

量子テレポーテーション

科学者の芽

2014年10月4日

- 1 量子とは
- 2 粒子と波動の二重性
- 3 量子状態
- 4 量子もつれと EPR 相関
- 5 量子テレポーテーション

量子とは

物質を形作っている原子そのものや、原子核を構成する中性子、陽子、さらにはニュートリノやクォーク、ミュオンなど、これ以上分けられない素粒子等を総称して量子と呼びます。
光の「量子」は光子とも呼ばれています。

量子とは

物質を形作っている原子そのものや、原子核を構成する中性子、陽子、さらにはニュートリノやクォーク、ミュオンなど、これ以上分けられない素粒子等を総称して量子と呼びます。
光の「量子」は光子とも呼ばれています。

粒子と波動の二重性

19 世紀の終わりまでは、原子や電子は粒子、光は波動と考えられてきました。

しかし、20 世紀になるとアインシュタインらによって光は粒子の性質を持つことが分かりました。またこれによって、電子には粒子性の他に波動性もあることが予言され、実験によって確かめられました。

こうした、光子や原子、電子のように粒子性と波動性の 2 つの性質をもつものに対し「量子」という言葉が使われるようになりました。

粒子と波動の二重性

19 世紀の終わりまでは、原子や電子は粒子、光は波動と考えられてきました。

しかし、20 世紀になるとアインシュタインらによって光は粒子の性質を持つことが分かりました。またこれによって、電子には粒子性の他に波動性もあることが予言され、実験によって確かめられました。

こうした、光子や原子、電子のように粒子性と波動性の 2 つの性質をもつものに対し「量子」という言葉が使われるようになりました。

粒子と波動の二重性

19 世紀の終わりまでは、原子や電子は粒子、光は波動と考えられてきました。

しかし、20 世紀になるとアインシュタインらによって光は粒子の性質を持つことが分かりました。またこれによって、電子には粒子性の他に波動性もあることが予言され、実験によって確かめられました。

こうした、光子や原子、電子のように粒子性と波動性の 2 つの性質をもつものに対し「量子」という言葉が使われるようになりました。

波紋は水という「媒質」の波という「状態」を表しています。
ではいったい光子や原子、電子の媒質は何なのか？ また「状態」は「粒子」なのか？ それとも「波」なのか？ という疑問が出てくるかと思えます。

これらには媒質という概念はなく、粒子と波のどちらでもない「量子的存在」という「状態」なのだと言われています。

一般に観測によって複数の状態を取るものの状態を「量子状態」といいます。

波紋は水という「媒質」の波という「状態」を表しています。
ではいったい光子や原子, 電子の媒質は何なのか? また「状態」は「粒子」なのか? それとも「波」なのか? という疑問が出てくるかと思えます。

これらには媒質という概念はなく, 粒子と波のどちらでもない「量子的存在」という「状態」なのだと言われています。
一般に観測によって複数の状態を取るものの状態を「量子状態」といいます。

波紋は水という「媒質」の波という「状態」を表しています。
ではいったい光子や原子, 電子の媒質は何なのか? また「状態」は「粒子」なのか? それとも「波」なのか? という疑問が出てくるかと思えます。

これらには媒質という概念はなく, 粒子と波のどちらでもない「量子的存在」という「状態」なのだと言われています。

一般に観測によって複数の状態を取るものの状態を「量子状態」といいます。

波紋は水という「媒質」の波という「状態」を表しています。
ではいったい光子や原子, 電子の媒質は何なのか? また「状態」は「粒子」なのか? それとも「波」なのか? という疑問が出てくるかと思えます。

これらには媒質という概念はなく, 粒子と波のどちらでもない「量子的存在」という「状態」なのだと言われています。
一般に観測によって複数の状態を取るものの状態を「量子状態」といいます。

量子もつれと EPR 相関

2 量子が相互作用し合い 2 つで 1 つの状態を構成しているとし
ます。このとき、一方を観測し状態が決定すると、もう一方も相互作用
し合い同時に状態が決定します。

このような関係を「量子もつれ」といい、この 2 つの量子の対を
「EPR 対」といいます。

また、離れた場所にあっても相互に絡み合い、影響し合っている
という性質のことを「非局所性」といい、非局所的な量子もつれ状態
を「EPR 相関」といいます。

量子もつれと EPR 相関

2 量子が相互作用し合い 2 つで 1 つの状態を構成しているとし
ます。このとき、一方を観測し状態が決定すると、もう一方も相互作用
し合い同時に状態が決定します。

このような関係を「量子もつれ」といい、この 2 つの量子の対を
「EPR 対」といいます。

また、離れた場所にあっても相互に絡み合い、影響し合っているとい
う性質のことを「非局所性」といい、非局所的な量子もつれ状態
を「EPR 相関」といいます。

量子もつれと EPR 相関

2 量子が相互作用し合い 2 つで 1 つの状態を構成しているとし
ます。このとき、一方を観測し状態が決定すると、もう一方も相互作用
し合い同時に状態が決定します。

このような関係を「量子もつれ」といい、この 2 つの量子の対を
「EPR 対」といいます。

また、離れた場所にあっても相互に絡み合い、影響し合っている
という性質のことを「非局所性」といい、非局所的な量子もつれ状態
を「EPR 相関」といいます。

量子テレポーテーション

今までのことから以下のようなことが考えられます。

EPR 対の量子を離して遠い所に送り, 片方を観測すればどれだけ遠く離れていてももう 1 つの量子の状態が決定してしまう。

これは量子自体が別の空間に瞬間的に移動するわけではないが, 情報は瞬時に送られているので, 結果的には

「情報が光速を越えて伝わっている！」

ということになっている。

よって, この量子もつれの効果を利用し, 分離した量子を送る為の古典的な情報伝達手段を用いて離れた場所に量子状態を転送することを「量子テレポーテーション」といいます。

量子テレポーテーション

今までのことから以下のようなことが考えられます。

EPR 対の量子を離して遠い所に送り, 片方を観測すればどれだけ遠く離れていてももう 1 つの量子の状態が決定してしまう。

これは量子自体が別の空間に瞬間的に移動するわけではないが, 情報は瞬時に送られているので, 結果的には

「情報が光速を越えて伝わっている！」

ということになっている。

よって, この量子もつれの効果を利用し, 分離した量子を送る為の古典的な情報伝達手段を用いて離れた場所に量子状態を転送することを「量子テレポーテーション」といいます。

量子テレポーテーション

今までのことから以下のようなことが考えられます。

EPR 対の量子を離して遠い所に送り, 片方を観測すればどれだけ遠く離れていてももう 1 つの量子の状態が決定してしまう。

これは量子自体が別の空間に瞬間的に移動するわけではないが, 情報は瞬時に送られているので, 結果的には

「情報が光速を越えて伝わっている！」

ということになっている。

よって, この量子もつれの効果を利用し, 分離した量子を送る為の古典的な情報伝達手段を用いて離れた場所に量子状態を転送することを「量子テレポーテーション」といいます。

量子テレポーテーション

今までのことから以下のようなことが考えられます。

EPR 対の量子を離して遠い所に送り, 片方を観測すればどれだけ遠く離れていてももう 1 つの量子の状態が決定してしまう。

これは量子自体が別の空間に瞬間的に移動するわけではないが, 情報は瞬時に送られているので, 結果的には

「情報が光速を越えて伝わっている！」

ということになっている。

よって, この量子もつれの効果を利用し, 分離した量子を送る為の古典的な情報伝達手段を用いて離れた場所に量子状態を転送することを「量子テレポーテーション」といいます。