
分光観測による3彗星の比較

清原 和輝、前田 幸佑、森村 誠斗、山木 太陽（高2）【奈良県立青翔高等学校】

要 旨

我々は、パンスターズ彗星 (C/2012 K1) について、2014年5月に岡山県美星天文台で低分散分光観測を行った。そのデータと、2013年11月に同天文台で得られたアイソン彗星 (C/2012 S1) およびラブジョイ彗星 (C/2013 R1) の分光観測データから、それぞれの彗星の化学組成の同定を行った。また、CNの輝線のFWZIよりコマのガス放出速度の分布を求めた結果、パンスターズ彗星 (C/2012 K1) は $1.0 \times 10^3 \text{km/s}$ 、ラブジョイ彗星 (C/2013 R1) は $2.6 \times 10^3 \text{km/s}$ 、アイソン彗星 (C/2012 S1) は $4.6 \times 10^3 \text{km/s}$ となった。

1. はじめに

2013年末に、アイソン彗星 (C/2012 S1) やラブジョイ彗星 (C/2013 R1) という大彗星が太陽に近づいて話題になった。そこで、天文にもともと興味を持っていた我々は、彗星について更に詳しく知りたいと思い、研究を始めることにした。2014年は、話題になるような大彗星の接近は無かったが、8月末に近日点を通るパンスターズ彗星 (C/2012 K1) という彗星がやって来ることがわかった。

我々は、当初、この彗星の近日点通過前後でのコマや尾の化学組成の変化に着目していたため、岡山県美星天文台で5月上旬と10月上旬の二度にわたり分光観測を計画していたが、10月上旬のデータは天候不良により取得できなかった。そこで、2013年11月に美星天文台で取得されたアイソン彗星 (C/2012 S1) とラブジョイ彗星 (C/2013 R1) の分光観測データを拝借し、これら3彗星の成分比較を行うことにした。

2. 目的

我々の研究の目的は、主として以下の2点である。

- (1) パンスターズ彗星 (C/2012 K1)、アイソン彗星 (C/2012 S1) およびラブジョイ彗星 (C/2013 R1) についての低分散分光観測の結果を用い、それらのスペクトル中の輝線より化学組成の同定を行う。
- (2) (1)で同定した輝線のうち顕著なものについて、そのFWZIを調べ、コマにおけるガスの放出速度の分布を求める。

3. 方法

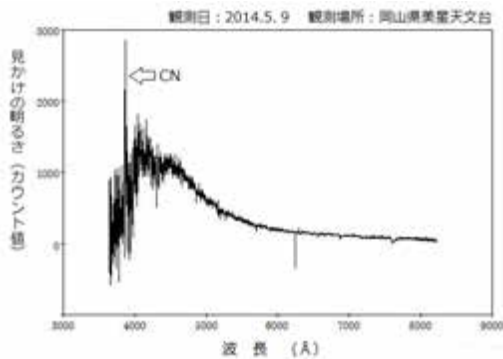
分光観測は、2014年5月9日夜、岡山県美星天文台の口径101cm望遠鏡で実施した。その観測及びデータ解析の手順は、以下の通りである。なお、アイソン彗星 (C/2012 S1) およびラブジョイ彗星 (C/2013 R1) については、(2)以降のみ行った。

- (1) 望遠鏡に低分散分光器と冷却CCDカメラを取り付け、目的の彗星と分光標準星のライトフレーム、コンパリソフフレーム、フラットフレーム、ダークフレームなどの画像を取得した。
- (2) 「マカリ」(国立天文台・(株)アストロアーツ)により、一次処理を行った。
- (3) 「Be Spec」(川端哲也氏 作)を用いて、一次処理したデータを横軸が波長、縦軸が(フラックス補正が行えていないため)見かけの明るさのグラフに変換した。更に、グラフの輝線の波長位置から、化学組成を特定した。

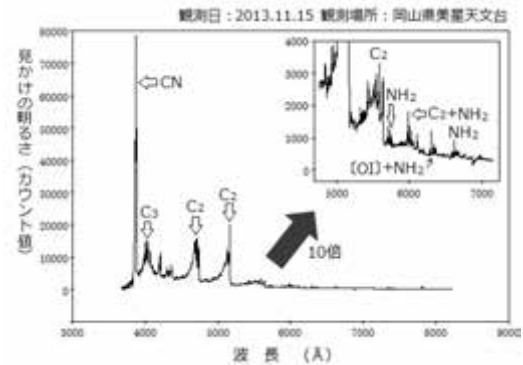
- (4) (3)のグラフ中の顕著な輝線について、FWZI $\Delta\lambda$ を読み取り、ドップラー効果の式 ($\Delta v = c \cdot \Delta\lambda / \lambda$ c : 真空中の光速 λ : 輝線の中心波長) により、コマにおけるガスの放出速度の分布 Δv を求めた。

4. 結果

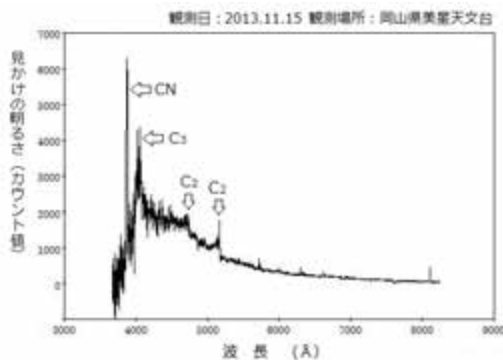
パンスターズ彗星 (C/2012 K1)



アイソン彗星 (C/2012 S1)



ラブジョイ彗星 (C/2013 R1)



	C/2012 K1	C/2012 S1	C/2013 R1
観測日	2014.5.9	2013.11.15	2013.11.15
日心距離	2.00496AU	0.59480AU	1.06362AU
地心距離	1.48063AU	0.89583AU	0.41023AU
近日点通過	2014.8.28	2013.11.29	2013.12.23
離心率	1.000159	1.000259	0.998363
近日点距離	1.05456AU	0.01246AU	0.81182AU

5. 考察

- (1) パンスターズ彗星 (C/2012 K1)、アイソン彗星 (C/2012 S1)、ラブジョイ彗星 (C/2013 R1) のすべてに共通してCN (シアンラジカル) が含まれていた。
- (2) パンスターズ彗星 (C/2012 K1) には、他の2彗星に見られるような顕著なC₂およびC₃の輝線が見られなかった。その理由としては、C/2012 K1は、近日点通過前であり、かつ日心距離が2AU以上離れている状態で観測したためだと考えられる。
- (3) コマにおけるガスの放出速度の分布を求めると、パンスターズ彗星 (C/2012 K1) は $1.0 \times 10^3 \text{ km/s}$ 、ラブジョイ彗星 (C/2013 R1) は $2.6 \times 10^3 \text{ km/s}$ 、アイソン彗星 (C/2012 S1) は $4.6 \times 10^3 \text{ km/s}$ となり、日心距離が短い彗星ほど大きいという結果になった。

6. まとめ

今回取り上げた3つの彗星は、いずれも非周期彗星または長周期彗星であるが、日心距離の違いのためか、異なったスペクトルを呈することになった。今後は、さらに多くの彗星の分光観測を行い、日心距離とスペクトルの関係を明らかにしたい。

謝辞 本研究を行うにあたり、大阪教育大学の福江教授、松本准教授にご指導を頂きました。また、美星天文台の綾仁台長、前野研究員、兵庫県立大学西はりま天文台 (現京都産業大学) の新井研究員には、観測についてご指導を頂きました。この場をお借りして厚く御礼申し上げます。