



作成者：吾妻広夫

練習問題

1-qubit の量子状態が以下で与えられているとする。

$$|\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle, \quad |\alpha|^2 + |\beta|^2 = 1 \quad (1)$$

1. パウリ Z 基底ベクトルを次で与えることにする。

$$|0\rangle = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad |1\rangle = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad (2)$$

状態 $|\psi\rangle$ を基底 $\{|0\rangle, |1\rangle\}$ で測定することを考える。 $|0\rangle$ を検出したら測定値は +1、 $|1\rangle$ を検出したら測定値は -1 が得られる測定装置が用意されているとする。状態 $|\psi\rangle$ をこの測定装置によって測定した場合、得られる測定値の期待値 (平均値) を求めなさい。

2. パウリ X 基底ベクトルを次で与えることにする。

$$|+\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad |-\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix} \quad (3)$$

状態 $|\psi\rangle$ を基底 $\{|+\rangle, |-\rangle\}$ で測定することを考える。 $|+\rangle$ を検出したら測定値は +1、 $|-\rangle$ を検出したら測定値は -1 が得られる測定装置が用意されているとする。状態 $|\psi\rangle$ をこの測定装置によって測定した場合、得られる測定値の期待値 (平均値) を求めなさい。

3. パウリ Y 基底ベクトルを次で与えることにする。

$$|i\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ i \end{pmatrix}, \quad |-i\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ -i \end{pmatrix} \quad (4)$$

状態 $|\psi\rangle$ を基底 $\{|i\rangle, |-i\rangle\}$ で測定することを考える。 $|i\rangle$ を検出したら測定値は +1、 $|-i\rangle$ を検出したら測定値は -1 が得られる測定装置が用意されているとする。状態 $|\psi\rangle$ をこの測定装置によって測定した場合、得られる測定値の期待値 (平均値) を求めなさい。