

中華民國第四十八屆中小學科學展覽會
作品說明書

高中組 地球科學科

040504

探討變星 VZ Cnc 的亮度變化

學校名稱：國立彰化高級中學

作者： 高二 吳秉昀 高一 陳柏佑 高一 尤志堯	指導老師： 游大立
---------------------------------------	------------------

關鍵詞： 變星、亮度、光變曲線

探討變星 VZ Cnc 的亮度變化

壹、摘要

本研究在觀測前根據 GCVS (General Catalogue of Variable Stars; 俄羅斯大學變星資料庫) 找尋適合的目標, 我們考量星體的光度變化、週期及適合觀測的時間、方位, 經篩選後, 再從可能之目標中選定此次觀測目標: VZ Cnc, 並且擬定計畫, 以利於觀測及拍攝的進行。使用 TheSky6 軟體找尋 VZ Cnc 附近星體分佈的情況, 以供分析使用。

我們使用 CCD (Charge Couple Device; 電荷耦合裝置) 拍攝, 以 V 濾鏡拍攝三天共一千零七十八張影像, 加以整理及刪除不適合者, 再進行疊圖使繪出的圖有較高的準確性, 並根據光變曲線圖加以分析其變化範圍、週期, 和手邊擁有他人的觀測資料對照, 充分了解其亮度變化的情形。

貳、研究動機

高一時曾經至臺北參加變星研習活動, 以及參加墾丁天文臺高中生週末天文學家體驗課程, 因此對變星產生濃厚的興趣。學校近年來逐漸擴充觀測所需的器材及軟體, 於是我們就一頭栽進了變星的世界裡。變星與一般星星及一般人所認知的「恆星」存有些許差異, 隨著時間而改變亮度的特性正是它們不同之處。宇宙中變星數量眾多, 而且種類也十分複雜, 這樣奇妙的特性更加確立了我們進行研究的方向

參、研究目的

- 一、利用天文專用 CCD 拍攝變星的影像。
- 二、用電腦軟體進行影像處理。
- 三、觀察變星亮度變化的現象及其光變週期。
- 四、找出有關 VZ Cnc 的資料及前人所做的論文, 將其與我們觀測所得的資料作比較, 以更深入其相對關係。

肆、研究設備及器材

一、觀測與攝影器材

- (一) Vixen 8cm 折射式望遠鏡 (口徑=80mm, 焦距=910mm; 對角線之畫角為 $0^{\circ} 27' 57.24''$ / $0.84''$ each pixel)
- (二) Pentax 75 SDHF 折射式望遠鏡 (口徑=75mm, 焦距=500mm; 對角線之畫角為 $0^{\circ} 50' 52.44''$ / $1.53''$ each pixel)
- (三) Sky Sensor 2000 赤道儀控制器
- (四) SBIG 天文專用冷卻型 CCD ST-2000XM (CCD Size: 11.8mm X 8.9mm)
- (五) 12V 車用蓄電池
- (六) 筆記型電腦
- (七) 自動對焦器

二、分析軟體

- (一) CCDSoft Version 5 CCD 控制軟體
- (二) TheSky6 天文軟體
- (三) Astroart 4.0 天文影像分析軟體
- (四) Microsoft Excel
- (五) Focus Max CCD 自動對焦程式

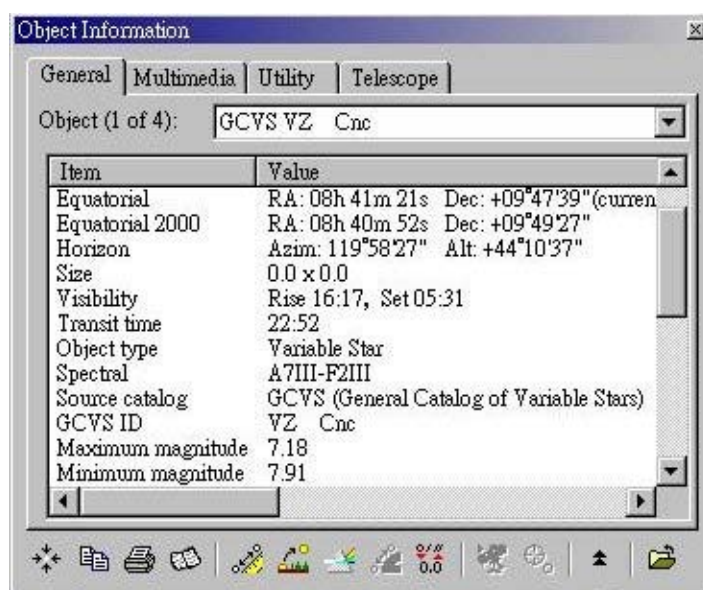
伍、研究過程或方法

一、選定觀測目標

由臺北市立天文館公佈的變星預報表（參考俄羅斯大學之變星表 General Catalogue of Variable Stars, GCVS）中選出欲觀察的目標星，選擇條件如下：

- (一)最小亮度須大於 12 星等：在本區大氣影響加光害等影響，一開始測試拍攝時所能觀測到的極限星等約在 13 等左右，因此目標需在 12 等以上。
- (二)星等差距須大於 0.1 星等：大氣擾動對 CCD 的影響星等大約在 0.1 等左右。因此，目標之星等差距需大於擾動的影響。
- (三)觀測從開始至結束，目標星所在星空的位置仰角均須大於 20 度，欲觀測之星體仰角若低於 20 度，大氣擾動的影響加劇，所拍出之影像不適合作為觀測使用。
- (四)週期的條件：由於觀測時間為春季，天氣狀況極不穩定，並沒有把握天天都能進行觀測，因此長週期的變星不列入考慮，以一個晚上即能觀測一個以上的週期者為佳。
- (五)方位的條件：經由晚上測試拍攝後，發現在觀測地點南方有大學及運動場的夜間照明往上的溢光影響，使該區域之星體受到極大干擾；另觀測地點北方有建築物阻擋，因此鎖選定的目標不能太偏南或偏北。

綜合上述條件，我們選出了一顆當時最適合觀測的目標星：VZ Cnc。



圖一 VZ Cnc 基本資料

二、選取參考星

Balona及Stobie的研究中使用SAO 116953 及 SAO116975 作為參考星。因此我們參照別人的經驗，也使用這兩顆星作為標準星。

在3月8日則是以SAO 98037、GSC 810:883、GSC 810:900、GSC 810:1166、GSC 813:532、GSC 813:646 等六顆當作參考星。

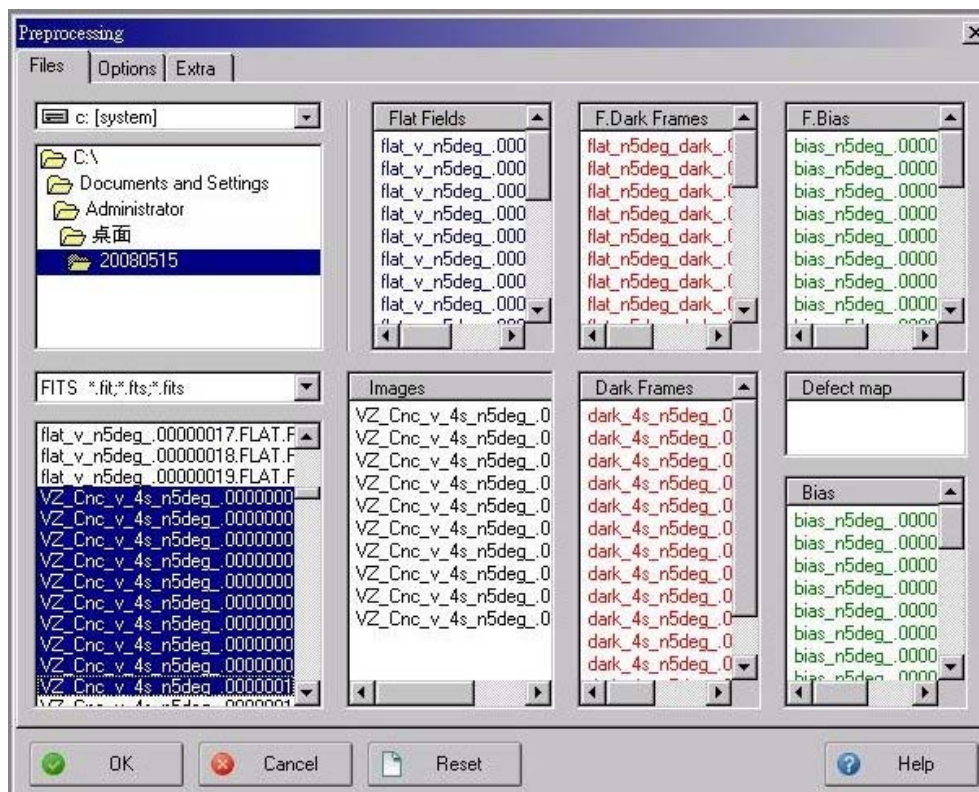
三、觀測與攝影

- (一) 在觀測前先在室內於筆記型電腦中執行網路校時軟體(NTP)，和國家時間與頻率標準實驗室連線，以得到最正確的時間。
- (二) 架設望遠鏡(三月八日使用 Vixen 8cm 折射式望遠鏡；而五月十五及二十三日則使用 Pentax 75 SDHF 折射式望遠鏡進行觀測)，調整水平、赤道儀的平衡及對準極軸。
- (三) 開啓 CCDSoft 軟體，使電腦和 CCD 連線，將溫度調至零下五度，確實降溫後，在傍晚或早晨無雲之時拍攝平場(Flat)、平場暗電流(Flat dark)19 或 23 幅。(3 月 8 日未取平場)
- (四) 校準尋星鏡及主鏡之光軸。
- (五) 使用 Sky Sensor 2000 赤道儀控制器：將望遠鏡轉至正西方水平方向，啟動赤道儀。找尋夜空中的三顆亮星，分別為：Procyon(α CMi；南河三)、Pollux(β Gem；北河三)、Regulus(α Leo；軒轅十四)。以校準望遠鏡的指向，完成後再直接輸入 VZ Cnc 的赤經赤緯座標，即可使望遠鏡轉至目標星場。
- (六) 對準天空中的亮星，手動調整焦距至成像大致清楚處。
- (七) 開啓 Focus Max 連線至自動對焦器並啟動自動對焦功能。
- (八) 影像因應當天天氣狀況及望遠鏡口徑、焦距而取不同時間曝光。3 月 8 日曝光 50 秒；5 月 15 日曝光 4 秒；5 月 23 日曝光 6 秒，使用 V 濾鏡拍攝。(因 3 月、5 月拍攝所使用的望遠鏡並不同，因此光學系統本身的集光力不同造成曝光時間差距)。
- (九) 拍攝目標星場結束後拍攝暗電流(Dark)及偏壓(Bias)各 23 幅。
- (十) 觀測的數據資料是由三個晚上(03/08，05/15，05/23)分別一個連續四個小時(03/08)，兩個兩小時多(05/15，05/23)的拍攝，3 月 8 日取 271 幅；5 月 15 日取 429 幅；5 月 23 日 369 幅。

