

ペルセウス群の初期活動と ZCS

——ペルセウス群の二重構造

MSSonline 2023/12/23
日本流星研究会 小関正広

要旨

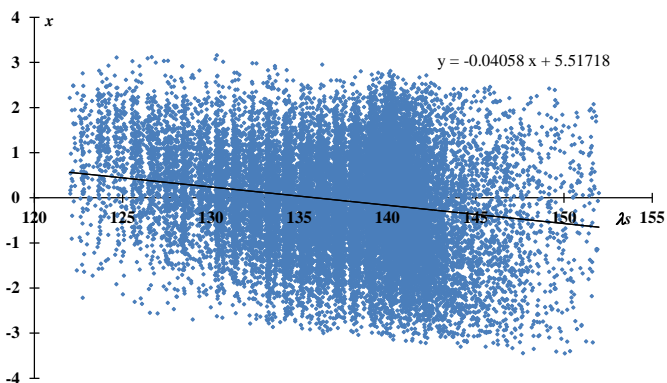
ペルセウス群の活動曲線が二重構造を示すことは以前から知られていたが、GMN のデータを用いて極大期と初期の活動に分解して調査した。輻射点移動に両者では微妙な違いがあり、初期の活動から得られた輻射点の位置と#0444ZCS の輻射点移動を比べることにより、ほぼ太陽黄経 117 度（およそ 7 月 20 日）を境にして ZCS とペルセウス群の活動が切り替わる（判別できる）ことが示された。

観測流星数が多い、ふたご群としぶんぎ群の例を挙げ、このような二重（多層）構造は多くの流星群が一般的に持っていると考えられることを指摘した。

1. はじめに

GMN のデータを用いて、先に MSSonline に発表した流星群表の改訂版を作成している中でペルセウス群の輻射点移動が単純ではないことに気づいた。

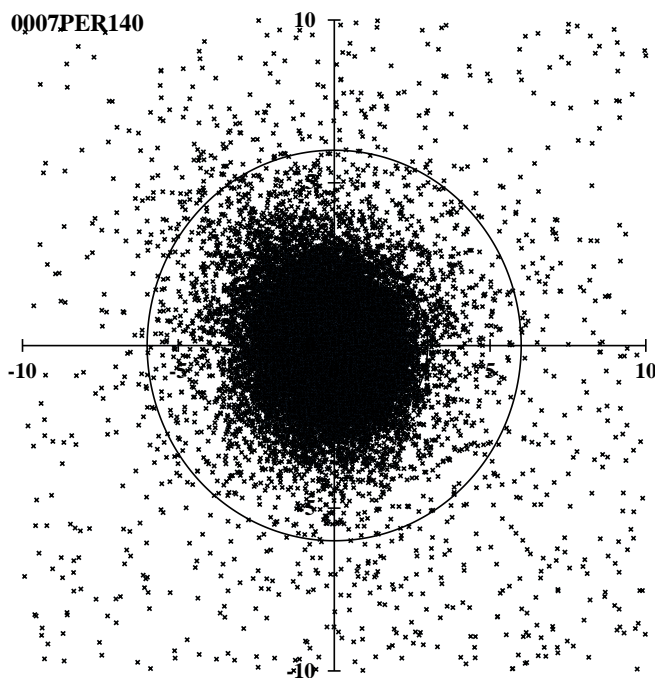
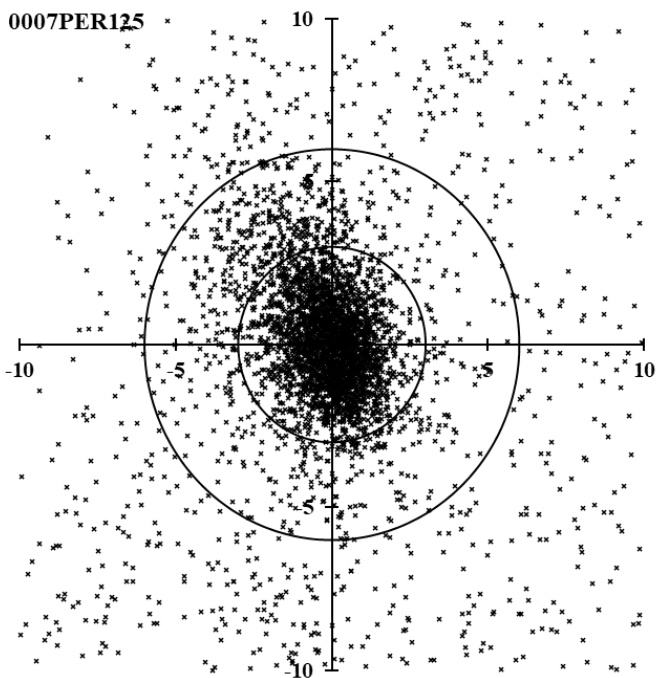
右図はペルセウス群の輻射点を $(\lambda, \lambda_s, \beta) = (283.15, 38.27)$ を中心とする半径 3 度以内に入る $\lambda_s = 122 \sim 152$ の流星について輻射点移動を求める際に作成したものである。縦軸 x は $\lambda - \lambda_s$ 方向の移動を示し、直線は全体の直線回帰を示している。太陽黄経 130 度より前の部分で観測された輻射点が上側にずれているように見える。なお、ここで用いた GMN の観測は 2019~22 年の観測であるが、ヨーロッパ・アメリカが中心の観測網であり、しかも実質的には 2022 年の観測量が優越しているため、観測数が少ない時間帯によって図が楕円になっている。



