A detailed view of a quantum computing cryostat. The central component is a cylindrical black tube with a white interior, surrounded by several layers of gold-colored, spherical shielding. The background shows a complex network of blue and purple fiber optic cables and structural elements.

世界の企業における
量子コンピューティングの
存在感の拡大



はじめに

03

Chapter 1

確信は広がっている
論点はタイミング

05

Chapter 2

「様子見」は安全なアプローチなのか？

08

Chapter 3

Fast Moversから学ぶべき教訓

11

まとめ

15

はじめに

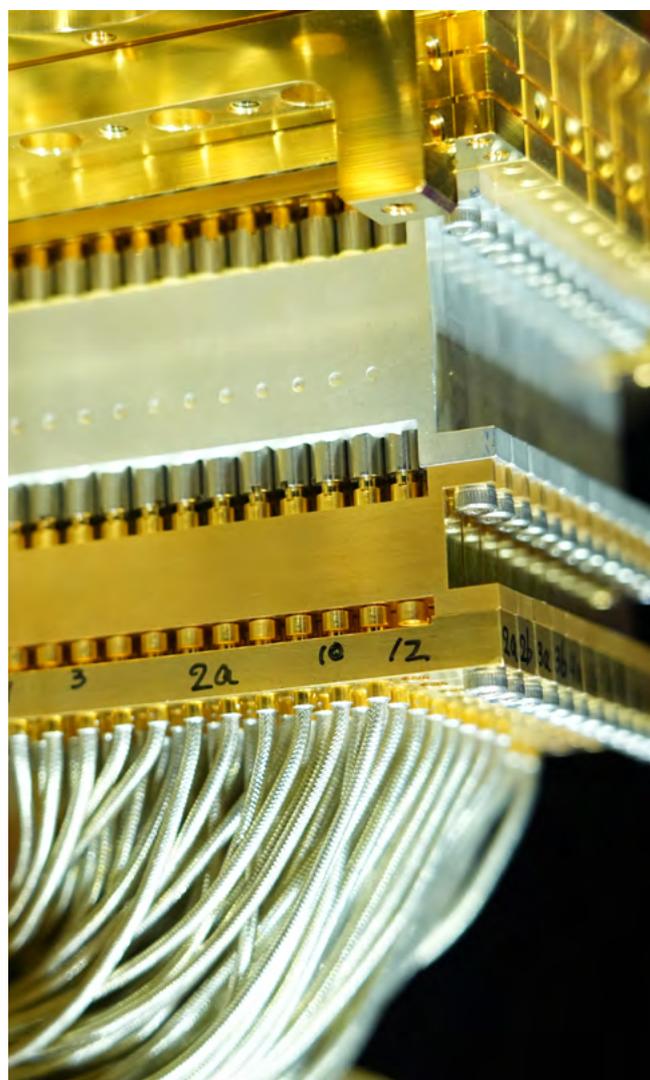
量子コンピューティングは長らく、遠い未来に実現する理論上の概念として捉えられてきました。しかし現代科学の進歩により、量子コンピューティングが実社会にもたらすインパクトは、もはや数十年先ではなく、数年先という時間軸で現れ始めると考えられるようになってきました。この進展の早まりを背景に、量子コンピューティングは実現可能な技術として認識されつつあり、企業活動のみならず、社会全体に広範な影響を及ぼすと見込まれています。

量子コンピューティングは、今日のシステムでは根本的に解決不可能な問題に対しても、新たな解決の可能性をもたらすと期待されています。物流やサプライチェーンの最適化、金融リスクモデリング、ポートフォリオ管理、資源配分、さらには新素材や人命を救う医薬品の発見など、さまざまな分野において飛躍的な改善をもたらすアプローチを切り拓くと考えられています。同時に、その到来はサイバーセキュリティの再評価を促し、今日私たちが利用している他の多くの技術にも影響を与えると見込まれています。

富士通の量子コンピューティングコンサルタント、Dr. Ellen Devereuxは「量子コンピューティングが持つ魅力は、これまで想定されてきた課題解決にとどまらず、まだ想像されていない新たな可能性を秘めている点にあります。」と述べています。

では、ビジネス界は現在、この技術に対してどのような姿勢で臨んでいるのでしょうか。富士通がFinancial Timesグループの調査会社FT Longitudeを通じて実施した調査では、世界のさまざまな地域や業界を代表する300人の上級経営層の多くが、量子コンピューティングについて真剣に検討し、すでに行動を起こしていることが示されています。中には、すでに一定の成果を得ている企業も確認されつつあります。

