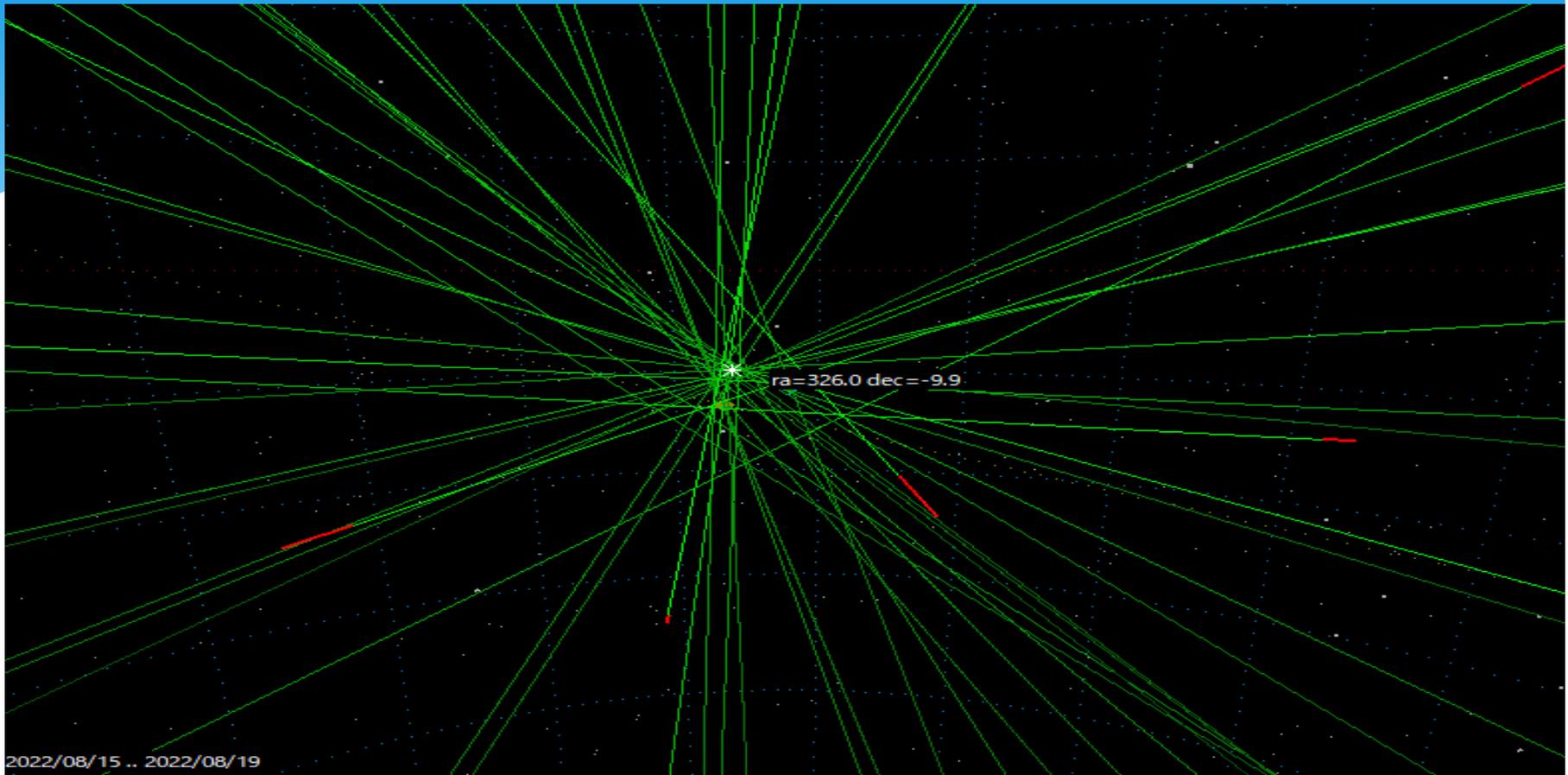


# 流星物理セミナー資料 20220826 関口

2022年の8月16/17日と17/18日の  
45P彗星関連の突発群(やぎ座北群C)の出現  
の様子と軌道とスペクトルと光度変化等

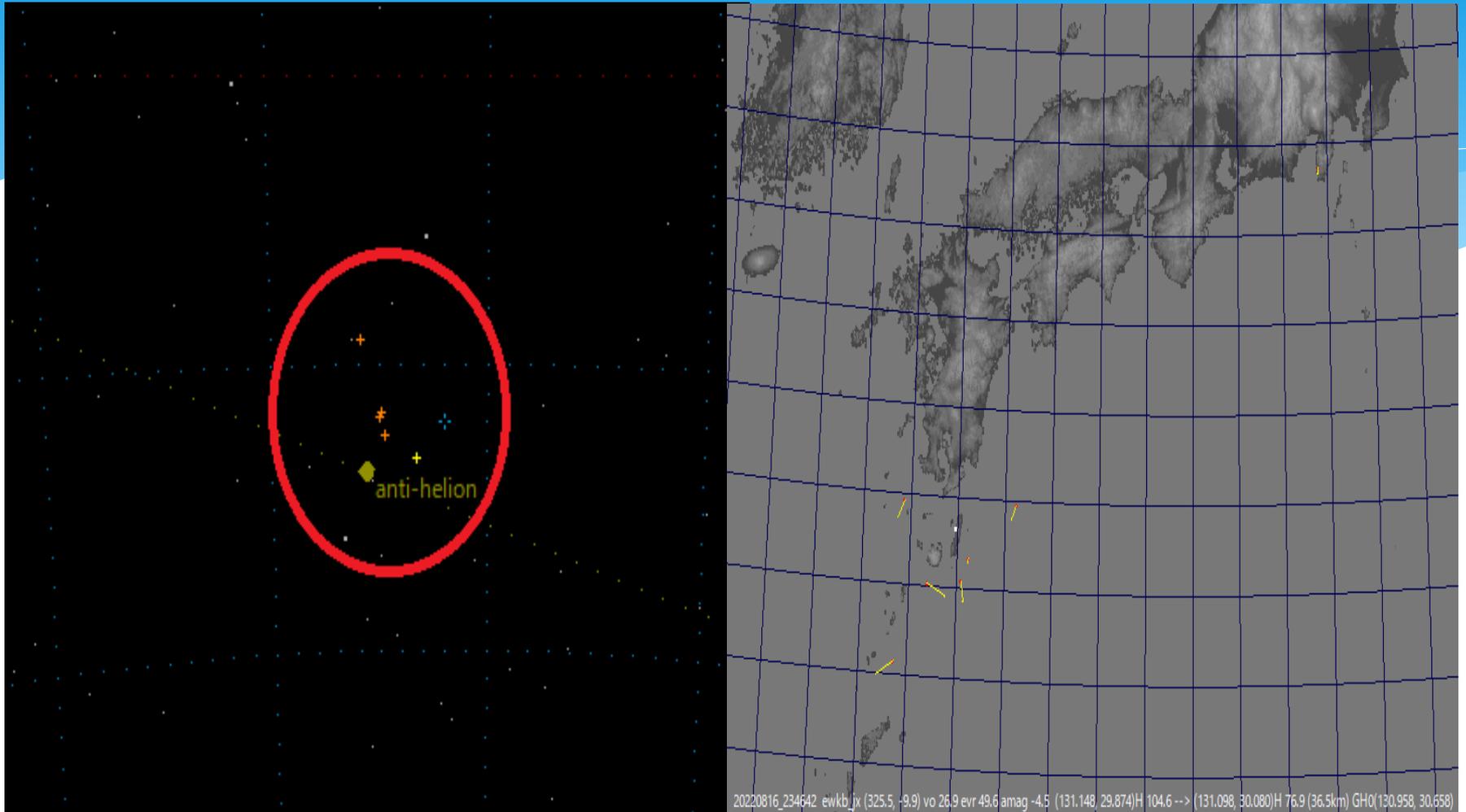


