

2014年第5問

5  $\alpha \neq 0$ ,  $\beta \neq 0$ として、関数  $f_n(x)$  ( $n = 1, 2, \dots$ )を

$$f_1(x) = a_1 \sin \alpha x + b_1 \cos \alpha x$$

$$f_{n+1}(x) = \beta(f_n(x) + f_n'(x))$$

と定める。ただし、 $a_1, b_1, \alpha, \beta$ は実数である。このとき、次の問いに答えよ。

- (1)  $f_n(x)$ は  $f_n(x) = a_n \sin \alpha x + b_n \cos \alpha x$  ( $a_n, b_n$ は実数)の形で表されることを示せ。  
(2) (1)における  $a_n, b_n$  ( $n = 1, 2, \dots$ )について、行列  $P$ を用いて

$$\begin{pmatrix} a_{n+1} \\ b_{n+1} \end{pmatrix} = P \begin{pmatrix} a_n \\ b_n \end{pmatrix}$$

と表すとき、行列  $P$ を求めよ。

- (3)  $a_1 = 0, b_1 = 2, \alpha = \sqrt{3}, \beta = \frac{1}{2}$ とするとき、 $f_{99}(x)$ を求めよ。