

4 (a)  $N$  を自然数とし, 複素数  $z = \cos \theta + i \sin \theta$  は  $z^N = 1$  を満たすとして, 以下の級数和  $S_1, S_2, S_3$  の値を求めよ. ただし, ここで  $i$  は虚数単位 ( $i^2 = -1$ ) である.

(1)  $S_1 = 1 + z + z^2 + \cdots + z^{N-1}$

(2)  $S_2 = 1 + \cos \theta + \cos 2\theta + \cdots + \cos(N-1)\theta$

(3)  $S_3 = 1 + \cos^2 \theta + \cos^2 2\theta + \cdots + \cos^2(N-1)\theta$