# TV観測の様子



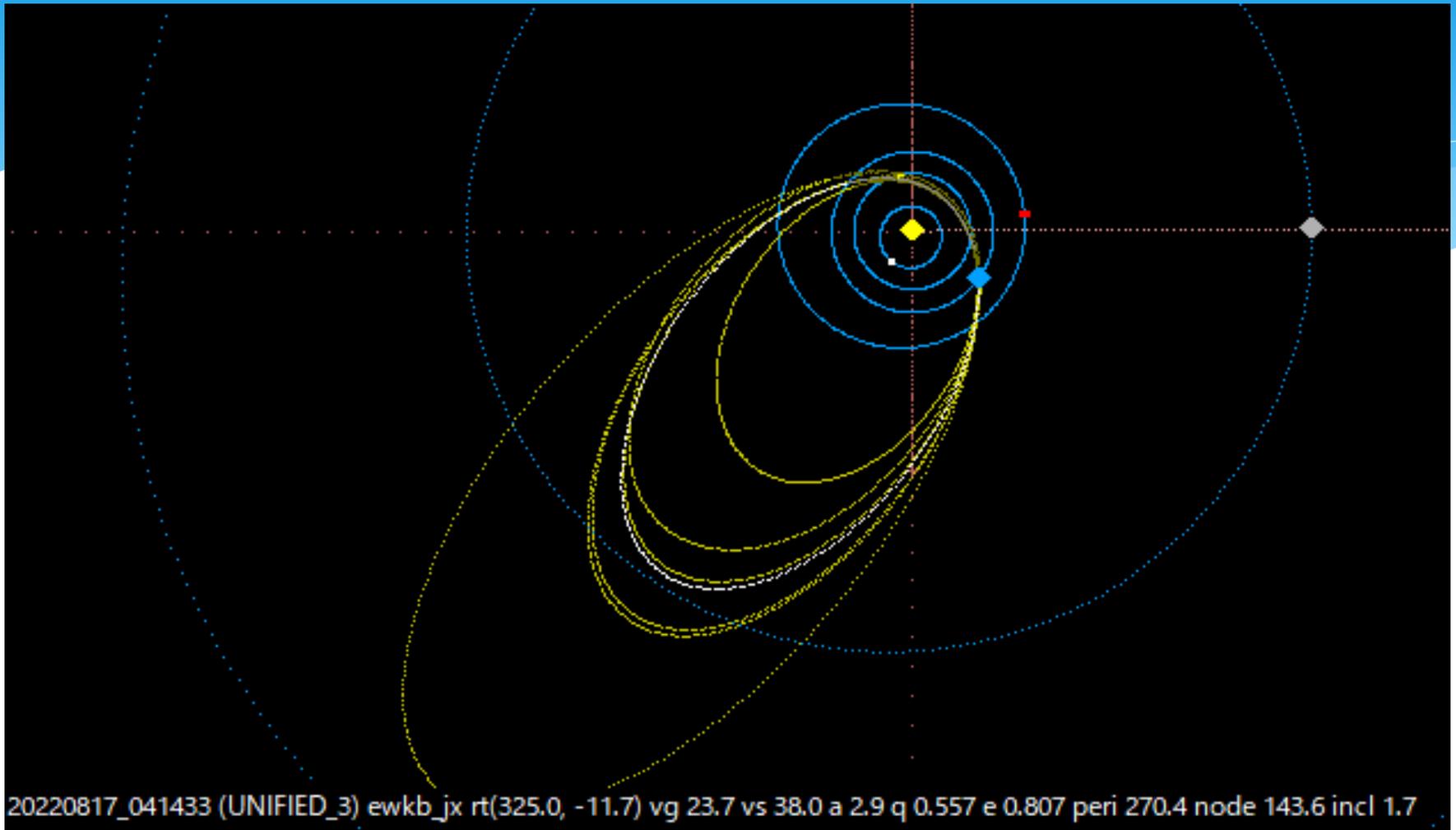
SonotaCo Network Japan Forumからの突発群関連と思われる流星は、8月16/17日から19/20日だけ観測されています。はじめに沖縄のHattori氏が単点での観測で気づきトピックを作成され、前田氏のデータがアップされて同時流星が6つほど検出されました。単点では、輻射点  $\alpha$  326度  $\delta$  -10度付近から多く検出されましたが関東が天気が悪くほとんど同時観測されていません。16/17日と17/18日に明らかな突発がTV観測で観測されています。

