

流星スペクトルによる構成物質の考察

小須田智久、金本沙羅、本島哲（高2）太田華、篠原諒大（高1）【横浜市立戸塚高校天文部】

要旨

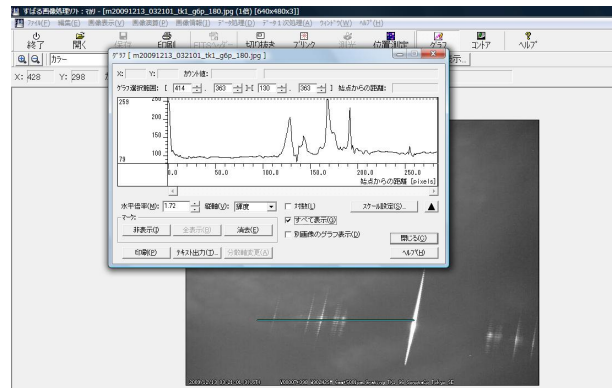
我々戸塚高校天文部は火球をグレーティングを取り付けたカメラで撮影し、そのスペクトルを解析することにより流星物質を求めようとした。解析したところ全ての流星スペクトルに Mg、Na が含まれていることが分かった。それを基準として他のスペクトルを解析していくと Ca、Fe、Si、O、Nなどの原子が含まれていることがわかった。

1、はじめに

2010年の夏ごろから我々戸塚高校天文部は流星について研究を進め、特に火球から撮影できるスペクトルの分析をすることで流星物質を求めようと研究を始めた。

2、方法

流星の観測には回折格子を取り付けたケースに入れた高感度ビデオカメラを用い定点観測し、それを動体監視ソフト「UFOCapture」によって流星を撮影した。撮影出来た流星スペクトルの画像は画像解析ソフト「マカリ」を用いそれぞれのスペクトル波長を解析した。そして得られた解析データをエクセルで表にまとめ、考察した。



3、結果

流星スペクトルの分析結果を流星の帰属、撮影地、スペクトル強度で以下表にまとめた。

帰属	system	撮影地	OH	FeI	CaIIまたはNiII	Fe I	Fe	Ca	Fe	Fe	Fe	Fe
			353	389	393-397	404-407	414	423	425-427	431-438	441-449	496
α Cap		amagi			○							●
α Gem		nagano			○				●			●
γ Leo		nagano			△	▲						
γ Leo		nagano			○			▲			△	
γ Leo		nagano			▲							
γ Per		nagano			●			▲			▲	▲
γ Per		amagi			△							
γ Per		tokyo			○			△		◎	△	▲
γ Per		tokyo			○	●				●		
δ Aqr		amagi		▲	▲			▲			▲	
η Aqr		amagi		●				△			△	
散在		nagano			○	△					●	△
散在		nagano			○				●		●	
散在		nagano			●	●			△		●	
散在		nagano						▲	▲		▲	
散在		nagano					△			△		▲
散在		tokyo			○	△					△	
散在		nagano						△				
散在		nagano							△			
散在		amagi		○		○	△		△	△	▲	

表 1

表 2

帰属	system	撮影地	Mg I	Fe I	O	Na I	Si II	Si II	O I	NI	O I	O I	平均 突入速度
			518	533-537	558(禁制)	589	615-616	635-637	645	744-747	777-778	822-823	
α Cap		amagi	○			●	▲	▲		▲			20km/s
α Gem		nagano	○	○		○		○		○	○		35km/s
γ Leo		nagano	○	△		●							71km/s
γ Leo		nagano	●	△	▲	●	▲	▲		▲			72km/s
γ Leo			▲		▲	▲	▲	▲	▲				73km/s
γ Per		nagano	△	▲		△	▲	▲			△		59km/s
γ Per		amagi	▲			◎		▲		▲	△	▲	60km/s
γ Per		tokyo	●	▲		▲		▲		▲	●		61km/s
γ Per		tokyo	▲			△		△		●	△	△	62km/s
δ Agr		amagi	▲			▲				▲			41km/s
η Agr		amagi	●			●		△	△	△	●	△	66 km/s
散在		nagano	●			△		△	△	△	○		
散在		nagano	◎	●		○		△			▲		
散在		nagano	○	●		●				▲	△		
散在		nagano	△	△		△							
散在		nagano	●			●			▲				
散在		tokyo	△			▲		▲		▲	△		
散在		nagano	●	●		●		△					
散在		nagano	▲			▲		▲		▲			
散在		amagi	△			▲				▲		▲	

記号◎～▲はスペクトル強度を表しており◎は200より上○は200～150△は149～100▲は100未満である。

4、考察

Mg のスペクトルが必ず現れることについてはおそらく流星を構成しているカンラン石、キ石などのケイ酸塩に Mg が多く含まれていることから考えられる。

Na はケイ酸塩中の原子か、大気中の原子による発光か判断できない。

Fe のスペクトルは他の物質より広い波長域に現われて、はっきりしていない。これは、Fe が他の原子より多くのエネルギー準位を持つことから広い波長域でプラズマ光が観測されると考えられる。

Si のスペクトルはエネルギーの大きい郡流星のほうに現れる傾向がある。Si は測定した物質の中で最も励起エネルギーが高く励起に必要なエネルギーが大きいためであると考えられる。

OI、NI は、実験ではスペクトルが大気起源か流星起源かがはっきりとは特定出来なかったが大気起源の可能性が高い。

5、まとめ

OI、NI スペクトルのように大気起源のスペクトルも現れており、Na も流星が発光する高さに大気として存在するため発光物質と考えられる。今回の研究の発展として、流星スペクトルに現れている原子を大気起源か流星起源か特定するために日本大学のプラズマ発生装置を借り、人工的に流星プラズマを作りスペクトルを測定、分析してみたいと思う。

参考資料

国立天文台編：理科年表