

# 第十一章

## 假設檢定

# 學習目的

1. 了解假設檢定的基本概念與型 I 錯誤與型 II 錯誤。

# 學習目的

1. 了解假設檢定的基本概念與型 I 錯誤與型 II 錯誤。
2. 學習假設檢定的步驟。

# 學習目的

1. 了解假設檢定的基本概念與型 I 錯誤與型 II 錯誤。
2. 學習假設檢定的步驟。
3. 學習一尾與兩尾假設檢定的方法。

# 學習目的

1. 了解假設檢定的基本概念與型 I 錯誤與型 II 錯誤。
2. 學習假設檢定的步驟。
3. 學習一尾與兩尾假設檢定的方法。
4. 學習傳統檢定方法與  $P$  值法。

# 學習目的

1. 了解假設檢定的基本概念與型 I 錯誤與型 II 錯誤。
2. 學習假設檢定的步驟。
3. 學習一尾與兩尾假設檢定的方法。
4. 學習傳統檢定方法與  $P$  值法。
5. 了解  $\beta$  值、作業特性曲線檢定力函數。

# 學習目的

1. 了解假設檢定的基本概念與型 I 錯誤與型 II 錯誤。
2. 學習假設檢定的步驟。
3. 學習一尾與兩尾假設檢定的方法。
4. 學習傳統檢定方法與  $P$  值法。
5. 了解  $\beta$  值、作業特性曲線檢定力函數。
6. 了解母體平均數的假設檢定方法、步驟及其應用。

# 學習目的

1. 了解假設檢定的基本概念與型 I 錯誤與型 II 錯誤。
2. 學習假設檢定的步驟。
3. 學習一尾與兩尾假設檢定的方法。
4. 學習傳統檢定方法與  $P$  值法。
5. 了解  $\beta$  值、作業特性曲線檢定力函數。
6. 了解母體平均數的假設檢定方法、步驟及其應用。
7. 了解母體比例、母體變異數的假設檢定方法、步驟及其應用。



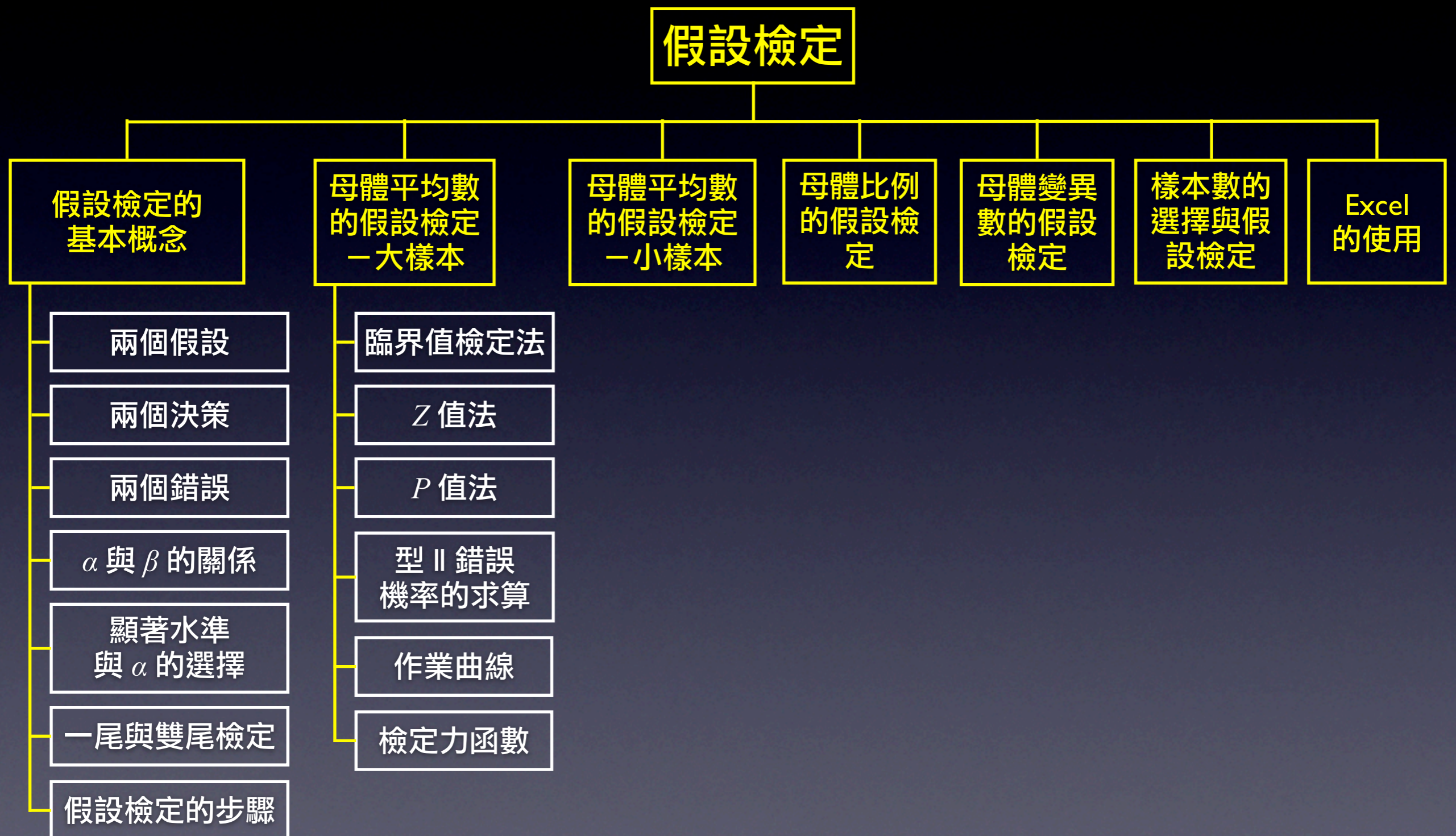
# 學習目的

1. 了解假設檢定的基本概念與型 I 錯誤與型 II 錯誤。
2. 學習假設檢定的步驟。
3. 學習一尾與兩尾假設檢定的方法。
4. 學習傳統檢定方法與  $P$  值法。
5. 了解  $\beta$  值、作業特性曲線檢定力函數。
6. 了解母體平均數的假設檢定方法、步驟及其應用。
7. 了解母體比例、母體變異數的假設檢定方法、步驟及其應用。
8. 了解檢定時，在控制  $\alpha$ 、 $\beta$  的水準下，樣本數的選擇。

# 學習目的

1. 了解假設檢定的基本概念與型 I 錯誤與型 II 錯誤。
2. 學習假設檢定的步驟。
3. 學習一尾與兩尾假設檢定的方法。
4. 學習傳統檢定方法與  $P$  值法。
5. 了解  $\beta$  值、作業特性曲線檢定力函數。
6. 了解母體平均數的假設檢定方法、步驟及其應用。
7. 了解母體比例、母體變異數的假設檢定方法、步驟及其應用。
8. 了解檢定時，在控制  $\alpha$ 、 $\beta$  的水準下，樣本數的選擇。
9. 利用 Excel 來作假設檢定。

# 本章結構



# 假設檢定的基本概念

- **假設檢定**

對有關母體參數的假設，利用樣本的訊息，決定接受（不拒絕）該假設或拒絕該假設的統計方法。

# 假設檢定的基本概念

- **假設檢定**

對有關母體參數的假設，利用樣本的訊息，決定接受（不拒絕）該假設或拒絕該假設的統計方法。

- **兩個假設**

- I. **虛無假設**

對母體參數某一假設或主張假定其為真實的（除非證明其為非真）一個假設，稱為虛無假設。

# 假設檢定的基本概念

- **假設檢定**

對有關母體參數的假設，利用樣本的訊息，決定接受（不拒絕）該假設或拒絕該假設的統計方法。

- **兩個假設**

1. **虛無假設**

對母體參數某一假設或主張假定其為真實的（除非證明其為非真）一個假設，稱為虛無假設。

2. **對立假設**

相對於虛無假設而對母體參數提出另一個不同的假設或主張。

# 設立假設的原則

1. 將想要利用樣本統計量去驗證的假設設為對立假設，  
想要否定的假設設為虛無假設。

# 設立假設的原則

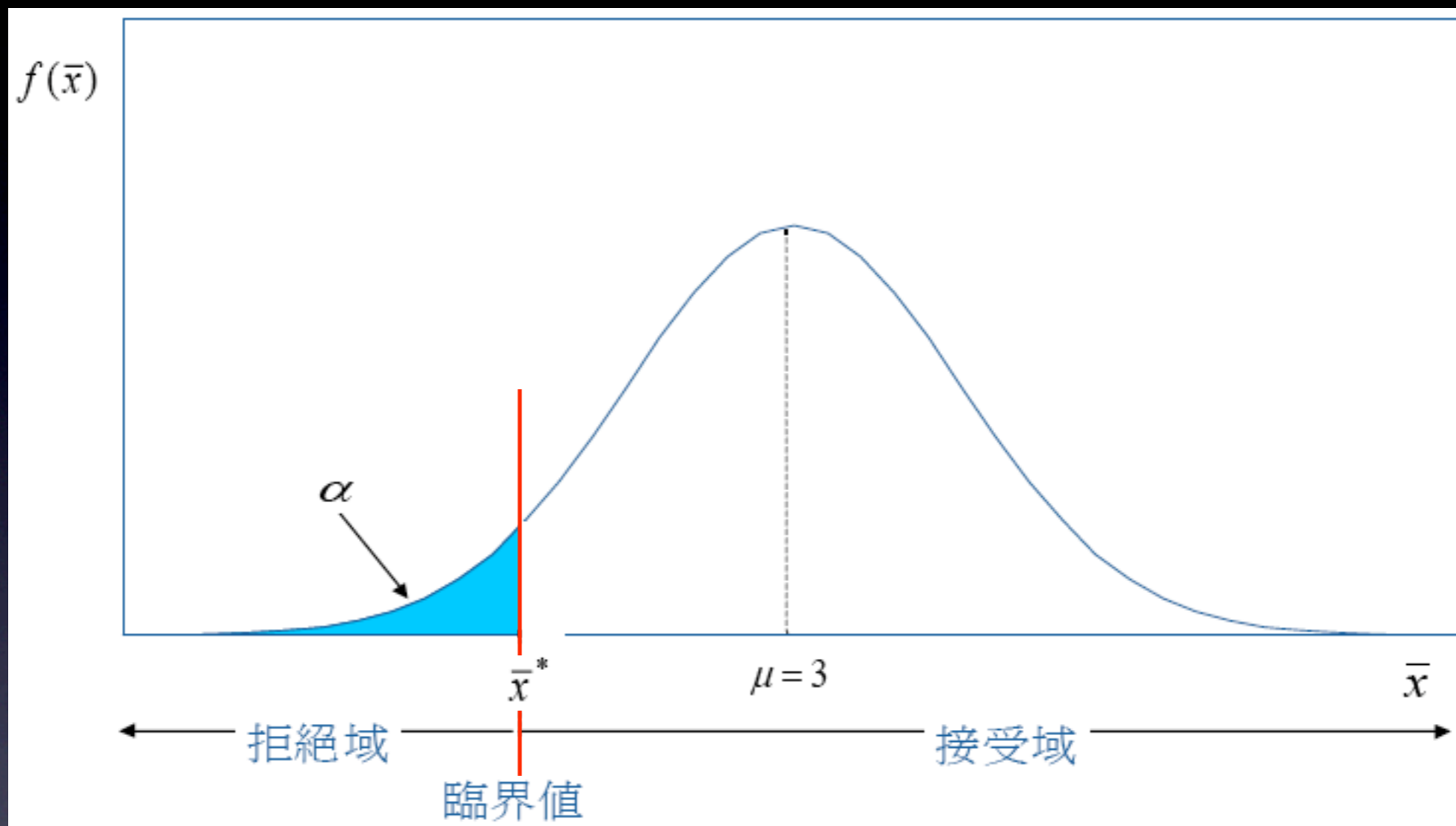
1. 將想要利用樣本統計量去驗證的假設設為對立假設，想要否定的假設設為虛無假設。
2. 將他人的主張作為虛無假設，亦即假定他人的主張是真實的。



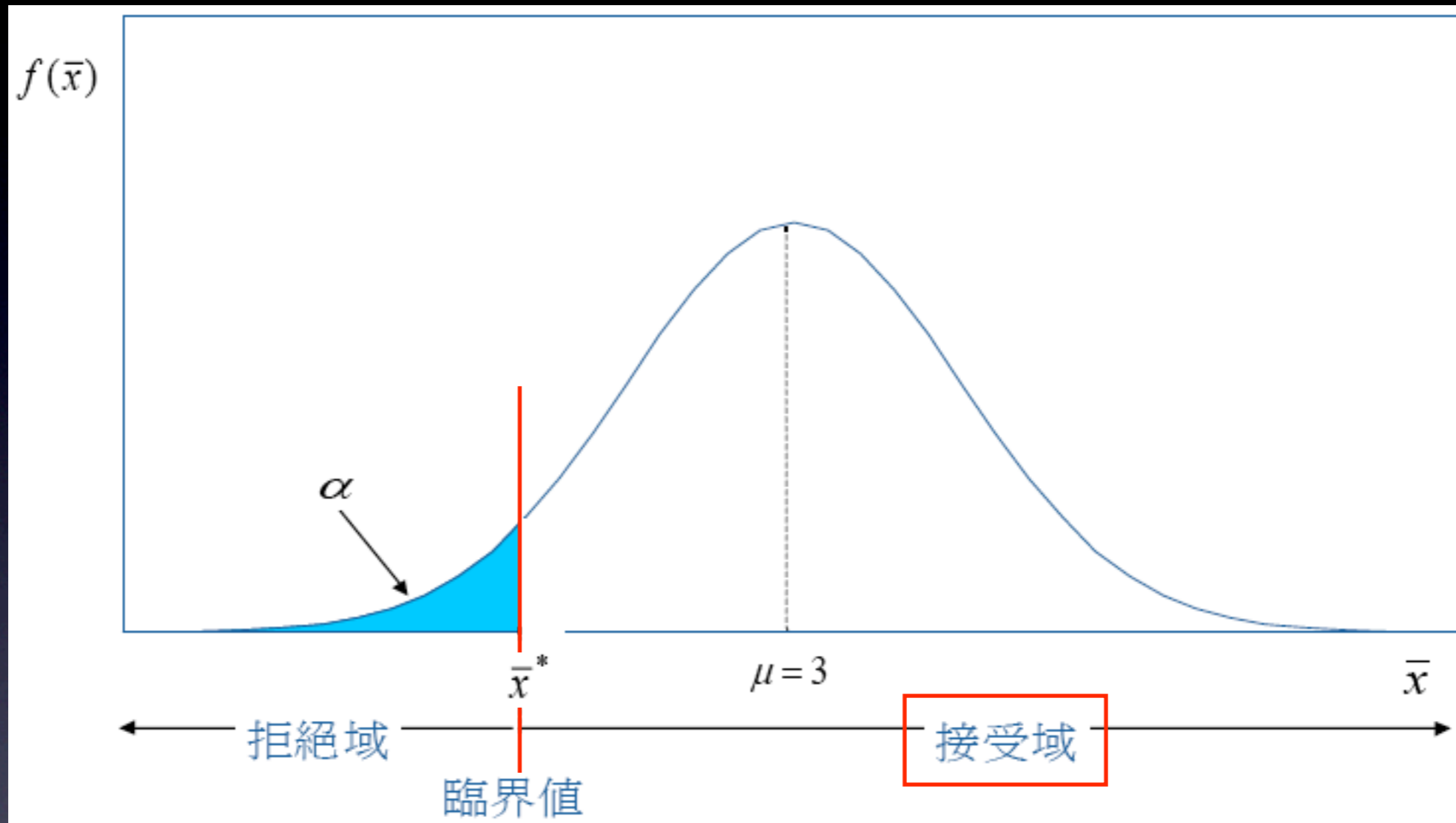
# 設立假設的原則

1. 將想要利用樣本統計量去驗證的假設設為對立假設，想要否定的假設設為虛無假設。
2. 將他人的主張作為虛無假設，亦即假定他人的主張是真實的。
3. 錯誤地拒絕某一假設的後果較錯誤地接受或不拒絕該某一假設的後果為嚴重者，將該假設設為虛無假設。