# TV観測の同時流星の結果



SonotaCo Network Japan Forumからの突発群関連と思われる同時流星は、8月16/17日から19/20日だけで7個観測されています。そのうちの6個は、沖縄のHattori氏と宮崎県の前田氏のものでした。さらに、このうちの4個がとても輻射点が集中しています。

# TV観測の同時流星の軌道



突発群関連と思われる同時流星の7個の軌道図です。木星軌道の近くの4個が輻射点がよく集中していたものです。速度により軌道の広がりが見られます。

# TV観測の同時流星の軌道一覧

localtime	_sol	_amag	_ra_t	_de_t	_vg	_a	_q	_e	_p	_peri	_node	_incl	_shower	_mag	_Qo	_dur	_H1	_H2
_20220816_193802	143.3	-2.2	324.8	-12.4	23.6	2.9	0.56	0.80	4.8	270.3	143.2	1.2	_ewkb_jx	-0.1	8.5	1.5	94.5	84.3
_20220816_234642	143.4	-4.5	325.0	-11.8	24.4	3.2	0.55	0.83	5.8	270.7	143.4	1.7	_ewkb_jx	-2.4	4.5	1.4	104.6	76.9
_20220817_003952	143.5	-2.8	325.9	-9.1	21.7	2.0	0.56	0.73	2.9	274.0	143.4	3.3	_ewkb_jx	-1.0	2.5	0.3	88.9	83.4
_20220817_013405	143.5	-3.5	324.9	-11.6	24.3	3.2	0.55	0.83	5.7	270.6	143.5	1.8	_ewkb_jx	-1.5	5.7	1.0	100.8	81.4
_20220817_015025	143.5	-3.6	323.3	-13.3	25.1	4.8	0.57	0.88	10.6	266.7	143.5	1.0	_ewkb_jx	-1.5	2.4	1.1	96.5	73.0
_20220817_041433	143.6	-2.8	325.0	-11.7	23.7	2.9	0.56	0.81	4.9	270.4	143.6	1.7	_ewkb_jx	-0.1	7.0	1.6	93.5	76.1
_20220820_000048	146.3	0.8	323.8	-12.7	24.2	5.0	0.60	0.88	11.1	262.5	146.3	1.2	_ewkb_jx	1.8	1.1	0.4	84.6	77.0
M2022-Q1の平均軌道	143.9	-2.7	324.7	-11.8	23.9	3.4	0.56	0.82	6.5	269.3	143.9	1.7	_ewkb_jx	-0.7	4.5	1.0	94.8	78.9
_20220815_000424	141.5	-0.4	324.4	-21.3	26.6	7.5	0.55	0.93	20.4	86.8	321.5	5.9	_ADC_la	0.8	5.0	0.8	96.9	77.6
_20220816_002415	142.5	0.2	326.6	-20.8	23.3	2.8	0.57	0.80	4.7	89.0	322.5	5.4	_ADC_la	0.2	15.6	1.1	98.5	80.6
_20220816_004422	142.5	-0.2	322.9	-22.8	21.4	2.8	0.64	0.77	4.7	81.6	322.5	5.3	_ADC_la	-0.1	6.2	1.0	94.2	81.4
南群の平均軌道	142.2	-0.1	324.6	-21.6	23.7	4.4	0.59	0.83	9.9	85.8	322.2	5.5	_ADC_la	0.3	8.9	1.0	96.5	79.9

