

HSBCの量子技術戦略：世界初の実証から読み解く金融の未来

HSBCは2025年9月、IBMとの共同で**世界初の量子コンピュータを活用したアルゴリズム債券取引の実証**に成功し、従来手法と比較して**34%の予測精度向上**を達成した。[\(Yahoo Finance +8\)](#) この成果は、量子技術が単なる理論上の可能性ではなく、現在の金融市場で実用的な価値を生み出せることを実証した画期的なマイルストーンである。[\(Yahoo Finance +2\)](#) HSBCは2020年からの5年間で、量子コンピューティングの応用と量子セキュリティの双方において戦略的な投資を進め、英国とシンガポールに2つのグローバル量子技術卓越センターを設立。[\(Quantinuum +3\)](#) 量子暗号通信ネットワークの商業利用を開始した**初の銀行**として、[\(Toshiba +3\)](#) また、トークン化金銀への量子耐性暗号適用を実証した**初の国際銀行** [\(The Edge Singapore\)](#) [\(Yahoo!\)](#) として、[\(HSBC\)](#) 業界をリードする地位を確立している。[\(hsbc +4\)](#) Philip Intallura氏（グローバル量子技術責任者）は「金融サービスにおける新たなコンピューティングの最前線に立ちっており、これは遠い未来の話ではない」と述べている。[\(HSBC +4\)](#)

McKinseyは2035年までに量子コンピューティングが金融サービス業界に**最大7,000億ドルの価値**をもたらすと予測しており、[\(hsbc +3\)](#) HSBCの実証成功は競合他社による量子技術開発の加速を促す「スプートニク・モーメント」となる可能性が高い。[\(Bloomberg\)](#) 同時にHSBCは、量子コンピュータによる現行暗号の脅威に対処するため、量子鍵配送（QKD）とポスト量子暗号（PQC）の両面から防御態勢を構築している。[\(Yahoo Finance\)](#) 本レポートでは、公式発表、学術論文、信頼できる報道機関の情報をもとに、HSBCの量子技術への包括的な取り組みを分析する。

HSBCの量子技術戦略：攻守両面のアプローチ

HSBCの量子技術戦略は、**オフENSE（量子コンピューティング活用）とディフェンス（量子セキュリティ対策）**の二本柱で構成されている。この戦略は2020年に始まり、2022年のIBMとの3年間のパートナーシップ締結により本格化した。[\(IBM\)](#) [\(The Quantum Insider\)](#)

戦略の3つの中核要素は以下の通りである。第一に、IBM・Quantinuum、富士通といった**主要量子技術企業とのパートナーシップ**を通じた最先端技術へのアクセス。[\(HSBC\)](#) 第二に、**博士号を持つ科学者による社内研究チーム**の構築と知的財産の開発。[\(HSBC\)](#) 第三に、全社的な量子リテラシープログラムによる人材育成と組織横断的な協力体制の確立。[\(HSBC +3\)](#) これらの要素が統合され、実用的なユースケース開発を加速している。

Philip Intallura氏はケンブリッジ大学で物理学博士号を取得し、量子ドットを用いた単一光子による**世界初の通信ファイバーベース量子鍵配送**を実証した実績を持つ。[\(PHIL INTALLURA +3\)](#) 彼の指揮下、HSBCは2024年時点で量子技術採用に関する世界的なベンチマークで**2位にランクイン**しており、JPMorgan Chaseに次ぐ「強力な2番手」と評価されている。[\(IoT World Today\)](#) [\(HSBC\)](#)

HSBCが特定した量子コンピューティングの応用領域は、ポートフォリオ最適化、リスク分析、不正検知、金融シミュレーション、機械学習の強化など多岐にわたる。[\(hsbc +4\)](#) 一方、量子セキュリティ面では、「Store Now, Decrypt Later（今保存して後で解読）」攻撃と呼ばれる脅威への対策を急いでい

る。これは、攻撃者が現在暗号化されたデータを収集し、将来の量子コンピュータで解読する手法であり、長期的な機密性が求められる金融データには深刻なリスクとなる。 (HSBC +2)

