

# 天文攝影

美術系 簡佑任  
美術系 薛力中  
美術系 鄭安齊  
美術系 張品慈  
歷史系 林哲宇

# 前言

天文攝影對一般人而言十分陌生，要抓住變化萬千的天文影像，除了適當設備，也要了解不同的操作手法來因應不同的狀況和對象物。



# 研究方法

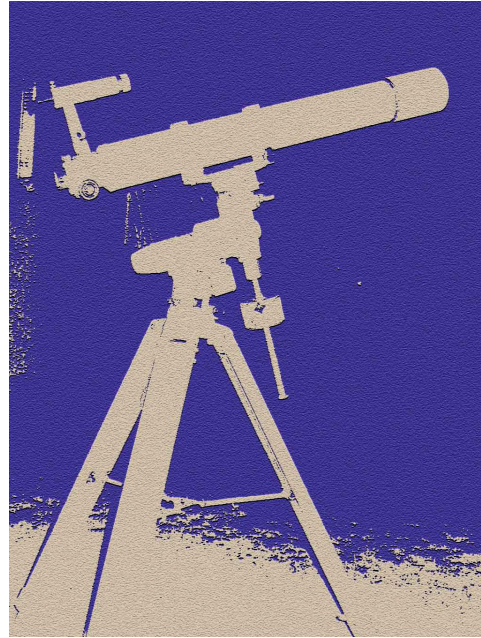
- 什麼是天文攝影？
- 天文攝影與一般攝影之不同
- 實作活動



- 什麼是天文攝影？

## 天文攝影（Astrophotography）

爲一特殊的攝影技術，以記錄各種天體和天象，月球、行星甚至遙遠的深空天體。天文攝影不一定要在夜間進行，一些特殊的天象如日食就需在日間拍攝。天文攝影照片具有一定的欣賞價值，部分作品更可用作科學研究。



## ● 天文攝影器材介紹

## 一、照相機

適合拍攝各類天體和天象的照相機  
應具備下列特點：

- 有多級快門及B（Bulb）快門以長時間曝光
- 可更換鏡頭或可接駁望遠鏡
- 重量輕



數位單眼相機



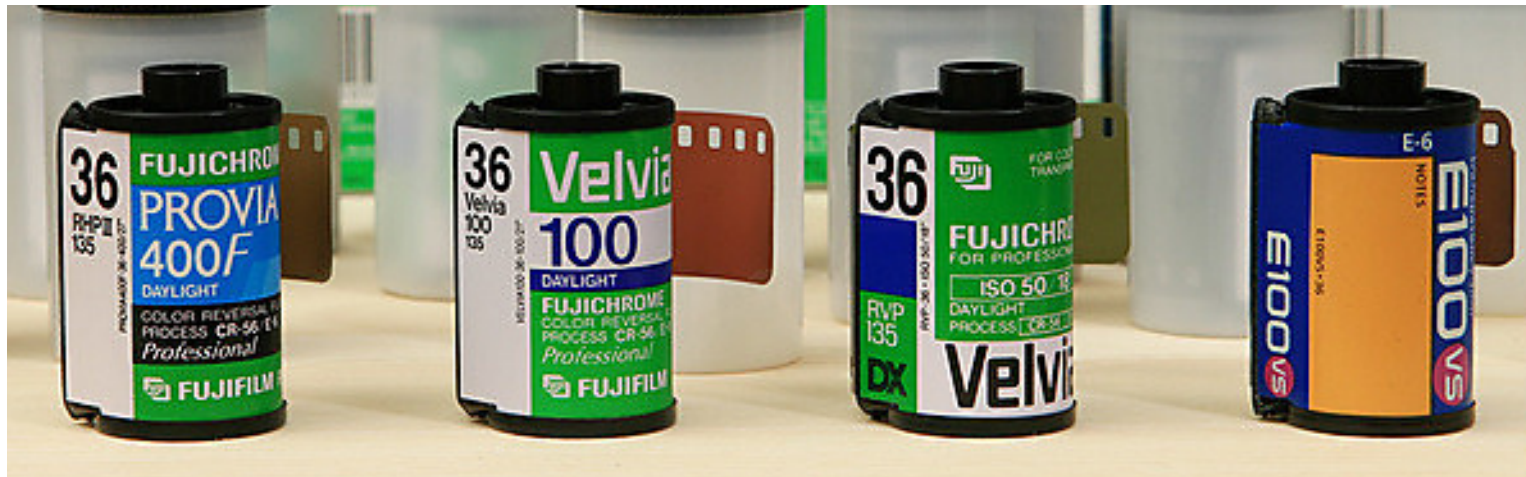
底片相機



## 二、底片

原理：感光程度的高低，ISO越高，接收光的程度越高

- 拍攝太陽的話可選用如ISO 25的低速底片。
- 拍攝月球、日食或月食可用ISO 100至400的中高速底片。
- 拍攝星野、銀河、星雲、星系或彗星可選用ISO 400的高速底片或ISO 3200的超高速底片。



