

從衛星看地球

通識教育課程

遙測的起源

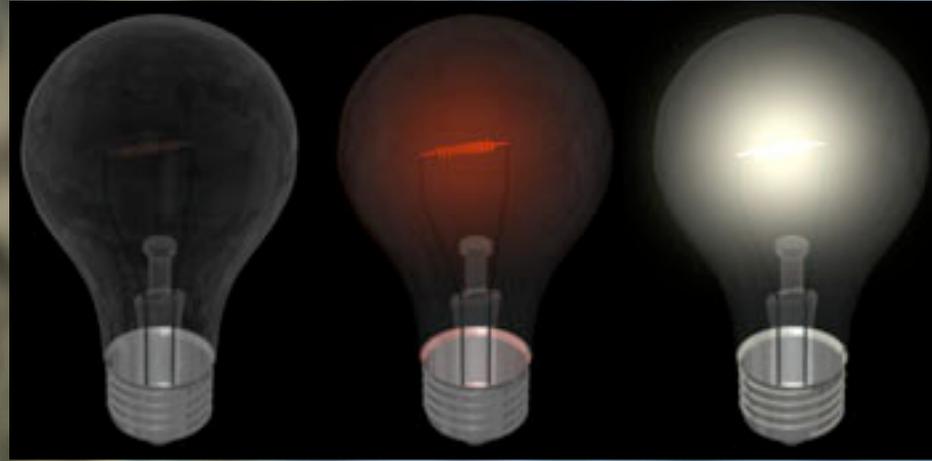
- 遙測的觀念大概起始於相機的發明
- 開始實際由上往下“看“則大概在1840年左右，將相機固定在熱氣球上向下拍攝，用來做為製作地圖使用
- 在歐洲，還曾經嘗試將相機裝在鴿子上做遙測
- 第一次世界大戰時，將相機裝在飛機上以取得大區域的空照圖來探測敵情已經成為常見的現象

遙測的起源（續）

- 由太空來作遙測則是從太空探測開始舊有的觀念
- 先由自動連拍的相機裝在探空火箭上
- 在1960年代開始，則由環繞地球的人造衛星來拍攝地球
- 遙測，現在普遍用來敘述在沒有靠近一個物體的狀況下，來觀察、量測、敘述該物體的科學與技術
- 整個過程牽扯到量測“輻射”以及不同波長的光線從物體表面發散出來的強度

輻射

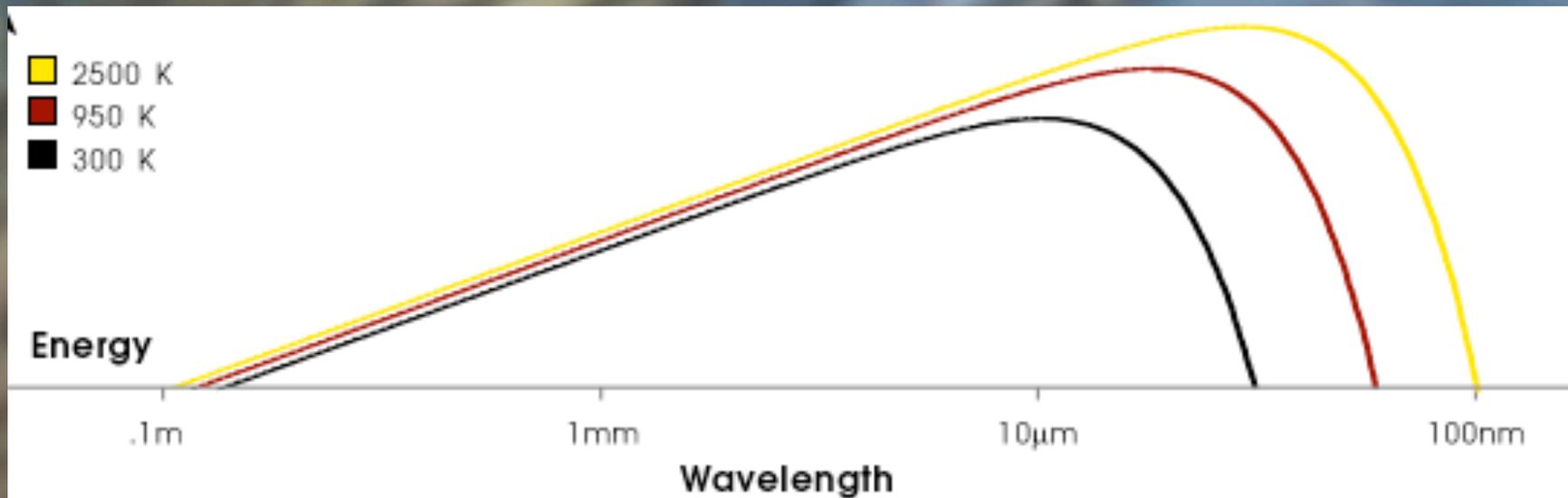
- 除非到達絕對零度(-273°C)，物體都會釋放出能量，稱為電磁波
- 電磁波是由原子、電子等的震盪以及躍遷所造成
- 電磁波可以將能量從一個地方帶到另一個地方，例如，從太陽將能量帶到地球，或是從燈泡到皮膚