# 兩個決策



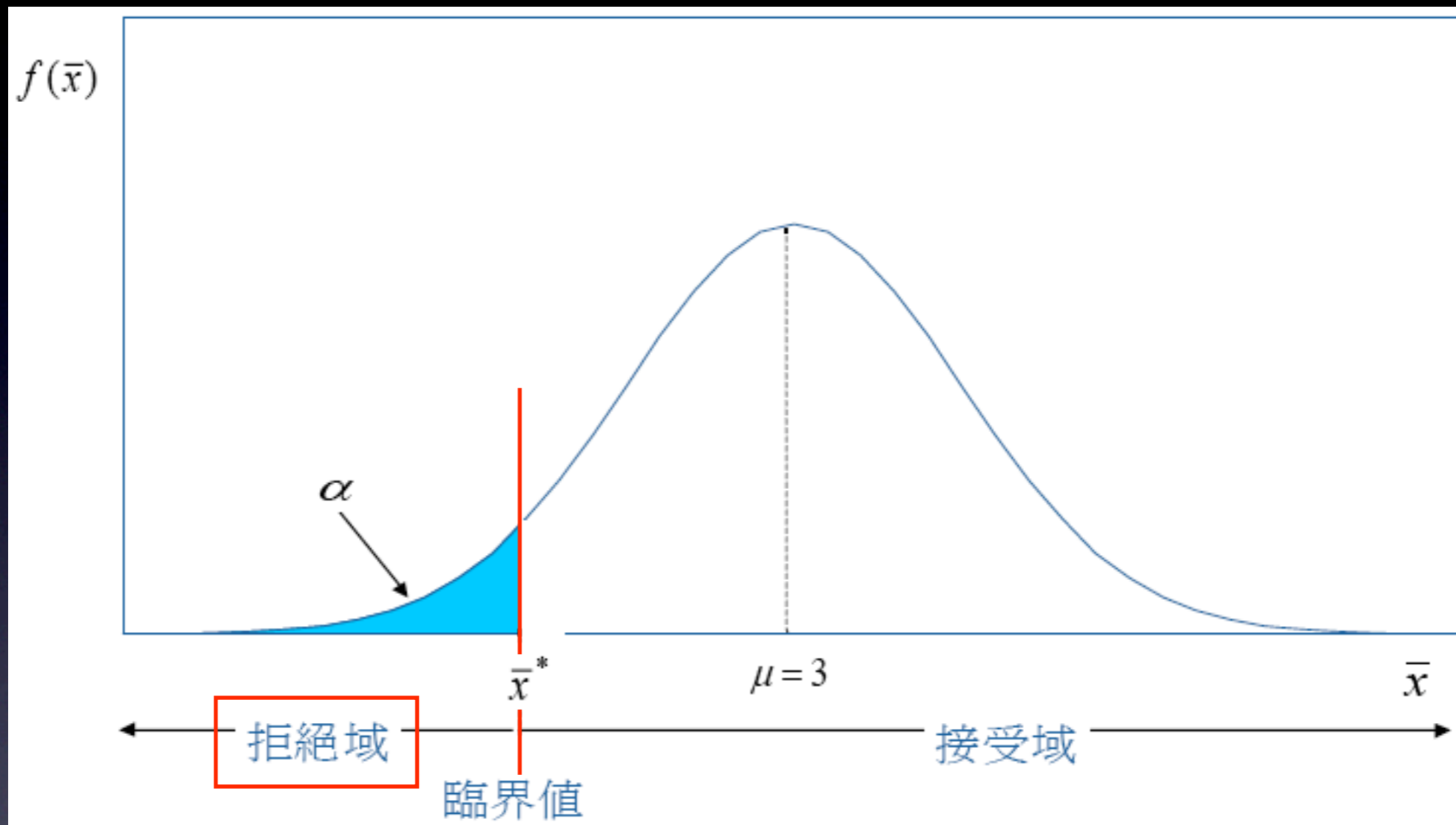
# 兩個決策



不拒絕  $H_0$  (或接受)  $H_0$

若樣本統計量落在接受域，則「不拒絕」或「接受」  
虛無假設。

# 兩個決策



## 拒絕 $H_0$

若樣本統計量落在拒絕域，則「拒絕」虛無假設，推斷對立假設  $H_1$  為真。

# 兩個錯誤

- 型 I 錯誤 (type I error)

當  $H_0$  為真而拒絕  $H_0$  所發生的錯誤，稱為型 I 錯誤。

型 I 錯誤的機率以  $\alpha$  表示：

$$\alpha = P(I) = P(\text{拒絕 } H_0 \mid H_0 \text{ 為真})$$

$\alpha$  又稱為顯著水準 (Significance Level)

# 兩個錯誤

- **型 I 錯誤 (type I error)**

當  $H_0$  為真而拒絕  $H_0$  所發生的錯誤，稱為型 I 錯誤。

型 I 錯誤的機率以  $\alpha$  表示：

$$\alpha = P(I) = P(\text{拒絕 } H_0 \mid H_0 \text{ 為真})$$

$\alpha$  又稱為顯著水準 (Significance Level)

- **型 II 錯誤 (type II error)**

當  $H_0$  為假 (或  $H_1$  為真)，而不拒絕  $H_0$  所發生的錯誤，稱為型 II 錯誤。型 II 錯誤的機率以  $\beta$  表示：

$$\beta = P(II) = P(\text{不拒絕 } H_0 \mid H_1 \text{ 為真})$$

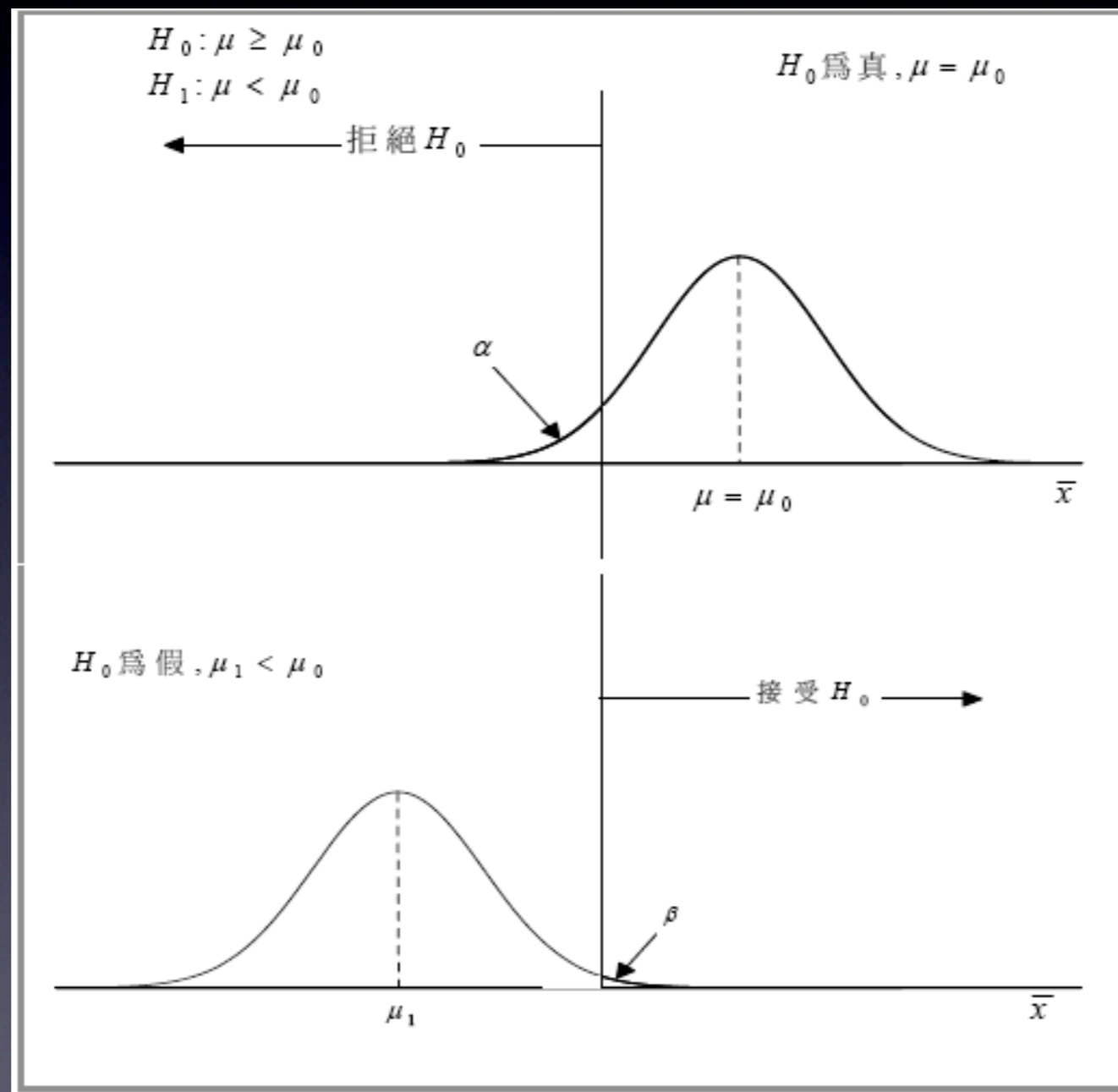
$1 - \beta$  稱為檢定力 (Power of Test)

# 兩個錯誤

		真實情況	
		$H_0$ 為真	$H_1$ 為真
決策	不拒絕 $H_0$	$1 - \alpha$ (正確機率)	$\beta$ (錯誤機率)
	拒絕 $H_0$	$\alpha$ (錯誤機率)	$1 - \beta$ (正確機率)

