



第215號 (第 19 卷)

(昭和14年) 3 月 號

ミラ型變光星に就いて (1)

故 小 山 秋 雄 氏 遺 稿

(A) 序

此の種の變光星は從來長週期變光星と呼ばれてゐたものであつて、非常に多數に及び、變光狀態の解つた全變光星中 3 分の 1 を占めてゐ、發見の歴史も古く、觀測材料も多量に上つてゐるが、スペクトルの變化等も複雑で、又週期と絶對光度の關係も明にされず、爲に宇宙構造を論ずる場合 δ Cephei 星の如く重要な役割を演じないので、餘り研究はされてゐないのである。

此の種の星は例外なしに赤色で、スペクトルは M 型が多いが、N, R, S, K 型その他特殊なスペクトルもある。M 型のミラ星 (今後ミラ型變光星をミラ星と略稱する) は一般に、此の型に相當する吸収スペクトル以外に、輝線があつて、その中で水素のバルマー系列が一番強い。Me といふのは此の輝線のある M 型スペクトルの事である。スペクトル型が異なると、たとひ同じ週期であつても光度曲線の形その他が違つて来る等、色々な事が現れて来るから、統計的な研究の場合、スペクトル型を嚴密に區別して話を進めて行かう。

大多數のミラ星は光度曲線が滑であるが、増光時に小さい波を呈する星がかなりある。中にはそれが大層大きくて、第一の極大と同じ光度に上る星も數個ある。減光時には波は殆んどないと言つてよい。又波のない光度曲線の星では増光の速さは減光の速さより速いか、少くとも同じであつて、減光の方が速い場合はあつてもごく稀で、而かもごく僅かである。

變光範圍は新星に次いで大きく、中には九等、十等級に達するものもある。週期の最下限は現在では 90 日となつてゐる。最長は 600 日あまりが確なもので最も多いのは 200~400 日。

週期の變化は、ミラ星の特徴的な點の一つで、多く突發的な變り方を示し、週期的な滑な曲線でその變化を表はす事ができない。

以上の事を頭に入れておいて、いよいよ大體ルデンドルフによつて各項目にわたつて詳しく話を進める事にする。

(B) 光度曲線の種類

一口にミラ星と言つても、その光度曲線の形は多種多様である、そしてスペクトルの觀測材料よりも、光度曲線の方が、早く集つたので、早くから光度曲線によつてミラ星を分類する試みが現れ、様々な方法が案出されたが、多くは數式で光度曲線の形を表はす方法であつた。併し此の方法では、ミラ星の如き週期、光度曲線をつねに著しく變ずる變光星を取扱ふ時、幾週期かにわたつた光度曲線を重ねて平均した所謂平均光度曲線を算出しなければならない。併し平均光度曲線を求めると、光度曲線の微細な特徴が失はれてしまふ結果となる。そこでルデンドルフは數年前平均光度曲線を導かずに、10年或はそれ以上にわたる觀測をそのまゝ光度曲線に表はし、その曲線に何等計算を施さずに、直接眼で見たまゝで分類した。此の方法が完全とは言へぬが最もよく各星の光度の變化狀態の特徴を逃さずに捕へてゐると思はれるから、自分は此の分類法によつて話をする。

ルデンドルフは各星の光度曲線を比較對照し、次の分類が最も適當してゐるものとした。即ち

α 型：— 増光は減光より著しく急激で、ある特別の場合を除く外、つねに極小光度時は極大光度時より平たい光度曲線を示す。

α_1 ： 極小時には全週期の3分の1又は2分の1にも達する期間にわたつて同一光度又はそれに近い光度を持続し、多くの場合甚だ急激に増光する。

α_2 ： 極小時に同一光度の持続は見られぬが、依然非常に平たい極小時を有する。増光は多くの場合甚だ急激である。

α_3 ： 極小時は α_2 の様には平たくない。併し増光はまだ相當に急である。

α_4 ： α_3 よりも増光時の急激でない場合。

β 型：— 増光は一般に減光より急激でなく、又急激であつてもその程度は

ごく少しである。即ち光度曲線は對稱である。

β_1 : 極大時は極小時よりも尖つてゐる。

β_2 : 極大時と極小時の尖り方は同じ程度。

β_3 : 極大時の方が極小時より平たい。

β_4 : 極大時は非常に平たくて、同一光度が極大時に長く続く。

γ 型 : — 増光途中に同一光度が暫く續いたり、こぶが現れたり、又は極大が二つ現れたりする型。

γ_1 : 増光時に同一光度の時期又はこぶが現れる。

γ_2 : 二つの極大の生ずる場合。

以上10種類の型の中に位するものも稀にある。例へば $a_4 - \gamma_1$, $a_4 - \beta_1$ 。又これに含まれないものは Pec (Peculiar の略) で示してある。

