

# 流星出現高度の質量・放射点高度依存性

埼玉県立越谷北高等学校 天文気象部 流星班

土石 直也(2年) 亀山 信吾(1年) 川角 佳嗣(1年)

木幡 清人(1年) 長本 裕樹(1年) 松林 誠(1年)

## 1 目的

2001年11月19日、しし座流星群の大出現をビデオカメラによって観測することに成功した。このときの豊富なデータを使い、流星の質量や大気に対する突入角に対して、出現高度はどのように依存しているのか調べる。

## 2 観測

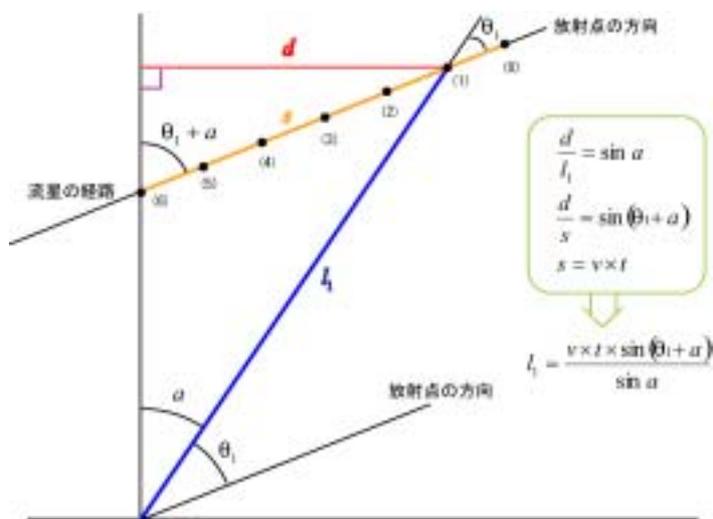
2001年11月19日 0時~5時30分

ビデオカメラ (Watec社製 WAT-100N 感度: 0.001lux レンズ: 6mm F0.8 対角 68.5°)

## 3 測定と解析

MetRec というシステムを使い、撮影した画像から 30 分の 1 秒毎の流星位置・明るさを求めた。

流星の出現高度を求めるためには、本来 2 地点で同じ流星を観測する必要がある。しかし、流星の速度が分かっていたら、見かけの動きから流星までの距離がわかり、1 地点からの観測だけでも出現高度を求めることができる。得られた約 2700 個のデータから条件の良いものだけに絞り込み、最終的に 408 個のデータに対し、出現高度・光度 (絶対等級) 変化・速度変化・測光質量を求めた。



## 4 結果

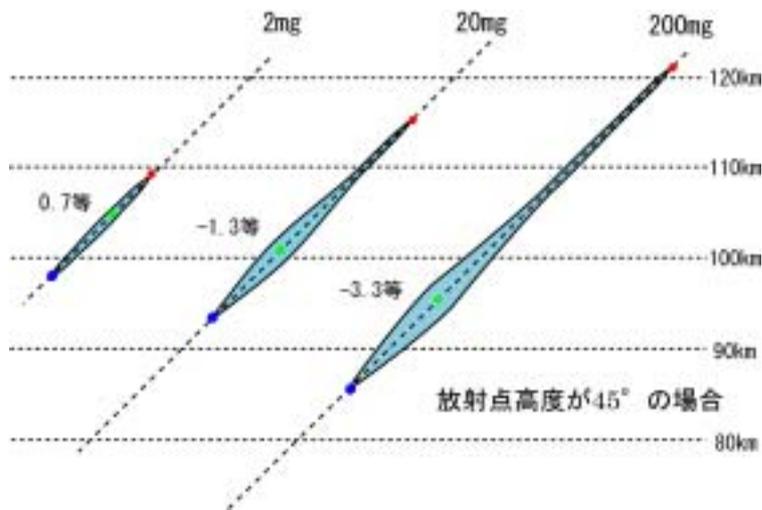
最大等級  $M$  (経路上で最も明るくなったときの絶対等級)、経路長  $L$ 、発光点高度  $H_b$ 、最大等級高度  $H_m$ 、消滅点高度  $H_e$  について、質量  $m$  および大気に対する突入角 (放射点高度) の依存性を調べた。また、求めた式に代入し、放射点高度が  $45^\circ$  で質量が  $2mg \cdot 20mg \cdot 200mg$  の流星、および質量が  $20mg$  で放射点高度が  $15^\circ \cdot 45^\circ \cdot 75^\circ$  の流星の出現高度と最大等級の関係を図にまとめた。

