

練習問題 2

作成者：吾妻広夫

次のベル状態を考える。

$$|\Phi^+\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|00\rangle + |11\rangle) \quad (1)$$

1. 以下を示しなさい。

$$|\Phi^+\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|+\rangle|+\rangle + |-\rangle|-\rangle) \quad (2)$$

ただし、

$$|\pm\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle \pm |1\rangle) \quad (3)$$

とする。

2. 以下を示しなさい。

$$|\Phi^+\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|i\rangle| - i\rangle + | - i\rangle|i\rangle) \quad (4)$$

ただし、

$$|\pm i\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle \pm i|1\rangle) \quad (5)$$

とする。

3. 2-qubit のベル状態

$$|\Phi^+\rangle_{AB} = \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle_A|0\rangle_B + |1\rangle_A|1\rangle_B) \quad (6)$$

を考える。Alice が qubit A を、Bob が qubit B を持ち、二人は互いに距離的に遠く離れた位置に移動したとする。Alice が qubit A を観測して $|0\rangle$ を得る確率と、そのときに Bob の手元にある qubit B の状態を答えなさい。また同様に、Alice が qubit A を観測して $|1\rangle$ 、 $|+\rangle$ 、 $|-\rangle$ 、 $|i\rangle$ 、 $| - i\rangle$ を得る確率と、そのときに Bob の手元にある qubit B の状態を答えなさい。