### 三、CCD感光元件

- CCD為數位相機中可記錄光線變化的半導體，通常以百萬像素〈megapixel〉為單位。
  - 數位相機規格中的多少百萬像素，指的就是CCD的解析度。
- CCD 主要材質為矽晶半導體。會將光線的能量轉換成電荷，光線越強、電荷也就越多，這些電荷就成為判斷光線強弱大小的依據。

# CCD零件圖

## Full-Frame CCD Architecture

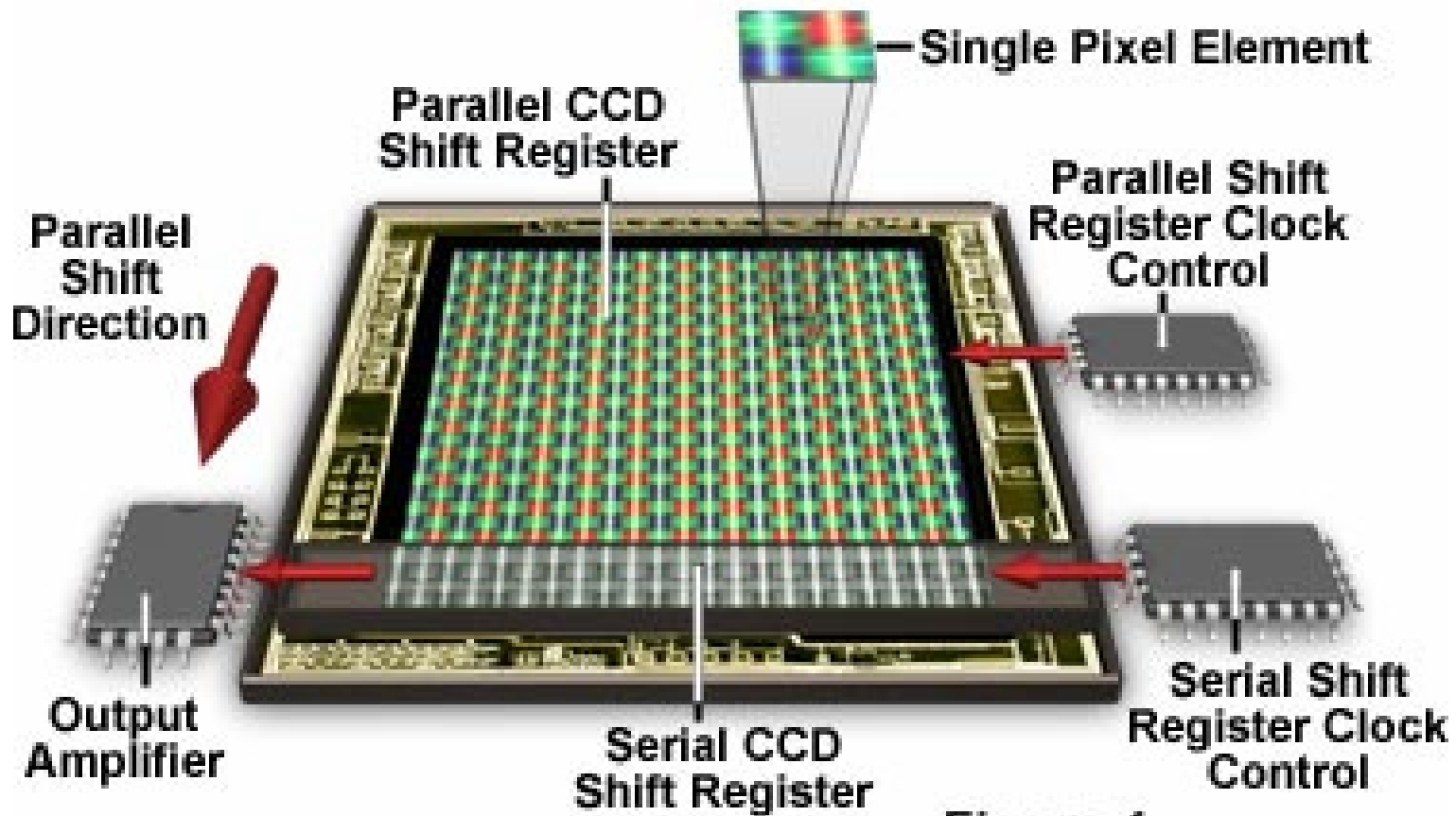


Figure 1

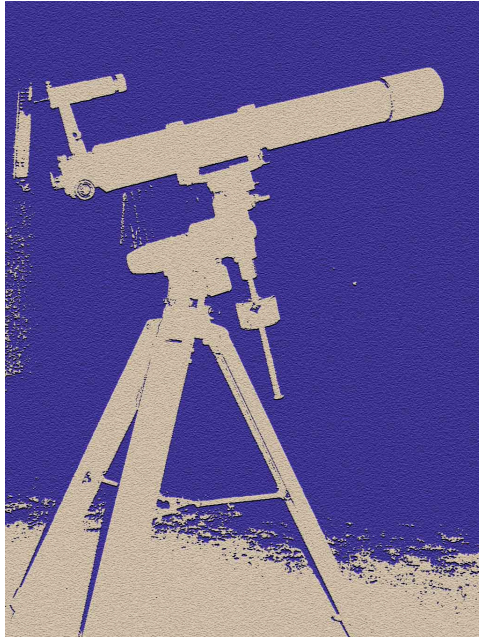
## (CCD)於天文觀測之應用

- 自廿世紀八十年代開始，攝影技術出現了一個革命性的突破，就是電荷耦合器 (Charge-Coupled Device, 簡稱 CCD) 的普及應用。
- 近年流行的數碼照相機及攝錄機，都是應用CCD產品的例子。

## 四、禦寒裝備

絕對是不可少的器材之一喔。





## ● 天文攝影方法

# 固定攝影(Fixed tripod method)





## 一、固定攝影(Fixed tripod method)

- 照相機、三腳架與快門繩 (Cable Release)  
固定攝影，重要的是照相機可以作較長時間的曝光
- 具有B快門的135單鏡反光機最為合適，若配合快門繩（而且是按下時可自動鎖上的）的話可作任何時間的曝光。