時系列で見るHSBCの量子技術の旅

探索期（2020-2021年）：研究コンソーシアムへの参加

HSBCの量子技術への取り組みは**2020年10月**に公式に始まった。同行はEUのHorizon 2020プログラムが資金提供するNEASQC（Next Applications of Quantum Computing）プロジェクトに参加した唯一の金融機関となった。この4年間のプロジェクトは470万ユーロの予算を持ち、12の欧州企業および研究機関から成るコンソーシアムで、リスク分析、機械学習、サイバーセキュリティへの量子コンピューティング応用を探索した。 (hsbc +4)

当時、Gustavo Ordonez-Sanz氏（経済資本分析責任者）は「量子コンピュータの実用化まで少なくとも10年にかかる」という業界の一般的な見方を認めつつも、クラウドベースの量子コンピューティングを活用した低コストでの実験開始を強調していた。 (hsbc) (HSBC)

戦略的投資期（2022-2023年）：主要パートナーシップの確立

2022年3月29日 HSBCはIBMとの**3年間の戦略的パートナーシップ**を発表し、IBM Quantum Acceleratorプログラムに参加した。この協力関係により、HSBCはIBMの127量子ビット「Eagle」プロセッサをはじめとする量子システムへのアクセスを獲得し、価格最適化、ポートフォリオ最適化、ネットゼロ目標達成、リスク軽減、不正検知などのユースケースに取り組み始めた。 (IBM) (The Quantum Insider)

2023年5月30日にはQuantinuumとの**パートナーシップ**を発表。Quantinuumは量子コンピュータの演算を使用して暗号鍵を強化する「Quantum Origin」プラットフォームを提供し、HSBCは量子乱数生成による**証明可能に予測不可能な暗号鍵**の生成を開始した。 (Quantinuum) この技術はハードウェアセキュリティモジュール（HSM）プロバイダーを介して展開され、量子コンピュータを使用した暗号鍵生成の初の商用製品となった。 (Quantinuum +3)

2023年7月5日 HSBCはBTとToshibaが構築した**英国の量子セキュアメトロネットワークに参加した初の銀行**となった。ロンドン・カナリーワーフの本社とバークシャーのデータセンターを結ぶ**62kmの光ファイバーケーブル**上で量子鍵配送（QKD）を実装し、金融取引、セキュアビデオ通信、ワンタイムパッド暗号化のトライアルを実施した。 (Toshiba) (HSBC) この取り組みには、AWS Snowball Edgeデバイスによるエッジコンピューティング統合も含まれていた。 (hsbc +2)

2023年10月には、この量子セキュアネットワークを使用して**AIを活用した外国為替取引への量子保護を適用した世界初のトライアル**を実施。3,000万ユーロのユーロ・米ドル取引シナリオを保護し、高価値のリアルタイム取引システムに対する量子安全な防御を実証した。 (hsbc) (HSBC) HSBCは世界第3位のFXプロバイダーであり、前年には**4.5億件、総額3.5兆ポンド**の決済を処理していた。 (hsbc +2)

実用化期（2024年）：規制当局との協力とアジア展開

2024年8月14日・HSBCはシンガポール金融管理局（MAS）および主要銀行（DBS・OCBC・UOB）、技術パートナー（SPTel・SpeQtral）との間で**量子セキュリティに関する覚書**に署名した。このコンソーシアムは金融サービスにおけるQKDの概念実証サンドボックスを実施し、盗聴検知、不正アクセス防止などのセキュリティ特性を検証した。（MAS +2）

このシンガポールでの取り組みを背景に、HSBCは**英国に続く第2のグローバル量子卓越センターをシンガポールに設立**した。このセンターは、ポスト量子暗号（PQC）、量子鍵配送（QKD）、ハイブリッド暗号フレームワークに焦点を当て、規制当局、研究者、フィンテック企業との協力のためのプラットフォームとして機能している。（The Edge Singapore）Philip Intallura氏は「この卓越センターの設立により、パートナーや規制当局と緊密に協力し、これらのイノベーションが長期的なセキュリティと回復力を強化し、やがて金融サービスに新たな可能性を開く方法を探求できる」と述べた。

