

Catalog of Spectra of Mira Variables of Types Me and Se

Keenan, P.C.

1966 ApJS 13, 333-378

アブストラクト

カタログは二つの表から成る。第1表は個々の観測から得たスペクトル型とライン強度を載せた。変光位相と等級は可能な限り載せるようにした。載せた線強度は5分子のバンドヘッド、二つの原子線、H δ 輝線、光度に敏感と考えられる3つのライン比の和である。

第2表は個々の星に対する光度極大時の平均スペクトル型を載せた。参考のため、位置、可視等級の範囲、吸収線の視線速度も載せた。周期スペクトル型関係をグラフにして示した。

1. イントロ

入手した分光データ(Mt. Wilson, Palomar, Lick, Lowell, McDonald, Yerkes,) 100-10A/mm

II. タイプ

分類は青と可視領域の吸収線に基づいて行った。

M型に関し MK タイプ(1966 Basic Astronomical Data p78)と Mt. Wilson タイプ(Adams et al 1926)はほぼ一致通常、M型の分類にはバンドの絶対強度が使われる。しかし、ミラ型星では一般にバンド強度が弱くなることが知られており、また例えば極大時に最も強い TiO バンドが M3 をしめし、弱いバンドは M6 だったりする。

によって早期型

このため、バンド間の相対比の方が合理的な評価ができる。この方法は表2のようである。

Type	Blue Region	Visual Region
M0.....	λ 4954 clearly seen. The marginal appearance of this band at scales $\approx 100 \text{ \AA/mm}$ helps define type K5	λ 6159 clearly seen. $\lambda\lambda$ 5448, 5167 present
M1.....	λ 4761 present	λ 5448 clearly seen. λ 5167 is now strong enough to form a distinct break in spite of the strong atomic lines nearby
M2.....	λ 4804 present. Broadening of λ 4667 noticeable	$\lambda\lambda$ 5448, 6159 stronger
M3.....	λ 4584 present; $\lambda\lambda$ 4667, 4804 clearly seen	$\lambda\lambda$ 5597, 5847 present
M4.....	$\lambda\lambda$ 4626, 4667 distinct; λ 4848 present	$\lambda\lambda$ 5759, 5810 distinct
M5.....	$\lambda\lambda$ 4352, 4462 distinct	VO 5736 present
M6.....	λ 4395 present and becomes distinct at M6.5. λ 4422 distinct on plates of larger scales	VO 5736 slightly weaker than λ 5759
M7.....	$\lambda\lambda$ 4082, 4310 present	VO 5736 = λ 5759; $\lambda\lambda$ 5591, 5615 fairly strong
M8.....	All of the spectrum longward from λ 4100 presents banded appearance. $\lambda\lambda$ 4082, 4310 fairly strong	VO 5736 > λ 5759; λ 5591 comparable with λ 5597

表2 分類基準。数字は TiO のバンドヘッド
S 型の分類法は略。

結果は表7 バンド強度の定義は

AlO AlO/TiO4842

VO VO/5763

YO YO/6132

ScO Sc/6036、6074

ZrO 平均の強度を使うので表7には載せていない。

光度効果(何を言ってるか分からなかった)

TABLE 5
ESTIMATES OF MEAN M_V FOR MIRA VARIABLES

Period	Type	SPECTROSCOPIC		M_V	Osvalds & Risley M_V
		Σ	Eq. Lum. Class		
91-149	M3.0e	-0.4 (5)	IIa	-3.0	-1.7
150-199	M3.6e	+0.2 (9)	Ib-IIa	-3.4	-2.7
200-249	M4.2e	+0.5 (13)	"	-3.5	-2.1
250-299	M4.8e	+0.2 (15)	"	-3.4	-2.0
300-349	M6.1e	+0.5 (14)	"	-3.5	-0.9
350-399	M6.6e	+0.4 (14)	"	-3.5	-1.0

