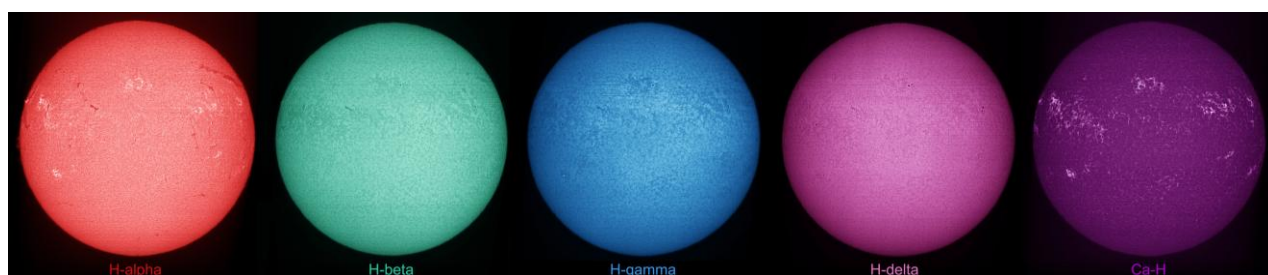


太陽單色照相儀 拍攝及處理流程

by Wah!
2014-01-29

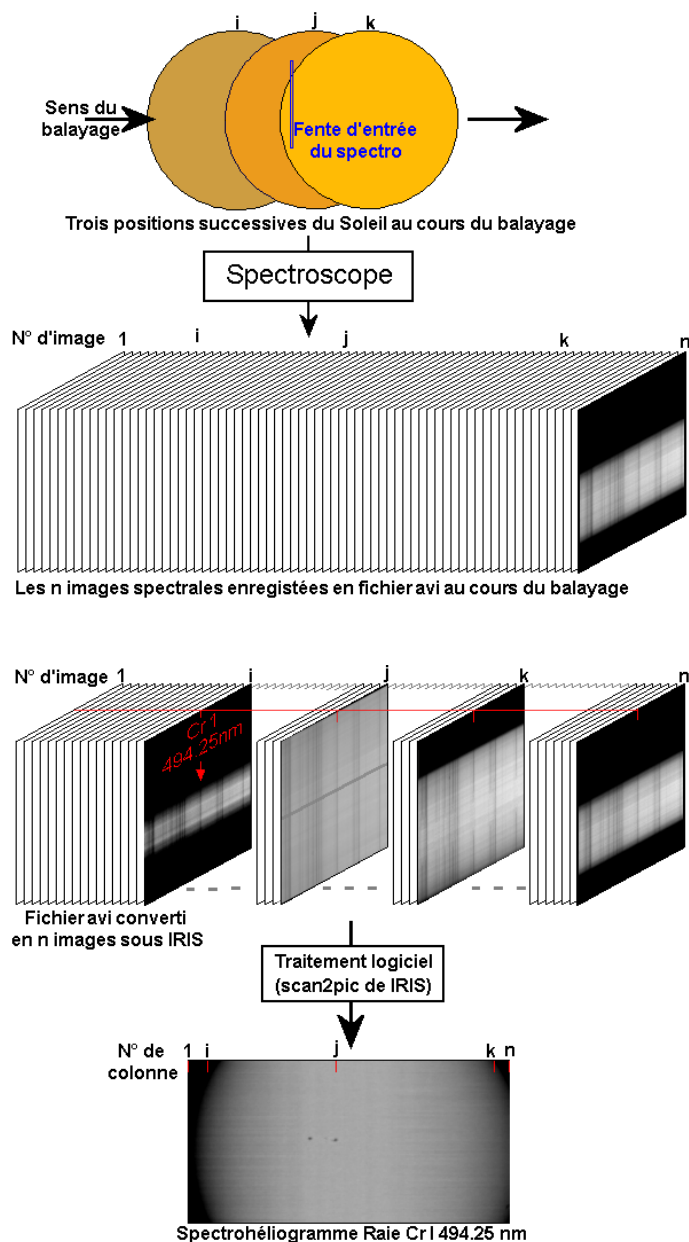


目錄

拍攝原理	3
拍攝過程(按照使用 SharpCap 軟件描述)	4
VirtualDub 對 Avi 截切	5
合併 (SpecLineMerge)軟件介紹	8
Photoshop 後期處理流程	10

拍攝原理

- 太陽影像照到光譜儀狹縫上，光譜儀輸出端的每個時刻都只是把太陽上的一條線的一維白光影像色散成彩色二維光譜。光譜上的每一條譜線/波長，就是太陽該弦線的單色一維影像。
- 當太陽影像由狹縫一邊掃至另一邊，並同時以影片錄下光譜變化，即可以保存太陽不同弦線的不同波長影像。過程中，光譜會以『窄-寬-窄』的順序變化。
- 只要針對其中一條譜線/波長進行影像累積合併，便可以得到某個波長下太陽的二維影像。



可參考下列英文網站的詳細資料:

http://www.astrosurf.com/spectrohelio/shg_video-en.php

<http://www.astrosurf.com/rondi/obs/shg/spectrohéliogramme.htm>

<http://www.pno-astronomy.com/Spettroscopia/Strumenti/Autocostruzione/VHIRSS/VHIRSS.htm>

拍攝過程(按照使用 SharpCap 軟件描述)

1. 架設裝備: 把 Spectroheliograph 安裝於赤道儀上, 對好極軸, 啟動追蹤. 對於單次掃瞄的情況, 極軸可不必精準; 但對於多次掃瞄合併太陽的情況, 需要盡量對好極軸, 減少南北漂移引致的不便.
2. 對準太陽: 把望遠鏡對準太陽, 讓太陽影像投射至光譜儀的入射狹縫. 當完成對準, 光譜儀的目鏡端便已能見到明亮的太陽光譜.
3. 安裝攝像頭: 把 webcam 放到光譜儀目鏡座上, 啟用拍攝軟件的預覽.
4. 轉動光譜儀: 轉動光譜儀(望遠鏡不動), 盡量讓太陽的東西向與狹縫方向互相垂直, 以便利用 14 步所述的方式進行掃瞄. 當角度正確時, 掃瞄光譜時『窄-寬-窄』的過程的起點位置會與終點位置是相同的.
5. 調整拍攝波段: 調整光柵角度, 使需要拍攝的目標波段轉至相機視場內.
6. 初調曝光值: 把曝光值調至不過曝, 也不過暗
7. 按譜線調焦: 由於光譜儀內部的透鏡存在色差, 所以每次調整波段後, 都需要進行一次調焦工作, 使光譜線達到最清晰.
8. 調整狹縫寬度: 有時狹縫過寬會引致無法調致譜線清晰, 這時就需要調窄. 但有時因為狹縫工藝問題, 過窄時會導致光譜亮度過分不均, 便需要調寬狹縫降低影響. 另一需要增加狹縫寬度的原因, 是該波段亮度太低, 曝光時間過長導致幀率下降, 以致掃瞄需要花更長時間.
9. 水平或垂直角度: 當譜線變得清晰後, 我們需要調整相機的旋轉角度, 讓譜線盡量水平或垂直, 以減少後期處理的難度.
10. 按太陽影像調焦: 當譜線對好焦後, 便需要對太陽影像調焦了. 這時需要先把太陽影像盡量剛好置於狹縫平分的位置, 此時的光譜是最寬的, 而光譜的邊緣就是太陽的邊緣. 當太陽影像未調好焦, 光譜線仍會清晰, 但是光譜的邊緣卻是不明顯的. 而當太陽影像調好焦後, 光譜線清晰之餘, 光譜的邊緣也是很銳利的.
11. 調整相機 ROI: 若相機軟件提供 ROI 選項, 可以適當調整, 以減小拍攝產生的檔案大小.
12. 拍攝前調曝光值: 由於一般需要拍攝的目標都是吸收譜線, 所以曝光不能以光譜作準, 而是以譜線本身適度曝光為準. 需要注意拍攝時的目的, 一般情況是以活躍區不過曝為佳. 但如果是專為拍攝日珥就需要大大增加曝光值, 使整個光譜飽和, 而邊緣的日珥可見.
13. 預備拍攝: 把赤道儀加速使狹縫超前於整個太陽一小段距離.
14. 開始拍攝: 開始 Avi 影片錄影, 不限拍攝幀數或時間, 稍後手動停止.
15. 開始掃瞄: 停止赤道儀或使用反向追蹤都是可行的掃瞄方式. 而選擇哪種掃瞄速度, 就需要視乎太陽影像大小以及當時相機幀率有關. 原則就是拍攝含有太陽的幀數大於太陽影像直徑像素量. 例如太陽直徑佔 1000 像素, 幀率為 50fps, 那便需要選擇完成掃瞄的時間要大於 $1000/50=20$ 秒. 若速度過快, 掃瞄取樣率便有可能不足.
16. 停止拍攝: 太陽完整掃過狹縫後, 停止拍攝. 若有需要應給望遠鏡蓋上蓋子, 停止光譜儀狹縫受熱.

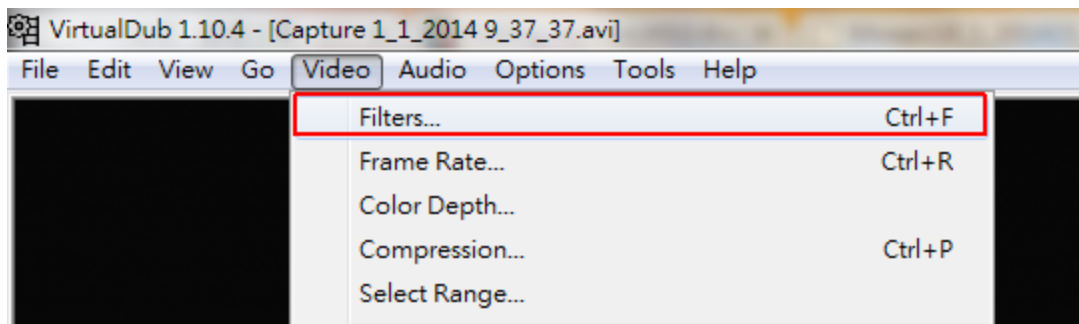
VirtualDub 對 Avi 截切

– 截切理由

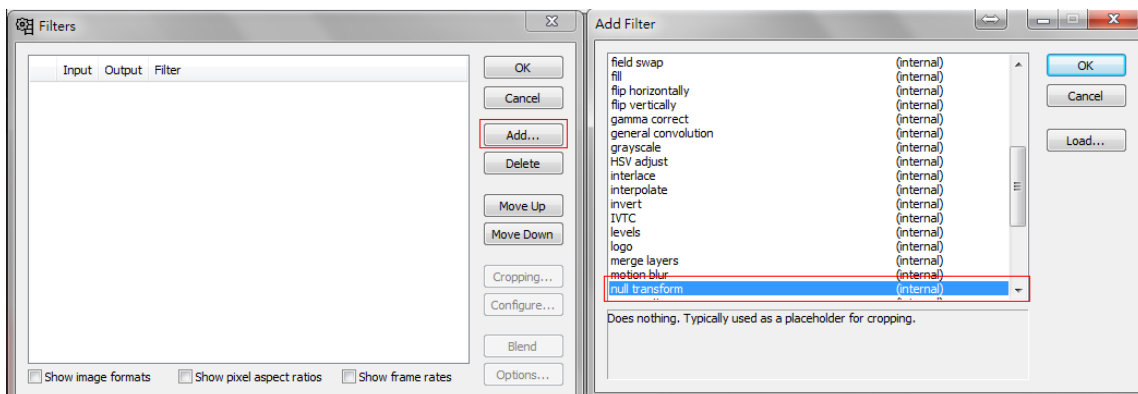
1. SpecLineMerge 軟件處理能力限制: SpecLineMerge 無法處理 SharpCap 輸出的 Mono8 制式影片，也無法處理大分辨率的影片。這是最重要的原因。
2. 減少影片容量: 拍攝過程第 12 點提到過，一般拍攝時的曝光值會以暗譜線為準，所以非目標暗線的光譜部份都會飽和而全白，影片大部份的面積都是沒用的，截切可以把需要的譜線提取出來，大大降低影片所佔的容量大小。
3. 提升處理速度: 需要處理的影片分辨率越小，處理速度越快。