### (1) 質量の依存性

質量が大きいほど、最大等級は明るくなり、流星経路は長くなり、高い高度で発光し始め、低い高度で消滅する。最大等級高度は、質量が小さいときは発光点高度と消滅点高度の間あたりの高度だが、質量が大きいときは消滅点高度に近くなる。

### (2) 放射点高度 (大気に対する突入角) の依存性

放射点高度が高いほど、最大等級は明るくなり、流星経路は短くなり、発光点・消滅点高度ともに低くなる。最大等級高度は、放射点高度が低いときは発光点高度と消滅点高度の間あたりの高度で、放射点高度が高いときは消滅点高度に近くなる。ここで、 $z$  は放射点の天頂角である。



$$M = -2.0 \times \log m - 10.7 \text{ [等]}$$

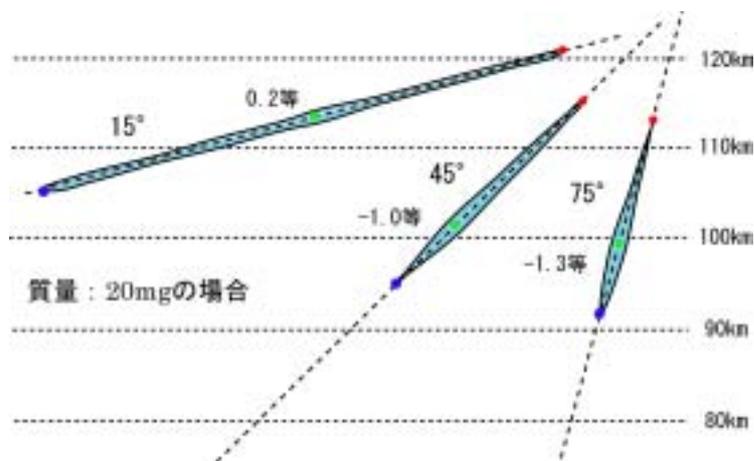
$$L = 18 \times \log m + 115 \text{ [km]}$$

$$H_b = 6.4 \times \log m + 145 \text{ [km]}$$

$$H_m = -5.3 \times \log m + 76 \text{ [km]}$$

$$H_e = -6.3 \times \log m + 63 \text{ [km]}$$

放射点高度が45°の場合



$$M = -2.6 \times \log(\cos z) - 1.36 \text{ [等]}$$

$$L = -42 \times \cos z + 60 \text{ [km]}$$

$$H_b = -13 \times \log(\cos z) + 113 \text{ [km]}$$

$$H_m = -23 \times \log(\cos z) + 99 \text{ [km]}$$

$$H_e = -22 \times \log(\cos z) + 92 \text{ [km]}$$

質量：20mgの場合

## 5 考察

他の研究 (Sarma, Jones (1985)、Campbell et al (2000)) では、流星の出現高度などに対して質量の依存性ははっきりしていたが、放射点高度の依存性はあまりなかった。しかし我々の結果では、放射点高度の依存性も強いことが分かった。この原因として、Sarma, Jones (1985)は長期間にわたる観測で、流星ごとに地球大気の状態や流星の密度が異なり、全体として質量や放射点高度の依存性がぼやけてしまったのではないだろうか。また、Campbell et al (2000)は1998年のしし座流星群の研究であるが、流星数が79個と少なく、特に放射点高度が30°以下の流星は1個しかない。つまり、放射点高度の依存性があっても傾向がはっきりでなかったのではないだろうか。我々の結果は、大出現をした2001年しし座流星群の研究で、データ量が豊富であったことが一定の傾向を求めることに役立ったのではないだろうか。特に、放射点高度の依存性については、地球大気の状態や流星の密度の影響がない結果としては初めてのものかもしれない。

## 参考文献

SARMA T. AND JONES J. (1985)

Double-Station observation of 454 TV meteors .Trajectories. *Bull.Astron.Inst.Czechosl.* 36, 9-24.

CAMPBELL M.D., BROWN P.G., LEBRANC A.G., HAWKES R.L. AND WORDEN S.P. (2000)

Image-intensified video results from the 1998 Leonid shower:

.Atmospheric trajectories and physical structure. *Meteoritics & Planetary Science.* 35,1259-1267