STAR	MAG	OBS	PHASE	DATE	JD	CAMERA	TYPE	AlO	VO	YO	ScO	ZrO	Σ	H β EM	Ca 4226	Cr 4254	REMARKS
R And	7.5	Me	-13,12	1919 Oct 16,17	22249,50	C	S3.5,9e:					3.5	6.5			4	TiO = 0:
	7.5	"	-17	1921 Oct 15	3039	C	-						6.5:	7:			
	7.9	"	+7	1927 Sep 10	5133	C	-					4.5					Ft max
	6.7	"	+4	1928 Oct 6	5525	C	-						7:		9	3.5	
	8.0	"	+41	1939 Jan 14	9277	C	-					5	7:				
	8.3	Kn	-38	1946 Sep 26	32090	PB	S4,6e					3.5					TiO = 2
	6.8	"	-12	1946 Oct 22	2116	"	S5,6e:						6.5:				TiO = 2.5:
	6.6	"	-14	1949 Jan 7	2924	PG γ	S6,7e					4.5					TiO = 2.5
	7.5	"	-13	1955 Sep 13	5364	"	S6.5,8e					5					TiO = 3.5
	7.4	"	-8	1955 Sep 18	5369	"	S7,7e	X				5					Ft max, TiO = 4
	7.7	"	+29	1955 Oct 25	5406	"	S5.5,7e					4	7.5:				TiO = 3
	6.1	"	+4	1956 Oct 15	5762	"	S4,6e					3	9	10 wgs	4		Br max, TiO = 2:
	7.1	"	+6	1964 Jul 30	8607	Pc	S4.5,8e			5	1	4					TiO = 1:
	7.2	"	+15	1964 Aug 8	8616	Yc	S7,8e	X:				5	5.5				TiO = 3.5
		Du	(-13)	1965 Aug 18	8992	Pd	S4,8e	X:	4.5	4.5	1.5	3.5+3.5:	7		8	4-	TiO = 1
	7.0:	Kn	(-6)	1965 Aug 25	8998	Ya	S5,7e	O:				4	7:				TiO = 2
T And	8.7	Kn	+13	1958 Sep 23	36470	PG γ	M6.5e	X:				X:	8		6	2	Wk lines
	9.2	"	+13	1960 Dec 27	7296	Pc	M6-e		2	1:	2.5						
	9.2	"	+14	1960 Dec 28	7297	Pd	M5.5e	2:				O: +1	7		7	3	

III. 極大時における平均スペクトルタイプ

表8. 極大時におけるタイプ

MEAN SPECTRAL TYPES AT NORMAL MAXIMA

STAR	α	2000	δ	l	b	PERIOD	m_V	Vr	TYPE (MAX)
R And	0 ^h 24 ^m 02 ^s		+38 ^o 34 ['] .6	117.1	-24.0	409.4	6.9-14.3	-11.3a	S4,7e
T And	0 22 23		+26 59.9	115.0	-35.4	280.4	8.5-13.8	-90d	M5e
V And	0 50 06		+35 39.3	122.6	-27.2	257.9	9.5-14.4	+16c	M3e
W And	2 17 33		+44 18.5	138.8	-15.9	397.0	7.5-13.7	-29c	S8,2e
X And	0 16 10:		+47 00.7:	116.7	-15.4	346.0	8.9-14.8	(-4)b	S2,9e:
Y And	1 39 17		+39 20.6	133.0	-22.6	220.2	9.0-14.1	-7c	M3e

表の TYPE(MAX)は多くの場合、外挿によるが、Merrill(1941)の結果と良く合う。

Vr(吸収線)は Wilson(1953)からだが、そのミラは Merrill(1941)からで、輝線の Vr にタイプ一ずれ関係で補正したもの(括弧内)が含まれる。

これを見るといかにデータが不完全化が分かる。

Feast の南天ミラカタログ(1963)からはほとんど採ってない。これは、将来2つのタイプシステムの比較が直接できるまで延期したからである。

IV. 周期—タイプ関係

MEAN MAXIMUM TYPES FOR 50-DAY INTERVALS IN PERIOD

Period (days)	Type	Period (days)	Type
100-149.....	M3.4e	300-349.....	M6.0e
150-199.....	M3.5e	350-399.....	M6.6e
200-249.....	M4.3e	400-449.....	M6.9e:
250-299.....	M4.8e		

