

W.HerschelのFlamsteed番号星 の光度比較についての E.C.Pickeringの考察

Prof.E.C.Pickering's Study for Visual Photometry by W.Herschel

佐久間 精一(日本変光星観測者連盟 VSOLJ)

要旨

2016年3月に開かれた「第5回天文学史研究会」に於いて「W.HerschelのFlamsteed番号星の光度比較を使った経年光度変化検出の試み」を発表し、例としているか座該当星1~18番のうち現代のV光度と比較してこのうち6星に光度の逆転が見られることを示した。その際、Harvard天文台長E.C.Pickeringが1883年に渡英した時未発表の記録を発見し、公表済のものと一緒にHerschelの記録を詳細に検討しHarvard天文台年報に発表したことを知った。AAVSO(アメリカ変光星観測者協会)に依頼し、この年報コピーを入手した。Herschelの目測による光度比較はPickeringがMeridian Photometerにより求めたハーバード光度に比べてもかなり正確であるが、約半世紀後のArgelander提唱の光階に相当する各種記号の平均値から求めた光度の誤差の大きい星のリストも公表されている。当時はまだHenry Draper Catalogueも刊行前だったので、誤差の大きい星をスペクトル型と関連しての考察は筆者の知る限り行われていない。今回、Pickeringの研究を、さらに約100年後の現代の星表と較べて若干の考察を行った。

1. Pickeringの研究(調査)の概要

関連する資料を本稿末尾に示した。Herschelが目測に使った記号の調査がTABLE XXXIXに示されている。・、:、_などの記号の意味(Herschelによる定義)は前報を参照されたい。この表により、使用頻度、各記号に相当する光度差の平均値が得られる。この光度差を使いハーバード光度との差を求めて、その値が0.7等以上の星を列記したのが3頁にわたるTABLE XL LARGE RESIDUALS IN OBSERVATIONS OF W. HERSCHELである。本報はこの表を使って考察をおこなった。

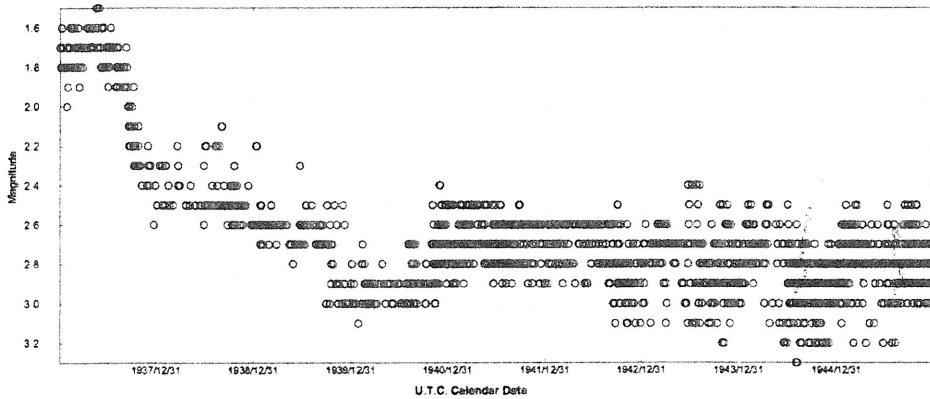
2. 問題となった星の検討結果

第1表に結果を表示した。

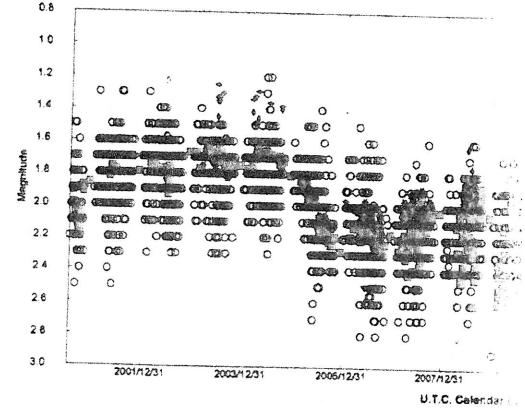
- 1) スペクトル型の割合をYale輝星目録の割合と比較すると、B型が多くK型が少い。
- 2) 突然増光した δ Scoや γ Casと同じBe型も9星あり表示した。

δ Scoは普通のB型星であったが2000年7月に2.3等から1.6等まで増光したのをアルゼンチンのSebastian Oteroが発見し、スペクトルも水素の輝線が認められるBe型に変化した。問題となった星にBeを含むB型星が多く含まれるのは、この種の変光星の存在の可能性を示すものであろう。AAVSOによるこの2星の光度曲線を図示した。

γ Cas



δ Sco



3) 問題となった星の中には現在登録済みの変光星が18星含まれているがこれを表示した。また変光をうたがわれる星も23星ふくまれる。これらを輝星目録での割合と比較したが有意差はなく変光星が多いとの結果は得られなかった。