四、數據分析

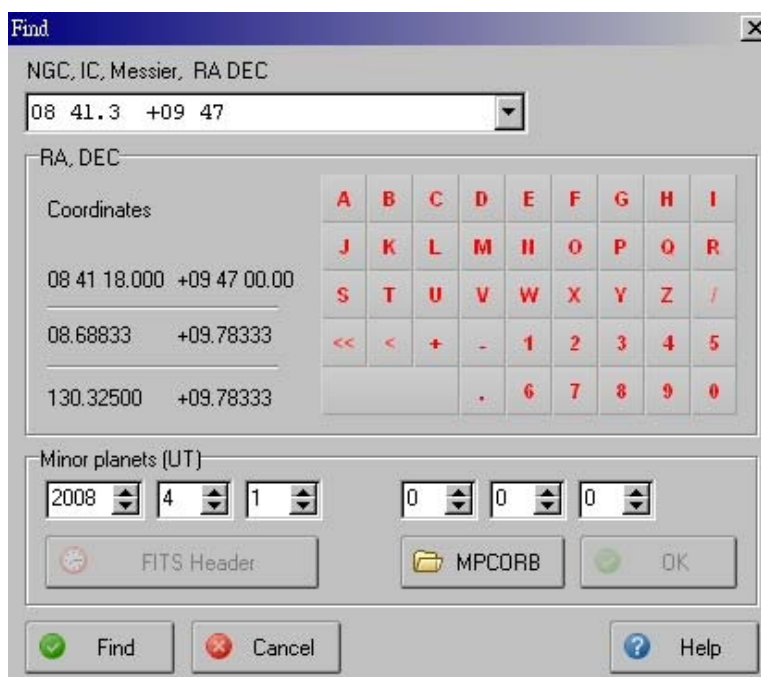
(一)使用 Astroart 軟體

1. 點選 Preprocessing，將拍好的暗電流影像群拉至中下方的「Dark Frames」、平場暗電流影像群拉至中上方的「F. Dark Frames」；將偏壓影像群拉至右下角的「Bias」及右上角的「F. Bias」；將 V 濾鏡平場影像群拉至左上角「Flat Fields」；將拍攝初的目標星圖拉至左下角「Images」，令電腦執行扣除暗電流、平場暗電流、偏壓及平場的動作。



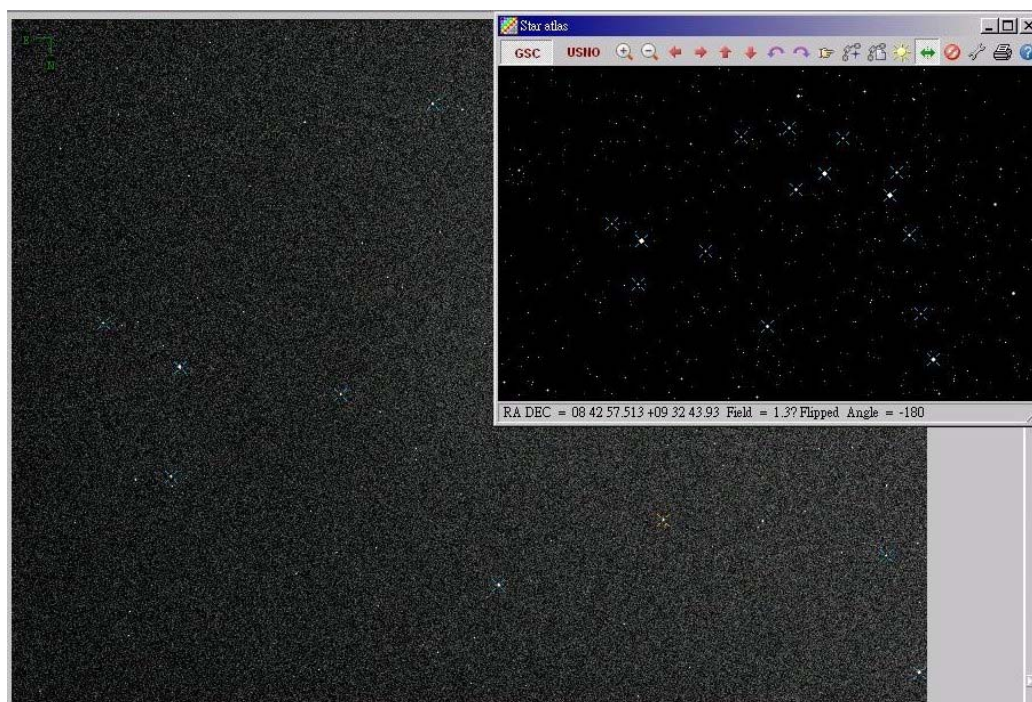
圖二、扣除偏壓、暗電流及平場

2. 在 Options 中選擇處理扣除雜訊之設定，除平場使用影像群之平均(Average)外，暗電流、偏壓及平場暗電流均選擇影像群之中位數(Median)。
3. 先檢視扣除雜訊後的影像，刪除因強風而拖線及因飛機經過破壞的影像。
4. 找尋影像中的星場。在 Star atlas 中輸入 VZ Cnc 的赤經赤緯座標。



圖三、輸入目標星座標

5. 在 Star atlas 中找到目標星場後（圖四小方格內）調整視窗內星場範圍，使其與所拍影像上之星場（圖四後方大方格）大致相符。



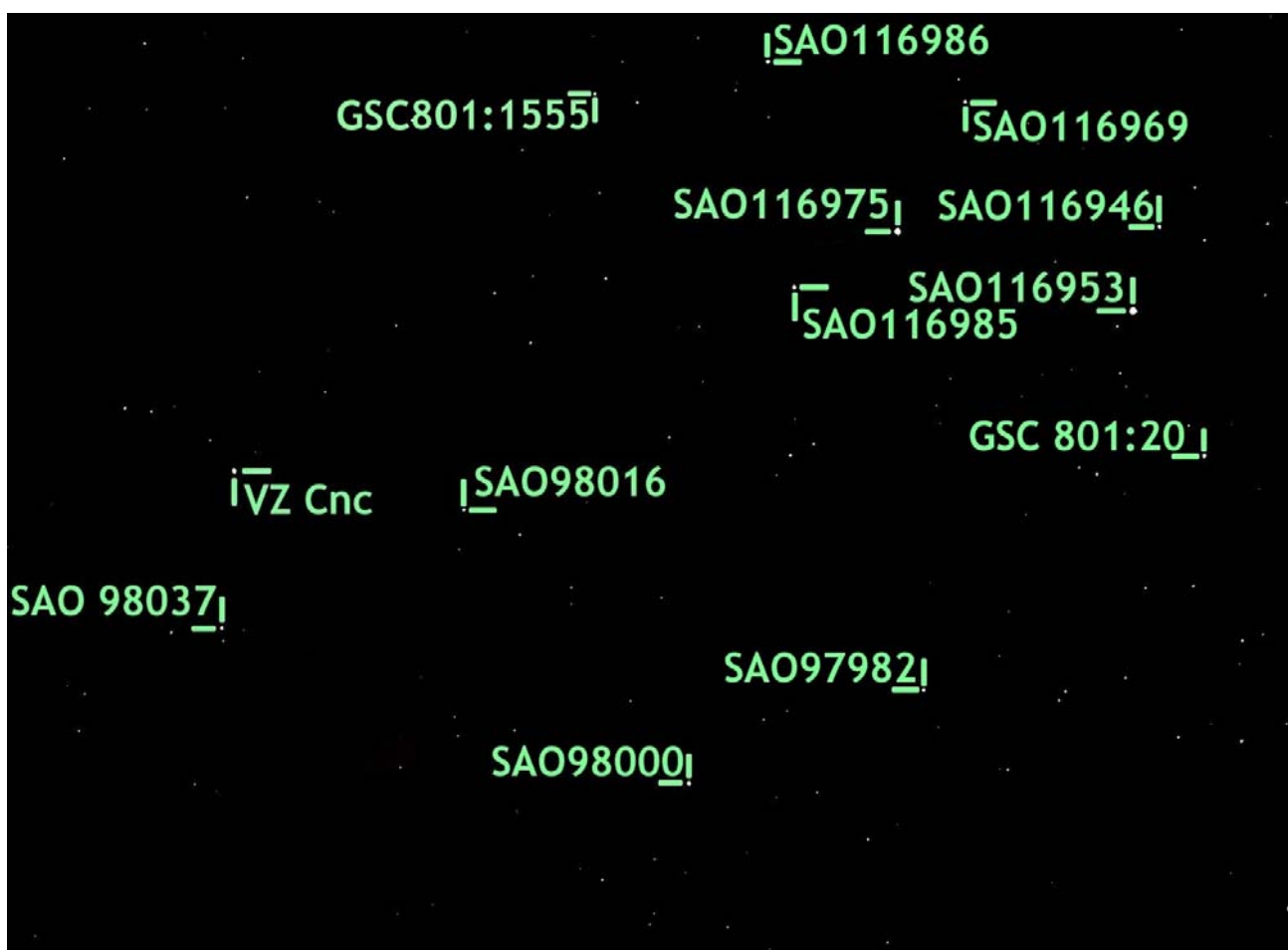
圖四、對準資料上與影像上之星場

6. 找出影像中待測量的星點：

VZ Cnc 為目標星；SAO 116953、SAO 116975 為參考星；而 SAO 97959、SAO 97982、SAO 98000、SAO 98016、SAO 98037、SAO 116946、SAO 116969、SAO 116985、GSC 801: 20、GSC 801:1555 為檢驗星。

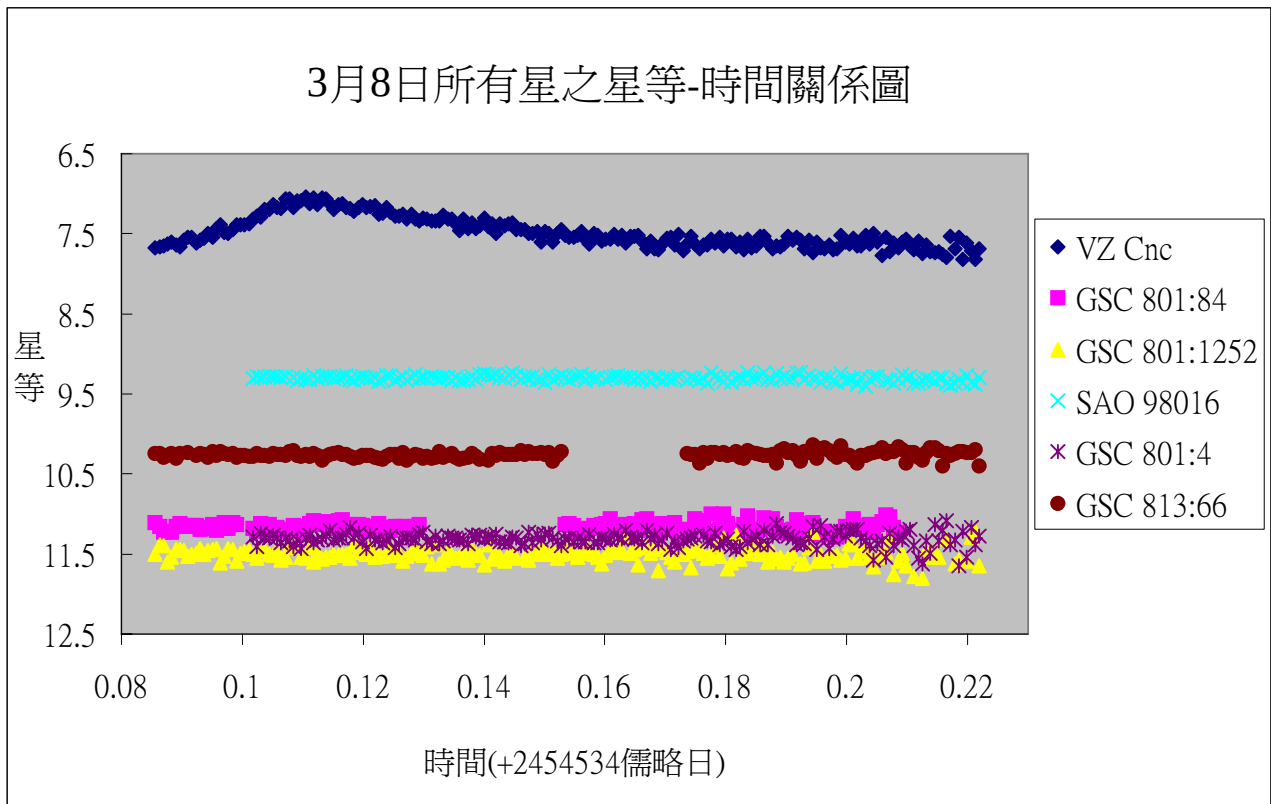
（二）使用 Microsoft Excel 程式

1. 將所有數據放置在同一工作表中，用赤經及赤緯座標排序，找出同一顆星的數據，並再以時間排序。
2. 將時間轉換成儒略日。
3. 繪出包括 VZ Cnc 在內共十顆檢驗星的時間—星等關係圖。
4. 繪出 VZ Cnc 的時間-仰角關係圖，以利於辨認大氣擾動轉為劇烈的仰角度數。
5. 算完週期後，以相位的方法疊合 3 月 8 日、5 月 15 日、5 月 23 日的星等資料並和在 AAVSO 所得到之資料比較及繪圖。
6. 將 5 月 15 日、5 月 23 日及 3 月 8 日均在視野內作為檢驗星的 SAO98016 的數據疊合，並觀察其星等的變化及差異。
7. 從 AAVSO(American Association of Variable Star Observers；美國變星觀測聯合會)網站將其他人對 VZ Cnc 以 V 濾鏡拍攝的觀測資料下載下來並轉成 xls 檔繪出時間—星等關係圖。AAVSO-1 資料起始時間為 2453807.581 儒略日；AAVSO-2 資料起始時間為 2454527.504 儒略日；AAVSO-3 資料起始時間為 2454574.593 儒略日。