後述するように、ペルセウス群の活動曲線の前期に「肩」あるいは「こぶ」があることは広く知られており、ペルセウス群の活動を $\lambda_s = 120 \sim 130$ と $\lambda_s = 135 \sim 145$ の 2 つの期間に分けて検討することにした。

2. 初期活動と極大期の活動

2 つのグループについて上に示したような回帰直線を束するまでその作業を繰り返して得られた輻射点分布は次のものである。



太陽黄経	中心位置	x_a	x_b	y_a	y_b	V_a	V_b
120~130	282.58, 39.35	-0.111	14.2	-0.173	22.1	0.093	46.7
135~145	283.36, 38.36	-0.027	3.8	-0.054	7.6	0.006	58.0

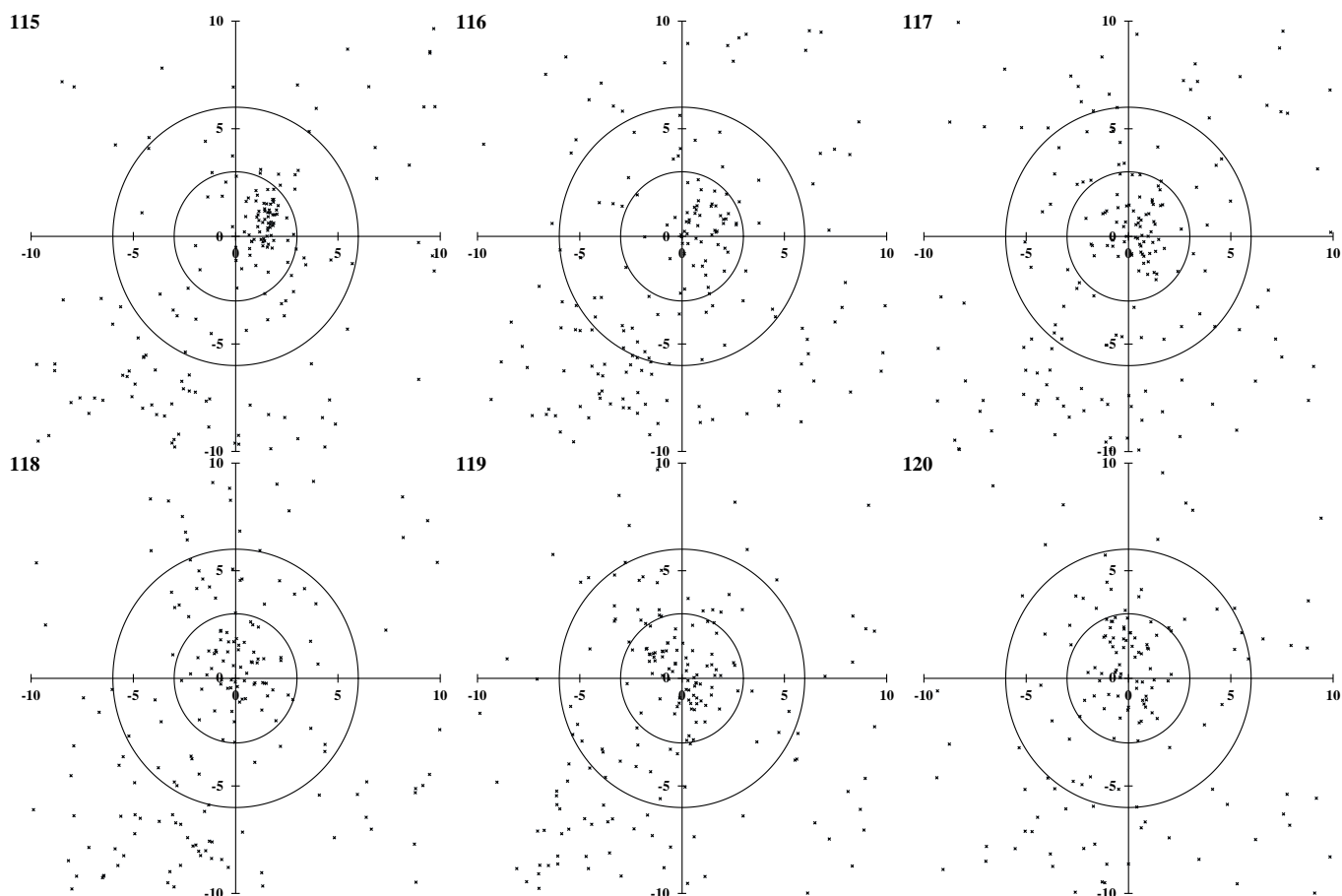
参考のために収束した回帰分析の結果から求められた輻射点と地心速度の予測値を示す。

