

動かしながら始める 量子コンピュータ

第3回 量子コンピュータの誤り訂正

束野 仁政

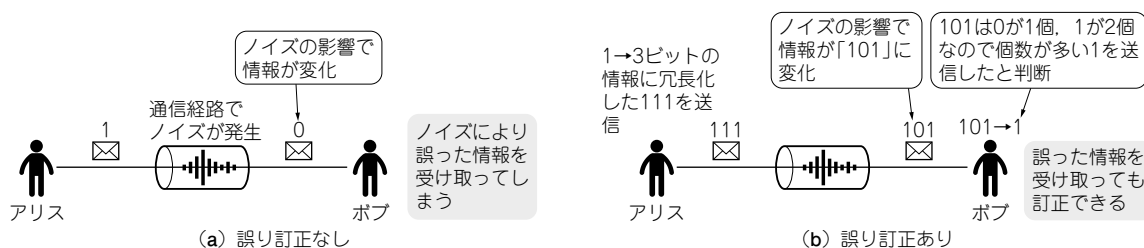


図1 コンピュータや通信には誤り訂正が欠かせない

紹介すること… 量子コンピュータの誤り訂正

最近、ニュースなどで扱われることが増えてきた量子コンピュータですが、どのような原理で動作し、どのような問題を解決し、どのように扱えるのかを紹介します。今回は通信経路上でノイズが発生しても、正しく情報を伝えるアルゴリズム「量子誤り訂正^{注1}」を紹介します。

量子コンピュータでも、古典コンピュータと同じくノイズは発生します。例えば、理論的には100%の解が出るはずでも、量子コンピュータ IBM Qなどの実機を利用した場合には100%とはなりません。なぜなら、さまざまな要因でノイズが発生するためです。しかも、量子コンピュータは未だ発展途上であり、古典コンピュータと比較するとノイズが発生しやすいのが

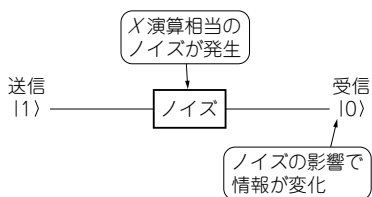


図2 量子誤り訂正がないとノイズの影響で情報が書き換わる

実情です。そのため、量子コンピュータでも誤り訂正が必要になります。これを量子誤り訂正 (Quantum Error Correction, QEC) と呼びます。

古典コンピュータの誤り訂正おさらい

● 2者間の通信を考える

ここでは、アリスとボブという2者間の通信を例に解説します。このとき、以下の条件があるとします。

- 1, アリスはボブからプロポーズされていて、ボブに返事を伝える必要があります。
- 2, 電話や手紙を利用できない状況で、返事を伝える手段はアリスからボブに対してビット列を送信することだけです。
- 3, 事前に「1」でプロポーズを受ける、「0」でプロポーズを断る、という取り決めになっています。

● 通信経路のノイズで情報が書き換わることがあり得る

アリスはプロポーズを快諾するため、ボブに1ビットの情報「1」を送信しました。しかし、通信経路でノ

注1: 誤り訂正にはさまざまな方法があり、ここで解説する誤り訂正のアルゴリズムは、そのうちの1つであることにご注意ください。