– 截切步驟

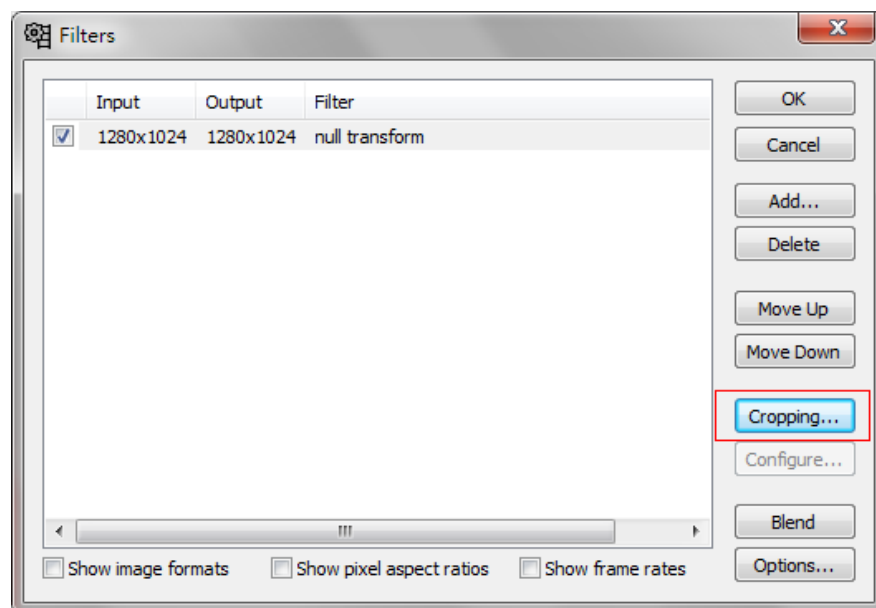
1. 開啟 VirtualDub
2. 開啟 AVI 影片 (可 drag & drop)
3. Video > Filters



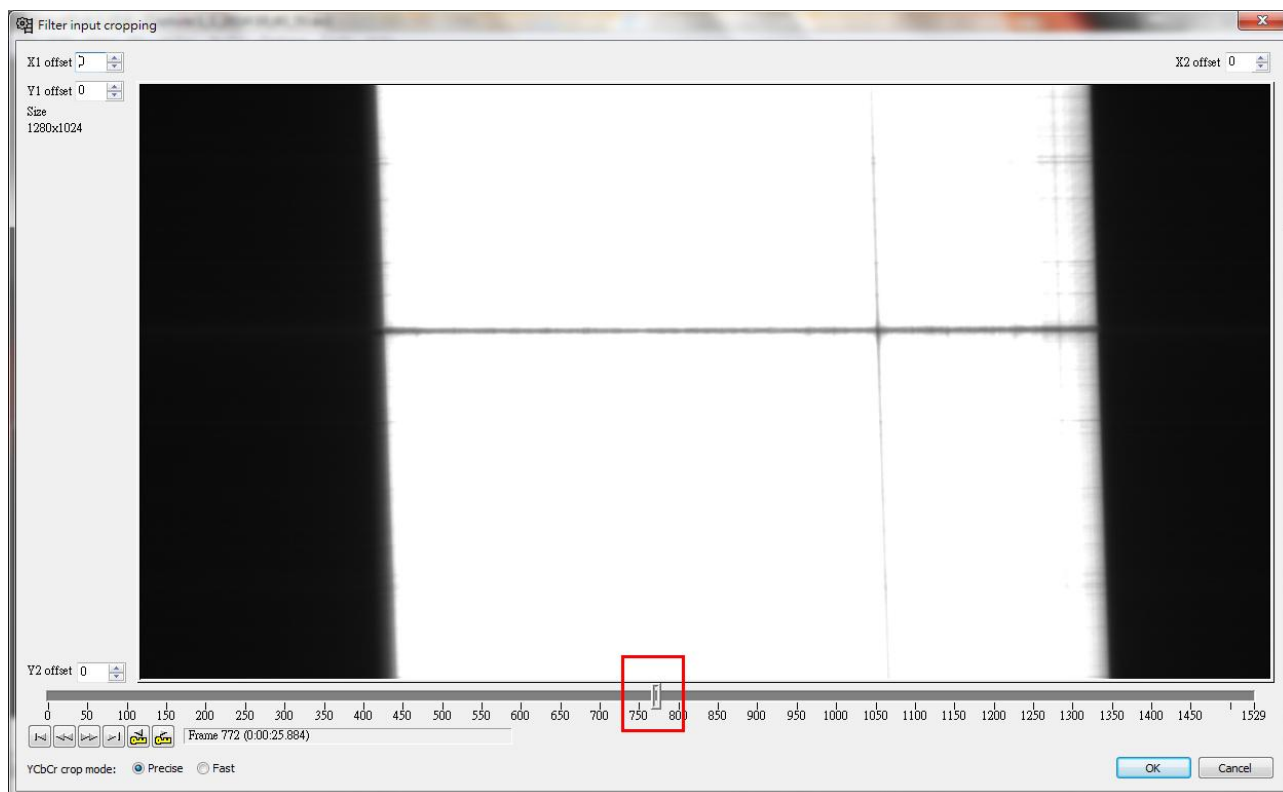
4. Add > Null Transform



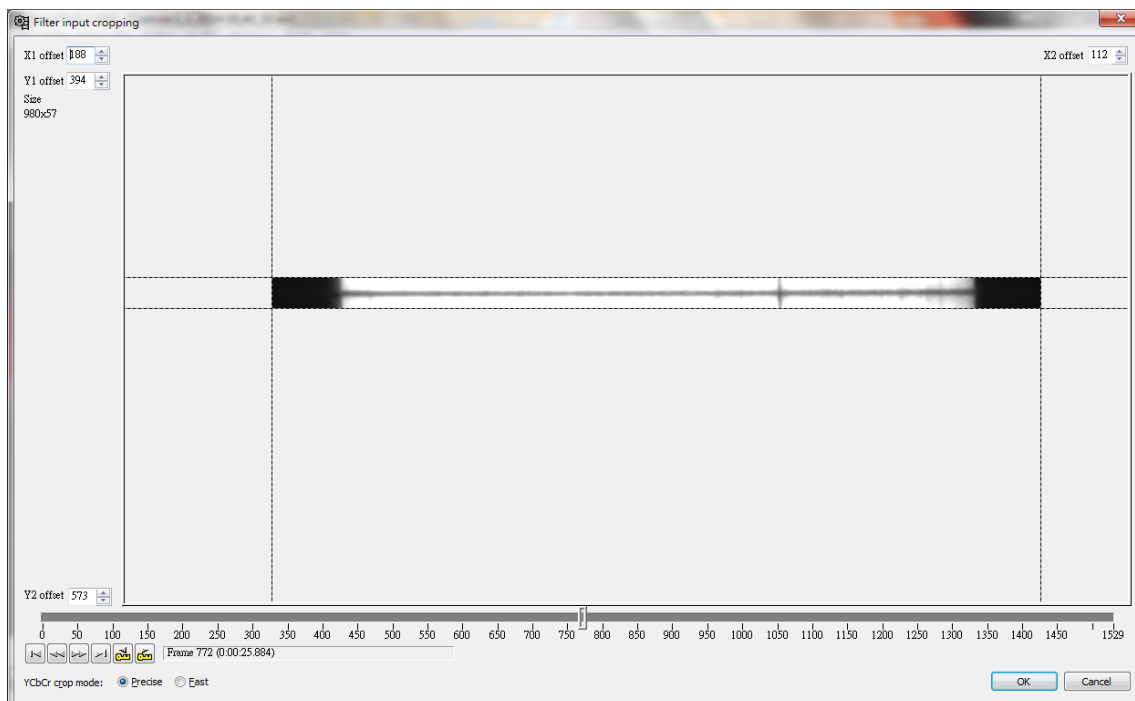
5. Cropping



6. 調整至最大寬度

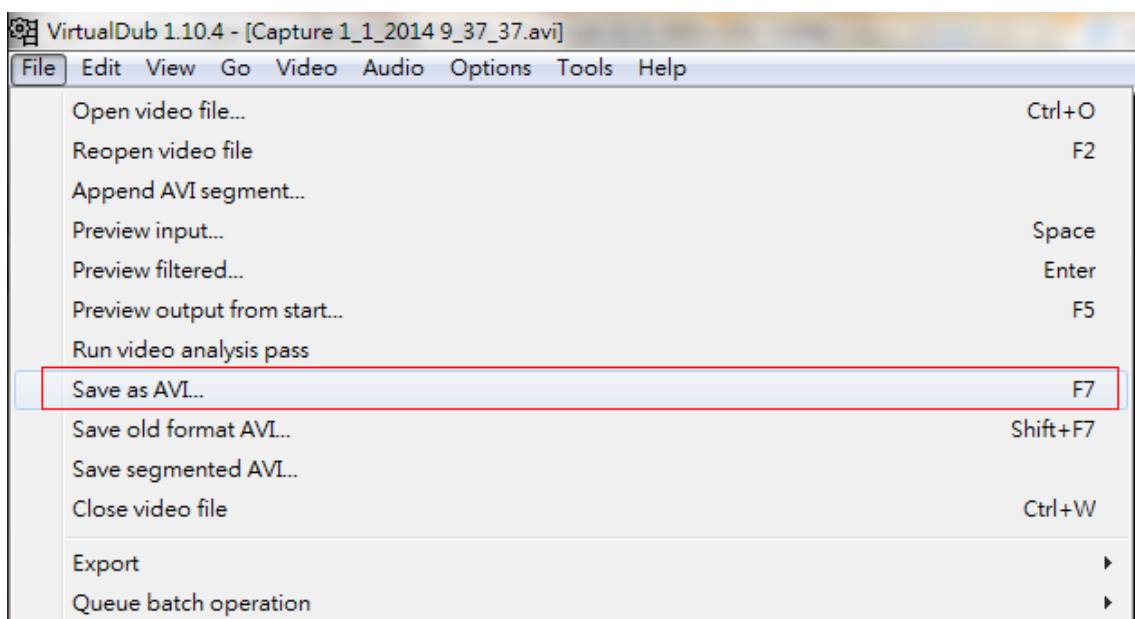


7. 調整截切範圍，注意預留左右黑色天空背景



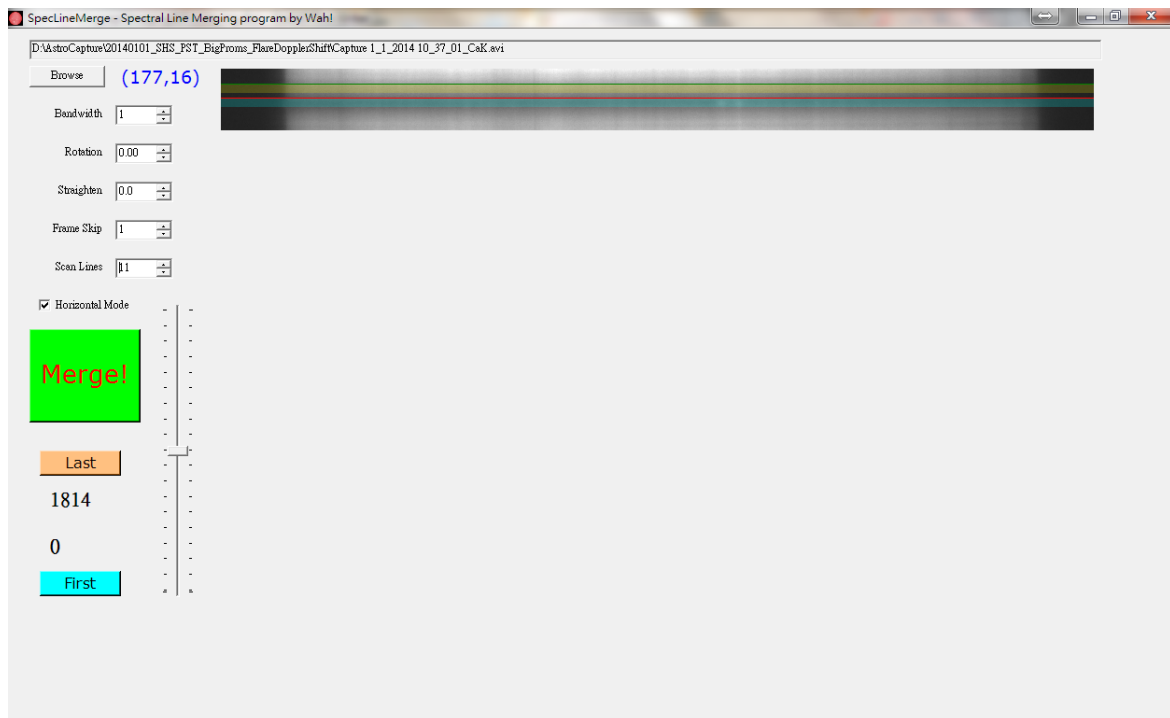
8. 按 OK > OK 退回主畫面

9. File > Save as AVI (快直接快捷鍵 F7)



10. 保存 AVI，待截切完成

譜線合併(SpecLineMerge 軟件介紹)

