

2011年度内地留学奨学金による成果報告書

篠 田 知 則

〈彗星物理水曜ゼミ〉

e-mail: shinodatomonori@kif.biglobe.ne.jp

研 究 テ ー マ: 彗星の偏光観測

受 入 機 関: 大学共同利用機関法人 自然科学研究機構 国立天文台

指 導 教 官: 渡部 潤一

研究内容の概要: 彗星の偏光観測と解析を推進することで彗星ダストについて理解を深めることを目的とする。

1. はじめに

彗星は別名ほうき星とも呼ばれるように、しっぽをもった特異な形をしており、古来から不吉の前兆として扱われることが多かったようです。科学の進歩した現代、その“しっぽ”は主に核から放出されたガスとダストからなっていることがわかっていきます。

彗星ダストは自ら光を放って見えているのではなく、太陽の光を反射して光っています。一般に、反射・散乱された光は「偏光」を示します。

ここで彗星ダストについて考えると、偏光を決定するパラメーターは、ダストの光学定数（鉱物の種類）、粒径分布、形状、散乱位相角となります。したがって彗星の偏光観測はダストの特性を探ることができる重要な手段の一つと言えます。

彗星は太陽系誕生期の情報が“冷凍保存”されていると考えられています。つまり彗星の軌道進化と合わせて考えると、ダストの特性を探ることでわれわれは彗星が生まれた場所の太陽系誕生期の様子をうかがい知ることができるのです。

国立天文台三鷹キャンパスの50 cm 社会教育用公開望遠鏡では、彗星用広視野可視偏光撮像装置（PICO）を用いた、彗星の偏光観測が継続的に行

われています。広視野での偏光撮像観測は比較的新しい観測手法で、まだまだ観測例は少なく、彗星コマの偏光度の全体像がつかめる重要かつ貴重な観測となります。筆者は2009年頃からPICOで得られたデータを解析していました。今回の内地留学の機会を利用して、より観測と解析を推し進めたいと考えました。

2. 解析・観測

内地留学を進めるにあたり、2010年5月に観測したマックノート彗星（C/2009 K5）と、ヴィルト彗星（81P）のデータを解析することにしました。これらの彗星は、解析しかしていなかった私ですが、PICOを用いて初めて観測した彗星でもあったので、特に興味のある対象でもありました。

マックノート彗星は当時天の北極に近づいていて、50 cm 社会教育用公開望遠鏡はフォーク式赤道儀であるためにPICOとの干渉の危険がありました。したがって観測可能期間は4日間しかありませんでしたが、あいにく天候が悪く解析に使用できるデータは1日分しか取得できませんでした。残りの3日間は天候の回復を期待して深夜まで粘りましたが、標準星やCCDのフラットフィールドデータを取得するのみで終わってしま

いました。

このようにしてかろうじて得られた1日分のデータを、主に自宅で整約処理を進め、ある程度進んだら国立天文台へ訪台し報告、問題点を相談するというやり方で進めました。

まず各彗星の直線偏光度画像（マップ）を作成しました。さらにそのプロフィールをとることで、コマ内の直線偏光度の構造をわかりやすく示すことができます。するとマックノート彗星は核に向かって偏光度が大きくなる傾向を示し、ヴィルト彗星は位相角が小さく負の直線偏光度を示していましたが、核に向かって偏光度の絶対値が小さくなるといういずれも勾配のある傾向を示しました。

そのような構造が見られる原因としてまず考えられたのは、太陽輻射圧や崩壊などの作用でダストがコマ内で大きさ順に並んでいる可能性、ダストを見ているつもりが、ガスによる影響が含まれてしまっている可能性の二つでした。これらの可能性を定量的に示したかったのですが、ここで壁にぶち当たりました。偏光の理論についての理解が足らず、何も計算できない状態だったのです。ここから、古荘玲子さんご推奨の教科書⁴⁾を読み進めることにしました。

解析も半ばの8月頃、ギャラッド彗星（C/2009 P1）が明るくなってきていたので観測しました。ギャラッド彗星は、2011年末に最も太陽に近づき明るくなる彗星で、長期にわたって観測することができる彗星でした。今後行われる解析で、どのような結果が得られるのか楽しみです。

3. 発 表

マックノート彗星（C/2009 K5）とヴィルト彗星（81P）の解析結果は、9月19日～22日に鹿児島大学で行われた秋季年会で発表しました。他の口頭発表を聞いたりポスター発表を見たりできたことはたいへん刺激的で、有意義な体験となりま

した。

今回の発表内容は議論を深めたうえで、いずれ論文化したいと思いますが、これは今後の課題となりました。

4. おわりに

年会発表までは解析作業が中心になってしまい、理論の勉強をやや置き去りにしてしまったという思いがあり、発表以降はそちらに重点を置きたいと考えていました。教科書としていた本⁴⁾を読み進めていましたが、思うように進めることができず、内地留学期間が終わってしまいました。社会人として仕事をもちつつ、ほかのことに取り組む難しさを改めて感じました。

しかし彗星の観測、研究は子どもの頃から興味があったことであり、仕事の様子を見ながら長い時間をかけて今後も続けていきたいと考えています。

謝 辞

内地留学を勧めていただき、総合的なご指導をいただいた国立天文台の渡部潤一先生に感謝申し上げます。いつも気にかけてくださいました。また解析や観測、事務処理まで丁寧に指導していただいた古荘玲子さんに感謝いたします。観測の際は国立天文台天文情報センター総務班の皆様にお世話になりました。彗星夏の学校の皆様には貴重なご意見や激励をいただきました。ありがとうございました。

参考文献

- 1) 渡部潤一, 1995, ヘルポップ彗星がやってくる, 誠文堂新光社
- 2) 古荘玲子, 2007, 彗星夏の学校2007 (姫路・兵庫) 集録誌 (2004-2006年分・合本), 彗星夏の学校編, 2006-27
- 3) Ikeda Y., et al., 2007, PASJ 59, 1017
- 4) Crarke D., Graninger J. F., 1971, POLARIZED LIGHT and OPTICAL MEASUREMENT, Pergamon Press