

2019年3月8日 流星スペクトル研究会 極地研(立川)

流星スペクトル輝線 ライトカーブの分類

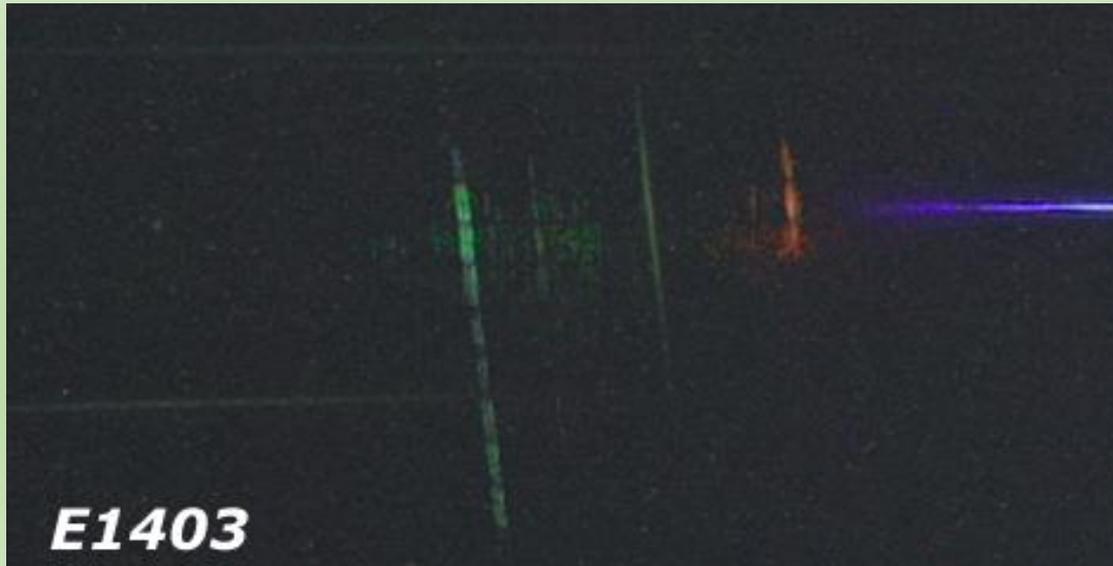
NMS / SonotaCo Net

前田 幸治

輝線ライトカーブの特異な変化

経路（発光高度、発光時間）に沿って、輝線の強度比が変化するスペクトルがまれに出現

- ・どのようなタイプがあるか？
- ・群との関係は？
- ・原因は？



流星スペクトルの調べ方

調べた流星

2015-2018に撮れた、スペクトル線がほぼ2本以上わかる流星**1701**個

調べ方

コントラストを上げた静止画像を見て、Mg輝線または0次を基準に他の輝線の光度変化が、異なるものを目視で探す

怪しいものを並べてみて、グループ分け

code	2015-2018		
	count	%	%
Fe	130	5.5	7.6
N0	77	3.2	4.5
N1	395	16.6	23.2
N3	944	39.6	55.5
N6	106	4.4	6.2
N7	49	2.1	2.9
subtotal	1701	71.4	100.0
um	611	25.6	
un	53	2.2	
u	19	0.8	
total	2384	100.0	