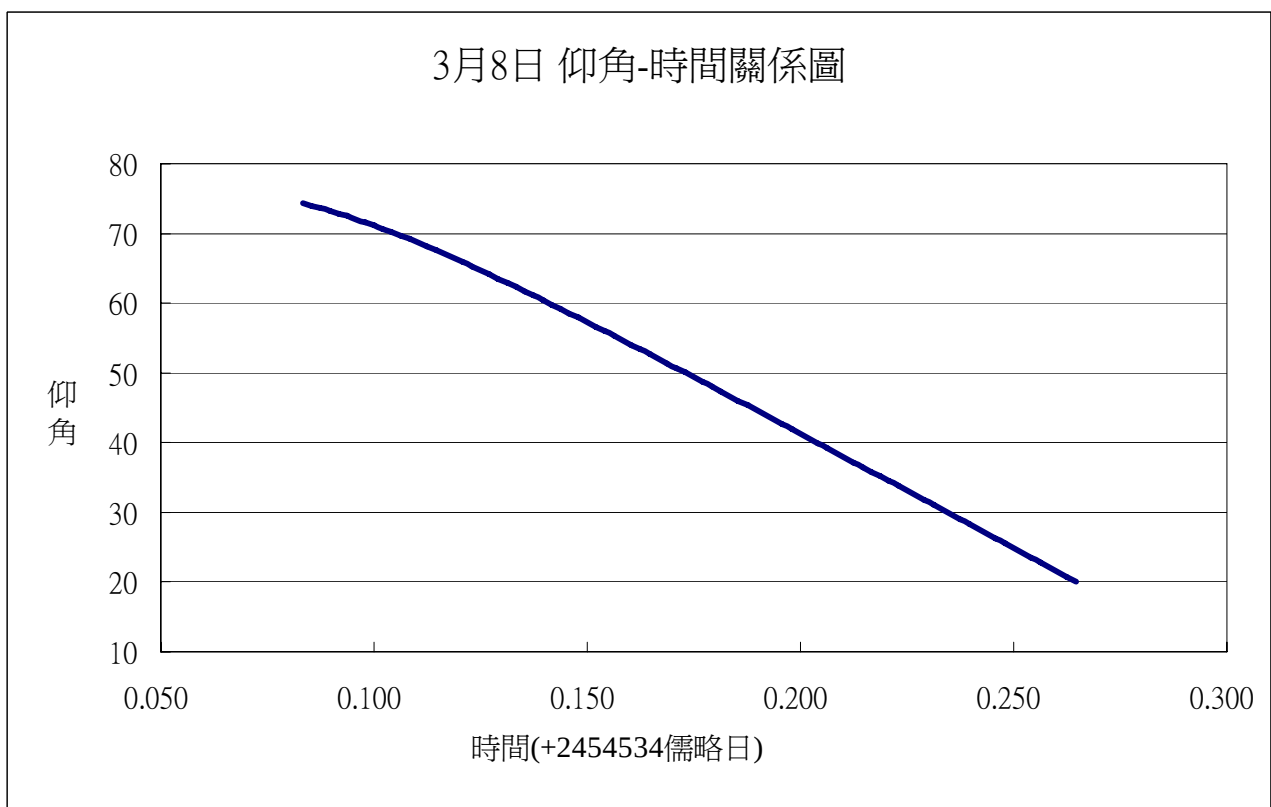


圖五、VZ Cnc 及周圍星體在拍得影像上之分布

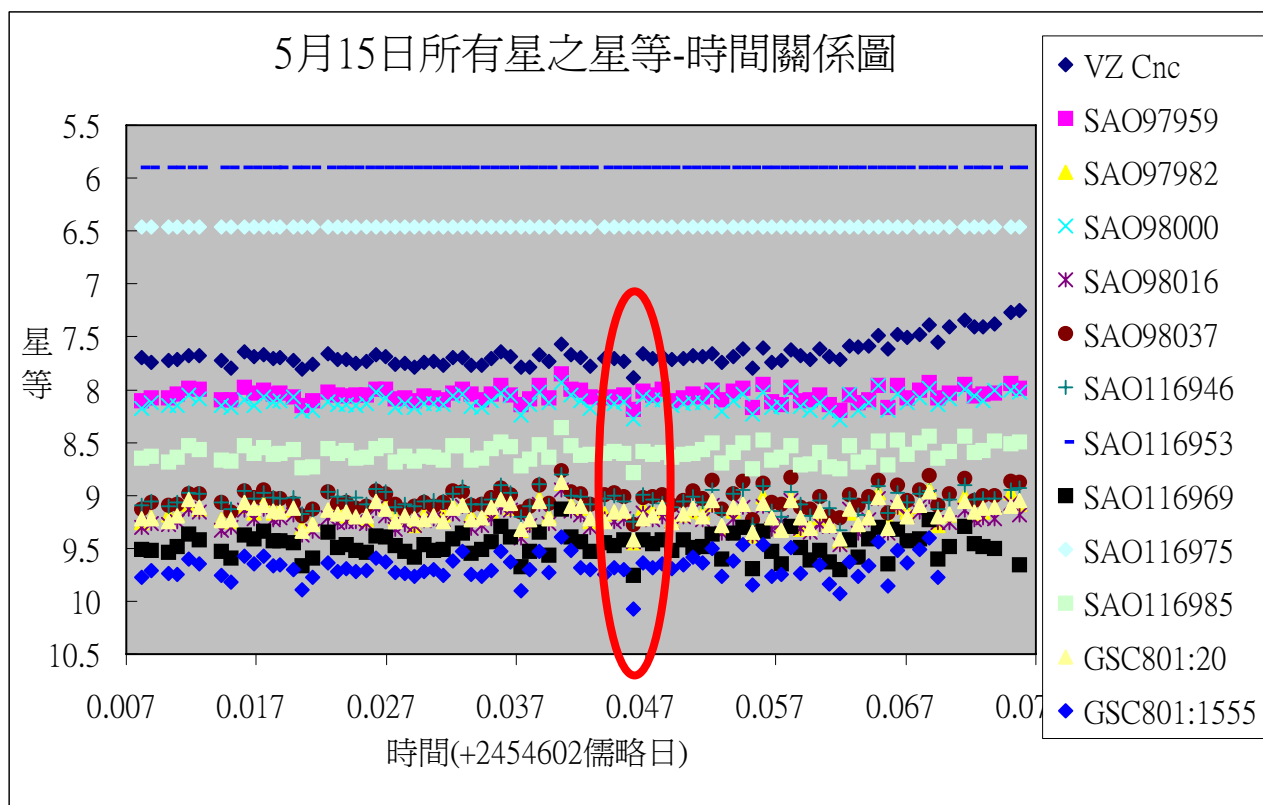
陸、研究結果



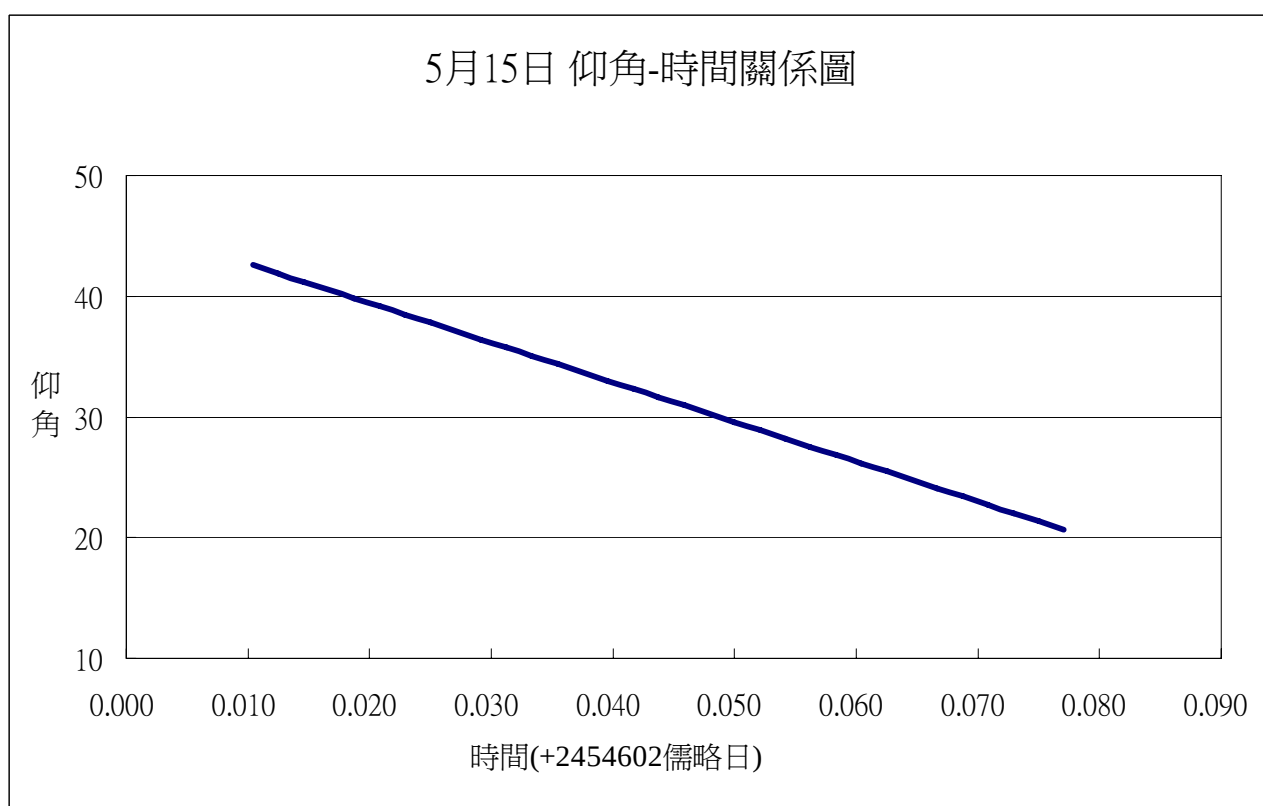
圖六、3月8日所分析星點之星等-時間關係圖



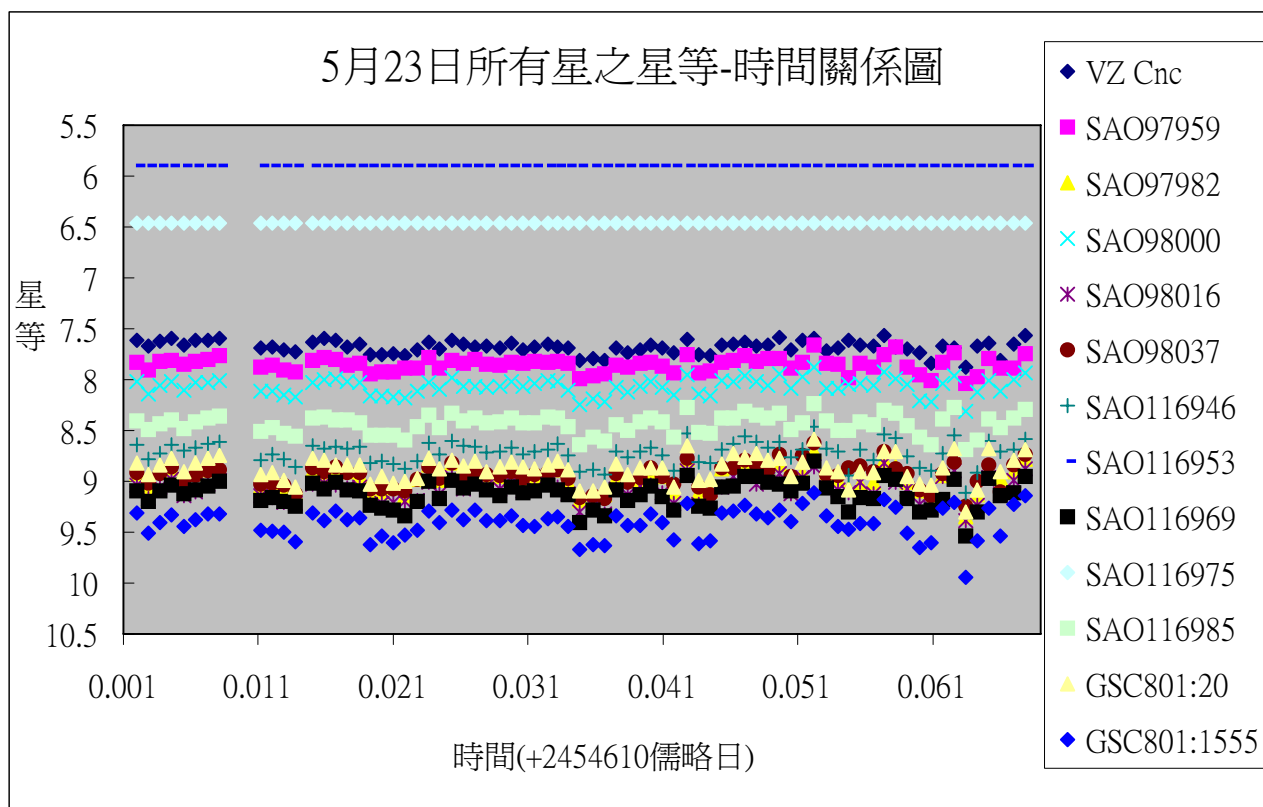
圖七、3月8日觀測時間內 VZ Cnc 仰角變化



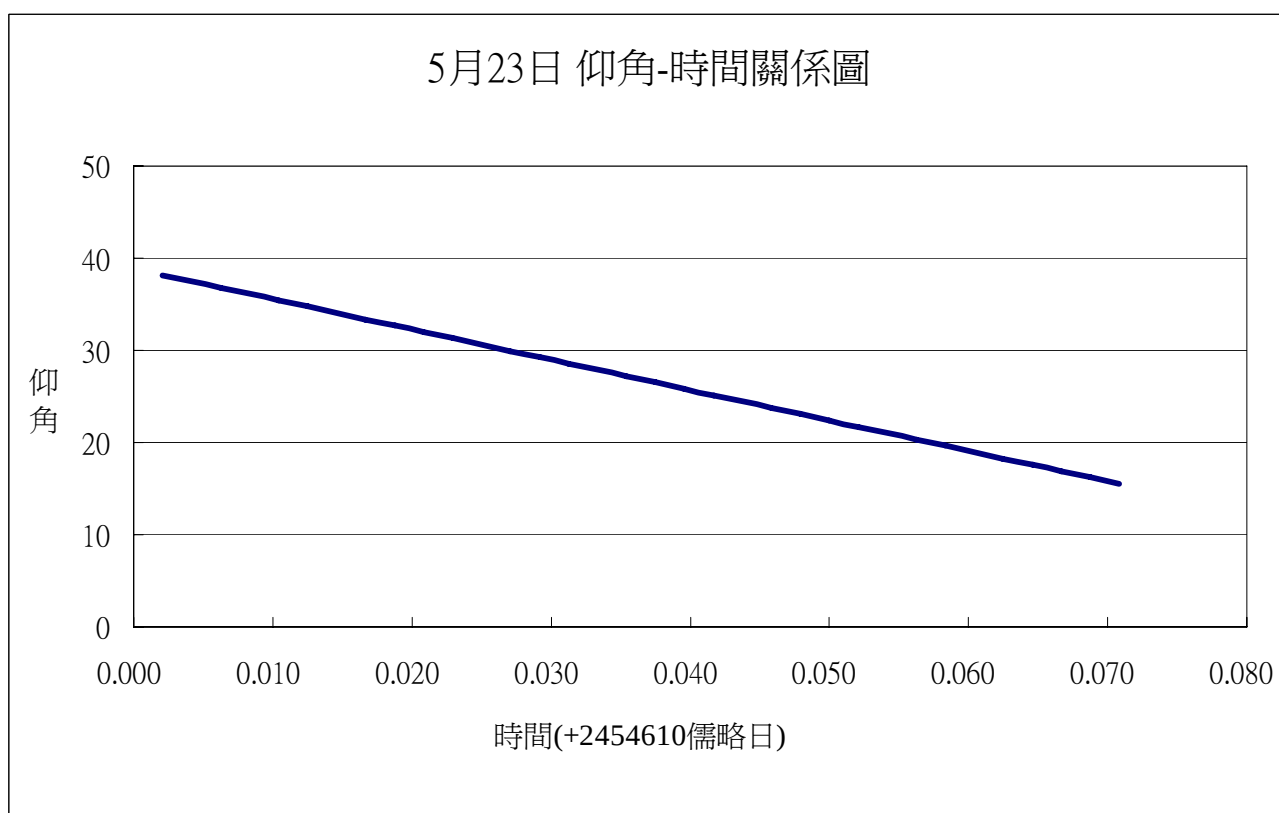
圖八、5月15日所分析星點之星等-時間關係圖



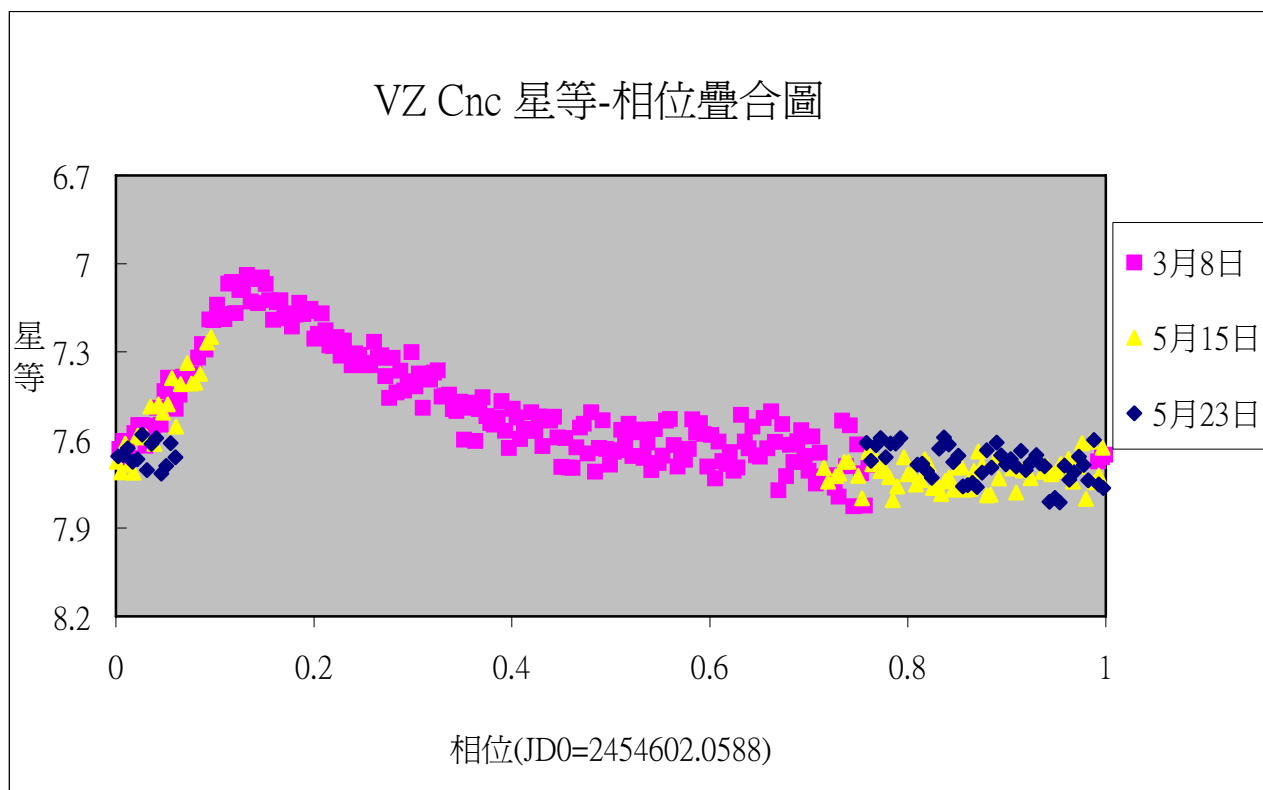
圖九、5月15日觀測時間內 VZ Cnc 仰角變化



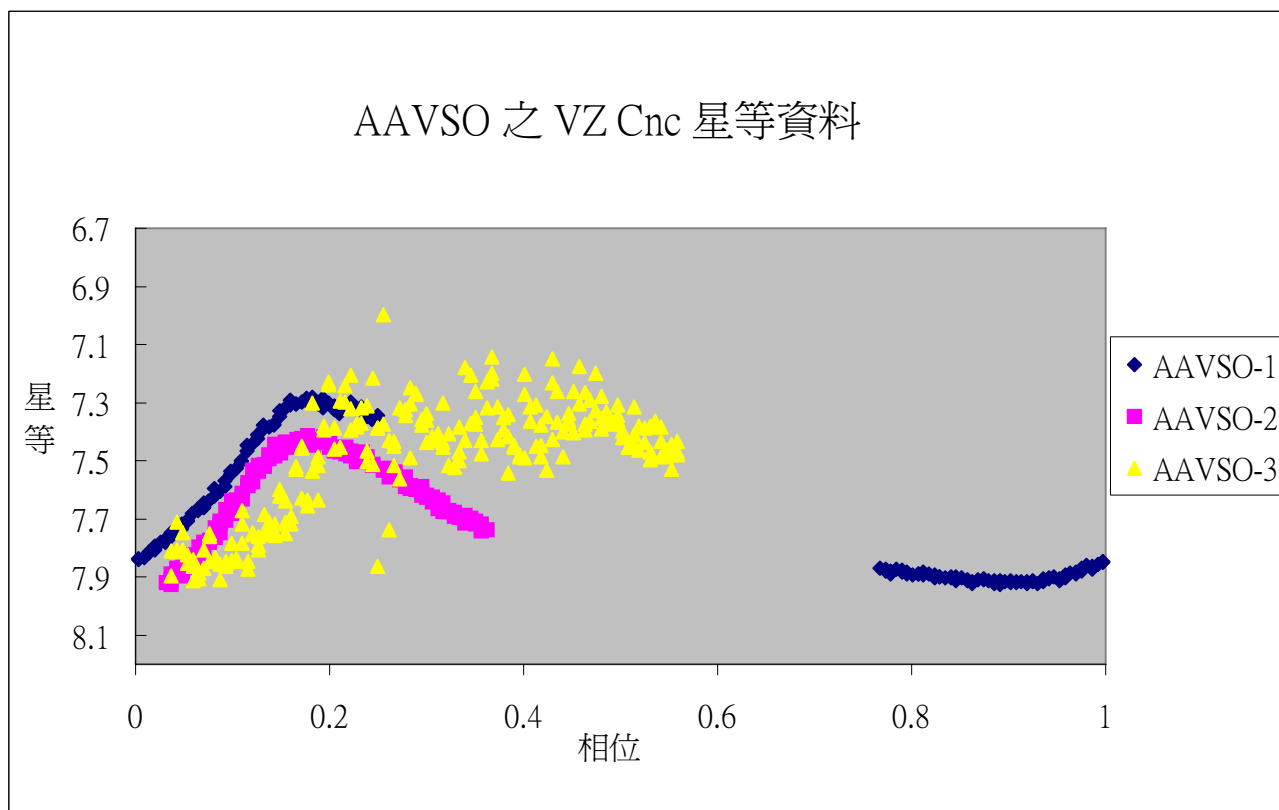
圖十、5月23日所分析星點之星等-時間關係圖



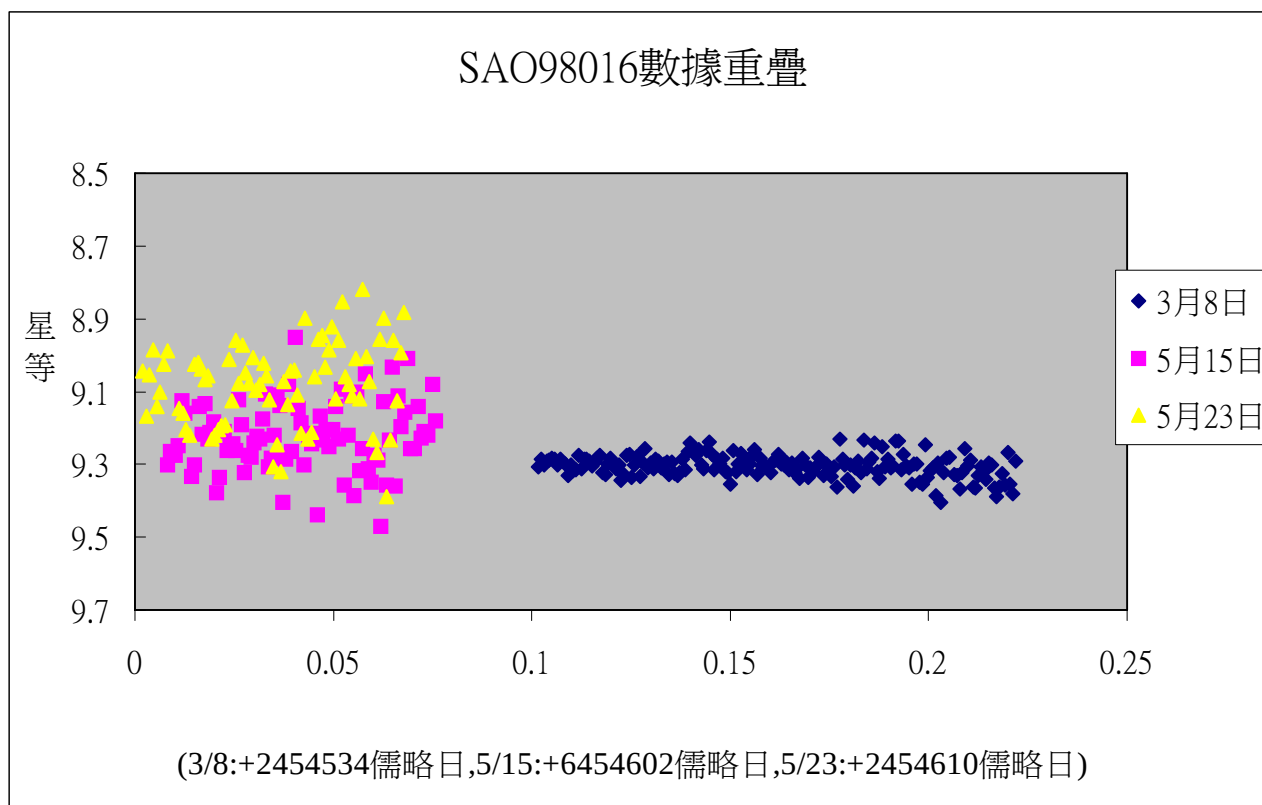
圖十一、5月23日觀測時間內 VZ Cnc 仰角變化



圖十二、3/8 5/15 5/23VZ Cnc 之星等-相位疊合圖



圖十三、在 AAVSO 所取到的他人觀測 VZ Cnc 資料之星等-相位疊合圖



圖十四、SAO98016 三日數據重疊圖

柒、討論

一、在拍攝期間遇見的問題：

- (一) 天氣問題：原先預計一月至二月中下旬進行拍攝，但連續一兩個月的天氣皆不佳(冷鋒連續南下)，導致無法進行觀測與拍攝，以致到了三月初才有機會拍攝。五月因梅雨季節到來而導致能拍攝天數有限。
- (二) 拍攝地點：因觀測地點之南方有學校和體育場的聚光燈照射，及西方不遠處市區街燈的光害，以至於在目標偏西方時影響觀測及拍攝品質。
- (三) 強風影響：由於是在頂樓拍攝，儀器易受強風吹襲，因此必須架設擋風板以防止器材搖晃、影響拍攝圖片之品質。但仍偶有強風會影響到少數影像。

二、變星預報表上所顯示之亮度變化為 7.18~7.91 星等，光變幅度為 0.73 星等，而實際觀測出之星等變化(圖十二)為 7.04~7.83 星等，光變幅度為 0.79 星等。亮度較於資料上所述為亮，光變幅度則較大。

三、由其餘檢驗星觀察，星等愈大(愈暗)的星體在仰角偏低時之星等數據較易輻散開來，由 3 月 8 日(圖六及圖七)的趨勢最明顯，應和其觀測的時間較長，能和先前做比較所致。同時在 5 月 15 日(圖八及圖九)及 5 月 23 日(圖十及圖十一)也均有此一現象，可能和星等較大，易受背景光線之干擾及受大氣影響較劇烈有關。

三、平場所須條件為亮度均勻，晴朗無雲的天空，且只能在黎明或黃昏這種陽光不強的時候拍攝。天空中要找到無雲、適合拍攝平場的地方並不容易，而且在黃昏時天暗得快，黎明時天亮得快，必須掌握好時間，才能拍攝出我們需要的良好平場影像。

- 四、由 AAVSO 的資料得知他們觀測時週期約為 0.17836 天(如圖十三)，而我們實際觀測分新後算出的週期約為 0.17747 天(圖十二)，且我們在 AAVSO 資料與實際觀測的資料無法找到相近的週期疊合。
- 五、將 5 月 15 日、5 月 23 日相同檢驗星之數據疊合後，發現 5 月 23 日的星等平均較亮，此現象可能與當時天空中有薄雲或其他天氣狀況有關(圖十四)。