燒壞的燈泡
不會散發
我們的能量
得到攝氏
二十幾度

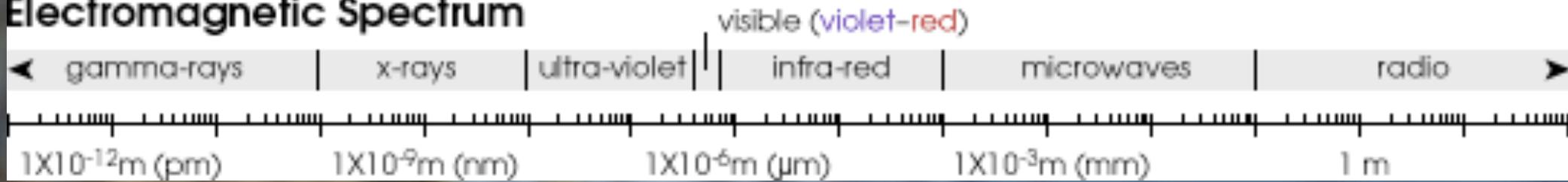
電流低的燈
散發出紅光
偏磁攝氏
六百度

白熾燈
(家用的燈泡)
發散的光線
其光源大概
攝氏兩千多
度, 顏色約
為橘黃色



- 物體散發能量大小主要由其溫度來決定
- 溫度越高，散發的能量越強（溫度越高，電子震動越快，發出的能量也越高）
- 溫度較高時，能量越強，發出光線的顏色由紅向黃移動

