

イノベーションにおける『技術の軌道』形成 ～研究者コミュニティの役割～

2024年11月12日(火)に、産学協働イノベーション人材育成シンポジウム2024イノベーションに、おける『技術の軌道』形成～研究者コミュニティの役割～を開催しました。

量子技術は安全保障に影響を与える技術の一つとして、世界の主要な国々で独自技術の開発が急がれ、その産業化や新産業創出に向けた様々な取り組みが行われています。日本では、量子技術に対する官民双方の注目・期待の高まりが比較的遅かったことで、量子エコシステムの本格的形成はこれからという状況です。また、量子コンピューターは、材料の設計・開発などを通して世界をドラスティックに変革するポテンシャルがあります。しかし、量子コンピューターの技術は量子力学の制御においてまだ発展途上にあり、一般にはほとんど理解されていないとも言えるのではないのでしょうか。

C-ENGINEでは、量子コンピューターなどの未踏領域における技術開発と人材育成の一体的取り組みは、知識のストックの増加と多くの優れた成果が期待できるとともに、イノベーション創出の観点からも非常に興味深いと考えております。

本シンポジウムでは、半導体レーザーの開発において、1980年代に日本が世界的リーダーとなる過程についての知見をもとに、量子技術を含めたイノベーション創出に必要な環境形成についてご講演いただくとともに、量子技術という新たな領域において必要とされる人材の育成を産と学がどのように連携すべきか、またそういった活動を通しての量子技術イノベーションに向けたエコシステムの形成について議論いただきました。



■ 開会挨拶

本協議会会長・國分寛司（京都大学理事・副学長）より、まずは本シンポジウムへのご登壇の皆様のご紹介と御礼を述べさせていただきます。日本の産学連携の遅れが指摘されている量子コンピューター開発をテーマとし、会員の皆様に何らかのヒントを得ていただきたいこと、さらに、研究大学・グローバル企業のコンソーシアムであるC-ENGINEで何ができるか、その可能性についてもご議論いただき、今後、より一層ご活用いただくことをお願いいたしました。

國分 寛司 氏 C-ENGINE代表理事 / 京都大学 理事・副学長



川上 悟史 氏
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
大学連携推進室長

経済産業省大学連携推進室の川上様より、本シンポジウムテーマである量子技術について、重点技術であり産業利用推進が求められている点、世界中で開発競争と投資が激化する中、日本の技術の有望性を言及いただき、経済産業省も支援していくことを述べられました。また、インターンシッ

プが企業にも博士人材の育成において重要であり、この点においてC-ENGINEの活動が果たす役割について、今後の期待をお示しいただきました。

■ 文部科学省からのメッセージ



澤田 和宏 氏
文部科学省
大臣官房人事課
企画官
(併) 高等教育局学生支援課

文部科学省高等教育局学生支援課の澤田様より、博士人材の育成・活躍は重要課題として、多様なキャリアパス支援策のご紹介とともに、C-ENGINEに対する激励の言葉をいただきました。特に量子技術分野においては内閣府の下、総務省・経産省・文科省一丸で戦略を策定しており、Q-LEAP事業などによる大学・研究機関の基礎研究・人材育成から量子技術の社会実装への橋渡しにも注力したいとの思いを述べられました。

●基調講演では、「汎用性の高い技術（ジェネラル・パーパス・テクノロジー、以下 GPT）」の軌道形成についての日米比較から、量子コンピューター等の新技術が GPT となるための課題と、価値創造に繋げるための戦略的考え方についてお話いただきました。



清水 洋氏
早稲田大学商学大学院教授

蒸気機関などの GPT は広範な応用可能性を持つ基盤技術として位置づけられます。GPT を育てるためにはスピニアウトと累積的イノベーションが重要といわれています。このスピニアウトが技術の軌道形成に及ぼす影響について、半導体レーザー開発を例に解説いただきました。

スピニアウトはイノベーションのための重要な経路です。しかしながら、スピニアウトの促進により流動性のみが高まると、GPT が未成熟なまま経営資源が応用・開発に移り、基盤技術開発が早期に収束するリスクがあることを、米国の事例からご説明いただきました。

流動性を高めることはイノベーション創出にとって重要であるものの、GPT の成熟を考慮するのであれば、スピニアウト・流動性を高めることと並行して、基礎研究・基盤技術開発にも力を入れる必要があります。大学・国の研

究機関、大企業の中央研究所等で基盤技術開発の担い手をしっかり確保すること、さらには失敗事例を共有する研究コミュニティの存在も同様に重要であることをご指摘いただきました。

