

量子技術イノベーション会議（第7回）議事要旨

1. 日 時： 令和2年9月4日（金） 14：00～16：00

2. 場 所： 中央合同庁舎4号館 4階 共用第4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
金山 敏彦	産業技術総合研究所特別顧問
北川 勝浩	大阪大学教授 ムーンショット型研究開発制度プログラムディレクター
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
佐藤 康博	みずほフィナンシャルグループ取締役会長
篠原 弘道	NTT 取締役会長 日本経済団体連合会副会長 CSTI 議員（非常勤）
十倉 好紀	理化学研究所創発物性科学研究センター長 東京大学東京カレッジ卓越教授
中村 祐一	NEC R&D ユニット主席技術主幹

政府関係者（関係行政機関の職員）

和泉 洋人	イノベーション推進室室長
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
柳 孝	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）
渡辺 その子	内閣官房健康・医療戦略室次長
山内 智生	内閣官房内閣サイバーセキュリティセンター副センター長
岡村 直子	内閣府宇宙開発戦略推進事務局審議官
一見 勝之	内閣府総合海洋政策推進事務局長
藤野 克	総務省大臣官房審議官（国際技術・サイバーセキュリティ担当）
池松 英浩	外務省総合外交政策局軍縮不拡散・科学部審議官
板倉 康洋	文部科学省科学技術・学術政策局長
佐々木 昌弘	厚生労働省大臣官房厚生科学課長
長井 俊彦	農林水産省農林水産技術会議事務局研究総務官
萩原 崇弘	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
堀江 和宏	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概要
- (2) 量子技術イノベーション戦略に基づく府省の取組状況
- (3) 有識者ヒアリング
- (4) 意見交換

5. 公開資料

- 資料1 量子技術イノベーション戦略の概要
資料2 量子技術イノベーション戦略に基づく府省の取組状況
資料3-1 有識者説明資料（篠原氏）
資料3-2 有識者説明資料（佐藤氏）
資料3-3 有識者説明資料（金山氏）

6. 議事要旨

- (1) 量子技術イノベーション戦略の概要

事務局より、資料1に基づき、「量子技術イノベーション戦略の概要」についてご説明した。

- (2) 量子技術イノベーション戦略に基づく府省の取組状況

事務局より、資料2に基づき、「量子技術イノベーション戦略に基づく府省の取組状況」についてご説明した。

- (3) 有識者ヒアリング

3人の会議構成員より、それぞれ資料3-1、3-2、3-3に基づき、取組状況や今後の課題、展望等についてご説明をいただいた。

- (4) 意見交換

上述した資料を踏まえて、意見交換を行った。

量子技術イノベーションの背景と展望

○五神座長 量子技術イノベーション戦略を策定した今年1月時点ではプレコロナ期でした。それ以後、世界中で劇的な変化が起っています。コロナ禍で様々な対応を経験して、日本が掲げてきたデジタルトランスフォーメーションを活かして、サイバー・フィジカルの両空間が融合した社会をより良いものにする「Society 5.0」の方向性は極めて正しかったということが確信できました。

しかし一方で、国外のデジタル技術を活用しなければ活動が成り立たないという状況を経験したことで、日本はSociety 5.0への備えが、十分にレディーな状態ではなかったことが判明しました。セキュアでサステナブルな社会を、デジタル技術を活用して実現しなければなりません。デジタルデバイドに陥らないためにも、デジタル環境はウィズコロナ、ポストコロナのライフラインにとって必須のものです。このような観点で、この量子技術は必ず通らなければいけない必須のものです。

それを本会議においてこれまで先進的に議論してきたということは、アドバンテージになるはずで
す。また、東京大学を中心に設立した量子イノベーションイニシアティブ協議会(以下、Q I I Cと略す)
においては、佐藤構成員にもご協力いただいて、産学連携体制が整いました。ほかにも、ポスト5G、
ビヨンド5G、あるいは全国をカバーするネットワーク網をどうするかということも同様に重要です。