突発群関連と思われる同時流星の7個の軌道一覧等です。黄色の4個が輻射点がよく集中していたものです。下にこの群とperiとnodeと180度違う南群も3個、15/16日に集中していました。IAUリストのADCにあたるものです。

# 母天体候補

_localtime	JST	_amag	_ra_o	_de_o	_ra_t	_de_t	_vo	_vg	_a	_q	_e	_p	_peri	_node	_incl
20220817	041433	-2.7	328.5	-9.5	324.9	-11.7	25.7	23.5	2.81	0.560	0.801	4.7	270.3	143.6	1.7

45P

Num	Name	a	e	q	i	$\omega$	$\Omega$	D判定	Tj	
0	基準天体	2.81	0.801	0.560	1.70	270.30	143.60	0.00	2.73	
45	45P/Honda-Mrkos-Pajdusakova	3.03	0.824	0.533	4.25	326.28	88.98	0.07	2.58	
	重野氏のRVO	45P/Honda-Mrkos-Pajdusakova	3.03	0.824	0.533	2.60	272.80	142.40	0.04	2.58
	重野カタログ	EN04 $\alpha$ Cap_N_C	2.55	0.790	0.530	4.00	275.00	142.00	0.19	2.91

$\lambda_{\pi}$	$\beta_{\pi}$	$\alpha$	$\delta$	Vg	parent
53.90	-1.70				
55.34	-2.36				
55.20	-2.60	324.8	-10.9	24.6	8月16日
57.01	-3.98	325.0	-9.0	24.0	8/15

突発群と思われる同時流星の軌道からD判定で検索したら45Pがヒットしました。しかし、彗星カタログの軌道要素のperiとnodeが昇交点で50度違うので重野氏のRVOで降交点を求めたら、ばっちりと合いました。また、45Pは、やぎ群の母天体候補なので重野さんの1995年の流星群カタログのやぎ群の輻射点が3つあったので比べました。その結果、北群のCと軌道がよく一致していました。そこで、今回の突発は、45Pが母天体であると考えました。

# 母天体候補2

1	Name	a	e	q	i	$\omega$	$\Omega$	D判定	Tj	$\lambda_{\Pi}$	$\beta_{\Pi}$	$\alpha$	$\delta$	Vg
2	45P/Honda-Mrkos-Pajdusakova	3.03	0.824	0.533	2.60	272.80	142.40	0.00	2.58	55.20	-2.60	324.8	-10.9	24.60
3	_20220812_222815	2.48	0.812	0.466	2.38	281.80	139.52	0.11	2.90	61.34	-2.33	326.3	-10.9	25.61
4	_20220815_011515	2.08	0.786	0.446	0.77	285.78	141.54	0.20	3.28	67.32	-0.74	330.6	-11.2	25.13
5	_20220816_193802	2.87	0.806	0.556	1.35	270.53	143.24	0.04	2.69	53.77	-1.35	324.8	-12.2	23.65
6	_20220816_234642	3.25	0.831	0.549	1.59	270.47	143.41	0.03	2.48	53.88	-1.59	324.9	-12.0	24.39
7	_20220817_003952	2.02	0.726	0.554	3.39	274.37	143.45	0.11	3.43	57.83	-3.38	326.0	-8.9	21.80
8	_20220817_013405	3.16	0.826	0.550	1.81	270.55	143.48	0.03	2.52	54.04	-1.81	324.9	-11.7	24.26
9	_20220817_015025	4.50	0.875	0.564	1.00	267.00	143.50	0.10	2.05	50.50	-1.00	323.9	-12.6	29.43
10	_20220817_041433	2.81	0.801	0.560	1.71	270.28	143.59	0.04	2.73	53.87	-1.71	324.9	-11.7	23.46
	20220820_000048	5.00	0.880	0.600	1.20	262.50	146.30	0.13	1.97	48.80	-1.19	323.8	-12.7	24.2

上の表は、突発群関連と思われる同時流星の10個の軌道一覧等です。母天体を45PとしてD判定しました。下の表は、Lexell彗星の軌道要素一覧です。 $\Omega$ が50度違います。