Electromagnetic Spectrum



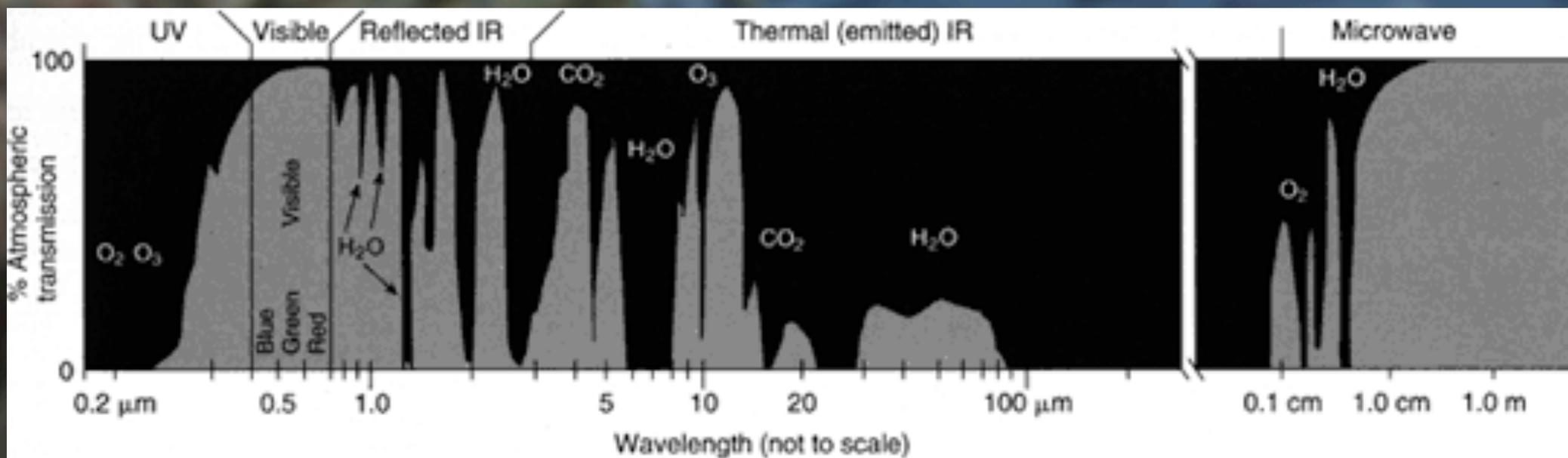
- 光子為電磁波現象的最基礎單位
- 光子能量越強則電磁波能量越強（頻率越高、波長越短）
- 所有可能的電磁波合稱“電磁波光譜”，這個光譜被我們分成不同的區段並賦予特殊的名稱
- 在高能量區有Gamma射線以及X光；長波長的有微波以及無線電波等；
- 比較長波的紅外線會讓我們以熱的方式感覺到，叫短波的紅外線則要以特殊的底片或感應器才可以偵測到；

吸收波段與大氣通道

(Absorption Band and Atmospheric Windows)

- 有些電磁波很容易通過大氣層，有些則很不容易；
- 不同波長的電磁波有不同的穿透特性；
- 決定對電磁波吸收的程度的主要因素為大氣的組成成份；

- 電磁波被吸收很多的部份稱為吸收波段；
- 相對的，在大氣中也有電磁波的通道，例如可見光以及微波的部份；
- 通常遙測的設備會在這些電磁波通道的頻率上偵測物體發散的能量；
- 對紅外線來說，大氣是不透明的；而對雷達波（微波）來說，大氣則完全不影響



光譜特性

- 遙測的一大部分工作就是利用物體的光譜特性來將地表的特性做分類，並將最後結果利用影像來表示；這樣的影像則成為主題地圖（thematic map）
- 例如，沙子對某個特定波段反射較強，而草地對這個波段較弱時，我們可以利用這個波段來將地表區分為沙地以及草地兩個類別；
- 如果用超過一個波段時，常常可以分出更多的類別，這樣的方法稱為“多光譜”