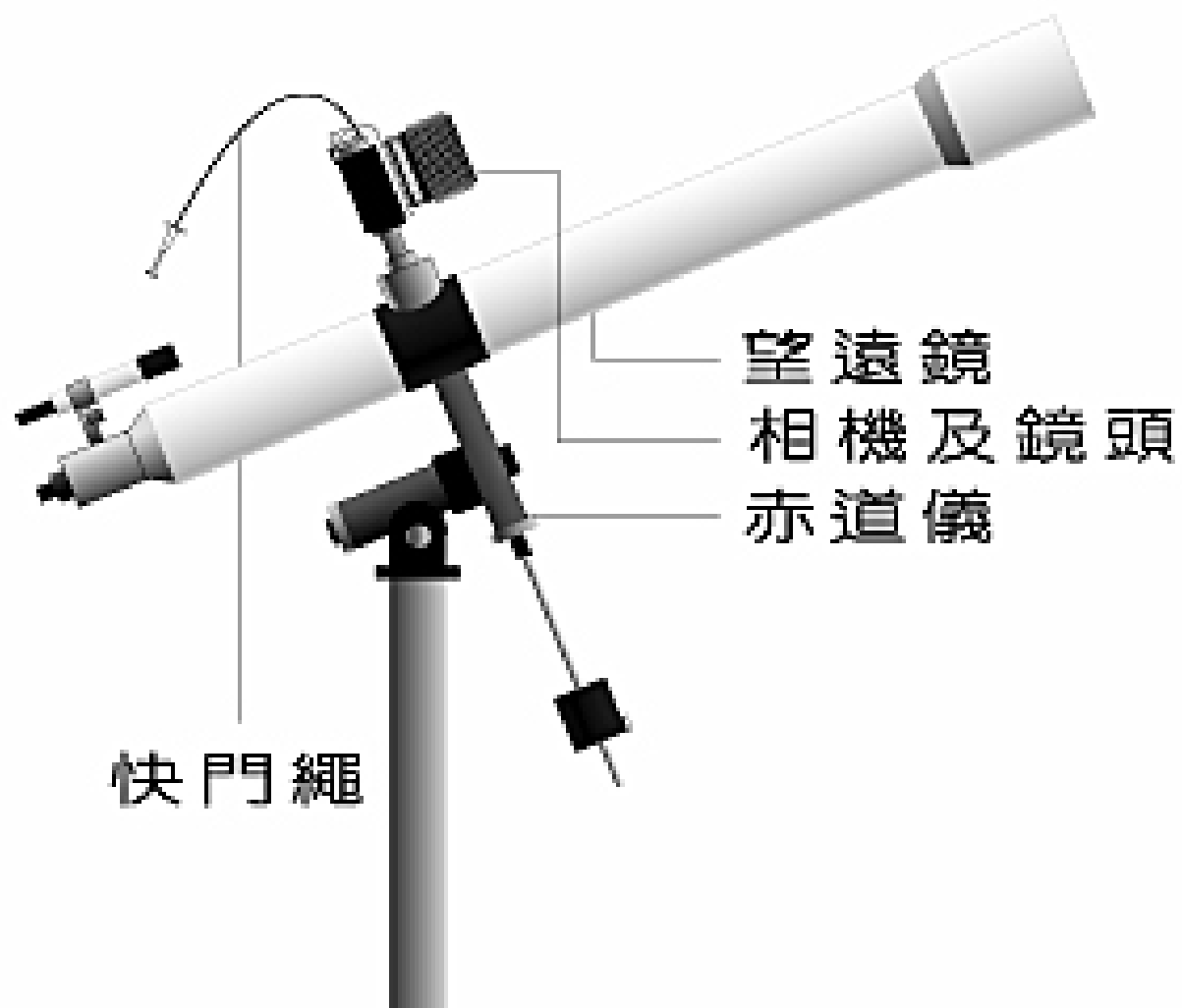


快門繩



135單鏡反光機

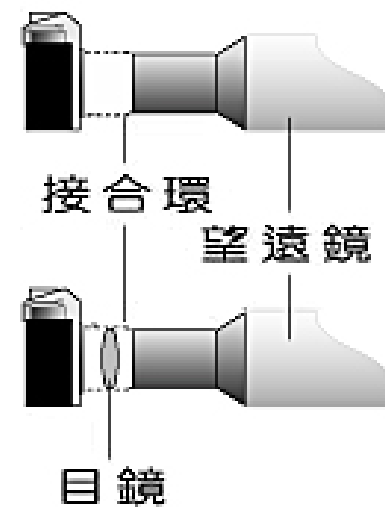
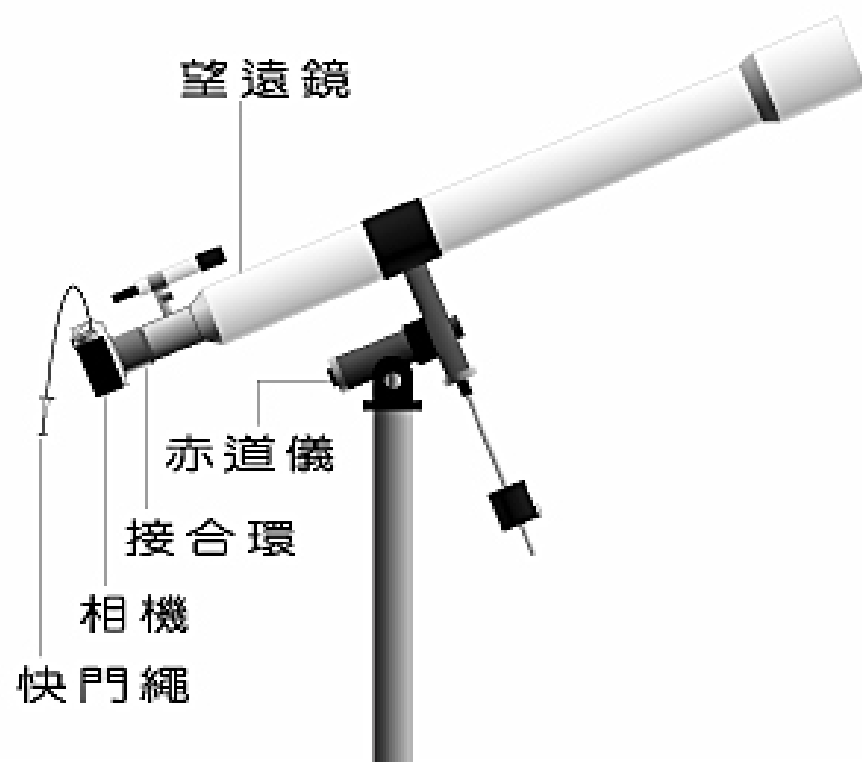
## 二、追蹤攝影



## 二、追蹤攝影

- 使用赤道儀或攝星儀架設相機，追隨天體的運動來拍攝天體。
- 需注意極軸是否對準了北極點，使用焦距越長的鏡頭，對極軸的準確度要求也越高。

### 三、放大攝影



### 三、放大攝影

- 使用數個口徑不一的接環以及目鏡，而接合時必須要考慮到相機的口徑、焦距的遠近以及要拍攝的效果等等。
- 望遠鏡放大影像來拍攝天體，一般都需配合追蹤才能獲得良好的效果。
- 調整時要從望遠上微調，千萬不可直接移動相機，會造成接環的鬆脫。

# 雜訊

- 電荷耦合器的另一個缺點，就是雜訊 (noise) 問題。這亦是普通數碼相機不適合作天文攝影的原因。
- 最主要是熱雜訊 (thermal noise)，即指由於晶片的熱力引發的電子。只要用CCD關上快門拍一張照片，便可見到這些黑暗雜訊。
- 其他還有因為CCD本身感光度的差異造成的雜訊；還有一種是灰塵所造成的雜訊。