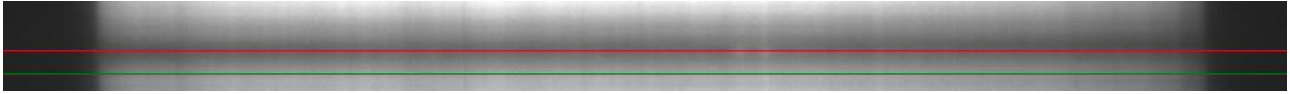


— 介面功能簡介

1. Browse: 按下選擇影片. (SpecLineMerge 支持影片拖曳開啟)
2. 垂直的 trackbar 是調整當前預覽哪一幀的重要工具
3. 右方大片是影片幀預覽區, 亦是合併線選擇的重要位置
4. First: 定義開始幀, 此幀之前的幀不作處理. 默認為 0
5. Last: 定義結束幀, 此幀之後的幀不作處理. 默認為最後一幀
6. Bandwidth: 用於合併範圍的寬度, 與頻寬概念相似.
7. Rotation: 調整順或逆時針旋轉譜線的角度值. 正值為順時針.
8. Straighten: 調整數值, 把有 Smile effect 的譜線拉直. 有需要時用.
9. Frame Skip: 每處理一幀後跳過的幀數目. 當影片幀數遠大於太陽直徑像素, 合併後的太陽會變成一個極長的橢圓形. 為使合併出的太陽影像盡量接近圓形, 可以增加此值. 此值越大, 處理速度越快.
10. Scan Lines: 批量合併. 被選中的線以下(或右)的線也會被分別合併成影像.
11. Horizontal Mode: 切換水平或垂直模式, 應依據譜線的方向設定.
12. Merge: 開始合併. 合併好的影像自動輸出至影片路徑之下, 按影片名稱後加三位數字命名, 自動數字遞增以防重名. 保存格式為 8bit PNG 檔.

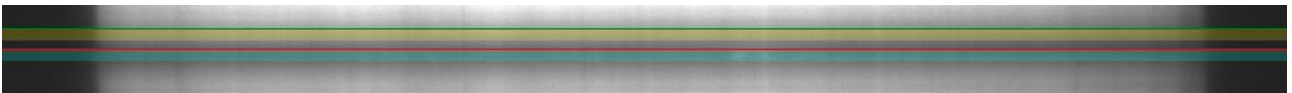
– 合併流程

1. 開啟 Avi 檔案 (可 drag-drop)
2. 確認是否垂直或水平模式 (程式自動猜想值未必準確)
3. 調整開始和結束幀 (如有需要)
4. 在右邊圖中選出需要合併的線, 以滑鼠左鍵點擊



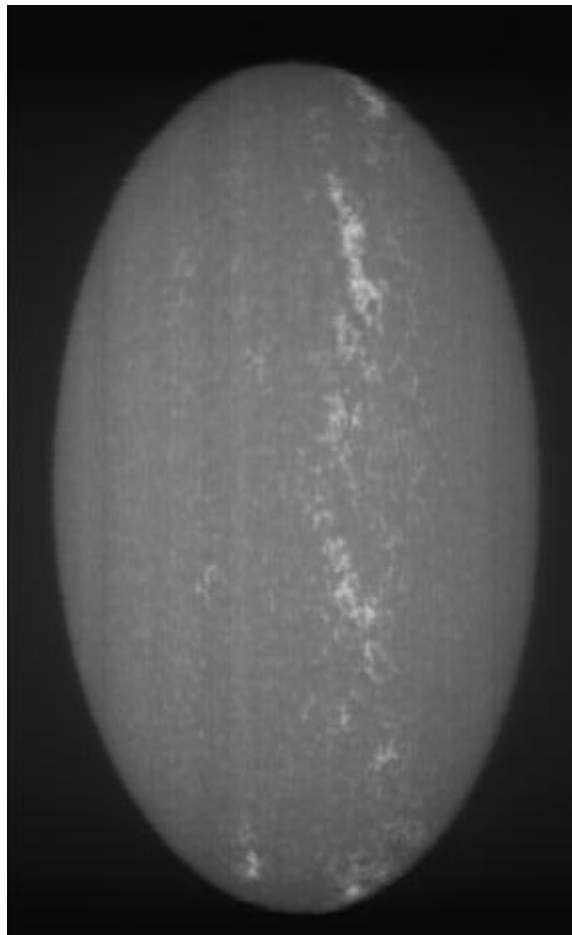
參考上圖, 紅線為被點中需要合併的線, 綠線為跟隨滑鼠指標的線.

5. 調整旋轉角度 (如有需要)
6. 調整拉直譜線值 (如有需要)
7. 軟件在開啟檔案時自動預估跳幀值, 如有需要則手動調整
8. 按需要看是否要批量合併, 若需要合併, 應點擊起始線如下圖紅線位置



圖中藍色半透明帶是批量合併之範圍, 黃色為跟隨滑鼠指標的範圍

9. 按合併按鈕開始合併.



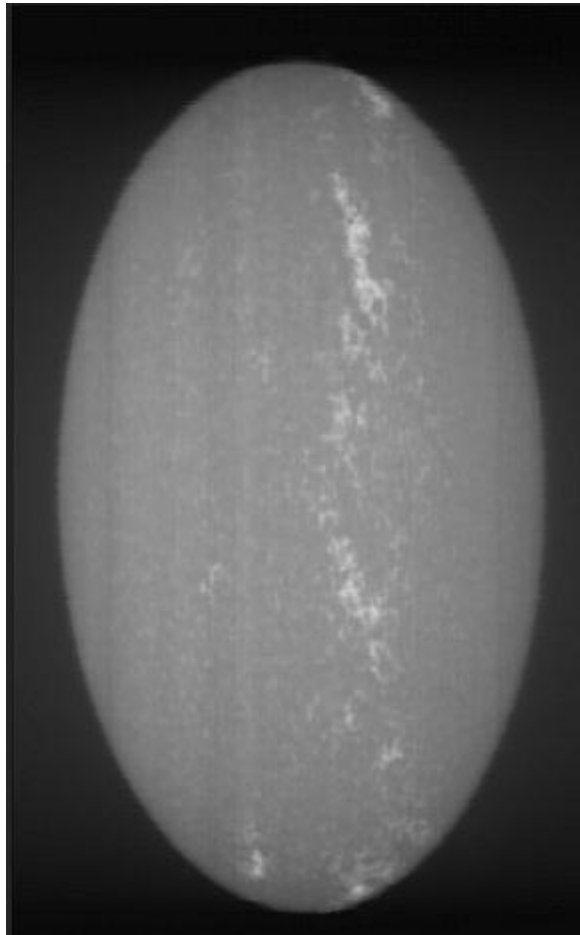
Photoshop 後期處理流程

- 處理目標

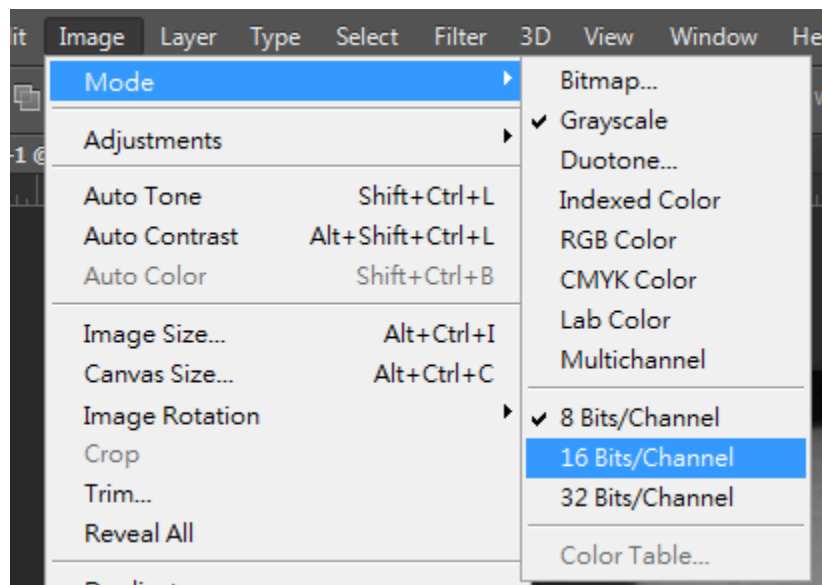
1. 使天空背景均勻(減平場一)
2. 去除狹縫因工藝或微塵造成的亮度不均現象(除以平場二)
3. 把太陽影像恢復為正圓
4. 使太陽影像上下方向恢復臨邊昏暗的效果(乘以平場三)
5. 提高銳度
6. 提高反差
7. 人工加色
8. 多次掃描太陽不同部份合併

