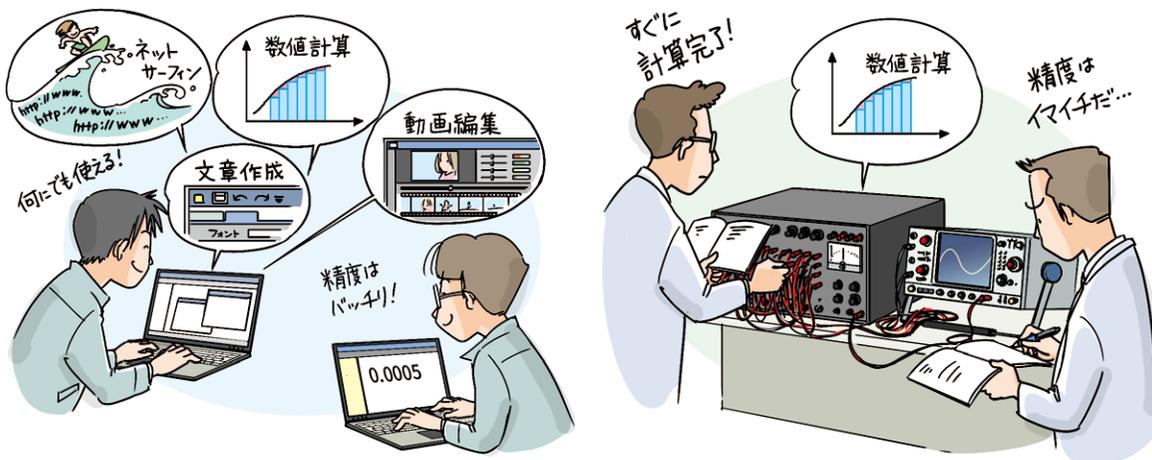


第1章 現状，仕組み，将来展望

量子コンピュータの2大方式 …デジタル式とアナログ式

西野 哲朗



(a) 古典デジタル・コンピュータ…汎用的に使うことができる。倍精度計算などが可能

(b) 古典アナログ・コンピュータ…数値計算の専用機である。出力結果の精度は保証されない

図1 古典デジタル・コンピュータと古典アナログ・コンピュータの違い

最近、量子コンピュータが世間の注目を集めています。IBMやグーグルが量子コンピュータ開発に巨額の前算を投じているという報道も耳にします。D-Wave Systems社の量子アニーリング・マシンの実用化に対する期待も高まっているようです。現在、提案されている量子コンピュータの実現形態としては、IBMやグーグルなどの量子デジタル・コンピュータと、D-Waveの量子アナログ・コンピュータの2種類が知られています。

これらの量子コンピュータの開発は、どのくらい進んでいるのでしょうか。量子デジタル・コンピュータや量子アナログ・コンピュータは、どのような問題を高速に解けるのでしょうか。量子コンピュータ開発は、将来的にどのような社会実装に役立つ可能性があるのでしょうか。本稿では、そのような問題について解説していきます。

従来のコンピュータを量子力学を利用したコンピュータへと拡張する試み

従来のコンピュータ（以下、古典コンピュータと呼

ぶ）の登場から量子コンピュータの概念が提唱されるまでの歴史を、簡単に振り返っておきます。

● 物理現象を使って計算するアナログ・コンピュータから普及

現在、広く利用されているPCなどのコンピュータは、プログラムを読み込ませて動作させることが可能で、多目的に利用可能な汎用機です。このようなコンピュータは、デジタル・コンピュータ（以下、古典デジコンと呼ぶ）と呼ばれています。

最近では、あまり知られていないかもしれませんが、古典デジコン以前は、物理現象を数学的問題に置き換えて計算を行うアナログ・コンピュータ（以下、古典アナコンと呼ぶ）が広く利用されていました。

● プログラム可能なデジタル・コンピュータが登場

古典デジコンの出現以前は、他に有力なコンピュータは存在していなかったため、微分積分を行う古典アナコンなどが使われていました。1945年ころに、プ