



第3章 影像中物體的分割

3.1 何謂分割

3.2 利用臨界值進行影像分割

3.3 臨界值的選定

3.4 自動選定臨界值

3.5 臨界值依場所而變化

3.1 何謂分割

► 「分割」技術是指把不想要的東西除去，只把想要物件部分的影像取出、分離出來。例如：

- — 將人像從都市的風景影像中擷取出來。
- — 從郵件中搜尋郵遞區號，並按號碼進行分類。
- — 判斷蘋果的大小，並依大小分類。
- — 利用攝影監視器發現非法入侵者，並發出警報。
- — 判斷手寫便條、書信的種類和真偽。





圖3.1 含有各種物體的影像

3.1 腦力激盪

- 如何把彩色影像變成二值化且為原影像1/4大小？



二值影像處理

- ▶ 一般的灰階值(**Grey level**)為多值，所以可以最大限度地利用該濃度資訊進行影像處理。
- ▶ 如果是彩色影像(**Color image**)，則還可以使用色彩資訊。
- ▶ 本章利用臨界值(**Threshold**)，把多值影像變換為只有高低二值(**High**與**Low**)的二值影像(**Binary image**)進行處理。



3.1. 前言

- ▶ 只要是影像處理運算就會轉換像素的灰階值
 - ▶ 影像處理可按照進行轉換時所需的資訊可分成三種方式：
 - 轉換(Transforms) (**Transform**-Based)。
 - 鄰域處理(Neighborhood processing) (**Block**-Based)。
 - 點運算(Point operations) (**Pixel**-Based)。

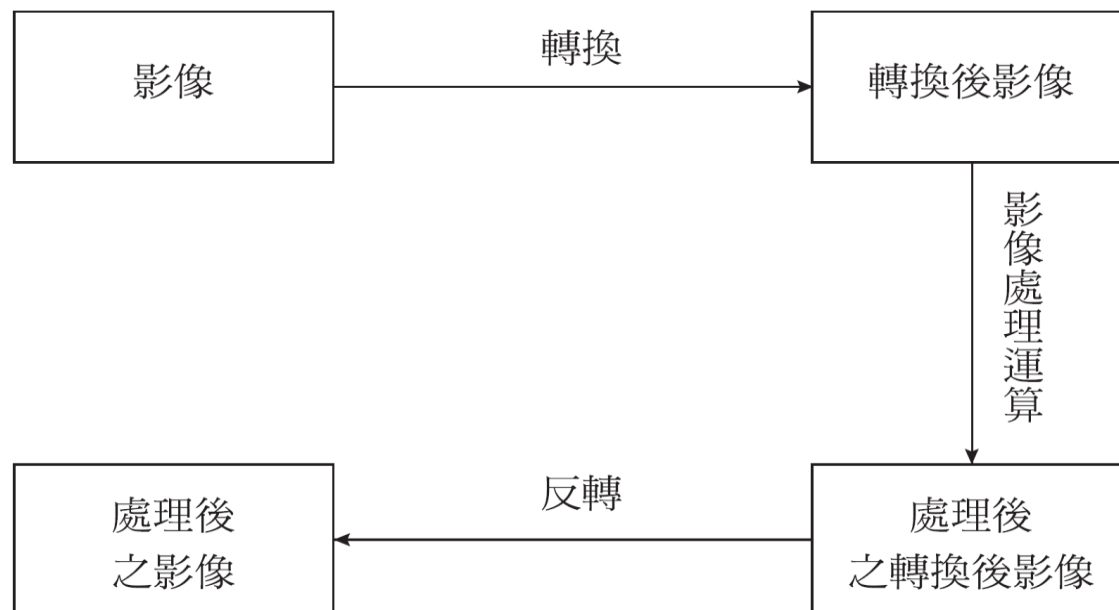


圖 4.1 轉換處理的結構

3.2 利用臨界值進行影像分割

- ▶ **臨界值(Threshold, t)**處理是對於輸入影像的各個像素，先確定某個亮度值(即臨界值)；當像素的亮度超過該臨界值時，則將對應輸出影像的像素值設1，否則設為0。

- ▶ 當要把亮度比臨界值大的東西分割出來時

$$g(x,y)=\begin{cases} 1 & f(x,y) \geq t \\ 0 & f(x,y) < t \end{cases} \quad (3.1)$$

- ▶ $f(x,y)$ 、 $g(x,y)$ 分別為處理前、處理後的影像中位於 (x,y) 上的某個像素的濃度值， t 為臨界值。

- ▶ 當要把亮度比臨界值小的東西分割出來時

$$g(x,y)=\begin{cases} 1 & f(x,y) \leq t \\ 0 & f(x,y) > t \end{cases} \quad (3.2)$$





