嘉義市第 37 屆中小學科學展覽會
作品說明書

科　　別：地球科學

組　　別：國小組

作品名稱：太陽發火了-日珥的觀察與研究

關 鍵 詞：日珥、太陽

編　　號：

太陽發火了-日珥的觀察與研究

摘要

因為現在是太陽黑子極小期，太陽表面經常沒有太陽黑子出現，所以我們使用天文台的日珥望遠鏡觀察日珥，透過繪圖軟體測量日珥的長度，並且計算日珥長度的變化速度。

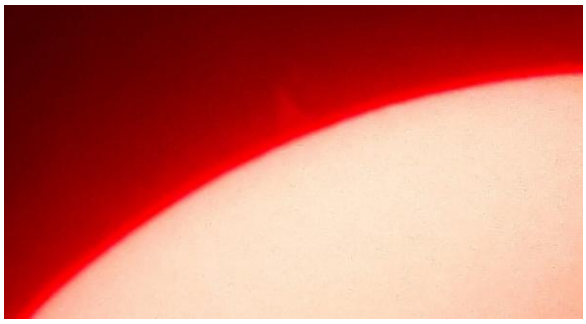
我們發現只要透過日珥望遠鏡能在太陽邊緣看到的日珥，長度至少有半個地球的直徑。而且每個日珥長度的變化速度都不同。在我們觀察的期間，最快的有接近光速的速度，最慢的也有音速的 132 倍，對地球來說，都是相當快的速度。

因為日珥出現沒有規則性，有時候還會在太陽邊緣出現巨大的日珥，我們將繼續進行觀察與研究，希望能夠找出關於日珥的新發現。

壹、研究動機

因為學校的天文台整修完畢，我們就跟著老師透過望遠鏡觀察太陽，一連觀察了好幾天，都沒有看到老師說的太陽黑子。查了資料才發現，原來今年是太陽黑子極小期，太陽表面已經很久沒有出現太陽黑子了。

不過，當我們用另外一個望遠鏡觀察太陽的時候，卻發現太陽的邊緣有冒出來的小小火焰，老師說那個就是「日珥」。雖然看起來小小的，卻是有一個地球那麼大。我們也發現每天日珥出現的位置、形狀大小都不一樣。所以我們想要了解，日珥真的有老師說的那麼大嗎?如果一直看著日珥，真的能夠發現它的變化嗎?



