

## 1 中心化

$n$  個の対象に対する特徴量を  $p$  とした時,  $n \times p$  を  $X = x_0, \dots, x_n$  と定義する. また距離行列  $D^2$  の要素  $d_{ij}$  を次のように定義する.

$$d_{ij} = \|x_i - x_j\|^2 \quad (1)$$

また, 距離行列  $D^2$  は  $X$  を用いると次のように表すことができる.

$$D^2 = \text{diag}(X^\top X) 1_n 1_n^\top - 2X^\top X + 1_n 1_n^\top \text{diag}(X^\top X) \quad (2)$$

$\text{diag}(X X^\top)$  は対角成分を取り出した行列である. また, 中心化行列は次のように表される.

$$J_n = I_n - \frac{1}{n} 1_n 1_n^\top \quad (3)$$