圖3.2 原始影像

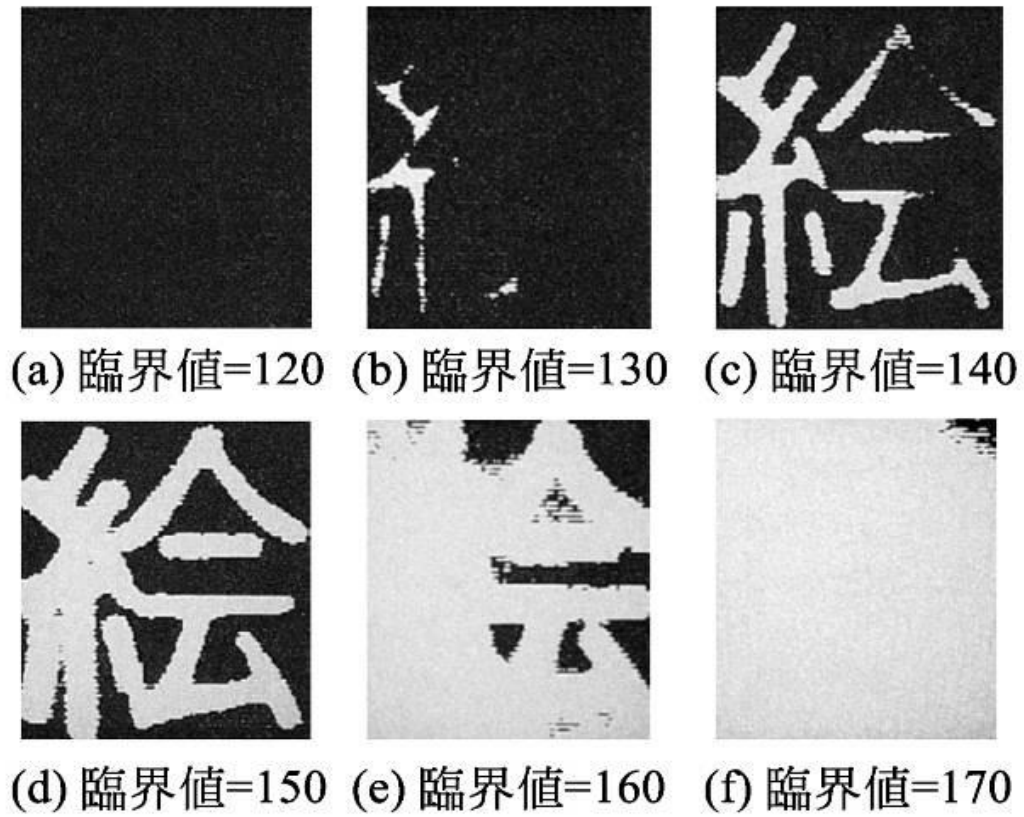


圖3.3 臨界值處理的範例

3.3 臨界值的選定

► 方法一

- 要分割的物體影像與背景之間，在亮度上應當要有較明顯的差別。
- 應確定要分割部分與將要丟棄部分的影像，它們的亮度值分別大約是多少，其數值可經若干檢測試驗後確定。
- 選擇臨界值後，就可以把文字與背景分離開來。



