

超高層大気中における流星現象の解析

杉 本 智*

1. はじめに

流星天文学は今日まで、二つの大きな柱を中心に進んで来たように思われる。一つは、流星物質が宇宙空間においてどのような軌道を持っているかを調べることにによって、その起源と進化のようすを明らかにすることである。もう一つは、流星のスペクトルを解析することによって、流星物質を作っている成分を調べたり、流星現象の物理的研究を進めることである。両者はその究極において、太陽系の形成を考える研究と結びついていた。

本研究は、その意味において、今まであまり考えられることがなかった超高層大気と流星現象の関連について次の三つの観点から解析を進めてみた結果である。

- I. 流星が光度変化を起こす原因について
- II. 流星痕の解析による超高層大気の状態について
- III. 流星の光度変化と超高層大気の関連について

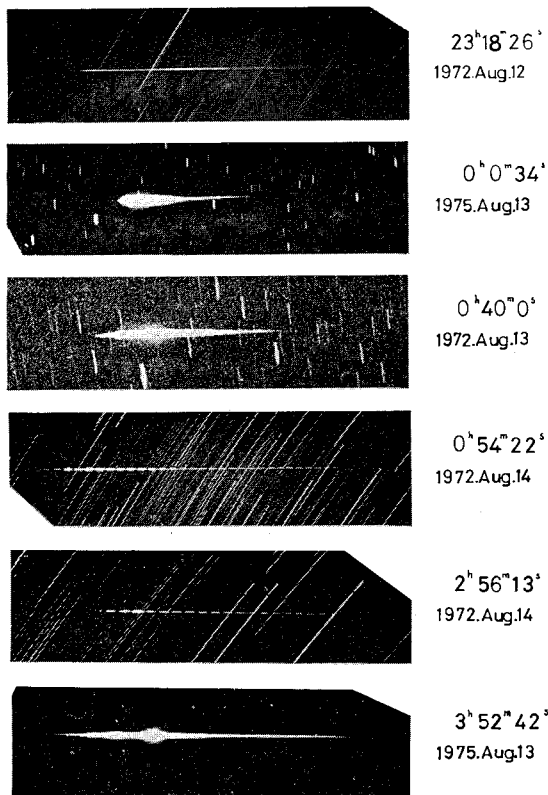


写真 1 ペルセウス群流星の写真

2. 流星の光度変化について

私の所で撮影されている 1,000 個あまりの流星写真の中から、東京天文台堂平観測所やアマチュアの流星観測者との間で二点観測が成立している流星を捜し出し、その中で特に明るい十数個の流星について、その光度変化と海拔高度の関連を調べた。流星の光度変化は、東京天文台測光部の濃度計によって、流星飛跡にそってその濃度を測定し、グラフに描かせた。(図 1, 参照)

一方、流星の対地軌道は、コンパレーターによって流星ネガを測定し、計算は宇都宮大学電算室のコンピュータによって精密軌道を算出した。

これらの解析流星について海拔高度と光度変化の関連を調べると、特定の海拔高度において、流星は大なり小なり一様な光度変化を起こしていることがわかった。

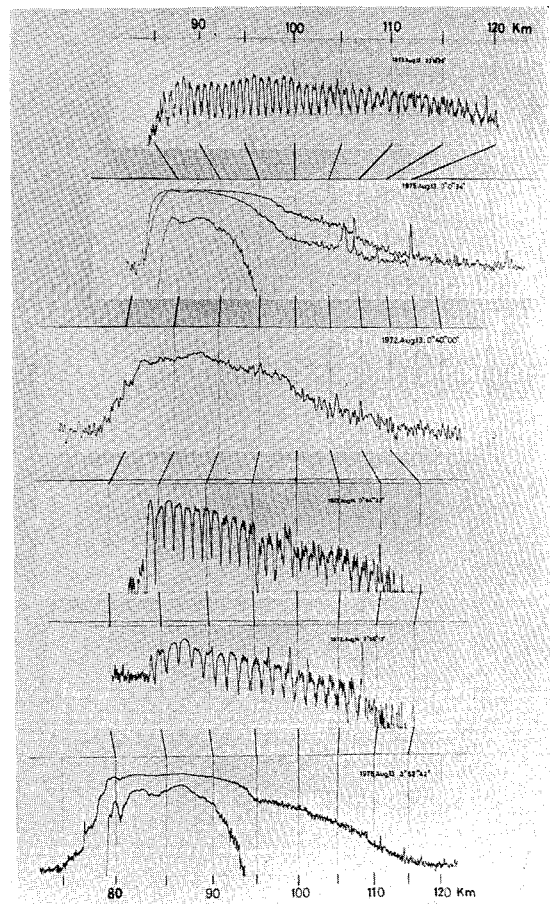


図 1 写真 1 の光度曲線

* 宇都宮市立雀宮中学校教諭

このことより流星の光度変化の原因は、本質的には流星体自身にあるのではなく、その時の超高層大気の状態によって決定され、その変化量を決定する要素として、流星体の質量、速度、大気への突入角度が関連するという考えにいたった。