像素與位元

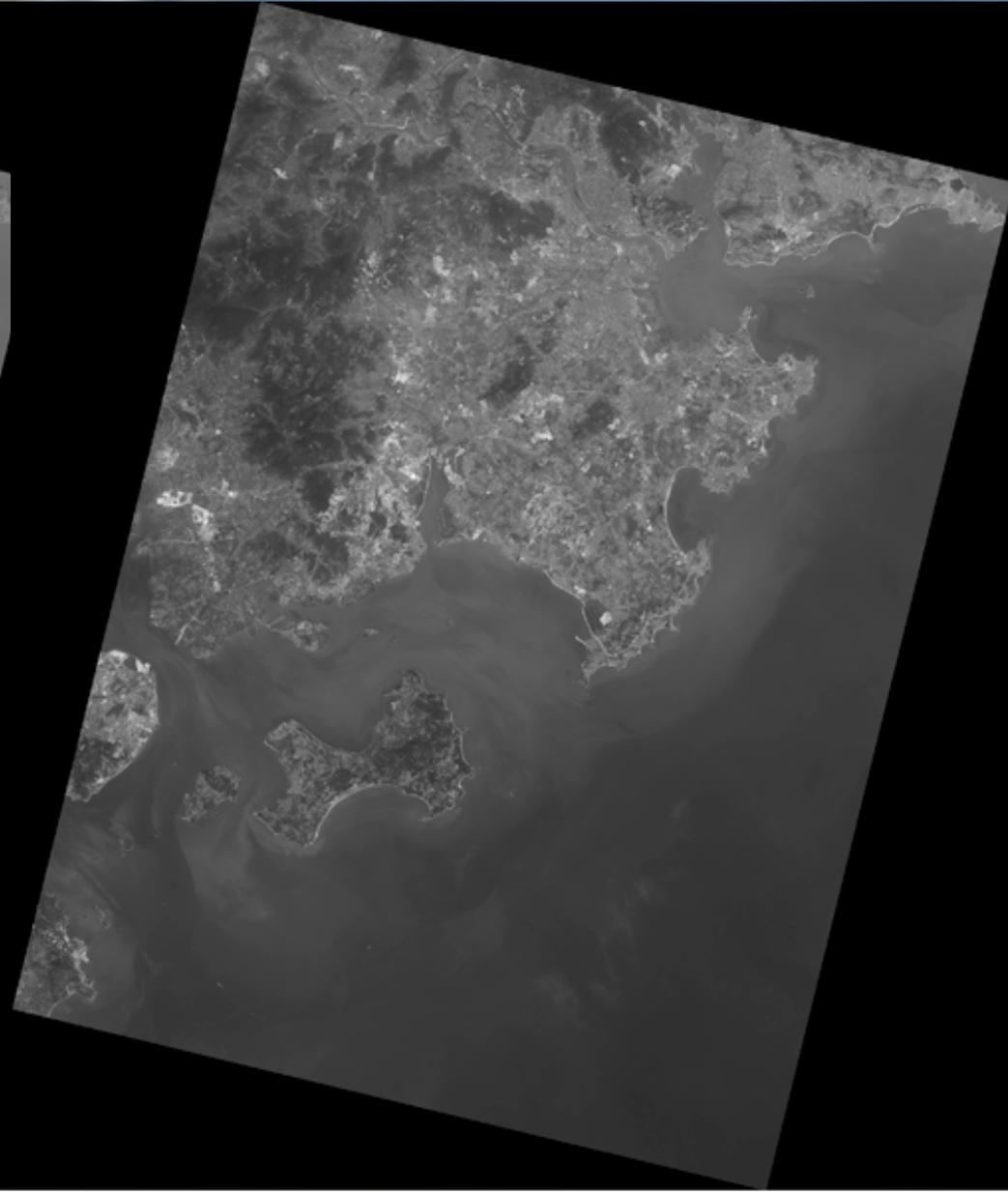
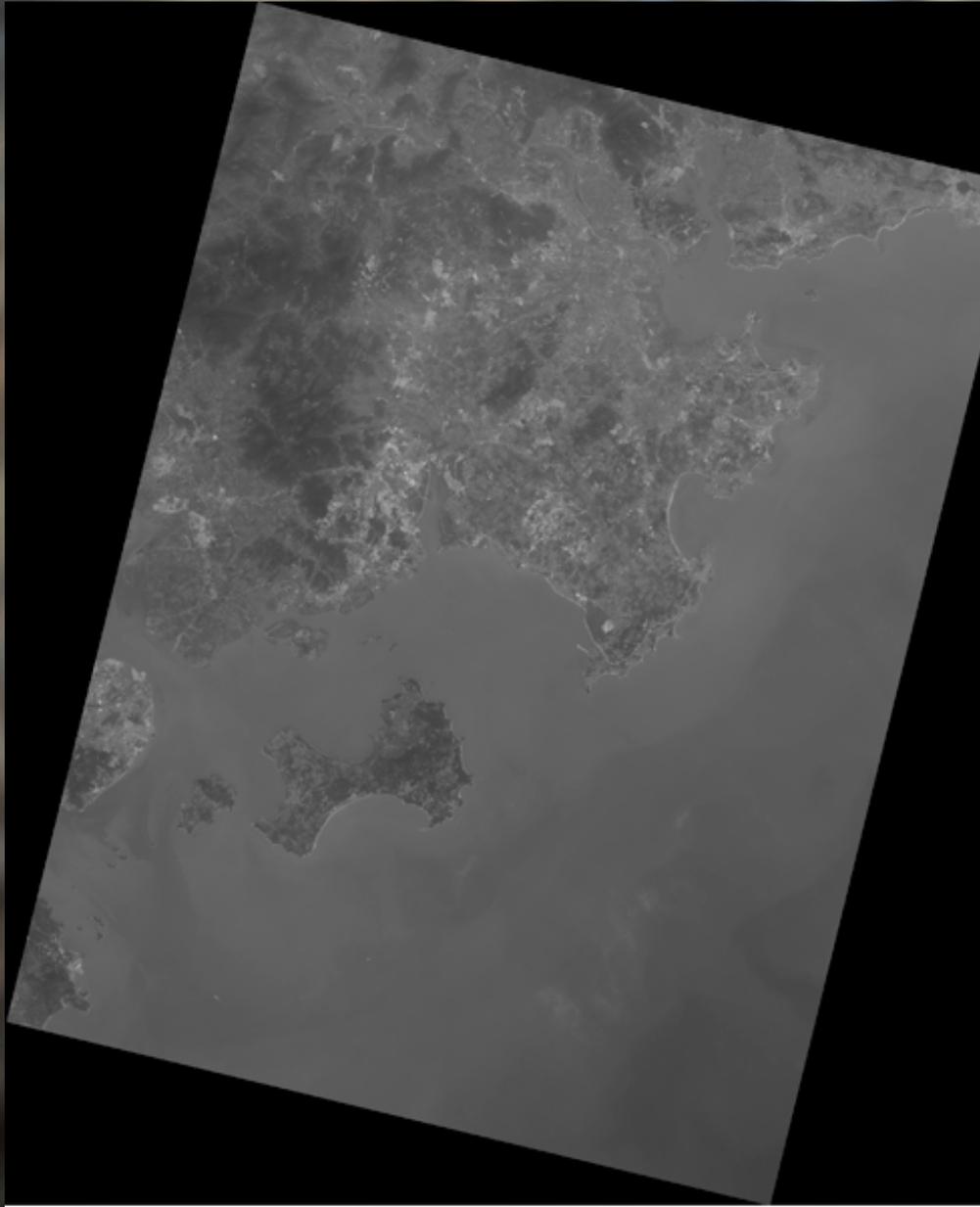
- 拍攝後的影像，則利用無線波段將訊號傳回適當的地面接收站（例如中央大學的太空及遙測中心）；
- 接收的影像則會以數位影像在電腦中顯示並處理；
- 每幅影像的像素則由攝取影像的儀器的解析度來決定，例如SPOT-5影像每一像素代表10*10公尺平方的面積；
- 每一個像素則可以不同的亮度來代表，通常範圍是0~255；