# 兩個錯誤

## 型 I 與型 II 錯誤的機率





# 顯著水準 $\alpha$ 的選擇

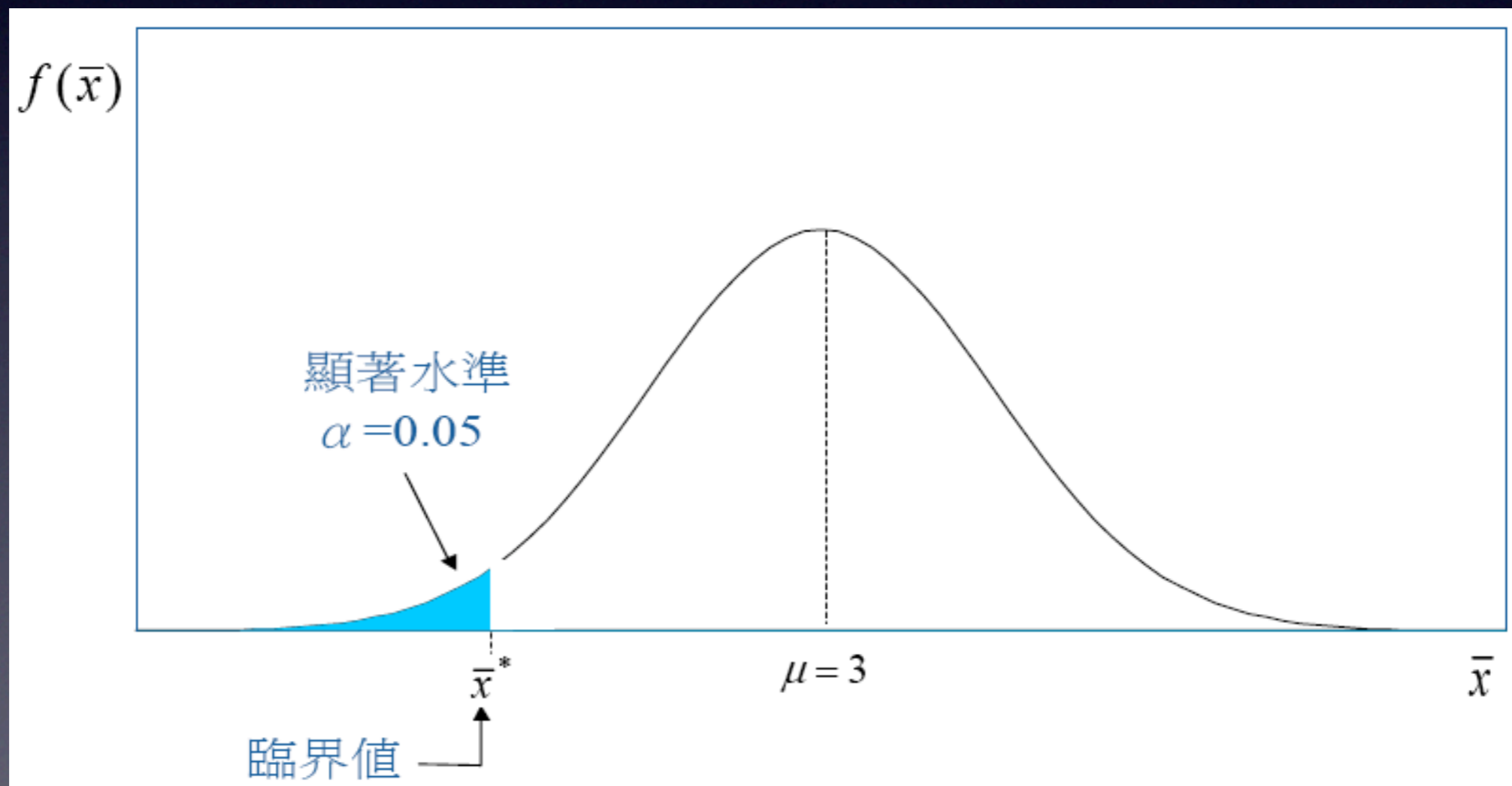
- 假設檢定的決策法則

先設定可容許的  $\alpha$  值（型 I 錯誤的機率），再根據  $\alpha$  值決定臨界值。

# 顯著水準 $\alpha$ 的選擇

- 假設檢定的決策法則

先設定可容許的  $\alpha$  值（型 I 錯誤的機率），再根據  $\alpha$  值決定臨界值。



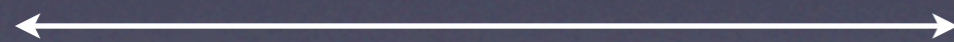
# 顯著水準 $\alpha$ 的選擇

沒有足夠證據宣判嫌疑犯有罪，因此不拒絕虛無假設（判嫌疑犯無罪）。

0

證據數量

接受域



# 顯著水準 $\alpha$ 的選擇

沒有足夠證據宣判嫌疑犯有罪，因此不拒絕虛無假設（判嫌疑犯無罪）。

證據足夠宣判嫌疑犯有罪，因此拒絕虛無假設（判嫌疑犯有罪）。

0

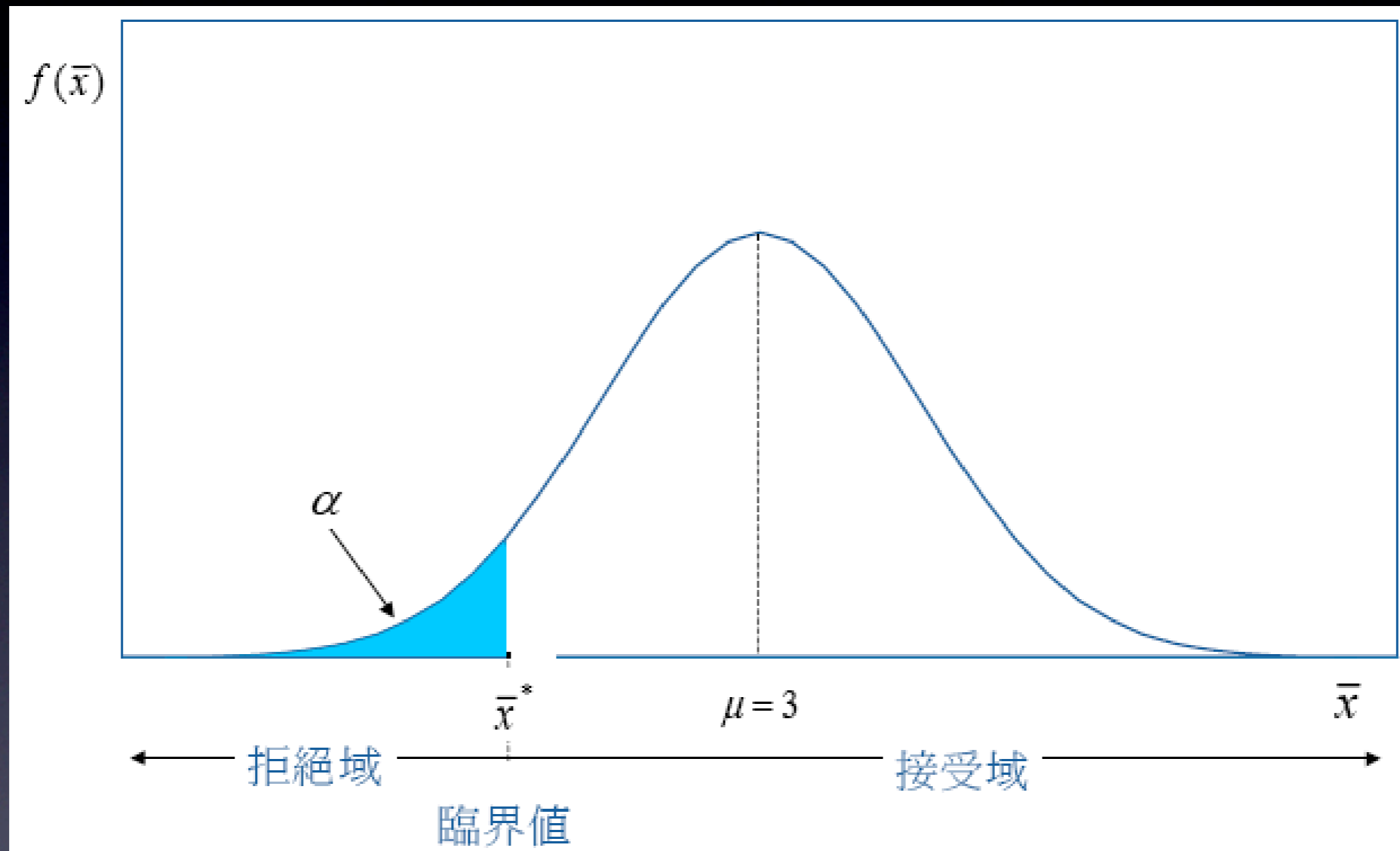
證據數量

接受域

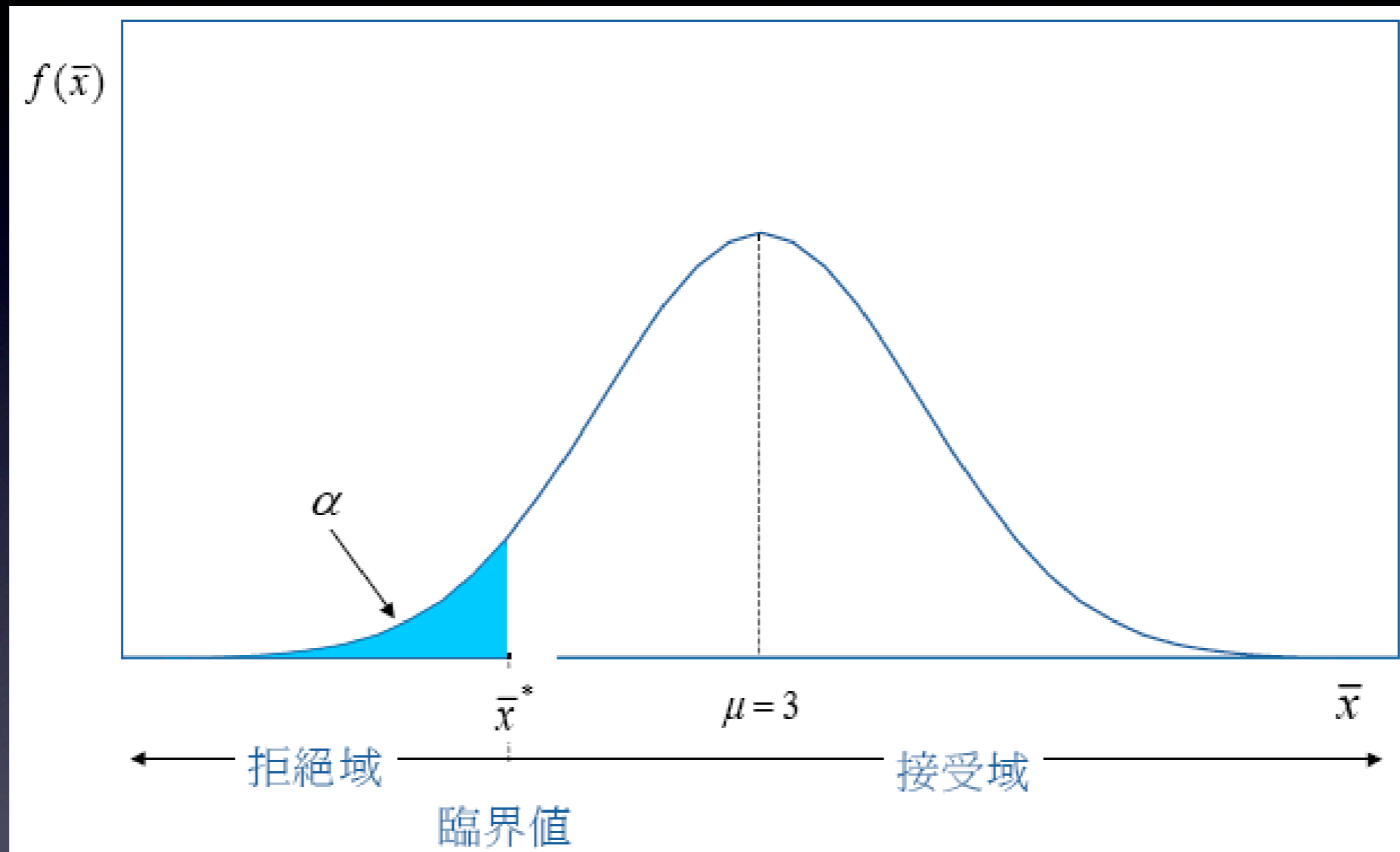
拒絕域

臨界點  $C$

# 一尾檢定與雙尾檢定

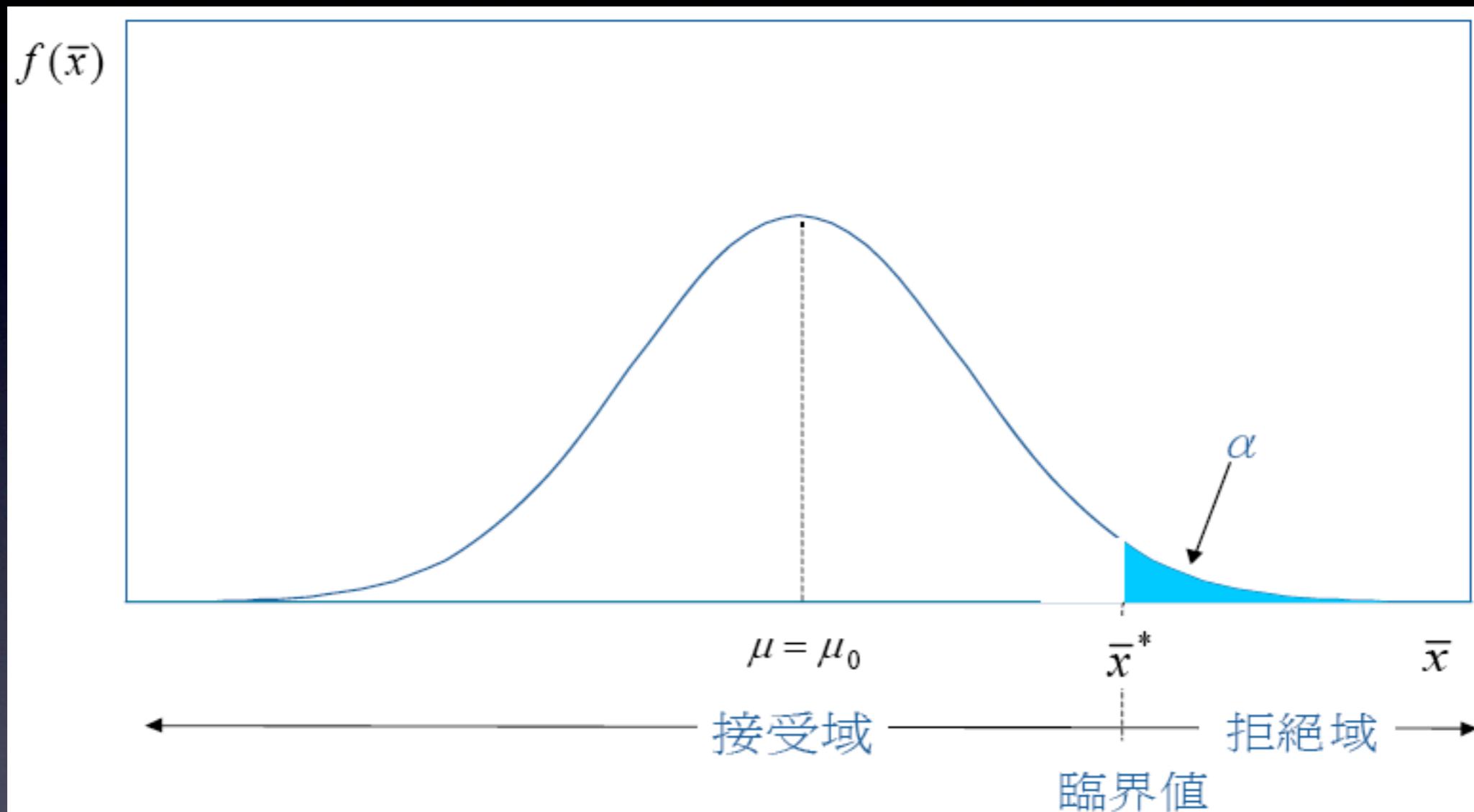


# 一尾檢定與雙尾檢定



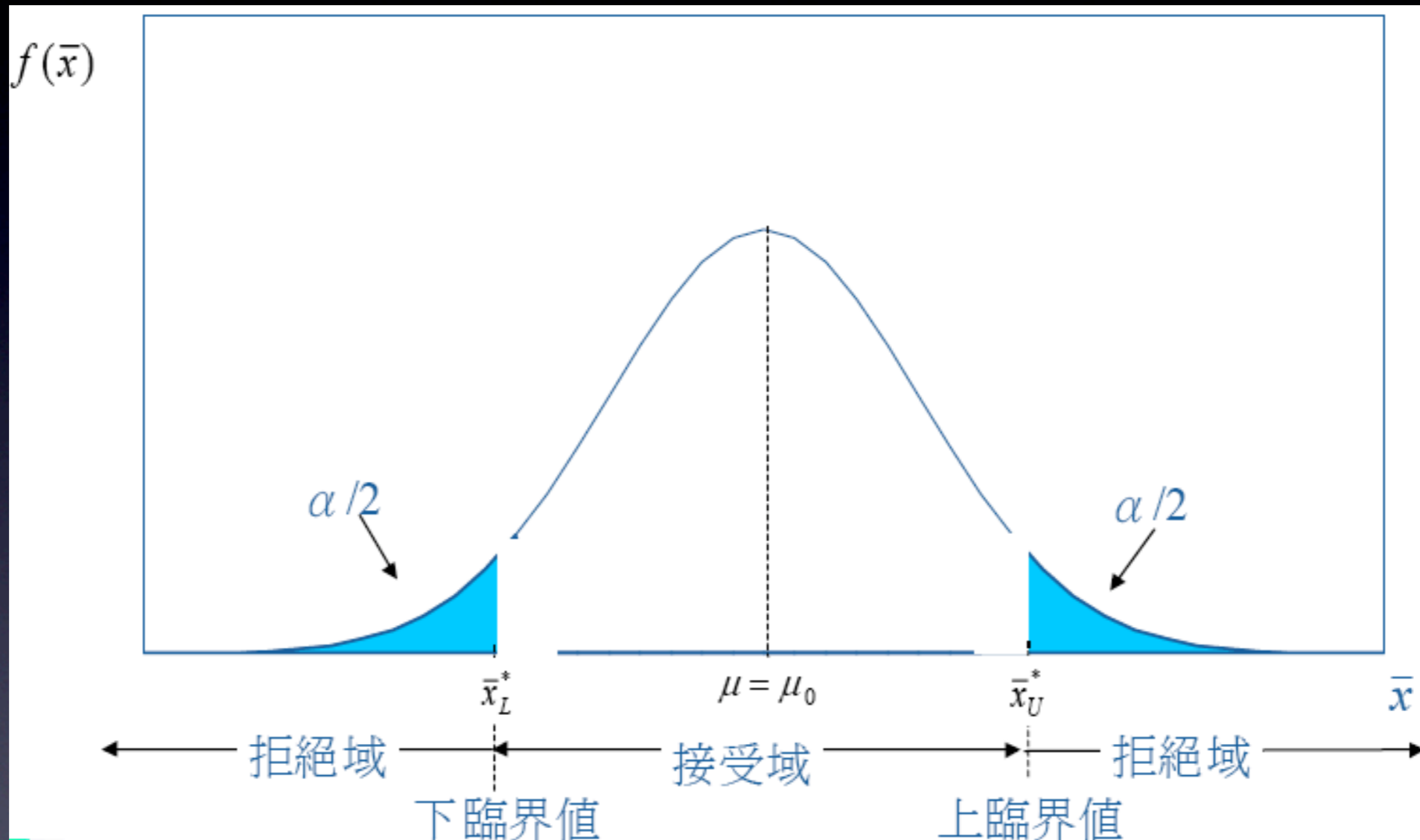
左尾檢定是拒絕域在抽樣分配左尾的檢定

# 一尾檢定與雙尾檢定



右尾檢定是拒絕域在抽樣分配右尾的檢定

# 一尾檢定與雙尾檢定



雙尾檢定是在抽樣分配雙尾各有一個拒絕域的檢定



# 一尾檢定與雙尾檢定

	雙尾檢定	左尾檢定	右尾檢定
虛無假設 $H_0$ 的符號	$=$	$\geq$	$\leq$
對立假設 $H_1$ 的符號	$\neq$	$<$	$>$
拒絕域	在左右兩尾	在左尾	在右尾
$\alpha$ 值	$\alpha/2$	$\alpha$	$\alpha$

# 假設檢定的步驟

## I. 步驟 1 設立兩個假設

# 假設檢定的步驟

1. 步驟 1 設立兩個假設
2. 步驟 2 選擇檢定統計量

# 假設檢定的步驟

1. 步驟 1 設立兩個假設
2. 步驟 2 選擇檢定統計量
3. 步驟 3 決定拒絕域及接受域（行動法則或決策法則）

# 假設檢定的步驟

1. 步驟 1 設立兩個假設
2. 步驟 2 選擇檢定統計量
3. 步驟 3 決定拒絕域及接受域（行動法則或決策法則）
4. 步驟 4 計算檢定統計量（或將檢定統計量與臨界值比較）

# 假設檢定的步驟

1. 步驟 1 設立兩個假設
2. 步驟 2 選擇檢定統計量
3. 步驟 3 決定拒絕域及接受域（行動法則或決策法則）
4. 步驟 4 計算檢定統計量（或將檢定統計量與臨界值比較）
5. 步驟 5 下結論

# 母體平均數的假設檢定—大樣本

- **臨界值檢定法**

在既定顯著水準  $\alpha$  下，計算出臨界值，決定拒絕域與接受域以決定拒絕或接受虛無假設的方法。

# 母體平均數的假設檢定—大樣本

- **臨界值檢定法**

在既定顯著水準  $\alpha$  下，計算出臨界值，決定拒絕域與接受域以決定拒絕或接受虛無假設的方法。

- **臨界值法的決策法則**

1. 左尾檢定：若  $\bar{X} \geq \bar{X}^*$ ，則接受虛無假設。

若  $\bar{X} \leq \bar{X}^*$ ，則拒絕虛無假設。臨界值  $\bar{X}^* = \mu_0 - Z_\alpha \sigma_{\bar{X}}$ 。



