

量子技術イノベーション戦略の戦略見直しワーキンググループ（第9回） 議論のポイント

■日時：令和4年2月24日（木） 15:00～17:00

■議論のテーマ：量子計測・センシング等について

1. 各プレゼンターからのプレゼンの概要

【波多野 有識者（東京工業大学工学院 教授）】

- Q-LEAP FS について、融合領域の量子を社会実装するために、分野やレイヤーを横断し、産学官連携、プロトタイピング 6（TRL6）により、ポテンシャルと課題を検証することを目指す。現在テストベッドを構築しており、センサモジュールによって裾野拡大中。同時に、量子計測の高度化や材料などの基礎基盤、周辺技術の構築を並行して加速している。
- 量子ネイティブ人材の育成について、シニアも含めたダイバーシティが重要。また、応用と基盤技術をつなぐセンサシステムレイヤは最重要であるにもかかわらず、論文投稿が困難でアカデミアの人事評価とのミスマッチが課題。
- 量子科学技術に投資されている海外との国際連携について、グローバルな共通プラットフォーム構築、最先端設備の相補活用ができないか検討中。懸案は先方と連携している企業への対応、知財などのルール。
- 量子イノベーション戦略として、官学連携してロードマップを策定したが、今のグローバルの研究の加速を鑑みると、企業とロードマップをもう一度リアルタイムで修正して具現化していくことが重要。
- 産業界側と大学、国研側が連携し、新しい社会実装の開拓や知財のプラットフォーム、更には若手や学生によるベンチャーの起業、スタートアップの起業、人材育成に発展することに期待。
- 固体量子センサは室温でコンパクト。量子を広げていく導入として、量子センサは良い例と考えている。産学官の方をはじめとした、さまざまな方が入れるエコシステムを構築したい。

【馬場 有識者（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）】

- 量子生命科学拠点が 2020 年度末に設置され、拠点を中心とし、出口戦略に向けて、Q-STAR、製薬会社、バイオインダストリー協会（JBA）、バイオ産業の企業の方々と情報交換を行いながら研究開発等を進めているところ。量子生命科学研究所棟が 2022 年夏頃完成予定であり、ここでは、様々な産学官の方に結集していただき、オープンプラットフォームにおいてイノベーション及び人材育成等を進める予定。
- 量子生命において、生体ナノ量子センサといった非常に新しい分野においては材料の開発、計測技術の開発、これらのテストベッドとしての供用等が重要。また、更に幅広い医学、創薬への応用の基礎研究、社会実装を加速するためのプロジェクト、これらを利活用していただくユーザー（大学等だけではなく企業の方々、実際の研究開発に参画いただく企業の方々との連携による産業ニーズの開拓や新規参入促進も含む）も重要となってくる。

- 企業の方々との連携、産業ニーズの開拓が喫緊の課題。これら課題に関する施策の反映、社会実装を目指したようなプロジェクト立案の検討をお願いしたい。

【大島 有識者（量子科学技術研究開発機構 量子ビーム科学部門 高崎量子応用研究所 先端機能材料研究部 部長）】

- 固体量子センシングは様々な可能性を秘めているが、企業にとっては新規参入が容易ではない。また、量子センサの特徴を生かすことで新規用途の潜在的なニーズがあるが、ニーズとシーズが会う場所が十分でなく、まだ発掘し切れていないのではないか。対応するために、既に走っている国プロ等を活用して、良いものを見ることが大切。
- NIMS がダイヤモンドを作り（量子マテリアル）、波多野先生のところでも応用研究をする（量子センサ）ことになっているが、この間に QST が入り、高付加価値の量子機能を持たせ、材料から出口の応用までを一体となって研究していくことが日本の強みを生かせる鍵ではないか。応用へつなげるための連携拠点が重要。この中で社会実装、量子ビジネス、先端人材育成等ができるのではないか。

【寒川 有識者（日本電信電話株式会社 先端技術総合研究所 所長）】

- Q-STAR 部会について、通信・セキュリティ、情報処理分野が設置されているが、ライフサイエンス、センシング、環境・エネルギー分野については新たに設置を計画している。
- 通信・セキュリティ分野においては、量子デバイス（On demand もつれ光源、高感度検出器、量子メモリ、リピータなど）の開発が必要。情報処理分野においては、量子マテリアルによる Qubit の特性改善（コヒーレンス、動作温度、集積化）、光量子情報処理デバイス（スクイーズ、光子数識別器、低損失光集積機能回路）の開発が必要。ライフサイエンス分野においては、量子センサの高感度化、アレー化が必要、ナノ物質中での反応からサブミリの画像センシングまでの高速・高感度検出が求められている。センシング分野においては、量子センサ(光格子時計や量子ジャイロ)の社会実装に向け、小型化・高信頼化・低廉化が必要。環境・エネルギー分野においては、低環境負荷デバイスの高効率化や高機能化に資する量子マテリアルの開発が必要。
- 様々な研究分野に量子技術の種があるため、研究動向がわかりにくい。そのため、産業界でどのように連携し、どのように研究を行えば良いか方針が立ちにくいことが課題。また、材料など地道な、足の長い研究において国からのサポートが必要。
- 国プロやアカデミアの研究成果を民間が利用、実証するために PRISM 運用拡大、公的ファンド予算の一部を社会実装へ適用する等して欲しい。

