

2025年(令和7年)9月17日(水曜日)

埼玉

サイ・テク 知と技の発信

【604】

埼玉大学・理工学研究の現場

私たちは生きていく上で、毎日「計算」を行っています。買い物でお釣りを考えるとき、一日の計画を立てるとき、料理の分量を考えるときなど、数を扱ったり順序を整理したりする場面は枚挙に暇がありません。簡単な計算ならば暗算やメモ書きで十分ですが、量が多かったり複雑だったりすると「計算機」に頼ることになります。ここでいう計算機とは、電卓やコンピュータのことです。

現代の電子計算機は、トランジスタという部品に流れる電気の強さ(電圧)がある基準より低ければ「0」、高ければ「1」として数を表します。一つの部品で表せるのは0と1だけですが、たくさん

のトランジスタを組み合わせたことで、より大きな数や複雑なデータも扱えます。トランジスタはスイッチのように電気の流れを制御し、これを膨大に組み合わせることで多様な計算を実現しています。つまり計算機は「計算」という頭の中の行為を、電気という物理現象に置き換えているのです。

計算機が電気で動いているのは当たり前のことと思われるかもしれませんが、しかし重要なのは「計算を現実世界で再現する」方法は電気に限らないという点です。特に近年ではビッグデータや人工知能(AI)の発展に伴い従来の電子計算機の性能向上に限界が見え、新しい仕組みが模索されています。その代表例が量子コンピュータで、ミクロな世界の不思議な現象

未来拓く「計算の形」

山上 智輝 助教



象を利用します。例えば、電子は小さな磁石の針のように「上向き」と「下向き」がありますが、量子の世界ではこれらが「重なった状態」が起これ得ます。この奇妙な現象を「0と1の重ね合わせ」と捉えれば、二つの数を同時に扱えます。これが10個あれば1024個、20個あれば100万を超える数を同時に用意したことになります。ここで「量子もつれ」という現象を利用することで特定の種類の問題で計算時間を大幅に短縮できるのです。

もう一つ注目されているのが光を使った計算です。光には明るさ、色、偏光といったさまざまな性質があり、それらを組み合わせることによって多くの情報を並列に処理できます。また、これまで述べてきた0/1処理に加えて、光の性質から得られる連続量を直接利用する「光アナログ計算」も研究されています。光通信はすでに社会インフラとして定着していますが、将来は計算と通信をともに光で行うことで、高速かつ省エネルギーな情報処理が実現するかもしれません。

やまがみともき 1996年生まれ。2021年3月横浜国立大学大学院理工学府博士前期課程修了。24年3月東京大学大学院情報理工学系研究科博士後期課程修了。博士(情報理工学)。独立行政法人日本学術振興会特別研究員を経て、25年4月から現職。専門は量子ウォークおよびその意思決定への応用、光情報処理の数理的理解。