もう一つ、この量子技術について実感したことは、未来のための技術だと思ってきたことが突然、
今日の技術になってしまうという急展開を迎え、長期・短期という研究開発の区分けが成り立たなく
なっています。つまり、無から有をつくり出すということが、単なる基礎研究のための基礎研究では
なくなって、急激に社会実装の可能性も出てきたということです。難しい課題ではありますが、30
年、40年の長期的な視点での研究が、実は明日必要になる、実現するかもしれないということ意識
しながら戦略を立てなければいけません。

更にもう一つ、この量子技術の中で実感したのは、日本の情報収集力の弱さです。1月にダボス会
議に行ったときに、スタンフォード大学が提供している量子技術のブースで、量子インターネットと
いう分野を非常に重視していました。帰国して直ぐに専門家に問い合わせたところ、持っている情報
が少なかったのです。やがてそれが明らかになり、7月に大々的に発表されたという状況です。最先
端の情報の収集については、補強が必要と思います。

本会議では、そういった新たな状況を踏まえて検討を行うことが極めて重要です。せっかく各省庁
が集まって様々な議論を行っていますので、予算取りを承認する場ではなくて、統合的に議論する場
として活用していかなければいけないと思います。そして、第6期の科学技術基本計画、あるいは未
来投資会議などのポストコロナ社会の経済社会システム、あるいは社会インフラへの整備の在り方な
どの議論に、きちんと持ち込んでいきたいです。

産業界は日々の経営の中で、近視眼的にならざるを得ない、手前を見ざるを得ない状況になりがち
です。産学連携についての判断に際しては、せっかく大学と連携するのであれば、古いビジネスモデ
ルの産業構造を維持することの手助けではなく、共に新しいビジネスモデルを作っていくための連携
とすべきです。いまは、長期の投資をすることが非常に重要です。産業構造自体が大転換しつつあ
ることは、コロナを迎えて一気に目に見える形で現実のものとなりました。産業構造の転換にともな
う産業界のジャンプを、国がいかに支えていくかが重要です。量子技術イノベーションのような、長
期で大規模な投資を必要とする分野においては、国が何をすべきかをしっかり議論しておくことが特
に重要です。

それから、「量子誤り耐性の汎用量子コンピュータを実現するための量子ビットは何か」とトップ研
究者に聞くと、ほとんどの人が「本命は見つかっていない」と言います。本命はこれから出てくるの
です。例えば、今実現している中では、イオントラップが最も有力だと言われていて、超伝導量子ビ
ットではありません。しかし、イオントラップも本命にはならないだろうというのが、大方の専門家
の見立てです。このような状況なので、コア技術の研究開発を支えることと同時に、裾野を支える人
材育成が急務です。これを先送りする理由はありません。どのように総合的に判断して進めていくか
ということ、是非議論したいと思います。

「技術開発」についてー量子コンピュータ

○五神座長 NTTはオール光というプロジェクトを大々的に掲げていますが、量子技術に関係する技術と関係しない技術があると思います。この点について、如何にお考えでしょうか。

○篠原構成員 デバイスとしては、全光プロジェクトと量子技術のどちらにも使えるようなデバイスがあると思います。私は、デバイスや材料というものは、上位レイヤーに惑わされずに自分たちのやるべきことをしっかりやり続けるべきという信念を持っています。それが、ある意味では量子中継に使われたり、ある意味ではオール光ネットワークに使われたりという形になると思います。両者は少し切り離して語られていますが、別々のものとは思っておらず、デバイスによっては両方に使われることもあると思っています。