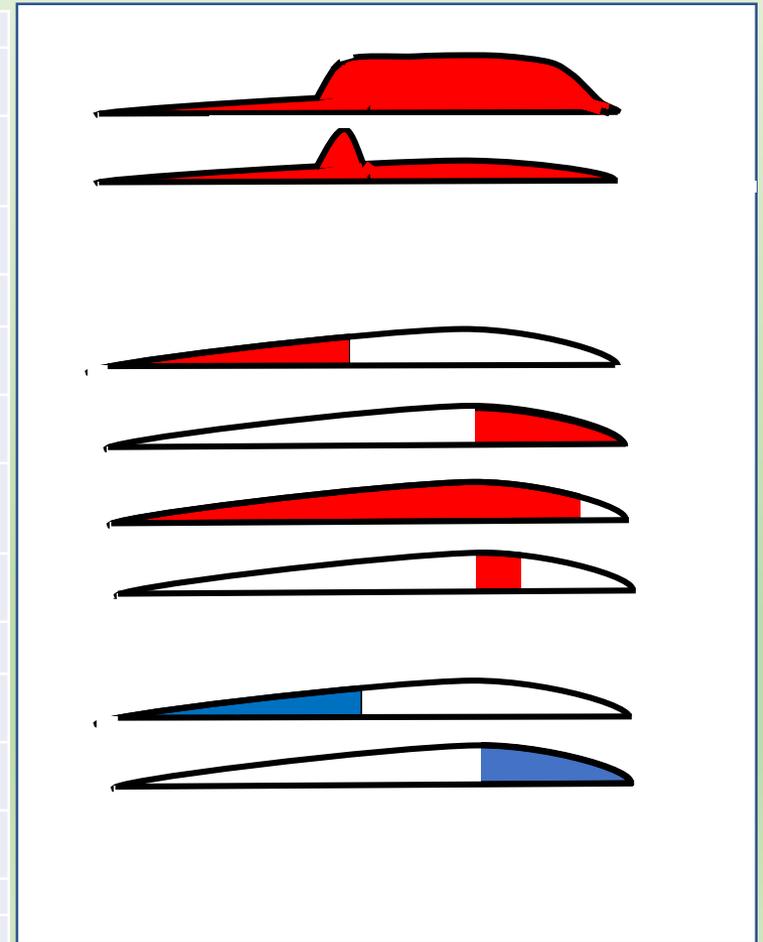
輝線ライトカーブの分類

イメージ図(後半が明るいとは限らない)

輝線ライトカーブ(LC)の分類

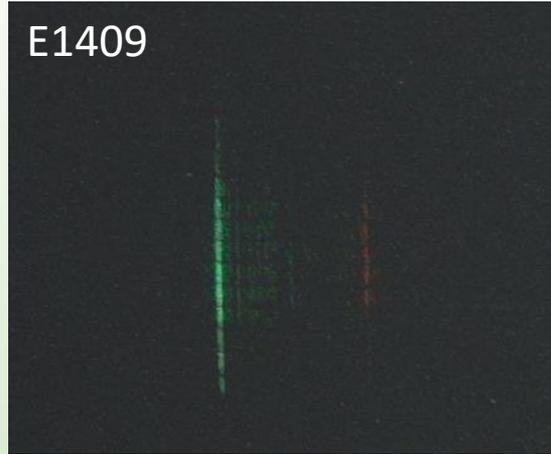


分類コード			
a1	Mg-Na 連動変 化	途中から急増、その後ノーマル	
a2		経路の一部で増光、爆発との区別が難しい	
a3		経路の一部で減光、消滅	
b1	Na	前半のみ発光	Na前光型
b2		後半のみ発光	Na後光型
b3		最後の部分 (1 ~ 3 F)のみ消光、b1との区別があいまいなこともあり	Na先消光型
b4		途中の一部のみ発光 (増光)	Na増光型
c1	Mg	前半のみ発光	Mg前光型
c2		後半のみ発光	Mg後光型
d	Fe	急増光	
全流星数 1701個			