貳、研究目的

一、使用望遠鏡和攝影機將日珥拍攝下來。

二、計算日珥的大小。

三、計算日珥噴發的速度。

參、研究設備及器材

光學天文望遠鏡、

日珥(Halpha)望遠鏡、數位攝影機、

錄影軟體、影像處理軟體、電腦

肆、研究過程或方法

一、觀察並記錄日珥的位置

(一)實驗步驟

1.每天早上 8 點到天文台打開天窗，控制望遠鏡朝向太陽。

2.先用眼睛透過日珥望遠鏡觀察太陽的邊緣日珥的狀況。

3.如果有日珥，就把數位攝影機安裝在上，透過錄影軟體，將太陽的狀況錄影下來。

4.如果發現太陽邊緣有明顯的日珥，就會以定時錄影的方式，每 10 分鐘錄製一段影片存檔。

5.錄製一段時間後，使用影像處理軟體，將日珥的圖像處理得更明顯。

(二)觀察結果

1.我們發現太陽邊緣的日珥每天出現的位置的不一樣，而且形狀大小也不同。

2.透過日珥望遠鏡看到的日珥是呈現紅顏色。老師說這是因為日珥鏡濾鏡的顏色。

3.一般的望遠鏡看不到日珥，是因為太陽光線太強烈了。透過日珥鏡，只讓特定波長的光透過濾鏡，才能看到它。

4.我們發現在錄影的時候，太陽的邊緣有時候會抖動，就像水波一樣。老說這是因為大氣流動的關係。如果空氣的流動越快，太陽邊緣的抖動就會越明顯。

5.使用影像處理軟體，可以將抖動太厲害的畫面去除掉，並且將好的影像重疊在一起，就可以讓日珥看得更清楚。

二、了解什麼是日珥

查詢家裡面的圖書以及網路上的資料，我們發現

1.日珥是太陽表面噴出的熾熱的氣流，它是出現在太陽色球層上的太陽活動。

2.如果日珥在太陽圓盤的邊緣，就則有火焰狀的外貌，在圓盤上則呈現細長狀的暗條。

3.有些日珥會受地區磁場影響而維持不動，可以持續數個月到一年

之久。有些則可能在數分鐘內發生激烈的變化。

所以日珥雖然跟日常生活中的火看起來很像，但是形成的原因卻不相同。

三、測量日珥的大小

(一)實驗步驟

1.我們選擇了 9 月 24-27 日這四天的日珥影像來測量，因為這幾天天氣都很晴朗，太陽邊緣有明顯的日珥。

2.使用影像處理軟體，將日珥影像進行處理。

3.使用繪圖軟體，沿著照片中太陽的邊緣劃出模擬的圓形，使用軟體工具測量出圓形的直徑。

4.使用繪圖軟體的線條工具，將日珥的長度標示出來，並且透過軟體測量出長度。

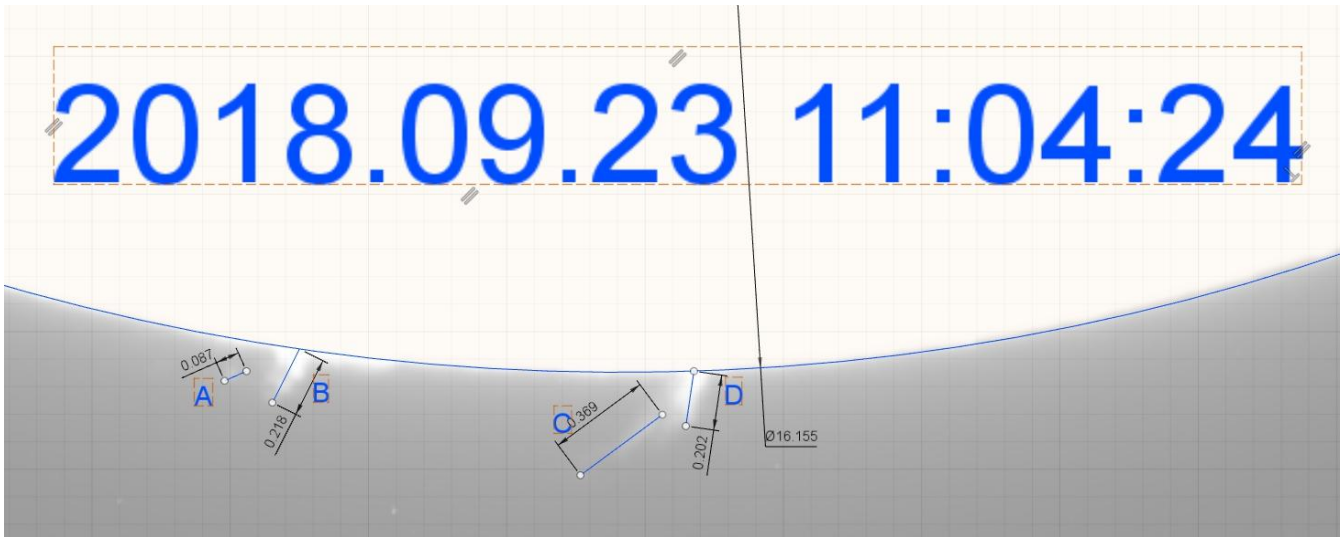
5.查詢太陽的直徑大約是 1,391,000 公里，地球的直徑是 12742 公里，所以太陽的直徑大約是地球的 109.166 倍。

6.依照這的比例，換算出日珥的高度。

(二)實驗結果

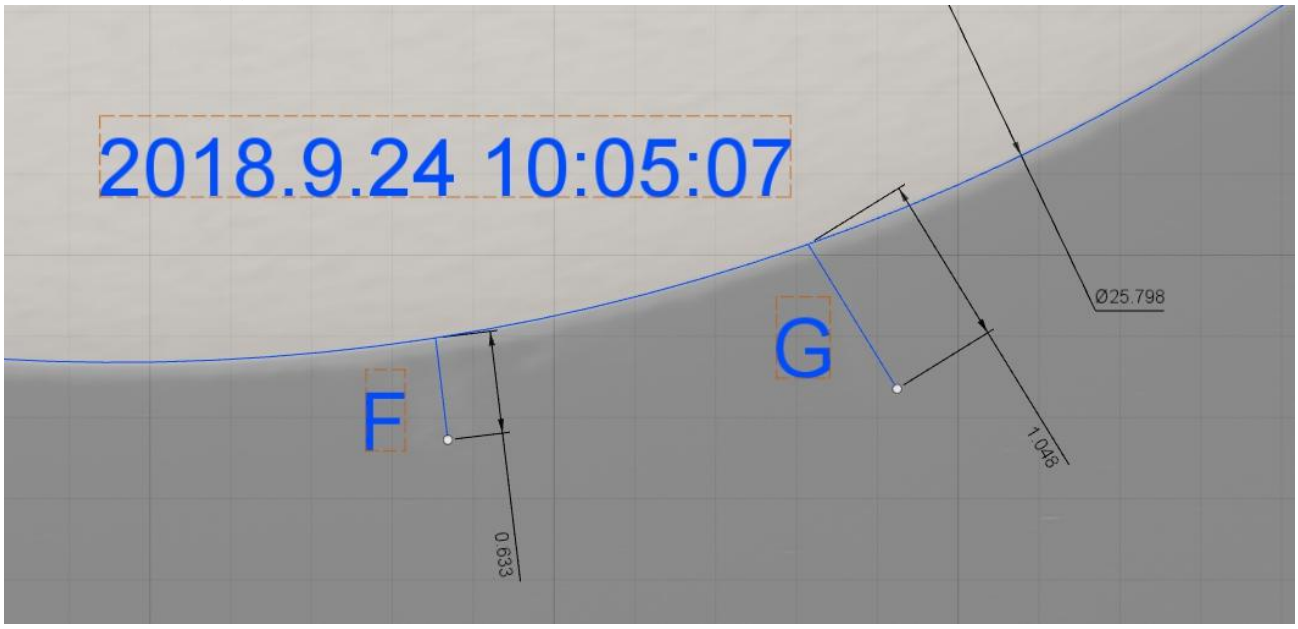
1.我們從這幾天的第一張照片中，總共標示出 13 個日珥，以及它的長度，列表並換算如下：