# 母體平均數的假設檢定—大樣本

- **臨界值檢定法**

在既定顯著水準  $\alpha$  下，計算出臨界值，決定拒絕域與接受域以決定拒絕或接受虛無假設的方法。

- **臨界值法的決策法則**

1. 左尾檢定：若  $\bar{X} \geq \bar{X}^*$ ，則接受虛無假設。

若  $\bar{X} \leq \bar{X}^*$ ，則拒絕虛無假設。臨界值  $\bar{X}^* = \mu_0 - Z_\alpha \sigma_{\bar{X}}$ 。

2. 右尾檢定：若  $\bar{X} \leq \bar{X}^*$ ，則接受虛無假設。

若  $\bar{X} \geq \bar{X}^*$ ，則拒絕虛無假設。臨界值  $\bar{X}^* = \mu_0 + Z_\alpha \sigma_{\bar{X}}$ 。

# 母體平均數的假設檢定—大樣本

- **臨界值檢定法**

在既定顯著水準  $\alpha$  下，計算出臨界值，決定拒絕域與接受域以決定拒絕或接受虛無假設的方法。

- **臨界值法的決策法則**

1. 左尾檢定：若  $\bar{X} \geq \bar{X}^*$ ，則接受虛無假設。

若  $\bar{X} \leq \bar{X}^*$ ，則拒絕虛無假設。臨界值  $\bar{X}^* = \mu_0 - Z_\alpha \sigma_{\bar{X}}$ 。

2. 右尾檢定：若  $\bar{X} \leq \bar{X}^*$ ，則接受虛無假設。

若  $\bar{X} \geq \bar{X}^*$ ，則拒絕虛無假設。臨界值  $\bar{X}^* = \mu_0 + Z_\alpha \sigma_{\bar{X}}$ 。

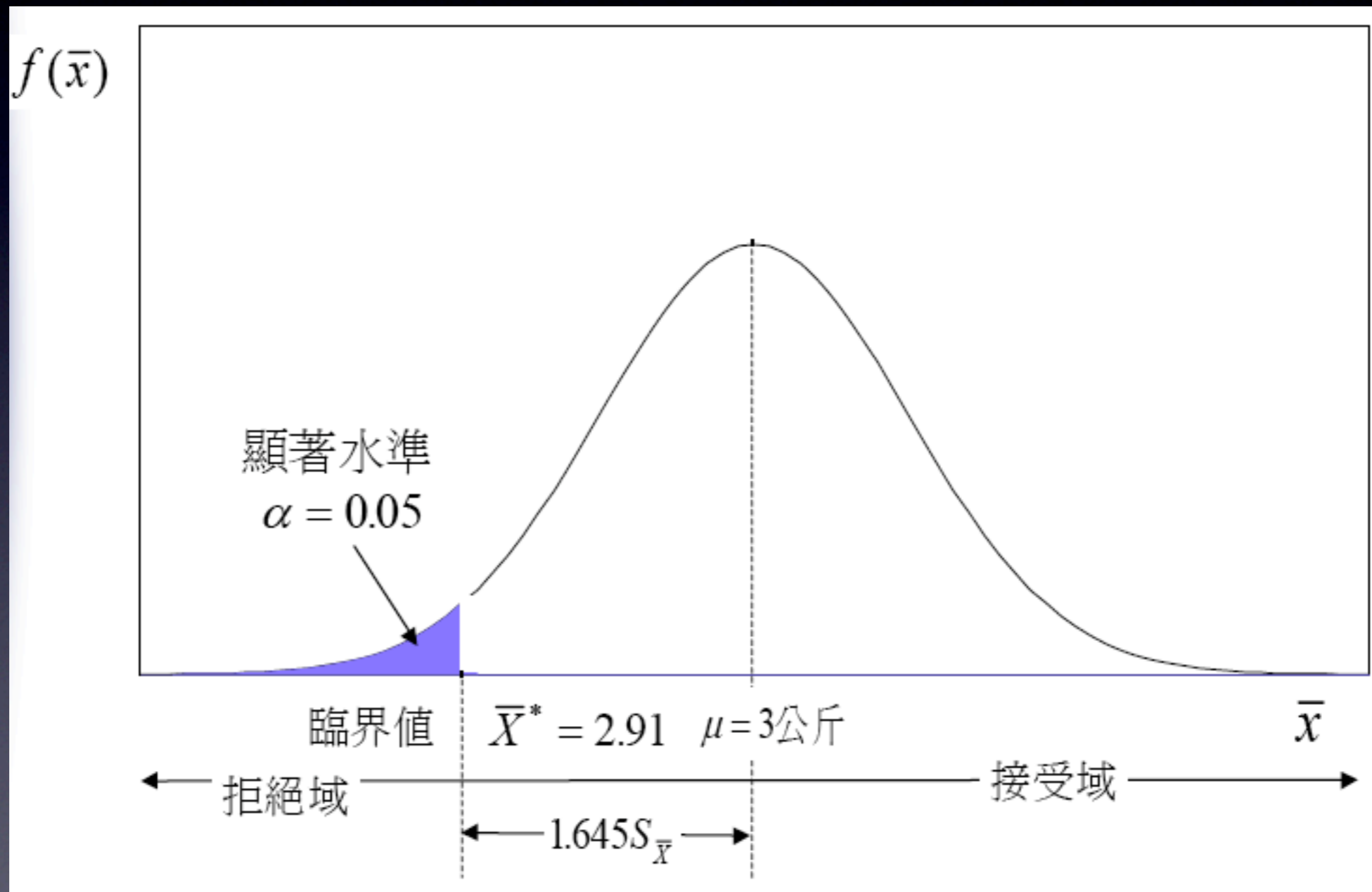
3. 右尾檢定：若  $\bar{X}_L^* \leq \bar{X} \leq \bar{X}_U^*$ ，則接受虛無假設。

若  $\bar{X} < \bar{X}_L^*$  或  $\bar{X} > \bar{X}_U^*$ ，則拒絕虛無假設。

下臨界值  $\bar{X}_L^* = \mu_0 - Z_{\alpha/2} \sigma_{\bar{X}}$ ，上臨界值  $\bar{X}_U^* = \mu_0 + Z_{\alpha/2} \sigma_{\bar{X}}$ 。

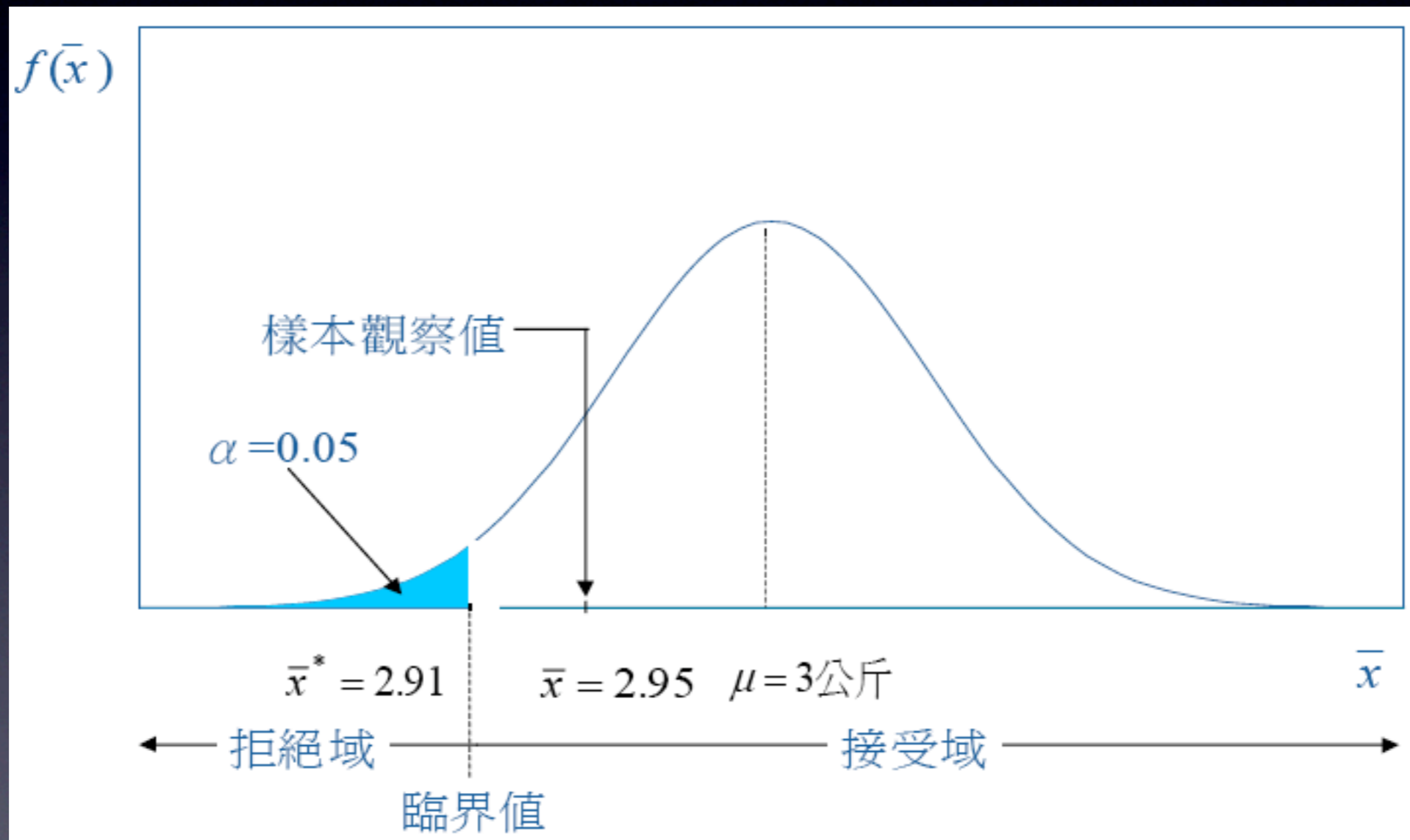
# 母體平均數的假設檢定—大樣本

## 臨界值與接受域拒絕域



# 母體平均數的假設檢定—大樣本

## 樣本平均數與臨界值的比較



# 假設檢定的過程

## 設立假設

# 假設檢定的過程

設立假設

選擇檢定的樣本統計量

# 假設檢定的過程

設立假設

選擇檢定的樣本統計量

決定決策法則

# 假設檢定的過程

設立假設

選擇檢定的樣本統計量

決定決策法則

抽樣並進行檢定



# 假設檢定的過程

設立假設

選擇檢定的樣本統計量

決定決策法則

抽樣並進行檢定

統計差異是否顯著

# 假設檢定的過程

設立假設

選擇檢定的樣本統計量

決定決策法則

抽樣並進行檢定

統計差異是否顯著

*Yes*

拒絕該假設

# 假設檢定的過程

設立假設

選擇檢定的樣本統計量

決定決策法則

抽樣並進行檢定

統計差異是否顯著

*Yes*

拒絕該假設

*No*

接受該假設

# 母體平均數的假設檢定—大樣本

- **Z 值法**

Z 值法又稱標準統計量檢定法。它是先將檢定統計量化為標準檢定統計量，然後再進行檢定的方法。

# 母體平均數的假設檢定—大樣本

- **Z 值法**

Z 值法又稱標準統計量檢定法。它是先將檢定統計量化為標準檢定統計量，然後再進行檢定的方法。

- **Z 值法的決策法則**

1. 左尾檢定：若  $Z \geq -Z_\alpha$ ，則接受虛無假設。  
若  $Z < -Z_\alpha$ ，則拒絕虛無假設。

# 母體平均數的假設檢定—大樣本

- **Z 值法**

Z 值法又稱標準統計量檢定法。它是先將檢定統計量化為標準檢定統計量，然後再進行檢定的方法。

- **Z 值法的決策法則**

1. 左尾檢定：若  $Z \geq -Z_\alpha$ ，則接受虛無假設。  
若  $Z < -Z_\alpha$ ，則拒絕虛無假設。
2. 右尾檢定：若  $Z \leq Z_\alpha$ ，則接受虛無假設。  
若  $Z > Z_\alpha$ ，則拒絕虛無假設。

# 母體平均數的假設檢定—大樣本

- **Z 值法**

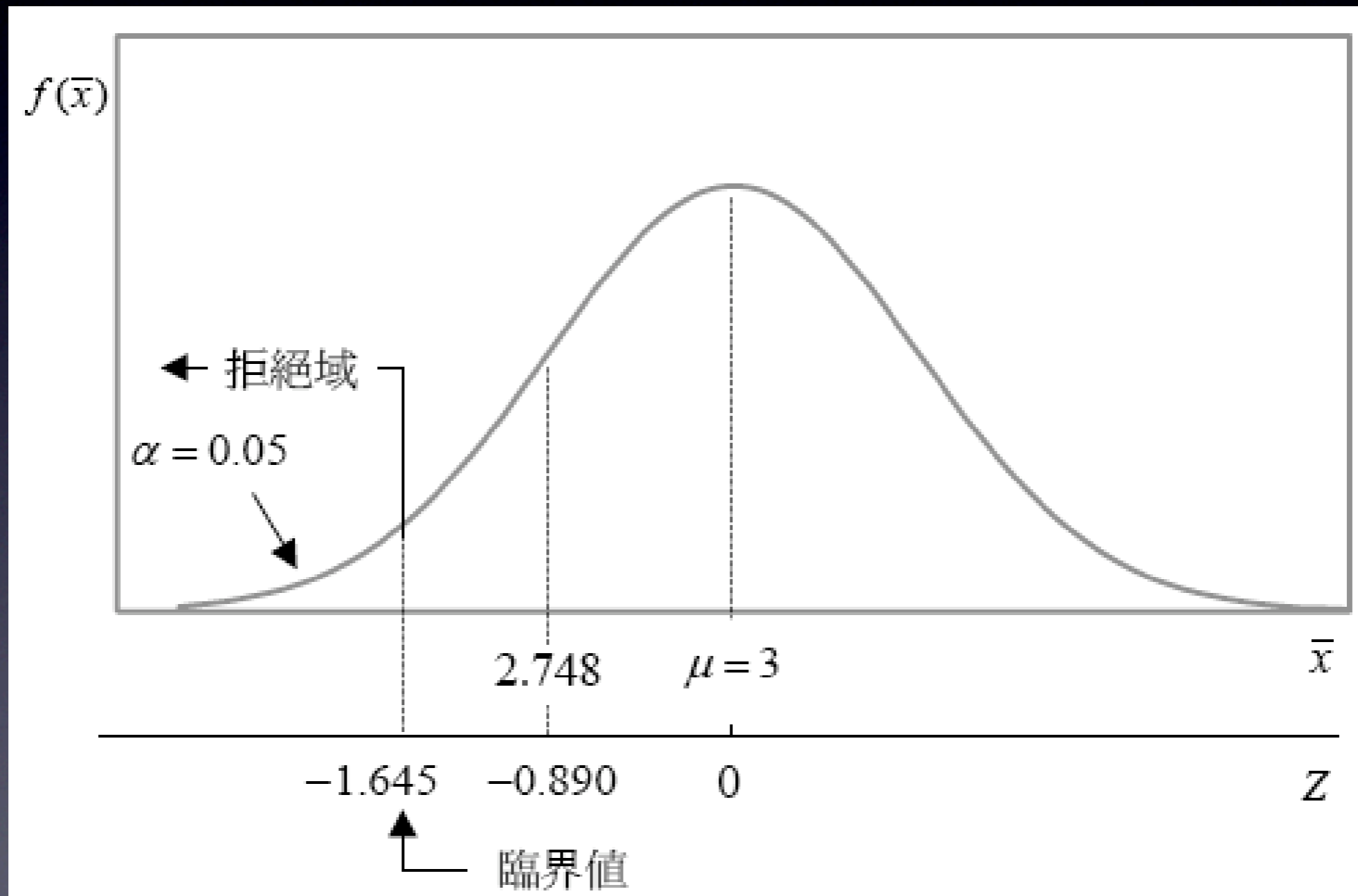
Z 值法又稱標準統計量檢定法。它是先將檢定統計量化為標準檢定統計量，然後再進行檢定的方法。