λ_s	$\lambda_s=120\sim130$			$\lambda_s=135\sim145$			$\lambda_s=122\sim152$		
	α	δ	Vg	α	δ	Vg	α	δ	Vg
120	19.5	52.8	57.9	21.8	52.3	58.7	21.3	52.4	58.5
121	20.9	53.1	57.9	23.0	52.6	58.7	22.5	52.7	58.6
122	22.3	53.4	58.0	24.2	52.9	58.7	23.7	53.0	58.6
123	23.7	53.7	58.1	25.4	53.3	58.7	25.0	53.3	58.6
124	25.2	53.9	58.2	26.6	53.6	58.7	26.2	53.7	58.6
125	26.6	54.2	58.3	27.9	53.9	58.7	27.5	54.0	58.6
126	28.1	54.4	58.4	29.2	54.2	58.7	28.8	54.3	58.6
127	29.6	54.7	58.5	30.4	54.5	58.7	30.1	54.6	58.6
128	31.1	54.9	58.6	31.7	54.8	58.7	31.4	54.9	58.6
129	32.6	55.2	58.7	33.0	55.1	58.7	32.7	55.2	58.7
130	34.2	55.4	58.8	34.4	55.4	58.7	34.1	55.5	58.7

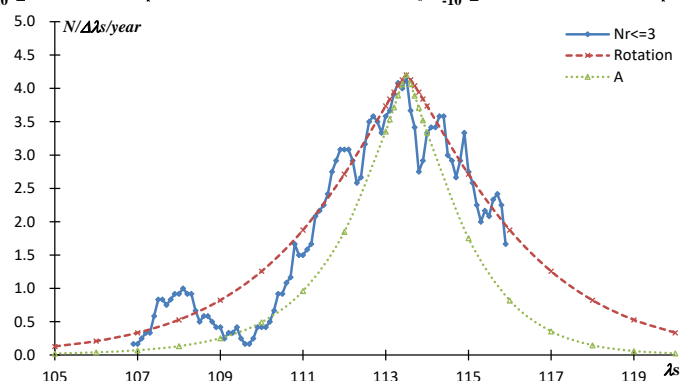
違いはそれほど大きなものではないが、一般的に用いられるペルセウス群全体の値($\lambda_s=122\sim152$)に比べても $\lambda_s=120$ に於いて赤経方向で2度ほどの違いが見られる。

3. ZCS との境界

初期活動から予想される輻射点の位置を中心とした輻射点分布を示すと次のようになる。

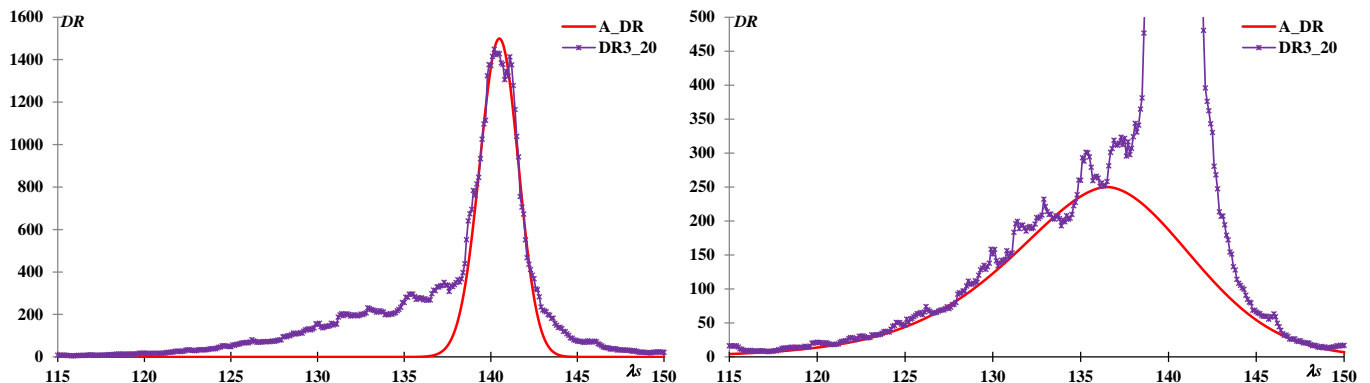


$\lambda_s=115$ で中心円の右側に見られるのは ZCS であり、 $\lambda_s=120$ で中心部にあるのはペルセウス群である。この分布の違いから、 $\lambda_s < 116$ は ZCS、 $\lambda_s > 118$ はペルセウス群の活動と判断できることが分かる。 $\lambda_s=117$ は両者が混在して判別は不可能である。そもそもこの時期の活動は両者とも散在流星の活動（2つの円の外側）をわずかに越える程度であり、円内の流星であっても散在流星である可能性は否定できない。