(1)9 月 23 日日珥圖。圖片太陽直徑 16.155 公分。



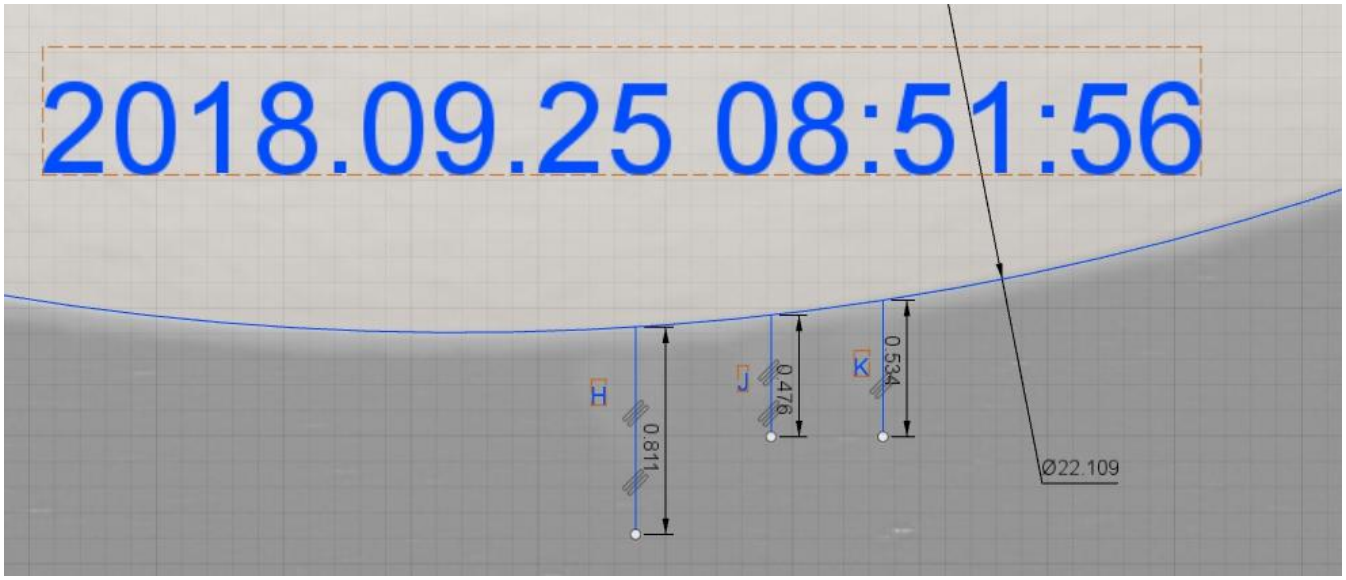
編號	長度	日珥/太陽 比值	*109.166(太陽直徑與地球直徑比值)	*地球直徑(12742KM)
A	0.087	0.00538	0.5873	7483.37
B	0.218	0.01349	1.4726	18763.86
C	0.369	0.02284	2.4934	31774.73
D	0.202	0.01250	1.3650	17392.83