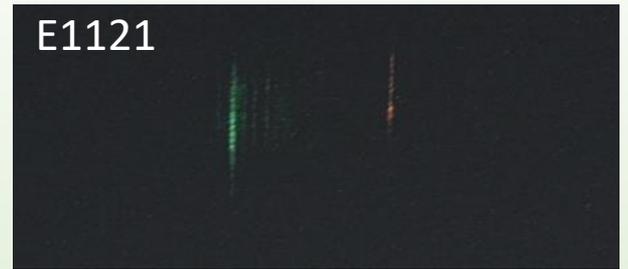


b1 type
Na前光型

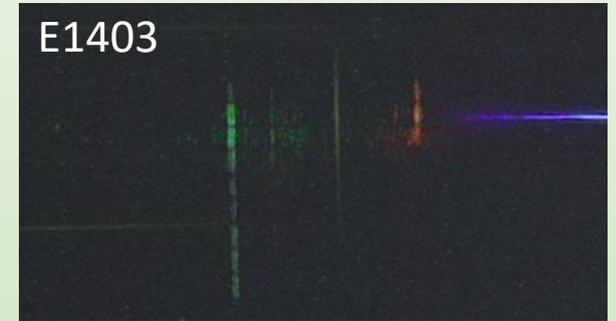
E1409



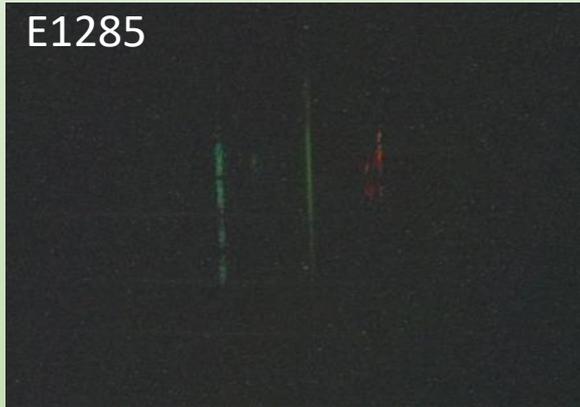
E1121



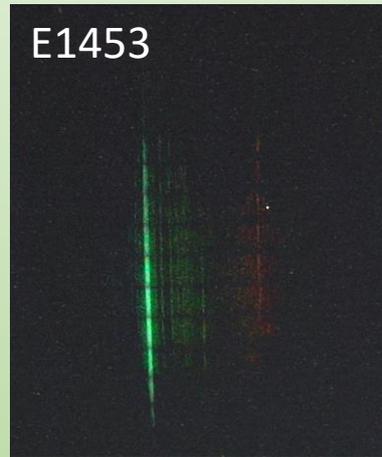
E1403



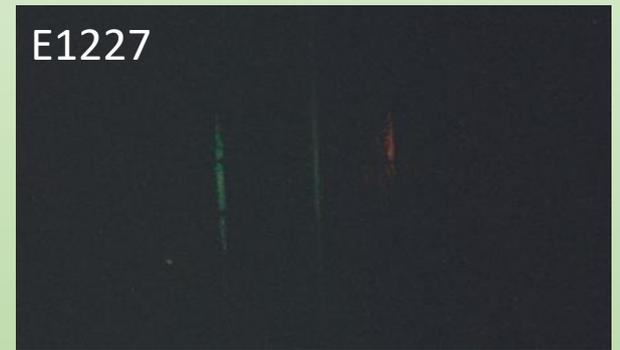
E1285



E1453



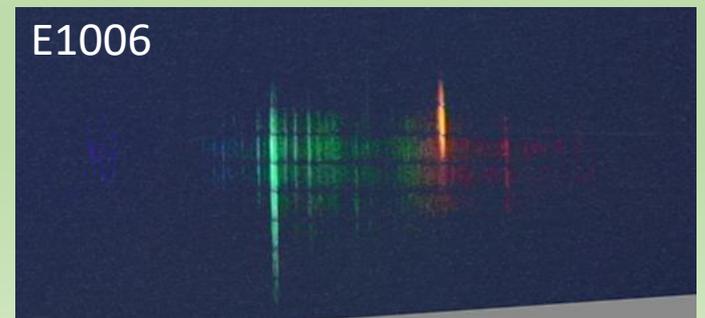
E1227



E1133