- **Z 值法的決策法則**

1. 左尾檢定：若  $Z \geq -Z_{\alpha}$ ，則接受虛無假設。  
若  $Z < -Z_{\alpha}$ ，則拒絕虛無假設。
2. 右尾檢定：若  $Z \leq Z_{\alpha}$ ，則接受虛無假設。  
若  $Z > Z_{\alpha}$ ，則拒絕虛無假設。
3. 兩尾檢定：若  $-Z_{\alpha/2} \leq Z \leq Z_{\alpha/2}$ ，則接受虛無假設。  
若  $Z < -Z_{\alpha/2}$  或  $Z > Z_{\alpha/2}$ ，則拒絕虛無假設。

# 母體平均數的假設檢定—大樣本

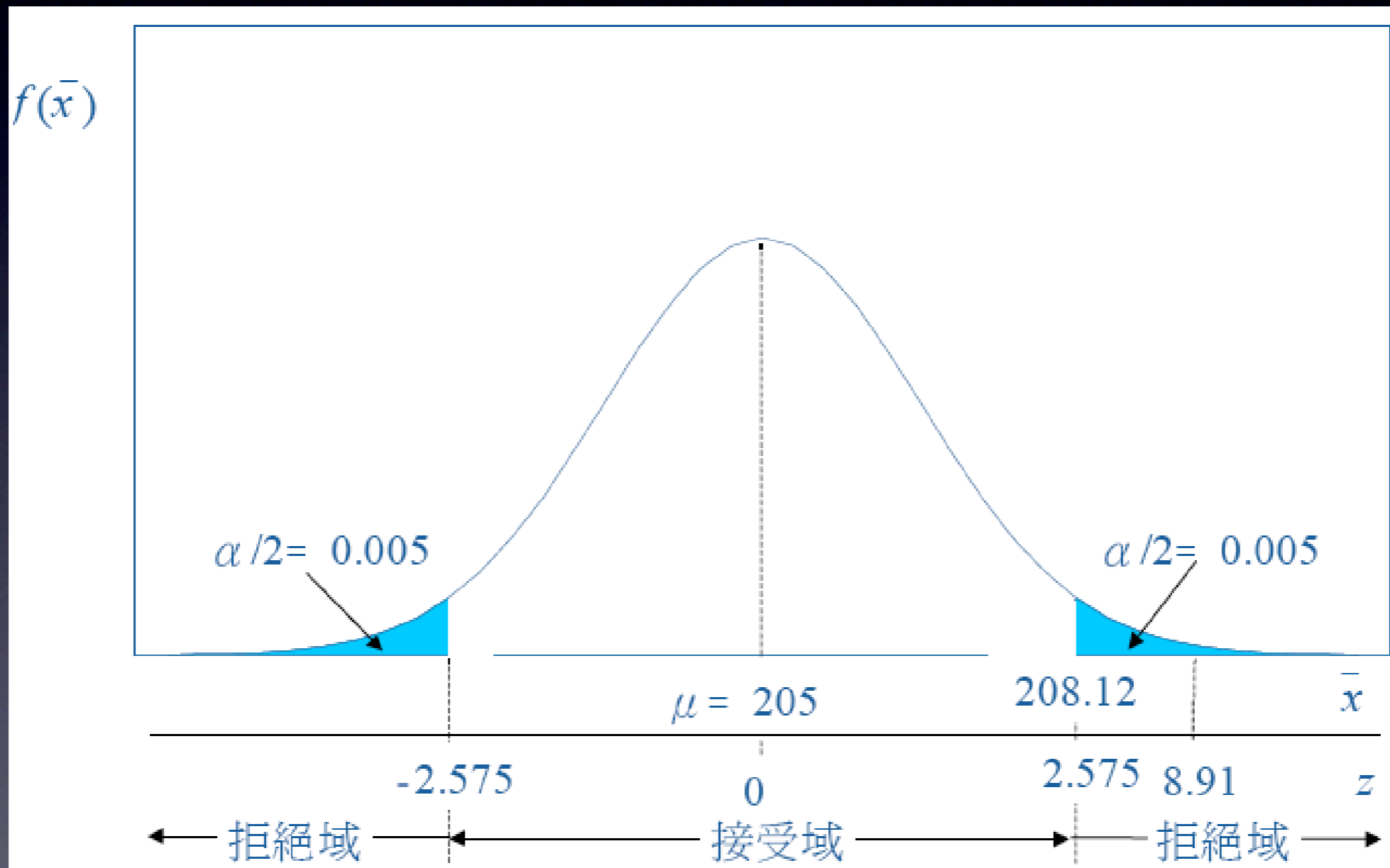
## 學習時間的假設檢定





# 母體平均數的假設檢定—大樣本

## 平均可用晶片數的檢定



# 母體平均數的假設檢定—大樣本

## 大樣本

母體變異數  
 $\sigma^2$  已知

$$\frac{\bar{X} - \mu_0}{\sigma_{\bar{X}}} \sim Z$$

# 母體平均數的假設檢定—大樣本

## 大樣本

母體變異數  
 $\sigma^2$  已知

$$\frac{\bar{X} - \mu_0}{\sigma_{\bar{X}}} \sim Z$$

母體變異數  
 $\sigma^2$  未知

$$\frac{\bar{X} - \mu_0}{S_{\bar{X}}} \sim Z$$

# 母體平均數的假設檢定—大樣本

- **$P$  值法**

在  $H_0$  為真的情況下，若採右尾檢定， $P$  值為大於樣本結果的機率值；若採左尾檢定， $P$  值為小於樣本結果的機率值；若採兩尾檢定， $P$  值為大於或小於樣本結果的機率值的 2 倍。

# 母體平均數的假設檢定—大樣本

- **$P$  值法**

在  $H_0$  為真的情況下，若採右尾檢定， $P$  值為大於樣本結果的機率值；若採左尾檢定， $P$  值為小於樣本結果的機率值；若採兩尾檢定， $P$  值為大於或小於樣本結果的機率值的 2 倍。

- **$P$  值檢定法的決策法則**

1. 若  $P$  值  $< \alpha$ ，則拒絕虛無假設  $H_0$ 。

# 母體平均數的假設檢定—大樣本

- **$P$  值法**

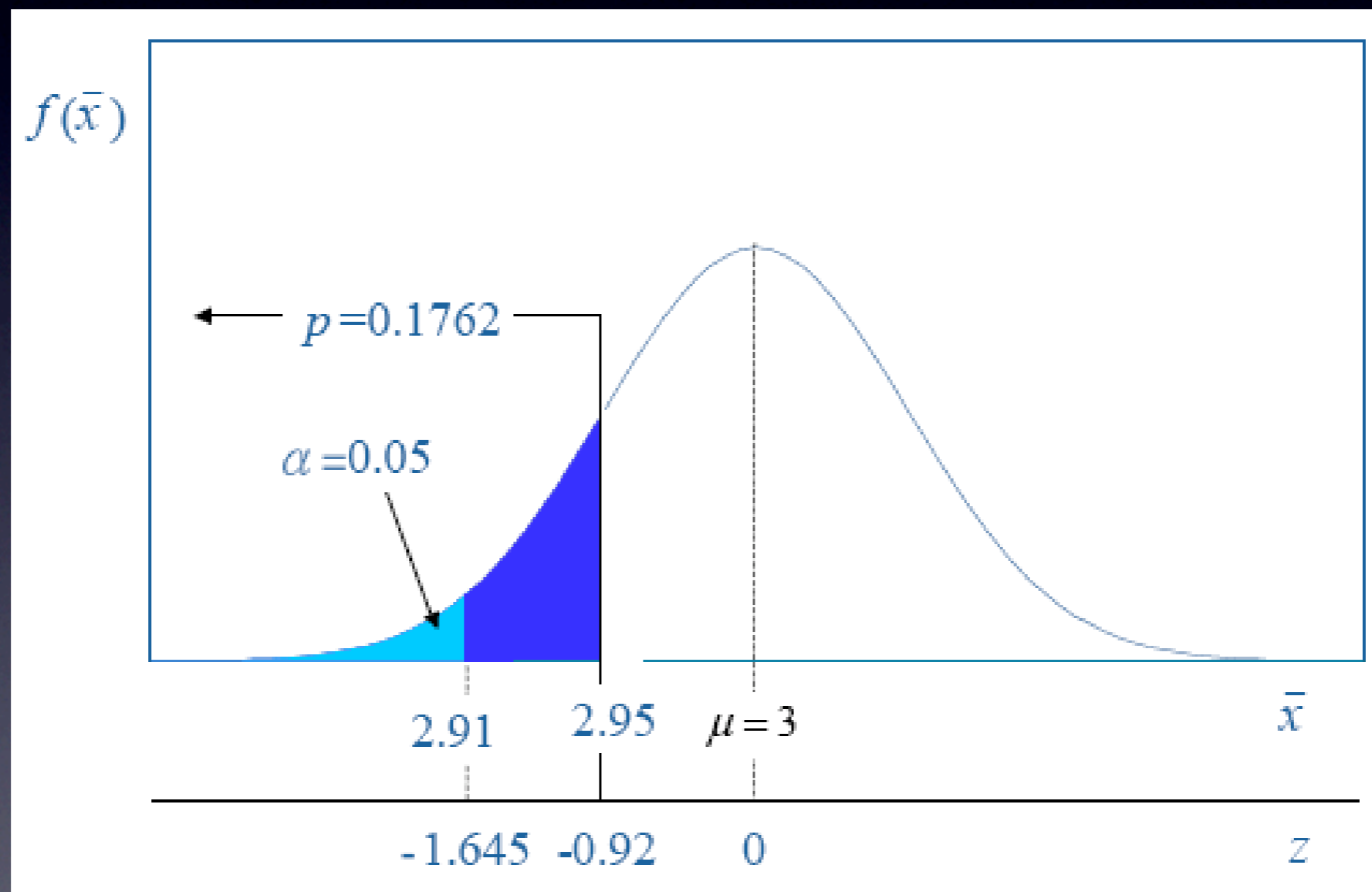
在  $H_0$  為真的情況下，若採右尾檢定， $P$  值為大於樣本結果的機率值；若採左尾檢定， $P$  值為小於樣本結果的機率值；若採兩尾檢定， $P$  值為大於或小於樣本結果的機率值的 2 倍。

- **$P$  值檢定法的決策法則**

1. 若  $P$  值  $< \alpha$ ，則拒絕虛無假設  $H_0$ 。
2. 若  $P$  值  $\geq \alpha$ ，則接受虛無假設  $H_0$ 。

# 母體平均數的假設檢定—大樣本

## 白米重量的檢定 $P$ 值法



# 母體平均數的假設檢定—大樣本

## 利用 Excel 計算 $P$ 值

函數引數

ZTEST

Array	A2:A50	= {2.24;2.24;2.3;2.33;}
X	3	= 3
Sigma		= 數字

= 0.821287519

傳回雙尾 Z 檢定的雙尾 P 值

Array 為相對欲檢定 X 之陣列或資料範圍

樣本觀察值



# 母體平均數的假設檢定—大樣本

## 利用 Excel 計算 $P$ 值

函數引數

ZTEST

Array	A2:A50	= {2.24;2.24;2.3;2.33;}
X	3	= 3
Sigma		= 數字

= 0.821287519

傳回雙尾 Z 檢定的雙尾 P 值

Array 為相對欲檢定 X 之陣列或資料範圍

樣本觀察值

母體平均數

# 母體平均數的假設檢定—大樣本

## 利用 Excel 計算 $P$ 值

函數引數

ZTEST

Array A2:A50 = {2.24;2.24;2.3;2.33;}

X 3 = 3

Sigma = 數字

= 0.821287519

傳回雙尾 Z 檢定的雙尾 P 值

Array 為相對欲檢定 X 之陣列或資料範圍

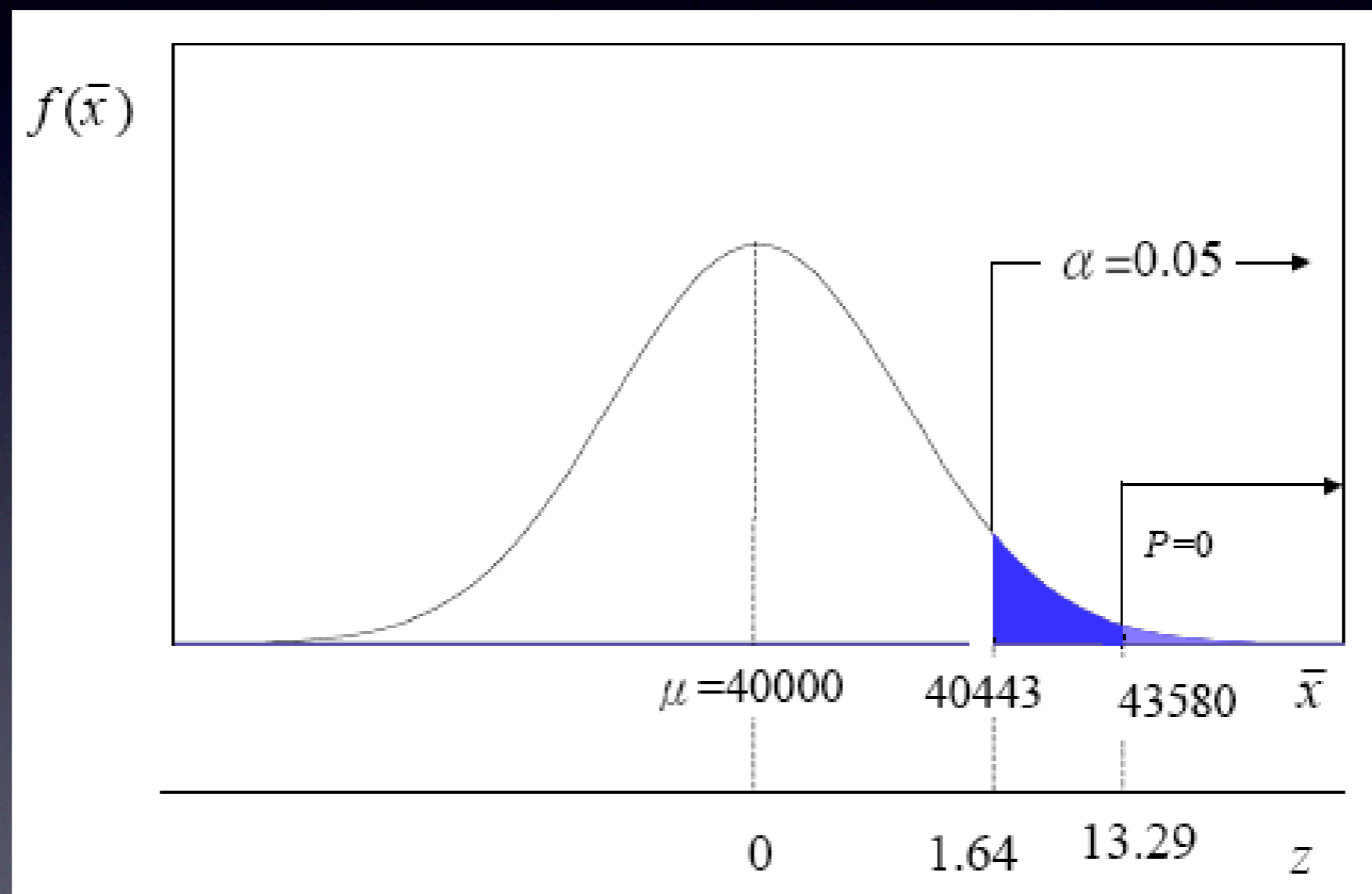
樣本觀察值

母體平均數

母體標準差  
(空白則為電腦自動帶入樣本標準差)