(2)9 月 24 日日珥圖。圖片太陽直徑 25.798 公分。



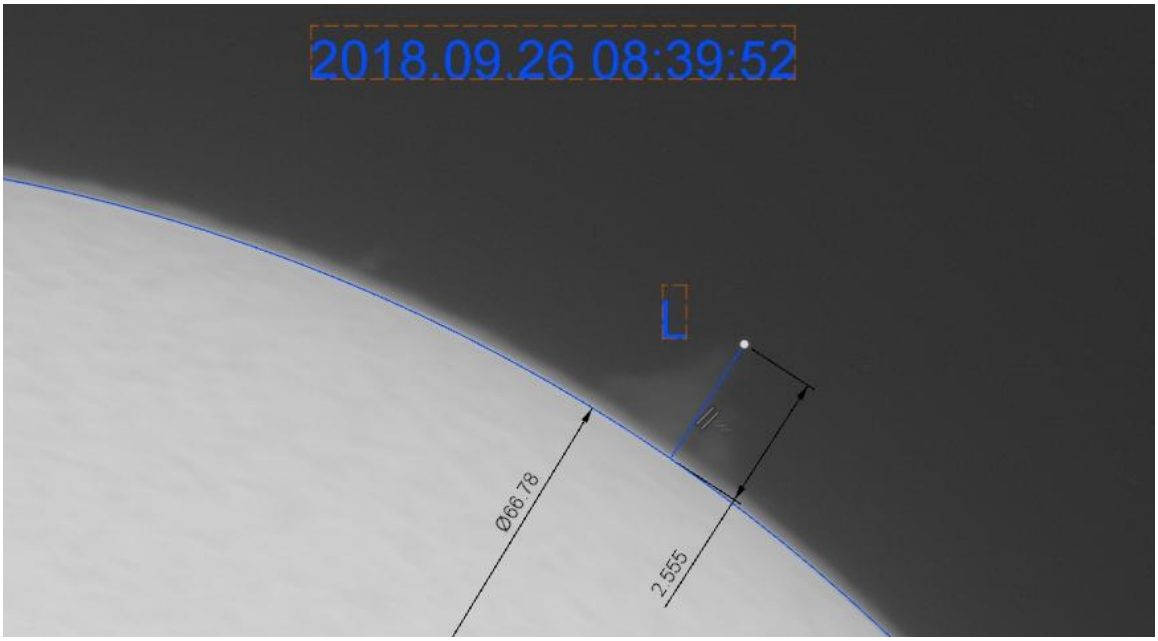
編號	長度	日珥/太陽 比值	*109.166(太陽直徑與地球直徑比值)	*地球直徑(12742KM)
F	0.633	0.02453	2.6778	34121.06
G	1.048	0.04062	4.4343	56501.85

(3)9 月 25 日日珥圖。圖片太陽直徑 22.109 公分。



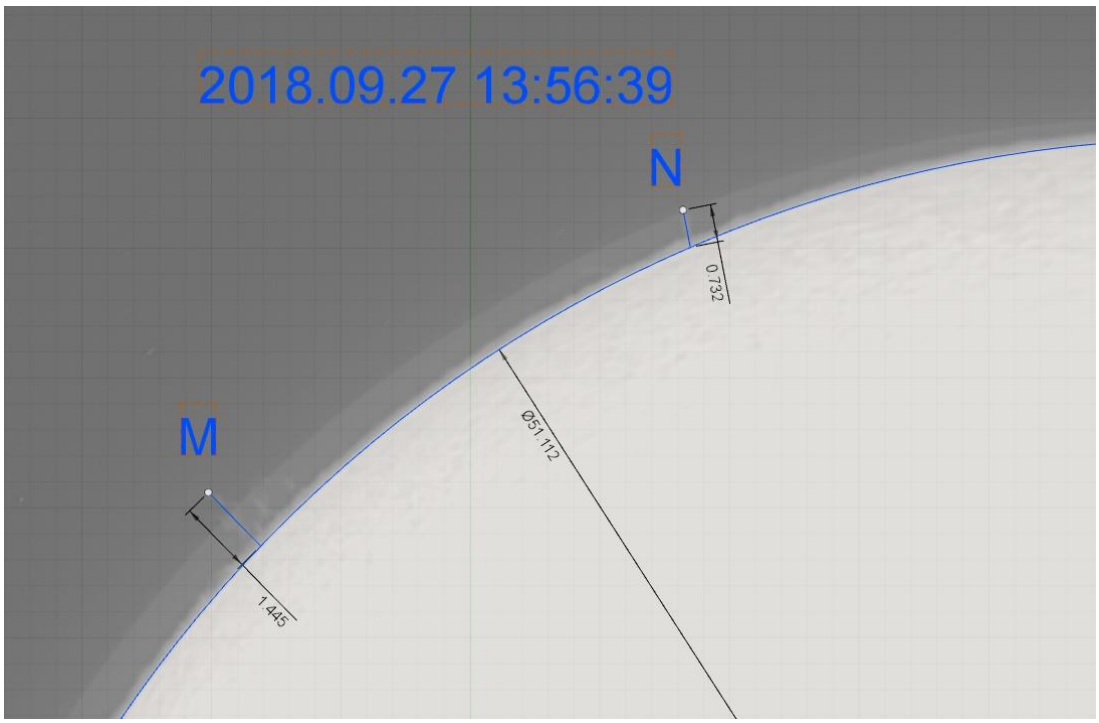
編號	長度	日珥/太陽 比值	*109.166(太陽直徑與地球直徑比值)	*地球直徑(12742KM)
H	0.811	0.0367	4.0063	51048
J	0.476	0.0215	2.3470	29905
K	0.534	0.0242	2.6367	33596