しかし、その実態は多様です。すべての企業が同じ優先順位を持っているわけではなく、対応すべき課題や見落としも見受けられます。本エグゼクティブサマリーでは、こうした調査結果をもとに、その実態を詳しくご紹介します。



主な調査結果

96%

経営層の96%が、量子コンピューティングがいずれ自社に価値をもたらすと期待しています。4分の1強は、探索段階ですすでに具体的な効果を認識しています。

82%

82%が、近年のAIの急速な進歩を、テクノロジーの進化がいかに速く加速し得るかを示す「現実を認識する契機(Reality Check)」であったと捉えています。

58%

58%が、今年度の戦略計画の議論に量子コンピューティングを組み込む予定だと回答しています。

73%

公共ならびに防衛セクターの73%が、喫緊の課題解決に資する量子コンピューティングのユースケースを積極的に評価しています。他のセクターでは32%にとどまります。

Chapter 1

確信は広がっている 論点はタイミング



本調査の結果からは、量子コンピューティングがビジネスにもたらす価値が、経営層の間で広く認識されていることが分かります。経営層のほぼ全員(96%)が、自社に価値をもたらすと期待しています。また、4分の1強(28%)の企業では、すでに量子への取り組みから具体的な効果が報告されています。

目下の課題は、量子コンピューティングを「信じるかどうか」ではなく、「いつ、どの程度コミットするか」にあります。量子コンピューティングを「過大評価されている」「実用化には遠すぎる」と捉えている経営者はわずか20%に過ぎません。一方で、量子コンピューティングへの準備を本格的に進めている企業は約3割にとどまり、大半(67%)は「慎重

な判断としての『様子見』(wait and see)」のアプローチを取っています。

多くの企業が、 量子コンピューティングへの準備に着手

高い関心の広がりを背景に、経営層の過半数(56%)が、今後12か月以内に量子コンピューティングへの準備に向けた行動を取る予定だと回答しています。

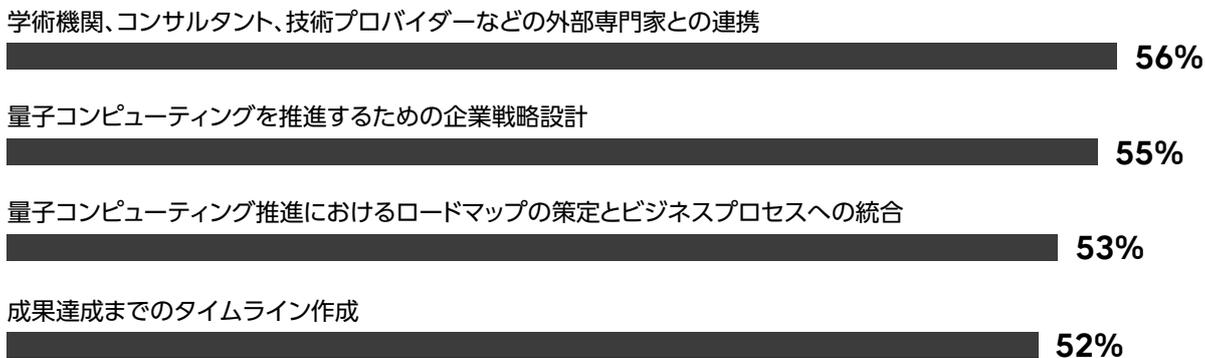
具体的には、66%が理解を深めるために量子関連のイベントへの参加を予定しており、58%が戦略計画の議論に量子コンピューティングを組み込むとしています。

