやヨーロッパと違って日本には軍の調達はないので、アーリーアダプターという意味では、政府が量子スタートアップから調達するのが唯一のものになると思う。国の研究開発に参画した場合、参画企業は原価調達でプロフィットを上げられない仕組みが存在したと思う。量子スタートアップに関しては少し緩和しないと、持ち出しが大き過ぎて消耗戦になってしまうのが問題だ。研究開発に参画しないで売の方が商売としてはうまくいくが、スタートアップのような産業界が入らない研究開発でいいのかという面も最近是非常に言われる。兼ね合いが非常に難しいが、大企業とスタートアップは差別化しないと難しいと思う。
- 経済安全保障について、量子に関してもこれからまさに輸出管理規定がいろいろ議論されると思う。日本の量子産業、量子エコシステムを発展させるために必要なことは、やはり最新の量子コンピューターを日本に持ってこれる環境を作ることだと思うし、その点でQIHの役目は非常に重要になると思う。大きく懸念するのはQIHにおける研究セキュリティで、一度見直す必要がある。アメリカから日本の情報漏えいに関しては真剣に心配されている。QIHという緩いエコシステムにおいて、研究セキュリティをしっかりと標準を設けて整えておかないと、アメリカから信じてもらえず、最新の量子コンピューターが日本に入ってくるができなくなってしまう。大学における利活用も制限されるようになってくるので、今の新しい経済安全保障の視点で、QIHの情報管理の意識は少なくとも書いておくことが必要だと思う。
- 安全保障の輸出規制に関する議論がないと海外企業とは全く一緒にできない。日本の大学や機関が

らサンプルや様々な独自のもの、装置を海外に共同研究で送るときに、それが一体誰が使って更に拡散されないという視点が無いといけない。政府のファンディングエージェンシーとなると、研究者の自由な発想が阻害されるのではないかと非常に強い逆のプレッシャーがあるようだが、ある特定の分野においては、アメリカが望まない国に当たり前のように貴重なサンプルが渡っていく状態であると最新の量子コンピューターを日本に持ってこれなくなるので、研究者も含めてオープンサイエンスの中においてもしっかりと定義していかないといけないだろう。同志国と共同研究を続けるために必要不可欠なものだということは認識しないとけないことだと思う。

- 今、内閣府のNSSで研究セキュリティの議論も進んでいるので、是非、連携してスタンダードで世界から信用されるエコシステムになると有難い。
- 安全保障には経済と本当の安全保障があるが、具体的に一体何が当てはまるのかを誰かが提案しないとけないのではないかと。輸出規制について、クリアカットに何は良くて何は良くないかを経済的に影響を受ける人が明確に提案しないと、誰かが大胆なカットをしてエコシステムの進展や技術の進展を阻害してしまうという問題意識を持っている。これは経済安全保障上ものすごく重要、ここはキーコンポーネントで日本は死守しないとならない、ここはむしろオープン戦略で出た方が得になる、そのようなことを具体的に提案するのは誰なのかを決めていくことが大事だ。
- 量子コンピューティングもそうだが、量子通信に関しても非常に幅広い技術で、他分野ですでにお金を用意し研究開発しているところに量子を絡めることが難しいという話がある。いわゆる柔軟な予算の柔軟な運用、いろいろと用意されたお金をどう成果を出すために量子コンピューティングや量子通信を活用できるのかを踏み込んで議論できるようにすることを明確に書くべきだ。
- 促進策もしくは規制の点で、日本だとそれは民間がみんな頑張ってくださいという話になりがちだが、先進的な取組をする国は既に促進策として、名指しでQKDやPQCを検討するようにと指示をしている。日本も政府として具体的に踏み込んだガイドラインを出すことが必要ではないかなどと書くべきではないか。
- 留学生がたくさんいる大学では、セキュリティクリアランスはなかなか難しい。文科省の高等教育局は留学生を増やすことを推奨しているので、大学として留学生を増やせ、国際共著論文を増やせとなっている。大学の現場の研究指導者は長期的な20年、30年先も見ないとけないので、そのときの方針で態度をコロコロ変えるのは難しい状況にある。現場が混乱しないように、はっきりした方針と具体的な対応方針を決めて現場が苦勞しなくていいようにしてほしい。
- NSSの研究セキュリティ、セキュリティクリアランスの議論の中で、委員から国にビザの審査の時点でしっかりやってください、その上で、受け入れた者に関しては、オープンイノベーションの特にプリコンペティティブなエリアのサイエンスに関しては、今までどおりやってもらったらいのではないかと話している。
- 重要情報とは政府から入手した情報であって、民間企業の情報は今回の法律の対象外である。年末に行われたパブリックヒアリング、パブコメを通じて決まったが、情報に関しては4類型19分野が指定されているので、それなりにガイドラインが出てきている。
- (『アメリカの安全保障輸出規制のやり方を見て、それをそのままやってみることをしないのか』の問いに対して) クリアランスにしても研究セキュリティにしても一つのベンチマークはアメリカ基準だ。あと参考にしたのはUKのシステム。これを参考にして、過不足なく、それ以上をやることもなく、それでシステムはできているはずである。一方で、アカデミアに限らず企業においても締め付ける方向のオーバーリアクションがあるのも事実なので、政府としてはアウトリーチプログラムを充実させて、いろいろなところで啓蒙をやっている。
- アメリカと直接、安全保障基準のクリアランスでやっている場合はいいが、それが日本の事務レベ