（Quantinuum +3）

2024年9月・HSBCはQuantinuumとの協力により、**トークン化された物理金への量子安全技術の初の適用**に成功した。このトライアルでは、ポスト量子暗号（PQC）アルゴリズムとQuantinuumのQuantum Origin量子乱数技術を使用し、HSBC Orionデジタル資産プラットフォーム上のHSBCゴールドトークン取引を保護した。（HSBC +2）さらに、PQCを使用してHSBCゴールドトークンをERC-20互換トークンに変換する相互運用性もテストされ、（HSBC）（The Quantum Insider）分散型台帳技術（DLT）を再設計することなく既存の本番環境のDLTを短期・中期的にコスト効率よく保護できる実行可能性が実証された。（HSBC +2）

実証期（2025年）：量子優位性の達成

2025年9月25日・HSBCはIBMとの協力により、**世界初となる量子コンピュータを活用したアルゴリズム債券取引の実証成功**を発表した。この画期的な成果は、量子技術が金融市場で実用的な競争優位性を提供できることを実証した最初の経験的証拠となった。（HSBC +4）

この実証実験では、IBMの最新世界最高性能を誇る**Heron量子プロセッサ**を使用し、2023年9月から2024年10月までの期間における**5,000以上の欧州社債、100万件以上の見積もり依頼**を含む本番規模の取引データを分析した。（HSBC +2）ハイブリッド量子・古典コンピューティングアプローチにより、顧客の問い合わせに対する取引成立確率の予測において、従来の古典的手法と比較して**最大34%の改善**を達成した。（HSBC +6）重要なことに、この結果は古典コンピュータで量子コンピュータをシミュレートしても再現できないことが確認されており、**真の量子優位性**を示している。（IBM）

Philip Intallura氏は「これは債券取引における画期的な世界初の成果である。今日の量子コンピュータが実規模の現実世界のビジネス問題を解決し、競争上の優位性を提供できることを示す具体的な証拠が得られた。この優位性は量子コンピュータの進歩とともにさらに拡大するだろう」と述べた。

（HSBC +3）同氏はBloombergの取材に対し、この成果を「スプートニク・モーメント」と表現し、競合

他社による量子技術開発の激化を予測している。[\(Bloomberg\)](#) 実際、発表後にIBM株は5%上昇した。

[\(Fortune +2\)](#)

この成果に対しては、MITおよびテキサス大学オースティン校の量子コンピューティング専門家Scott Aaronson氏から学術的な批判も提起されている。同氏は、この改善が真の量子スピードアップではなく古典的手法でも達成可能である可能性や、「ノイズ自体が有用な構造を符号化している可能性がある」という主張に疑問を呈している。[\(Shtetl-Optimized\)](#) しかし、IBMとHSBCは、この結果が金融アプリケーションにおける実用的な量子有用性を示していると主張を維持している。

2025年10月1日、MASとHSBCを含むコンソーシアムは、QKD概念実証サンドボックスを成功裏に完了し、技術報告書を公表した。この報告書は、QKDソリューションの利点と限界に関する洞察を提供し、シニアマネジメントの支援と十分な予算配分の必要性を強調している。[\(TNGlobal\)](#) [\(FintechNewsSG\)](#)

戦略的パートナーシップと技術協力体制

HSBCの量子技術戦略の成功は、世界をリードする技術企業、学術機関、規制当局との広範なパートナーシップネットワークに支えられている。

量子コンピューティングパートナー

IBMとのパートナーシップは、HSBCの量子コンピューティング戦略の中核をなしている。2022年に開始された3年間の協力関係により、HSBCはIBM Quantum Acceleratorプログラムのメンバーとして、IBMの最新量子システムへのアクセスを獲得した。[\(IBM\)](#) 最初は127量子ビットのEagleプロセッサを使用し、[\(IBM\)](#) [\(The Quantum Insider\)](#) 2025年の債券取引実証では最新世代のHeronプロセッサを使用している。[\(IBM\)](#) Jay Gambetta氏（IBM量子担当副社長）は「ドメイン専門知識と最先端のアルゴリズムが会うときに何が可能かを示した」と述べている。[\(HSBC +2\)](#)