- 六、在疊合完 SAO98016 後，除了第五點所述之現象，還發現 3 月 8 日的數據比起 5 月的兩天數據來得穩定，原因應為 3 月 8 日曝光時間較久，不易受到背景雜訊影響以及當天拍攝時仰角較高等因素(圖十四)。
- 七、我們將 3 月 8 日、5 月 15 日、5 月 23 日之 VZ Cnc 星等資料利用相位的轉換繪至同一幅圖上時，使其呈現較完整的週期。但 5 月 23 日後半段資料並無隨週期變化的傾向，反而輻散開來，經翻查實驗紀錄後，發現無隨週期變化的部分為仰角低於 20 度的資料，可再次證明我們做觀測的地區在仰角低於 20 度以下便不適合當作良好的數據使用。
- 八、由 5 月 15 日及 5 月 23 日所有星之星等-時間關係圖中可發現：除參考星外，其餘之十一顆檢驗星與目標星之星等變動的幅度皆相似，可以推測應為當日空中偶有薄雲經過或受到背景光害影響，使所有非標準星之星等受到影響。而在圖八 2454602.0460 儒略日時(紅色圈所圈出)的幾處星等皆提高較多，應也是受天空狀況影響。

捌、結論

- 一、經由拍攝及整理出的時間-星等關係圖，我們得知 VZ Cnc 之最大星等為 7.83，最小星等為 7.04，光變幅度為 0.79 星等，週期為 0.17747 天。
- 二、由其餘檢驗星的時間-星等關係圖可看出在仰角 20 度左右的星等數據是輻散開來的，和 VZ Cnc 相同。由此確認 VZ Cnc 之觀測數據並無問題，並得知觀測地區之適合仰角約為 20 度，以下則不適宜觀測。

玖、參考資料

- 一、王為(民 94)。2005 暑期變星觀測報告書
- 二、黃冠夫。變星觀測—變星光度測量
- 三、黃晟庭。多重脈動的恆星—盾牌座 δ 型變星
211.79.137.67/tonvs/article_vs/multi_pulsating_stars.pdf
- 四、傅學海。CCD 觀測入門
- 五、傅學海。如何使用 Excel 進行數據處理、繪圖與分析-變星
- 六、臺北市立天文館(民 94)。變星預報 tamweb.tam.gov.tw/forecast/2005/variable.pdf
- 七、AAVSO(美國變星觀測聯合會)。VZ Cnc 的觀測數據
<http://www.aavso.org/tmp/data475.txt>
- 八、Balona 及 Stobie。Simultaneous Photometry And Radial Velocities Of Dwarf Cepheids And Delta Scuti Stars
- 九、GCVS(俄羅斯大學變星資料庫)。VZ Cnc 相關資料
<http://www.sai.msu.su/groups/cluster/gcvs/cgi-bin/search.cgi?search=VZ+Cnc>

附錄

5 月 15 日觀測數據：

儒略日	VZ Cnc	SAO97959	SAO97982	SAO98000	SAO98016	SAO98037
2454602.0082	7.70	8.10	9.26	8.18	9.30	9.13
2454602.0089	7.74	8.08	9.21	8.13	9.27	9.07
2454602.0103	7.72	8.08	9.18	8.15	9.28	9.09
