2　行列 A と列ベクトル $\overrightarrow{a}$, $\overrightarrow{b}$ を $A=\dfrac{1}{2}\begin{pmatrix}1 & 1\\ 0 & 1\end{pmatrix}$, $\overrightarrow{a}=\begin{pmatrix}1\\ 0\end{pmatrix}$, $\overrightarrow{b}=\begin{pmatrix}0\\ 1\end{pmatrix}$ とし，列ベクトル $\overrightarrow{p_n}$ $(n=1,\ 2,\ \cdots)$ を $\overrightarrow{p_1}=\overrightarrow{a}$, $\overrightarrow{p_{n+1}}=A\overrightarrow{p_n}+\overrightarrow{b}$ $(n=1,\ 2,\ \cdots)$ で定める．このとき次の問いに答えよ．

(1)　$\overrightarrow{p}=A\overrightarrow{p}+\overrightarrow{b}$ を満たす列ベクトル $\overrightarrow{p}$ を求めよ．

(2)　$\overrightarrow{q_n}=\overrightarrow{p_n}-\overrightarrow{p}$ $(n=1,\ 2,\ \cdots)$ とおく．$\overrightarrow{q_{n+1}}$ と $\overrightarrow{q_n}$ の間に成り立つ関係式を求めよ．

(3)　$n=1,\ 2,\ \cdots$ に対して A^n を求めよ．

(4)　$\overrightarrow{p_n}$ $(n=1,\ 2,\ \cdots)$ を求めよ．