► 方法二

- 採用直條圖(Histogram)(頻度分佈)法更有效，如圖3.4所示。

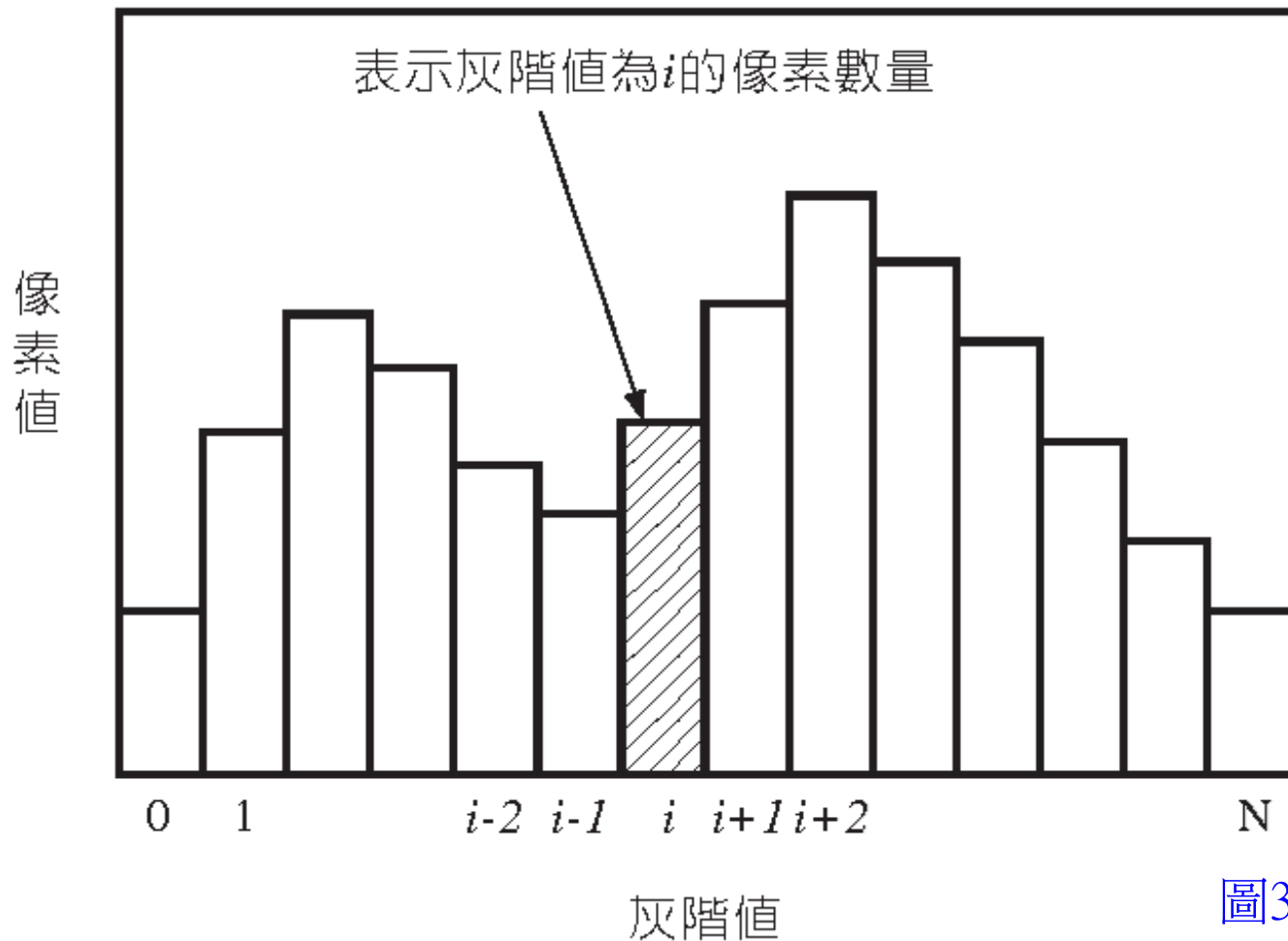


圖3.4 直條圖





文字115、背景143、邊界？

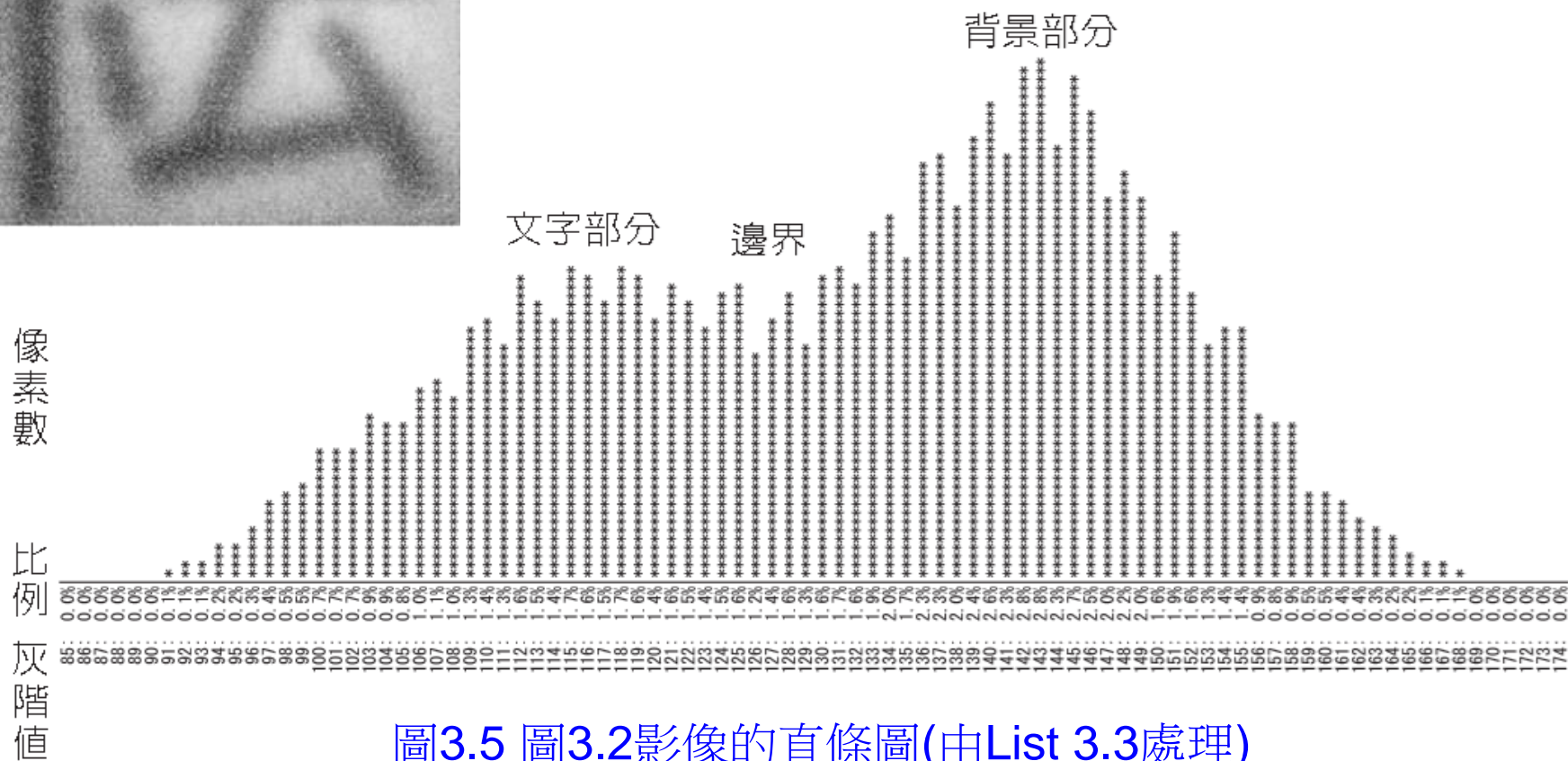


圖3.5 圖3.2影像的直條圖(由List 3.3處理)