# 母體平均數的假設檢定—大樣本

## 所得申報的檢定 $P$ 值法



# 母體平均數的假設檢定—大樣本

- 型 II 錯誤機率求算的步驟

- I. 確定接受域的範圍。

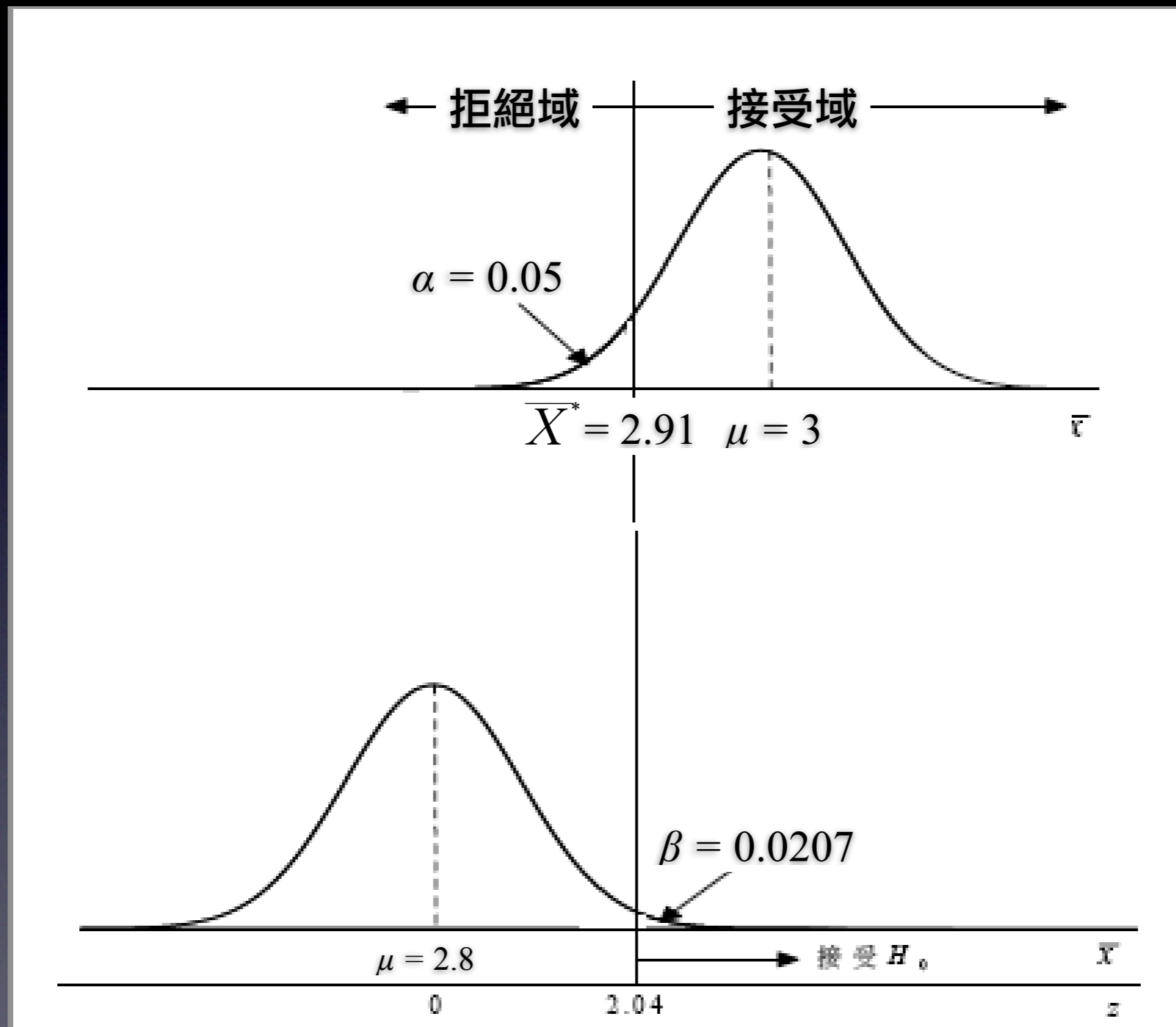
# 母體平均數的假設檢定—大樣本

- 型 II 錯誤機率求算的步驟

1. 確定接受域的範圍。

2. 計算  $H_1$  為真時，接受域範圍的機率。

# 母體平均數的假設檢定—大樣本



# 母體平均數的假設檢定—大樣本

- 作業曲線的意義

在對立假設所有可能的母體參數值  $\mu$  下，將犯型 II 錯誤的機率  $\beta$  繪成一條曲線，稱為作業特性曲線，簡稱為 OCC。

# 母體平均數的假設檢定—大樣本

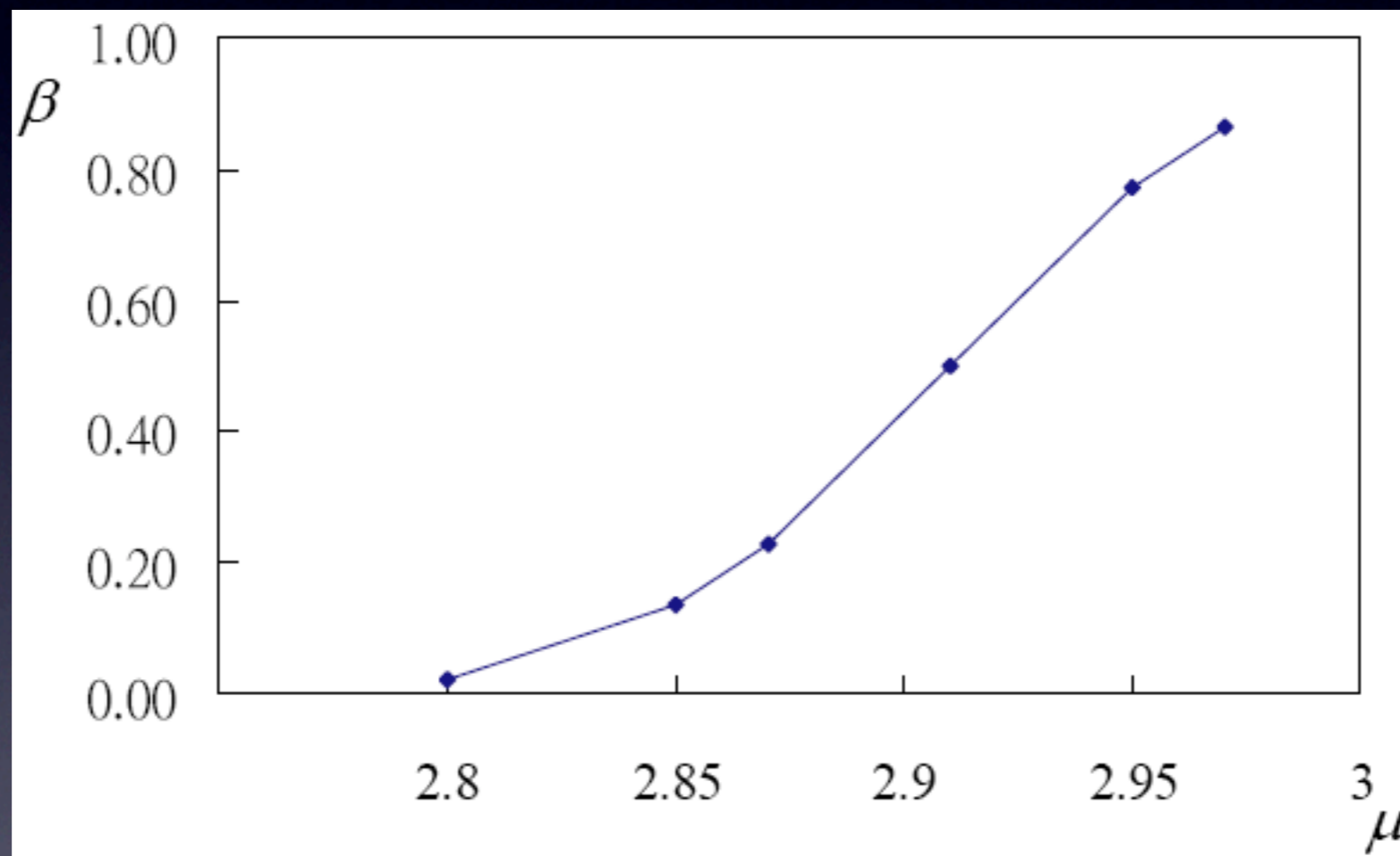
## 型 II 錯誤的機率 $\beta$

真正母體參數 $\mu$	$Z = \frac{2.91 - \mu}{0.38/\sqrt{49}}$	型 II 錯誤 $\beta$	檢定力 $1 - \beta$
2.8	2.04	0.0207	0.9793
2.85	1.11	0.1335	0.8665
2.87	0.74	0.2296	0.7704
2.91	0	0.5	0.5000
2.95	-0.74	0.7704	0.2296
2.97	-1.11	0.8665	0.1335



# 母體平均數的假設檢定—大樣本

## 作業特性曲線



# 母體平均數的假設檢定—小樣本

## 小樣本

	母體常態	母體非常態
$\sigma^2$ 已知	$\frac{\bar{X} - \mu_0}{\sigma_{\bar{X}}} \sim Z$	柴比氏定理
$\sigma^2$ 未知	$\frac{\bar{X} - \mu_0}{S_{\bar{X}}} \sim t_{n-1}$	無母數統計學

# 母體平均數的假設檢定—小樣本

- $t$  分配在假設檢定時的適用條件
  1. 小樣本的情況下 ( $n \leq 30$ )

# 母體平均數的假設檢定—小樣本

- $t$  分配在假設檢定時的適用條件
  1. 小樣本的情況下 ( $n \leq 30$ )
  2. 母體為常態分配

# 母體平均數的假設檢定—小樣本

- $t$  分配在假設檢定時的適用條件
  1. 小樣本的情況下 ( $n \leq 30$ )
  2. 母體為常態分配
  3. 母體變異數  $\sigma^2$  未知

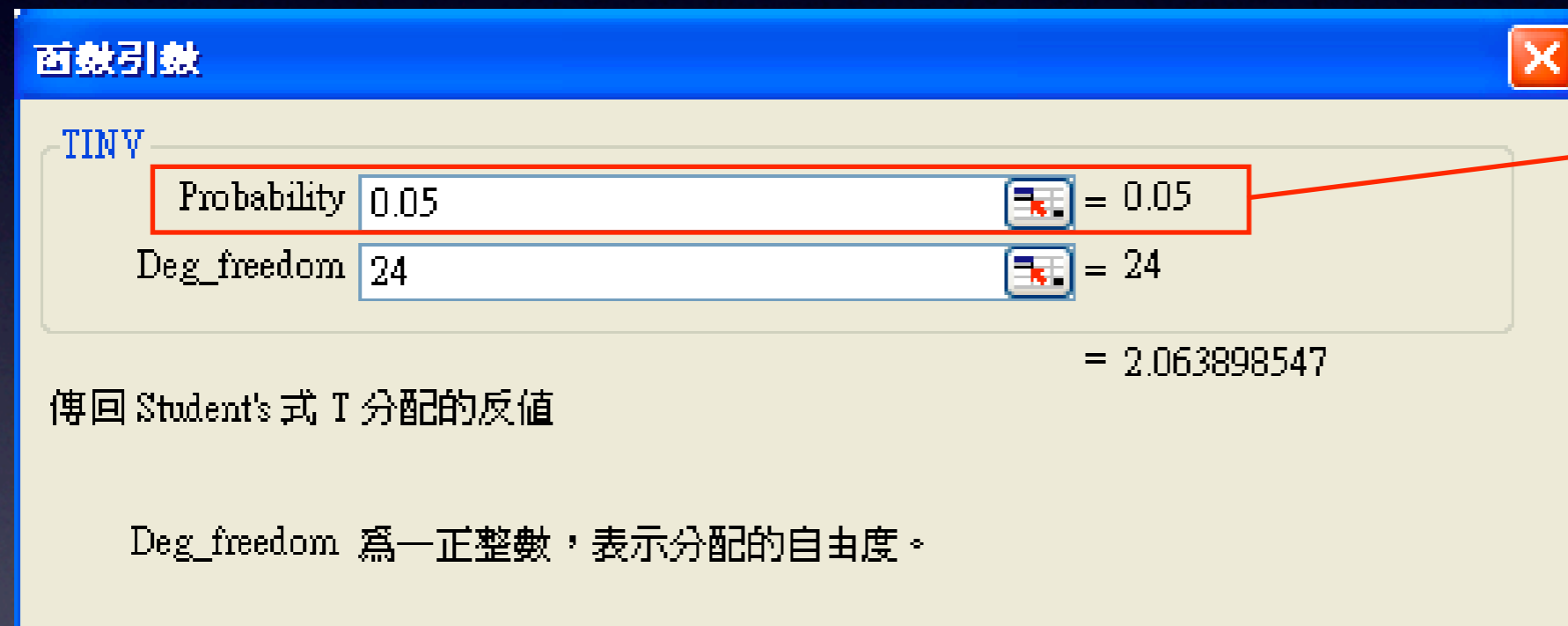
# 母體平均數的假設檢定—小樣本

- $t$  分配在假設檢定時的適用條件
  1. 小樣本的情況下 ( $n \leq 30$ )
  2. 母體為常態分配
  3. 母體變異數  $\sigma^2$  未知
- $t$  檢定統計量

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S_{\bar{X}}}$$

# 母體平均數的假設檢定—小樣本

## 利用 Excel 求 $t$ 值



The image shows the 'Function Arguments' dialog box for the TINV function in Excel. The dialog has a blue title bar with the text '函數引數' and a close button. The function name 'TINV' is displayed in blue. There are two input fields: 'Probability' with the value '0.05' and 'Deg\_freedom' with the value '24'. Each field has a small icon to its right. Below the input fields, the formula bar shows '= 2.063898547'. Below the formula bar, there is a description in Chinese: '傳回 Student's 式 T 分配的反值' and a note: 'Deg\_freedom 為一正整數，表示分配的自由度。'

Probability	0.05	= 0.05
Deg_freedom	24	= 24

= 2.063898547

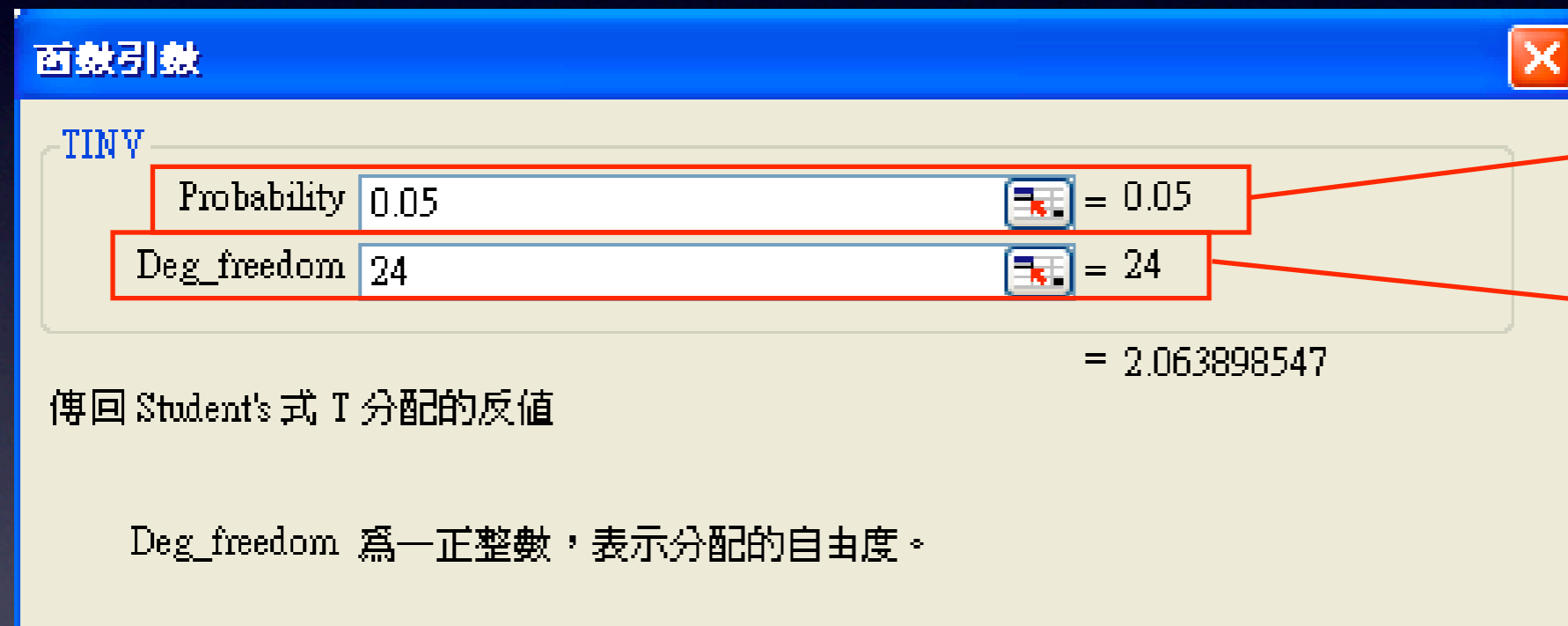
傳回 Student's 式 T 分配的反值

Deg\_freedom 為一正整數，表示分配的自由度。

機率值

# 母體平均數的假設檢定—小樣本

## 利用 Excel 求 $t$ 值



The image shows the 'Function Arguments' dialog box for the TINV function in Excel. The dialog box has a blue title bar with the text '函數引數' and a close button. The function name 'TINV' is displayed in blue. There are two input fields: 'Probability' with the value '0.05' and 'Deg\_freedom' with the value '24'. Each input field has a small icon to its right, and the values are followed by '=' signs. Below the input fields, the result '= 2.063898547' is displayed. Below the result, there is a description: '傳回 Student's 式 T 分配的反值'. At the bottom, there is a note: 'Deg\_freedom 為一正整數，表示分配的自由度。'