(4)9 月 26 日日珥圖。圖片太陽直徑 66.78 公分。



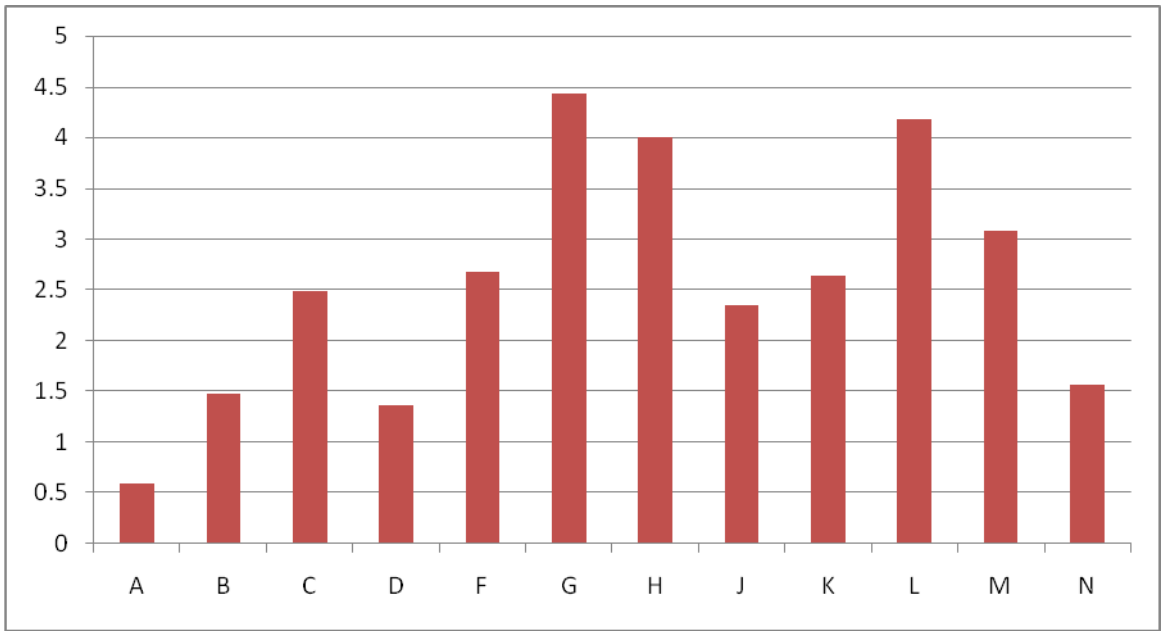
編號	長度	日珥/太陽 比值	*109.166(太陽直徑與地球直徑比值)	*地球直徑(12742KM)
L	2.555	0.03826	4.1767	53219

(5)9 月 27 日日珥圖。圖片太陽直徑 51.122 公分。



編號	長度	日珥/太陽 比值	*109.166(太陽直徑與地球直徑比值)	*地球直徑(12742KM)
M	1.445	0.02827	3.0857	39317
N	0.732	0.01432	1.5632	19919

(三)實驗結果



日珥長度與地球直徑比例圖

1.這五天的照片中，最小的日珥長度是 A，長度是 0.5873 地球直徑，其次是 D，長度是 1.3650 地球直徑。

2.從照片中雖然看起來小小的日珥，但是實際長度幾乎都比一個地球大。特別是 9 月 25 日的 H 日珥，和 9 月 26 日的 L 日珥，長度都超過 4 個地球直徑，相當驚人。

3.在使用繪圖軟體標示太陽直徑和日珥長度時，往往因為太陽影像和日珥影像的邊緣不是很清楚，所以可能會有些小誤差。

4.透過影像處理軟體來標示長度，會比拿直尺來測量長度還準確一些。

三、測量日珥長度改變的速度

(一)實驗步驟

1.使用繪圖軟體將同一天，不同時間拍出來的影像標示出圖片中太陽的直徑和日珥的長度。

2.計算圖片日珥長度/太陽直徑的比值。

3.計算出同一天兩張不同影像的時間差距(秒)。

4.計算出同一天兩張不同影像的。

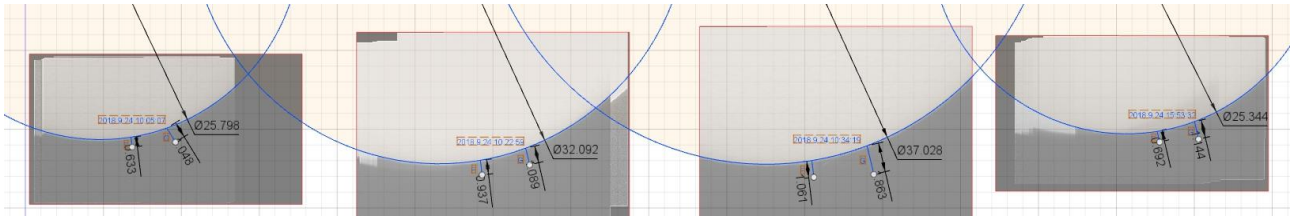
5. 把「日珥長度/太陽直徑」比值差*「太陽直徑/地球直徑」倍數*地球直徑，換算成公里數計算同一個日珥的長度變化秒速(km/s)，再換算成長度變化的時數(km/hr)。