又週期毎に光度曲線の變化を生ずる場合は多くあるが、その時には、最も多く現はれる型を以つて、その星の光度曲線の型とした。第1表で、重なる星の光度曲線の型を示さう。

第 1 表

星 名	變光範圍	週 期	分光型	光度曲線	備 考
R And	6—14	409 ⁿ	Se	a_8	{ 増光、減光に際し屢々小さな波現る
R Aql	6—12	309	M _{0e}	a_4	
R Aqr	6—11	387	M _{0ep}	a_1	{ 増光、減光甚急激 極大、極小平たい 光度曲線變化多し
Z Aqr	7—9	136	M _{2e}	Pec	
R Cen	5—13	561	M _{4e}	γ_2	
T Cen	6—9	91	M _{0e}	β_3	減光は増光より急
T Cep	5—11	389	M _{0e}	γ_1	
O Cet	2—10	330	M _{5e}	a_3	
T Cet	5—7	159	M ₅	$\beta?$	非常に變化す
RS Cnc	6—7	130	M ₆	Pec	
V Cor	7—12	357	N _{3e}	$a_8 - \beta_3$	極小は極大より鋭い
R Crv	6—13	312	M _{0e}	β_1	
χ Cyg	4—13	406	M _{7e}	γ_1	RV Tau 星
R Cyg	6—14	428	Se	a_4	
U Cyg	6—12	458	R _{3e}	β_3	
W Cyg	5—7	136?	M ₅	γ_2	
T Dra	8—14	425	N	β_1	

η Gem	3—4	235 ^日	M ₂	β_4	{ 屢々増光時にこぶ出現, 且減光の方増光より急激 }
S Ifer	6—13	307	M _{6e}	$\alpha_4-\gamma_1$	
U Ifer	7— <13	406	M _{7e}	α_4	
R Hor	4—10	406	M _{7e}	α_3	
R Hya	4—10	414	M _{7e}	β_1	
R Leo	5—10	303	M _{7e}	α_4	
R Lep	6—10	440	N ₈	β_2	
X Mon	6—9	155	M _{6e}	β_3	
U Ori	6—12	376	M _{7e}	$\alpha_4-\gamma_1$	{ 變化し易し { 極大屢々極小より平たい 變化し易し }
U Per	7—10	324	M _{6e}	α Pec	
L ^a Pup	3—6	141	M _{5e}	$\gamma_1?$	
RR Sco	6—12	279	M _{6e}	β_2	増光時に小さなこぶ屢々出現
R Ser	6—13	357	M _{7e}	$\alpha_4-\gamma_1$	
R Tri	5—12	265	M _{6e}	β_2	
R UMa	6—13	299	M _{4e}	α_3	屢々増光最初ゆるやか、後に急

此の中最も興味のある星は γ_2 型に屬するものである。第2表に重なるものを掲げる。

第 2 表

星 名	分光型	週 期	變光量	型	備 考
T Cas	Me	449 ^日	5.8 ^{等級}	$\gamma_1-\gamma_2$	{ 減光は増光より急 { 極大は極小より平たい
R Cen	"	561	7.7	γ_2	
W Cyg	"	259	1.1	γ_2	RV Tau ?
RU Cyg	"	462	2.3	γ_2 Pec	{ 第二の極大、時々減光時のこぶとして現る RV Tau ?
RT Hya	"	255	2.2	$\gamma_2?$	
R Nor	"	487	6.2	γ_2	
R Pic	"	333	2.8	γ_2	RV Tau ?
Z UMa	"	198	2.4	γ_2	RV Tau
R UMi	M ₇	332	1.7	$\beta_4-\gamma_2$	
V Hya	N	530	4.0	$\gamma_2?$	
RZ Cyg	Pec	556	4.6	γ_2	RV Tau ?

第2表の中、RV Tau 型と見なされるものが澤山ある。即ち主極小と副極小とが時々交代する。併し餘程觀測が豊富でないと、ミラ星と RV Tau 星との區別はむづかしいのである。

又ミラ星の場合には、 δ Cep 星と異つて、減光に際し減光が一時停止したり又はこぶが現れたりするのは、どうしても例外的な現象と考へねばならぬ事は

このルデンドルフの研究の結果も証明してゐる。その例として

第 3 表

星 名	分光型	週 期	變光量	型	備 考
R Boo	M ₄ e	223 ^{II}	6.1等級	β_1	{光度曲線變化し易し。1915年 末、1915年末、1917年初、減 光時にこぶ出現
V Boo	M ₆ e	260	4.9	α Pec	{光度曲線變化し易し。屢々増 光時と減光時にこぶ出現
S Cor	M ₇ e	362	7.3	α_3 Pec	{小さなこぶ屢々増光又は減光 時に出現
RY Oph	M ₄ e	151	5.8	$\alpha_4-\beta_2$	{光度曲線變化し易し。屢々こ ぶ増光又は減光時に出現

(C) 光度曲線，週期，變光範圍，見掛の極大光度に関する統計

今迄數名研究した人があるが，分光型を無視したものであるから，こゝでは分光型に區別して研究したルデンドルフの研究をやはり紹介しよう。

(i) 光度曲線と週期

ミラ型星中，最も多く，且典型的な光度，スペクトルの變化を示す Me なる分光型を有する 280 星を週期の順に 40 個宛とり，光度曲線で分類すると次の表の如くなる。 r の中には $\alpha-r$ ， $\beta-r$ も含まれ，Pec は α Pec 及 β Pec を含

第 4 表

週 期	α	β $\alpha-\beta$	γ	Pec	合 計
91—209 ^{II}	1	31	5	3	40
210—250	17	20	1	1	40
251—279	29	18	2	1	40
279—318	29	10	1	0	40
318—342	21	17	0	2	40
344—396	26	6	7	1	40
> 398	30	2	8	0	40
計	143	104	24	9	280

む。但し r 中には r_1 と α_4-r_1 が大多數で r_2 は 2, 3 個に止まる。

α 曲線は 210 日以下は僅か 1 個，その後週期と共に急激に數を増す。 α ， $\alpha-r$ β 曲線はその逆で， r 曲線は兩極端に少し多く，Pec は短い方が多少多い様である。(以下次號)