

分光観測による M1 の膨張速度について

宗光健太 (2 年)、柴田耕平 (2 年)

(兵庫県立大学附属高等学校)

要旨

私たちは今回かに星雲 (M1) を分光観測し、星雲の膨張速度を求め、その膨張の仕方について、モデルを考えてみました。

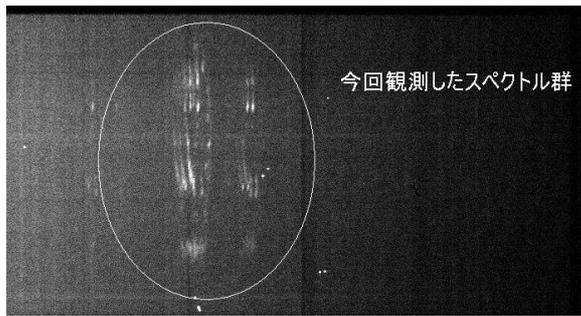
研究動機

私たちは天体観察で眺められる惑星状星雲や超新星残骸などが膨張していくことに興味がありました。東工大附属高生の竹本さんは、スペクトル観測によって、かに星雲がどのように膨張するのか研究し、かに星雲の膨張速度が方向によって様々であることをつきとめました。私達は、かに星雲の筋構造がどのように広がっているのかについて、調べることにしました。

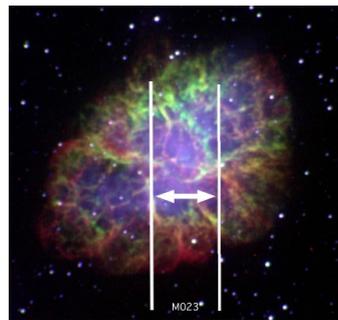
観測について

星雲の膨張速度を調べる事を目的に、かに星雲を分光観測しました。今回使用した機材は、岡山県の美星天文台の 101cm 望遠鏡と分光器で、11 月 21 日~23 日に観測を行いました。雨天のため十分な観測ができませんでした。そこでもう一度、01 月 21 日~23 日に観測を行い、スペクトル画像の撮影に成功しました。

かに星雲の筋構造のスペクトルを得るために、望遠鏡を赤経方向に、0.5 秒角ずつずらしながら、合計 20 枚のスペクトル画像を得ました。



(図 1・左) 観測したスペクトル画像



(図 2・右) 分光観測したかに星雲の範囲

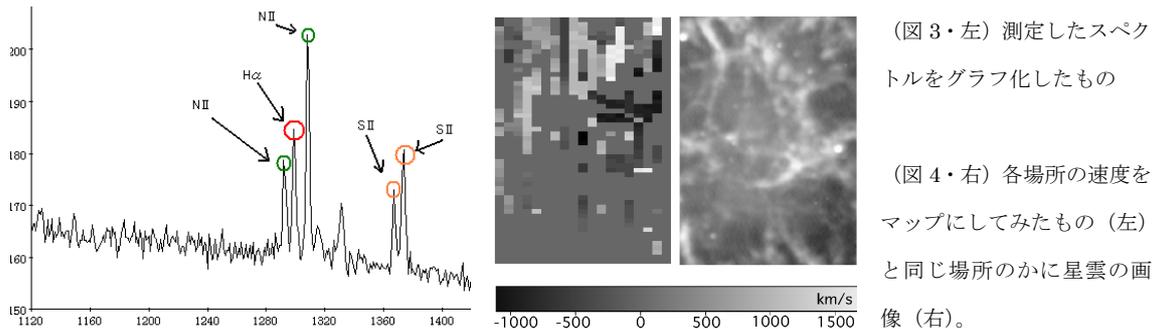
解析について

まず、Bespec というソフトを使って、スペクトル画像からスリット方向に 5 ピクセル毎に加算をし、スペクトルの明るさのグラフを作成しました。そのグラフ上で、 $H\alpha$ の輝線と思われる物の、もっとも明るい所の波長方向の座標 (ピクセル) を測定し、これを筋構造が写っている所を全て調べました。

調べた結果を、エクセルを使って波長に変換し、ドップラー効果の ($v = \Delta\lambda / \lambda \cdot C$) という公式を使って、それぞれの場所におけるガスの速度を求めることができました。

測定するにあたって、 $H\alpha$ 以外にも NII や SII と呼ばれる輝線があることや、 $H\alpha$ でも近づいている物と遠ざかっている物とがあり、どの輝線を同じガスの $H\alpha$ とするかを決めるのが難しかったです。

さらに今回の観測は分解能を低くしたため、1ピクセル異なるごとに、102.56km の速度差が出るので、慎重に測定しました。



まとめ・考察

スペクトル画像とかに星雲の写真より、速度が検出された場所は筋構造の部分と一致しました。求められた速度は、速いものでは 1500km/s 以上、一方遅いものでは 200km/s 以下と、場所によって大きな速度差があることが分かりました。私たちに近づく物も遠ざかる物もあります。私たちは、この結果を説明するために2つのモデルを考えました。

第1のモデルは、筋構造の物が広がっていくという物です。爆発したガスが球殻状に広がっているとすると、観測された動きが説明できません。そこで、筋状のガスの塊が、遠ざかったり近づいたりしていると考え、今回の観測結果を説明できます。

また、視線方向の右側が大きな速度で近づいており、左側はやや小さい速度で遠ざかっています。このことから、第2のモデルは、球殻状に星雲が反時計回りに回転しながら膨張しているという物です。こちらでも観測結果を説明できると考えました。

M1 をスペクトル観測することで、画像では分からないことを知ることができ、考察する事ができる楽しさを体験できました。

謝意

分光観測をするにあたって、大変お世話になりました美星天文台の綾仁天文台長、村上研究員に御礼申し上げます。