

# 1 標本問題に統計的検定、AIC、BIC を適用させた ときの予測力の比較

久留米大学大学院医学研究科バイオ統計学群

田尻 涼、岩本 佳純、藤川 桂

久留米大学バイオ統計センター 柳川 堯

## 1, はじめに

医療におけるパイロット研究など小サンプルに基づく判断や、毒性学における毒性の判断には統計的仮説検定よりもAICを適用する方が有用であるとされている([1]参照)。しかしながら、その理論的根拠は明確ではない。本研究では、陽性予測力、陰性予測力を定義し、予測力の観点から1標本問題の枠内で正規分布を仮定しておき統計的検定、AIC および BIC の比較を行う。

## 2, 定式化

$X_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ )は互いに独立で同分布 $N(\mu, 1^2)$ に従うと仮定する。  $H_0: \mu = 0$  vs.  $H_1: \mu = \mu_1 (\mu_1 \neq 0)$ の判定問題を考える。この判定問題において、 $\mu = 0$ の事前確率を考える。  $T^+$ ( $T^-$ )をある判定法において、データに基づいて $H_1$ ( $H_0$ )を採択する判定とする。このとき、陽性予測力(PPV)、陰性予測力(NPV)を  $PPV = P(\mu = \mu_1 | T^+)$ ,  $NPV = P(\mu = 0 | T^-)$ で定義する。次の判定法を考える。

**検定に基づく判定:**  $\sqrt{n}|\bar{x}| \geq z_{\alpha/2} \Rightarrow H_1$ 採択,  $\sqrt{n}|\bar{x}| < z_{\alpha/2} \Rightarrow H_0$ 採択

**AICに基づく判定:**  $AIC_0 \geq AIC_1 \Rightarrow H_1$ 採択,  $AIC_0 < AIC_1 \Rightarrow H_0$ 採択

**BICに基づく判定:**  $BIC_0 \geq BIC_1 \Rightarrow H_1$ 採択,  $BIC_0 < BIC_1 \Rightarrow H_0$ 採択

## 3, 結果

定理 1: データ数を  $n$ 、検定の有意水準を $\alpha$ 、標準正規分布の上側  $100\% \alpha$ 点を $z_\alpha$ で表すとき、陽性予測力について以下が成立。

- (i) AIC の陽性予測力 > 検定の陽性予測力  $\Leftrightarrow \alpha > 0.157$ ,
- (ii) BIC の陽性予測力 > 検定の陽性予測力  $\Leftrightarrow n > \exp(z_{\alpha/2}^2)$ ,
- (iii) BIC の陽性予測力 > AIC の陽性予測力  $\Leftrightarrow n \geq 8$ .

定理 2: 陰性予測力について以下が成立。

- (i) AIC の陰性予測力 > 検定の陰性予測力  $\Leftrightarrow \alpha < 0.157$ ,
- (ii) BIC の陰性予測力は  $n \geq 2$  のとき定義され、 $n \geq 2$  のとき以下が成立
  - (1) BIC の陰性予測力 > 検定の陰性予測力  $\Leftrightarrow 2 \leq n < \exp(z_{\alpha/2}^2)$ ,
  - (2) BIC の陰性予測力 > AIC の陰性予測力  $\Leftrightarrow 2 \leq n \leq 7$ .

## 参考文献

[1] 柳川堯.: 医療・臨床データチュートリアル, 近代科学社, 2015.