日本企業は雇用保護が強く、新規性の高い技術を早い段階で内製化するのはリスクが高いと考える傾向にあります。そこで重要なのが企業の外部からの技術吸収です。すべての技術を並行で開発することは現実的ではないため、技術の目利き能力が重要となります。目利きの能力向上には、自社内部の研究開発と博士人材活用割合が重要であることと、C-ENGINE の研究インターンシップのような博士学生の教育プログラムを、企業側への知識移転としても活用できるのではないかとご提案をいただきました。

最後に、今後量子コンピューターが経済的価値を生み出していくためには、顧客が享受する価値を左右するモノ、自社の利益が依存するものを無効化／解消するモノになれるかどうか、または生み出せるかどうかが重要という視点をご提示いただきました。

■ 講演 「量子人材を創出するエコシステム」

●講演では、量子コンピューター開発の動向、そしてユースケース探索と人材育成の観点から展望をご説明いただきました。

量子コンピューターは、古典コンピューターとは異なる原理に基づく計算機で、その可能性が期待されています。QunaSys では、ユーザーが量子コンピューターを活用するためのソフトウェアを開発し、量子コンピューターそのものの価値を広く提供するための事業を行っております。誤り耐性コンピューターの実現には、まだまだ時間がかかると思われますが、そこに至る手前の段階の量子コンピューターにも取り扱える問題があるのではないかと、日夜研究が進行しております。国内外で投資が活発化している量子コンピューターのハードウェア／ソフトウェア開発進捗についても解説をいただきました。

量子コンピューターと古典コンピューターでは得意な計算が異なるため、当面は問題に応じて双方を併用することが想定されており、量子コンピューターが優位性を持つ問題を抽出する必要があります。例えば量子科学計算や、機械学習、微分や金融シミュレーション等が検討されていますが、実際の産業界の課題における価値提供ができるかどうか重要であり、そこには計算で価値を

生み出すためのDXの課題と、自らの競争領域で事業競争力となるような問題を探すユースケース探索が鍵となることが強調されました。特にユースケース探索においては、ユーザー自身が量子コンピューターの事業上のインパクトを見通し、量子コンピューター関連の技術的



高椋 章太氏
(株)QunaSys
Chemical Research Solution
事業部長

知見を随時更新することが求められます。また同時にそれらを事業に適用できる「つなぐ」人材の育成も重要であるとして、量子コンピューター活用の企業コミュニティ (QPARC) や、学生と企業で交流しながらユースケースを探索していくインターンシッププログラムの取組みなどをご紹介いただき、先端領域における研究開発と人材育成という両面のアプローチとしてのインターンシップの可能性をご提示いただきました。

● パネル討論では、量子コンピューターの現状や、未踏技術に対する企業の捉え方と経営判断、量子コンピューターにおける人材育成について議論いただきました。



日本における国家戦略として、量子技術活用は今後のイノベーション創出に必須であり、量子技術や量子コンピューター開発支援により、イノベーション創出基盤が構築されていくビジョンが提示されています。一方、量子コンピューターはその汎用性がまだ明確とは言えないという課題があります。

企業における新技術・未踏領域の研究動向として、古藤様、吉川様より、企業の先端技術開発においてもゲームチェンジを起こす新技術の探索・創出と、そこから出てきた新技術に基づく新たな価値創造ソリューションを生み出す方向性にシフトしつつある点、また、これまでの先端材料研究が、社会ニーズを先取りする形で長期スパンで進められてきたことなどをご紹介します。

清水様からは、日米の企業経営を比較すると、リスクシェアにより長期にわたる未踏技術開発に取り組んでこられたことは日本企業ならではのあり、米国では一つの企業が多角経営をせず、社会として分散投資・分業が進んでいる状況をご説明いただきました。そうした企業の在り方の違いは、それぞれの社会がそれを良しとし形成してきたものであるものの、今後のイノベーション創出基盤形成を考える際に、日本においてもスタートアップと大企業で分業していくことが重要という見解も示されました。

一方で、新技術への投資は、その技術の先が見通せないという点について、目利きができる人材

の確保・育成と、量子コンピューター開発者とそのユーザーになり得る研究者をつなぐ人材が必要であることを確認しましたが、実際にそのような人材育成の仕組みは整っているとは言えない状況です。特にシーズとニーズのマッチングは非常に難しく、双方の歩み寄りが必要です。研究インターンシップ等のテーマに採用することで、プログラムを活用してニーズ・シーズ間の歩み寄りが容易になるのではないかという提案がなされ、C-ENGINE 研究インターンシップ活用の可能性が示されました。さらに、量子コンピューター開発においてユースケース探索は重要であるものの、ニーズベースでの探索の場合、既存事業の課題解決がメインになりがちである反面、ゲームチェンジャーとなるには、既存事業よりも新規参入や新規事業開拓でのほうが狙いやすいという点や、ニーズの事業性と量子コンピューターの計算能力がボトルネックになっているかどうかを慎重に検討する必要性の指摘がありました。これについて高椋様より、研究インターンシップなどを活用し、学生がストーリー・ロジックを組み立て、企業と議論する機会を作ることで、量子技術人材育成とユースケース探索の両面において前進の可能性があるという見解が示されました。最後に、フロアからの質疑応答では、量子コンピューターの用途と訴求、日本企業の風土を生かしたイノベーション、量子コンピューターのコミュニティ形成と今後の期待等について議論されました。