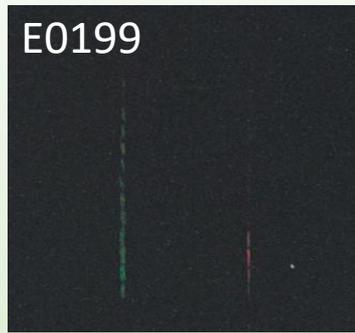


E1006

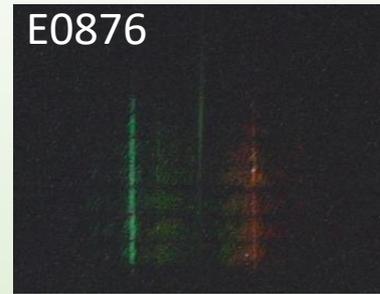


b2 type
Na後光型

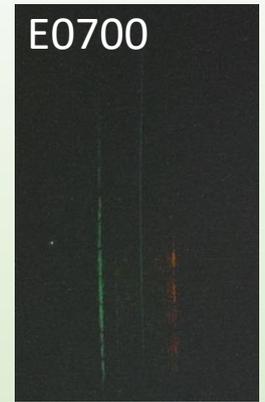
E0199



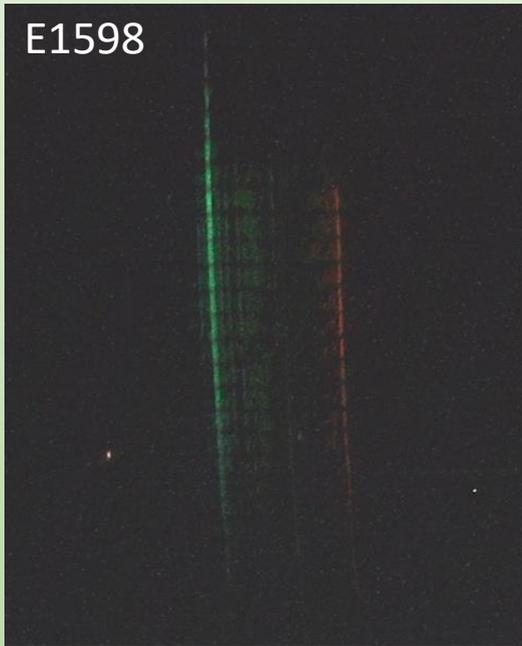
E0876



E0700



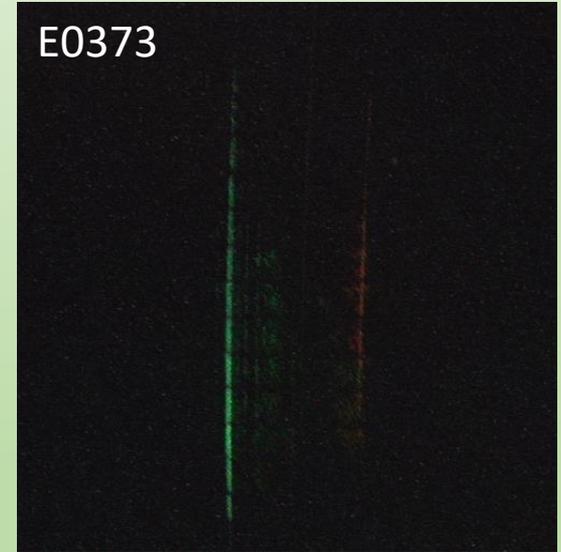
E1598



E2063

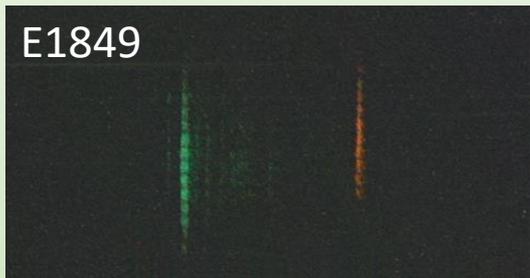


E0373



b3 type
Na先消光型

