

近接連星のカタログと数表

北 村 正 利*

2つの星がかなり離れて公転している連星(主として実視連星)では、それぞれの星自体は単独星とたいして変りがなく、空間運動に互いの公転という単純な力学の影響を与え合うにすぎない。だが両星間の距離がある程度以下になると、それだけでなくそれぞれの星の表面大気の様相や星自体の進化にも単独星ではけっして見られない複雑な現象が起ってくる。つまり両星間は物理的相互作用がはたらき、形状が楕円体的になったり、向い合った面が照らし合って明るくなったり、一方の星から相手の星にガスが噴出したりする。このような近接連星が最近の天体物理学ではとくに重要な対照として脚光をあびてきたので、この種の星に関するカタログや数表の代表的なものをまとめて紹介しておく。

分光連星カタログ

近接連星の軌道面が地球からの視線にほぼ平行が余り傾かなければ、食変光星(食連星)として観測されるし、分光器でスペクトルをとれば分光連星として観測されるわけである。まず近接連星の分光学的要素の含まれるカタログを年代順にあげれば、

著 者	発 行	分光要素を持つ連星の数
(1) Campbell and Curtis	1905 (Lick Obs Bull 3)	20
(2) Campbell	1910 (Lick Obs Bull 6)	70
(3) Moore	1924 (Lick Obs Bull 11)	248
(4) Moore	1936 (Lick Obs Bull 18)	374
(5) Moore and Neubauer	1948 (Lick Obs Bull 20)	480
(6) Batten	1967 (Publ. Dominion Obs 13)	737

最後の分光要素を持つ連星数の増加は、大望遠鏡の出現数にも関係する。つまり分光連星のように光を波長別に細かく分析してくらべるには大望遠鏡が必要となる。中小望遠鏡では明るい分光連星以外はスペクトルを写真にとるのに露出時間がかかり過ぎ、軌道変化による視線速度変化を追うことが意味がなくなるからである。このため中小望遠鏡でも光電測光のできる変光星や食連星の発見数に比べて分光連星の発見数ははるかに少ない(天文月報 67 巻 286 頁変光星カタログの項を参照された

し)。

年代順に示した上のカタログの中、(6)の A.H. Batten によるものが最新で内容もしっかりしている。カナダ、ヴィクトリアのドミニオン天文台から出版されている。正式のタイトルは、

“Sixth Catalogue of the Orbital Elements of Spectroscopic Binary Systems”

である。これには、1966年までに軌道要素のわかったものの737個について詳細な検討を加え、与えられた要素の精度につき、a. b. c. d. e. の5段階のグレードをつけてある。カタログのコラムは、星名(Henry Draper 星表の番号)、赤経・赤緯(1900.0)、等級、スペクトル型、重要文献、公転周期、元期、近点経度、軌道離心率、速度曲線の振幅 K 、連星系重心の視線速度 V_0 、質量函数 $f(m)$ 、個々の成分星の $m \sin^3 i$ (m は太陽単位の質量、 i は軌道傾斜)、要素の精度の順である。さらに巻末には、各星一つ一つにつき簡単な研究歴史・文献紹介と共に特徴が述べられている。観測がまだ不十分で軌道要素などが確定していない分光連星60個も示されている。

この他、文献カタログ的なものとしてフランスとソ連からつぎの2つが出版されている。

R. Bouigue, Catalogue des Nouvelle Binaires Spectroscopiques (Ann. Obs. Toulouse Vol. 21, 1952).

D.Y. Martynov, Bibliography of Spectroscopic Binary Stars (Publ. Astro-Soviet Acad. Sci. USSR, 1961-63).