2454602.0109	7.72	8.04	9.18	8.15	9.25	9.09
2454602.0118	7.67	7.99	9.08	8.05	9.13	8.99
2454602.0126	7.67	8.00	9.13	8.09	9.16	8.99
2454602.0143	7.72	8.09	9.23	8.15	9.33	9.07
2454602.0150	7.80	8.10	9.24	8.17	9.30	9.16
2454602.0161	7.64	7.98	9.10	8.09	9.14	8.96
2454602.0168	7.68	8.04	9.16	8.15	9.22	9.02
2454602.0176	7.67	8.01	9.07	8.07	9.13	8.95
2454602.0183	7.71	8.04	9.16	8.11	9.23	9.03
2454602.0188	7.69	8.03	9.13	8.11	9.21	9.03
2454602.0198	7.73	8.07	9.14	8.07	9.18	9.08
2454602.0205	7.81	8.15	9.31	8.21	9.38	9.19
2454602.0213	7.76	8.11	9.26	8.19	9.34	9.13
2454602.0225	7.66	8.02	9.14	8.11	9.21	8.97
2454602.0232	7.72	8.05	9.14	8.14	9.26	9.08
2454602.0240	7.72	8.06	9.19	8.14	9.25	9.07
2454602.0247	7.75	8.05	9.20	8.15	9.25	9.12
2454602.0255	7.74	8.05	9.23	8.13	9.26	9.10
2454602.0262	7.67	8.00	9.08	8.02	9.12	8.96
2454602.0270	7.68	7.99	9.10	8.07	9.19	8.98
2454602.0277	7.76	8.09	9.22	8.17	9.32	9.09
2454602.0284	7.75	8.08	9.20	8.13	9.28	9.14
2454602.0292	7.78	8.10	9.28	8.17	9.28	9.10
2454602.0299	7.74	8.06	9.19	8.13	9.24	9.07
2454602.0306	7.73	8.08	9.18	8.13	9.22	9.10
2454602.0314	7.77	8.10	9.18	8.15	9.23	9.07
2454602.0321	7.69	8.03	9.10	8.06	9.18	8.96
2454602.0328	7.69	7.99	9.08	8.04	9.11	8.97
2454602.0336	7.77	8.04	9.20	8.16	9.31	9.10
2454602.0344	7.77	8.09	9.21	8.17	9.28	9.08
2454602.0351	7.71	8.04	9.15	8.11	9.22	9.02
2454602.0358	7.64	7.96	9.02	8.03	9.11	8.93
2454602.0365	7.69	8.05	9.12	8.06	9.14	8.99

