

## 物理学Fレポート問題（1月14日出題分）

解答は原則として1月21日の講義時に回収する。

以下,

$$\begin{aligned} |a_1\rangle &= \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}, & |a_2\rangle &= \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}, & |a_3\rangle &= \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \\ |a_4\rangle &= \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}, & |a_5\rangle &= \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ i \end{pmatrix}, & |a_6\rangle &= \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} i \\ 1 \end{pmatrix}. \end{aligned}$$

$$\hat{A}_1 = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \hat{A}_2 = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}, \quad \hat{A}_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

とする。

■問題 量子状態  $|\alpha\rangle$  を

$$|\alpha\rangle = \frac{1}{\sqrt{5}} \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

と定義する。

- 1)  $|\alpha\rangle$  を  $|a_1\rangle$  と  $|a_2\rangle$  の和として表せ。(ヒント,  $|\alpha\rangle = c_1|a_1\rangle + c_2|a_2\rangle$  とおいて両辺を比べる.)
- 2)  $|\alpha\rangle$  を  $|a_3\rangle$  と  $|a_4\rangle$  の和として表せ.
- 3)  $|\alpha\rangle$  を  $|a_5\rangle$  と  $|a_6\rangle$  の和として表せ.
- 4)  $|\alpha\rangle$  について物理量  $\hat{A}_1$ ,  $\hat{A}_2$ ,  $\hat{A}_3$  の測定値の期待値を求めよ.