○荒川構成員 我々の最後の夢は、恐らく誤り耐性の量子コンピュータ、ゲート型量子コンピュータであるかと思っています。しかし、我々の量子イノベーション技術戦略全体から見れば、量子コンピュータはその量子技術の一つであり、更に量子計測、量子センシングがあり、そして量子暗号通信があるわけでありまして、それらがきちんと社会実装される、あるいは実用化されるというような状況になっていけば、量子技術全体としては社会的意義として、あるいは国の施策として更に強化していく価値があるのではないかと考えております。更に申せば、量子材料の技術、集積化技術等、あるいはデバイス技術の発展も更に進めることによりまして、量子1.0から量子2.0への移行期には様々なものがシームレスにつながって、新しい産業技術が創生されるのではないかと考えております。

なお、オール光と量子技術というのは、篠原構成員のお話にあるとおり、デバイスは共通しているわけです。今は別々に発展しているかもしれませんが、将来シームレスに全部つながっていく、そういう可能性が十分あると考えております。

○十倉構成員 量子技術は、非常に波及効果が大きいです。もちろん半導体、エレクトロニクス自体が最初の量子技術の典型だと思っています。これからの時代の科学技術の一種のパラダイムは、かなりハード寄りの概念ですが、その波及効果の大きさに特に注目した方がいいのではないかと考えています。

最も先端的な例が量子コンピュータです。量子コンピュータにおいては、ゲート型かアニーリング型かという論争になって、量子ゲート型の実用化には20年はかかると言われていますが、人類の長い歴史の中で20年や30年ぐらいかかることは平気で起こりますので、100年ぐらいかかってもやるべきだと思います。

それから、日本がハードウェアで遅れを取りつつある中で、国全体の方針として、ハードウェアやソフトウェアにどれぐらい投資すべきかという議論において、余りシリアスにやり過ぎることは大変問題かと思っています。量子コンピュータに関しては、そういう議論があり得るのかもしれませんが、プリミティブな萌芽的な研究においては、今止めたら、つまり投資がなくなったら、勝負の土俵にさえ上げられなくなることが、目に見えているからです。

「技術開発」についてー量子計測・センシング

○健康・医療戦略室（渡辺） センシングの部分ですとか、量子技術と生命科学というのは大きい課題なので、私どもからは少し距離があるように思います。けれども、社会実装という観点で、いち早く実用化されることを期待しております。NMRやCTのような最先端技術の実用化は、限定的であるのが実態です。

そこで荒川構成員に質問がございます。センサについては、一足飛びに医療機器・システムとして完成するものなのでしょうか。脳磁計にしても、もう少し先という気がしますけれども、超伝導で、とても小さいものができれば、医療の世界にとって非常に良いと思います、いかがでしょうか。

○荒川構成員 量子コンピュータとの比較という観点のみで単純化して申し上げますと、計測、特にセンシング技術においては、システムの性能向上の目処が立てば、比較的早く実用化に結びつく、マーケットに結びつく可能性が高いです。例えばMRIについては、増感剤の開発に成功すれば、一気に感度が上がります。感度が例えば10倍上がれば、実用化の可能性が高まります。量子計測・センシングというのは、比較的ターゲットがはっきりしているがゆえに、社会実装に向けてスムーズに行く可能性が高いと考えております。

○北川構成員 荒川構成員のプログラムにおいて、QSTと阪大がMRIの感度を1,000倍とか1万倍に向上する方法を研究しています。現在、抗がん剤の効き目は二、三週間しないと分かりません。しかし、新しい方法を用いると、ネズミの場合ですと、翌日に判断することができます。これを人で実現できれば、患者さんのQOLが改善されますし、医療費も抑圧できると思います。

この方法は、装置にアドオンされます。日本は、MRIが多分世界で一番普及しているので、大型病院ではなくてもアドオンできるような装置が開発できればイノベーションです。しかし、まずは医療でのイノベーションとしては、拠点病院を使って大きい装置での診断技術とか、そういうアプリケーションを作ることが課題です。

○五神座長 健康医療分野では、個人情報保護の必要性から、セキュリティに関するニーズが高く、量子技術との今後のコラボレーションが、フィンテックと同様に期待できます。

