

3 n を 3 以上の自然数とする．1 から $2n$ までの数字が書かれたカードがおのの 1 枚ずつ，全部で $2n$ 枚ある．数字 m が書かれたカードを $[m]$ で表すとする．この $2n$ 枚のカードを横一列に並べる．

このとき， $[m]$ が極大であるとは，その両端のカードの数字が m より小さいことをいう．ただし， $[m]$ が列の左端にあるときには，その右隣のカードの数字が m より小さいことをいい， $[m]$ が列の右端にあるときには，その左隣のカードの数字が m より小さいことをいう．

- (1) $[2n]$ のみが極大である並べ方は何通りか．
- (2) $[n]$ と $[2n]$ のみが極大である並べ方のうち，これら 2 枚にはさまれたカードの数字の中で最小のものが k となる並べ方は何通りか． n と k を用いて表せ．
- (3) $[n]$ と $[2n]$ のみが極大であるカードの並べ方の総数を $P(n)$ とする．

$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{P(n)}{a^n}$ が 0 でない数に収束するような定数 a の値と，そのときの極限値を求めよ．