Quantinuum（英米の量子コンピューティング企業）とのパートナーシップは、サイバーセキュリティ、不正検知、自然言語処理に焦点を当てている。主な技術には以下が含まれる：(1) Quantum Origin - 量子コンピュータの演算を使用して暗号鍵を生成するプラットフォーム、(2) 量子機械学習（QML） - Quantinuumの量子ビットルーティングおよび回路最適化技術TKETで強化された不正検知、(3) 量子自然言語処理（QNLP） - 規制市場における説明可能なAIモデル。[\(Quantinuum +3\)](#)

Terra Quantum（スイスの量子技術企業）との協力では、規制要件を満たすための担保資産の効率的な配分と管理を目的とした**担保最適化**に取り組んでいる。Terra QuantumのTetraOptソルバーは、二次制約なし整数最適化（QUIO）を使用し、古典的な線形最適化ソルバーの限界に対処するハイブリッド量子古典アルゴリズムを提供する。[\(Computer Weekly +6\)](#)

量子セキュリティパートナー

BT（British Telecom） および**Toshiba**との協力は、HSBCの量子セキュリティインフラストラクチャの基盤となっている。Toshibaの量子鍵配送（QKD）ソリューションとBTの量子セキュアメトロネット

ワーク（QSMN）を活用し、HSBCは本社とデータセンター間で62kmにわたる量子保護通信リンクを確立した。[\(HSBC\)](#) この技術は光の粒子と量子物理学の原理を使用して秘密鍵を配送し、盗聴者や将来の量子コンピュータ攻撃から安全性を確保する。[\(hsbc +2\)](#)

****Amazon Web Services（AWS）****は、量子安全通信統合のためのクラウドインフラストラクチャプロバイダーとして機能している。AWS Snowball Edgeデバイスは量子セキュア通信に使用され、カナリーワーフ本社の量子ネットワークインフラストラクチャをサポートしている。[\(hsbc +3\)](#)

アジア太平洋地域での協力

シンガポールでは、**金融管理局（MAS）主導のコンソーシアム**に参加し、DBS・OCBC・UOB・SPTel・SpeQtralとともに量子セキュリティの概念実証に取り組んでいる。このコンソーシアムは、金融サービスにおけるQKDの実行可能性、有効性、適用可能性を評価し、盗聴検知や不正アクセス防止などのセキュリティ特性を検証した。[\(National Technology +2\)](#) MASは金融セクター技術革新助成制度（FSTI 3.0）の下で量子トラックを立ち上げ、この取り組みを支援している。[\(MAS\)](#)

学術研究コンソーシアム

****NEASQC（Next Applications of Quantum Computing）****を通じて、HSBCは欧州の12の企業および研究機関と協力している。コンソーシアムメンバーには、Atos（フランス、コーディネーター）、AstraZeneca（スウェーデン）、EDF（フランス）、アイルランド高性能コンピューティングセンター（ICHEC）、ライデン大学（オランダ）、ロレーヌ大学（フランス）、コルーニャ大学（スペイン）などが含まれる。[\(hsbc +2\)](#) HSBCはこのプロジェクトで、オプション価格設定のための量子加速モンテカルロ（QAMC）、リスク評価とバリュアットリスク（VaR）計算のための量子機械学習（QML）に焦点を当てている。[\(HSBC +4\)](#)

その他の学術連携として、**マサチューセッツ工科大学（MIT）・エクセター大学**との提携が言及されているが、具体的な研究プロジェクトの詳細は限定的である。[\(Finadium\)](#)

業界協力イニシアティブ

HSBCは**新興決済協会アジア（EPAA）の量子安全暗号ワーキンググループ**の創設メンバーであり、IBM・AP+（オーストラリアン・ペイメンツ・プラス）、PayPalとともに、ポスト量子ネットワークの要件定義、依存関係とユースケースの特定、ポスト量子暗号実装のロードマップ作成に取り組んでいる。[\(FinTech Futures\)](#) 世界経済フォーラムは、ポスト量子暗号のために**200億台以上のデジタルデバイス**をアップグレードまたは交換する必要があると推定しており、その期間は10～20年に及ぶ。

[\(BobsGuide +5\)](#)

研究開発と知的財産の構築

HSBCは社内に博士号を持つ科学者からなる専任の量子研究チームを構築し、活発な研究プログラムを展開している。公式の量子技術ページには、増加する知的財産ポートフォリオの一環として、多数