- 天文攝影與  
一般攝影之不同



## 一、逆光攝影

這是相對於一般攝影的說法，風景或人物的拍攝，被攝體都要有充足且方向適當的照明，但天文攝影的對象本身就是發光體，所以會朝光源攝影。

## 二、距離無限遠

離地球最近的天體是月球，但平均距離也有卅八萬公里之遠，對相機來說只能用無窮遠( $\infty$ )的標示來顯示距離。

換言之，只要將焦點調整至無窮遠的標示上，就不必擔心影像的焦點了。

### 三、長時間曝光

除了月球和太陽之外，天體的光度都不夠明亮，因此幾乎都是使用 B 快門做較長時間的曝光，常有曝光廿、卅分鐘完成一張照片的情形，這時都是使用快門線來控制快門的啓閉。

# 1. 曝光：

曝光即是相機按下快門後讓光線進入然後關閉，有了光線才能讓物體成像。

光圈開到最大時，呈現的洞口也比較大，可以使得進光量快速的到達底片端，而光圈開到最小時，呈現的洞口也比較小，使進光量較慢的到達底片端。

快門開啓越久，進光量越多，收集的光線越多，如開啓**30**秒就適合黃昏或是夜景；如果快門只開啓一千分之一秒，就適合拍動態的題材且攝光線佳的地方。

## 2. 長時間曝光：

長時間曝光即是將快門開啓較長的時間。天文攝影通常需要較長的曝光時間，且光害較少的地方。

雖長時間的曝光可以收集較多的光線，但有其缺點，以我們這次使用的數位像機來說，數位像機使用長時間曝光將會造成許多雜訊。

**ISO**值越低所需的曝光量則越高；反之，**ISO**值越高則所需的曝光量越低。

### 3. 短時間曝光：

短時間曝光即是將快門開啓的時間較少。因為是天文攝影的關係，所以我們即使是短時間的曝光，仍有一秒的曝光時間。

相較長時間的曝光，較短時間的曝光相對的因為電流所產生的雜訊也會比較少，但物體也會比較不明亮，所以短時間曝光需要將多張圖片重疊，以增加星體的亮度，才能得到較好的圖片效果。

## 4. 優缺點比較：

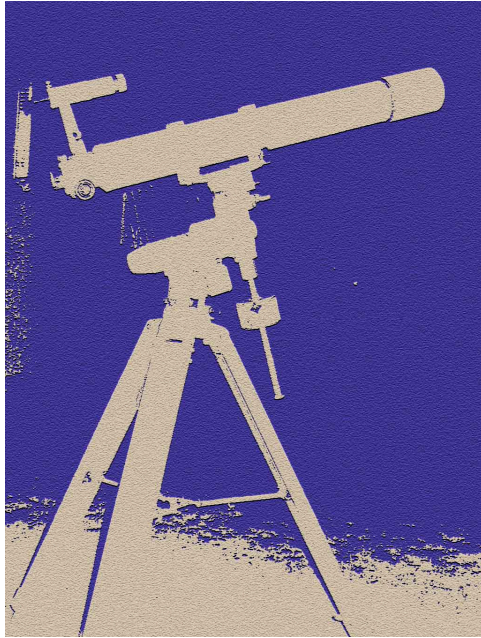
長時間曝光能將較暗的星體拍攝的比較清楚，但長時間的曝光會有較多的雜訊，雜訊的出現將使照片不夠細膩，可能誤以為雜訊是星體之類的。

短時間的曝光對於較暗的星體可能會有曝光不足之虞，所以須拍攝很多張來彌補其缺點，故其各有長短之處。





- 實作活動



## ● 攝影過程

- 時間：1月8日 晚上9點
- 地點：師大分部地科系頂樓
  - 對象物：台北101

- 器材：

單眼數位相機

折射式望遠鏡

相機接頭

腳架



折射式望遠鏡、腳架

單眼數位相機、接頭



- 步驟 1：架設腳架及折射式望遠鏡
- 步驟 2：利用接頭銜接相機物鏡與望遠鏡目鏡



- 步驟 3：對準對象物
- 步驟 4：利用尋星鏡瞄準



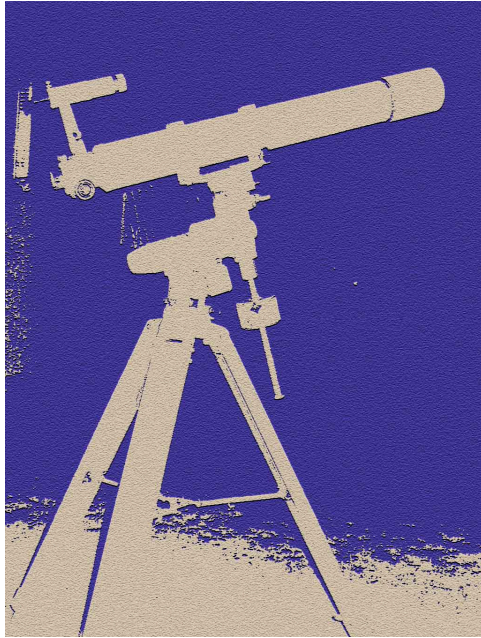
- 步驟 5：調整焦距
- 步驟 6：設定相機（手動模式）





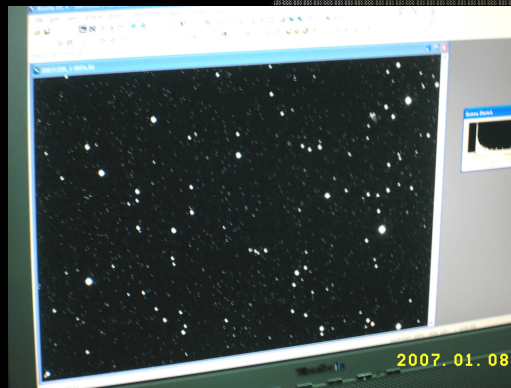
- 使用兩種方式拍攝台北101：  
一張是只有單張曝光30秒。  
一張是60張曝光0.5秒所疊合的影像。
- 開始攝影了！