図 1. 量子コンピューティングへの備えとして、企業が今後1年間に計画している主な取り組み

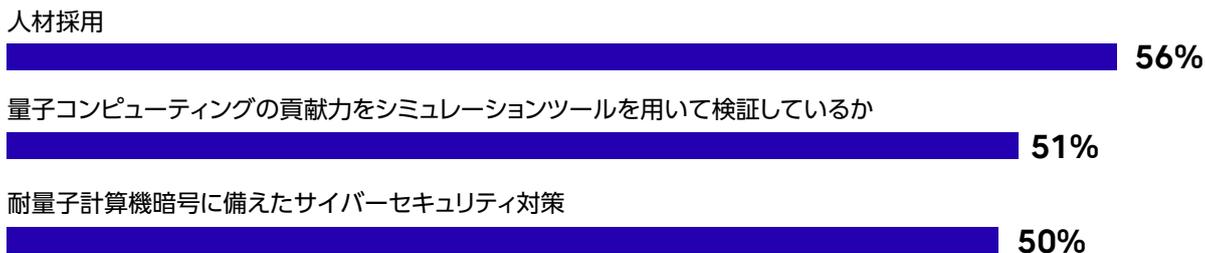
検討



立案



実行



多くの企業で、量子コンピューティングへの取り組みがすでに始まっています。約4割の企業が、戦略計画の議論の中で量子コンピューティングをすでに取り上げています。

こうした動きの背景には、デジタルトランスフォーメーションをはじめとする、これまでの技術変革の経験があります。実際、経営層の82%が、AIのような新興技術への取り組みから得た学びが、量子コンピューティングへのアプローチを改善していると回答しています。

最も積極的に取り組んでいる企業では、すでにその成果が表れ始めています。本調査では、他の企業と比べて量子コンピューティングへの準備が進んでいる企業群を「先行者(Fast Movers)」と特定しました。この先行企業グループでは、平均して54%が量子コンピューティングへの取り組みからすでに価値を実感していると回答しています。

「量子計算の実用的なユースケースを見いだすことは、決して単純なプロセスではありません。そのためには、ビジネスの仕組みと、技術自体がどのように機能するかの深い理解が求められます。」

富士通の量子研究所で、量子アプリケーション研究チームを統括する菊池慎司

先行企業は、将来のシステムやプラットフォームを見据えた技術投資の意思決定において、主流派企業よりも34ポイント先行しています。また、学びに根ざした長期戦略の改善においても主流派を42ポイント上回っており、先行企業の70%がこうした取り組みを進めていると回答しています。

サイバーセキュリティは、Fast Moversにとって重要な優先事項です。Fast Moversの53%が、量子に関する探索的な取り組みを通じて、量子コンピューティングに伴うサイバーセキュリティ上の脅威への理解が深まったと回答しています。さらに、Fast Moversの77%がポスト量子暗号(PQC)への移行に備え、すでにサイバーセキュリティ対策の見直し・調整を進めています。これは極めて重要なステップです。デジタルを前提とする社会では、現在広く使われている公開鍵暗号の多くが、十分な性能を持つ量子コンピュータによる攻撃に耐えられないと考えられているためです。一方、主流派企業で同様の対策を進めているのはわずか17%にとどまります。その結果、データをいま収集し、将来の技術進展によって解読する「Harvest now, decrypt later (HNDL)」攻撃のリスクにさらされています。結果として、Fast Moversはレジリエンス(回復力)の面で優位性を持つと言えます。

Fast Moversの優位性は、セキュリティ要因にとどまらず、イノベーションや戦略的な成長にも及びます。Fast Moversの過半数(55%)が、将来のパフォーマンス向上につながる可能性がある量子コンピューティングのユースケースを、少なくとも1つ特定しています。これに対し、主流派企業では23%にとどまります。この差は、主流派企業における意図的なアプローチの不足に起因すると考えられます。主流派企業で、喫緊の課題解決に役立つユースケースを積極的に評価しているのは27%に過ぎないのに対し、Fast Moversでは9割以上がそうした評価を行っているためです。

興味深いことに、主流派企業の多くは量子コンピューティングの潜在的なユースケースの評価をまだ開始していません。それにもかかわらず、実現可能なユースケースを見つけることが、今後の主要な課題になるとは考えていないと回答しています。

富士通の量子研究所で、量子アプリケーション研究チームを統括する菊池慎司は、この調査結果に対して警鐘を鳴らしています。「量子計算の実用的なユースケースを見いだすことは、決して単純なプロセスではありません。そのためには、ビジネスの仕組みと、技術自体がどのように機能するかの深い理解が求められます。」

Fast Moversについては最終章で再度触れますが、ここではまず、主流派企業の特徴をより詳しく見ていきましょう。

「様子見」は安全なアプローチなのか？

量子コンピューティングに対する取り組みは、現時点では受動的なものがほとんどです。平均すると、回答者の67%は、特定の目的を定めたとうえで量子コンピューティングへの理解を深める取り組みを、まだ始めていません。業界動向を継続的に把握したり、情報収集のために量子コンピューティング関連のイベントに参加したりといった基本