「量子融合イノベーション領域」「量子 inspired 技術」について

○荒川座長 量子技術と他の分野との融合の立ち上げは大変意義深いものがございまして、実際に文科省のQ-LEAPでもAIとの融合、それから生命科学との融合が始まっております。私は、そのQ-LEAPの量子計測、センシングのプログラムディレクターとして、量子生命のお世話をしていますが、二つの意義があると思っております。一つは、量子技術そのものを使って医療等に直接役に立つような技術の開発、そして、そこからビジネス展開が起きることです。

もう一つは、量子技術が新しい生命科学の学理の発展をもたらすということです。この場合には、量子技術というのはツールであるかもしれませんが、生命科学に新しいインパクトをもたらす、あるいは新しい潮流を起こすような、そういう可能性を持っているのではないかと考えております。

このような観点から、量子技術と隣接分野、生命科学やセキュリティ、AIとの融合等を積極的に図っていくというのは大変重要ではないかと考えております。

○十倉構成員 NASAのアポロ計画と同じように、一つの非常に高い目標に向かって進んでいるときには、そこからの普及効果、波及効果が、特にこの量子科学の場合は非常に大きなものがあります。その辺は、是非理解しつつ応援をしたいと思っています。

「社会実装」についてー金融分野の現状

○イノベーション推進室（和泉室長） 佐藤構成員にお聞きしたい。金融庁は問題意識を持っているのでしょうか。

○佐藤構成員 金融庁の方は問題意識をお持ちになっていらっしゃると思います。しかし、金融界全体として、金融と量子技術というアプローチから何かアクションを起こすということは、今はできておりません。これは逆に言うと、金融庁の責任というよりも、全銀協とか金融界からのアプローチも極めて希薄であるということだと思います。その理由としては、マネタイズするのにかなり時間がかかることが大きな原因の一つだと思います。

世界のバンクなり、ファイナンシャルカンパニーの現状を申し上げますと、米国の金融機関の一部では、量子技術の実装化に多くの資源を投入しています。世界の金融機関が何を見て、何を考えているのかということをしっかり理解した上で、自分たちの立ち位置を決めていく必要があるかと思えます。当局と御一緒に、同じ危機感を持ってやっていきたいと思えます。

○五神座長 Quantum Native 教育を法学部や経済学部という文系分野にも本格的に導入しなければいけないと思っている理由は、正にその危機感です。量子教育は文系や理系という区分けとは関係なく必要な取組みになるだろうというのが私の実感です。

「社会実装」についてー出口戦略の例

○佐々木構成員 本会議の一つの大きな目標は、出口戦略を明確に示すこと、ビジネスとして回るという確信を産業界のプレーヤーの方々に持っていただくということだと思います。

どの分野から注力して進めていくかという問題については、まず国家安全保障があります。アーリーアダプターの最初の例として、量子暗号等が動き始めています。いずれ量子コンピュータも然るべき入り方をしていくのではないかと思います。しかし、これだけでは十分ではなく、民生で次は何かという話になると思います。今日の佐藤構成員のお話で、金融は負けられないということを伺い、我々は「金融分野が有望である」と確信を持ったところではないでしょうか。

また、今日、様々なサービスの具体例をお聞きして思ったことは、非常にビジネス価値の高いデータが計算エンジンから沢山生み出されてくるのだろうということです。恐らくそれを上手く使い切ってビジネスすることを考えないと、結局ビジネスとして回るという確信までいかないのではないかと

思いました。問題は、そのデータを如何に扱うかということです。例えば、IBMの実機を使う場合に、IBMのクラウドに全部預けるのかという問題があります。ハッカーにとっては、データの所在が分かる格好の攻撃材料なので、そういうところで量子暗号や耐量子公開鍵暗号、次期セキュリティインフラは待ったなしだと思います。