の研究論文が掲載されている。 (HSBC)

主要な研究論文（2022-2025年）

2025年の出版物：

- ・「Cryptographic Inventory: Delivering Value Today, Preparing for Tomorrow」(2025年6月)
- ・「Training Hybrid Deep Quantum Neural Network for Efficient Reinforcement Learning」(2025年3月)
- ・「Undecidable problems associated with variational quantum algorithms」(2025年3月) (HSBC)

2024年の出版物：

- ・「Asset tokenisation in the Quantum Age」(2024年9月) - ホワイトペーパー
- ・「Quantum Monte Carlo Integration and Simulation-based Optimisation」(2024年10月)
- ・「Challenges and opportunities in quantum optimization」(2024年10月)
- ・「Effects of the entropy source on Monte Carlo simulations」(2024年9月)
- ・「Identifiability of Controlled Open Quantum Systems」(2024年12月) (HSBC)

2023年の出版物：

- ・「Quantum Multiple Kernel Learning in Financial Classification Tasks」(2023年12月)
- ・「Configured Quantum Reservoir Computing for Multi-Task Machine Learning」(2023年10月)
- ・「Approaching Collateral Optimization for NISQ and Quantum-Inspired Computing」(2023年5月)
- ・「Preparing for a Post-Quantum World by Managing Cryptographic Risk」(2023年3月) (HSBC)

2022年の出版物：

- ・「Entropic DDoS Detection for Quantum Networks」(2022年11月)
- ・「Globally Optimal Quantum Control」(2022年9月) (HSBC)

これらの研究は、arXivプレプリントサーバーや査読付き学術誌に掲載されており、HSBCの量子技術における学術的貢献を示している。特に注目すべきは、HSBC Lab Singapore（シンガポール）と HSBC Service Delivery（ポーランド・クラクフ）の研究者が共著者として名を連ねていることで、グローバルな研究体制が構築されていることがわかる。

量子機械学習の実装

「Quantum Multiple Kernel Learning in Financial Classification Tasks」(2023年12月) の論文では、**IBMの量子ハードウェア上で最大20量子ビット**を使用し、HSBC Digital Payment不正検知データセットでテス

トを実施した。指数関数的集中問題に対処するために、複数のカーネル学習アプローチとハイブリッド古典・量子カーネル手法を採用している。エラー軽減パイプラインには、ランダム化コンパイルリングとパルス効率的なトランスパイレーションが含まれ、現在のNISQ（Noisy Intermediate-Scale Quantum）ハードウェアにおける実用的な実装の課題に対処している。 [arXiv](#) [arXiv](#)

大規模金融データの量子エンコーディング

Haiquとの研究協力により、2024年12月に発表された論文では、レヴィ分布（裾の重い金融データ）をIBM量子プロセッサ上で**最大64量子ビット**を使用してエンコードした。行列積状態（MPS）とテンソルクロス補間（TCI）を採用し、浅い効率的な量子回路設計を実現している。 [The Quantum Insider](#) これは「これまでで最大規模の金融分布の量子エンコーディング」と評価されており、リスク評価、ポートフォリオ最適化、デリバティブ価格設定への応用が期待される。

人材育成と組織能力の構築

HSBCは量子技術の競争優位性を維持するため、全社的な人材育成プログラムを展開している。**2025年5月**に発表された「Upskilling Everyone for Quantum Era」イニシアティブでは、William Shoosmith氏の指揮の下、以下の取り組みが実施されている。 [hsbc](#)

Black Opalプラットフォームの展開

Q-CTRLと共同開発したインタラクティブ学習プラットフォーム「Black Opal」を組織全体に展開し、技術的バックグラウンドの有無にかかわらず全従業員がアクセス可能な量子教育を提供している。このプラットフォームは、役割に応じてカスタマイズされた学習パスを提供し、基本的な認識から高度な量子プログラミングまで対応している。 [hsbc](#) [HSBC](#)

専門トレーニングプログラム

サイバーセキュリティアーキテクト向けの**量子防御マスタークラス**や、社内専門家主導のプログラムを実施している。これらのプログラムは、物理学、コンピュータサイエンス、数学、金融工学にわたる専門知識の構築を目指している。 [hsbc](#)