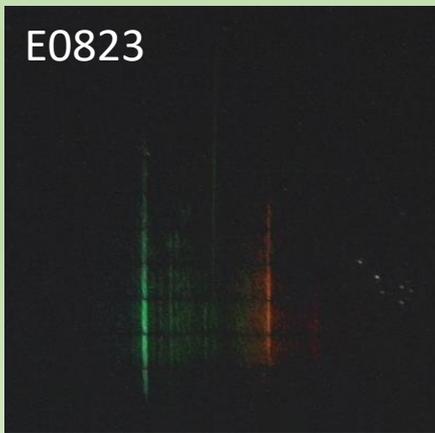
E1849



E0397

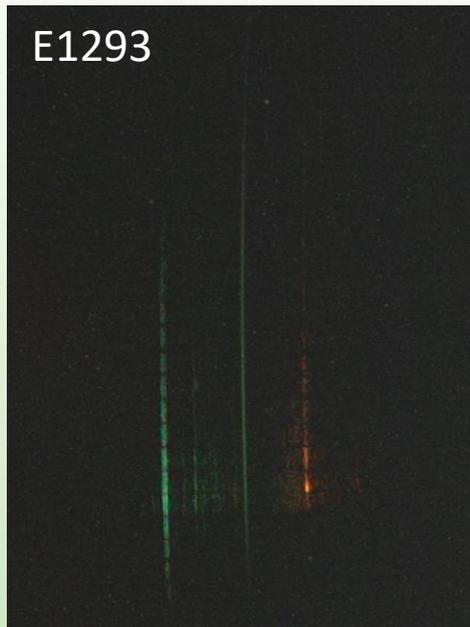


E0823

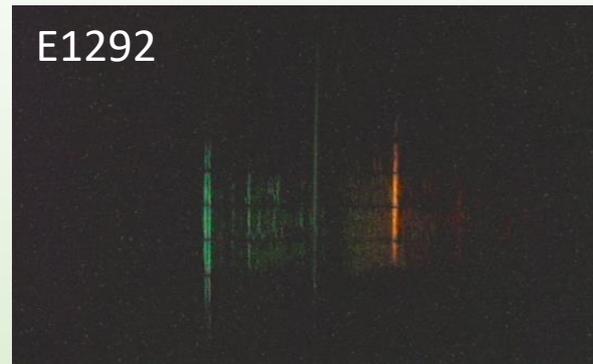


?

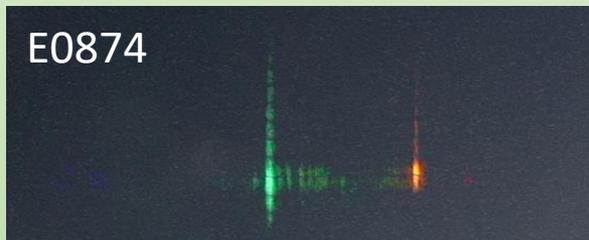
E1293



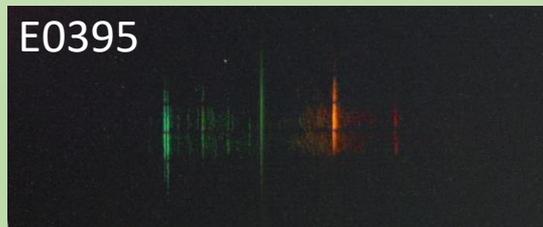
E1292



E0874

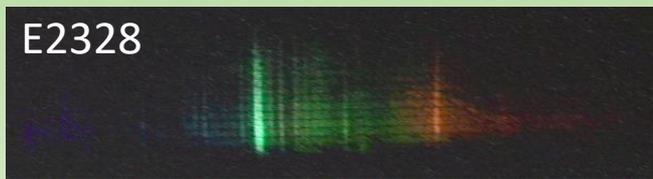


E0395

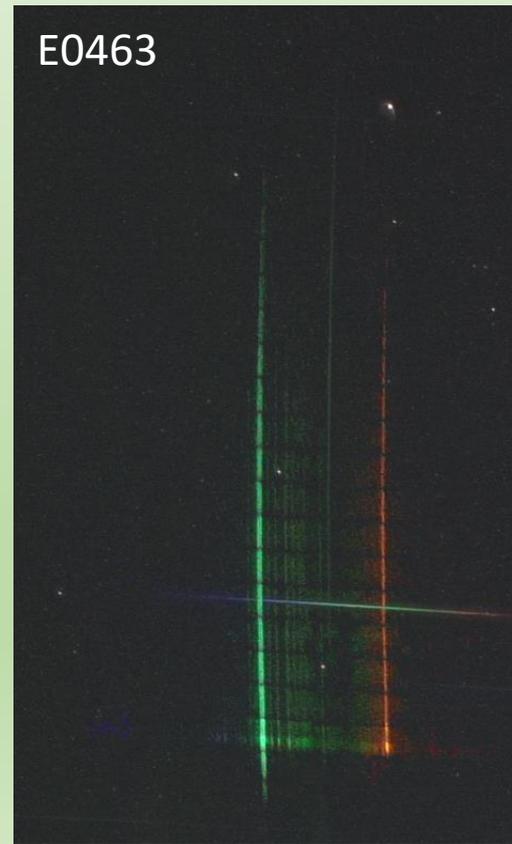


?

