

# 新型量子計算機を稼働

## 分子研と日立、研究者に開放

## 富士通、OS開発に活用

分子科学研究所と日立製作所などは「中性原子方式」と呼ばれる方式の量子コンピュータを稼働させた。富士通は量子コンピュータ向け基本ソフト（OS）の開発に向けて利用する。

分子研の大森賢治教授が考案した中性原子方式の量子コンピュータ「春海」は日立製作所や米新興のIonQ（インフレクション、米コロラド州）などと共同で開発した。稼働に伴い、クラウド

量子コンピュータは量子力学と呼ばれる技術で計算に活用する。従来のコンピュータは「0」と「1」の組み合わせで計算する。量子コンピュータは「0でもあり1でもある」という「量子ビット」によって処理する。大規模な計算量を瞬時に解くことができるという期待されている。新薬開発においてたんばく質の構造解析といった科学研究はもちろん、暗号解読など安全保障にも貢献する。こうした背景から世界で実用化に向けた研究開発が進んでいる。先行するのは米IBMや米グーグルなどが手掛ける「超電導方式」だ。量子ビット数が100個を超え実機をそれぞれ稼働させている。日本では理化学研究所などが手がけ、25年に量子ビット数256個の実機を完成させた。ただ、いずれも実用的な計算において既存のスーパーコンピュータを超えるような性能を発揮した事例は少ない。現状のスパコンのよう

に様々な計算問題を高速で処理するには、量子ビット数は100万が必要とされる。超電導方式は量子ビットの数が増えるにつれ、制御のためのケーブルや冷却装置なども大型化が求められる。IBMは23年に1121個の量子ビットを搭載したチップを開発したが、足元では100個程度のチップを使う。実用化には大型化の問題が障壁になっている。

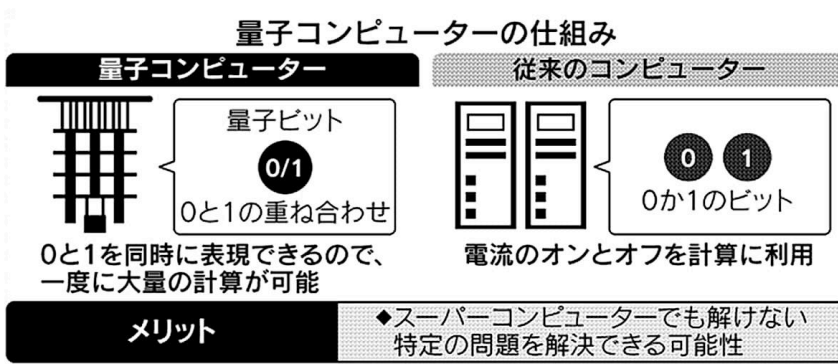
分子研の中性原子の方式はグーグルが3月に開発に乗り出すと発表した。グーグルは既存の暗号通信に関する報告書を同月に公表した。中性原子の方式であれば「量子ビット数が1万あれば既存の暗号通信を解読できる可能性がある」と報告している。量子ビット数を増やしやすいこともあり、世界では複数の大学発スタートアップが名乗りを上げ、一部企業には米マイクロソフトも出資している。従来の半導体技術を使った「シリコン型」では、米インテルが7月に日立との連携を発表し、量子ビット数100個ほどのチップを開発する計画を示している。量子ビット数をいかに増やせるか競争が盛んになっている。

## 32年に4兆円の市場

### 複数の計算方式競う

実用的な量子コンピュータは2030年ごろにも登場するとされる。調査会社のグローバルインフォメーションによると、世界市場は32年に約256億ドル（約4兆円）と25年時点から約6倍に成長すると見込む。新材料や新薬の探索から市場予測、金融商品の開発など幅広い応用が見込まれる。日本の産業競争力の

基盤としての役割が期待されている。一方、金融取引など既存の暗号通信を突破するリスクも懸念される。安全保障にも関係しており、自国で一定水準の技術力を持つことが求められている。富士通量子研究所の佐藤信太郎所長は「どの計算方式が有力か現時点では定まっていない」と解



| 開発が進む主な量子コンピュータの方式   |                                                           |                                                        |
|----------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 方式                   | 特徴と課題                                                     | 主な開発者                                                  |
| 超電導<br>富士通など         | ▶多くの企業が実機を開発済み<br>▶特定の計算でスパコンを上回る性能を実現<br>▶冷凍機が必要で大型化が難しい | ■理化学研究所(日)<br>■富士通(日)<br>■IBM(米)<br>■グーグル(米)<br>■中国科技大 |
| 中性原子<br>分子科学研究所      | ▶大型化しやすい<br>▶計算速度に課題                                      | ■分子科学研究所・日立など(日)<br>■クエラ・コンピューティング(米)                  |
| 光<br>OptQC           | ▶大型化しやすい<br>▶計算速度が速い<br>▶量子状態が不安定                         | ■OptQC・NTT(日)<br>■サイクオンタム(米)<br>■ザナドゥ(カナダ)             |
| シリコン<br>インテル         | ▶電力だけでビットを制御できる<br>▶開発が遅れている                              | ■インテル(米)<br>■理研(日)<br>■産業技術総合研究所(日)                    |
| イオントラップ<br>クオオンティニウム | ▶量子状態を維持しやすい、計算精度が高い<br>▶緻密な制御が難しく、計算速度に課題                | ■クオオンティニウム(米)<br>■IonQ(米)                              |