内閣府のS I Pでは、量子セキュアクラウドという概念で社会実装を進めています。本年7月に、来年、来会期からこの量子セキュアクラウドに関する新たなワークアイテムを二つ提案して、承認されました。この承認は、これまでのITU-Tでの量子暗号の標準化の実績を受けたものです。今後、インターフェースの規定等が始まります。やろうと思えば日本でテストベッドを構築して、企業さん等が計算エンジンから出たデータをきちんと分散保管して、使いたい時にアクセスして、データを共有して活用できるようになると思います。

問題は、低コスト化です。装置デバイス、アプリで儲けていく時に、如何に低コスト化を実現するか。低コスト化、量産をそろそろ真剣に考えながら、ユーザーの裾野を拡げる必要があると思います。

そこで、篠原構成員が言われたように、オープンリソース化してどんどんと参入を促すような仕組みが要るだろうと思います。いよいよ国として、インフラ整備が必要だと思いました。この量子技術には、低損失の光ファイバのインフラが必要です。実は、各省庁が様々なファイバを持っています。文科省がS I N E T、経産省が電力網に沿って走るファイバ、国交省が鉄道沿いや道路沿いのファイバです。これらのダークファイバ等を集めて、効率的にインフラをつくり、オープンテストベッド化することによって、ユーザーが沢山集まれば、アプリでも儲けられるようになるのではないかと思います。この会議では、府省庁が持っている様々なリソースの情報等を集約して、使うときの規制緩和も考えながら、様々な工夫、提言ができるのではないかと思います。

○五神座長 量子技術を社会実装するということからバックキャストすると、佐々木構成員のような考え方ができます。一方、フォアキャストの視点で考えると、セキュリティの観点から、量子技術が必要になります。現在のインターネットにおいて、例えばVPNでは、コードを取られてしまったら、セキュアではなくなってしまう。インターネットのサービスレイヤーでは、幾らでも攻撃されてしまうということです。だから、専用回線によるVPNがいかに大事かということをも未来投資会議など様々な場で言い続けてきましたが、まだ十分には浸透していません。このセキュリティの問題をクリアしたうえで、更に通信をセキュアにするために、量子技術が不可欠です。

このような視点で、順序立てた投資が絶対に必要です。例えば、香取先生の光格子時計をネットワークでつなぐことは、一般的なインターネットでは無理で、専用のダークファイバをどのように使うかが問題になります。いまは未だ、あるものを使いこなせてもいないのです。今の状態でもやるべきことが沢山ありますが、そこからどう進んでいくかが課題です。

また、サプライチェーンの問題も非常に深刻です。G I G Aスクール構想のネックは、パソコンを一人一台配るだけの台数を調達できないことだと聞いています。産総研にもかなりハイエンドな設備や半導体の試作ラインがありますが、それが産業とは切れてしまっているところが問題です。量子技術の議論の手前で、非常に抜け落ちてしまっているところが沢山ある中で、それらをつないだうえで、量子技術を勝ち取らないといけないということが、先ほど佐藤構成員がおっしゃったことで、私も同意します。そのための包括的な議論を、これだけのメンバーが集まってできる場所は他にはないので、

荷が重いかもしれませんが、よろしく申し上げます。

「ベンチマーク」について

○イノベーション推進室（赤石イノベーション総括官） 佐藤構成員のお話の中に、世界の金融機関の動きについての話がございました。どの分野でどんなことが進められているか、グローバルな最先端のベンチマークを集めては如何でしょうか。

○五神座長 情報収集は非常に重要です。アカデミアによる公開情報や論文の分析だけでは分からないところがありますので、産業界や政府などのネットワークが大変重要です。

○中村構成員 計算機分野では、様々なアプリケーションに応じたベンチマークセットを早く作るべきです。今まで様々な技術の優位性がアピールされてきていますが、これらは全部自社比です。そうではなくて、日本の計算機がベンチマークで優位でありつつ、アプリケーションでも強いことを示すことができれば、優秀な人材を集めることにも繋がる非常に良い話だと思います。同意見です。