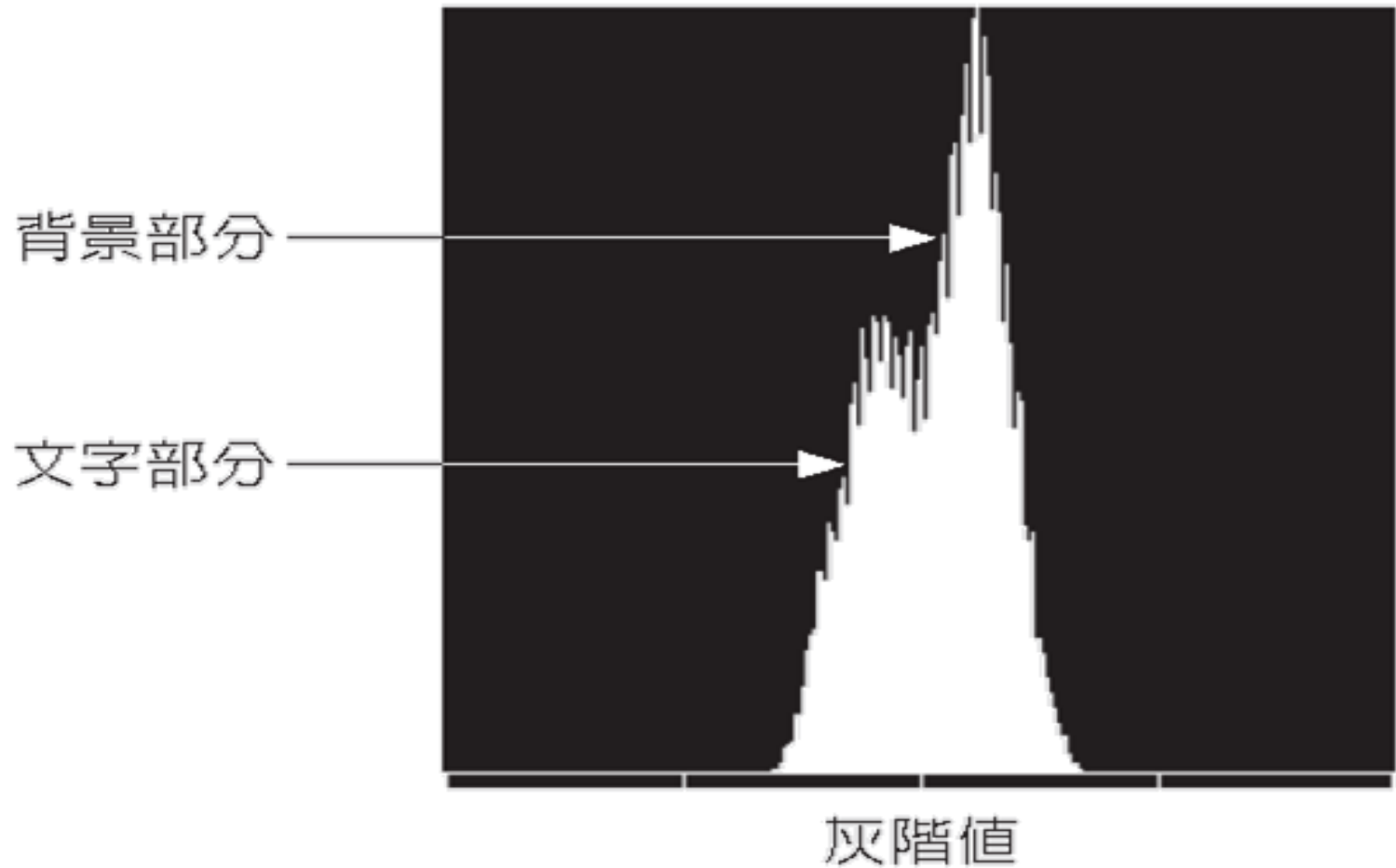


圖3.6 圖3.2影像的直條圖(經List 3.4處理)

