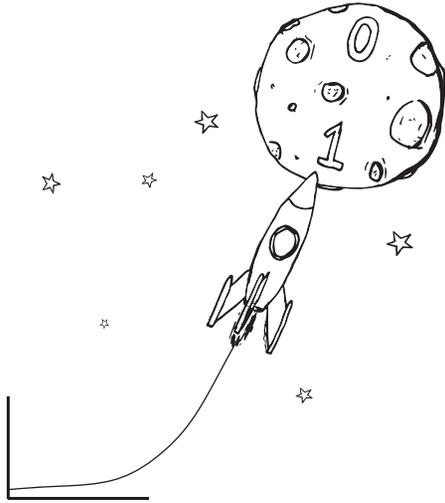


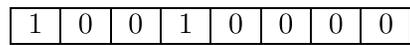
## 指数的な発展を



## 量子コンピューティングで

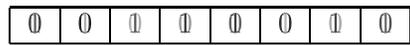
### 例えば

8個の古典ビットのとき；



8個の情報があるね。

8個の量子ビットのとき（重ね合わせ状態）；



$2^8 = 256$ 個の重ね合わせ状態を取れるから、256個の情報になるんだ。

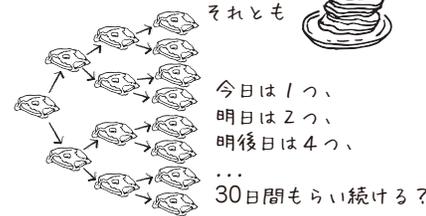
## 究極の二択？

想像してみよう。  
ある日君が歩いていると、突然、目の前にパンケーキの妖精が現れたんだ！



パンケーキ好きな君は妖精にパンケーキをお願いすることにした。すると、妖精はこう言ったんだ。「どっちにする？」

100万個のパンケーキを今すぐもらおう？



それとも  
今日は1つ、  
明日は2つ、  
明後日は4つ、  
...  
30日間もらい続ける？

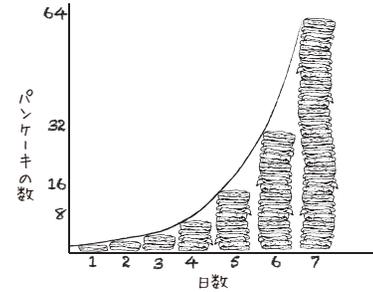
## 君はどっちを選ぶ？

(パンケーキはたくさんほしいよね)

2つ目の選択肢のパンケーキを数え上げてみると...

$$1 + 2 + 4 + 8 + \dots + 2^{29} = 2^{30} - 1 = 1,073,741,823 \text{ 個}$$

すごい！なんてたくさんなんだ！



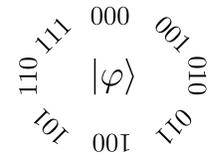
こんな風に、日ごとにパンケーキの数が2倍になるのが「指数的な発展」の一例なんだ！

## 重ね合わせは強力だ！

$n$ ビットを考えたとき、これらのビットがとるパターンは $2^n$ 通りあるよ。

000 001 010 011  
100 101 110 111

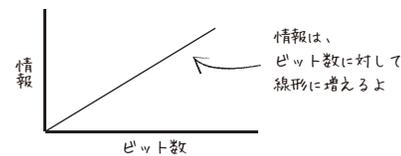
$n$ 個の古典ビットはこれらのパターンのうち、一度に1つしか表現できないんだけど、



重ね合わせを使えば、 $n$ 個の量子ビットで一度に全てのパターンを表現するんだ。

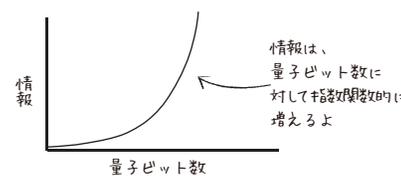
## 量子ビットを1つ増やすと...

古典ビットが1つ増えたとき；



情報の個数：8 → 9

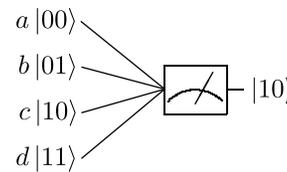
量子ビットが1つ増えたとき；



情報の個数：256 → 512

## 注意点

重ね合わせは量子ビットに一度に複数の値を持つことを許すよね



でも、値を1つ読み出すと、他の値はすべて壊れちゃうんだ！



## 量子コンピューティングについてもっと知りたいならこちら

<https://www.epiqc.cs.uchicago.edu/resources/>

May 2023

Translated by QCSG, Kyushu University, Japan

This work is funded in part by EPIQC, an NSF Expedition in Computing, under grant 1730449

