4　ω を $x^3=1$ の虚数解のうち虚部が正であるものとする。さいころを繰り返し投げて，次の規則で 4 つの複素数 $0,\ 1,\ \omega,\ \omega^2$ を並べていくことにより，複素数の列 $z_1,\ z_2,\ z_3,\ \cdots\cdots$ を定める。

- $z_1=0$ とする。
- z_k まで定まったとき，さいころを投げて，出た目を t とする。このとき z_{k+1} を以下のように定める。
  - ○ $z_k=0$ のとき，$z_{k+1}=\omega^t$ とする。
  - ○ $z_k\neq 0,\ t=1,\ 2$ のとき，$z_{k+1}=0$ とする。
  - ○ $z_k\neq 0,\ t=3$ のとき，$z_{k+1}=\omega z_k$ とする。
  - ○ $z_k\neq 0,\ t=4$ のとき，$z_{k+1}=\overline{\omega z_k}$ とする。
  - ○ $z_k\neq 0,\ t=5$ のとき，$z_{k+1}=z_k$ とする。
  - ○ $z_k\neq 0,\ t=6$ のとき，$z_{k+1}=\overline{z_k}$ とする。

ここで複素数 z に対し，$\overline{z}$ は z と共役な複素数を表す。以下の問いに答えよ。

(1)　$\omega^2=\overline{\omega}$ となることを示せ。

(2)　$z_n=0$ となる確率を n の式で表せ。

(3)　$z_3=1$，$z_3=\omega$，$z_3=\omega^2$ となる確率をそれぞれ求めよ。

(4)　$z_n=1$ となる確率を n の式で表せ。