

2 量子コンピュータ

様々な企業や大学との連携によって お客様の量子コンピュータ活用を実現していく

データの高速大容量処理ニーズの増大に伴い、量子コンピュータへの注目が高まっている。組合せ最適化に特化した量子アニーリング方式は実用段階に差し掛かっているが、活用にあたっては手順を踏んで様々な評価検証を行っていくことが必要となる。NTTデータでは、お客様のビジネスでの活用をトータルでサポートするサービスを展開している。

高速処理ニーズ増大に伴う 量子コンピュータへの期待

近年、AI技術の発展に伴ってデータの計算量が急増し、コンピュータに求められる高速処理のニーズが拡大している。現行のアーキテクチャでは、集積回路の微細化がピークに達してきており、そのニーズに対応していくのは難しい。そこで、これまでの処理形態とは全く異なるアーキテクチャとして注目されているのが量子コンピュータである。

量子コンピュータは、従来のコンピュータとは根本的に異なり、量子的な性質を使った動作原理により計算を実行する。0と1のどちらかし

か取りえない従来のコンピュータに対し、量子コンピュータは計算処理過程において0と1を同時に取ることができるため、計算速度が速くなり、これまでのコンピュータでは実現しえなかったような処理が高速で行えるとして期待されている。

実用段階に差し掛かっている 量子アニーリング方式

量子コンピュータには、大きく分けてふたつの方式がある。量子ゲート方式は、すべての計算への対応が可能であるが、量子の扱いに難しさに伴う。IBMやGoogleなどが開発



株式会社 NTT データ
技術革新統括本部 技術開発本部
イノベーションセンタ
(左) 主任 森 理恵氏
(右) 課長 矢実 貴志氏

を行っているが、ハードウェアとして成熟したものとはなっていない。

一方で、用途を絞ることで完成度を高めるべく開発されたのが量子アニーリング方式である。用途は組合せ最適化に限定されるが、カナダの

D-Wave Systems などが手掛けるハードウェアの成熟度は増しており、ビジネス的にも近い将来に利用可能と目されるまで来ている。

また、この二つの方式とは別に、量子効果を用いずに、従来型のハードウェアで疑似的に量子アニーリング方式を作り出す研究開発

実施企業	NTTデータ
目的	複数台のトラックによる複数の配送拠点のルート最適化
概要	倉庫から、配送車39台が、273箇所の自動販売機に飲料や釣銭の補充を行う際の、ルート最適化問題
結果	OSSベースでの古典コンピュータの計算結果と比較して、約1/10の計算時間で同等の答えを探索

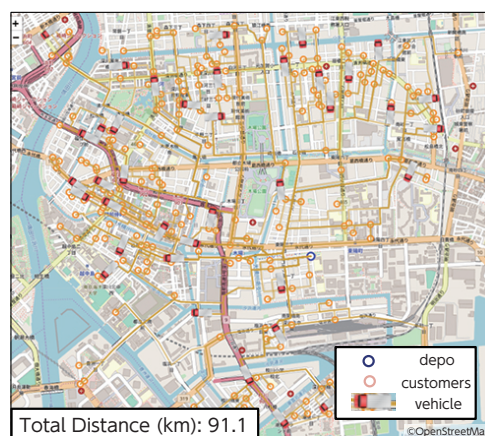


図1 量子アニーリング活用例

も進められており、富士通や東芝などのマシンが商用展開されている。

組合せ最適化における活用例

量子アニーリングは、組合せ最適化問題に特化しており、金融のアルゴリズムトレード、天候の変化や事故などに対応した移動経路の変更、時系列で変動する需要と供給に即応するダイナミックプライシングなどでの活用が期待されている。

実際に当社が実施した内部検証例のひとつに、複数の配送拠点の複数台のトラックによるルート最適化がある。273ヶ所に配置された自動販売機に39台のトラックで配送を行うための最適ルートを計算したところ、従来型のあるソフトウェアでの計算時間と比べて10分の1で同等の答えを得ることができた。

上流工程からマシン評価、トライアルまでトータルサポート

量子アニーリングマシンを活用するには、業務・サービス要件を組合せ最適化として定式化し、さらに量子コンピュータが解けるような形に変換しなければならない。また、問

題の大きさ・複雑さ、必要とされる処理速度、精度などの分析問題の要件に応じて、最適なマシンを選び調整していく必要がある。

NTTデータでは、お客様の業務分析を行い、その課題を数式に落とし込む上流工程、各マシンの仕様を見比べ対象とする分析問題の要件に即したマシンの選定、さらに、実機を用いた検証まで、お客様のご要望に応じ、それぞれの工程への対応から、トータルなビジネス性の検証までサポートする体制を整えている。

また、汎用的な計算向けに開発されている量子ゲート方式のマシンが一定レベルの完成度に到達してからが実用化段階という捉え方をしているお客様に対しては、将来を見据えながら最新動向を押さえておくための量子コンピュータセミナーなども開催している。

マルチベンダとしてキラーユースケースを模索

量子コンピュータが、スーパーコンピュータにもできない世界を実現しようということは、数学的には証明されている。一方で、従来型のコンピュータで既に実現している性能

を凌ぐような圧倒的優位性、量子コンピュータ一択しかない、というビジネス領域がどこにあるのかの実証には各社至っておらず、業界を挙げて、量子コンピュータのキラーユースケースを探索しているというのが現状だ。

各社が独自技術を活かしながら取り組んでいるが、一方で業界全体での情報共有や協力も行われている。そのような業界の現状から考えても、マルチベンダとしてそれぞれのマシンの特性を見極め、最適なユースケースを模索してこうとしているNTTデータの立ち位置が活かせるのではないかと考えている。

グローバルでケーパビリティを高める

今年度からは、ドイツとイタリアにも拠点を設け、グローバル展開も推進している。当社においては、スタッフやお客様の特性を鑑みて欧州での取り組みを先行させた。特にドイツは、製造業のお客様が多く、先進的な取り組みに前向きなお客様も多い。日本でこれまで培ってきたケーパビリティを活かし、基盤を固めていきたいと考えている。

様々な企業・大学などの連携によって応用開拓を推進すると共に、グローバルな研究のメインストリームである量子ゲート方式においても、光子量子コンピュータを初めとしたNTTの研究所の成果の活用を図るなど、量子コンピュータ時代の実現に向けた取り組みを進めていきたいと考えている。

想定用途を踏まえた、技術/ビジネス性検証をご支援



上流工程の検討

分析フローの整理、問題の定式化・ロジック変換



オーナーズデモ

分析機能を組み込んだプロトタイプを開発、活用イメージを明確化



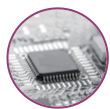
マシン選定

対象とする分析問題の要件に即したマシンを選定



量子コンピュータセミナー

特性や、使用する上での留意点など基礎から導入例までを紹介



実機検証

業務・サービス要件のもとで性能を評価



トライアル支援

検討初期段階のお客様に対して試験的な検証を実施

図2 量子コンピュータ/次世代アーキテクチャ・ラボサービスメニュー