

LEONID MAC NASA しし座流星群国際航空機観測ミッション

Avellの獅子座流星群解説

∴「しし座流星群」がもたらした流星天文学, 流星の発光現象++阿部新助・宇宙科学研究所∴

「しし座流星群」がもたらした流星天文学

33.2年毎に太陽に接近（回帰）するテンペル・タットル彗星（55P/Tempel-Tuttle）から放出された塵によって塵のチューブ「ダスト・トレイル、ダスト・ストリーム」が形成される。このダスト・チューブの中を地球が通過する際に、塵粒子の集団が地球大気中に飛び込んで発生する自然現象が「しし座流星群」である。見かけ上、しし座の一角（輻射点あるいは放射点と呼ぶ）からシャワーのように飛び出すこの流星群は、母彗星であるテンペル・タットル彗星が回帰する前後数年間に限って、一時間流星数（Hourly Rate;HR）が数百に達する「流星雨」や、数千以上の「流星嵐」をたびたび引き起こしてきた（注意；ここでは便宜上HR1000以上の流星雨を特に流星嵐と定義する）。

過去200年間で最も流星をたくさん降らせた流星群は、1833年と1966年の、いずれも「しし座流星群」であった。特に1833年11月13日早朝に北米東部地域を中心に出現したHR1万もの流星嵐では、初めて科学的側面からの観測も行われた。その結果、流星群が天空の一角から放射状に飛来するように見えるのは、お互いに平行飛行している流星物質の軌道の射影効果であることが突き止められ、放射点がしし座に留まっている観測結果から「流星の起源は宇宙空間にある」ことが発見された。それまで大部分の天文学者にとって、「流れ星」は研究対象として全く注目されておらず、陳腐な現象として扱われてきた。しかし、1833年の「しし座流星雨」により、それまでの認識が一変し、「流星」も重要な天体现象の一つであると、初めてその真価が理解された。「流星天文学」の幕開けとなったのである。



Image courtesy of Karl Jauslin.
1833年しし座流星雨++転載不可

1833年の流星嵐を目撃したJoseph Harvey Waggoner牧師の証言を基にKarl Jauslinが描いた絵をAdolf Vollmyが木版画にしたものである。当時は、高感度ビデオはもちろん、写真技術もなかったので流星嵐を正確に記録する手段は主観的な記録絵しかなかった。

∴画像をクリックすると、フルサイズ（192kb）で表示されます∴

流星の発光現象

「星はすばる。ひこぼし。ゆふづつ。よばひぼし。すこしおかし」平安時代に清少納言が記した随筆「枕草子」の一節である。「すばる」はおうし座のプレアデス星団の和名。「ひこぼし」はわし座?星アルタイル。「ゆふづつ」は宵の明星、金星のこと。そして、「よばひぼし」は一般には流星のことを表している。流星は「夜這い」という意味の掛け言葉として使われるよ

うになったようである。このように、流れ星は昔から私たちの注目を引いてきた。そんな「流星物質」の正体は、サイズが0.1mmから数cm程度の塵粒で、秒速数10kmという高速で惑星間空間から地球大気に突入する際に、流星物質を含むガスと地球大気に含まれる原子・分子の双方が共に輝く発光現象が「流星」なのである。

流星の発光機構は、地球大気と塵との衝突励起によるプラズマ（ここでいうプラズマとは単純に核電価数が2以上の粒子）と中性物質（核電価数が1の粒子）の放射である。流星の発光高度は約100kmの電離圏（中間圏、熱圏）で、最小の塵粒の直径は0.1mm、質量にして1?g（1/1000mg）程度である。流星の中でも特に母天体が彗星や小惑星であるものを群流星と呼び、母天体から放出された塵が形成するダストチューブの中を地球が通過する際に流星群として多数の流星が観測される。母彗星であるテンペル・タットル彗星が地球の公転に対して逆行軌道（軌道傾斜角=162.5度）のため、正面衝突する形で地球と遭遇し、対地速度が最も速い惑星間空間ダストの一団として観測されるのが「しし座流星群」である。

流星物質や大気に含まれる元素は、その種類によって特定の波長（輝線）で光を放射する。複数の物質が様々な色で光を放ち、結果的に多くの色が混ざり合った形で私達の目に届く光が流星発光として観測されるのである。例えば、低速の流星ではナトリウムのオレンジ色、高速の流星ではカルシウムの青白い色、そして、紫色から黄色まで多くの色を放つ鉄、紅色のケイ素など、様々な条件が複雑に組み合わさって流星を彩る。この複雑な光をプリズムなどの分光装置を使って、各色ごとに分解すれば、発光している物質を見分けることが可能となる。流星は秒速数10kmという超高速で地球大気に突入するため、その励起温度は1万度に達することもあり、電離したカルシウムやマグネシウム、ケイ素などのプラズマ発光も見られる。



図：2000年しし座流星群
(天文ガイド2001年2月号) 転載不可。

撮影者：倉田美樹

<http://www.geocities.co.jp/....>

対地速度が秒速72 kmと、流星群の中でも最も速い「しし座流星群」の場合、557.7nm（ナノメートル、100万分の1mm）（緑線）で輝く酸素の禁制線の発光が特徴的である。流星の流れた後に残像のように数秒残る緑色の「短痕（たんこん）」と呼ばれるものがそれである。禁制線とは、選択律で禁止されている遷移による輝線で、その遷移確率はあまりに低く特殊な物理状態でのみ放射される。地球大気の上空100km付近には、酸素原子が豊富にあり、衝突速度の速い流星はたくさんの励起酸素を作り出すので、大気中に含まれる酸素原子の発光が観測されるようになる。また、630nm（赤線）にも酸素の禁制線があるが、緑線よりも寿命が長く消光現象（禁制線の遷移が起こる前に原子同士と衝突してしまい発光できない現象）が効くため、高度200kmより高い超低密度領域でないと強く輝かない。これらの酸素の緑線、赤線は、オーロラ（極光）の発光でみられる緑色、赤色と同じものであり、北海道などで観測されるいわゆる「低緯度オーロラ」は、高高度で発光している酸素原子の赤線であるということが分かっている。

阿部新助・文部科学省宇宙科学研究所

[Page Top](#)

[Leonid MAC Home](#)

[連絡・お問い合わせ](#) | [MEF会員登録](#) | [MEF一般公開ページ](#)