ファシリテータ



國府 寛司氏 京都大学



パネリスト



清水 洋氏 早稲田大学



高椋 章太氏 (株)QunaSys



古藤 悟氏 三菱電機(株)



吉川 正人氏 東レ(株)

■ 研究インターンシップ学生体験報告

●金子 健太 さん

東京科学大学 物質理工学院
材料系・材料コース 博士後期課程3年

研究インターンシップへの参加のきっかけは、履修上必須だったことでもあります。大学のサポートを受けて参加できるという安心感があったことが大きいです。私自身はレーザーで薄膜を作成し、その薄膜に紫外線を照射して物性や構造の分析・解析を行なっています。今回は、私の研究の応用先の一つであり、エネルギー問題解決にも貢献したいと思い、太陽電池に関するテーマに応募しました。当初は膜装置を使って太陽電池を作成する予定でしたが、実際には太陽電池装置の特性劣化の原因究明に取り組みました。結果的に専門外のテーマに取り組めたことが自分にはプラスだったと思います。熱圧着後の特性劣化に関する課題で、ほとんど劣化しない条件を発見することができ、劣化の仮説を立証するところまで達成しました。専門外の分野でも、自分の研究遂行能力が通用するという自信につながった一方で、現在の自分自身の課題が明確になったとともに、企業で働くイメージも明確になり、今後のキャリア選択の大きな助けになりました。

●原 直子 さん

奈良女子大学大学院人間文化総合科学研究科
自然科学専攻 博士後期課程2年

キャリア開発支援本部で博士号取得後のキャリアを相談した際に C-ENGINE を紹介いただいたのが研究インターンシップへの参加のきっかけです。大学では河川生態系を専門とし、水生昆虫を対象に野外調査をしています。関心が持てるキーワードを発見し、すぐに応募しました。実際に取り組んだ内容は、自然共生サイト取得支援ツールの開発です。自然共生サイトとは、生物多様性の保全に貢献する区域として環境省に認定を受けるシステムで、この認定取得のために様々な基準をクリアする必要があります。これを企業や自治体が少ない負担で達成するための支援ツール開発に関わり、一定の結果を得ることができました。新しいスキルを得ることができただけでなく、ゼネコン・民間企業ならではの視点に触れ、自身の研究分野と社会との架け橋になるようなキーワードを深掘りすることができました。参加前に感じていた将来への不安が、専門以外の自分の長所の再発見により解消されたことも私の中では大きな成果となりました。

■ 受入会員企業からのメッセージ



京セラ(株) 佐野 浩孝 氏

当初予定とは異なるテーマであったにも関わらず、優秀な成果を上げていただきました。発見していただいた条件は、現在もバージョンアップしながら活用しています。インターンシップの目的は様々ありますが、今回は特に、指導役の若手社員もまた大きく成長したと感じています。博士学生とのマッチングは難しい部分もありますが、C-ENGINE のような大きな枠組みで複数の大学・企業の繋がりを利用したマッチングは非常に有効だと感じました。



(株)竹中工務店 北野 雅人 氏

1ヶ月間千葉の研究所で研究インターンシップを実施しました。原さんには緑地認証に関わる同行調査だけでなく、有機菜園や水草の再生に関する取り組みに積極的に関わっていただきました。最終報告会では認証という少し分かりにくい概念について、大変分かりやすく説明をしていただき、問題解決の大きな一歩となりました。今回の幅広い経験が、原さんの今後のキャリア検討の参考になれば幸いです。



■ 閉会挨拶

本協議会理事・園田佳巨（九州大学理事・副学長）より、閉会のご挨拶として本シンポジウムご参加の皆様への御礼を述べさせていただきました。C-ENGINE は産学連携による人材育成をその目的としており、会員の皆様には今後も変わらぬご支援をお願いさせていただくとともに、未入会の大学・企業の皆様に対しても、本協議会の理念へのご賛同をいただける場合には、是非ご参画のご検討をいただけるようお願いさせていただきます。

園田 佳巨 氏 C-ENGINE理事 / 九州大学 理事・副学長

一般社団法人 産学協働イノベーション人材育成協議会

〒606-8302 京都市左京区吉田牛ノ宮町4 日本イタリア会館 305

TEL: 075-746-6872

Mail: contact@c-engine.org

URL: <https://www.c-engine.org>

oVice: <https://c-engine.ovice.in/>