經平滑化後，兩者間的灰階谷值約125

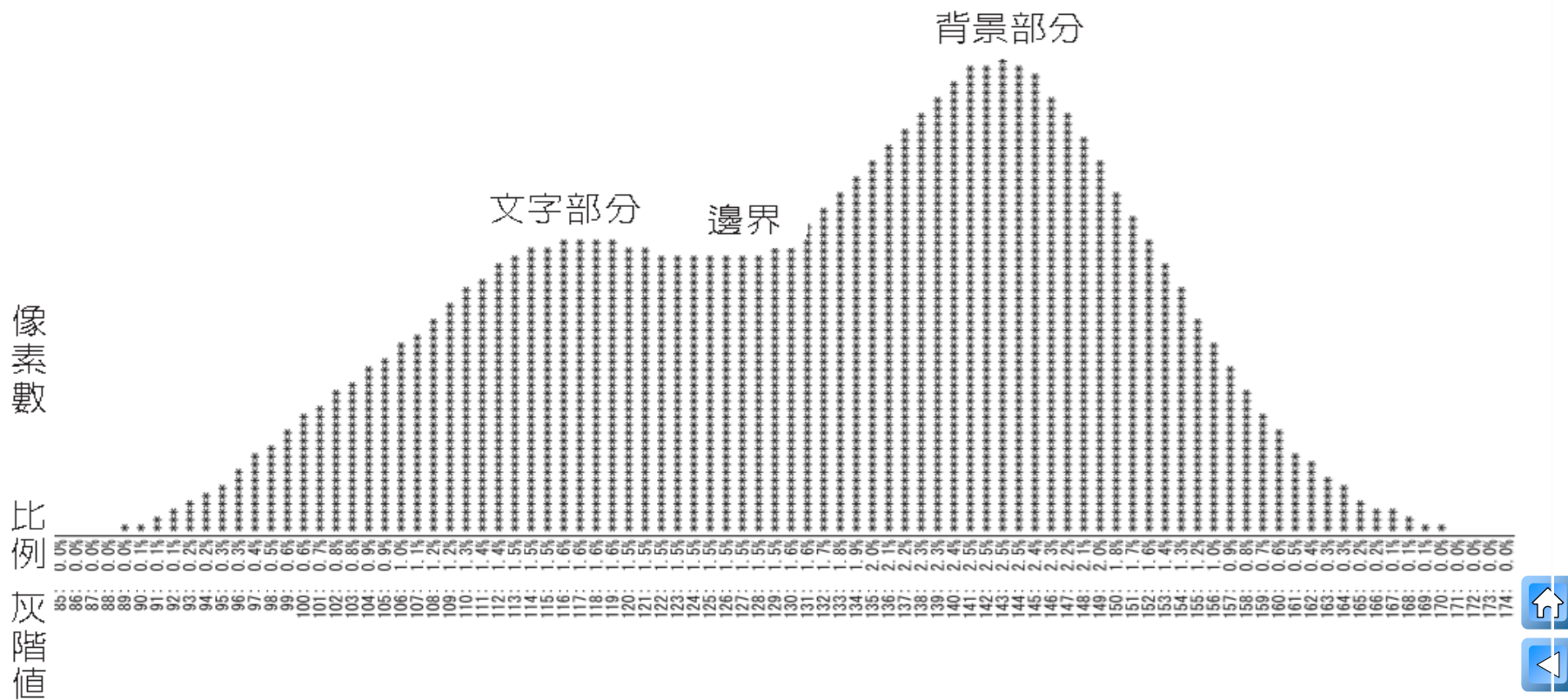


圖3.7 平滑後的直條圖(經List3.3與List3.5處理)

► 利用直條圖谷值決定臨界值的方法，稱為**Mode法**

► 取**5點**做平滑化(此程式作3次)

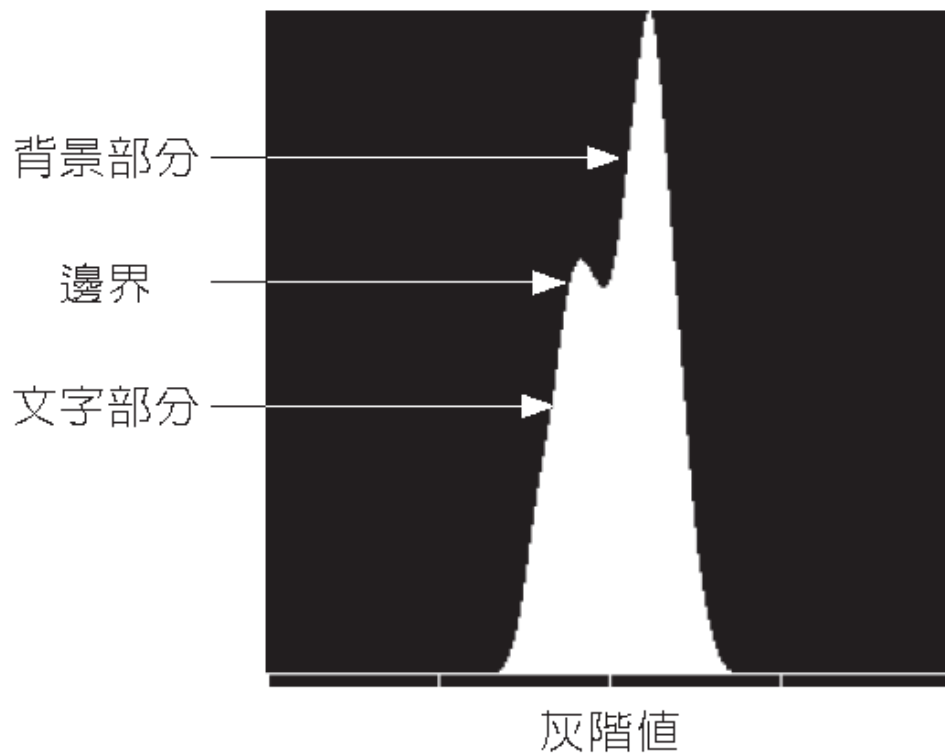


圖3.8 平滑後的直條圖(經List3.4與List3.5處理)