- 處理流程

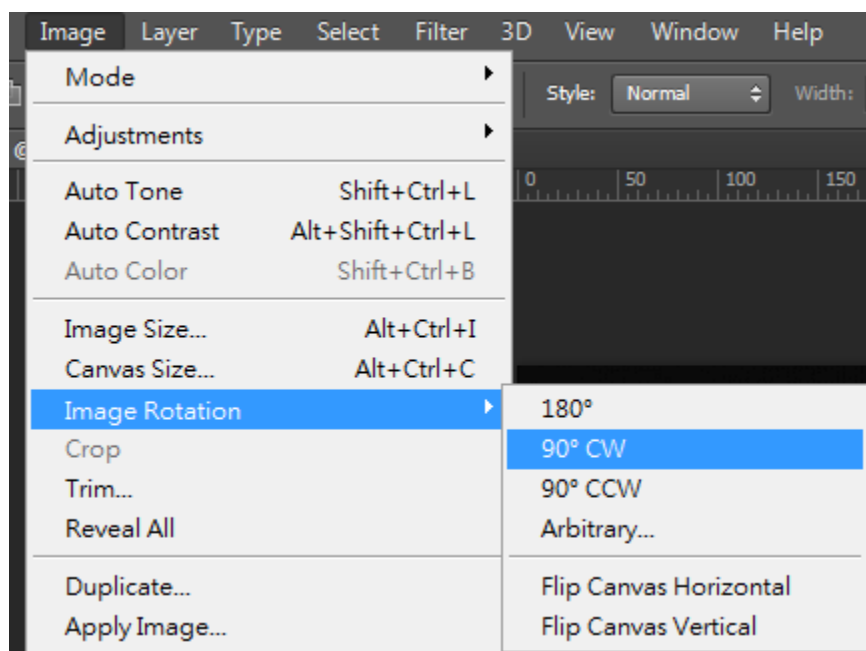
1. 開啟合併好的 PNG 檔作為主圖



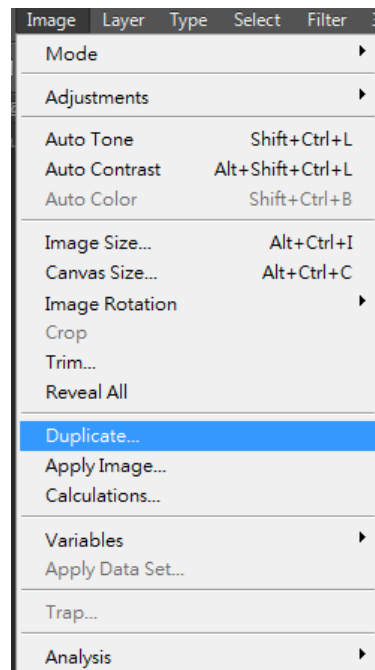
2. 主圖轉換成 16bit 格式, 降低處理造成的信號損失



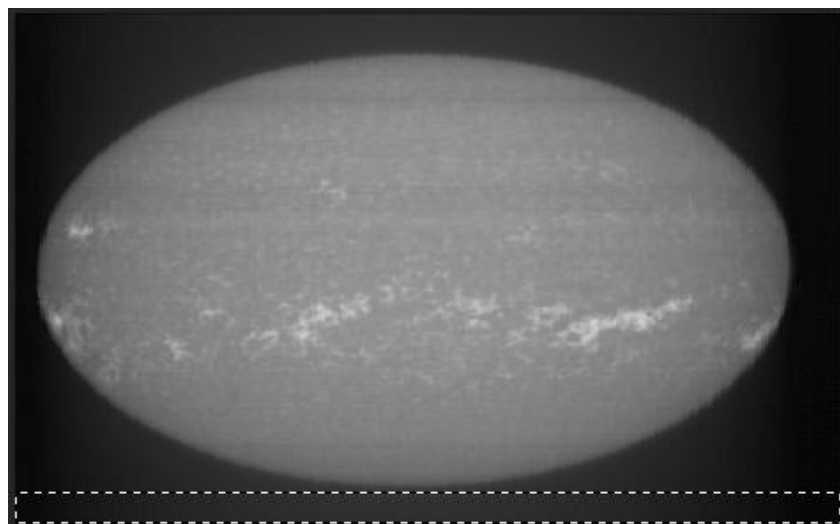
3. 主圖按需要轉動 90 度



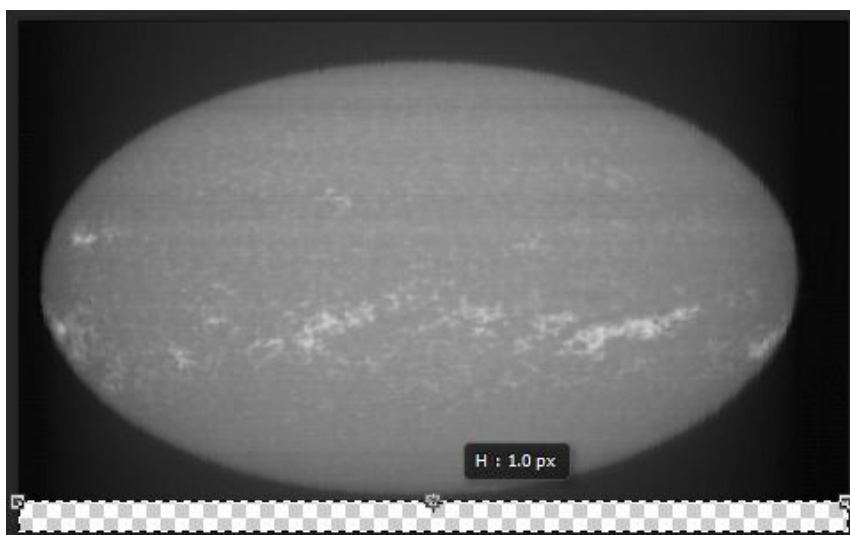
4. 複製主圖用來做平場一



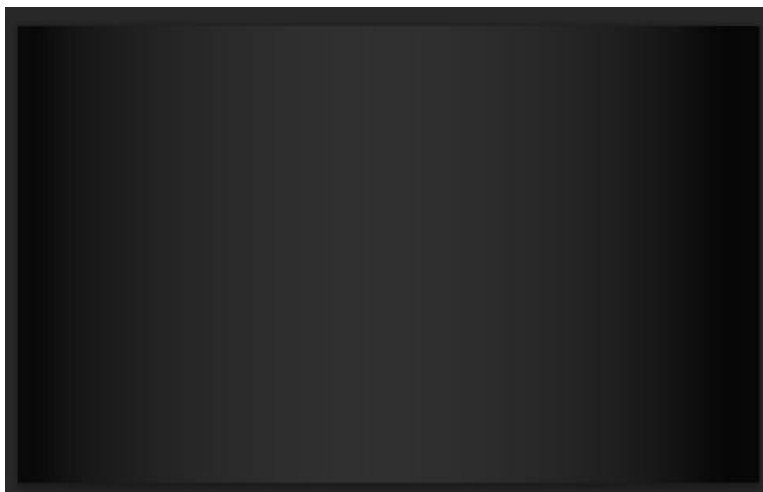
5. 平場一選取背景區,如圖:



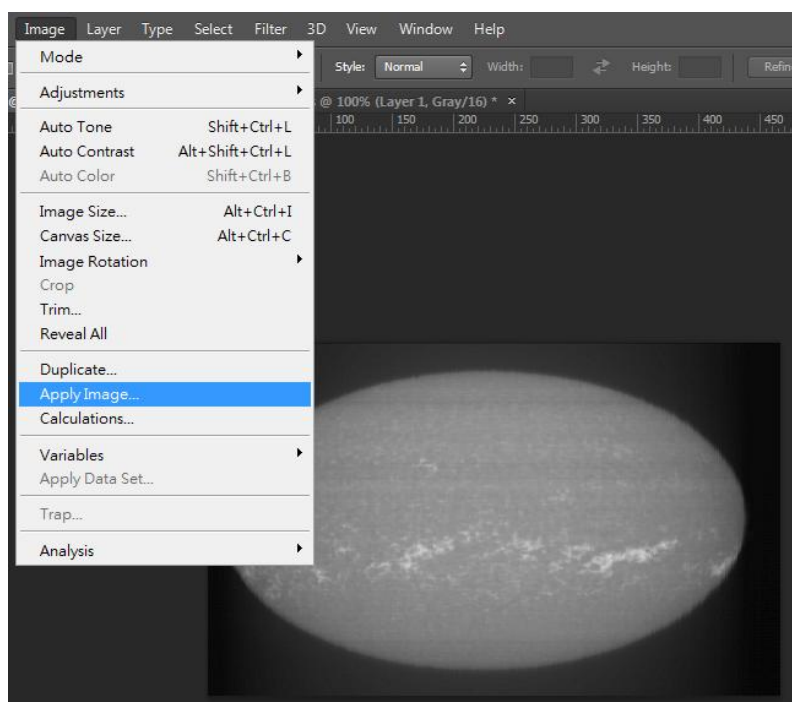
6. 平場一把背選擇的區域變形至 1 像素高



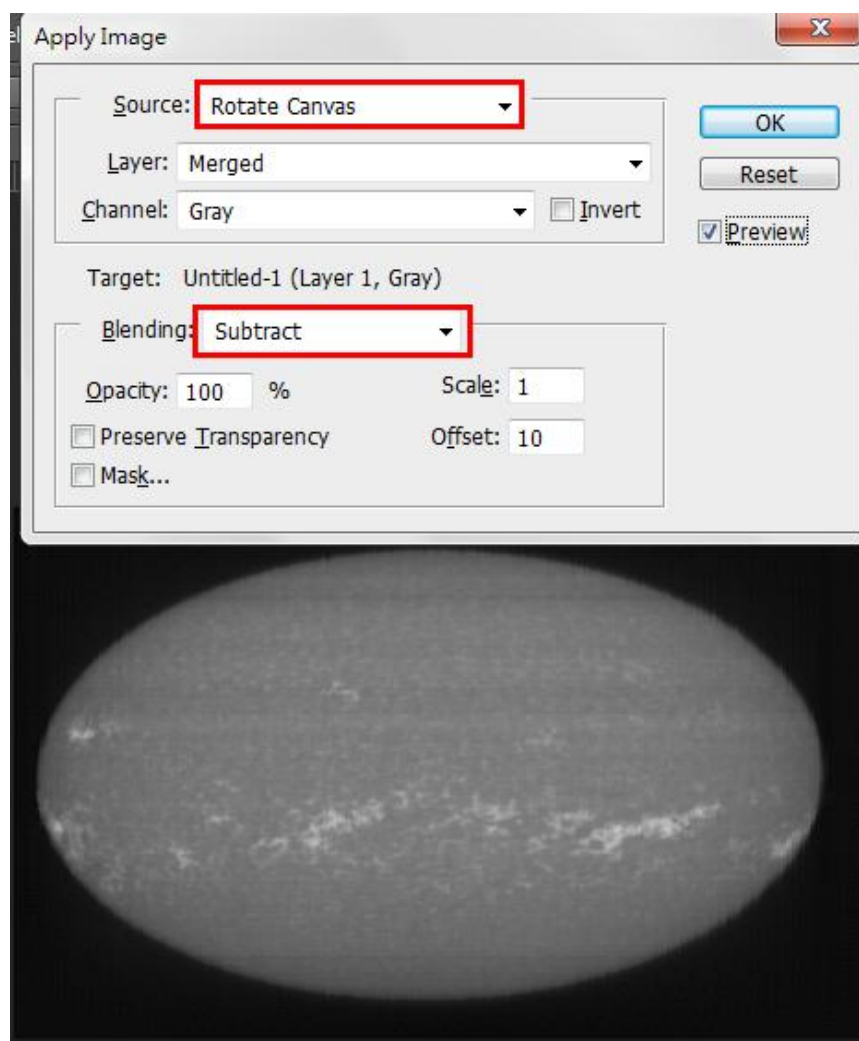
7. 平場一再把 1 像素高的區域變形至全圖高，平場一制作完成.



8. 回到主圖，按 Apply Image

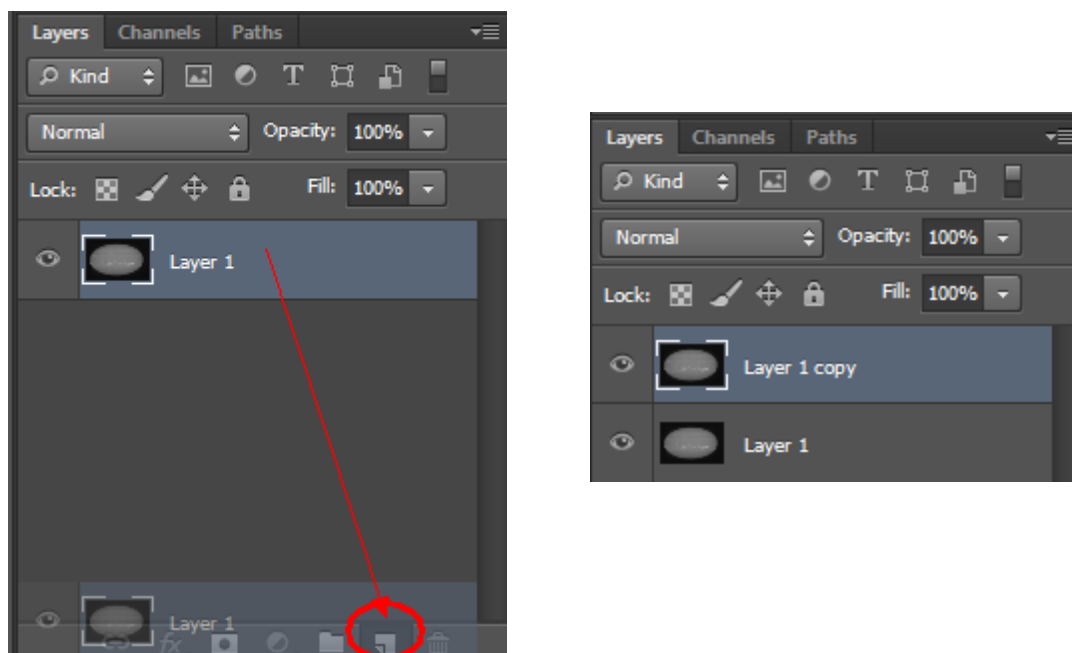


9. 在 Apply Image 選項內，選擇剛才的平場，運算用減法 Subtract



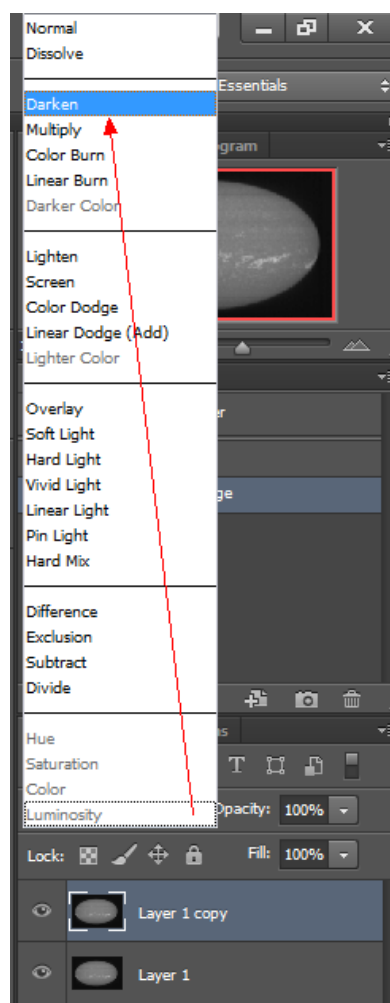
經過平場一處理的影像，背景的左右方向的亮度已經均勻。現在開始處理因為狹縫入光不均產生的橫紋。