【篠原 有識者（株式会社島津製作所 上席執行役員）】

- 計測系の開発で重要なことは、装置ができてからではなくて、そのコンセプト段階からユーザー（事業企画者）と共同開発すること。
- 量子センシング技術について、国の戦略のサポートが必要。量子技術の土壌を育み、技術の底を上げる制度

の充実が望ましいが、サイエンスの部分、エンジニアリング、製品化する部分、いわゆる死の谷と呼ばれるものをどう埋めるかが重要。

- 量子技術を語る際、どこをキラーアプリにしてどこから突っ込んでいくのが重要。そのためには、計測企業とユーザー企業（事業企画者）が連携し、事業企画者が引っ張る形がうまくいく。

2. 意見交換時の主な発言

- 産業化に向けて事業企画の人が必要というのは量子コンピュータでも同じ課題。どういった施策が考えられるか。
- 量子をきちんと理解する必要はなく、アプリケーションとしてどう使えるかをうまく咀嚼して語れるインタープリターが必要。 技術を磨くだけでなく、儲けるところまでもっていくために、例えばコンテストの実施や儲けようとしている人にインセンティブをつける取組をするといいいのではないか。
- 量子センサ、生命、材料の分野で戦略策定後の状況で大きく変わった点はあるか。
- 量子センサに関して、海外では企業がプロジェクトに入ってきて応用にステップアップしている状況。 また中国の論文が非常に増えている。
- 量子生命については、Q-LEAP のフラグシップが開始から1年半後経ち、量子センサを使う環境が整い、いよいよ本格的に生命科学・医学分野に展開が進むところ。産業化に向けてインパクトのある成果が出てくると一気に産業展開が進むと期待。
- 材料については、応用展開が定まってきたことを踏まえ、経済安全保障の動きもあるかもしれないが、材料も自国内で完結させ、根っこから勝ち取るための体制づくりが進んでいる。
- Q-STAR でも少し量子情報処理中心に考えすぎており、量子を広くとらえて定義として広めていきたいと考えている。量子コンピュータでは、2年前は超伝導1本という感じだったが、最近は他の方式も増えてきて、マテリアル自身も見直す必要があると認識。
- 海外では基礎理論の研究者が NVision というスタートアップを立ち上げているが、日本におけるスタートアップの動きがあるか。または既存のマーケットを持っている大企業が取り組んだ方がいいのか。
- スタートアップはどんどん出てきており、そこは2年前と状況が大きく変わっているところ。若手や学生が起業する機会を作らなければならない。
- 量子生命も非常に新しい分野なので、基礎研究と企業で大きなマーケットを狙っていく際のギャップを埋める存在としてのスタートアップ戦略は重要。
- 医療系で大きなビジネスを考えた時は最終的に承認が必要。その基準や安全評価の議論はまだ進んでおらず課題となっている。
- 海外の量子系スタートアップと日本の拠点での連携の動きはあるか。
- 連携のニーズはあるが、知財の合意の点で課題がある。一方で、まだまだな領域なので、まずはオープンにやって、社会実装を先に目指すという考えもあり、オープン&クローズドの線引きが課題と認識。
- ある程度ショートタームで実装できるのであれば、短期で大きな予算を投入して事業化を加速するタイプの支

援が必要なのか、もう少し長期的な視点での支援が必要なのかどちらか。

- 材料系に関しては長くじっくりやる覚悟が必要。一方で、Q-STAR の方では5年後の実装を目指して早く世に見せようという取組も実施する方針。
- コンソーシアムで連携する際もそこから個別の協力に出ていくときにコンソーシアム間のルール調整等の課題がある。その調整の負担を減らすためにも知財の観点で専門のスタッフを配置できるといい。
- アカデミアとしてはプロトタイプを示し、企業と一緒に考えることしかできないと認識。企業が本気で儲けようとするには企業間もレイヤーでつながる必要。
- 知財に関して言えば、量子拠点の中で一括管理する仕組みがあると国力につながるのではないか。
- ショートタームで社会実装を目指したプロジェクトを立ち上げると基礎研究の課題も見えてくるはずで、必要な基礎研究はある程度ロングスパンで支援することが必要ではないか。
- 基礎研究の観点で言えば、量子科学技術が科研費の領域に明示的に入っていない。こういう新しい分野は何か特別な枠を作り、広く薄く新しい種を見つけるような研究をし、社会実装のテーマとうまく連携できると成果の達成のスピード感も出るのではないか。
- 国研は大学よりも組織立って研究ができる面があるので、産学連携の仕組みづくりに貢献できるのではないか。

以上