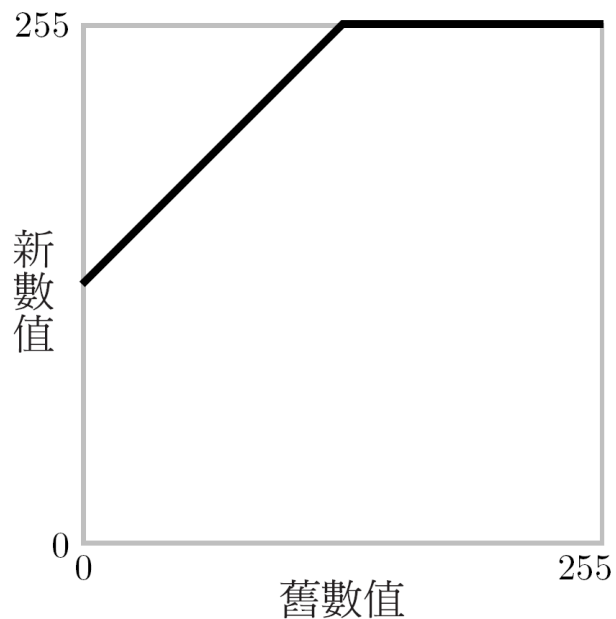
圖3.9 臨界值取125(圖3.7處於最低谷值)進行的臨界值處理

3.3 數學運算

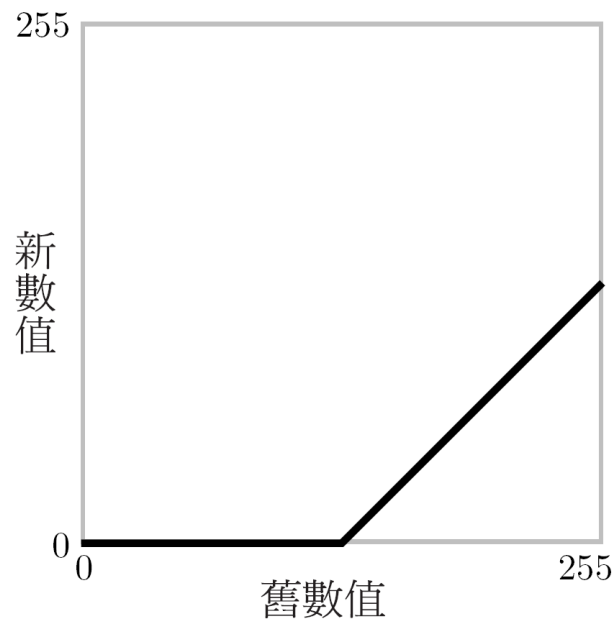
► 對影像中的每個像素灰階值會進行下列簡單的函數運算

► $y = f(x)$

- $y = x \pm C$
- $y = xC$



每個像素加上 128



每個像素減去 128

圖 4.2 加上與減去常數



3.4 自動選定臨界值

- ▶ 直條圖如果不滑順，還是有能自動選出臨界值的方法，稱為**判別分析(Otsu)法**
 - ▶ 就是計算待擷取的物體以及其以外的物體兩者的分佈，然後假定直條圖是由兩個波峰的分佈所形成。
 - ▶ 假定兩個波峰的灰階值，分別代表了兩個物體，而其最好分割的位置，就可當作臨界值。
 - ▶ 使用3.3式計算兩個物體之間的分散值 σ^2 。

$$\sigma^2 = \frac{n_1(m_1 - m_0)^2 + n_2(m_2 - m_0)^2}{n_1 + n_2} \quad (3.3) \text{式}$$

- $n1$: 物體1的像素數量、 $n2$: 物體2的像素數量、 $m0$: 全部平均灰度值、 $m1$: 物體1的平均灰度值、 $m2$: 物體2的平均灰度值