2454602.0373	7.79	8.14	9.33	8.24	9.41	9.16
2454602.0381	7.79	8.09	9.26	8.14	9.29	9.10
2454602.0388	7.67	7.96	9.03	8.03	9.08	8.91
2454602.0395	7.73	8.07	9.20	8.12	9.27	9.08
2454602.0405	7.57	7.85	8.88	7.93	8.95	8.77
2454602.0412	7.67	7.99	9.08	8.05	9.15	8.96
2454602.0419	7.70	8.01	9.12	8.10	9.19	8.99
2454602.0427	7.78	8.07	9.25	8.18	9.30	9.08
2454602.0438	7.70	8.08	9.17	8.11	9.22	9.00
2454602.0445	7.70	8.06	9.16	8.13	9.24	8.97
2454602.0453	7.73	8.05	9.17	8.11	9.22	9.01
2454602.0460	7.89	8.19	9.45	8.28	9.44	9.27
2454602.0468	7.66	8.01	9.12	8.07	9.17	9.02
2454602.0475	7.71	8.05	9.15	8.09	9.23	9.02
2454602.0482	7.69	8.00	9.13	8.09	9.20	8.99
2454602.0490	7.72	8.11	9.24	8.15	9.25	9.09
2454602.0499	7.71	8.08	9.19	8.13	9.20	9.05
2454602.0506	7.68	8.04	9.14	8.12	9.14	8.96
2454602.0513	7.69	8.07	9.17	8.12	9.23	9.03
2454602.0521	7.66	8.00	9.08	8.03	9.09	8.85
2454602.0528	7.74	8.10	9.31	8.21	9.36	9.13
2454602.0537	7.69	8.01	9.15	8.10	9.22	8.99
2454602.0544	7.61	7.99	9.08	8.05	9.11	8.87
2454602.0552	7.80	8.17	9.39	8.23	9.39	9.23
2454602.0560	7.61	7.95	9.01	8.03	9.10	8.88
2454602.0567	7.74	8.11	9.21	8.17	9.32	9.07
2454602.0574	7.72	8.14	9.31	8.16	9.26	9.09
2454602.0582	7.63	7.97	9.02	8.01	9.05	8.83
2454602.0589	7.67	8.10	9.32	8.16	9.31	9.11
2454602.0596	7.71	8.10	9.30	8.19	9.35	9.13
2454602.0604	7.61	8.05	9.21	8.12	9.28	9.01
2454602.0611	7.68	8.14	9.26	8.22	9.29	9.19
2454602.0619	7.71	8.19	9.43	8.28	9.47	9.21
2454602.0626	7.59	8.05	9.17	8.05	9.13	8.99
2454602.0634	7.59	8.13	9.28	8.19	9.36	9.10
2454602.0641	7.59	8.10	9.20	8.12	9.23	9.01
2454602.0649	7.49	7.96	8.97	7.96	9.03	8.86
2454602.0656	7.61	8.17	9.23	8.19	9.36	9.16
2454602.0664	7.48	7.96	9.11	8.04	9.11	8.91
2454602.0671	7.51	8.08	9.16	8.12	9.20	9.05

2454602.0680	7.48	8.00	9.10	8.07	9.16	8.95
2454602.0688	7.39	7.93	8.94	7.99	9.01	8.81
2454602.0695	7.56	8.08	9.28	8.14	9.26	9.10
2454602.0703	7.41	8.03	9.19	8.08	9.26	8.98
2454602.0715	7.34	7.95	9.01	8.00	9.14	8.84
2454602.0722	7.41	8.06	9.18	8.06	9.23	9.05
2454602.0730	7.40	8.04	9.16	8.10	9.21	9.00
2454602.0738	7.38	8.04	9.11	8.01	9.22	9.01
2454602.0751	7.27	7.94	8.98	8.00	9.08	8.86
2454602.0758	7.25	7.99	9.09	8.02	9.18	8.87

儒略日	SAO116946	SAO116969	SAO116985	GSC801:20	GSC801:1555
2454602.0082	9.09	9.51	8.65	9.23	9.77
2454602.0089	9.06	9.52	8.63	9.22	9.71
2454602.0103	9.10	9.54	8.68	9.25	9.74
2454602.0109	9.06	9.49	8.64	9.20	9.74
2454602.0118	8.97	9.37	8.53	9.04	9.60
2454602.0126	8.99	9.42	8.56	9.11	9.65
2454602.0143	9.07	9.53	8.67	9.24	9.76
2454602.0150	9.13	9.59	8.68	9.23	9.82
2454602.0161	8.95	9.38	8.53	9.07	9.58
2454602.0168	9.03	9.41	8.60	9.12	9.65
2454602.0176	8.97	9.34	8.55	9.09	9.58
2454602.0183	9.02	9.43	8.61	9.15	9.67
2454602.0188	9.03	9.43	8.60	9.15	9.65
2454602.0198	9.02	9.44	8.56	9.12	9.70
2454602.0205	9.17	9.67	8.74	9.34	9.89
2454602.0213	9.15	9.59	8.73	9.27	9.77
2454602.0225	8.96	9.35	8.56	9.14	9.64
2454602.0232	9.02	9.49	8.60	9.18	9.72
2454602.0240	9.05	9.47	8.58	9.16	9.70
2454602.0247	9.02	9.52	8.65	9.21	9.72
2454602.0255	9.08	9.53	8.64	9.20	9.71
2454602.0262	8.94	9.39	8.56	9.06	9.59
2454602.0270	8.97	9.39	8.53	9.13	9.63
2454602.0277	9.11	9.48	8.68	9.25	9.73
2454602.0284	9.08	9.53	8.63	9.20	9.74
2454602.0292	9.10	9.59	8.68	9.22	9.77
2454602.0299	9.06	9.46	8.63	9.23	9.72
2454602.0306	9.05	9.52	8.64	9.20	9.70

2454602.0314	9.06	9.51	8.66	9.24	9.75
2454602.0321	8.99	9.41	8.53	9.12	9.62
2454602.0328	8.92	9.36	8.54	9.10	9.53
2454602.0336	9.09	9.54	8.66	9.23	9.75
2454602.0344	9.08	9.51	8.65	9.21	9.77
2454602.0351	9.04	9.44	8.56	9.11	9.72
2454602.0358	8.90	9.30	8.50	9.04	9.53
2454602.0365	8.98	9.39	8.54	9.07	9.63
2454602.0373	9.20	9.68	8.72	9.32	9.90
2454602.0381	9.10	9.53	8.66	9.23	9.70
2454602.0388	8.89	9.34	8.52	9.06	9.53
2454602.0395	9.09	9.57	8.64	9.22	9.73
2454602.0405	8.81	9.13	8.36	8.87	9.40
2454602.0412	9.00	9.40	8.53	9.10	9.52
2454602.0419	9.02	9.44	8.62	9.10	9.69
2454602.0427	9.09	9.53	8.61	9.22	9.70
2454602.0438	9.03	9.45	8.60	9.25	9.74
2454602.0445	9.01	9.47	8.58	9.16	9.68
2454602.0453	9.06	9.42	8.61	9.15	9.70
2454602.0460	9.25	9.76	8.79	9.42	10.07
2454602.0468	9.00	9.42	8.59	9.22	9.64
2454602.0475	9.04	9.45	8.61	9.19	9.69
2454602.0482	9.08	9.42	8.59	9.11	9.64
2454602.0490	9.11	9.52	8.64	9.26	9.69
2454602.0499	9.05	9.42	8.62	9.17	9.65
2454602.0506	9.01	9.50	8.60	9.12	9.59
2454602.0513	9.07	9.48	8.57	9.20	9.64
2454602.0521	8.95	9.36	8.50	9.05	9.51
2454602.0528	9.16	9.60	8.70	9.28	9.77
2454602.0537	8.98	9.36	8.60	9.11	9.62
2454602.0544	8.95	9.31	8.50	9.08	9.47
2454602.0552	9.27	9.69	8.75	9.35	9.85
2454602.0560	8.91	9.34	8.48	9.08	9.47
2454602.0567	9.15	9.53	8.67	9.21	9.77
2454602.0574	9.20	9.65	8.64	9.33	9.75
2454602.0582	8.97	9.29	8.53	9.05	9.50
2454602.0589	9.09	9.50	8.71	9.21	9.73
2454602.0596	9.20	9.61	8.70	9.31	
2454602.0604	9.05	9.52	8.59	9.15	9.66
2454602.0611	9.12	9.63	8.73	9.28	9.84

2454602.0619	9.33	9.70	8.75	9.41	9.93
2454602.0626	9.03	9.42	8.53	9.13	9.63
2454602.0634	9.18	9.59	8.68	9.27	9.76
2454602.0641	9.07	9.41	8.64	9.21	9.66
2454602.0649	8.91	9.30	8.49	9.02	9.44
2454602.0656	9.17	9.65	8.71	9.31	9.85
2454602.0664	8.98	9.32	8.48	9.06	9.52
2454602.0671	9.07	9.43	8.61	9.20	9.64
2454602.0680	8.99	9.41	8.51	9.09	9.51
2454602.0688	8.95	9.23	8.44	8.96	9.40
2454602.0695	9.13	9.60	8.65	9.20	9.78
2454602.0703	9.04	9.49	8.59	9.18	
2454602.0715	8.91	9.30	8.44	9.05	
2454602.0722	9.04	9.46	8.60	9.16	
2454602.0730	9.03	9.49	8.57	9.12	
2454602.0738	9.03	9.51	8.49	9.11	
2454602.0751	8.95		8.51	9.11	
2454602.0758	8.93	9.65	8.49	9.05	

5 月 23 觀測數據：

儒略日	VZ Cnc	SAO97959	SAO97982	SAO98000	SAO98016	SAO98037
2454610.0020	7.61	7.83	8.93	8.02	9.04	8.91
2454610.0029	7.67	7.90	9.06	8.14	9.17	9.02
2454610.0037	7.62	7.82	8.90	8.06	9.06	8.93
2454610.0046	7.59	7.81	8.87	8.02	8.99	8.86
2454610.0055	7.66	7.85	9.00	8.11	9.14	8.99
2454610.0064	7.61	7.82	8.93	8.02	9.10	8.95
2454610.0073	7.61	7.80	8.88	8.03	9.02	8.89
2454610.0081	7.59	7.77	8.87	8.01	8.99	8.89
2454610.0112	7.68	7.88	9.05	8.12	9.15	9.03
2454610.0120	7.68	7.86	9.03	8.12	9.16	9.02
2454610.0129	7.71	7.90	9.07	8.15	9.20	9.04
2454610.0138	7.73	7.93	9.11	8.17	9.22	9.13
2454610.0151	7.63	7.81	8.89	8.03	9.02	8.87
2454610.0159	7.59	7.78	8.93	8.00	9.02	8.90
2454610.0168	7.62	7.80	8.89	8.00	9.04	8.86
2454610.0176	7.68	7.85	8.90	8.02	9.07	8.92
2454610.0185	7.65	7.84	8.95	8.03	9.06	8.92
2454610.0193	7.76	7.94	9.12	8.16	9.23	9.08