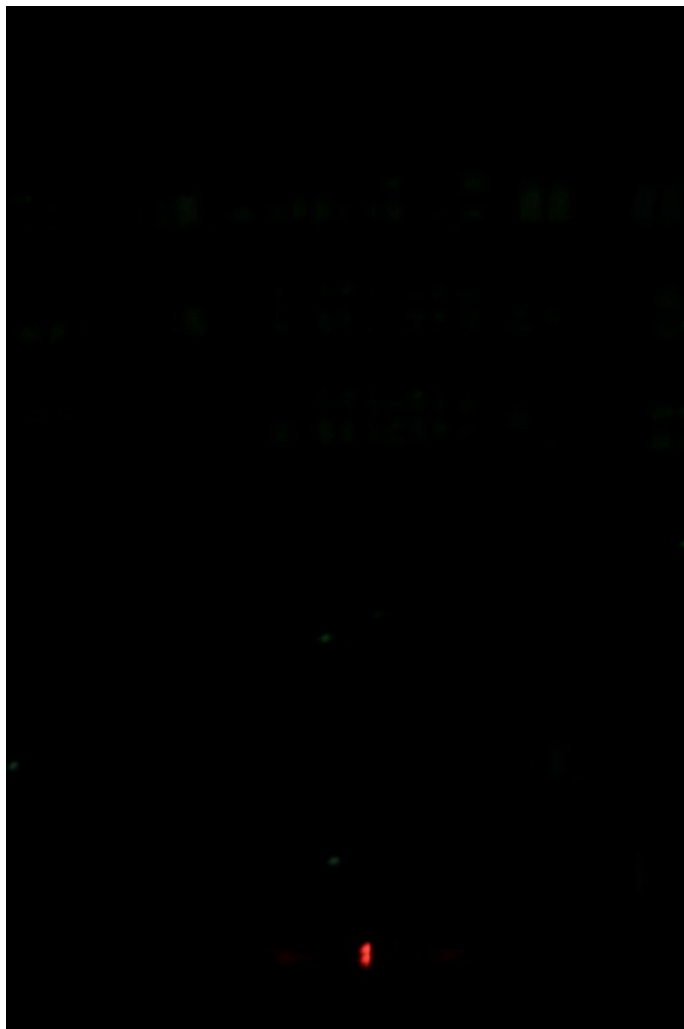




## ● 影像處理

- 了解星圖軟體之應用 (MaxIn DL4)