これらは、Battenのカタログに比べれば内容も弱い。

以上の分光連星カタログにのっている星はほとんどが近接連星と思ってさしつかえない。周期が何十年という長いものもあり、これらは両星間隔が相当大きいので近接連星ではない様に見えるが、進化論的にしらべて見ると大部分は過去に質量移動があったと思われるので広義の近接連星と見なしてよからう。

食連星の光度曲線解析用の数表

近接連星を詳しく研究できるのは、それが食連星でもある場合である。天文学ではこの食という現象をつかむことにより非常に多くの知識が得られる。したがって、分光連星としても観測され、なおかつ変光曲線が観測さ

* 東京天文台

M. Kitamura: Catalogues and Tables for Close Binary Stars.

No.	Star	α (1900) δ				Magnitude	Spectral Type	Reference
		h	m	°	'			
571	H.D. 185734 (ϕ Cygn)	19	35.5	+29	56	4.70	G8III-IV + G8III-IV	R. A. Rach and G. H. Herbig, <i>Ap. J.</i> , 133 , 143, 1961.
572	H.D. 185912	19	36.4	+54	44	5.82	F5 + F5	W. E. Harper, <i>P. Dom. Ap. O.</i> , 1 , 157, 1919.
573	H.D. 185936 (QS Aquil*)	19	36.5	+13	35	(6.0—6.1)	B5	S. N. Hill, <i>P. Dom. Ap. O.</i> , 6 , 11, 1930.
574	H.D. 186943	19	42.2	+28	01	9.98	WN5 + B	W. A. Hiltner, <i>Ap. J.</i> , 101 , 356, 1945.
575	H.D. 187076/7	19	42.9	+18	17	3.82	M2 + A	D. B. McLaughlin, E. B. Weston, and M. Chadwick,

れた食連星でもある場合、その近接連星は知識の豊庫となる。そこで近接した食連星の光度曲線の詳細な解析が重要となるが、これが中々めんどろな仕事である。形状が歪曲した2つの恒星の食が作る光度変化の理論そのものが非線型度の高い数学になるので種々の工夫が必要となる。そのためにいくつかの数表が用意されている。それらは主として“食の函数”と呼ばれるもので、どの数表もかなり部厚いものである。代表的なものを並べておく。

- (1) V.P. Tsesevich, Tables for the Computation of the Orbits of Eclipsing Binary Systems (Bull. Astr. Inst. USSR Acad. Sci., No. 45, 1939; No. 50, 1940).
- (2) J.E. Merrill, Tables for Solution of Light Curves of Eclipsing Binaries (Princeton Contri. No. 23, 1950).
- (3) J.D. Irwin, Tables Facilitating the Least-Squares Solution of an Eclipsing Binary Light-Curve (*Ap. J.*, 106, 380, 1947).
- (4) M. Kitamura, Tables of the Characteristic Functions of the Eclipse and the Related Delta-Functions for Solution of Light Curves of Eclipsing Binary Systems (東京大学出版会; Univ. Park Press, State College of Pennsylvania).

(1), (2), (3) に対し (4) は基礎となる理論がちがう。

(4) は電子計算機によるデータのフーリエ変換を前提としている。

以上の他にも、食の函数の数値を大型計算機で検討したものに A.P. Linnell の数表 (*Ap. J. Suppl.*, 11, 185, 1965; 12, 288, 1966; 13, 413, 1966; 13, 428, 1966; 13, 428, 1966; 13, 445, 1966) がある。

食連星の軌道要素カタログ

光度曲線の解析からは両星の半径の相対値、軌道傾斜 i 、光度の相対値、周辺減光係数、形状の楕円率、反射効果の度合、とりまくガス流の影響などが求められる。こ

れらを分光連星としての要素と組み合わせれば質量や半径の絶対値がわかることになる。光度曲線の解析要素だけを集めたものとして、最近一番よく使われるカタログは、

R. Koch, M. Plavec and F.B. Wood,

A Catalogue of Graded Photometric Studies of Close Binaries (Publ. Univ. Pennsylvania, 1970).

で、216個の食連星の解析軌道要素をおさめてある。これも Batten のカタログ同様要素に a. b. c. d. e. のグレードをつけて信頼度を示してある。グレードは解析に用いた観測が食連星光度曲線の全位相をどの程度よくカバーしているのか、光電観測か写真観測かなどを考慮してつけられている。

分光要素と組合わせて各物理量の絶対値までよく与えてあるものに有名なコパール・シャプレーのカタログがある。

Z. Kopal and M. Shapley,

Catalogue of the Elements of Eclipsing Binary Systems (Jodrell Bank Ann. Vol. 1, 1956).