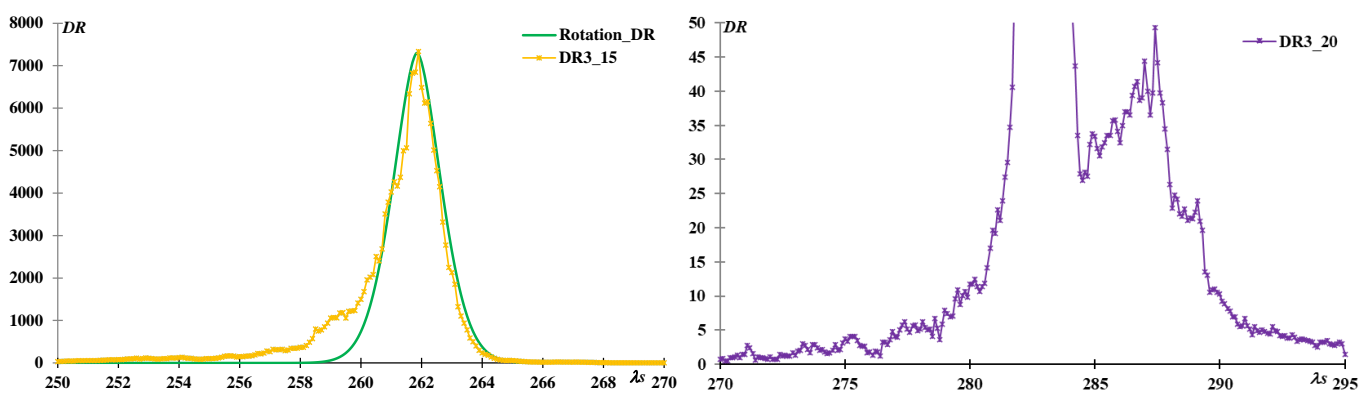
先に MSSonline で発表した SonotaCo ネットによる ZCS の活動曲線を示すが、この曲線の延長からも $\lambda_s=117$ が ZCS とペルセウス群の境界になることを確認できる。

4. ペルセウス群の活動曲線



左の図は $\lambda_s=122\sim 152$ の回帰分析から求められた輻射点移動の推定位置から 3 度以内の輻射点密度と輻射点から 15~20 度の範囲の輻射点密度の比(DR3_20)の変化を示したものであり、一般的な ZHR 曲線と類似したものである。従来から指摘されているようにペルセウス群の活動曲線は従来から指摘されているように曲線に「肩」あるいは「こぶ」がみられる。A_DR は極大時の軌道を基準として、前後の太陽黄経における軌道の変化量に応じた推定値を示している。右の図は $\lambda_s=120\sim 130$ の回帰分析から求められた輻射点移動を基にした活動曲線の拡大図である。この場合の A_DR は $\lambda_s=136.5$ にもう一つの極大があると仮定した場合の推定値である。極大前後の活動曲線を良く表している。

5. ほかの流星群にみられる二重（多層）構造



左は、ふたご群、右は、しぶんぎ群の活動曲線である。いずれについても極大付近とその前後では活動変化が一樣でないことが分かる。この現象は流星群の生成が複成的なものであることを意味する。いずれは現在明瞭な極大を示しているものもなだらかになり、或いは、新たな極大を生成していくものと思われる。#0023EGE などは MSSonline の流星群表で示した活動曲線のように複数の極大をもち、年により極大の時期が数日の間で変化する。流星群という存在から散在流星に移行していく過程を示しているものであろう。

6. 検討

「2. 初期活動と極大期の活動」で示したペルセウス群の初期活動の輻射点分布は左上に伸びた形状をもち、極大期の分布とは区別される。また、地心速度の変化について下図示すが、活動初期(V_g_{125})と極大期(V_g_{140})とは明らかな違いがある（実線部分が回帰分析の結果で破線はその延長）。従って、両者の軌道にもかなりの違いが見られるが、起源的に、或いは、母天体からの放出時期（従って太陽放射にさらされた期間の長さ）に違いがあるのかを検討するにはまだ資料が十分ではない。発光点高度や光度比に違いがあるのか、さらにスペクトルはどうなのかと検討すべき課題は多く残されている。