2454610.0202	7.75	7.93	9.11	8.16	9.22	9.08
2454610.0210	7.75	7.93	9.07	8.17	9.20	9.08
2454610.0218	7.76	7.89	9.14	8.18	9.19	9.09
2454610.0228	7.71	7.89	8.98	8.12	9.19	8.98
2454610.0236	7.64	7.79	8.84	8.03	9.01	8.86
2454610.0245	7.69	7.89	9.00	8.10	9.13	8.97
2454610.0254	7.61	7.81	8.82	7.98	8.96	8.82
2454610.0262	7.65	7.84	8.95	8.07	9.08	8.94
2454610.0271	7.68	7.80	8.95	8.06	8.97	8.90
2454610.0279	7.67	7.85	8.96	8.07	9.05	8.93
2454610.0289	7.69	7.86	8.95	8.07	9.08	8.94
2454610.0297	7.64	7.83	8.90	8.02	9.01	8.91
2454610.0306	7.70	7.84	8.99	8.07	9.10	8.97
2454610.0314	7.68	7.82	8.95	8.04	9.08	8.93
2454610.0325	7.65	7.83	8.87	8.01	9.02	8.91
2454610.0332	7.68	7.82	8.89	8.02	9.06	8.88
2454610.0340	7.69	7.84	9.01	8.11	9.12	8.97
2454610.0348	7.81	7.99	9.19	8.25	9.31	9.16
2454610.0359	7.80	7.96	9.14	8.19	9.25	9.14
2454610.0367	7.81	7.94	9.13	8.22	9.32	9.17
2454610.0376	7.69	7.86	8.98	8.08	9.07	8.92
2454610.0384	7.74	7.88	8.98	8.12	9.14	9.01
2454610.0393	7.71	7.84	8.98	8.07	9.04	8.97
2454610.0401	7.66	7.83	8.90	8.02	9.04	8.87
2454610.0410	7.69	7.87	8.95	8.07	9.11	8.95
2454610.0418	7.74	7.94	9.11	8.15	9.22	9.03
2454610.0428	7.60	7.75	8.78	7.96	8.90	8.77
2454610.0437	7.75	7.94	9.12	8.14	9.23	9.06
2454610.0445	7.76	7.92	9.09	8.16	9.21	9.13
2454610.0454	7.66	7.83	8.88	8.01	9.06	8.87
2454610.0462	7.65	7.81	8.86	8.02	8.96	8.87
2454610.0471	7.63	7.76	8.86	7.96	8.95	8.80
2454610.0479	7.67	7.82	8.89	8.02	9.03	8.84
2454610.0488	7.67	7.79	8.88	8.06	8.98	8.89
2454610.0497	7.58	7.80	8.83	7.94	8.92	8.74
2454610.0505	7.70	7.89	9.00	8.08	9.12	8.96
2454610.0513	7.61	7.83	8.91	7.97	8.96	8.75
2454610.0522	7.59	7.66	8.71	7.88	8.85	8.62
2454610.0531	7.72	7.84	8.93	8.09	9.06	8.94
2454610.0539	7.69	7.85	8.98	8.08	9.08	8.95

2454610.0548	7.61	7.99	9.08	8.05	9.11	8.87
2454610.0556	7.66	7.84	9.03	8.04	9.01	8.85
2454610.0566	7.67	7.88	9.01	8.05	9.12	8.91
2454610.0574	7.56	7.76	8.79	7.92	8.82	8.71
2454610.0583	7.68	7.68	8.86	7.99	9.01	8.87
2454610.0591	7.70	7.88	9.01	8.05	9.07	8.93
2454610.0600	7.73	7.95	9.09	8.21	9.23	9.08
2454610.0609	7.84	8.01	9.20	8.21	9.27	9.14
2454610.0617	7.67	7.83	8.94	8.04	8.96	8.92
2454610.0626	7.69	7.73	8.76	7.96	8.90	8.81
2454610.0634	7.88	8.04	9.35	8.31	9.39	9.25
2454610.0643	7.67	7.97	9.14	8.12	9.23	9.00
2454610.0651	7.64	7.79	8.92	8.01	8.96	8.84
2454610.0660	7.81	7.89	8.97	8.11	9.12	9.11
2454610.0670	7.65	7.88	8.91	8.00	8.99	8.84
2454610.0678	7.57	7.75	8.78	7.94	8.88	8.73

儒略日	SAO116946	SAO116969	SAO116985	GSC801:20	GSC801:1555
2454610.0020	8.64	9.10	8.41	8.82	9.31
2454610.0029	8.79	9.20	8.50	8.94	9.51
2454610.0037	8.72	9.10	8.44	8.84	9.40
2454610.0046	8.65	9.04	8.39	8.77	9.33
2454610.0055	8.70	9.12	8.48	8.90	9.45
2454610.0064	8.67	9.08	8.41	8.82	9.38
2454610.0073	8.63	9.05	8.37	8.78	9.32
2454610.0081	8.62	9.00	8.36	8.74	9.32
2454610.0112	8.79	9.19	8.51	8.94	9.48
2454610.0120	8.74	9.16	8.48	8.92	9.49
2454610.0129	8.79	9.20	8.53	8.99	9.50
2454610.0138	8.86	9.25	8.56	9.05	9.60
2454610.0151	8.65	9.02	8.38	8.78	9.31
2454610.0159	8.68	9.08	8.37	8.79	9.39
2454610.0168	8.66	9.01	8.40	8.84	9.29
2454610.0176	8.68	9.09	8.40	8.84	9.38
2454610.0185	8.66	9.09	8.42	8.84	9.36
2454610.0193	8.82	9.23	8.55	9.02	9.62
2454610.0202	8.81	9.27	8.55	8.95	9.54
2454610.0210	8.83	9.28	8.55	9.02	9.61
2454610.0218	8.88	9.34	8.59	9.00	9.53
2454610.0228	8.80	9.19	8.47	8.97	9.48

2454610.0236	8.62	9.00	8.35	8.78	9.29
2454610.0245	8.74	9.17	8.47	8.88	9.40
2454610.0254	8.60	9.00	8.33	8.79	9.28
2454610.0262	8.65	9.06	8.41	8.85	9.38
2454610.0271	8.66	9.03	8.38	8.80	9.29
2454610.0279	8.72	9.08	8.42	8.90	9.39
2454610.0289	8.71	9.14	8.41	8.86	9.38
2454610.0297	8.67	9.05	8.38	8.82	9.34
2454610.0306	8.74	9.12	8.42	8.86	9.43
2454610.0314	8.70	9.10	8.42	8.87	9.45
2454610.0325	8.69	9.03	8.37	8.84	9.37
2454610.0332	8.63	9.08	8.38	8.80	9.35
2454610.0340	8.74	9.13	8.46	8.89	9.45
2454610.0348	8.90	9.41	8.64	9.10	9.67
2454610.0359	8.89	9.28	8.57	9.10	9.62
2454610.0367	8.93	9.34	8.61	9.06	9.63
2454610.0376	8.71	9.08	8.44	8.83	9.34
2454610.0384	8.77	9.19	8.50	8.93	9.44
2454610.0393	8.71	9.13	8.41	8.87	9.43
2454610.0401	8.67	9.05	8.38	8.87	9.32
2454610.0410	8.74	9.15	8.41	8.87	9.40
2454610.0418	8.90	9.29	8.57	9.06	9.58
2454610.0428	8.53	8.94	8.28	8.65	9.22
2454610.0437	8.82	9.25	8.52	8.99	9.61
2454610.0445	8.83	9.26	8.53	8.98	9.58
2454610.0454	8.69	9.06	8.38	8.83	9.31
2454610.0462	8.63	9.04	8.38	8.73	9.29
2454610.0471	8.56	8.96	8.31	8.77	9.24
2454610.0479	8.61	8.96	8.35	8.72	9.32
2454610.0488	8.67	9.01	8.38	8.80	9.36
2454610.0497	8.61	9.03	8.33	8.77	9.28
2454610.0505	8.77	9.10	8.49	8.95	9.40
2454610.0513	8.68	9.02	8.42	8.82	9.22
2454610.0522	8.46	8.80	8.23	8.59	9.11
2454610.0531	8.68	9.07	8.40	8.87	9.34
2454610.0539	8.71	9.15	8.50	8.91	9.44
2454610.0548	8.95	9.31	8.50	9.08	9.47
2454610.0556	8.69	9.17	8.42	8.90	9.42
2454610.0566	8.80	9.17	8.45	8.91	9.41
2454610.0574	8.54	8.95	8.31	8.70	9.18

2454610.0583	8.57	8.98	8.33	8.70	9.25
2454610.0591	8.75	9.17	8.45	8.95	9.51
2454610.0600	8.86	9.30	8.56	9.03	9.65
2454610.0609	8.89	9.28	8.64	9.04	9.61
2454610.0617	8.73	9.18	8.39	8.87	9.27
2454610.0626	8.54	8.98	8.28	8.68	9.21
2454610.0634	9.12	9.54	8.69	9.30	9.95
2454610.0643	8.91	9.30	8.59	9.08	9.59
2454610.0651	8.60	8.98	8.39	8.68	9.27
2454610.0660	8.70	9.14	8.47	8.90	9.54
2454610.0670	8.69	9.11	8.38	8.79	9.23
2454610.0678	8.59	8.95	8.29	8.69	9.14

3 月 8 日觀測數據：

儒略日	VZ Cnc	GSC801:84	GSC801:1252	SAO98016	GSC801:4	GSC813:66
2454534.0856	7.67	11.11	11.51			10.25
2454534.0863	7.66	11.15	11.38			10.24
2454534.0870	7.65	11.22	11.39			10.30
2454534.0876	7.63	11.22	11.60			10.27
2454534.0883	7.60	11.22	11.54			10.25
2454534.0890	7.64	11.15	11.44			10.30
2454534.0897	7.66	11.12	11.44			10.25
2454534.0903	7.58	11.14	11.45			
2454534.0910	7.55	11.15	11.53			10.23
2454534.0917	7.55	11.15	11.50			
2454534.0923	7.62	11.15	11.49			10.27
2454534.0930	7.58	11.19	11.44			10.25
2454534.0937	7.55	11.18	11.50			10.25
2454534.0944	7.49	11.17	11.46			10.29
2454534.0950	7.55	11.13	11.44			10.22
2454534.0957	7.43	11.20	11.43			10.27
2454534.0964	7.39	11.18	11.62			10.22
2454534.0970	7.48	11.11	11.52			10.25
2454534.0977	7.49	11.18	11.43			10.26
2454534.0984	7.45	11.11	11.45			10.24
2454534.0991	7.39	11.13	11.59			10.30
2454534.0997	7.38		11.49			10.26
2454534.1004	7.39		11.47			10.26
2454534.1011	7.37		11.46			10.28