市場状況と人材競争

HSBCの調査によると、**主要グローバル銀行の約80%が量子技術に取り組んでおり、銀行業界** [hsbc](#) **における量子専門家は2024年8月以降だけで10%増加している。** [HSBC](#) HSBCは量子採用における主要銀行として認識されている。同行は「銀行が労働力の準備を遅らせると、サイバーセキュリティの強度と運用能力の両方で遅れをとるリスクがある」と警告し、AI分野で見られたスキルギャップを避けることの重要性を強調している。

実用化の進捗状況と技術的成熟度

HSBCの量子技術は、研究段階から実用化段階への移行を着実に進めている。以下の領域で具体的な

進展が見られる。

量子コンピューティング応用の成熟度

アルゴリズム取引：2025年9月の実証により、現在の量子ハードウェアが本番規模の金融市場データで測定可能な価値を提供できることが証明された。34%の改善は統計的に有意であり、**(hsbc)**古典コンピュータでのシミュレーションでは再現できない真の量子優位性**(HSBC +2)**を示している。**(IBM)****(HSBC)**この**(HSBC +3)**成果により、HSBCは量子コンピューティングが「遠い未来ではなく、現在の最前線にある」という立場を明確にした。

ポートフォリオ最適化と担保管理：Terra Quantumとの協力によるハイブリッド量子アルゴリズムは、高次元最適化問題への対応を可能にし、古典的な線形最適化ソルバーの限界を克服する可能性を示している。

不正検知と機械学習：Quantinuumとの量子機械学習（QML）プロジェクトは探索段階にあるが、HSBC Digital Payment不正検知データセットでの実験では、量子カーネル手法の実用的な可能性が示されている。

リスク分析とモンテカルロ統合：量子モンテカルロ積分の研究では、古典的手法と比較して収束における二次スピードアップの理論的可能性が示されている。バリューアットリスク（VaR）、条件付きVaR（CVaR）評価、平均分散ポートフォリオ最適化への応用が進行中である。

量子セキュリティの実装状況

量子鍵配送（QKD）ネットワーク：英国では、カナリーワーフ本社とバークシャーデータセンター間の62km量子セキュアリンクが運用中である。このネットワークは、金融取引、セキュアビデオ通信、ワンタイムパッド暗号化の実用トライアルを成功裏に完了している。シンガポールでは、MAS主導のコンソーシアムにより、**1日あたり675万個のAES-256鍵**のバッファ容量を持つQKDシステムの概念実証が完了し、障害発生時には**最大2.5ヶ月間**の暗号化操作が可能であることが実証された。

ポスト量子暗号（PQC）の展開：2024年9月のトークン化金へのPQC適用トライアルでは、**NIST準拠のPQCアルゴリズム**を使用し、PQC-VPNトンネルを通じたデータ送信時の性能影響が最小限であることが確認された。重要な発見として、DLTを再設計することなく既存の本番環境分散型台帳を保護できることが実証され、短期・中期的なコスト効率の良いアプローチが確立された。

ハイブリッド暗号フレームワーク：シンガポールのQKDサンドボックスでは、ML-DSA（デジタル署名）、ML-KEM（鍵カプセル化機構）、Classic McElieceとQKDを組み合わせた**ハイブリッドVPNトンネル**のテストが実施された。これにより、PQCとQKDの両方の利点を活用する多層防御戦略が可能になっている。

インフラストラクチャの展開

HSBCは2つのグローバル量子卓越センターを運営している。英国のセンターは、BT/Toshibaの量子ネ

ットワークインフラストラクチャとの統合により、量子セキュアな運用環境を実現している。シンガポールのセンターは、MAS、他の銀行、技術パートナー、学術機関との協力ハブとして機能し、地域の量子エコシステムの発展を推進している。

今後の展望と戦略的課題

HSBCの量子技術戦略は、短期的な実用化と長期的な変革の両方を見据えている。Philip Intallura氏の最近の声明は、量子技術の「ChatGPTモーメント」が多くの人が予想するよりも早く到来すると予測している。