Argument	Value
Probability	0.05
Deg_freedom	24

= 2.063898547

傳回 Student's 式 T 分配的反值

Deg\_freedom 為一正整數，表示分配的自由度。

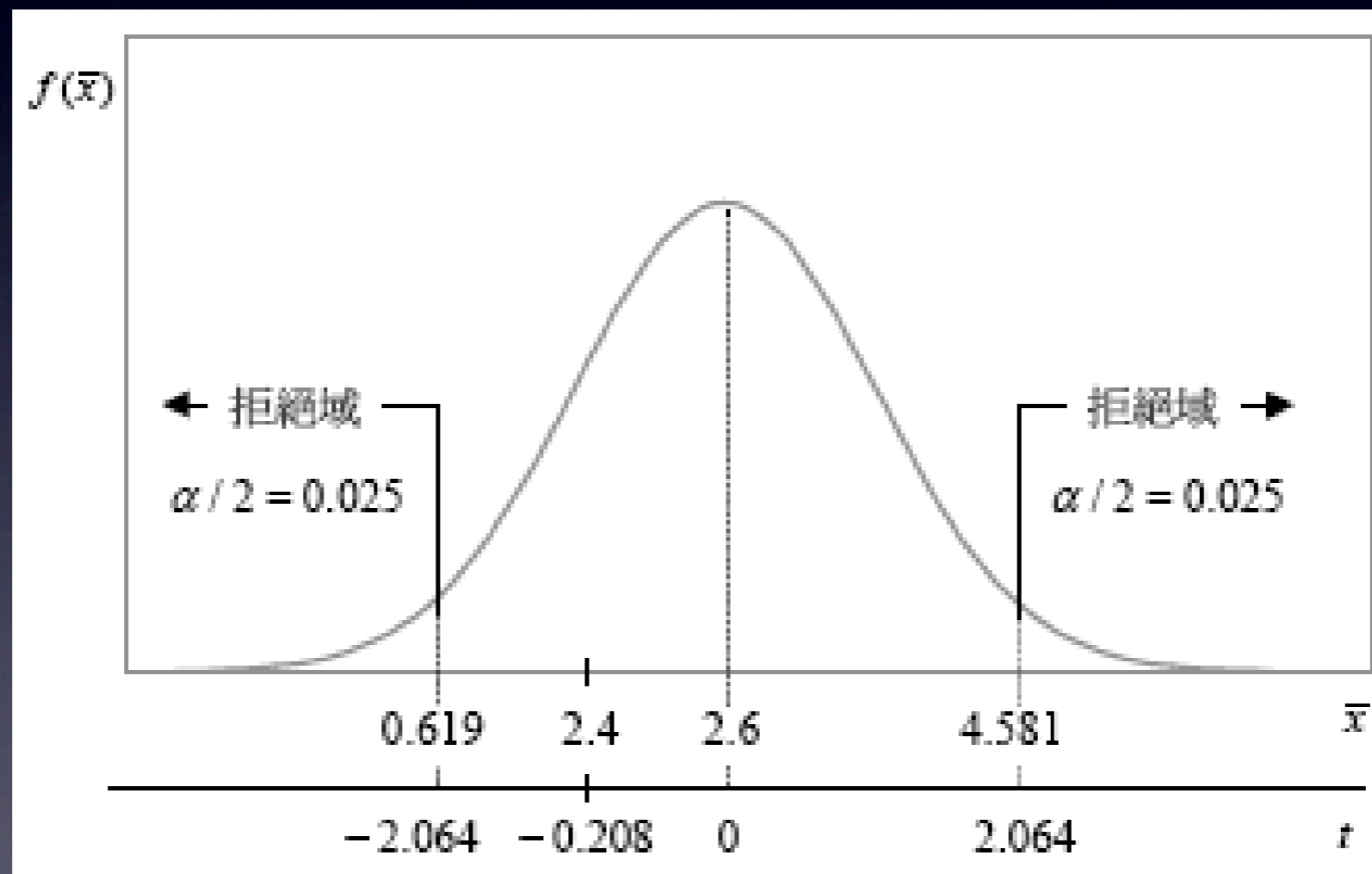
機率值

自由度



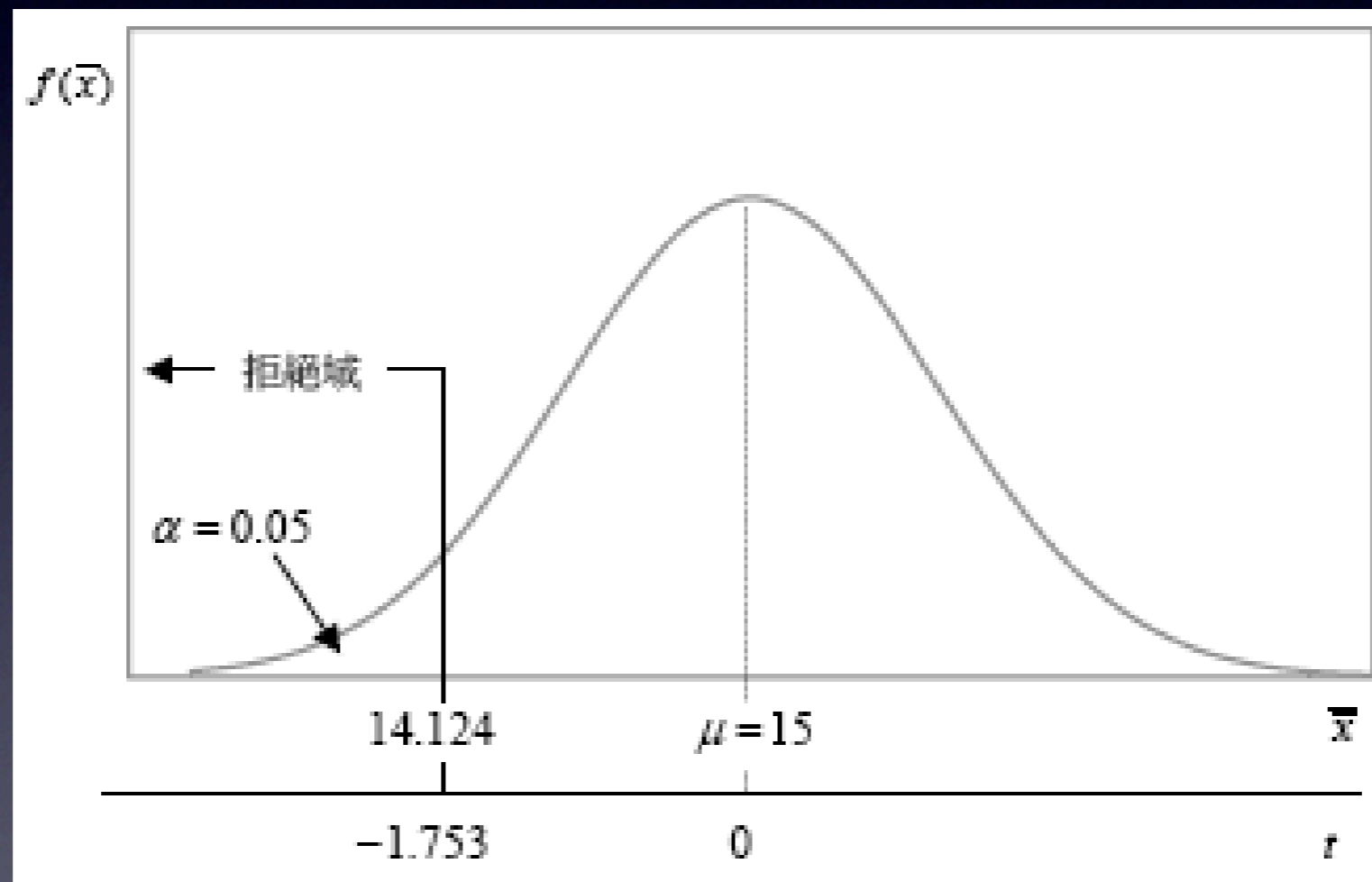
# 母體平均數的假設檢定—小樣本

## 醫療支出的檢定



# 母體平均數的假設檢定—小樣本

## 銀行客戶等待時間的檢定



# 母體比例的假設檢定

- 檢定統計量

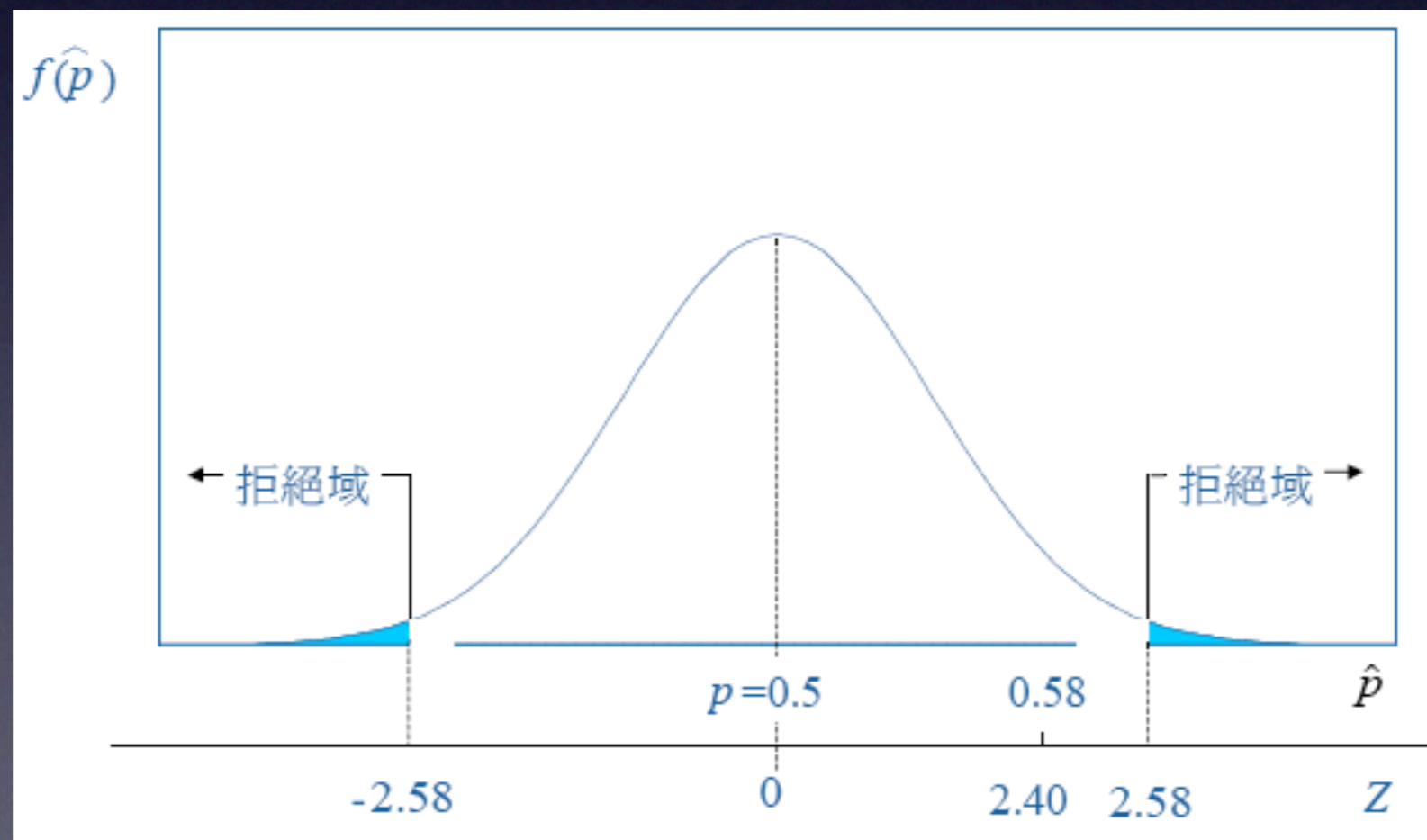
$$Z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sigma_{\hat{p}}}$$

# 母體比例的假設檢定

- 檢定統計量

$$Z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sigma_{\hat{p}}}$$

## 電視節目收視率的檢定

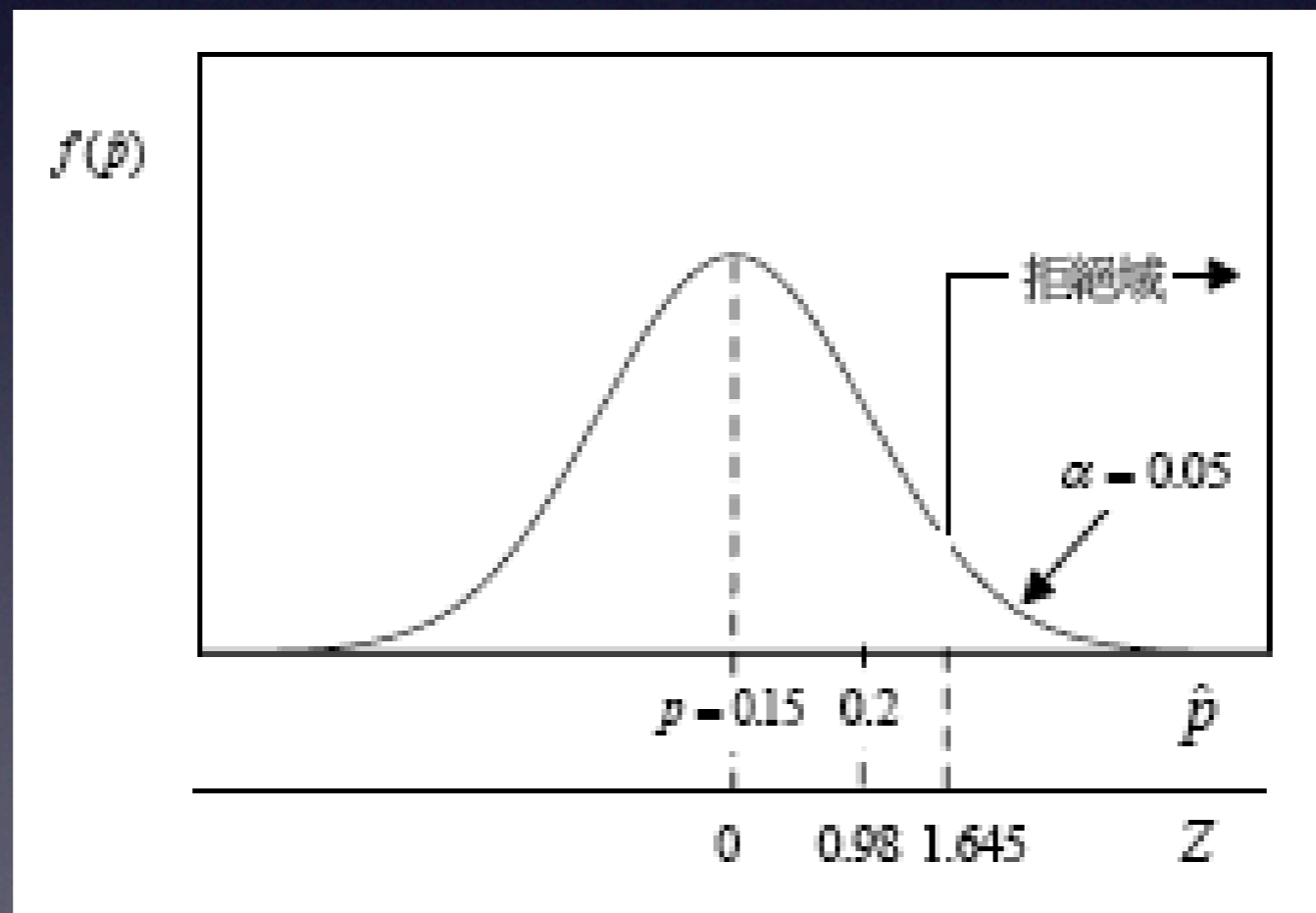


# 母體比例的假設檢定

- 檢定統計量

$$Z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sigma_{\hat{p}}}$$

## 徐立委宣稱的的檢定



# 母體變異數的假設檢定

- 檢定統計量

$$\chi^2 = \frac{(n - 1)S^2}{\sigma_0^2}$$

# 母體變異數的假設檢定

- 檢定統計量

$$\chi^2 = \frac{(n - 1)S^2}{\sigma_0^2}$$

- 決策法則

1. 左尾檢定：若檢定統計量  $\chi^2 < \chi^2_{n-1, 1-\alpha}$ ，則拒絕  $H_0$ 。

# 母體變異數的假設檢定

- 檢定統計量

$$\chi^2 = \frac{(n - 1)S^2}{\sigma_0^2}$$

- 決策法則

1. 左尾檢定：若檢定統計量  $\chi^2 < \chi^2_{n-1, 1-\alpha}$ ，則拒絕  $H_0$ 。
2. 右尾檢定：若檢定統計量  $\chi^2 > \chi^2_{n-1, 1-\alpha}$ ，則拒絕  $H_0$ 。



