

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.

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

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

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