6.製作成圖表，觀察日珥長度變化的速率。

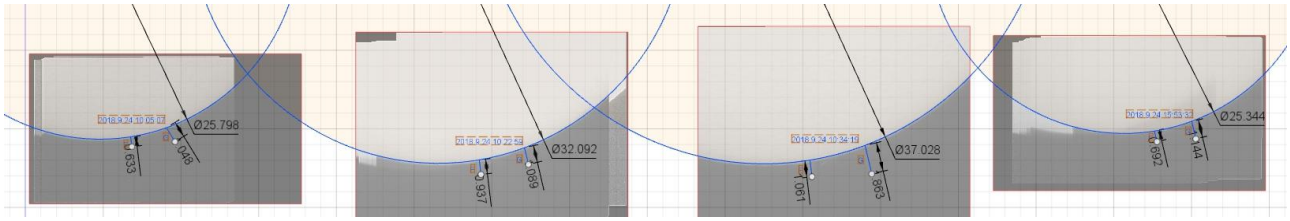
(二)實驗結果

1.每天的日珥照片測量

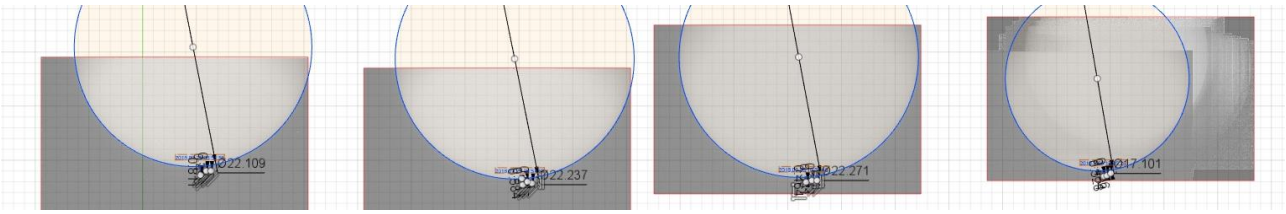
(1)9 月 23 日　日珥照片圖



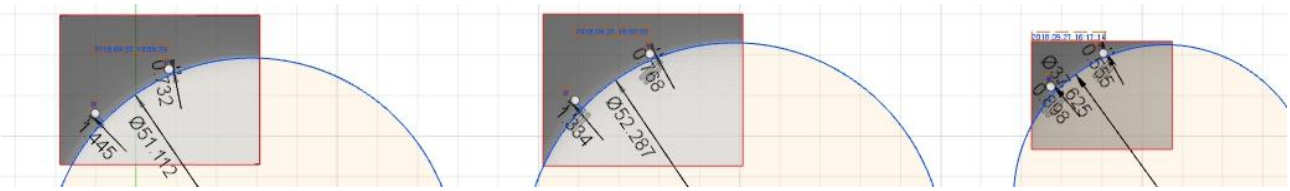
(2)9 月 24 日日珥照片圖



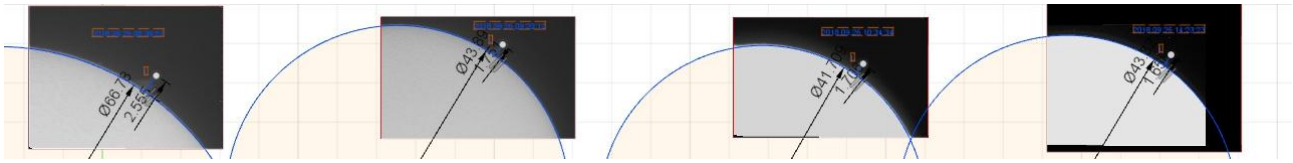
(2)9 月 25 日日珥照片圖



(2)9 月 26 日日珥照片圖



(2)9 月 27 日日珥照片圖



2.日珥變化速度列表

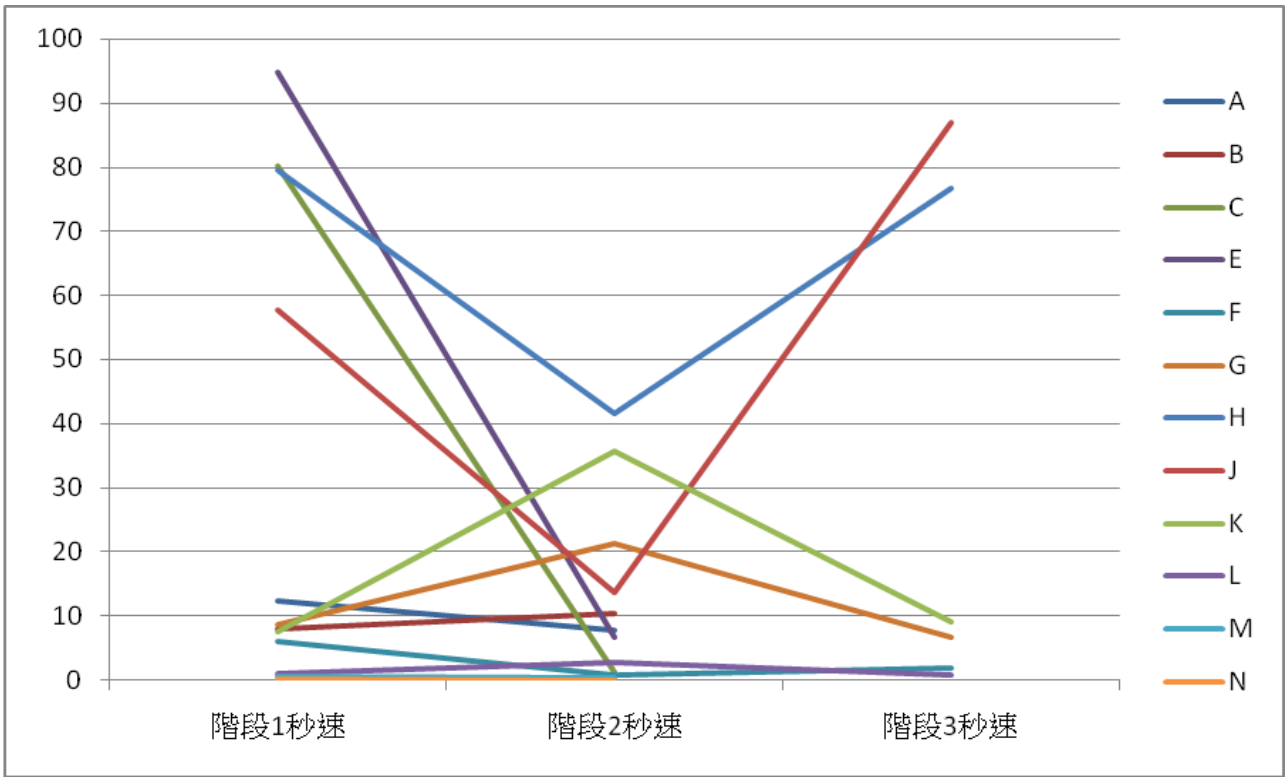
時間	時間差	秒數	圓直徑	A	日珥/太陽比值	比值差	地球比值	km/s	km/hr
11:04:24			16.155	0.087	0.00538533				
11:07:05	0:02:41	161.00	16.22	0.064	0.003945746	-0.00144	-0.000976109	-12.4376	-44775.3
11:14:27	00:07:22	442.00	15.748	0.101	0.006413513	0.002468	0.000609494	7.766169	27958.21
				B	日珥/太陽比值				
				0.218	0.013494274				
				0.234	0.014426634	0.000932	0.000632186	8.055315	28999.14
				0.279	0.017716535	0.00329	0.000812546	10.35346	37272.47
				C	日珥/太陽比值				
				0.369	0.022841226				
				0.22	0.013563502	-0.00928	-0.006290758	-80.1568	-288565
				0.22	0.013970028	0.000407	0.000100405	1.279355	4605.679
				E	日珥/太陽比值				
				0.178	0.010974106	0.010974	0.007440989	94.81308	341327.1
				0.206	0.013081026	0.002107	0.000520371	6.630569	23870.05
時間	時間差	秒數	圓直徑	F	日珥/太陽比值	比值差	地球比值	km/s	km/hr
10:05:07			25.798	0.633	0.024536786				
10:22:59	0:17:52	1072.00	32.092	0.937	0.029197308	0.004661	0.000474599	6.047345	21770.44
10:34:19	0:11:20	680.00	37.028	1.061	0.028653992	-0.00054	-5.5328E-05	-0.70499	-2537.96
15:53:32	5:19:13	19153	25.344	0.692	0.027304293	-0.00135	-0.000137445	-1.75133	-6304.77
				G	日珥/太陽比值				
				1.048	0.040623304				
				1.089	0.033933691	-0.00669	-0.00068123	-8.68023	-31248.8
				1.863	0.050313276	0.01638	0.001667998	21.25363	76513.07
				1.144	0.045138889	-0.00517	-0.000526928	-6.71412	-24170.8