「量子技術イノベーション協議会（仮称）」について

○イノベーション推進室（赤石イノベーション総括官） 金融に限らず、科学分野でも創薬分野でも、それから物流分野でも最適化問題がありますので、実は量子技術はいろいろな使い道があると思います。しかし、そのユースケースが多分ユーザー側に理解されていないのではないのでしょうか。

研究者の方々から、「これがあれば、こんなことができるのだ」みたいなものを集めて、それを産業界側に働きかけて、「こんなことができるなら実験してみよう」「俺たちも参加してみよう」という枠組みはできないものではないのでしょうか。

○篠原構成員 量子ICTフォーラムも可能性があると思います。問題は、研究者、アカデミアの技術と、それを利用する側の産業界の双方が、お互いにニーズやシーズを分かっていることです。だから、そういう人たちが定期的に話し合うような場—これは実はアメリカでは盛んに行われていますが—そういうフォーラムを積極的にやっていくべきだと思います。

その際に、特定の議論に入るときに、年会費を払う必要があるからヘジテイトするというようなことではなく、まずは一回限りの参加費で様々なことを話し合える場を、量子コンピュータや量子センサを全部一緒にするのではなく、幾つかのブロックに分けて、議論する場をつくることは、是非早くやった方がいいと思います。

○中村構成員 様々な企業の方とお話ししますが、お客様が持っていらっしゃる様々な事業や顧客サービスに量子技術を使うと物凄く効率化する問題は沢山あります。しかし、実際の問題と量子技術を結び付けて掘り下げていくという作業が難しいです。我々が対話していく中で、ようやく出てくると

いう状態なので、そういう課題を抱えていらっしゃる企業の中で量子的な発想ができるような技術者の方が増えていくということが、重要だと思います。

また、「そういうリアルな課題を解くのに、今の量子コンピュータなり、様々な量子技術がまだ追い付いていない。更に20年、30年かかるだろう」と言われた途端に、「そういう問題を探しても、今は使えないのでしょうか。だったら今急いでそんなことを考えなくてもいいのではないか」という話に陥る問題があります。この問題に対しては、繋ぎの技術であっても、業務が効率化されたりとか、ソリューションを提供できたりとかということ、我々は見せていく必要があると思っています。

○佐藤構成員 産業界と大学、アカデミアと官、幾らでもそういう話はあるわけですがけれども、それらが上手く回っていないということが原因の一つです。私は実機を使うことができるという意味においては、Q I I Cの潜在的可能性は大きいと思います。けれども、ハブや拠点をつくるという中で、きちっと一点集中でつくり上げていくことを、国も絡んで集約して戦略的にやる必要があると思います。

それから、量子技術ということで議論する中で、恐らく世の中の論点は、例えばAIの発展にどう量子技術がつながるか、バイオテクノロジーにどう使うか、あるいはブロックチェーンとどうするかという世界になっています。日本の場合は、量子技術は量子技術、AIはAIと、予算も全部縦割りになっています。しかし、本当の勝ち馬は、既存技術なり先端技術同士のコネクションのところにあるのではないかと考えています。そういうものを誰がどうやって拾っていくのか、ということも考えていただく必要が非常にあるような気がします。

○五神座長 東京大学が深く関わっているQ I I Cの活動を進める中で、二つの縦割りがあることを痛感しています。一つは産業界、もう一つは学問分野においてです。

いわゆる量子技術の専門の研究者というのは、実は量子技術を社会実装するために必要な専門知見のごく一部しか担えないという側面があるのです。すなわち、量子化学、化学、材料などの様々な分野の専門家が量子技術の専門家とつながりながら、それぞれ産業界とリンクしていくことが、量子技術を社会実装するために重要になるのです。そうすることで、時代にふさわしい量子分野の広がり、自然に持つことができると思います。