第1表 問題となった星の検討結果

1) スペクトル型

	O	B	A	F	G	K	M	S	Other	Total
	1	49	43	25	20	32	10	1	0	181星
	0.6	27.1	23.8	13.8	11.1	17.7	5.5	0.6	0.0	100%
(輝星	50	1759	1991	1298	1219	2333	510	10	26	9096星
目録)	0.6	19.3	21.9	14.3	13.4	24.6	5.6	0.1	0.3	100%

2) Be型の星

ζ Tau, β Mon, 10CMA, κ CMA, κ Dra, 66Oph, 64Ser, η PsA, 8Lac

3) 登録済と疑わしい変光星

登録済の変光星 (18星) 9.9% (輝星目録では 8.7%)

TV Psc, ρ Per, DY Eri, V696 Tau, σ Ori, ζ Tau, α Ori, κ CMA, EY CMA

ν UMa, g Her, V620 Her, θ Oph, V2048 Oph, V1661 Cyg, AO Cap, V832 Cyg

ε Peg

疑わしい変光星 (23星) 12.7% (輝星目録では 13.3%)

3. Pickering の略伝

高弟であった Cannon 女史による追悼文から略伝を作成した。来年 2019 年は没後 100 年になる。

Edward Charles Pickering by Annie J. Cannon

1846 6. 19 Boston Beacon Hill にて出生

12 歳の時、ストーブの煙突パイプと中古のレンズで望遠鏡を自作し、木星の衛星を見る。その頃、誰も星の光度を目測する方法を教えてくれなかったのは残念と述懐。

19 歳で Harvard University Lawrence Scientific School 卒業。

M. I. T. の物理学教授に就任。

1874 Harvard Collage 学長の娘と結婚。

1876 Harvard 天文台長

1884 女子大卒業生の採用開始

1905 アメリカ天文学会会長

1906 Mrs. Pickering 逝去

1919 2. 3. 逝去 (73 歳)

趣味 登山、自転車、フットボール観戦、クラシック音楽。

“He was also a lover of music, being able to talk as intelligently of a Beethoven Symphony as of photometric magnitudes.”



EDWARD CHARLES PICKERING
1846-1919

付) Herschel による 1 等星の光度比較

4, 5 等程度のフラムスチード星ならば近くに適当な比較星が見つけれられると思われるが 1 等星について Herschel はどのような目測をしていたのであろうか。原報にて調べてみた。視距離は離れていても、彼は適当な 1 等星を選び比較・目測を行っていた。結果は現在の光度 (V 光度) の順序通りであったが一つだけ例外があった。彼は Capella が Vega より明るいとしているのである。イギリスでは両星とも周極星なので大気の減光の影響を受けずに比較ができたと思う。飛躍した考えかもしれないが、G 型の Capella が彼の目測時フレアを起こしていた可能性は無いであろうか。

VIII. A Fourth Catalogue of the comparative Brightness of the Stars. By William Herschel, LL. D. F. R. S.

Read February 21, 1799.

Lustre of the stars in Auriga.				
1	f	5	2, 1	4, 1
2	g	5.6	4, 2, 1	2.4
3	'	4	3-37	5 Arietis - 3-44 Persei 3.44 Persei
4	ω	5	4, 2	2.4, 1
5		6	5-6	
6		6	5-6	6-12
7	ε	4	7-10	7-, 10
8	ζ	4	10, 8	33, 8 10=, 8-, 30
9		6.5	7 Camelop	7-9 11 Camelop, 9-, 12 Camelop
10	η	4	7-10, 8	10-33 7-, 10=, 8
11	υ	5	15:11-20	15-11-21
12		6	6-12	
13	α	1	13--3	Lyre
14		5	16, 14	19
15	λ	5	15:11	15-11
16		6	16, 14	
17		7.6	19, 17, 18	
18		8	17, 18	
19		6	14, 19, 17	
20	β	6	11-20	21, 20
21	σ	5.6	11-21, 20	
22		6	26, 22	

MDCCXCIX.

R

Aur 13 α 1 13--3Lyr

Lyr 3 α 1 16Boo--3

	Fl. Mag	Harv. Mag	V Mag	Spec.
Capella	1	0.21	0.08	GC
Vega	1	0.14	0.03	A
Arcturus	1	0.24	-0.04	K

G型はフレアにより変光? (Capella, 太陽)

引用・参照文献

佐久間精一「W.HerschelのFlamsteed番号星の光度比較を使った経年光度変化検出の試み」第5回天文学史研究会集録：国立天文台（2016）

E.C.Pickering: Annals, H.C.O. Vol.14

A.J.Cannon「Edward Charles Pickering」Popular Astronomy. Vol.27, No.3.(1919)

前原裕之「太陽型星におけるスーパーフレアの探索」天文月報、2014年5月

Maehara H. et.al, 2012, Nature 485, 478.

TABLE XXXIX.

VALUES OF VARIOUS SYMBOLS.

No. of Cat.	SYMBOL.									

