

### 第23回 7月9日の授業内容

- ◆ § 7. 母数の検定
  - § 7.4 母平均の検定 (分布、母分散共に未知) (再)
  - § 7.5 検定と過誤
  - § 7.6 片側検定と両側検定

7/9/03

1

---

---

---

---

---

---

---

---

### § 7.4 母平均の検定 (分布も母分散も共に未知)

再録

- ◆  $X_i$  が正規分布にしたがわない場合
  - 中心極限定理より標本数  $n$  が大きければ
 
$$Z = \frac{\bar{X}_n - \mu}{\sqrt{\sigma^2/n}} \sim N(0,1)$$
  - 中心極限定理が成立するような標本数  $n$  においては、大数の法則 (LLN) が成立するから
 
$$\hat{\sigma}^2 \approx \sigma^2$$

7/9/03

2

---

---

---

---

---

---

---

---

### § 7.4 母平均の検定 (分布も母分散も共に未知) (2)

再録

- したがって、分散の推定量  $\hat{\sigma}^2$  で置き換えても、標準正規分布表を使って検定

$$Q = \frac{\bar{X}_n - \mu}{\sqrt{\hat{\sigma}^2/n}} \approx \frac{\bar{X}_n - \mu}{\sqrt{\sigma^2/n}} \sim N(0,1)$$

7/9/03

3

---

---

---

---

---

---

---

---

§ 7.4 母平均の検定  
(分布も母分散も共に未知)(3)

◆シミュレーション  
■ 詳細は黒板で

7/9/03 4

---

---

---

---

---

---

---

---

§ 7.5 検定と過誤

◆統計的検定 完全なものではない  
誤判断を排除できない

◆例:  $\begin{cases} H_0: \mu = 330 \\ H_1: \mu > 330 \end{cases}$   
という検定問題を考える。

- 有意水準を小さくすれば $H_0$ が正しいときに誤って $H_1$ を採択する確率(=第一種の過誤 type-1 error)は小さくなる。
- しかし、同時に $H_1$ が正しいときに誤って $H_0$ を採択する確率(=第二種の過誤 type-2 error)は増大してしまう。

⇒ もも小さくしたいが、トレードオフ関係にある。

7/9/03 5

---

---

---

---

---

---

---

---

§ 7.5 検定と過誤(2)

|      |       | 真の状態        |             |
|------|-------|-------------|-------------|
|      |       | $H_0$       | $H_1$       |
| 検定結果 | $H_0$ |             | ×<br>第二種の過誤 |
|      | $H_1$ | ×<br>第一種の過誤 |             |

有意水準

$= 1 - \text{検出力}$

$H_1$ が正しいときに正しく $H_0$ を棄却できる確率

7/9/03 6

---

---

---

---

---

---

---

---

### § 7.6 片側検定と両側検定

- ◆ 今まで対立仮説として  $> h$  (または  $< h$ ) を考えてきた。
- ◆ しかし、対立仮説として、  $h$  を設定することがある。このとき、どのように検定するか。

- ◆  $h \leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} > h & 1/2 \text{の可能性} \\ < h & 1/2 \text{の可能性} \end{array} \right.$   
 のように考える。

7/9/03

7

---

---

---

---

---

---

---

---

### § 7.6 片側検定と両側検定(2)

- ◆ そこで、有意水準を  $\alpha$  とするとき、上側と下側で  $\alpha/2$  ずつ折半し、次のように検定する。

【正規検定の場合】

- $z > z_{1-\alpha/2}$   $H_0$ を棄却( $H_1$ を採択)
- $z < -z_{1-\alpha/2}$   $H_0$ を棄却( $H_1$ を採択)
- $-z_{1-\alpha/2} < z < z_{1-\alpha/2}$   
 $H_0$ を棄却できない  
 ( $H_0$ を採択)

7/9/03

8

---

---

---

---

---

---

---

---

### § 7.6 片側検定と両側検定(3)

【t検定の場合】

- $t > t_{1-\alpha/2}(n-1)$   $H_0$ を棄却( $H_1$ を採択)
- $t < -t_{1-\alpha/2}(n-1)$   $H_0$ を棄却( $H_1$ を採択)
- $-t_{1-\alpha/2}(n-1) < t < t_{1-\alpha/2}(n-1)$   
 $H_0$ を棄却できない  
 ( $H_0$ を採択)

7/9/03

9

---

---

---

---

---

---

---

---