Q I I Cを立ち上げる際、IBMのハードウェアの実機を用いて、まずは学部の前期課程の学生が30量子ビットぐらいは利用できる環境を整えたいという夢を持って進めました。その際に、量子技術の専門家に意見を聞いたところ、彼らのほとんどが実機は必要ないとの答えを返してきました。何故かという、彼らは自分自身の研究をどう進めるかが頭にあり、幅広い分野の学生がハードウェアを使って学ぶことの重要性という視点で捉えることが難しかったからだと思います。量子コンピュータを社会に実装していくには、ハードウェアからアプリケーションまでの領域がある中で、途中にはコンパイラなど様々な要素があり、それらを一気通貫で繋ぐ仕組みをつくるのが不可欠です。幅広い学生に実機を提供して教育を行うことは、正にそのための準備なのです。ですから、縦割りのままでは量子教育は加速できないのです。ハードウェアの実機の導入は、縦割りを超えて一気通貫で繋

ぐ環境を一気に整備することに役立つのです。そのように考え、東京大学はIBMのハードウェアが必要だと判断し、最終的にはハードの研究をされている方にも導入を合意していただきました。

だから、東大のQIICに参加するメンバーのうち、量子コンピュータの専門家はごく一部でしかありません。例えば、本会議の構成員、十倉先生のご専門は先端的な材料です。そのような多様な分野の研究者たちが中心になるような構造をつくる必要があるのです。そのための舞台ができたという意味で、QIICの立上げは大きな進歩になったと思います。

○十倉構成員 先ほど来、縦割りの社会、縦割りの風習についてご発言がありますが、何が一番足りないかというところ、コラボレーションです。誰かリーダーは必要ですが、力を合わせて総力戦である課題に取り組むことが足りません。これはアカデミアの既存サイエンスの部分でも全く同じで、こういう面が今、日本の研究者では特に弱くなっています。理研が非常に苦手なことでも産総研が非常に得意なことがあったり、その逆があったりします。特に量子科学・技術の分野では、協業というか、オールジャパンという体制が非常に大事だと思います。是非それをサポートしていきたいと思います。

ここで、特に危惧を覚えているのは、いわゆる産業界からの共同研究や共同プロジェクトに対する参加です。知財の問題が絡みますので、複数の会社の人を集めて一つの新しいテーマをやることについては、大きな困難があります。しかし、例えば20年以上前に、JRCAATという産官学の非常に開かれた組織を使って、ナノテクの先駆けとなる研究がなされました。日本の中でもオープンリサーチというか、コラボレーションが上手くできるような体制をつくって、どういうふうな組織化をして、どういうふうに応援をすればよいか、ということを考えることも、本会議の役目、役割だと思っております。

「人材育成」について

○五神座長 誤り訂正型の汎用量子コンピュータをつくるということについて、物理学者として、その難しさを理解しています。しかし、世界で汎用量子コンピュータが実現されてから、日本が本気で取り組むのでは間に合わない状況になることは明らかです。その中で今できること、真っ先に先行投資としてやらなければいけないのは人材育成、Quantum Nativeを育成することです。

東京大学では、クラウドで公開されている5量子ビットの量子コンピュータを使って、駒場の1・2年生の希望者を対象に授業を既に始めています。約20人の学生が線形代数の知識もない段階から学習を始めますが、半年の講義を受ければ、自力で量子アルゴリズムを書けるレベルになります。

その受講者を今後、100人規模にまで拡大して、そのうちの30人ぐらいは、文系の学生を教育したいと考えています。それらの学生に、量子技術を理解できる事務系の国家公務員や銀行員として将来的に活躍してもらうことを期待してのことです。汎用量子コンピュータが求められる分野は、文系・理系という区分けと関係ない、というのが私の実感です。量子人材の育成については、現時点で最高峰のものを占有できる環境で教育できれば、大きな優位性が生まれます。これが、東大とIBMとの連携の最も重要なポイントです。ほかにも、今できることが沢山あるはずなので、これからは是非議論していきたいと思います。

以上