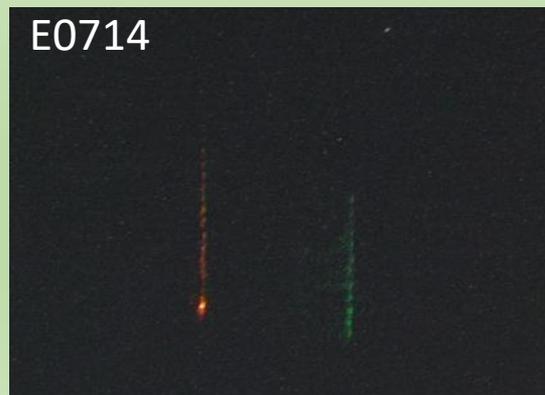
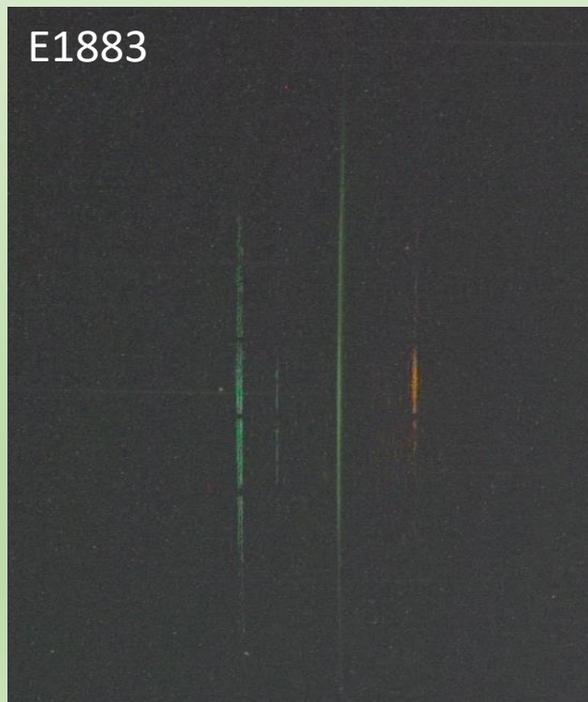
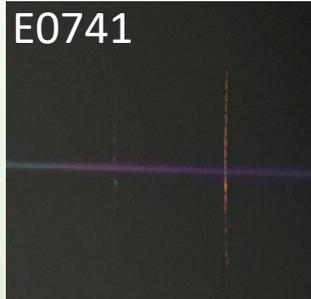
E2328



E0463



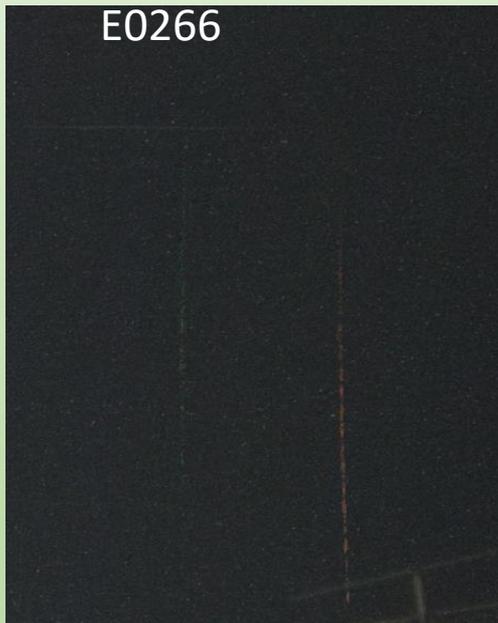
b4 type
Na增光型



c1 type
Mg前光型

c2 type
Mg後光型

E0266



E0326



?