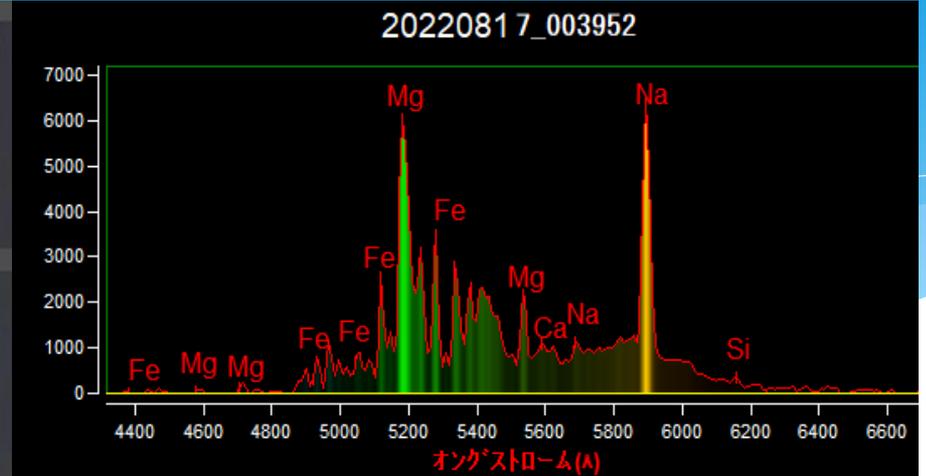
Num	Name	a	e	q	i	$\omega$	$\Omega$	D判定	Tj	$\lambda_{\Pi}$	$\beta_{\Pi}$	$\alpha$	$\delta$	Vg	parent
JENNISKENS	平均軌道	3.16	0.823	0.547	1.90	270.70	143.20	0.00	2.56	53.90	-1.90	324.7	-11.6		
1770	Lexell	3.15	0.786	0.674	1.40	225.00	134.50	0.75	2.61	359.49	-0.99	275.6	-21.3	21.0	7/5
RVO 1770	Lexell	3.15	0.786	0.674	1.40	256.50	103.00	0.75	2.61	359.50	-1.36				

突発群と思われる同時流星の軌道一覧から下の表のこの群とperiとnodeと180度違う南群も3個が15/16日に集中していました。IAUリストのADCにあたるものです。母天体候補は、絞り切れませんでした。

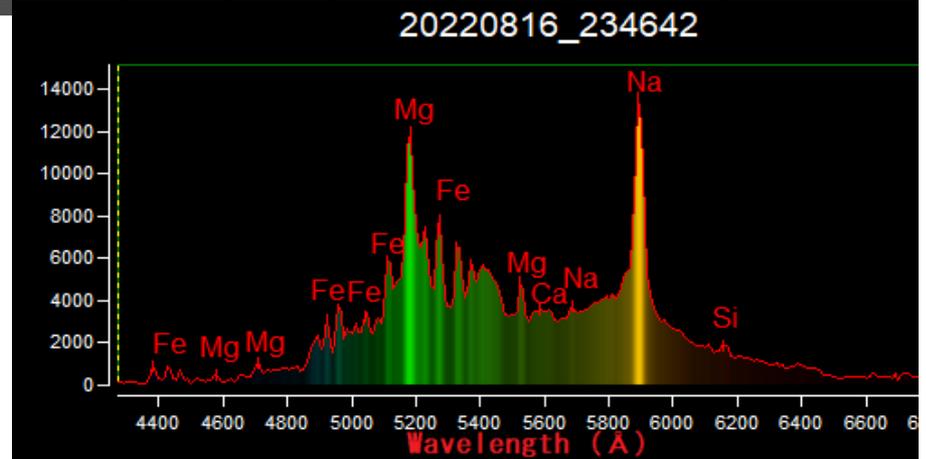
_localtime	_sol	_amag	_ra_t	_de_t	_vg	_a	_q	_e	_p	_peri	_node	_incl	_shower	_mag	_Qo	_dur	_H1	_H2
_20220815_000424	141.5	-0.4	324.4	-21.3	26.6	7.5	0.55	0.93	20.4	86.8	321.5	5.9	_ADC_ia	0.8	5.0	0.8	96.9	77.6
_20220816_002415	142.5	0.2	326.6	-20.8	23.3	2.8	0.57	0.80	4.7	89.0	322.5	5.4	_ADC_ia	0.2	15.6	1.1	98.5	80.6
_20220816_004422	142.5	-0.2	322.9	-22.8	21.4	2.8	0.64	0.77	4.7	81.6	322.5	5.3	_ADC_ia	-0.1	6.2	1.0	94.2	81.4
南群の平均軌道	142.2	-0.1	324.6	-21.6	23.7	4.4	0.59	0.83	9.9	85.8	322.2	5.5	_ADC_ia	0.3	8.9	1.0	96.5	79.9