時間	時間差	秒數	圓直徑	H	日珥/太陽比值	比值差	地球比值	km/s	km/hr
8:51:56			22.109	0.811	0.036681894				
8:54:58	0:03:02	182	22.237	0.584	0.026262535	-0.01042	-0.006249669	-79.6333	-286680
10:23:16	1:28:18	1698	22.271	0.464	0.020834269	-0.00543	-0.003255946	-41.4873	-149354
15:35:26	5:12:10	18730	17.101	0.528	0.030875387	0.010041	0.006022795	76.74246	276272.9
				J	日珥/太陽比值				
				0.476	0.021529694				
				0.311	0.0139857	-0.00754	-0.004524987	-57.6574	-207567
				0.351	0.015760406	0.001775	0.001064492	13.56376	48829.54
				0.464	0.027132916	0.011373	0.006821382	86.91804	312905
				K	日珥/太陽比值				
				0.534	0.02415306				
				0.515	0.023159599	-0.00099	-0.000595891	-7.59284	-27334.2
				0.412	0.018499394	-0.00466	-0.002795252	-35.6171	-128222
				0.296	0.017308929	-0.00119	-0.000714056	-9.09851	-32754.6
時間	時間差	秒數	圓直徑	L	日珥/太陽比值	比值差	地球比值	km/s	km/hr
8:39:52			66.78	2.555	0.038259958				
9:20:12	0:40:20	2420	43.89	1.751	0.039895193	0.001635	7.37653E-05	0.939917	3383.702
10:34:34	1:14:22	4462	41.709	1.706	0.040902443	-0.00466	-0.000210221	-2.67864	-9643.11
14:23:23	3:48:49	13729	43.321	1.658	0.038272431	-0.00119	-5.37018E-05	-0.68427	-2463.36
時間	時間差	秒數	圓直徑	M	日珥/太陽比值	比值差	地球比值	km/s	km/hr
13:56:39			51.112	1.445	0.028271247				
15:52:57	1:56:18	6978	52.287	1.334	0.025513034	-0.00276	-4.31504E-05	-0.54982	-1979.36
16:17:14	0:24:17	1457	37.625	0.898	0.02386711	-0.00165	-2.57493E-05	-0.3281	-1181.15
				N	日珥/太陽比值				
				0.732	0.01432149				
				0.768	0.014688163	0.000367	5.73635E-06	0.073093	263.1333
				0.555	0.014750831	6.27E-05	9.80385E-07	0.012492	44.97141

3.日珥變化速度變化表

日珥編號	A	B	C	E	F	G	H	J	K	L	M	N
階段 1 秒速	12.438	8.055	80.157	94.813	6.047	8.680	79.633	57.657	7.593	0.940	0.550	0.073
階段 2 秒速	7.766	10.353	1.279	6.631	0.705	21.254	41.487	13.564	35.617	2.679	0.328	0.012
階段 3 秒速					1.751	6.714	76.742	86.918	9.099	0.684		

4. 日珥變化速度變化圖



(三)討論

1. 日珥 E 第一階段秒速是 94km/s，相當於每秒 341327.1 公里，比光速還要快。我們認為，可能是在使用繪圖軟體標示的時候有微小的誤差，經過計算後就數字就超過光速了。不過，這表示日珥變化的速度，有可能接近光速。
2. 日珥 N 在第一階段和第二階段的秒速都很小，只有 0.073km/s 以及 0.012km/s 相當於 263.13km/s 以及 44.97km/s。速度相當於聲音速度的 773 倍，以及 132 倍，在地球上來說，相當的快。
3. 每個日珥在不同階段的秒速都不同，根據查詢資料，日珥的變化跟太陽磁場有關係，我們推測日珥 C、E、H、J、的秒速變化很大，可能是那個地方的磁場變化比較快速造成的。而日珥 M、N 秒速變化小，而且秒速又很低，應該是那個地方的磁場變化比較不明顯的原因造成的。
4. 美個日珥的秒速、以及秒速變化的情形都不一樣，應該是單獨受到那個地區的磁場所影響，目前沒有發現任何的規則。

伍、結論

根據以上的觀察與計算，只要透過日珥望遠鏡能在太陽邊緣看到的日珥，長度至少有半個地球的直徑。在我們紀錄的這幾天，有超過 4 個地球直徑的日珥，相當的驚人。

每個日珥長度的變化速度都不同。在我們觀察的期間，最快的有接近光速的速度，最慢的也有音速的 132 倍，對地球來說，都是相當快的速度。

因為日珥出現沒有規則性，有時候還會在太陽邊緣出現巨大的日珥，我們將繼續進行觀察與研究，希望能夠找出關於日珥的新發現。

陸、參考資料及其他

一、國小自然與生活科技領域課本 5 年級。

二、太陽物理學 章振大編著 科學出版社 1992.12

三、日珥- 維基百科 https://zh.wikipedia.org/zh-tw/日珥