10. 主圖圖層工具內，拖曳圖層使複製



11. 複製主圖以準備平場二 (方法參考第 4 步)

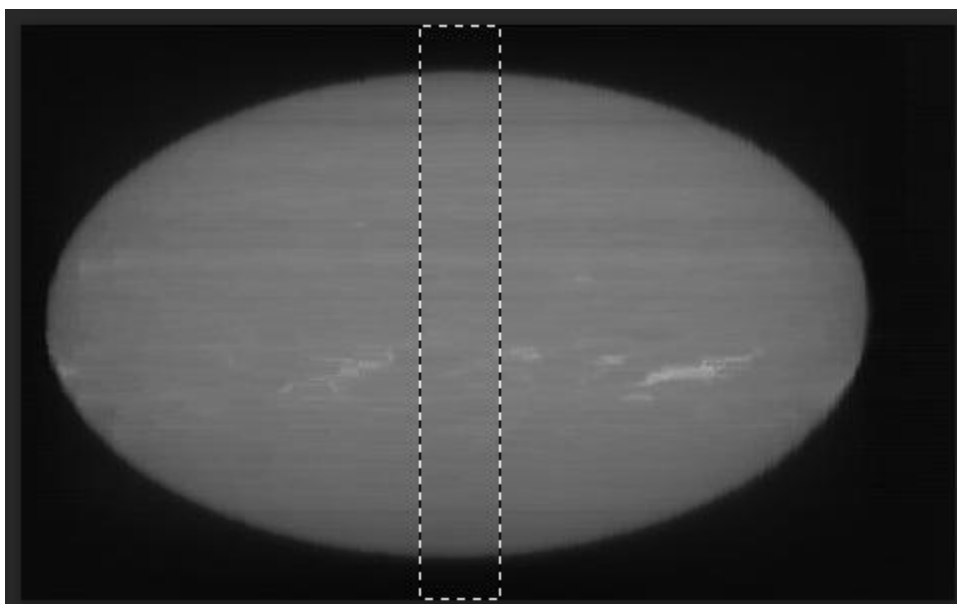
12. 平場二上，把上層圖層按需要調整模式. 按經驗所得, CaH/CaK 用 Darken, Halpha 等用 Lighten.



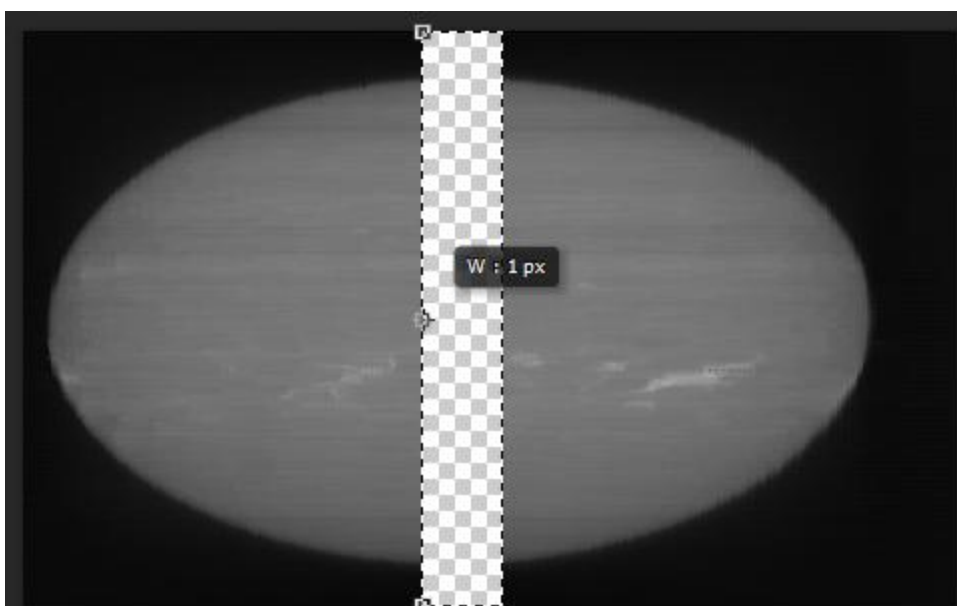
13. 平場二水平移動上方圖層，使各圖層的影像合成後，水平方向的亮度更均勻。重覆複製圖層以達到需要



