



作成者：吾妻広夫

### 練習問題 1

ベル状態として次の四つを考える。

$$\begin{aligned} |\Phi^+\rangle &= \frac{1}{\sqrt{2}}(|00\rangle + |11\rangle), \\ |\Phi^-\rangle &= \frac{1}{\sqrt{2}}(|00\rangle - |11\rangle), \\ |\Psi^+\rangle &= \frac{1}{\sqrt{2}}(|01\rangle + |10\rangle), \\ |\Psi^-\rangle &= \frac{1}{\sqrt{2}}(|01\rangle - |10\rangle) \end{aligned} \quad (1)$$

1. 状態  $|00\rangle$ 、 $|01\rangle$ 、 $|10\rangle$ 、 $|11\rangle$  を、 $\{|\Phi^+\rangle, |\Phi^-\rangle, |\Psi^+\rangle, |\Psi^-\rangle\}$  の線形結合で表しなさい。
2. 任意の 2-qubit 状態  $|\psi\rangle$  として次を考える。

$$|\psi\rangle = \alpha|00\rangle + \beta|01\rangle + \gamma|10\rangle + \delta|11\rangle \quad (2)$$

上記  $|\psi\rangle$  を  $\{|\Phi^+\rangle, |\Phi^-\rangle, |\Psi^+\rangle, |\Psi^-\rangle\}$  の線形結合で表しなさい。