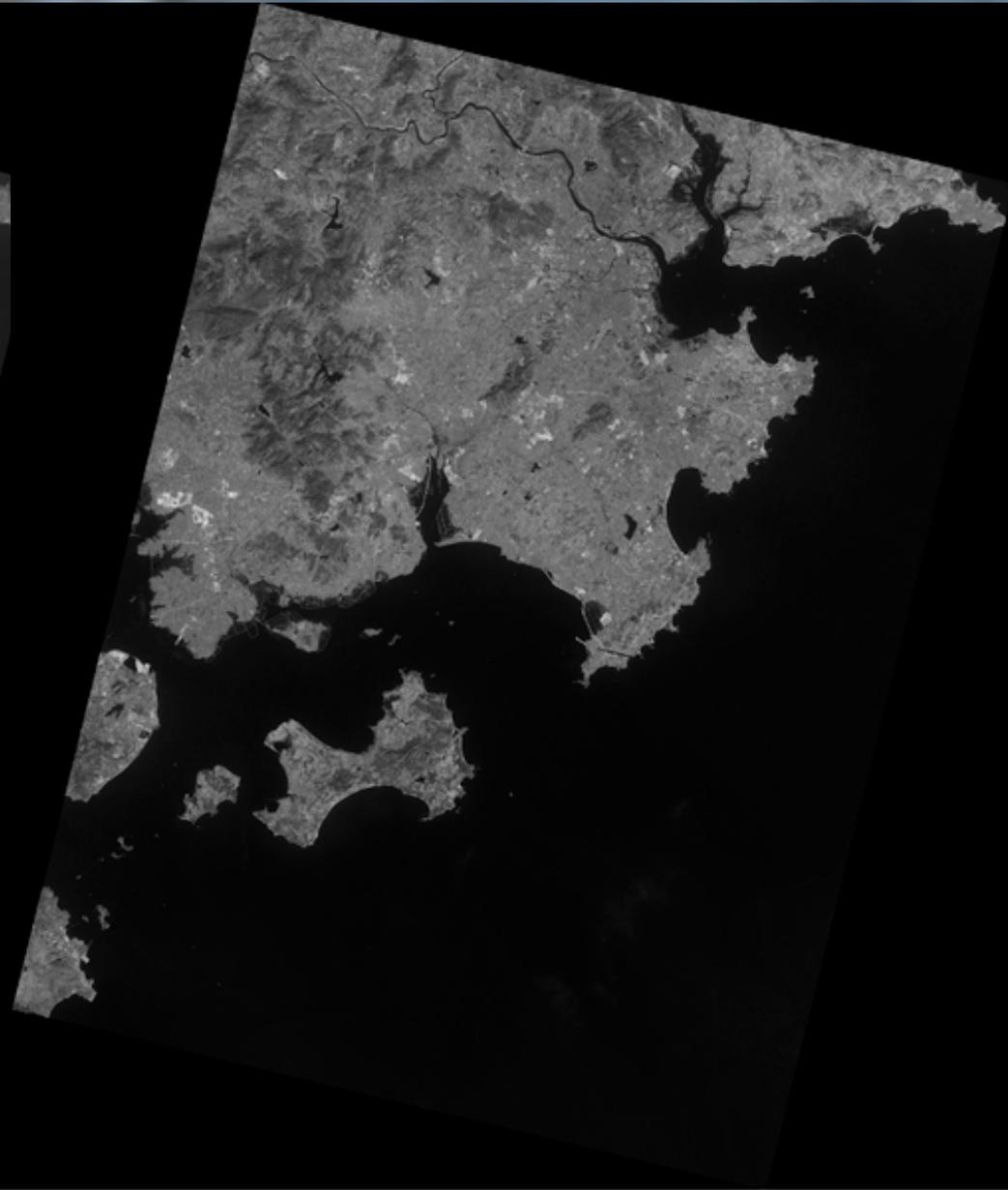