的な対策すら行っていないのが実情です。とはいえ、量子コンピューティングが自社の事業にとって「時期尚早である」と考えている経営層は、わずか20%にとどまります。ここには、意図と行動の間にギャップがあることがうかがえます。

図 2. 量子コンピューティングへの準備を進めている企業の割合

検討

企業戦略として量子コンピューティングを検討



学術機関、コンサルタント、技術プロバイダーなどの外部専門家との連携



成果達成までのタイムライン作成



立案

同業界の情報や動向のモニタリングによる情報の最新化



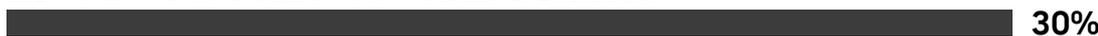
量子コンピューティングを推進するための企業戦略設計



量子コンピューティング推進のロードマップ策定とビジネスプロセスへの統合



量子コンピューティング関連イベントへの参加による情報収集



実行

人材採用



量子コンピューティングの貢献力をシミュレーションツールを用いて検証しているか



耐量子計算機暗号に備えたサイバーセキュリティ対策の調整



企業が行動を起こす場合でも、サイバーセキュリティ対策の見直しといった具体的な行動ではなく、社内での議論や業界動向の監視といった、より初期の概念的な段階に焦点を当てるケースがほとんどです。

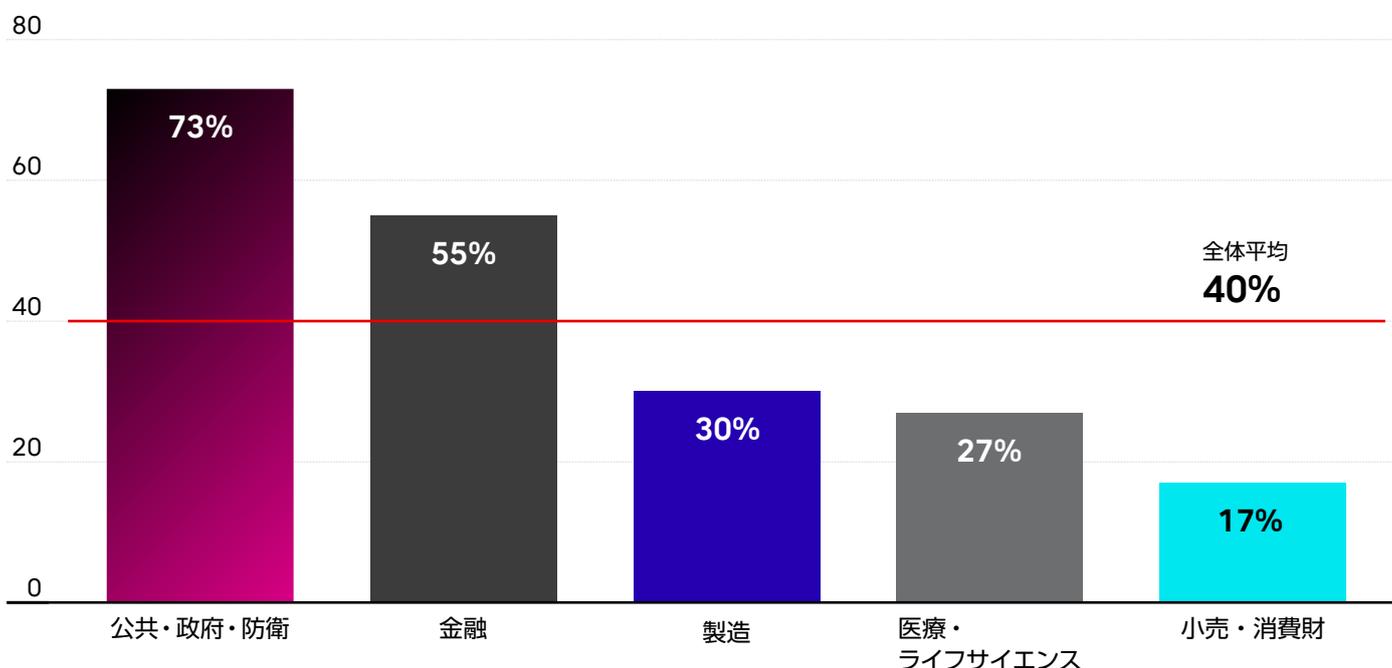
Devereuxは「過度に傍観的な姿勢はリスクを伴います。『現在の技術では解読できない暗号化データを収集しておき、将来的に量子コンピュータを使って解読を試みようとするサイバー攻撃』の出現は、企業が量子コンピューティングの影響を“いま”理解する必要があることを示す一例です。」と指摘します。