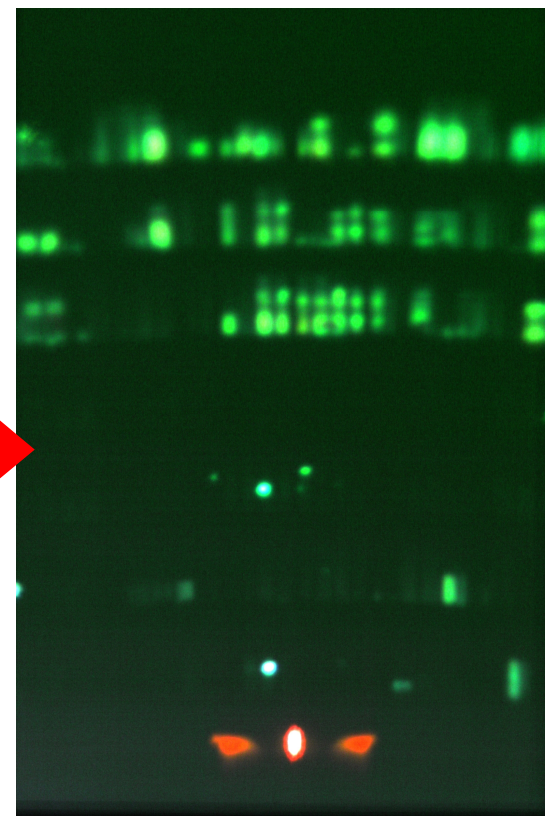
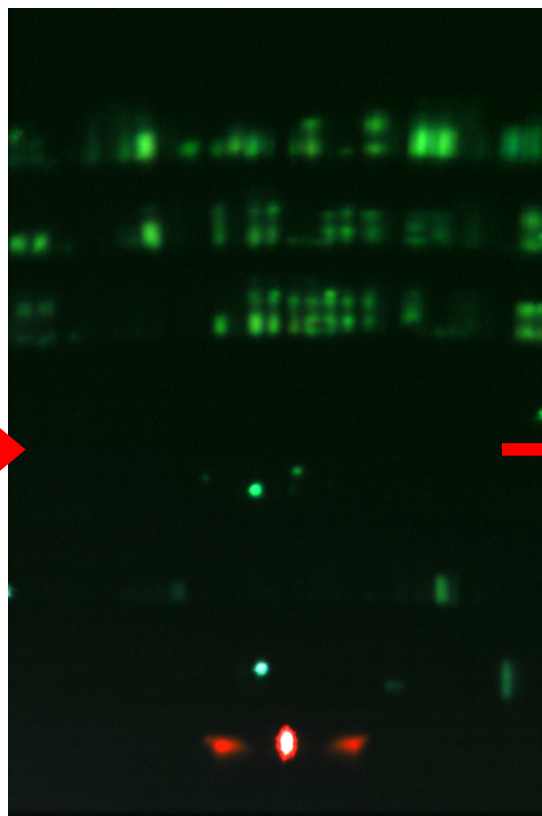
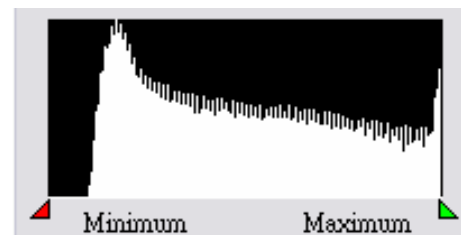
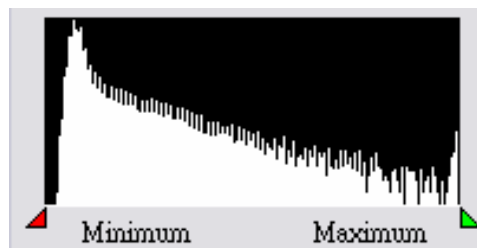
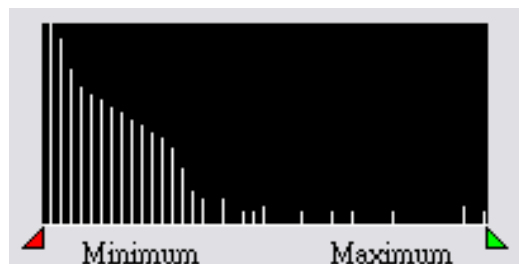


快門1/2秒



快門30秒

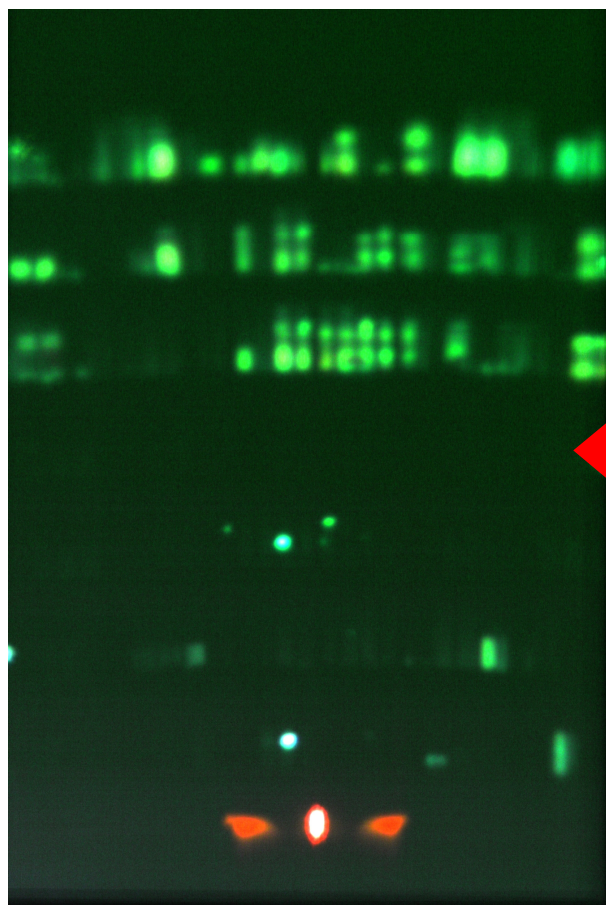
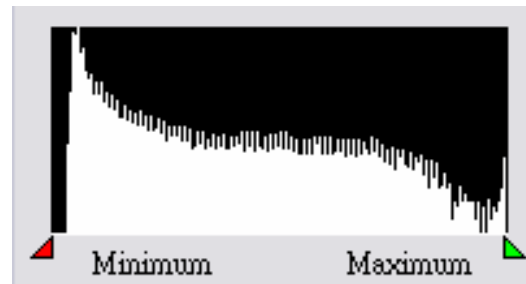
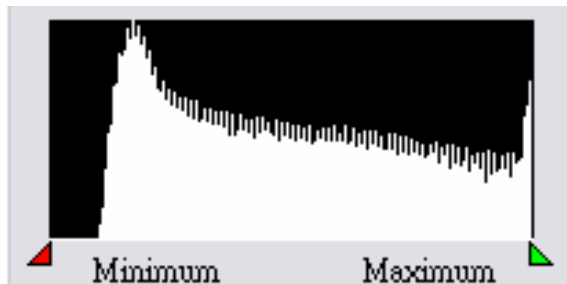
$$\text{快門}1/2\text{秒} \times 60\text{張} = \text{快門}30\text{秒} \times 1\text{張}$$