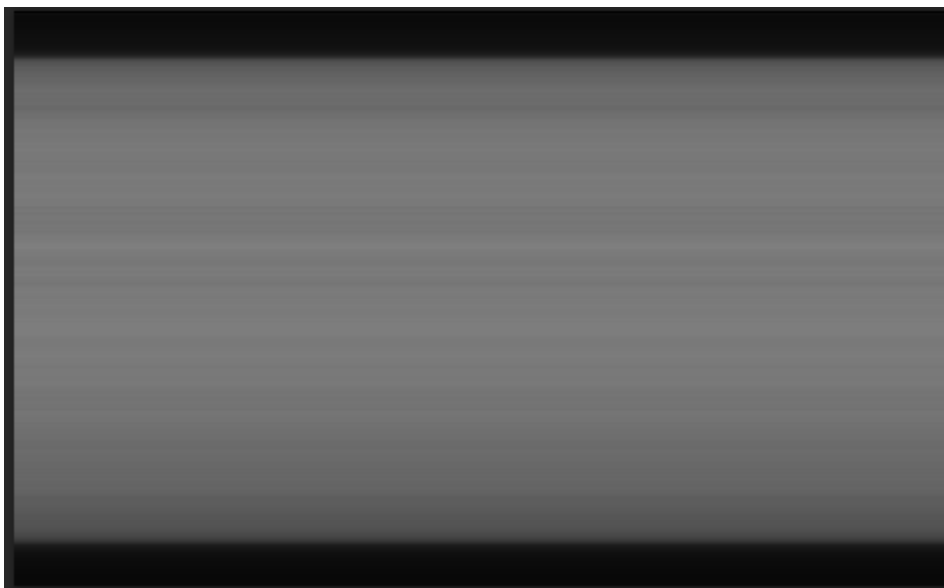
14. 平場二合併可見圖層，再垂直選擇一個較均勻的區域，盡量排除特亮或特暗區：



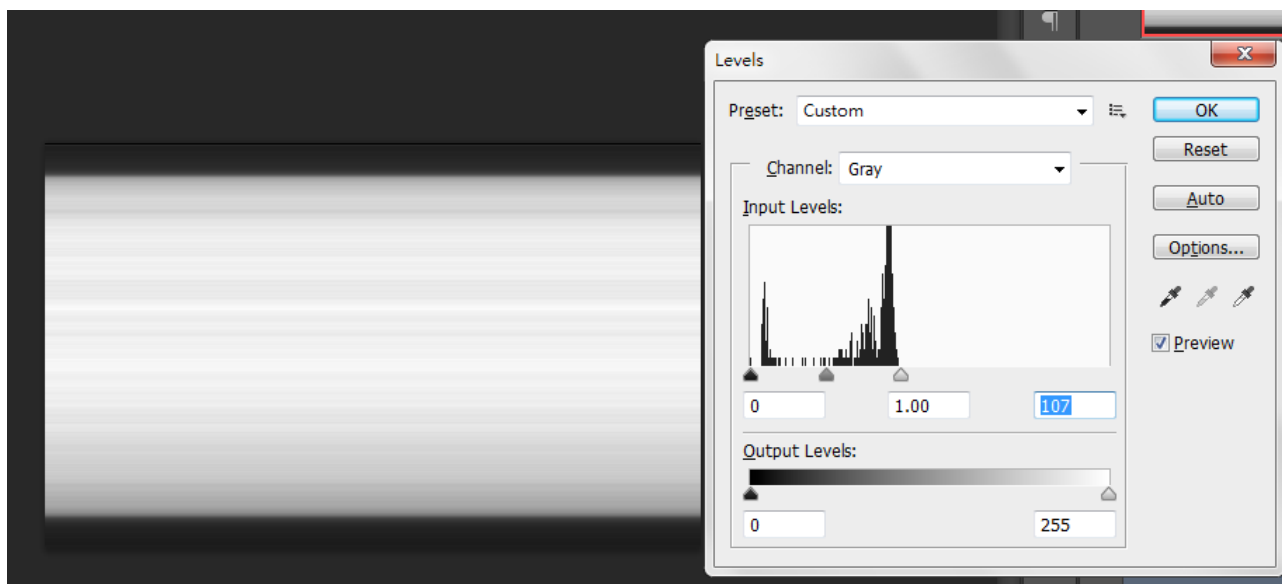
15. 平場二，把選區變換成 1 像素寬



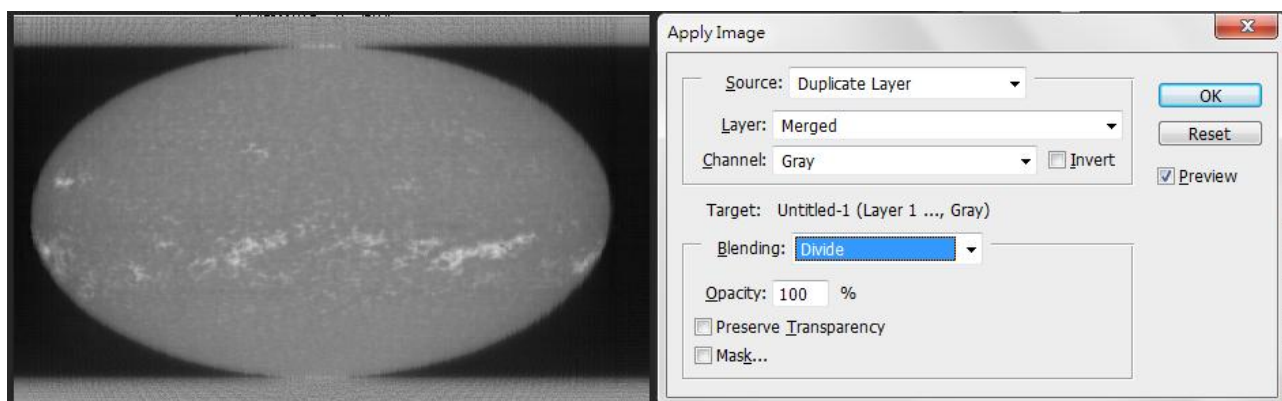
16. 平場二，把選區再變換成全圖寬



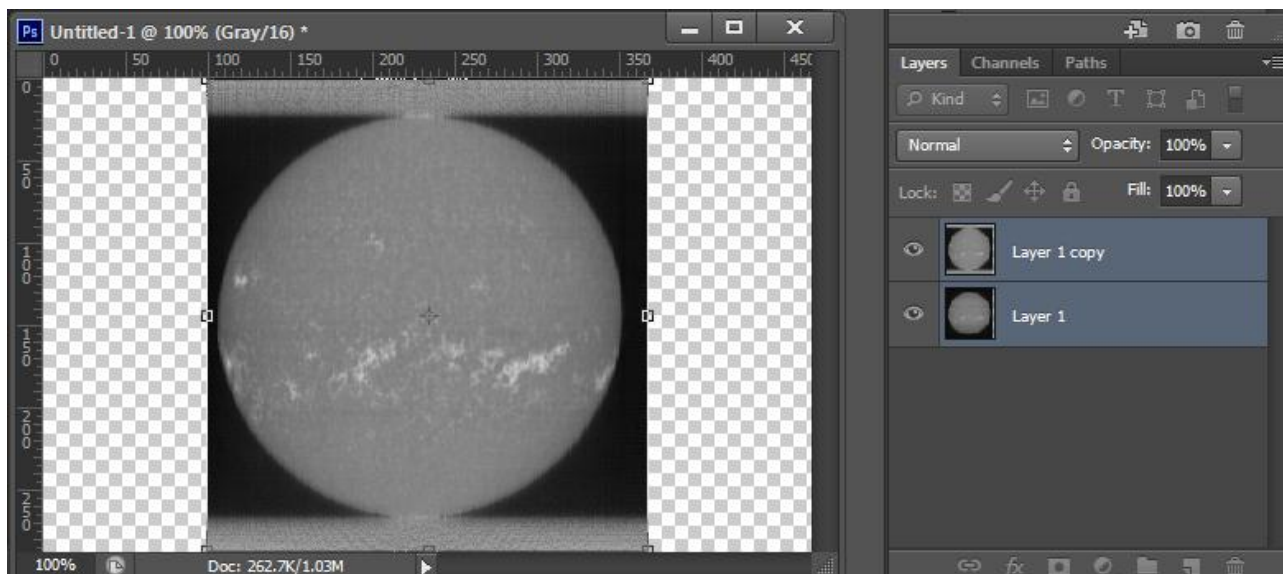
17. 用 Level 調整平場二的最高亮度為 255 左右，以免原圖執行平場運算後高度太高：



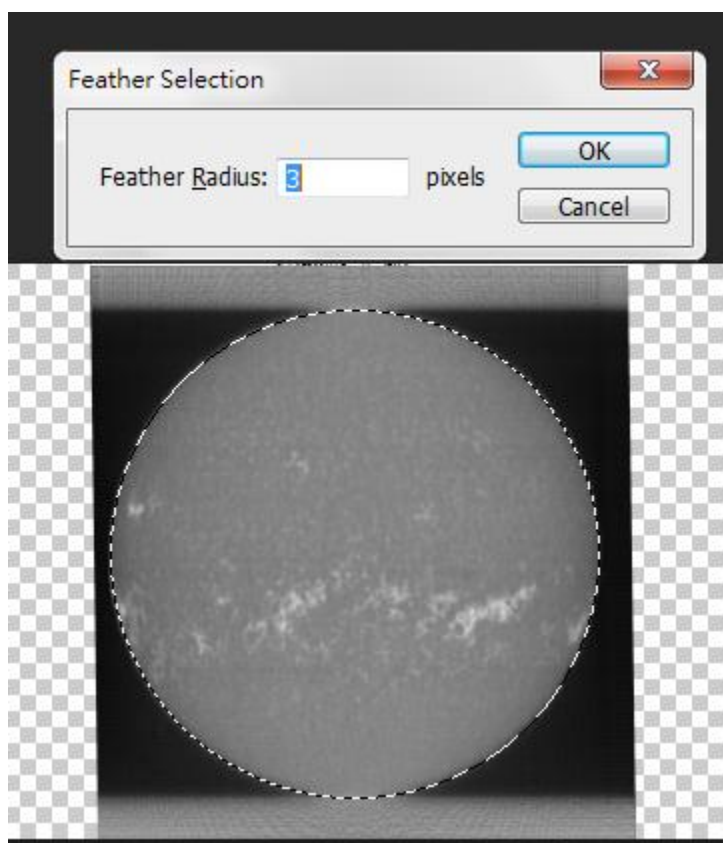
18. 回到主圖，執行 Apply Image，以除法對平場二運算：



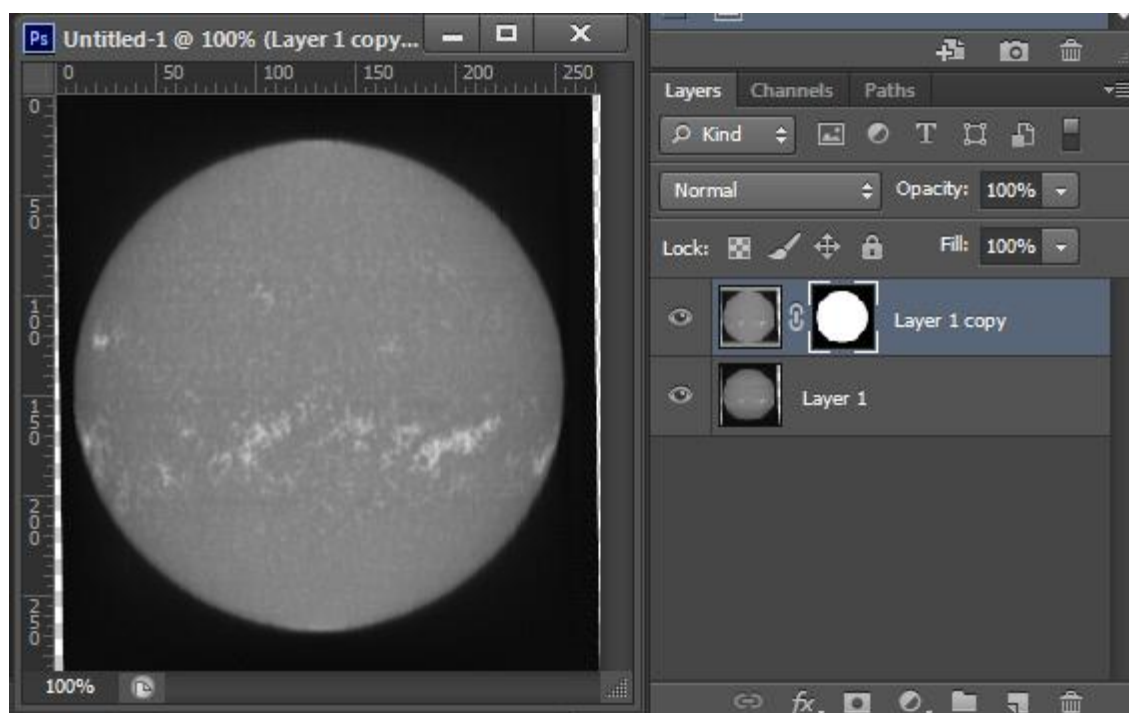
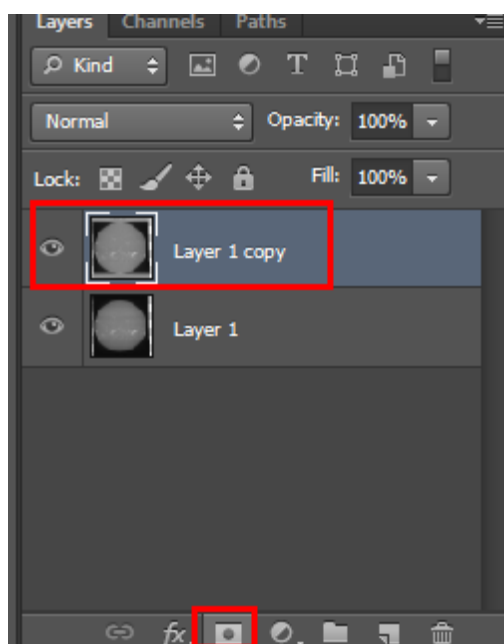
19. 主圖選擇兩圖層，以變形工具盡量把太陽恢復回圓形。有機會用上 Free transform 及 Slew



20. 在主圖按需要截切。選擇日面圓形區，並對選區加上適量漸變邊緣:

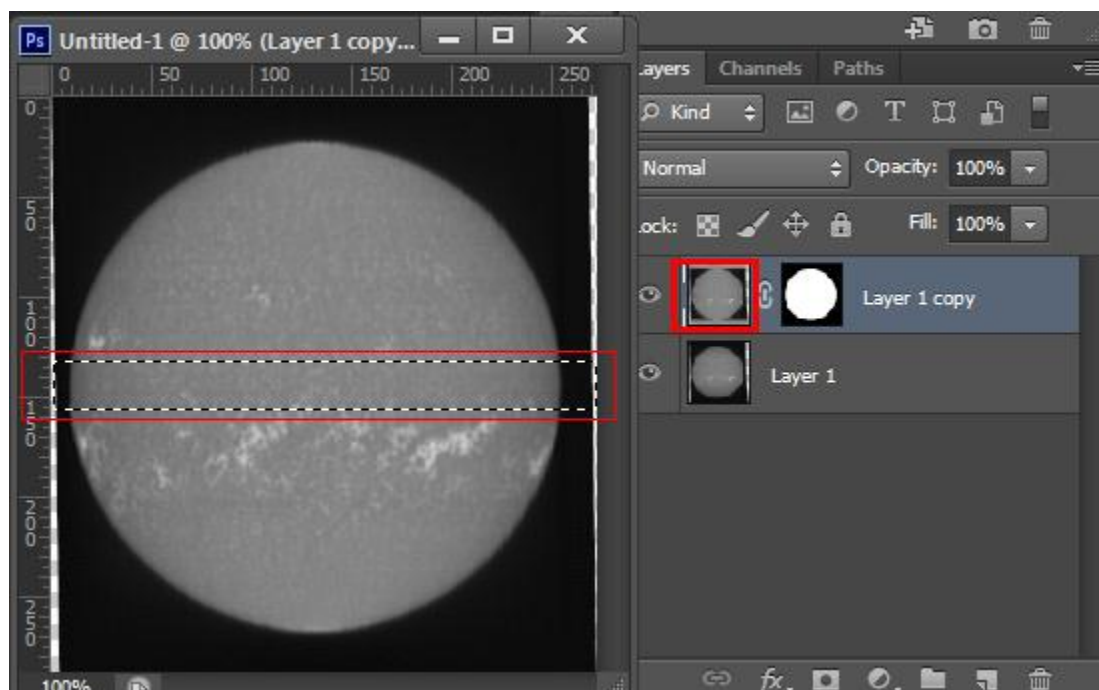


21. 在主圖選擇上層圖層，點選新增 layer mask. 剛才所選區域的日面會保留顯示，而邊緣以外的圖像則會用回未除平場二的背景.

