

量子コンピューター 開発われも

未来の計算機と期待される量子コンピューターの開発競争が広がっている。方式によってまだ基礎研究の段階だったり、計算でき始めたばかりだったり様々だが、部では商品化される機種も出始めた。本格的な実用化にはまだ数十年かかると見られるが、スーパーコンピューターで数千年かかる計算が瞬で解ける問題もあるとあって、名だたる大学や企業、ベンチャーが力を入れている。

量子力学の現象を利用した計算機

量子コンピューターは、ミクロの世界を支配している量子力学の現象を利用した計算機だ。

ふつうの計算機は、電気が流れているか流れていないかで「1」か「0」を表し、二進数で計算する。一方、量子力学が支配するミクロの世界では、「1でも0でもある」状態がありうる。この量子状態を使って、ふつうの計算機のように計算できることを英国の研究者が1985年に発見した。

同時に1と0の2通りの状態を

表せるため、一つだと4通り、二つで8通り、10個では1024通りの状態を一度に表現できる。だが、ほんとうの答えがどれなのかを絞り込むには結局、膨大な数の計算をする必要があり、メリットはないと思われていた。

ところが90年代、暗号を攻撃するのに使われる素因数分解や大規模なデータベースを検索するような場面であれば、計算回数を少なくできる方法があることが分かり、一気に開発の機運が高まった。

新方式次々 「幻の粒子」を使う案まで

量子コンピューターの種類と特徴

ふつうのコンピューター
(0と1で計算)
実用化



スマホからスパコンまで
・およそ1年半で性能が倍に
・消費電力が課題

| 量子コンピューター (0と1の重ね合わせを利用) | | | |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|--------------------|
| 研究段階 | | | |
| | | | |
| アニーリング型 | 超電導素子方式 | イオントラップ方式 | 光やマヨラナ粒子… |
| ・D-Waveが商品化 ・最短経路問題などに特化 | ・IBMやグーグルが実機を公開 | ・ハネウエルやIonQが実機を開発 | ・東京大やマイクロソフトなどが研究中 |
| D-Wave社 | IBM社 | ハネウエル社 | 東大古澤研究室 |

東京都文京区の東京大工学部6号館。古澤明教授の研究室では、実験台に鏡やレンズが所狭しと並ぶ。光を使った量子コンピューターの実験装置だ。ループ状にした回路で光を変化させて計算する。超低温や真空にしなくても使

「光方式は装置が巨大なの

がネックだったが、小型化

武田俊太郎特任講師は

「光方式は装置が巨大なの

がネックだったが、小型化

できる道筋がついた」と語

る。今後5年をめどに基本的な計算ができるか確認する

という。

方、実用化に最も近い

のが、「アニーリング」型

だ。いくつかの都市を回る

最短経路を探したり、複数の

投資先に資金をどう配分

すれば利益が最大になるか

といった最適な組み合わせ

を調べたりする問題で力を

発揮する。

カナダのD-Wave社は

2011年、東京工業大

の西森秀稔教授らが磁性体

の研究で見つけた理論を応

用した「初の商用量子コン

ピューター」を発表した。

極低温で電気抵抗がなくな

る超電導を使った素子で量

子状態をつくる。

IBMやグーグル、マイ

クロソフトのような巨大企

業の参入も相次ぐ。超電導

素子のほか、イオン化した

原子にレーザーを当てて制

御するイオントラップ方式

などが考案され、動作を確

認できる実機も公開され始

めた。「幻の粒子」と呼ば

れるマヨラナ粒子を使う案

すらある。

とはいえ、正確な答えを

出せる大規模な計算機の登

場は数十年先ともいわれ

る。それでも各社が力を入

れるのは、実用化できれば

スパコンすら太刀打ちでき

ない高速計算ができる、破

壊的な革新になる可能性が

あるからだ。

開発が進むのはハードだ

けではない。昨年創業した

キユナシス(東京)は、量

子コンピューター向けのソ

フト開発を目指している。

東大で人工知能を研究して

いた楊天任さんが立ち上

げ、大阪大の藤井啓祐教授

らが顧問を務める。

小規模な量子コンピュー

ターでもできる機械学習や

化学分野などの計算手法が

ないかを探したり、計算途

中の誤りを訂正してくれる

ソフトを開発したりする。

楊さんは「分子の状態を詳

細に解析して新素材を開発

できるような計算手法を、

化学メーカーなどと共同研

究していきたい」と話す。

量子コンピューターがま

だ高価で性能も低いため、

ふつうの計算機で量子状態

を模擬して計算しようとい

う試みもあり、富士通や日

立製作所が取り組んでい

る。東芝は独自に提案した

量子コンピューターの理論

をベースに、量子現象を使

わない手法を開発し、米科

学誌に発表した。計算速度

を速くできるという、年内

に事業化する方針だ。

東大の古澤さんは「どの

方式が主流になるか。それ

が見えるのかすら、まだ先

のことだろう」と語る。

(田中郁也、勝田敏彦)