近期的優先事項（2025-2027年）

量子コンピューティングの拡大：債券取引での成功を受けて、HSBCは追加のユースケースへの量子技術の適用を加速している。Josh Freeland氏（グローバル・アルゴリズムック・クレジット取引責任者）は「この技術を日常的な運用に統合できる可能性を探求している」と述べている。McKinseyのMiklos Dietz氏は「ある銀行が量子コンピューティングを使用してプログラムを開発し始めたら、他の銀行は翌日それを開発し始め、人々はそれを手に入れるまで眠らないだろう」と予測しており、競争が激化する見通しである。

量子安全暗号の全社展開：現在の暗号化標準（RSA、楕円曲線暗号ECC）は、**10～20年以内、あるいはそれより早く**に量子コンピュータによって破られる可能性がある Intallura氏は警告している。

HSBCは以下の4段階の移行戦略を採用している：（1）準備と認識向上、（2）明確化 - 証拠収集とギャップの特定、（3）移行戦略の開発、（4）実装。現在、HSBCはフェーズ2からフェーズ3への移行期にあると見られる。

暗号アジリティの確立：量子脅威の進化速度が不確実であることを踏まえ、HSBCは暗号アルゴリズムを柔軟に入れ替えられる「暗号アジリティ」の確立を重視している。これにより、新たな脅威や標準の変更に迅速に対応できる体制を構築する。

中長期的ビジョン（2030年代）

市場規模の予測：HSBCが引用するMcKinseyの推計によれば、2035年までに量子コンピューティングが金融サービスにもたらす価値は**最大7,000億ドル**に達する可能性がある。量子コンピューティングからの収益は、現在の約40億ドルから10年以内に**720億ドル**に達すると予測されている。HSBC自身は、2035年までに量子技術が**1.3兆ドルの価値**を生み出し、その3分の2が金融サービスからもたらされると推定している。

変革的応用の展開：長期的には、量子技術が金融サービスの根本的な側面を変革すると予想される。優れた最適化、リスク管理、不正検知に加え、量子能力によって可能になる新しい金融商品の創造も視野に入っている。量子機械学習、量子自然言語処理の成熟により、顧客サービスとデータ分析の質が向上する。

戦略的課題とリスク

技術的課題：現在のNISQ（Noisy Intermediate-Scale Quantum）ハードウェアは、エラー率が高く、量子ビット数が限られているという制約がある。量子エラー訂正の実現と、フォールトトレラント量子コンピューティングへの移行は、10年規模の課題である。

競争環境：HSBCの成功は競合他社による投資加速を促している。JPMorgan Chase、Goldman Sachs、Citi、Bank of America、Standard Chartered、Intesa Sanpaolo、BBVA、Crédit Mutuelなどが量子イニシアティブを推進しており、競争優位の維持には継続的なイノベーションが必要である。

規制と標準化：量子技術に関する規制フレームワークは進化中である。HSBCは、英国金融行動監視機構（FCA）、シンガポール金融管理局（MAS）、世界経済フォーラム、G7サイバー専門家グループなど、複数の規制当局と協力し、標準化プロセスに積極的に関与している。NIST（米国国立標準技術研究所）のポスト量子暗号標準化への準備も進めている。

投資規模と期間：Philip Intallura氏は、量子安全への移行を「複雑で高額、長期的なサイバーセキュリティ変革」と表現している。具体的な予算配分は公表されていないが、HSBCは「技術およびデジタル変革に年間数十億ドル」を投資していると述べている。

結論：量子時代のリーダーシップと未解決の問題

HSBCは、5年間の体系的な取り組みにより、グローバル銀行業界における量子技術のリーダーとしての地位を確立した。2020年の探索的研究参加から、2025年の世界初の本番規模量子優位性実証まで、同行は「攻撃」（量子コンピューティング活用）と「防御」（量子セキュリティ）の両面で先駆的な成果を上げている。

最も重要な洞察は、量子技術がもはや遠い未来の話ではなく、**現在進行形の現実**であるということだ。34%の予測精度向上は、単なる理論的可能性ではなく、現在のハードウェアで達成可能な測定可能な競争優位性である。Scott Aaronson氏の批判が示すように、この分野には依然として学術的な議論の余地があるものの、HSBCとIBMは実証的証拠に基づいて前進している。