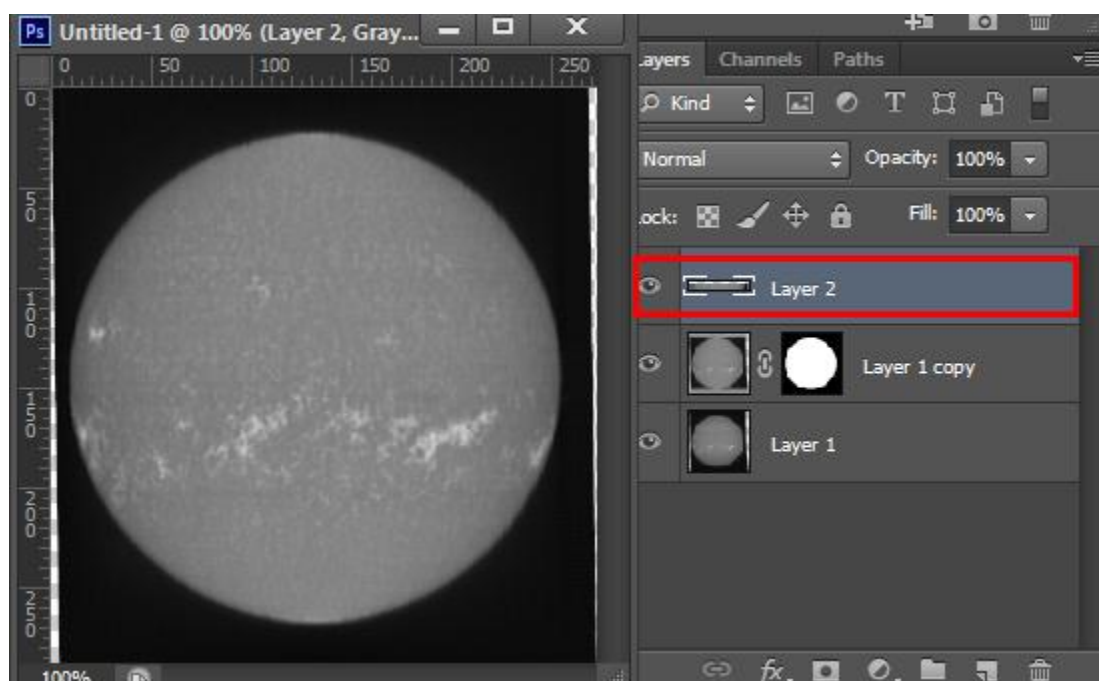


圖像的橫紋基本已完成處理，但是上下方向的亮度失去了太陽的外圍較中央暗的變化，所以需要利用太陽水平方向的亮度變化來模擬。這時開始制作平場三。

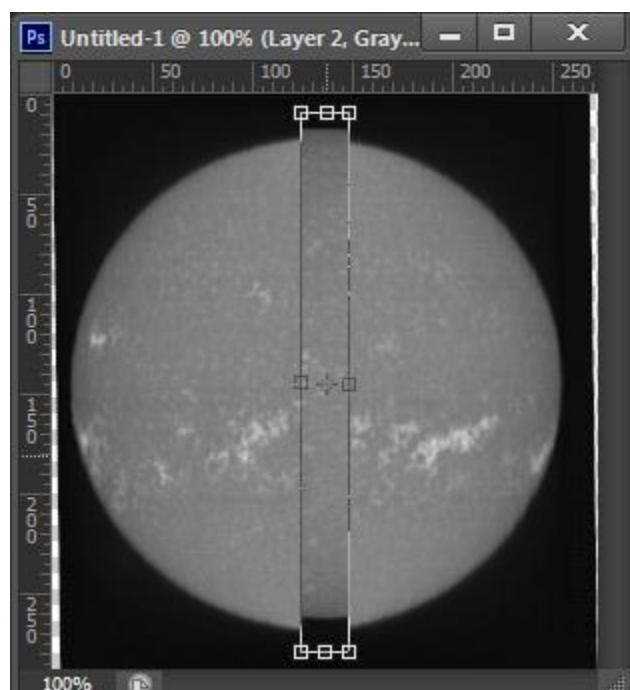
22. 在主圖點選第一層的影像(不要選 layer mask), 再選擇太陽直徑水平的一段影像