ルで判断することになると、更に厳しい規制を掛けて研究者たちが困ってしまうのはよくあるパターンなので、現実的に必要なことだけをやっていくことが大切ではないか。

- どういう技術が絶対負けてはいけなくて、どういう技術は諦めてもいいのかは非常に大事な話だ。経済安全保障でも、戦略的不可欠性、戦略的自律性という言葉で表されているが、どの技術が該当するのかを誰が提示するのかというと、量子の専門家がやっていかないといけないのではないかな。Kプロやシンクタンクでそういう議論が始まると、必ず誰かが有識者が呼ばれて聞かれるので、量子技術者の間でなるべく早めに議論は始めた方がいいのではないかな。
- 先読みできるシンクタンクをしっかりと作ってほしいということで、議論は進んでいると思うが、やはり、この会議から量子技術全体に広めに捉えて意見を発信することが重要だと思う。
- 経済性にどういった影響があるかというビジネス上の影響も専門的に分からないといけなないので、それらがバランス良く加味され、かつ特定の人に利益が及ばない方法を取ることが必要だ。
- QKDに関しては、何か規制があれば、それを適用しなければいけない。セキュリティは規制ビジネスなので、規制さえあれば、もしかしたら市場ができる。そういった努力は必要だ。これはまだ基礎的だが将来的なことを考える、戦略的に投資すべきという国としての判断なので、研究フェーズごとに考える細かさが必要だ。
- MITRE という米国のシンクタンクは、量子コンピューターができたとしても敵対パーティーはそれができたと言伝しない、じっとそれをもって解説する、だから、安全保障に関しては耐量子性を持った情報通信に移行すべきだという報告をしている。また、安全保障だけではなく超長期に守らなければいけない個人情報にも適用すべきで、適用できるからこそデータが集まる、データが集まるからこそ研究が進むというストーリーを明確にすべきと思う。
- アカデミアでは標準化についてあまり議論されておらず、連携ができていない。アカデミアがどういった技術を持っていて、どういったことに対して標準化を期待しているかという交流が全然ないので、そういうことができればいい。
- 誰がどういった知財を書いているという情報がヘッドクォーターみたいなところに集まると、例えば、標準化でこういうことを主張しようという話もできるし、どこかで新しい研究が出たときに、特許をどう取るつもりなのかをうまく取り合わせながらコンサルティングできるエコシステムができればいいのではないかな。知財と標準化に関してはもう少し書いていただきたい。
- 量子未来産業創出戦略では、量子を中心としていろいろな産業界がそれに参加し、量子の恩恵を受けるといった絵があった。今回、あらゆるところに量子が必要だということをもっと具体的に書き込んでいかないといけない。QSTARを中心にもっとこの分野に関してこういう量子の貢献がないと大変なことになるといって、良い意味での危機感を全体像として示さないと、なかなか産業界のエコシステムになっていかないとと思う。それがあって初めて、量子コンピューター、量子センシング、量子通信それぞれの存在意義が皆から認識されていく。

### (議題3: その他)

- 量子の戦略やビジョンを作ったときに、量子ネイティブを育てないといけないうことで、小学生、中学生に対して量子に興味を持ってもらおうという議論があった。九段の科学技術館で量子のコーナーがオープンした。今後、光電効果やヤング干渉実験、シュレーディンガーの猫を見せることを考えている。文科省も未来館でもうすぐ展示がオープンすると思うが、是非、専門家の方にも見てもらい、もらったアドバイスを盛り込んでいきたい。
- 文科省が作っている「一家に1枚」が量子情報技術になっており、全国の小学校、中学校に配られる。今年は国際量子科学技術年でもあるし、量子ネイティブのキックスタートの年にしたい。

- 昨年末イギリスのカンファレンスで、各国の予算の順位が書いてあった。横軸に順位に従って国の名前が書いてあって、縦軸が金額だが、一番は中国、2番目がアメリカ、日本が20位くらいだった。デンマークや韓国より低かった。あのグラフが世界中に出回っているとすると、日本の量子政策に対するイメージが損なわれるのではないかと懸念する。できれば、対応するグラフをきちんと作っていただくとよいのではないか。
- いろいろなデータが混在し、国によっては数年の値がそのまま単年度で載っているなど、かなり問題のあるグラフである。日本の投資としてはそんなに順位として低くなく、上の方にいるので、しっかり精査して我々の立ち位置を見せられるようにしたい。
- 万博については、量子技術と海洋の技術と宇宙の技術が一緒になってエンタングル・モーメントを銘打って、8月14日から20日までの期間、展示する。アーティスト、プログラムディレクターをおいて準備を進めている。

以上