複合 type

b1c2 型

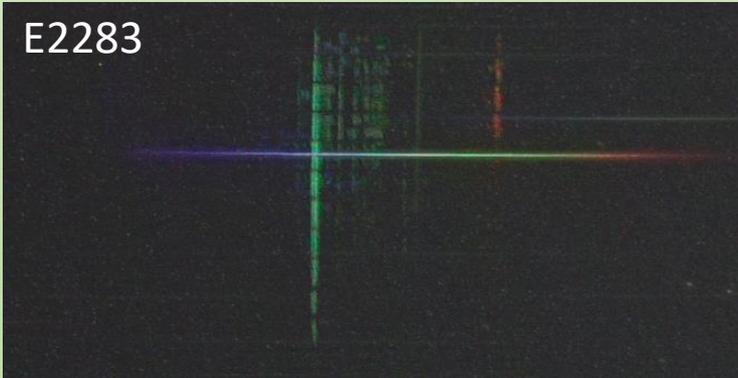
E2147

A spectral image showing a dark background with several vertical emission lines. A prominent orange-red line is visible on the right side, and a cluster of green lines is on the left side.

Naが先行して、後にMgが発光

b1d 型

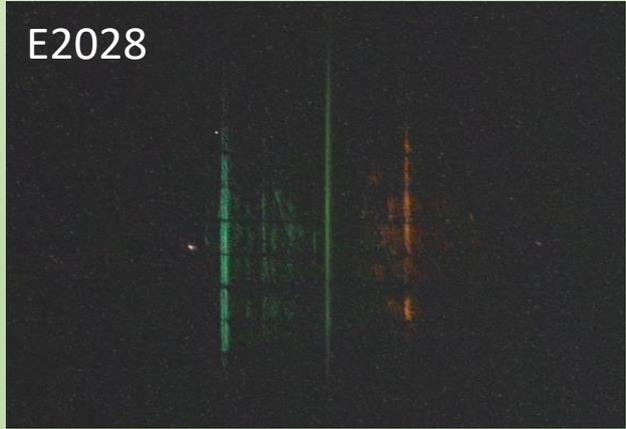
E2283

A spectral image showing a dark background with several vertical emission lines. A prominent blue-purple line is visible on the left side, and a cluster of green lines is on the right side.

NaとFeが前半のみ発光

b1b4 型

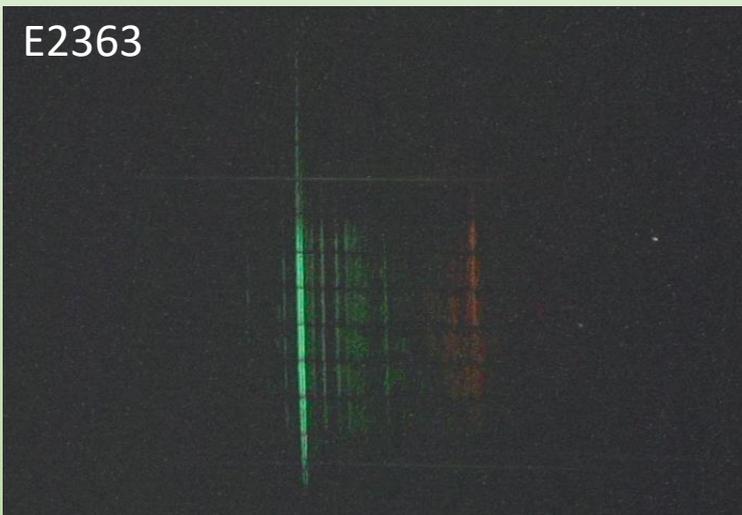
E2028

A spectral image showing a dark background with several vertical emission lines. A prominent orange-red line is visible on the right side, and a cluster of green lines is on the left side.