1張

疊合24張

疊合60張



快門30秒



快門1/2秒  
疊加完成





快門30秒

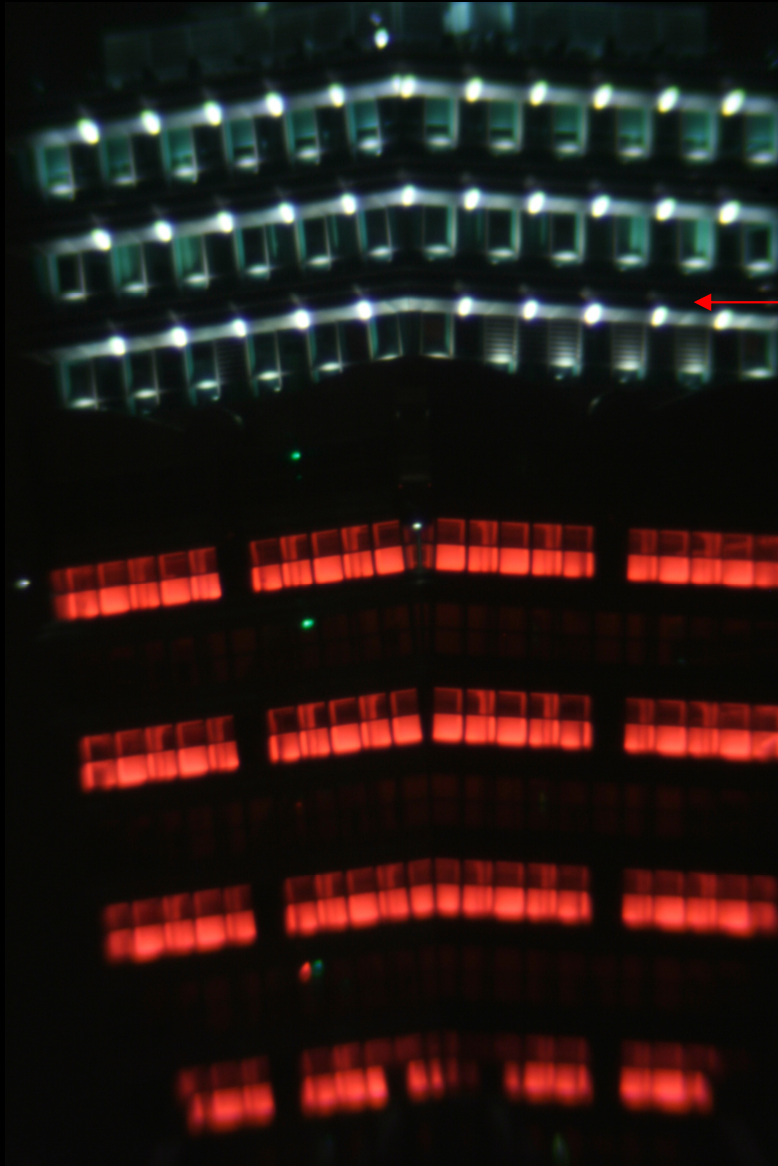


快門1/2秒  
疊加完成











# 結論

藉此報告了解什麼是天文攝影，天文攝影設備，如望遠鏡、相機、CCD...等器材之運用，及今日天文攝影運用於研究之技術方法。

這次我們的實作活動於夜間攝影，以M31為對象，進行長時間曝光、短時間曝光...等，天文攝影常用之技術實驗，並加以做事後多張疊合、銜接的處理。

天文攝影能幫助我們觀測變化莫測的天文現象，除了研究上的利用，其呈現的自然天文影像更是美麗的攝影作品。





## ● 攝影作品欣賞



















星軌極限 1800se  
紐西蘭  
<http://lueda.lianta.cn>

## 資料來源：

<http://www.tam.gov.tw/data/photo.htm>

<http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E9%A6%96%E9%A1%B5&variant=zh-tw>

<http://tech.sina.com.cn/digi/2004-07-14/0039387208.shtml>

[www.hkas.org.hk/index.php?option=com\\_content&task=view&id=34&Itemid=28](http://www.hkas.org.hk/index.php?option=com_content&task=view&id=34&Itemid=28) - 146k -

★ 特別感謝：蕭翔耀與許育森教協助及指導