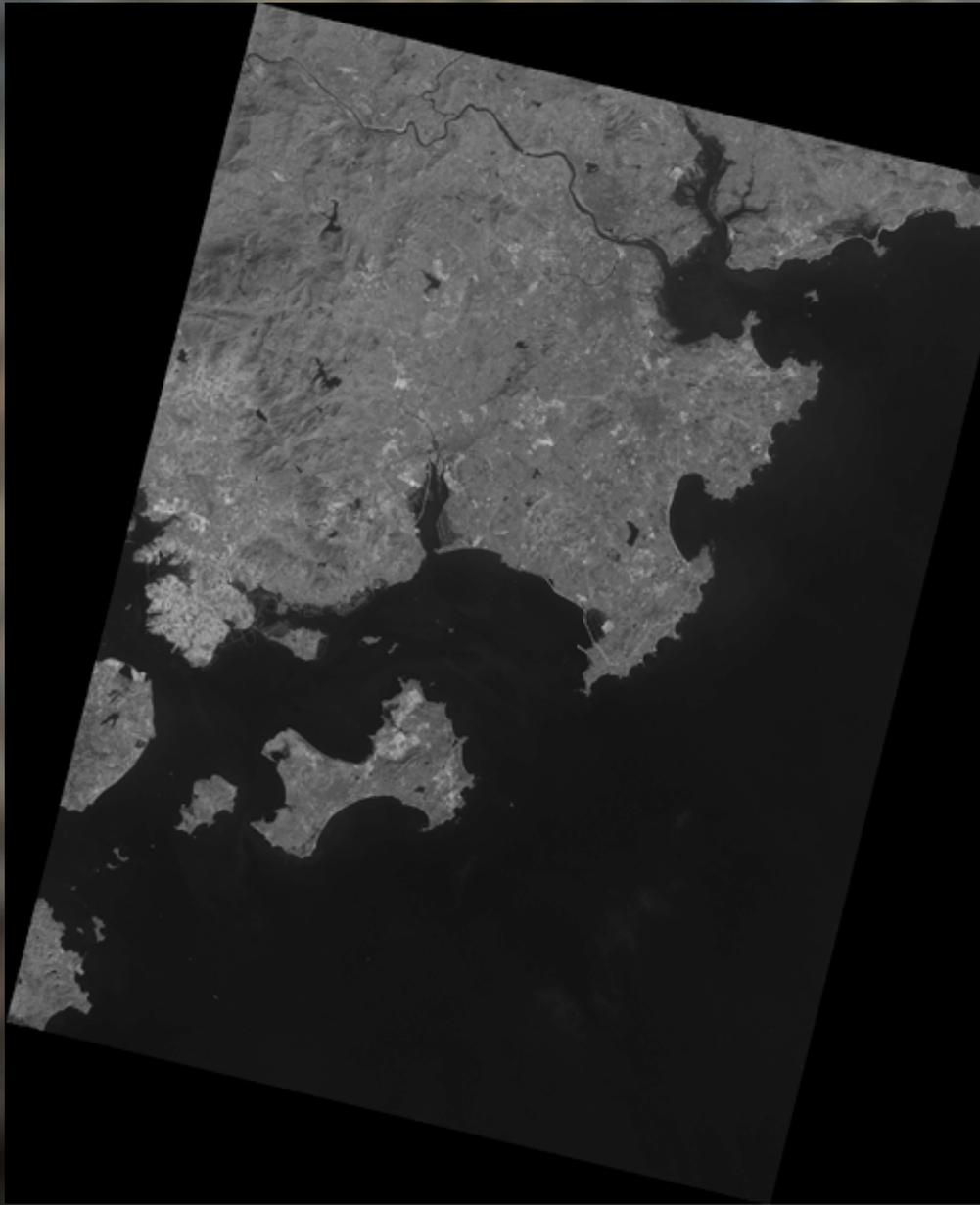
彩色影像