NUMBER OF OBSERVATIONS.										
I	99	274	113	17	10	21	15	4	2	1
II	67	150	87	13	11	22	8	1	1	1
III	54	112	79	18	10	26	9	4	3	1
IV	63	128	88	24	18	29	16	2	1	3
V	52	82	56	17	8	26	6	0	1	2
VI	50	122	82	12	13	41	8	0	1	1
All.	385	863	505	101	79	165	62	11	9	5
MEAN VALUES.										
I.	+ .07	.25	.41	.01	.44	.54	.77	.32	.10	1.00
II.	+ .10	.25	.47	.09	.24	.54	.94	.00	.80	.80
III.	-.02	.20	.46	.04	.34	.60	.91	-.08	.30	.90
IV.	+ .11	.23	.30	.10	.23	.53	.85	.40	.70	.80
V.	+ .08	.21	.42	.12	.45	.66	1.37	-.30	.85	.85
VI.	.00	.20	.23	.02	.29	.58	.89	-.30	.80	.80
All.	.06	.23	.38	.07	.33	.57	.90	.16	.36	.95
Adopt.	.10	.20	.40	.10	.30	.60	.80	.00	.50	.70
Resid.	-.04	+ .03	-.02	-.03	+ .03	-.03	+ .10	+ .16	-.14	+ .25

A few more complex symbols were used by Herschel, but so rarely that no satisfactory determination of their values can be obtained from the observations in which they occur.

The adopted values of the symbols given in Table XXXIX. were applied to each of the comparisons contained in the six catalogues of Herschel. Assuming the comparison star to have the magnitude assigned to it in the photometric catalogue, the magnitude of the star observed will appear from the comparison. The means of the magnitudes thus obtained for each star were used in forming the residuals given in the catalogue under the heading H. A more precise determination of Herschel's magnitudes might have been made by repeating the work with the values already found, but this seemed unnecessary.

The close agreement of most of the observations gives especial interest to those that were discordant, since variability of one of the stars is thus suggested. The

original comparison is accordingly given in Table XL. in every case where the residual exceeds 0.7. The first four columns give the II. P. number of the star observed, its constellation, the comparison as expressed by Herschel, and the photometric magnitude of the star observed. When this star was compared with one belonging to a different constellation, the Flamsteed number of the comparison star is in *Italic type*, and its full designation will be found at the end of Table XL. The letters a and b in the fifth column indicate the following classification of the observations: a is used if the star observed stands first in Herschel's comparison, and b if it stands last. When these letters are in *Italic type*, the comparison does not recur; in other cases, it appears as an observation of each of the stars compared. The last columns contain residuals expressed in tenths of a magnitude, and in *Italic type* when they are negative. The first of these is the principal residual, resulting from the given comparison, for the star designated in the first column; the supplementary residuals for the same star are obtained from other comparisons by Herschel, and therefore show whether the star always appeared to him of a decidedly different brightness from that resulting from the photometric observations, or whether one particular comparison disagreed with the rest. A period is used to replace a residual when the comparison star employed by Herschel does not occur in the photometric catalogue. A pair of stars is designated only by the number of the first.

TABLE XL.
LARGE RESIDUALS IN OBSERVATIONS OF W. HERSCHEL.

H. P.	Constellation.	Comp. by II.	H. P. Mag.	H. P. Mag.	Cl	Residuals.		Constellation.	Comp. by H.	H. P. Mag.	Cl	Residuals	
						Pr.	Suppl.					Pr.	Suppl.
60	Pisces	47 - 48	5.4	a	9			Aries	65, 24	5.4	b	8	4.1
61	Pisces	47 - 48	6.7	b	9			Cetus	78 - 85	4.9	a	10	345
96	Andromeda	35 - 32	5.6	b	8	41		Aries	35, 30	6.1	b	12	1
103	Cetus	16 ; 44	2.1	a	10	4		"	30 - 33	"	a	11	5
122	Pisces	63 - 62	6.0	b	8			Aries	30 - 33	5.4	b	11	5
125	Pisces	63 - 62	4.6	a	8			Pisces	27 ; 11	5.6	b	15	
127	Andromeda	35 - 32	4.4	a	8	220		"	11 - 13	"	a	13	
165	Cetus	25 - 37	5.8	a	9	2		Pisces	11 - 13	4.2	b	18	64
203	Cetus	25 - 37	5.0	b	9			Cetus	73 - 85	6.3	b	10	5
219	Cassiopeia	5 ; 37	2.8	b	15	0		Aries	35, 30	4.7	a	12	153
291	Aries	5 - 3	4.3	a	20	415		Cetus	92 ; 4	2.7	a	27	
"	"	92 ; 5	"	b	14			Pisces	26 ; 25	3.7	b	12	411
"	"	5 ; 37	"	a	15			"	26 ; 25	"	b	13	
302	Cetus	59 - 56	5.2	b	10	4		Pisces	27 ; 11	4.0	a	15	
315	Cetus	59 - 56	3.8	a	10			Pisces	45 - -	3.2	b	8	1
352	Cetus	65 ; 24	4.4	a	8	5171		Taurus	13, 14	5.4	a	8	6