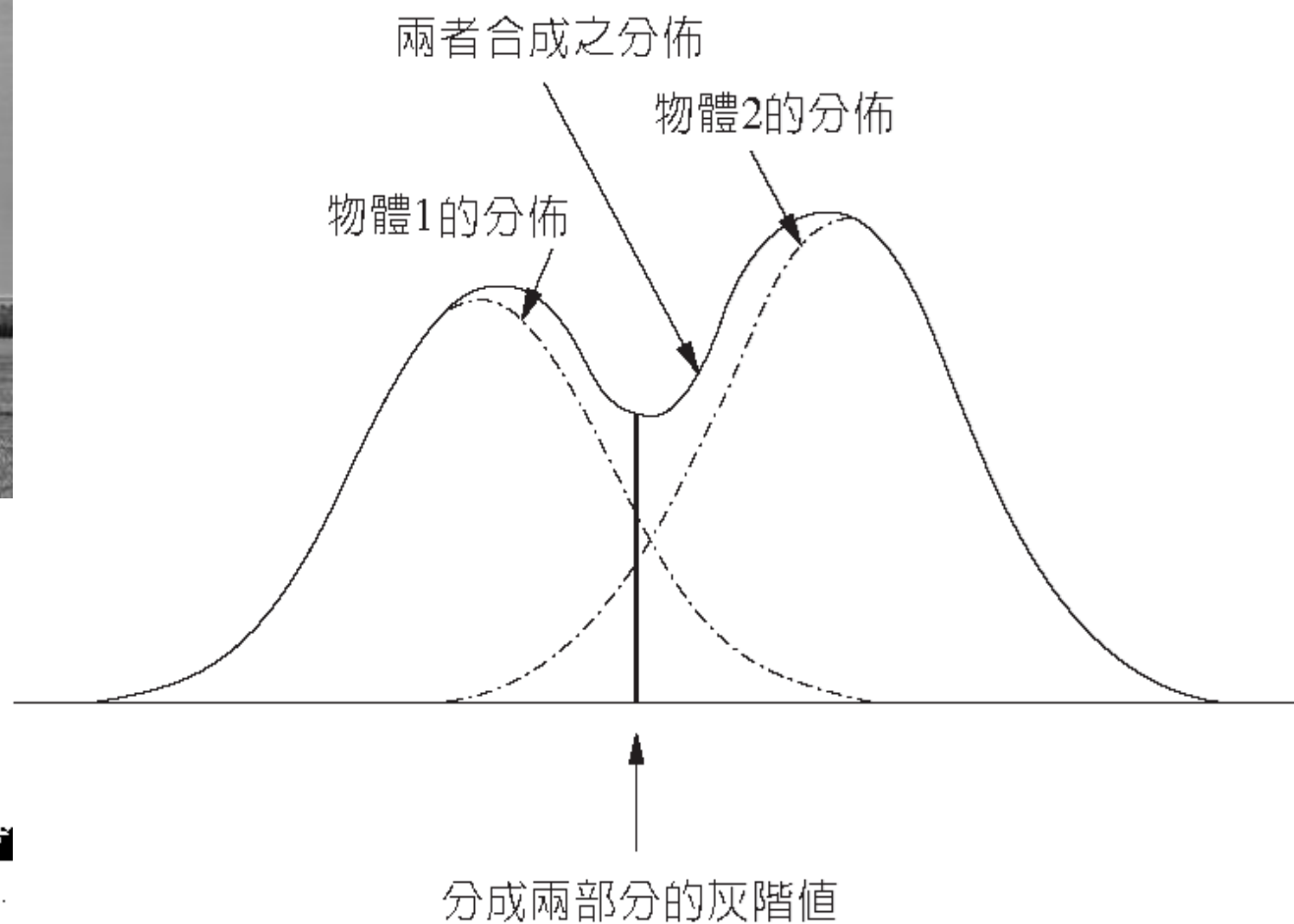


圖3.10 含兩個物體影像之直條圖

3.5 臨界值依場所而變化

► 使用動態臨界值法(也稱可變臨界值法)

- 針對每一個像素變換其臨界值。
 - 如圖3.11，先將影像分割成一個個方格(block)，在每一個格點，各自選定臨界值。
- 其次，利用每一格點的臨界值，執行二次線性內插計算，求得各像素的臨界值。
 - 各像素的臨界值 $t(x,y)$ 是從待計算像素 (x,y) 的周邊4個格點，依所對應的距離比例，用公式(3.4)計算求得。

$$t(x,y) = (1-q)\{(1-p) \times t(u,v) + p \times t(u+1,v)\} + q\{(1-p) \times t(u,v+1) + p \times t(u+1,v+1)\} \quad (3.4) \text{式}$$



