

2019/03/29

## 量子技術イノベーション戦略に関するコメント

荒川 泰彦（東京大学）

### 1．長期国家技術戦略としての意義

Society5.0 社会の実現に向けて、10年～20年に及ぶ長期国家技術戦略の一つとして、「量子技術イノベーション戦略」を推進することは意義深い。本戦略の推進は、情報技術と製造技術の融合分野において、競争力の高いイノベーションの創出と高度な人材の育成を実現するものであり、我が国の国力の向上に資すると期待できる。留意点は下記の通り。

- 1) 国の「技術戦略」である以上、最終的には社会実装や産業発展に貢献し、国民経済にその成果を還元することを目指すことが重要。
- 2) 選択と集中に留意しつつ、狭義の「量子技術」ではなく、量子技術の周辺・裾野分野の研究開発も含めることにより、AI、バイオ、安心安全等、他の国家戦略と連携を図ることが重要。
- 3) 10年～20年に及ぶ長期戦略に臨むのであれば、10年～20年後以降に社会実装を期待する長期的な基盤技術研究と5～10年後に出口を有する技術研究開発を区別して、本戦略を策定するのが望ましい。

### 2．国として重点を置いて取り組むべき量子技術の領域

量子コンピューティング（含量子シミュレーション）、量子センシング（含量子計測）、量子通信を3本柱とすることは妥当である。下記に留意点を挙げる。

- 1) 量子コンピューティング分野の技術は、古典コンピュータを含むコンピューティング技術全体の視点に立脚して位置づけることが必要。
- 2) ゲート型量子コンピュータは10～20年後に社会実装を期待する長期的な基盤技術研究として位置づけ、その戦略を人材育成と絡めて策定することが望ましい。一方、巡回セールスマン等の組合せ最適化の近似解法には、量子アニーリングをはじめデジタルアニーリングや光コヒーレント技術など複数の技術が有望である。
- 3) この10～20年は、汎用HPCのプラグインモジュールとして量子コンピュータを位置付けるのが現実的である。このため、直接の量子技術だけでなく周辺基盤技術

の育成も重要となる。特に、量子演算モジュールへの入出力の大容量化・低熱流入化に向けて、光情報技術の高度化が必要である。この観点から、光・量子技術を本戦略に組み込むことにより、長期的視野と出口実現のバランスのとれた戦略になると考える。

- 4) 量子センシング分野においては、量子固体センサ、量子もつれセンサ、光格子時計、量子慣性センサなどがそれぞれ発展し、5～15年後に出口を有する量子技術として確立されることが期待される。本分野については、産業技術への展開を強くドライブする方策をとるのが望ましい。
- 5) 量子通信分野では、真のユーザを発掘し（防衛省、金融機関など）、比較的短距離（量子中継なし）でもよいので、5G/全光ネットワークと並存する量子暗号通信システムとして、早急に構築・実装することが重要である。

### 3. 方策

#### 1) 人材育成

- ・ 量子技術分野は、基礎研究における優秀な人材を育成することが重要であるが、他方、出口を視点とする産業界とのシームレスなつながりが、産業技術としての発展に不可欠である。このため、量子技術の基礎と出口を見渡せる人材の育成が重要。
- ・ 長期的な戦略を支える人材については、大学及び国研において、長期的に安定な雇用（パーマネント化）が必要であるが、10年後に人材の滞留が生じるのは避けるべきである。そのためには、量子技術が実用化され、産業界への人材のモビリティが高まっている必要がある。その過渡期においては、本戦略の下で推進される国家プロジェクトによる支援は重要。

#### 2) 拠点整備

- ・ 大学・国研における基礎研究への長期的投資により、中核的拠点を形成し、この拠点を通じて産業界と連携をはかることが望まれる。
- ・ 量子技術プラットフォーム拠点を整備することも、量子技術やその周辺科学技術の発展に向けて意義深い。
  - 半導体量子素子、超電導素子及び光量子集積回路形成拠点
  - 周辺技術（シミュレーション、設計）から利用技術までの垂直連携拠点
- ・ 様々な量子コンピュータPJに横串を刺すミドルウェア・アーキテクチャレイヤー

の研究開発、関連人材の育成、産学連携（半導体・IT系企業やベンチャー）を促す仕組みの構築が必要。

### 3) 国際戦略・知財戦略

- ・「オープン・クローズ」は重要であるが、量子コンピュータが実用されるのは特許期間が切れた後と考えられ、より柔軟で戦略的な扱いが重要。
- ・量子技術分野においては、日米欧で、研究者のみならず政策決定者も互いの戦略を議論できる継続的な国際会議を開催することは重要。これにより、国際標準化を含めキャスティングボードの獲得をめざすことが望まれる。