

# 量子コンピュータ はじめの一步

藤井 啓祐

ご購入はこちら

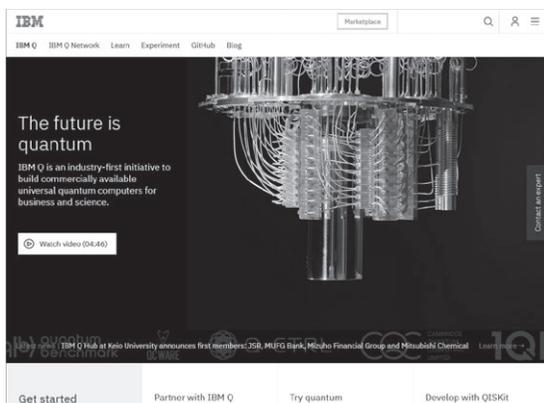


図1 注目の量子コンピュータはクラウドでも使える時代  
無料で使用できる量子コンピュータIBM Qのサイト。  
<https://www.research.ibm.com/ibm-q/>

最近、「量子コンピュータ」というキーワードを新聞やインターネットでよく聞くようになりました。

量子コンピュータは、現在われわれが使うコンピュータと動作原理が全く異なります。「量子力学」に従った計算を行うコンピュータであり、量子力学を知らない人には参入障壁が少し高いかもしれません。

本稿では、量子力学の原理やルールを簡単な計算や従来のコンピュータ上でのシミュレーションのソースコードを追っていくことによって紹介します。

量子コンピュータとしては、イジング (Ising) 問題と呼ばれる特殊な最適化問題に特化した専用マシンも最近注目されています。本稿では、その上位互換である万能性 (汎用性) のある量子回路型の量子コンピュータについて解説します。

## 量子コンピュータが注目される理由

### ● アイデアは昔からあった

量子コンピュータのアイデア自体は古く、1980年代までさかのぼります。ノーベル賞を受賞した有名な物理学者ファインマン (Richard Phillips Feynman)

が、1981年に「自然をシミュレーションしたければ、量子力学の原理でコンピュータを作らなければならない」と指摘したことに端を発します<sup>注1</sup>。1985年には、英国オックスフォード大学の物理学者ドイッチュ (David Deutsch) によって定式化されました。

### ● 要素技術が確立されつつある

それから30年以上がたった今になって、なぜ量子コンピュータが話題になっているのでしょうか。

1つは、地道な実験技術の発展に支えられ、量子コンピュータを構成するための要素技術が確立されつつあることです。われわれが日常的に使っているコンピュータの歴史になぞらえると、1940年代後半に見られたトランジスタが、1960年代には入り実用化され、1960年代後半にマイクロプロセッサIntel 4004が登場した頃に相当すると言ってもよいかもしれません。

### ● 実機を使えるようになって身近になった

このような技術的進展を背景に、グーグル、IBM、インテル、マイクロソフトといったITの巨人たちが、軒並み量子コンピュータの開発に乗り出してきたことも大きな影響を与えています。

IBMとグーグルは、現状の量子デバイスを究極的にエンジニアリングすることによって、小規模ながら実際に動く量子コンピュータを実現しています。IBMはその量子コンピュータをクラウド化し、インターネット経由で誰でも使えるような環境を提供しています (図1)。グーグルや、他の量子コンピュータ・ハードウェア開発のベンチャ企業たちも近々クラウドで量子コンピュータを提供することになりそうです。

一方、マイクロソフトは量子コンピュータ上で動くソフトウェアの開発環境の整備を行っています。

5年前に比べると間違いなく量子コンピュータは身近な存在になってきています。

注1: 「ご冗談でしょう、ファインマン先生」(岩波現代文庫)などの著書がある。