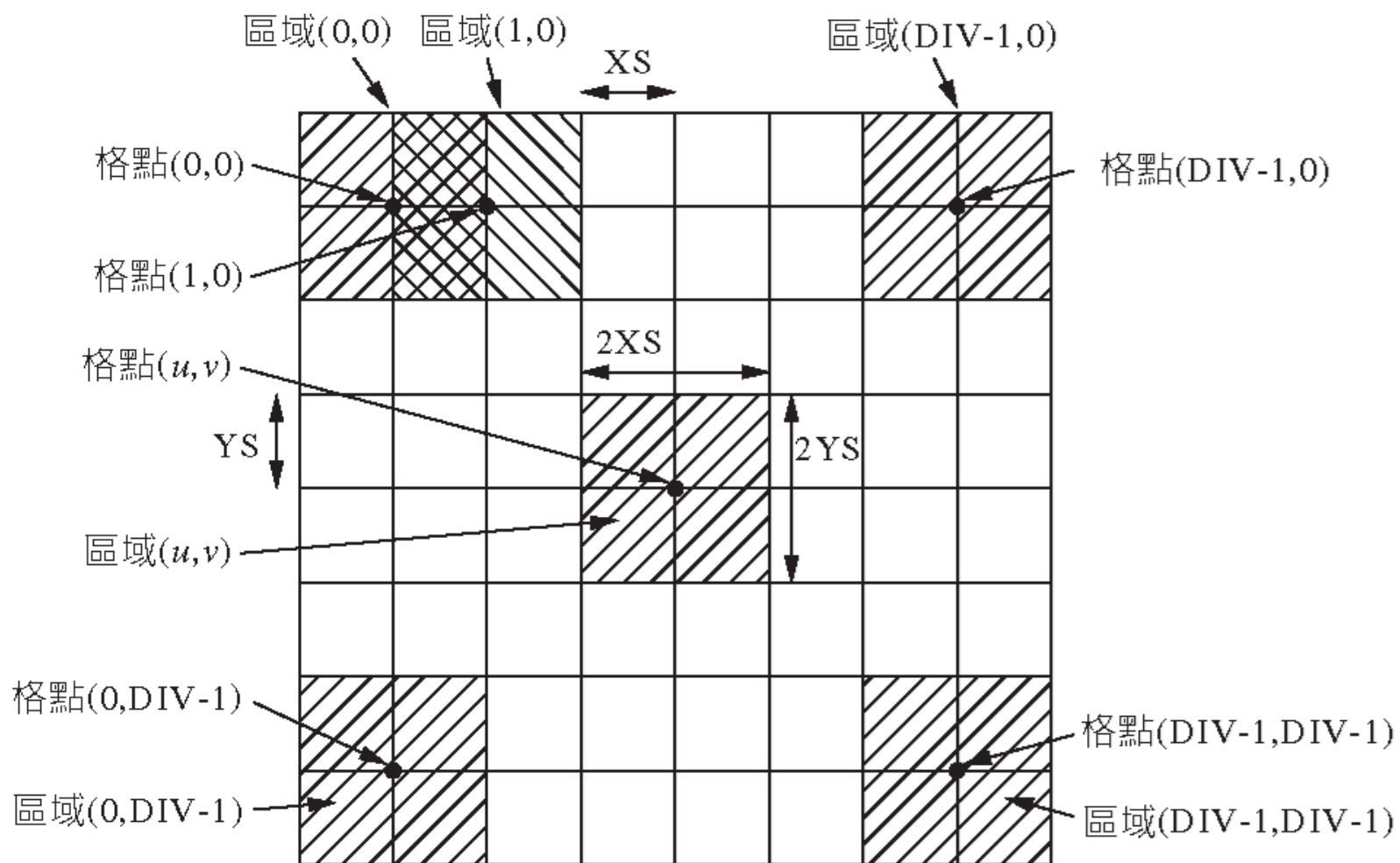


圖3.11 動態臨界值法

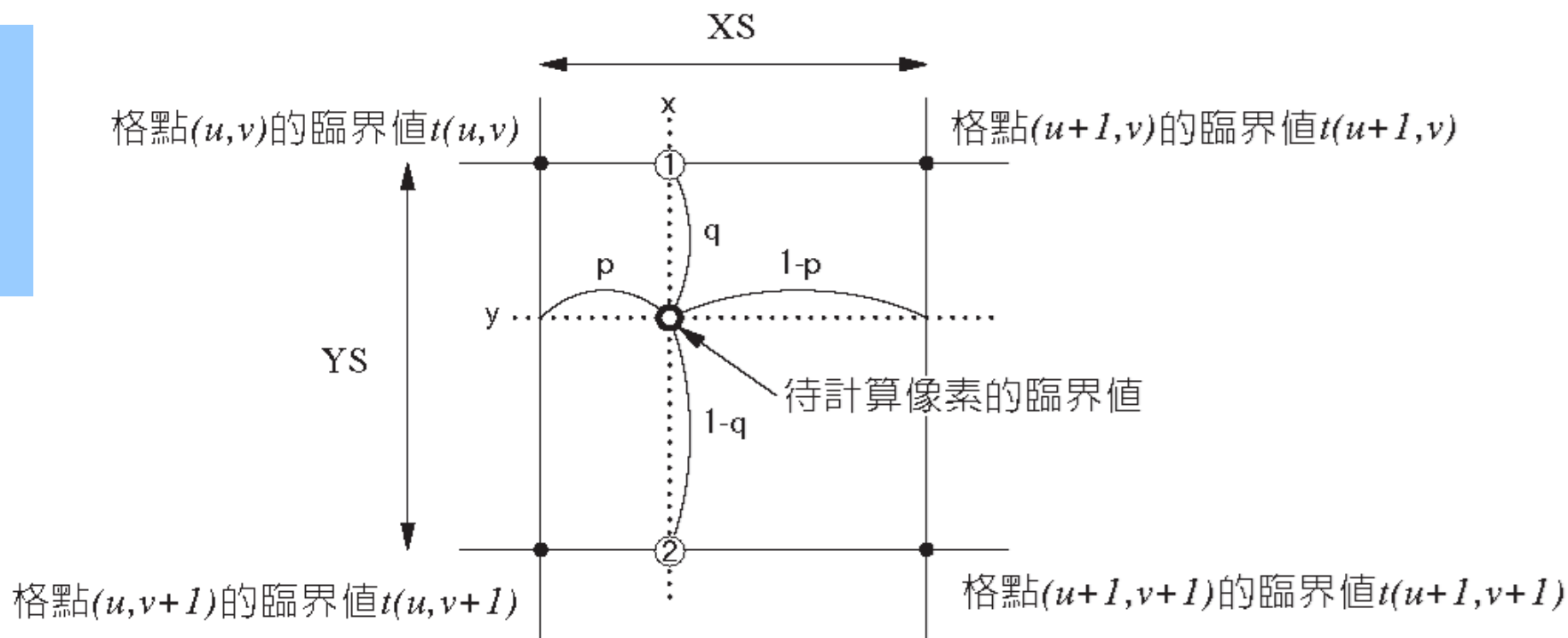


圖3.12 二次線性內插

$$t(x, y) = (1-q)\{(1-p) \times t(u, v) + p \times t(u+1, v)\} + q\{(1-p) \times t(u, v+1) + p \times t(u+1, v+1)\}$$

(3.4)式





圖3.13 用動態臨界值法處理的結果