2454534.1017	7.32	11.19	11.51	9.31	11.29	10.29
2454534.1024	7.27	11.21	11.55	9.29	11.41	10.25
2454534.1031	7.29	11.12	11.45	9.30	11.23	10.27
2454534.1038	7.19	11.16	11.45	9.29	11.28	10.26
2454534.1044	7.19	11.13	11.50	9.29	11.30	10.28
2454534.1051	7.14	11.20	11.51	9.28	11.27	10.24
2454534.1058	7.17	11.16	11.44	9.29	11.30	10.25
2454534.1064	7.19	11.22	11.58	9.30	11.36	10.26
2454534.1071	7.07	11.21	11.54	9.29	11.30	10.27
2454534.1078	7.06	11.19	11.41		11.34	10.22
2454534.1084	7.17	11.14	11.43	9.30	11.41	10.21
2454534.1091	7.09	11.16	11.41	9.33	11.32	10.27
2454534.1098	7.09	11.22	11.55	9.30	11.43	10.28
2454534.1105	7.04	11.25	11.56	9.32	11.30	10.25
2454534.1111	7.13	11.11	11.42	9.31	11.26	10.28
2454534.1118	7.05	11.09	11.60	9.28	11.37	10.24
2454534.1125	7.13	11.13	11.48	9.31	11.33	10.27
2454534.1131	7.05		11.57	9.29	11.31	10.33
2454534.1138	7.07	11.10	11.54	9.29	11.27	10.29
2454534.1145	7.12	11.18	11.54	9.29	11.21	10.26
2454534.1152	7.19	11.12	11.51	9.30	11.33	10.24
2454534.1158	7.13	11.08	11.51	9.30	11.30	10.23
2454534.1165	7.12	11.07	11.50	9.28	11.30	10.25
2454534.1172	7.17	11.17	11.50	9.28	11.25	10.25
2454534.1178	7.19	11.13	11.56	9.32	11.17	10.28
2454534.1185	7.21	11.17	11.39	9.33	11.30	10.30
2454534.1192	7.17	11.13	11.46	9.30	11.24	10.29
2454534.1199	7.13	11.14	11.48	9.28	11.35	10.26
2454534.1205	7.17	11.21	11.50	9.30	11.43	10.27
2454534.1212	7.16	11.16	11.42	9.31	11.26	10.26
2454534.1219	7.15	11.18	11.55	9.30	11.32	10.29
2454534.1225	7.26	11.12	11.52	9.35	11.33	10.31
2454534.1232	7.24	11.17	11.53	9.33	11.36	10.32
2454534.1239	7.17	11.20	11.50	9.28	11.33	10.28
2454534.1246	7.23	11.20	11.42	9.27	11.27	10.25
2454534.1252	7.28	11.15	11.52	9.34	11.42	10.26
2454534.1259	7.28	11.17	11.49	9.30	11.37	10.30
2454534.1266	7.25	11.15	11.59	9.28	11.31	10.23
2454534.1272	7.31	11.23	11.53	9.33	11.30	10.33
2454534.1279	7.26	11.21	11.49	9.30	11.30	10.29

2454534.1286	7.31	11.16	11.46	9.26	11.32	10.25
2454534.1293	7.35	11.14	11.44	9.31	11.26	10.27
2454534.1299	7.31		11.52	9.30	11.23	10.30
2454534.1306	7.31		11.41	9.31	11.35	10.28
2454534.1313	7.35		11.62	9.29	11.37	10.31
2454534.1319	7.34		11.39	9.29	11.28	10.29
2454534.1326	7.35		11.63	9.31	11.37	10.22
2454534.1333	7.27		11.58	9.30	11.33	10.29
2454534.1340	7.32		11.47	9.29	11.28	10.27
2454534.1346	7.31		11.51	9.33	11.30	10.24
2454534.1353	7.38		11.55	9.30	11.29	10.29
2454534.1360	7.46		11.53	9.33	11.32	10.32
2454534.1366	7.32		11.48	9.33	11.32	10.30
2454534.1373	7.44		11.58	9.32	11.37	10.29
2454534.1380	7.36		11.43	9.29	11.26	10.24
2454534.1387	7.43		11.50	9.31	11.29	10.28
2454534.1393	7.40		11.52	9.27	11.27	10.32
2454534.1400	7.30		11.64	9.24	11.32	
2454534.1407	7.42		11.38	9.26	11.28	10.32
2454534.1413	7.37		11.56	9.28	11.30	10.24
2454534.1420	7.49		11.52	9.26	11.26	10.26
2454534.1427	7.38		11.53	9.30	11.35	10.23
2454534.1434	7.40		11.59	9.31	11.35	10.26
2454534.1440	7.37		11.51	9.26	11.37	10.26
2454534.1447	7.36		11.47	9.24	11.29	10.25
2454534.1454	7.45		11.56	9.27	11.30	10.25
2454534.1460	7.45			9.31	11.39	10.21
2454534.1467	7.45		11.54	9.29	11.37	10.26
2454534.1474	7.50		11.57	9.30	11.23	10.22
2454534.1481	7.50		11.46	9.28	11.37	10.25
2454534.1487	7.47		11.50	9.32	11.25	10.24
2454534.1494	7.60		11.44	9.32	11.33	10.23
2454534.1501	7.47		11.47	9.35	11.25	10.26
2454534.1507	7.49		11.51	9.26	11.24	10.23
2454534.1514	7.60		11.45	9.32	11.30	10.34
2454534.1521	7.50		11.55	9.30	11.33	10.27
2454534.1528	7.45		11.50	9.27	11.39	10.22
2454534.1534	7.52	11.13	11.45	9.30	11.31	
2454534.1541	7.54	11.12	11.44	9.32	11.30	
2454534.1548	7.55	11.14	11.49	9.30	11.35	

2454534.1554	7.52	11.21	11.54	9.28	11.29	
2454534.1561	7.47	11.20	11.49	9.26	11.35	
2454534.1568	7.57		11.38	9.33	11.35	
2454534.1575	7.63	11.18	11.47	9.28	11.25	
2454534.1581	7.49	11.14	11.51	9.31	11.36	
2454534.1588	7.52	11.18	11.54	9.31	11.36	
2454534.1595	7.60	11.14	11.63		11.30	
2454534.1601	7.57	11.13	11.51	9.32	11.31	
2454534.1608	7.56	11.06	11.46	9.29	11.32	
2454534.1615	7.51	11.18	11.46	9.29	11.25	
2454534.1622	7.57	11.19	11.48	9.27	11.30	
2454534.1628	7.52	11.17	11.46	9.30	11.31	
2454534.1635	7.62	11.13	11.30	9.30	11.20	
2454534.1642	7.53	11.15	11.49	9.30	11.28	
2454534.1648	7.53	11.11	11.45	9.31	11.32	
2454534.1655	7.52	11.20	11.64	9.30	11.30	
2454534.1662	7.59	11.07	11.42	9.32	11.36	
2454534.1669	7.69	11.06	11.42	9.31	11.20	
2454534.1675	7.59	11.16	11.50	9.34	11.31	
2454534.1682	7.69	11.14	11.42	9.28	11.27	
2454534.1689	7.70	11.24	11.71	9.30	11.38	
2454534.1695	7.63	11.12	11.44	9.34	11.32	
2454534.1702	7.56	11.19	11.48	9.31	11.24	
2454534.1709	7.55	11.15	11.55	9.32	11.45	
2454534.1716	7.65	11.10	11.60	9.31	11.35	
2454534.1722	7.51	11.27	11.48	9.28	11.42	
2454534.1729	7.71	11.21	11.50		11.34	
2454534.1736	7.63	11.19	11.47	9.33	11.31	10.24
2454534.1742	7.53	11.22	11.67	9.30	11.29	10.26
2454534.1749	7.63	11.06	11.46	9.31	11.27	10.25
2454534.1756	7.68	11.09	11.45	9.33		10.37
2454534.1763	7.64	11.13	11.49	9.31	11.26	10.24
2454534.1769	7.64	11.21	11.56	9.36	11.34	10.30
2454534.1776	7.57	11.00	11.52	9.23	11.35	10.24
2454534.1783	7.62	11.21	11.40	9.29	11.24	10.23
2454534.1789	7.55	11.20	11.53	9.30	11.38	10.26
2454534.1796	7.66	11.00	11.30	9.34	11.36	10.23
2454534.1803	7.57	11.13	11.68	9.30	11.31	10.27
2454534.1809	7.56	11.20	11.62	9.36	11.41	10.26
2454534.1816	7.66	11.21	11.26	9.31	11.45	10.22

2454534.1823	7.61	11.26	11.56	9.29	11.41	10.30
2454534.1830	7.70	11.13	11.50	9.32	11.21	10.31
2454534.1836	7.56	11.02	11.49	9.23	11.36	10.20
2454534.1843	7.68	11.21	11.43	9.31	11.32	10.23
2454534.1850	7.65	11.27	11.39	9.30	11.27	10.24
2454534.1856	7.53	11.19	11.50	9.28	11.38	10.26
2454534.1863	7.53	11.05	11.44	9.24	11.20	10.27
2454534.1870	7.62	11.10	11.60	9.32	11.38	10.27
2454534.1877	7.69	11.06	11.48	9.34	11.28	10.26
2454534.1883	7.66	11.15	11.57	9.25	11.13	10.36
2454534.1890	7.67	11.20	11.54	9.31	11.23	10.20
2454534.1897	7.63	11.22	11.60	9.29	11.24	10.18
2454534.1903	7.53	11.24	11.55	9.31	11.28	10.23
2454534.1910	7.58	11.19	11.51	9.31	11.30	10.21
2454534.1917	7.54	11.07		9.24	11.39	10.26
2454534.1924	7.58	11.14	11.63	9.24	11.36	10.34
2454534.1930	7.69	11.21	11.61	9.31	11.37	10.22
2454534.1937	7.58	11.12	11.43	9.27	11.30	10.24
2454534.1944	7.73	11.11	11.23	9.31	11.15	10.14
2454534.1950	7.61	11.26	11.58	9.31	11.44	10.30
2454534.1957	7.67	11.27	11.52	9.36	11.14	10.18
2454534.1964	7.68	11.21	11.59	9.30	11.28	10.17
2454534.1971	7.64	11.24	11.52	9.30	11.44	10.21
2454534.1977	7.71	11.26	11.53	9.35	11.31	10.25
2454534.1984	7.69	11.29	11.51	9.35	11.22	10.30
2454534.1991	7.51	11.24	11.58	9.25	11.22	10.14
2454534.1997	7.61	11.16	11.56	9.34	11.28	10.25
2454534.2004	7.63	11.18	11.37	9.32	11.21	10.27
2454534.2011	7.55	11.06	11.38	9.31	11.20	10.31
2454534.2018	7.65	11.16	11.55	9.39	11.19	10.36
2454534.2024	7.66	11.14	11.47	9.30	11.31	10.27
2454534.2031	7.53		11.44	9.41	11.33	10.27
2454534.2038	7.63	11.14	11.54	9.32	11.40	10.24
2454534.2044	7.50	11.23	11.66	9.28	11.58	10.24
2454534.2051	7.61	11.13	11.54	9.28	11.37	10.22
2454534.2058	7.77	11.10	11.50		11.33	10.17
2454534.2065	7.55	11.02	11.47	9.33	11.54	10.25
2454534.2071	7.72	11.03	11.30	9.33	11.24	10.23
2454534.2078	7.62	11.16	11.76	9.37	11.39	10.22
2454534.2085	7.68	11.22	11.59	9.32	11.29	10.16

2454534.2091	7.61	11.49	9.26	11.33	10.20
2454534.2098	7.57	11.65	9.31	11.22	10.36
2454534.2105	7.66		9.29	11.19	10.24
2454534.2112	7.71	11.79	9.36	11.40	10.23
2454534.2118	7.59		9.36	11.56	10.30
2454534.2125	7.75	11.80	9.33	11.62	10.33
2454534.2132	7.64	11.45	9.31	11.33	10.24
2454534.2138	7.72	11.54	9.32	11.49	10.17
2454534.2145	7.74	11.46	9.34	11.13	10.17
2454534.2152	7.72	11.55	9.30	11.33	10.20
2454534.2159	7.76		9.30	11.21	10.40
2454534.2165	7.79	11.31	9.36	11.08	10.25
2454534.2172	7.53		9.39	11.39	10.27
2454534.2179	7.69	11.62	9.36	11.33	10.25
2454534.2185	7.55	11.58	9.33	11.65	10.22
2454534.2192	7.83		9.36	11.22	10.22
2454534.2199	7.62	11.59	9.27	11.54	10.23
2454534.2206	7.71	11.28	9.36	11.16	10.23
2454534.2212	7.82	11.22	9.38	11.39	10.20
2454534.2219	7.69	11.65	9.29	11.28	10.40

【評語】 040504

本研究使用小型望遠鏡觀測短週期變星，但因變星觀測早為人們所熟知，因此需找出特色。本研究僅在重複過去已有的觀測，同時數據的品質及處理過程也有改進空間，仍值得繼續努力，將科學內容定義的更明確。