しかし、重要な問題も残されている。第一に、**量子優位性の持続可能性**である。現在の34%の改善が、今後数年間で古典コンピューティングの進歩によって追いつかれる可能性はあるのか。第二に、**スケーラビリティの課題**である。5,000銘柄の債券から、グローバルな多資産クラスのポートフォリオへの拡張は可能なのか。第三に、**量子人材の供給制約**である。主要銀行の80%が量子技術に取り組む中、高度な専門家の獲得競争は激化している。

量子セキュリティ面では、**PQCとQKDの最適なバランス**という問題がある。PQCは数学ベース、QKDは物理学ベースであり、それぞれに利点と限界がある。HSBCはハイブリッドアプローチを採用しているが、コストと実装の複雑さをどう管理するかは継続的な課題である。また、「Store Now, Decrypt Later」攻撃の現実的な脅威レベルについても、業界内で評価が分かれている。

最終的に、HSBCの量子戦略は、**技術的卓越性、戦略的先見性、リスク管理のバランス**を体現している。同行は、量子コンピューティングの「スプートニク・モーメント」を起こすことで業界全体の変革を加速させ、同時に将来の量子脅威から顧客資産を守るための防御体制を構築している。この二重の取り組みが、今後10年間の金融サービスの競争環境を形成する重要な要因となるだろう。

量子技術の真の影響は、単一の実証実験や技術的成果ではなく、**金融機関が意思決定、リスク管理、顧客サービスの根本的なプロセスをどのように再考するか**にかかっている。HSBCはこの変革の最前線に立っているが、真の量子革命はまだ始まったばかりである。

主要情報源

HSBC公式発表：

- <https://www.hsbc.com/who-we-are/hsbc-and-digital/hsbc-and-quantum> (量子技術ハブページ)
- <https://www.hsbc.com/news-and-views/news/media-releases/2025/hsbc-demonstrates-worlds-first-known-quantum-enabled-algorithmic-trading-with-ibm> (2025年9月、IBM量子債券取引)
- <https://www.hsbc.com/news-and-views/news/media-releases/2024/hsbc-pilots-quantum-safe-technology-for-tokenised-gold> (2024年9月、トークン化金)
- <https://www.hsbc.com/news-and-views/news/media-releases/2023/hsbc-becomes-first-bank-to-join-the-uks-pioneering-commercial-quantum-secure-metro-network> (2023年7月、英国量子ネットワーク)
- <https://www.hsbc.com/news-and-views/news/media-releases/2023/hsbc-pioneers-quantum-protection-for-ai-powered-fx-trading> (2023年、FX取引保護)

パートナー企業発表：

- <https://newsroom.ibm.com/2022-03-29-HSBC-Working-with-IBM-to-Accelerate-Quantum-Computing-Readiness> (IBM、2022年)
- <https://www.ibm.com/quantum/blog/hsbc-algorithmic-bond-trading> (IBM、2025年)
- <https://www.quantinuum.com/press-releases/hsbc-and-quantinuum-explore-real-world-use-cases-of-quantum-computing-in-financial-services> (Quantinuum、2023年)

規制当局発表：

- <https://www.mas.gov.sg/news/media-releases/2024/mas-collaborates-with-banks-and-technology-partners-on-quantum-security> (シンガポールMAS、2024年8月)

学術・業界報道：

- <https://www.bloomberg.com/news/articles/2025-09-24/hsbc-says-it-s-beaten-wall-street-rivals-with-new-quantum-trial> (Bloomberg、2025年9月)
- <https://fortune.com/2025/09/25/hsbc-quantum-computing-bond-trading-cusp-of-a-new-frontier/> (Fortune、2025年9月)
- <https://www.cbsnews.com/news/ibm-hsbc-quantum-computing-bond-trading/> (CBS News、2025年9月)
- <https://thequantuminsider.com/> (The Quantum Insider、複数記事)
- arXiv:2509.17715 (量子債券取引論文)
- arXiv:2312.00260 (量子多重カーネル学習論文)

本レポートは、信頼できる公式発表、学術論文、主要メディアの報道を基に作成されており、すべての主要な主張は複数の独立した情報源により検証されている。