# 母體變異數的假設檢定

- 檢定統計量

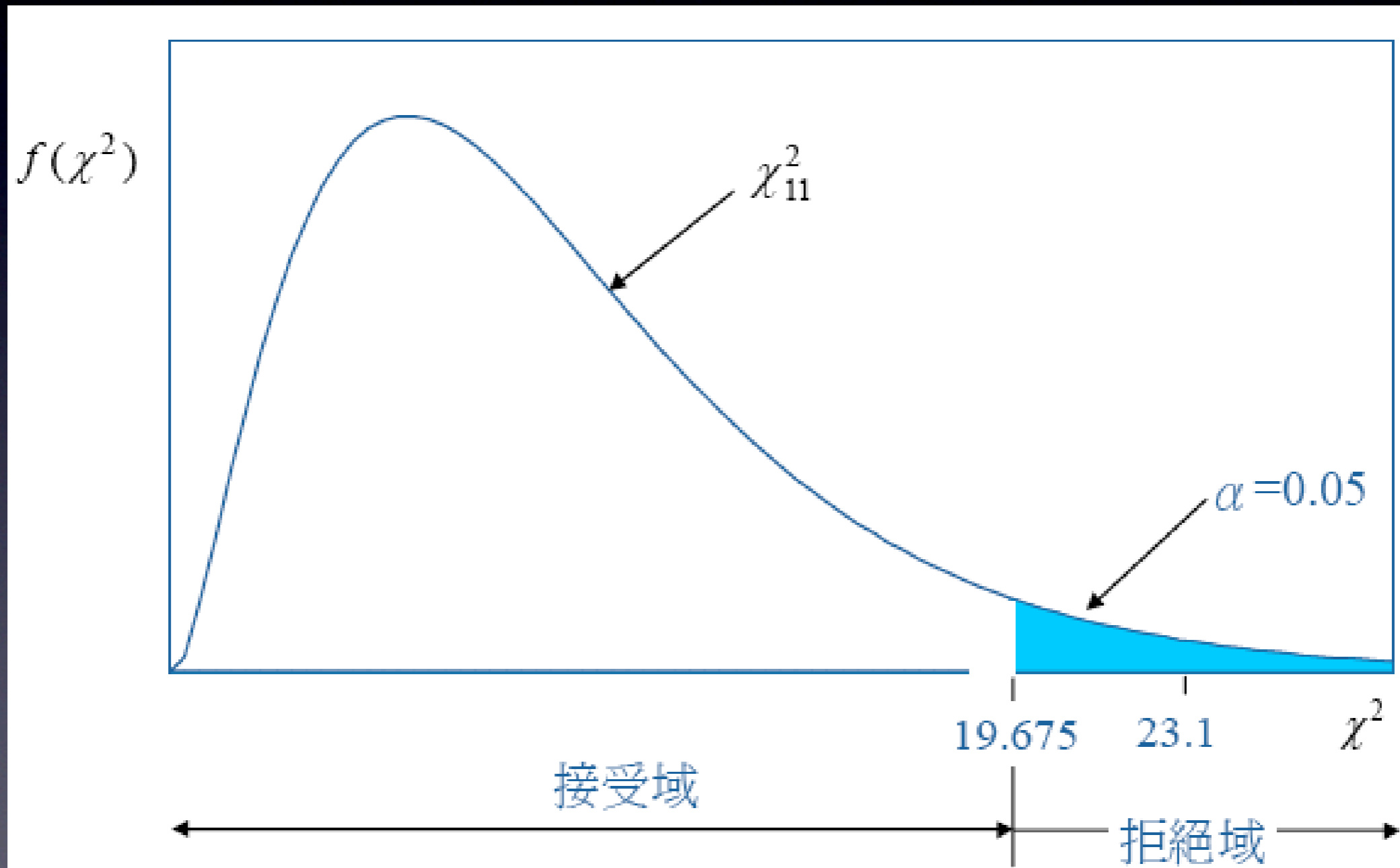
$$\chi^2 = \frac{(n - 1)S^2}{\sigma_0^2}$$

- 決策法則

1. 左尾檢定：若檢定統計量  $\chi^2 < \chi^2_{n-1, 1-\alpha}$ ，則拒絕  $H_0$ 。
2. 右尾檢定：若檢定統計量  $\chi^2 > \chi^2_{n-1, 1-\alpha}$ ，則拒絕  $H_0$ 。
3. 雙尾檢定： $\chi^2 > \chi^2_{n-1, \alpha/2}$  或  $\chi^2 < \chi^2_{n-1, 1-\alpha/2}$ ，則拒絕  $H_0$ 。

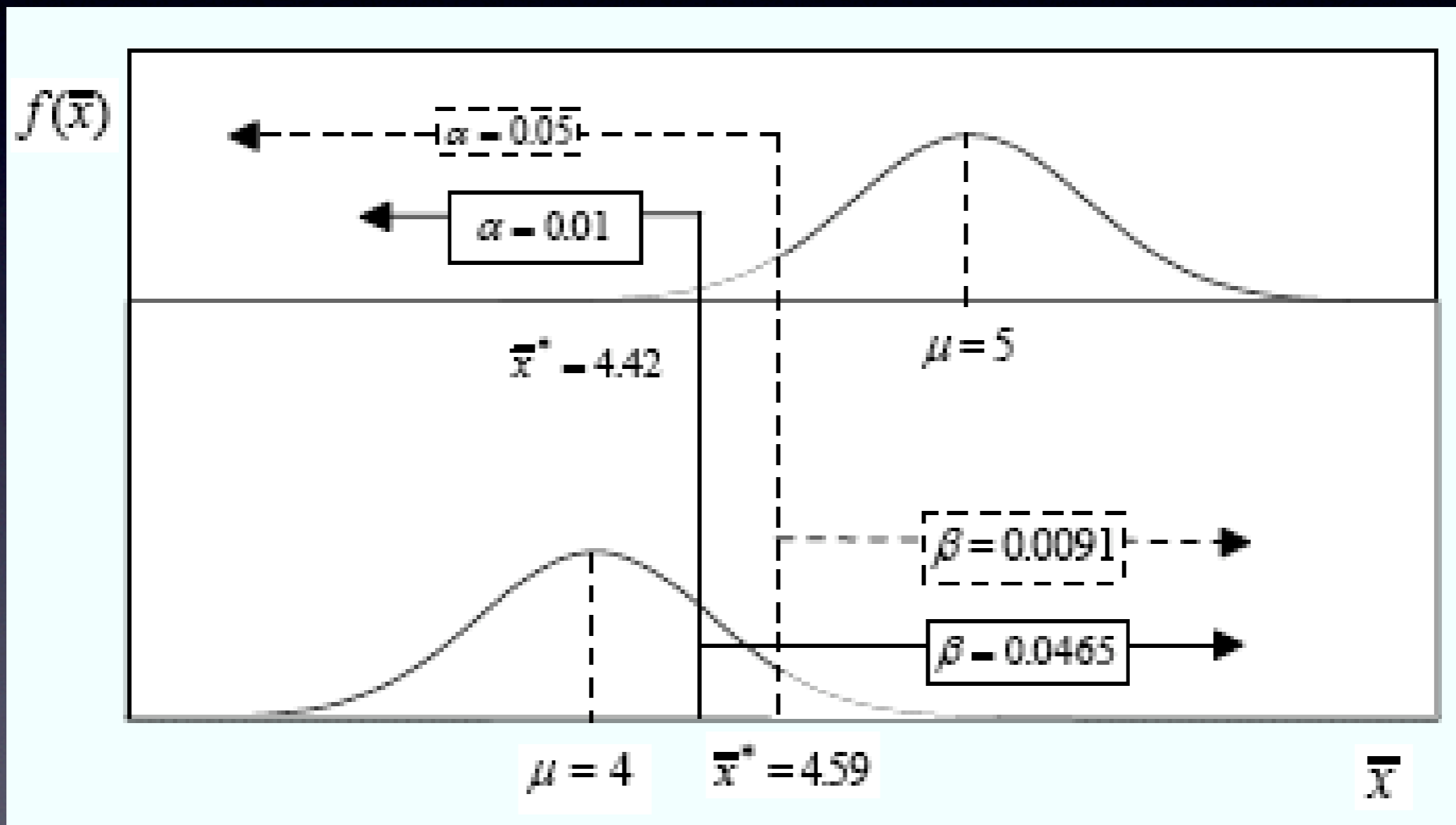
# 母體變異數的假設檢定

## 硬碟機庫存量變異的檢定



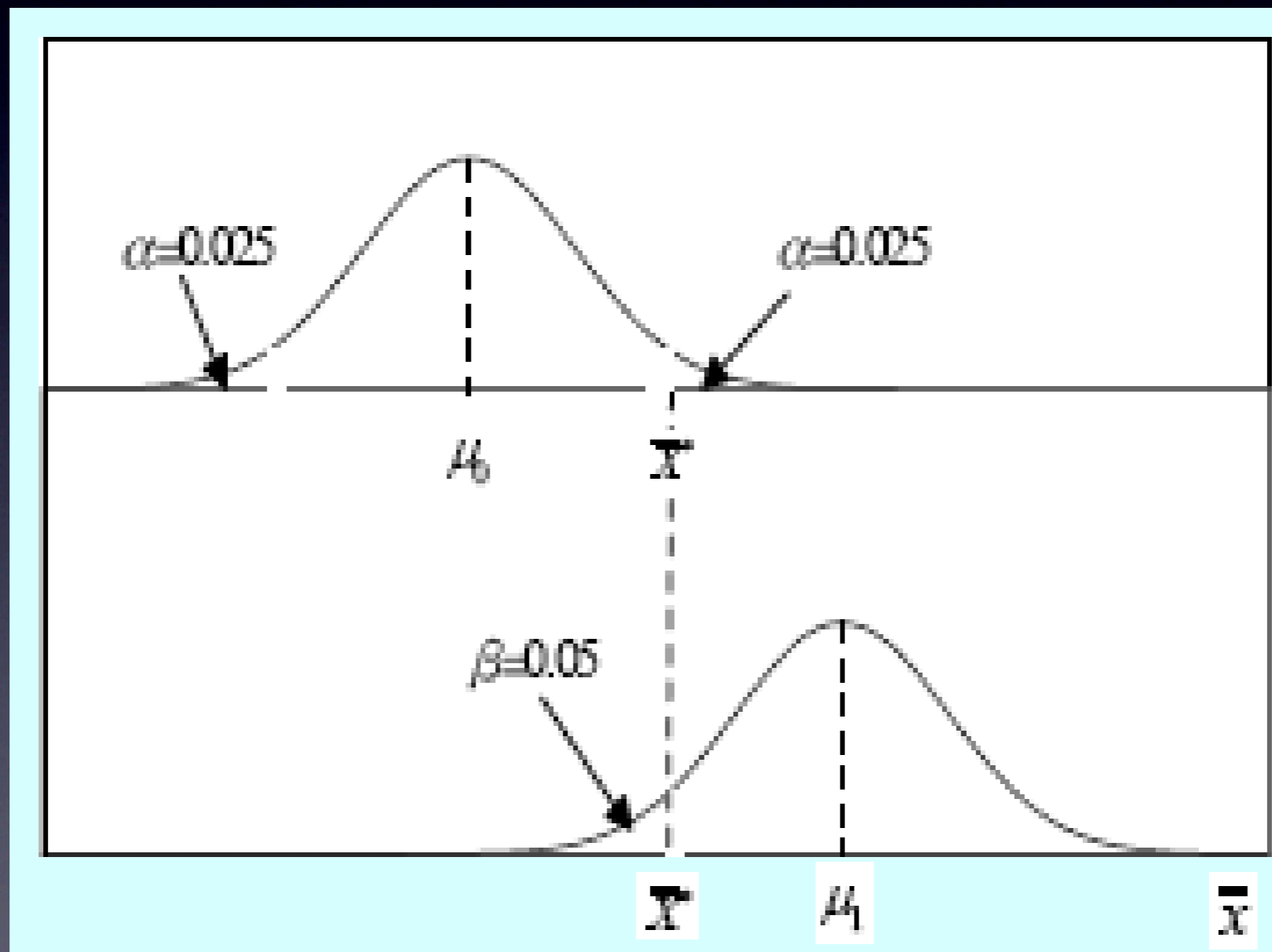
# 母體變異數的假設檢定

## 電暖氣使用壽命的檢定



# 樣本數的選擇與假設檢定

$$\alpha \leq 0.05 \text{ 與 } \beta \leq 0.05$$



# 樣本數的選擇與假設檢定

- 母體平均數假設檢定的樣本數

- I. 單尾檢定

$$n = \frac{\sigma^2 (Z_\alpha + Z_\beta)^2}{(\mu_1 - \mu_0)^2}$$

# 樣本數的選擇與假設檢定

- 母體平均數假設檢定的樣本數

1. 單尾檢定

$$n = \frac{\sigma^2 (Z_\alpha + Z_\beta)}{(\mu_1 - \mu_0)}$$

2. 雙尾檢定

$$n = \frac{\sigma^2 (Z_{\alpha/2} + Z_\beta)}{(\mu_1 - \mu_0)}$$

# 樣本數的選擇與假設檢定

- 母體比例假設檢定的樣本數

- I. 單尾檢定

$$n = \frac{\left[ Z_{\alpha} \sqrt{p_0(1-p_0)} + Z_{\beta} \sqrt{p_1(1-p_1)} \right]^2}{(p_1 - p_0)^2}$$

# 樣本數的選擇與假設檢定

- 母體比例假設檢定的樣本數

1. 單尾檢定

$$n = \frac{\left[ Z_{\alpha} \sqrt{p_0(1-p_0)} + Z_{\beta} \sqrt{p_1(1-p_1)} \right]^2}{(p_1 - p_0)^2}$$

2. 雙尾檢定

$$n = \frac{\left[ Z_{\alpha/2} \sqrt{p_0(1-p_0)} + Z_{\beta} \sqrt{p_1(1-p_1)} \right]^2}{(p_1 - p_0)^2}$$