

人間の寿命に対して宇宙は広大で探索に限界がある。そこで火星探索において「どこでもドア」のようなテレポーテーションを考えたい。1つの方法として、物理的に移動せず、地球上の物体をスキャンして、情報だけを飛ばし火星上の3Dプリンターで復元するというアイデアがある。

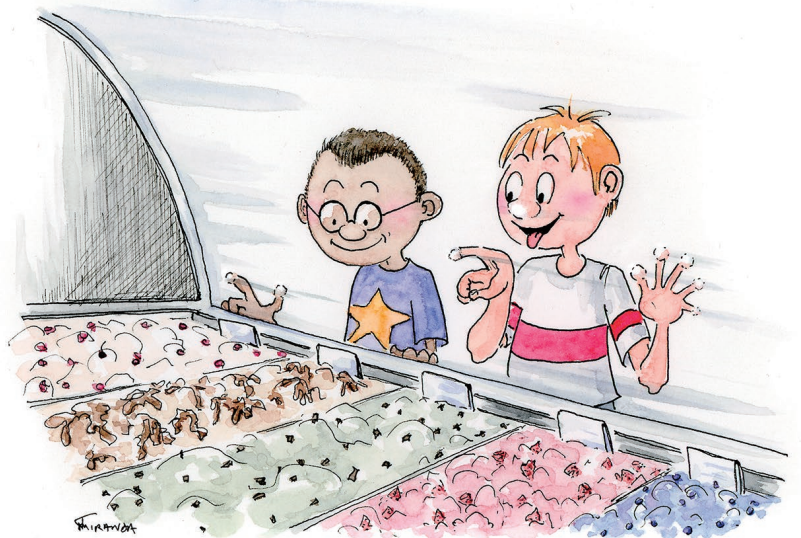
ところが“人間”の場合、その復元にどこまでの情報を必要とするか問題となる。意識や記憶は細胞とその位置関係やニューロンとその回路レベルで十分なのか、あるいは、それらを構成する粒子の量子情報は必要なの

途中で古典通信が入っているため、光速以上では情報は伝わっていないことも分かる。ここから、かなりの困難さは予想されるが、人体を構成する素粒子全体をテレポートすればよい。

これまで、複数の科学チームにより、少ない素粒子数の量子テレポーテーション実験は成功し、その移動距離も1000kmを超えている。この成功は、測定結果は光速を超えて影響しない「局所性」と、測定結果は測定前から決まっている「実在性」は否定され、歴史的な論争に終止符を打った。

数 | 理 | の | 窓

テレポーテーションで私を複製する



か。もし、後者とするとは実現はより困難となる。

情報伝達の方法として「量子もつれ」を応用する。1粒子をテレポートする場合の原理は次の通りとなる。事前に量子もつれ状態にある2つの粒子AとBを用意し、Aは地球に置いたままとしBを火星に送る。さらに、送信したい情報をなう粒子Xを用意する。地球でAとXの見分けがつかない状態で観測（=ベル測定）し、その結果を火星に「古典通信」で伝える。その結果と、粒子Bの観測結果を合わせて計算すると、粒子Xの状態を知ることができる。物理的移動なしで、火星には存在しない粒子X（の量子ビット）の状態が“テレポート”されることになる。

この現象を「量子テレポーテーション通信」と呼び、

量子テレポーテーションの応用として、量子通信暗号の研究が進んでいる。もつれ状態の2つの粒子のどちらかを盗聴者が観測すると、その瞬間もつれ状態が破壊されるため、通信自体をやめることができる。第三者による盗聴は理論上不可能なため、最も強固な“情報理論的安全性”をもつ暗号通信が実現される。

ところで、地球のオリジナルの“私”から、めでたく火星にコピーができたとする。同時に二人が存在しているかにみえるが、実は「量子複製不可能定理」により、コピーし終わったオリジナルは、量子情報が崩壊してしまう。よって、量子情報まで復元した“私”は宇宙に一人しか存在しないので安心できる。が、この安心した私はオリジナルなのかコピーなのか。。（外園 康智）