

science & medical

国産3号機 関西で稼働へ

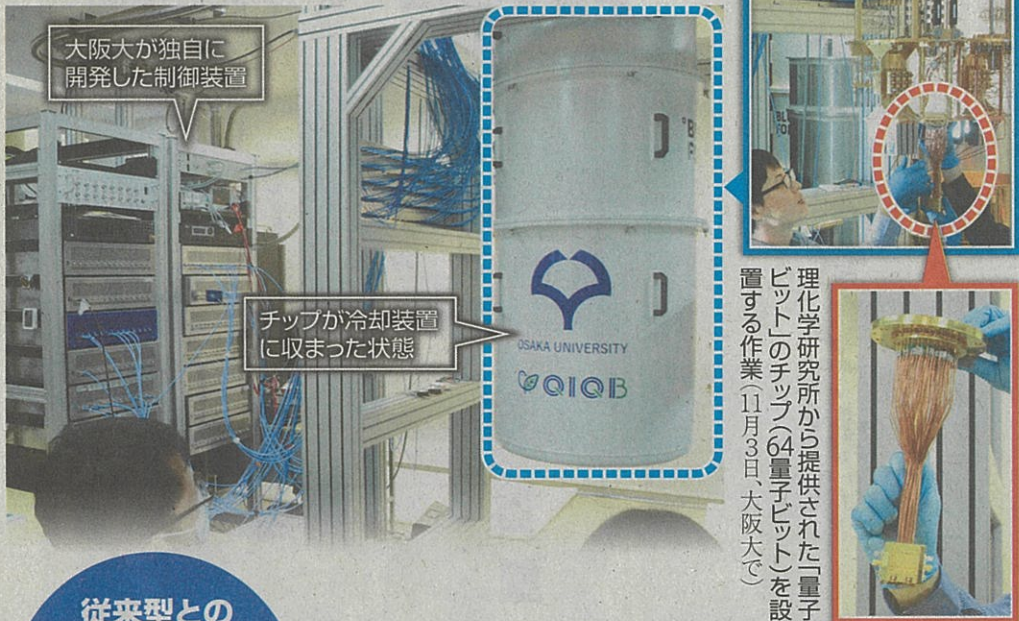
なるほど

科学 & 医療

スーパーコンピューターとは桁違いの計算能力を持つ可能性を秘める次世代計算機「量子コンピューター」の国産3号機が、大阪大で近く稼働する見通しとなった。関西初の設置で、共同研究する企業などがインターネットを介して利用できるが、実用化は10年以上先と言われる。阪大で現状と課題を聞いた。

(村上和史)

大阪大で開発が進む 国産量子コンピューター3号機



大阪大が独自に開発した制御装置

チップが冷却装置に収まった状態

理化学研究所から提供された「量子ビット」のチップ(64量子ビット)を設置する作業(11月3日、大阪大で)

金融分野など 応用研究

絶対零度

3号機のある豊中キャンパス(大阪府豊中市)の研究棟で11月3日、計算機能の「核」となる量子チップの取り付け作業が一般公開された。中高生や家族連れなど約400人が訪れ、京都府宇治市の高校2年前田大翔さん(17)は「最先端のコンピューターが大阪にもあるとは知らなかった。身近に感じる」と話した。

量子コンピューターは従来のコンピューターとは仕組みが大きく異なり、量子と呼ばれる原子や電子といった極めて小さな物質の

特殊な性質を生かして計算を行う。どういうことか。従来型は全てのデータを「0」か「1」の信号の組み合わせで表し、計算する。一方、量子コンピューターは「0」でもあり、「1」でもある」という「重ね合わせ」の現象を利用する。

エラー頻発課題

この現象を起こすには、チップを絶対零度(マイナス273.15度)近くまで冷やして電気抵抗をなくす「超伝導」状態を起こす必要がある。3号機は魔法瓶と同じ構造の冷却装置を使用しており、阪大が独自に開発した制御装置で電磁波を精密に送って操作する。共同研究に参加する企業など約40機関は3号機を「クラウド」上で利用でき、ネットを介して指示すると計算結果が送り返される。3号機の整備を担当する根来誠・准教授は「関西の研究者らに使ってもらい、阪大を世界に負けない拠点にしたい」と期待する。

量子コンピューターを巡っては、米IBM製が2021年、国内で初めて川崎市に設置された。国産は今年3月に理化学研究所が1号機(埼玉県和光市)を、10月に理研と富士通が2号機(同)を、それぞれ開発。今年は稼働が相次ぐ「国産元年」となった。

従来型との計算方法の違い

情報処理の単位(ビット)

従来のコンピューター

0か1

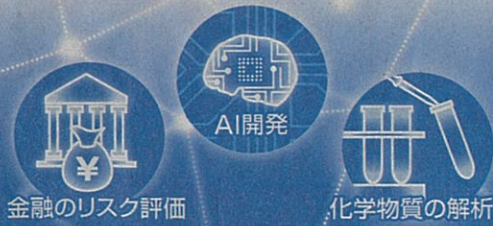
01101010
0100001
1101100
...
0か1,0か1,0か1...を繰り返していくため膨大な計算が必要

量子コンピューター

0と1が重なった状態(0であり、1でもある)

01 01
まとめて計算できる

期待される主な活用分野



今後の課題

- エラーが多く、制御するには1万量子ビット以上が必要(3号機は64量子ビット)
- 通信を支える暗号技術が破られる恐れがあり、安全性を高めることが必要

ただし現状では計算エラーが多い。1〜3号機はいずれも64量子ビットで、阪大は「エラーを制御するには少なくとも1万量子ビットが必要」とする。実用化されれば従来の暗号化システムの一部が破られ、データ流出の恐れが高まるとの指摘もある。正確で安全に利用できるようになるのは、30年代後半頃とみられている。

もともと、実用化を見据える阪大は、応用方法の研究も進めている。

宮本幸一・特任准教授(量子コンピューティング)は金融分野での活用を模索する。証券会社や銀行は、金融派生商品の評価に従来のコンピューターを使っている。量子コンピューターで計算が高速化すれば、損害が出る前にリスク回避できる可能性がある。宮本さんは「世界の大手金融機関も量子コンピューターに注目しており、いずれ競争になるだろう」と話す。

水上渉・准教授(量子計算物質科学)は、次世代エネルギーとして注目される水素やアンモニアの合成で化学反応を促す「触媒」の開発に活用できるとみる。「効率よく環境に優しい触媒に代えていく研究に、量子コンピューターは有効だ」と説明する。

実用化を急ぐため、理研は11月、量子コンピューターと従来型のスーパーコンピューターを連携するシステムの確立に向け、研究を始めると発表した。水上さんは「より高度で複雑な計算にはそれぞれの強みを生かすことが重要だ」と強調。連携を可能にするソフトウェアの開発も進めている。

こぼれ話

実用化目指し地道な研究