Naが前半光り消光後、再び発光

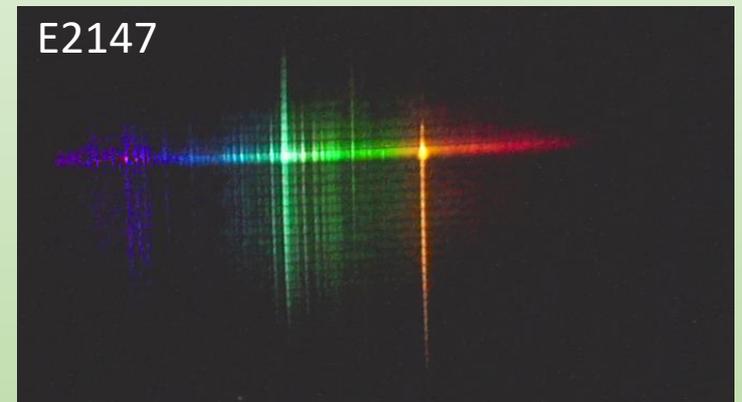
複合 type

a1b4 型



全体の光度が急に増加し、その後
Naだけ先に消光

b2c1 型



Mgが先に光始め、その後Naが
光り、Mgが消光後も光る

タイプ別の分布

分類コード			流星数	複合	計	%	合計	%
a1	Mg-Na 連動変化	途中から急増、その後ノーマル	3	1	4	0.2	8	0.5
a2		経路の一部で増光、爆発 (exp) との区別が難しい	3		3	0.2		
a3		経路の一部で減光、消滅	1		1	0.1		
b1	Na	前半のみ発光	39	3	42	2.5	92	5.4
b2		後半のみ発光	17	1	18	1.1		
b3		最後の部分 (1~3F) のみ発光	23		23	1.4		
b4		途中の一部のみ発光 (増光)	9		9	0.5		
c1	Mg	前半のみ発光	5		5	0.3	8	0.5
c2		後半のみ発光	2		2	0.1		
d	Fe	急増光	1		1	0.1		
			103	5	108	6.3		

全流星数 1701個

特異なLCをもつスペクトルは6%
NaのLCは、Mgよりも変化に富む

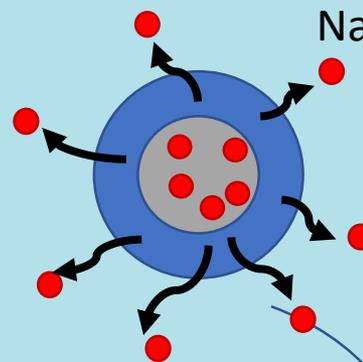
流星体とNa

NaのLCは、Mgよりも変化に富む → Naが揮発性が強いからか
 NaのLCは、流星体の何を反映しているのか？

ここからは、想像で、根拠はありません

古い流星体 Naが枯渇
 全体のNa量が少ない
 特に表面のNa量が少ない →b2

新しい流星体 Na-rich
 全体のNa量が多い
 流星体が加熱された時にNaが先に蒸発 →b3
 さらにNaが蒸発しやすい構造だと →b1



b1	Na	前半のみ発光		39	3	42	2.5	92	5.4
b2		後半のみ発光		17	1	18	1.1		
b3		最後の部分 (1~3F)のみ発光		23		23	1.4		
b4		途中の一部のみ発光 (増)		9		9	0.5		

LC特異流星と群

群	LC特異流星		出現率
	b1-b4	出現数	
GEM	21	423	5.0
ANT	5	185	2.7
ORI	9	70	12.9
NTA	3	69	4.3
PER	4	68	5.9
COM	2	48	4.2
HYD	3	44	6.8
QUA	4	18	22.2
LEO	4	15	26.7
spo	28	1049	2.7
etc	11	-	
合計	94	2383	3.9

個 個 %

・ 群流星が多い → 散在よりは新鮮？

・ GEMが数は多い
タイプに偏りない

type	GEM
b1	7
b2	5
b3	9
b4	2

個

GEMを除いた出現率
4.7%と一致

・ LEO,ORI,QUAは割合が多い
高速な群が多い印象

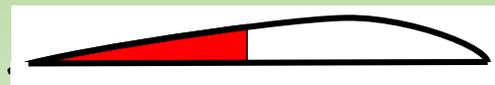
10-25%

LEO,ORI,PER,HYD,
COM,LMIなどの
集計結果→

type	数
b1	17
b2	5
b3	6
b4	1
計	30

個

b1が多い



まとめ

- Mg, Na, Feに関して、特異なライトカーブを取る流星は、6%
- Naが主な原因
- 高速な群で特異なライトカーブが多く10-25%
- GEMは平均的な出現率

終わり