



作成者：吾妻広夫

## 解答

1. Alice は  $\{|\Phi^+\rangle, |\Phi^-\rangle, |\Psi^+\rangle, |\Psi^-\rangle\}$  のうちのどれを観測したかを Bob に知らせる。従って、4種類の信号を送ればよい。これは、2bit で十分である。
2. 練習問題 1 の結果より、以下を得ている。

Alice が  $|\Phi^+\rangle_{A_1A_2}$  を得た場合、Bob の手元には状態  $\alpha|0\rangle_B + \beta|1\rangle_B$  が残る。これは  $|\psi\rangle$  そのものなので、Bob は何もしなくて良い。

Alice が  $|\Phi^-\rangle_{A_1A_2}$  を得た場合、Bob の手元には状態  $\alpha|0\rangle_B - \beta|1\rangle_B$  が残る。Bob は  $|\psi\rangle$  を得るために、手元の状態に演算子  $Z$  を作用させるべきである。

Alice が  $|\Psi^+\rangle_{A_1A_2}$  を得た場合、Bob の手元には状態  $\alpha|1\rangle_B + \beta|0\rangle_B$  が残る。Bob は  $|\psi\rangle$  を得るために、手元の状態に演算子  $X$  を作用させるべきである。

Alice が  $|\Psi^-\rangle_{A_1A_2}$  を得た場合、Bob の手元には状態  $\alpha|1\rangle_B - \beta|0\rangle_B$  が残る。Bob は  $|\psi\rangle$  を得るために、手元の状態に演算子  $ZX$  を作用させるべきである。演算子の順序を逆にして  $XZ$  を作用させた場合、Bob の持つ状態全体にマイナス符号がかかるが、やはり  $|\psi\rangle$  を得ることができる。
3. Alice も Bob も、波動関数  $|\psi\rangle$  に関する情報を得ることは一切ない。Alice が Bob に知らせる 2bit の信号は、 $|\psi\rangle$  に関する情報を含んでいない。Bob も観測行為を行わないので、 $|\psi\rangle$  に関する情報を得ることはない。