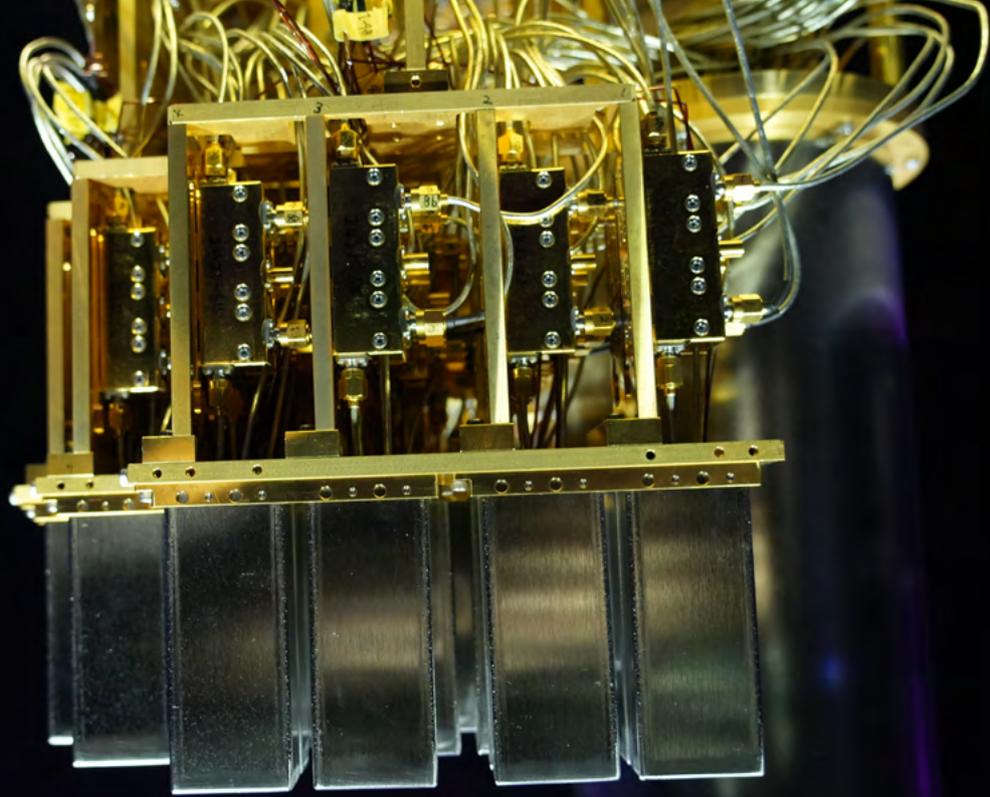
前章で強調したように、主流派企業は量子コンピューティングのユースケース特定を過小評価しているようです。ユースケース評価は、量子コンピューティングが組織にとって価値のあるものであるかを判断するうえで不可欠です。全

体として、ユースケースを検討している企業は少数派(図3)であり、大半がまだ有効なユースケースを特定していません。しかし、主流派企業は、将来においてそれが大きな課題になるとは考えていません(図5)。一方、公共部門や金融など、一部の業界では他よりも勢いがあります。

ここでの調査結果は、多くの企業が量子コンピューティングを単なる「数ある技術イニシアティブの一つ」と見なし、潜在的な「戦略的ビジネスモデルのディスラプター(破壊者)」としては捉えていない可能性を示唆しています。新興技術に性急に進まないことには十分な理由があるかもしれませんが、ほとんどの企業は、これまで量子コンピューティングの動向を体系的に監視してきていないことを認めています。彼らの現在のアプローチには、明確な意図が欠如していることは明らかです。

図 3. 量子コンピューティングのユースケースを積極的に評価しているセクター





意図せぬ漂流のリスク

この受動的な「様子見」アプローチを看過できない、いくつかの不都合な真実があります。

第一に、このアプローチは、量子コンピューティング技術の進歩が予想よりも早く到来した場合、組織をより大きな混乱とリスクに晒す可能性があります。AIの例に見るように、驚くべき技術的飛躍は実際に起こります。経営層の約8割(82%)が、近年のAIの急速な進歩が、技術の進歩がいかに速く加速し得るかを示す「現実を認識する契機」だったと回答しています。約半数(51%)が、これらの「現実を認識する契機」が近年頻繁に起こっていると回答しており、技術進歩の加速が単なる一時的な衝撃ではなく、永続的な特徴であることを示しています。