表9 周期と極大時平均タイプとの関係

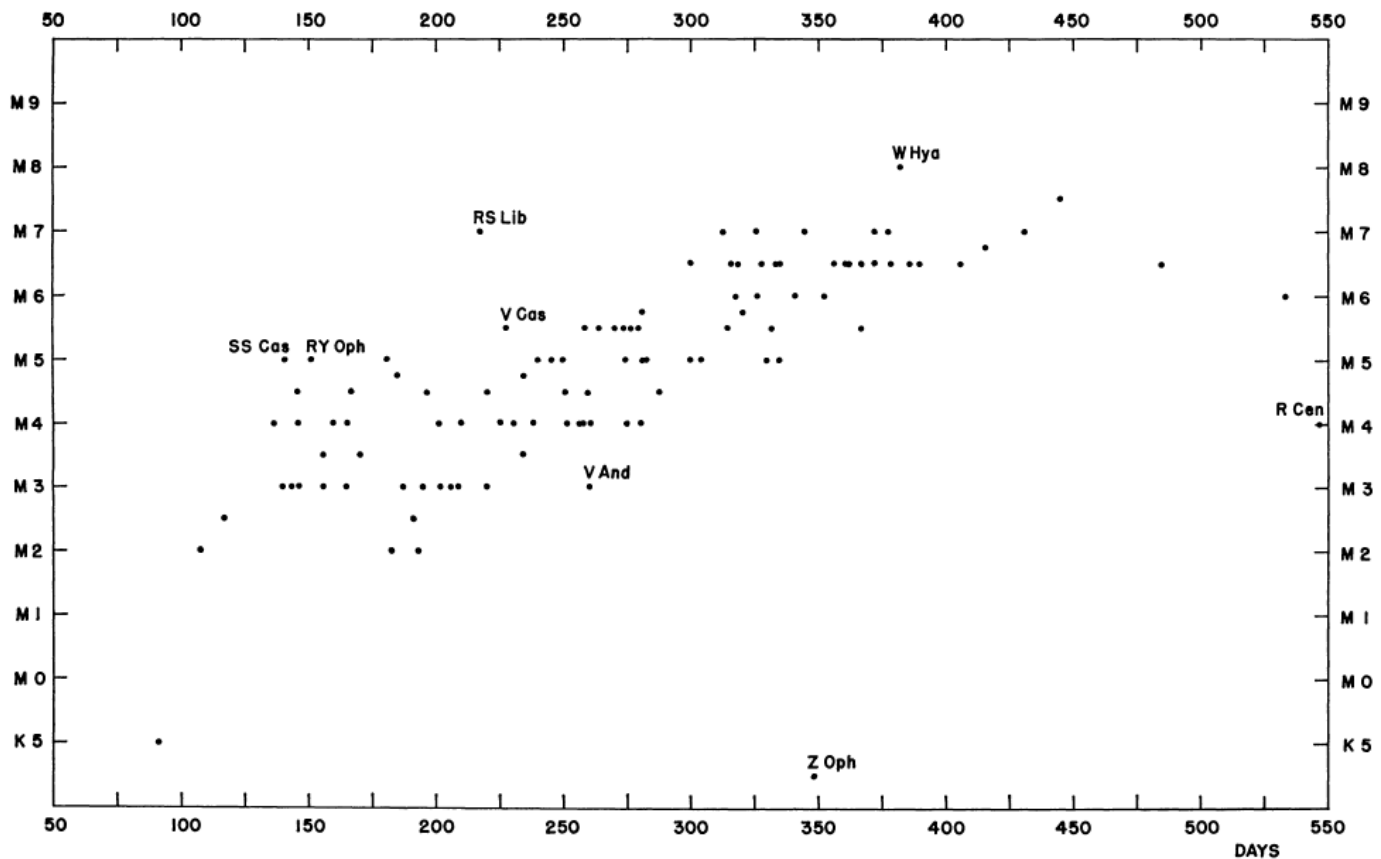


FIG. 1—Mean spectral type at maximum versus period for M-type Mira variables

図1 表8の:のない安全なタイプのみをプロットした。Campbell,Cannon1928 より0. 8くらいタイプが晩期によっている。これは彼らが Harvard Catalogue of Long Period Variables でのタイプの最も早期のものを採用しているので予期される差である。

P=450d までタイプと周期が相関していることがわかる。