3. 流星痕の解析

対地速度が速く、光度の明るい流星が出現した後は時として“痕”と呼ばれる物質が残ることがある。(写真 2. 参照)

現在日本において撮影されている流星痕のうち、8個は数地点から撮影されており、それらを同時流星の解析と同様に解析すれば、流星痕の実経路、痕物質が超高層大気の流れによって移動していくようすを調べることができる。痕物質は、始め流星経路にそって出現するが、その高さに吹いている不連続な風に流されて移動し、露出時間中の移動量が線状に写ることになる。この移動方向の線を“流線”と呼ぶことにする。流線が図2のように決定できれば、後は、簡単な計算によって実際の地理的な移動方向や速度を算出することができる。図4はそうにして得た超高層大気の流れ、風速を2成分に分けて表わしたものである。

このようにして、痕の写真を解析することによって超高層の風を調べると、数か所、風向、風速が不連続に大

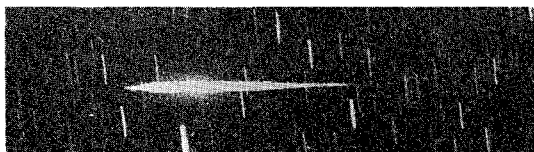


写真 2-1 1972年8月13日 0^h40^m00^s 出現のペルセウス群流星



写真 2-2 同流星の痕 1 (露出 40^m15^s ~ 40^m30^s)

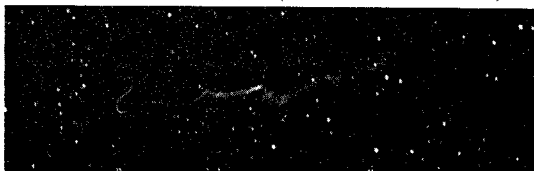


写真 2-2 同流星の痕 2 (露出 40^m35^s ~ 40^m50^s)

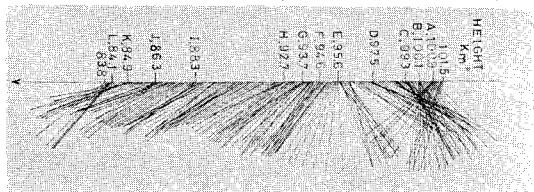


図 2 同流星痕の流線図

きく変化する所、海拔高度があることがわかる。この高さを“乱流点”と呼びチェックした。

4. 流星の光度変化と超高層大気に関連について

流星とその痕とが撮影されているものについては、光度変化と超高層大気の流れの変化を対応させることができる。その結果、例えば図2、図3に示したように流星は、風向、風速が不連続に急変する乱流点において急激な光度変化を起こしていることがわかった。

5. 応用と反省

流星が超高層大気の状態変化に対応して光度変化を起こすことがかなり明らかになってきたので、逆に超高層大気の研究の一方法として応用できると思われる。また、この事を応用して、ペルセウス群流星などでは一地点よりの観測においても、流星軌道を決定できる。

しかし、本研究は今後解析を進めねばならないいくつかの問題点が存在する。一つは、超高層大気が日周変化、年周変化によってたえず変化しているのに対して、解析データ数が少ないため、連続した超高層大気の変化のようすがわからない事である。一つは、本研究が定性的な研究であるため、直接超高層大気の研究と結びつけづらい点である。今後いくつかの問題点を解決して、流星研究者や超高層大気研究者によって本研究が具体的に生かされ、進展していくことを念じている。なお末筆乍ら本研究を進めるに当たり東京天文台の斎藤馨先生に2年間にわたって御指導いただき、本研究は卒業論文(宇都宮大学 教育学部、昭和51年)としてまとめました。心からお礼を申し上げます。

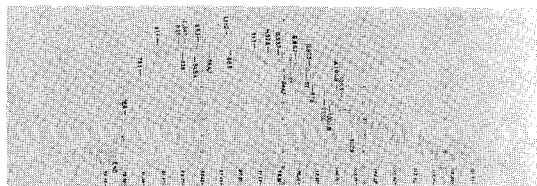


図 3 写真 2-1 の光度曲線

1972 AUG. 13, 0^h40^m JST

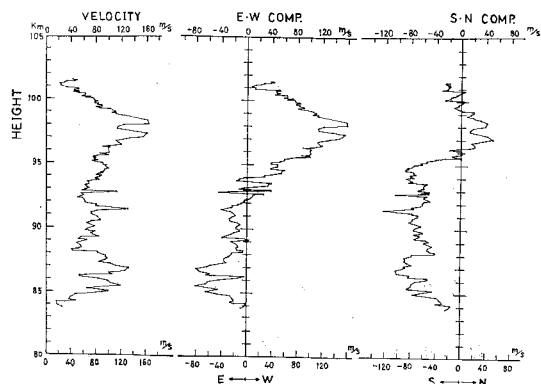


図 4 痕の移動より得られた、風の三成分