第二に、企業が量子コンピューティングに備えるには、複数年にわたる準備期間が必要です。ほとんどの経営層は、新しい技術の導入には遅延がつきものであることを認識しています。実際、約6割(59%)が、イノベーション投資や技術リソースの優先順位をめぐる競争により、量子コンピューティングを含む新興技術プロジェクトが予想よりも長期化すると認めています。

これら二つの現実を考慮すると、量子コンピューティングに対する意図的な取り組みの欠如は、いずれ出遅れた企業を、追いつくために奔走する状況を招くでしょう。その間にも、Fast Moversはこの技術から生じる効果を楽しんでいます。これは、今後5年間で極めて重要な好機であることを意味します。

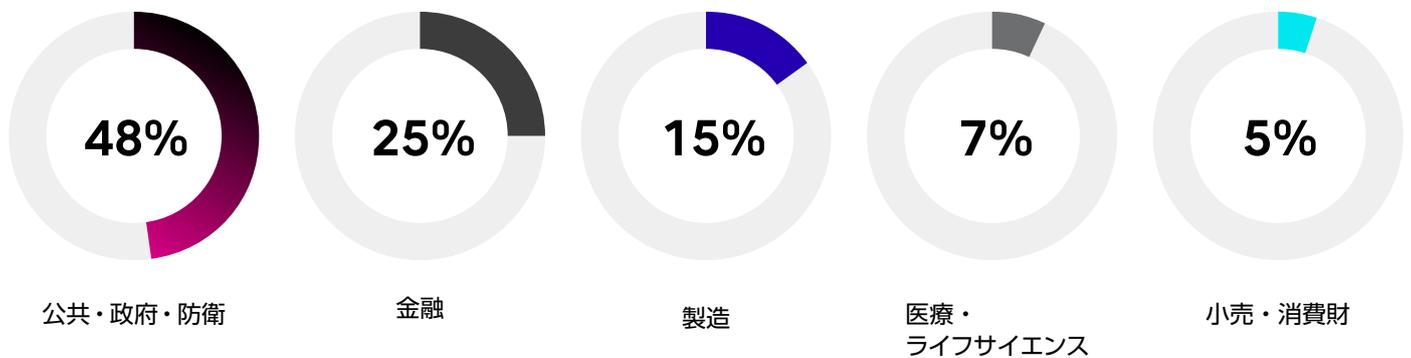
しかし、状況は変わり始めているようです。主流派企業のほとんどが、今後はより意図的なアプローチを取ることを計画しています。実際、平均して56%が今後1年以内に量子コンピューティングへの準備に関する行動を起こす意向を示しています。出遅れることを避けるためには、企業はこの意識を具体的な行動へと転換する必要があります。特に、経営層の63%が、自社では量子コンピューティングよりも、AIのような短期的な技術に注意や投資が集中していると回答していることを踏まえれば、なおさらです。

Fast Moversから学ぶべき教訓

第1章でも述べたように、本調査では、量子コンピューティングへの準備が進んでいる少数の企業群の存在が明らかになりました。本調査では、これらの企業を「Fast Movers (先行企業)」としています。このFast Movers

は、特定のセクターや地域に多く見られます。例えば、調査対象国の中では、英国、シンガポール、米国が、Fast Moversの割合が最も高い国として挙げられます。

図 4. Fast Movers の分布



セクター別の分布を見ると(図4)、公共部門・政府・防衛セクターにFast Moversが最も多く見られます。一方、小売業や消費財市場では最も少ない傾向にあります。

セクター間の成熟度の違いは想定されるものです。一部の業界は、他の業界よりも量子コンピューティングからより直接的な影響を受ける可能性が高いからです。国家安全保障に対する量子コンピューティングの脅威は、公共部門におけるこの高い関心の主な要因である可能性があります。量子コンピューティングには多額の投資が必要な