Num	Name	a	e	q	i	$\omega$	$\Omega$	D判定	Tj	$\lambda_{\Pi}$	$\beta_{\Pi}$	$\alpha$	$\delta$	Vg	極大日
0	基準天体	2.81	0.797	0.571	5.40	89.00	322.50	0.00	2.73	51.50	5.40				
2009	DV	1.93	0.726	0.529	4.13	76.02	333.80	0.09	3.53	49.79	4.01	319.4	-20.8	22.3	8/4
2017	QT1	2.51	0.747	0.635	1.18	99.74	312.23	0.11	3.00	51.97	1.16	327.9	-14.8	20.7	8/22
2019	CD2	2.45	0.748	0.618	6.74	113.46	304.89	0.12	3.03	58.50	6.18	336.0	-19.2	21.2	8/27
#199	ADC	2.41	0.753	0.597	2.80	87.30	327.00	0.08	3.05	54.30	2.80	328.7	-16.0	21.6	8/19

# 得られた同時流星のスペクトル2個からわかること



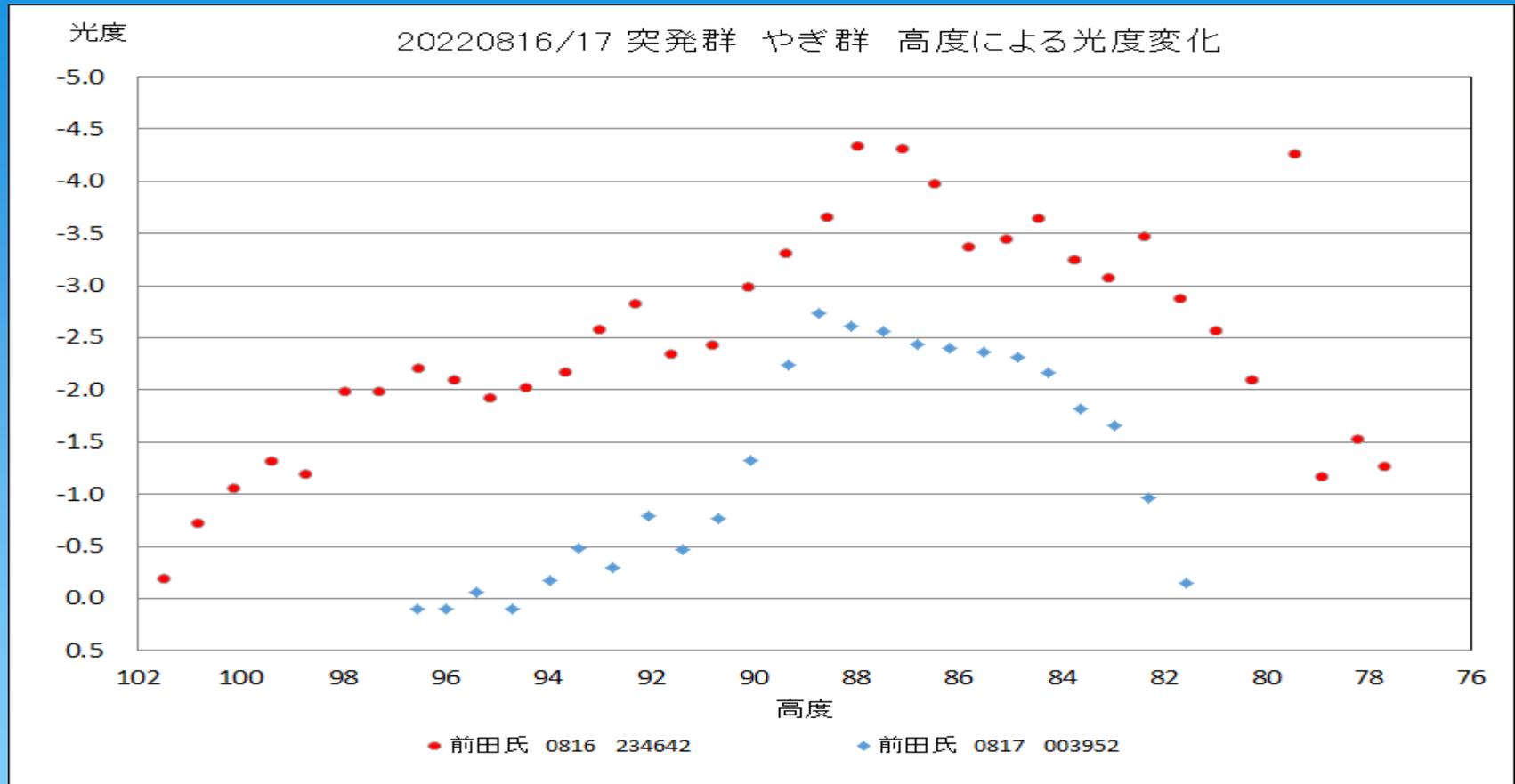
Na%	Mg%	Fe%	Na/Mg	Fe/Mg	Na/(Mg+Na)	タイプ
						論文2005
26	28	46	0.92	1.65	0.48	Normal



Na%	Mg%	Fe%	Na/Mg	Fe/Mg	Na/(Mg+Na)	Type
						Norma
30	23	46	1.31	2.00	0.57	Norma