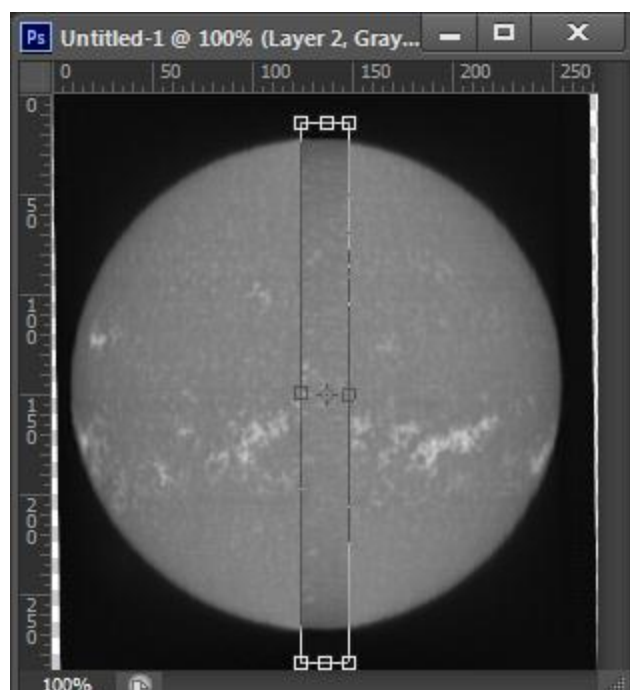
23. 在主圖複製該區影像，貼至新圖層



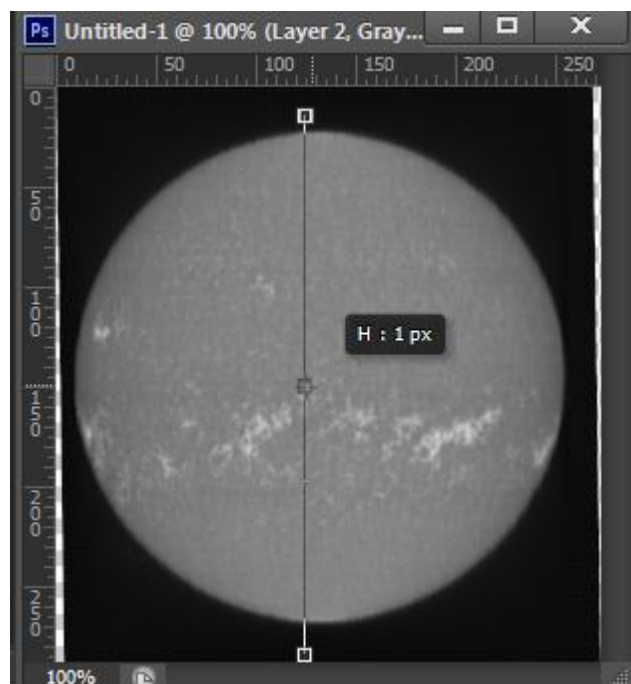
24. 把複制的圖層轉 90 度



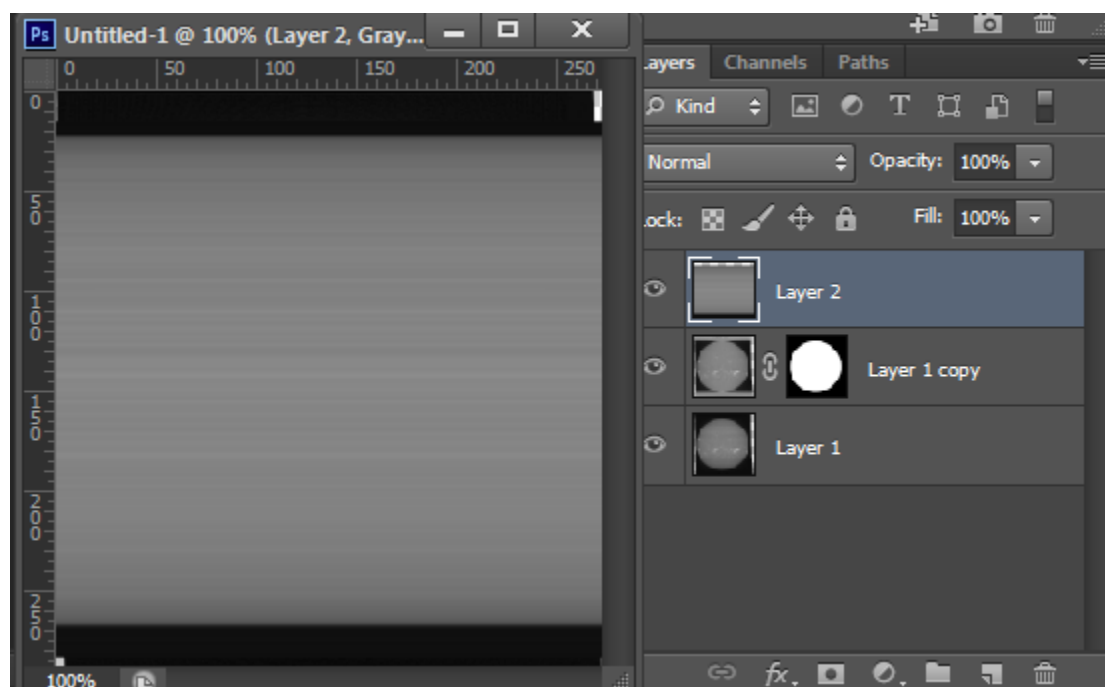
25. 對齊日面



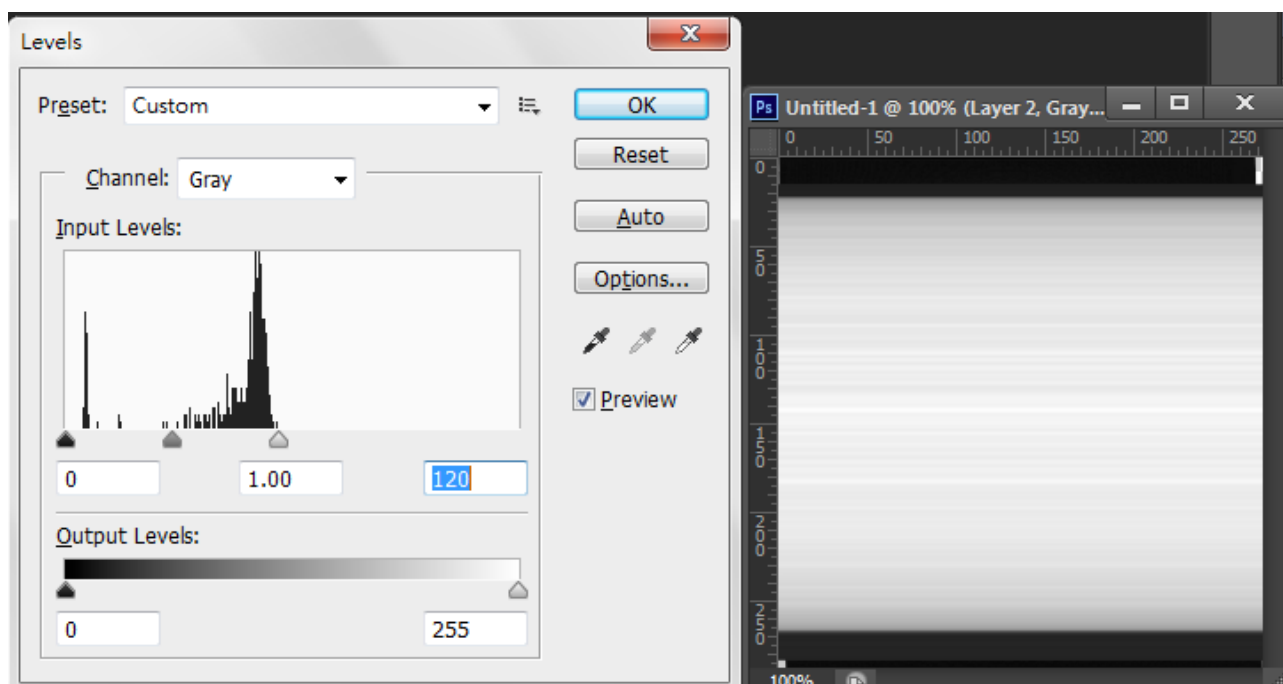
26. 變換成 1 像素寬



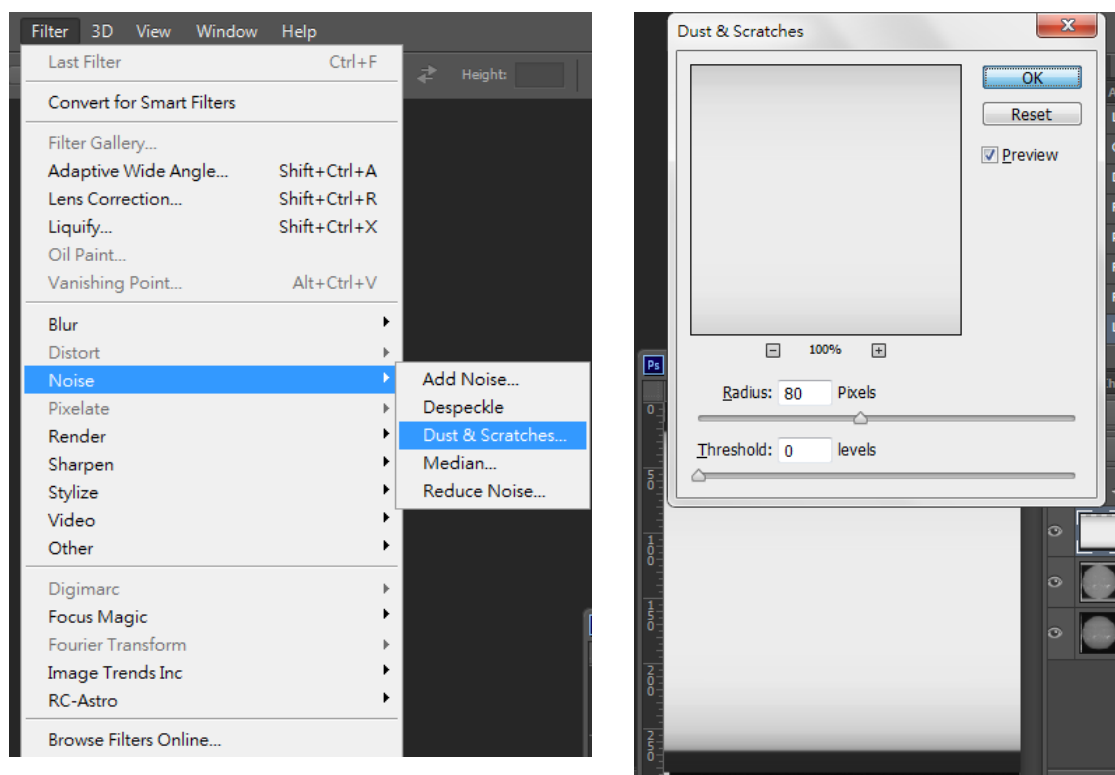
27. 再變換成全圖寬



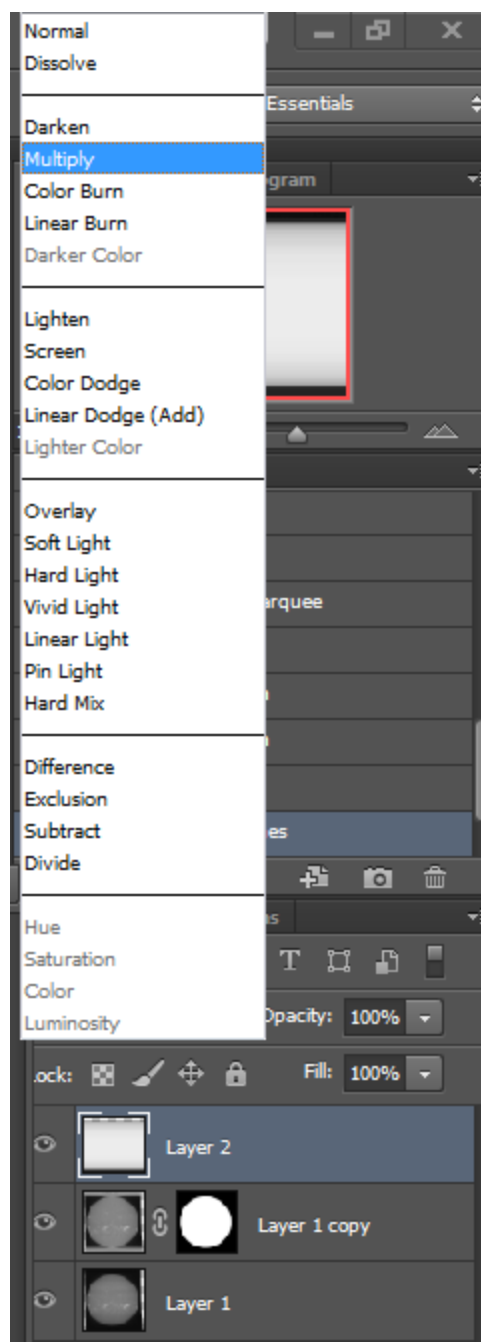
28. 用 Level 把平場三的最高亮度調至 255



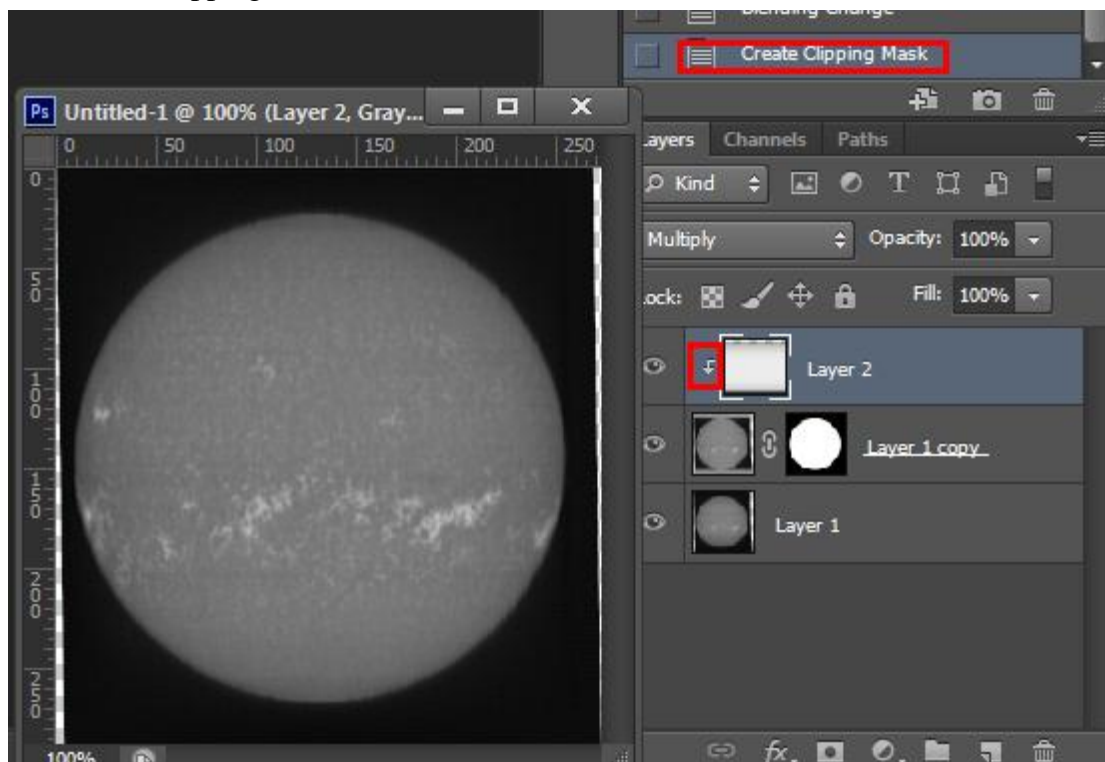
29. 利用 Dust & Scratches 濾鏡使平場三更順滑



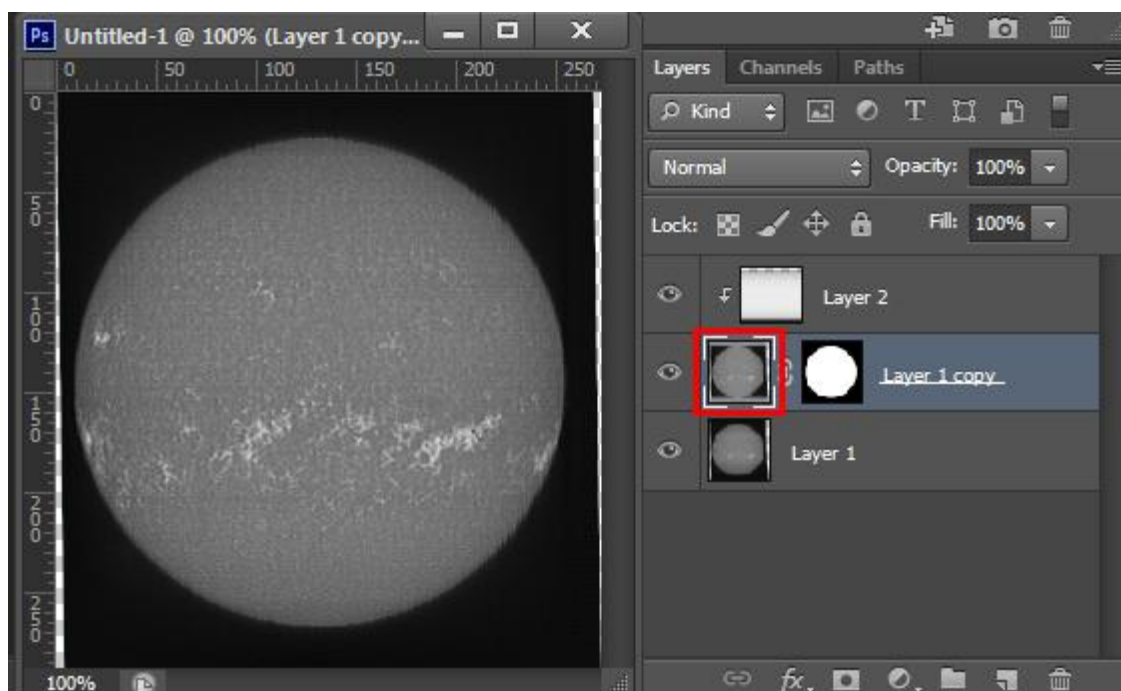
30. 平場三基本完成，調整圖層特性為 Multiply



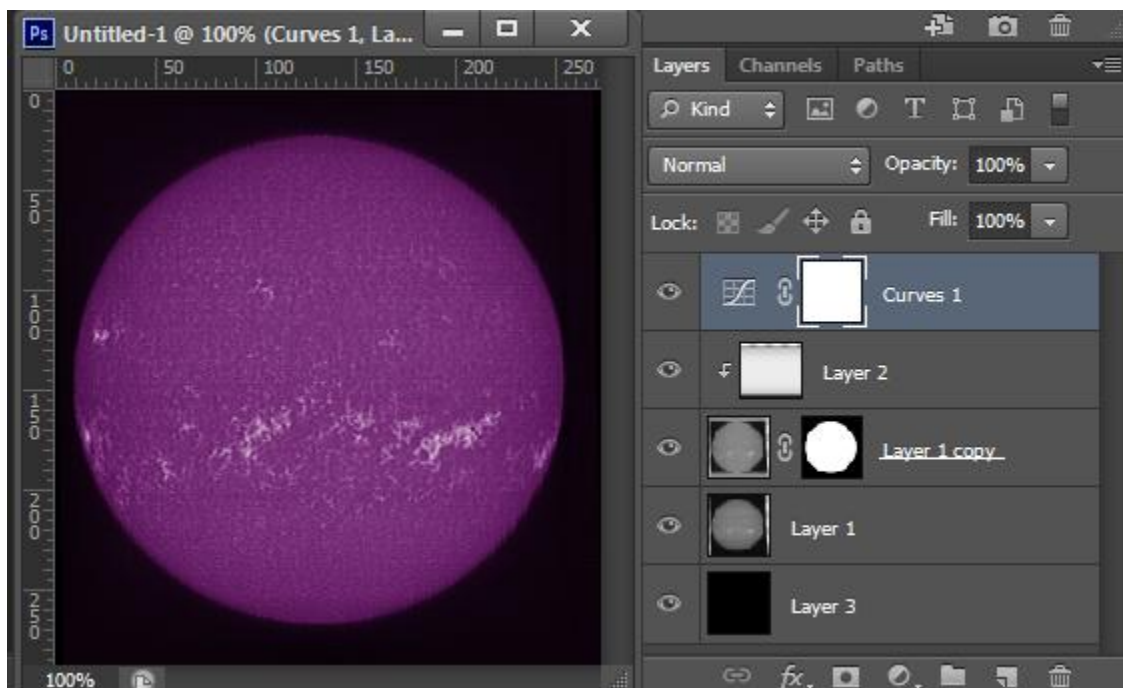
31. 由於只需要對日面平場，所以需要把平場三變成 Clipping Mask. 在圖層上點右鍵選 Create Clipping Mask.



32. 選日面圖層，適量銳化和調校反差



33. 填充空白的背景，再用 curve 圖層加色，處理完成



當單次掃瞄無法拍攝完整的太陽，便需要進行數次掃瞄然後合併。
由於過程複雜及變數較多，在此略過。