ため、各国政府は自国の民間企業が世界の進歩に遅れないよう、数百万ドルの財政支援を行うよう働きかけられています。

Fast Movers を特徴づける行動

Fast Moversは、明確な優先順位を持ち、実用的な量子導入に向けた主要な障壁に積極的に取り組んでいる点で際立っています。一方、その他の企業は、必ずしも意図的ではありません。

図 5. 経営層が量子コンピューティングに関して想定している主な課題

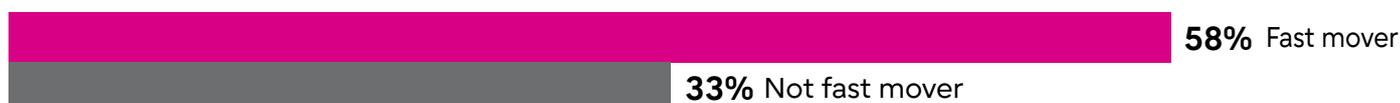
企業として適切な対応をするための人材確保



連携すべきパートナーの把握



量子コンピューティング技術におけるセキュリティ上の懸念



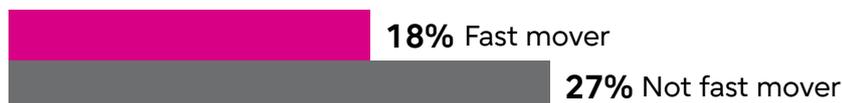
量子コンピューティングの実現可能性に対する懐疑的な認識



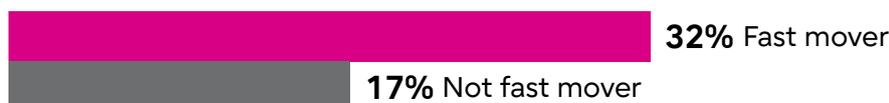
量子コンピューティング関連における意思決定権やガバナンスの欠如



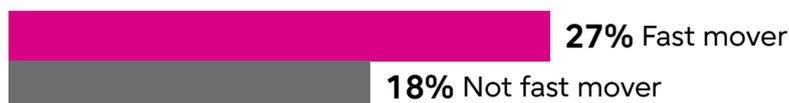
必要な予算を獲得するための投資案件作成の困難さ



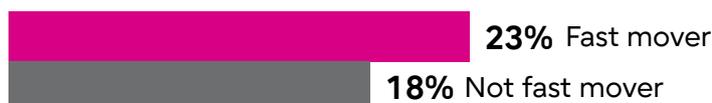
量子コンピューティング関連のサイバーセキュリティ脅威(例:暗号リスク)



量子コンピューティング実用化までの道のりの長さを感じる焦り



AI、サイバーセキュリティ、その他の競合する技術的優先事項など、他の主要技術と量子がどのように適合するかの理解



量子技術がどのような課題を解決できるか理解し、実用的な活用事例(ユースケース)や機会を見つける方法を知ること

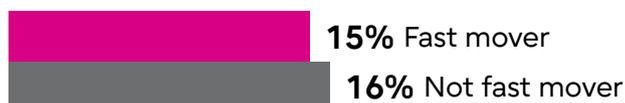
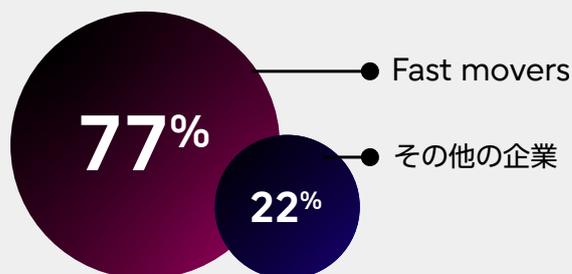


図5から、スキルギャップ、パートナーシップ、セキュリティの懸念が、量子コンピューティングに向き合ううえでの主要な課題であることが伺えます。この調査では企業が抱える課題だけでなく、Fast Moversがすでに取り組んでいる領域も示されています。