今回の突発群と思われる流星で同時になったスペクトルは、上の2個のみです。ともに前田さんのスペクトルです。ともに爆発後に多くの輝線がみえます。どちらもタイプは、Normalです。同定された輝線は、ほとんど同じでした。この2つの流星は、集中した輻射点から出現しています。やぎ群のスペクトルの組成比の三角図の結果と位置が近く似ています。

# スペクトルが得られた同時流星の高度による光度変化



前田氏のスペクトルが得られた同時流星の突発群の特徴ある光度変化をグラフ化しました。TV同時流星から光度と高度をUF00rbtV2で計算してグラフを作成しました。大きな爆発は、87 km付近と79 km付近です。96 kmと92 kmと84 kmと82 km付近でも増光がみられます。92 kmと87 km付近は、大気の特異点です。ともに87 km付近の特異点で大きな増光が起きています。

# まとめと参考資料

1. 今回の突発群は、Mikhail Maslovの予想通り、45Pの1980年ダストトレイルの出現を捉えることができたといえそうです。
2. TV観測の単点方法で顕著な突発を捉えることができた。
3. 明るい流星が多かったが天候が悪く同時流星が少なかった。
3. 軌道の分布で突発出現と南群の両方が捉えられた。
4. 特徴的な光度変化は、高層大気の特異点付近で起こっていた。
5. スペクトルも撮影でき、Normalタイプであることが分かった。
6. 母天体は、45Pであると思われる。
7. 突発群の南群がADC群であることが分かったが母天体は、絞れなかった。

参考資料(画像、軌道計算結果、論文、観測情報のリンク先等)

<https://sonotaco.jp/forum/viewtopic.php?t=5234>

<https://www.imo.net/unknown-meteor-shower-outburst-on-aug-16-17/>