これには全部で83個の近接食連星の要素が相対量・絶対量を含め与えてあるので、星の進化などを議論するのに大変便利に使われてきた。またコパールの分類、分離型・半分離型・接触型の3つにわけて示してあるのが特徴である。

その他のカタログ

普通の食連星、分光連星はほとんど近接連星と思ってまちがいない。とくに公転周期が10日以下であればっきりとした近接連星である。食連星を観測する場合、これまでの観測の歴史(実現観測や写真観測も含め)を集めてあるのが、変光星のところでも述べた。

R. Koch, S. Sobieski and F.B. Wood, A Finding List for Observers of Eclipsing Variables, 4th ed. (Publ. Univ. Pennsylvania, 1963)

1253個の食変光星についての観測文献カタログである。

No.	P	T	ω	e	K	V_0	$f(m)$	$m \sin^3 i$	Q
	days	J.D. 2,400,000+	°		km/sec.	km/sec.	☉	☉	
571	434.086	30,837.64	216.53 36.53	0.5155	26.79 27.88	+ 5.0		2.36 2.27	b
572	7.6383	22,201.398	46.74 226.74	0.527	89.81 91.12	-15.59		1.854 1.827	b
573	2.4968	23,963.5990	95.7	0.056	47.31	-14.21	0.0273		c
574	9.550	31,264.59*		0.0*	235	+115		5.8	c
575	3725	14,525	270	0.0*	65	+10		21.0	c
				0.32	7.50	+ 1.90	0.139		d

また光度曲線もまだ充分よくは分っていないが、とにかく食連星（食変光星）であることだけは分っているものまで含むものは、やはり変光星のところであつた

B.V. Kukarkin 他 8 名, General Catalogue of Variable Stars. Vols. 1 and 2 (Astr. Council Acad. Sci. USSR, 1967-70).

で、これには食変光星だけで4062個が、その特徴と共に与えられている。統計的な研究には非常に便利であることはいままでもない。

ごく最近、近接連星の少なくとも片方が主系列より進化したものばかり 1323 個を集めたカタログが発表され

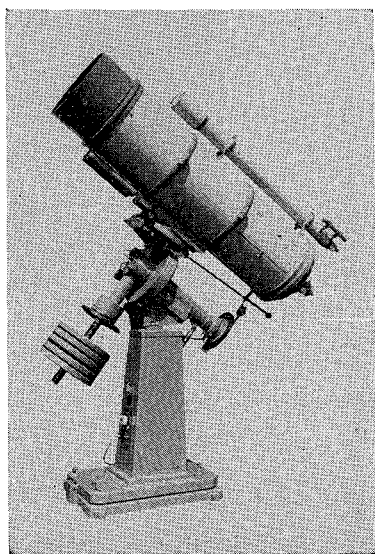
た。

L.T. Shapiro,

Catalogue of Above-the-Main-Sequence Close Binaries (Dearborn Obs., 1973).

これは、ごく最近までの文献からよく検討して作ったものである。統計的研究には便利であろう。

この他にも、片方が超巨星であるような Zeta Aurigae 型近接連星や、白色矮星やブラックホールと思われる星を片方の成分星とする近接連星を集めてリストしたものなどがある。これらはあちこちの文献に見られるがまだ数が少なくカタログというほどのものはない。



天体望遠鏡
ドーム、製作

西村製の天体望遠鏡

40 cm 反射望遠鏡の納入先

- No. 1 富山市立天文台
- No. 2 仙台市立天文台
- No. 3 東京大学
- No. 4 ハーバート大学 (USA)
- No. 5 ハーバート大学 (USA)
- No. 6 台北天文台 (TAIWAN)
- No. 7 北イリノイズ大学 (USA)
- No. 8 サン・チェゴ大学 (USA)
- No. 9 聖アンドリウス大学 (ENGLAND)
- No. 10 新潟大学高田分校
- No. 11 ソウル大学 (KOREA)
- No. 12 愛知教育大学(刈谷)

606 京都市左京区吉田二本松町 27

株式会社 西村製作所

TEL. (075) 771-1570
691-9580