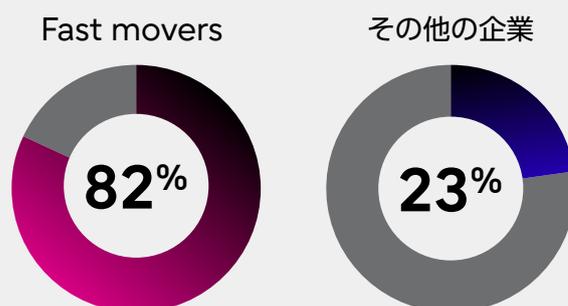
スキルギャップ

Fast Moversの77%がすでに戦略的な人材獲得に着手しているのに対し、その他の企業では22%にとどまります。



適切なパートナーとの連携

Fast Moversの82%がすでに外部とのコラボレーションを進めているのに対し、その他の企業では23%にとどまります。



設計段階からのセキュリティ

Fast Moversは量子コンピューティングのセキュリティにより高い関心を示しています（Fast Moversの58%が主要課題だと回答したのに対し、その他の企業では33%）。新興技術プロジェクトの初期段階から、ほぼ全員（98%）がサイバーセキュリティチームを関与させています。さらに、Fast Moversの4分の3以上が、ポスト量子暗号（PQC）への移行に備え、すでにサイバーセキュリティ対策を更新しています。これは極めて重要な取り組みです。現在、多くの公開鍵暗号方式は、十分に能力のある量子コンピュータによる攻撃には耐えられないと広く認識されています。こうした対応は、HNDL 攻撃への備えにもつながります。



Fast Moversは
量子コンピューティングの
セキュリティにより高い
関心を示しています



調査結果は、Fast Moversが量子コンピューティングの探索プログラムを他の企業とは異なる形で構成していることも示しています。Fast Moversは、量子コンピューティングやAIなどの補完的な新興技術がどのように相互に連携し、効果を高め合うのかを理解するために、より多くの時間を割く傾向があります（Fast Moversの58%が頻繁に行っているのに対し、その他の企業群では33%）。また、他の新興技術の取り組みから得た知見を、量子コンピューティングの取り組みに活用する割合も高くなっています（Fast Moversの70%に対し、その他の企業群では43%）。

学際的なコラボレーションは有益ですが、Fast Moversは同時に、量子コンピューティングに向けた時間や注意を切り分けて確保することも優先しています（その他の企業群より23ポイント高い）。さらに、Fast Moversは、量子コンピューティングに必要なリソースを守る点でも優れているようです。その他の企業群では、量子コンピューティング向けのリソースや投資を、他の技術に頻繁に振り向けていると回答する割合が、Fast Moversの2倍以上に上っています。

まとめ

本調査は、量子コンピューティングの価値について、ビジネスリーダーの間に強い共通認識があることを示しています。調査対象となった経営層のほぼ全員が、将来的に自社に具体的な効果をもたらすと期待しています。一方で、多くの企業が採用している主に受動的な姿勢には、技術進歩のスピードと、それを活用するために必要な準備の両方を過小評価してしまうリスクがあります。

こうした状況の中、ほとんどの企業は、今後1年間で量子コンピューティングに対して、より意図的なアプローチを取ることを計画しています。その意図を具体的な行動へと移していくうえで、現在の「Fast Movers」の取り組みが、有効な参考となるでしょう。

最後に、Devereuxの言葉で締めくくります。「量子コンピューティングの力は、その実証された利点だけでなく、将来のブレイクスルーにもあります。このレポートは、ビジネスリーダーもこのことを信じていることを示しています。」

回答者について

本レポートは、オーストラリア、カナダ、インド、シンガポール、英国、米国の6か国において、各国同数となるよう選定した経営層300名を対象に実施した調査に基づいています。

本調査には、以下の5業種の回答者が含まれます。

- 金融（銀行、保険、資本市場、決済、資産運用）
- 製造（一般製造、自動車、化学、プロセス製造、エレクトロニクスおよびハイテク）
- 医療・ライフサイエンス（医療機関、製薬、バイオ、医療機器、デジタルヘルス）
- 小売・消費財（小売、EC、一般消費財、ラグジュアリー・ファッション、ホスピタリティ）
- 公共・政府・防衛（政府機関、公的機関、教育、防衛、安全保障、サイバーセキュリティ）

この調査の回答者はすべて上級管理職で構成されており、全体の30%がCレベル、70%がC-1またはC-2の役職者です。

本資料の図表に示す割合は、表示上の分かりやすさを考慮して四捨五入しているため、合計が100%にならない場合があります。

記載されている企業名・製品名などの固有名詞は、各社の商標または登録商標です。
本資料は発行日現在のものであり、富士通によって予告なく変更されることがあります。
本資料は情報提供のみを目的として提供されたものであり、富士通はその使用に関する責任を負いません。
本資料の一部または全部を許可なく複写、複製、転載することを禁じます。
富士通および富士通ロゴは、富士通株式会社の商標です。