- 我們的眼睛大致上只能分辨20~30層不同的灰度，但是卻能分辨約兩萬種顏色，所以使用彩色影像會增進我們的判斷能力；
- 我們將衛星上記錄的波長套入紅、綠、藍的波段中來形成“假色影像”
- 在判斷影像時，我們必須知道一張影像是由什麼波段套色而成才能正確的做出判讀；

遙測方法

- 遙測可以分成主動遙測與被動遙測
- 主動遙測：由探測之儀器發出電磁波，再由探測儀器接收返回的訊號，例如雷達、光達；
- 被動遙測：儀器接收由物體自行散發的輻射，例如可見光、紅外光等；





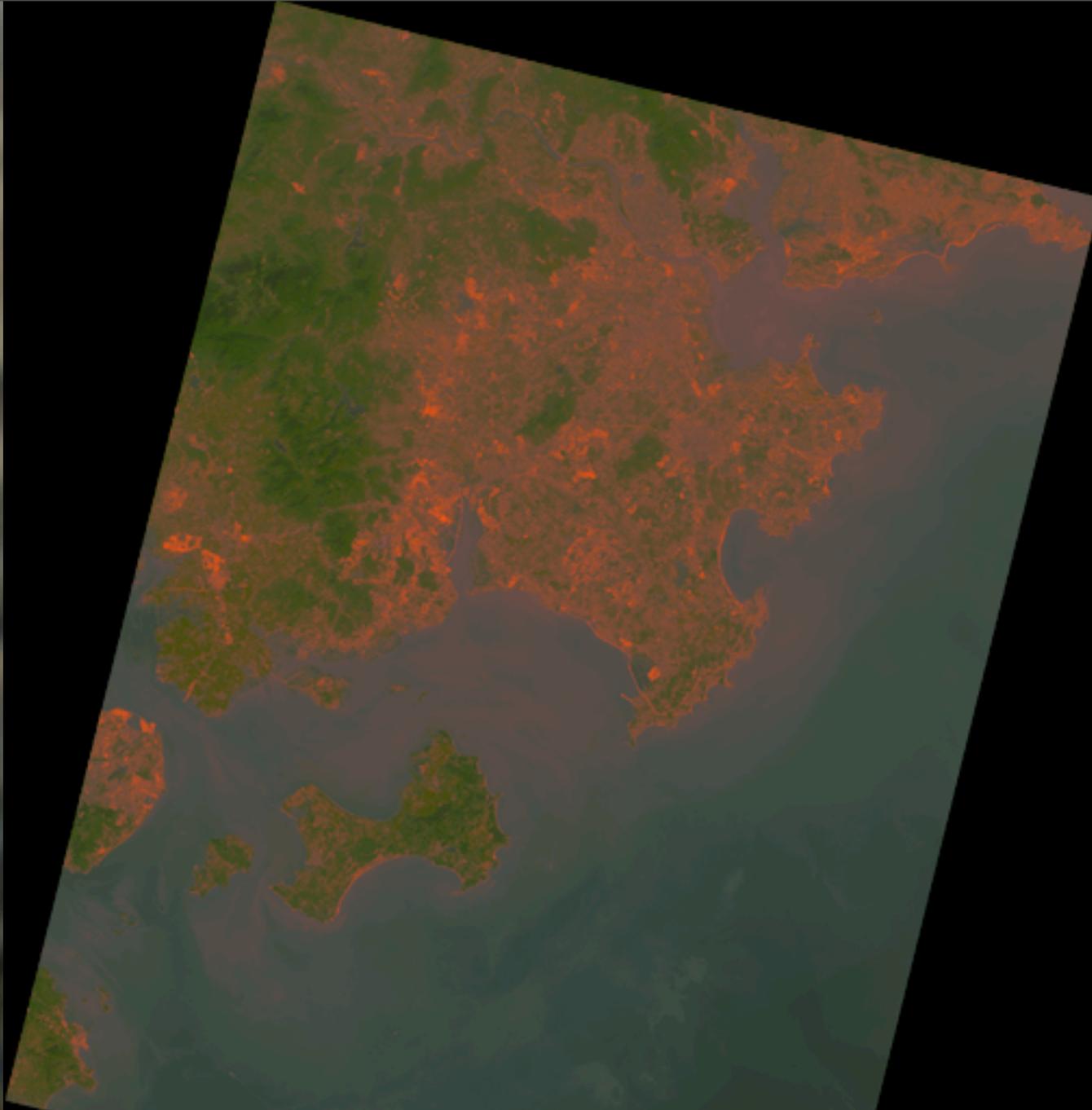




SPOT多光譜假色影像，植
被為綠色，裸土為黃紫到洋
紅色



SPOT多光譜假色影像，植被為紅色



SPOT多光譜“自然色”影像