

スペクトルに見る超新星残骸と惑星状星雲の違い

内山 侑真、岡本 玲奈、北畑 翼、森田 樹里（高2）【奈良県立青翔高等学校】

要 旨

超新星残骸M1、惑星状星雲M57及びNGC2392について低分散分光観測を行い、スペクトル中の輝線の種類に大きな違いがないこと、超新星残骸のガスの膨張速度が惑星状星雲より7倍程度大きいことが分かった。

1. はじめに

我々がこの研究を始めようとした動機は、高校の先生から講義を受け、文献を調査するうちに、恒星の一生、とりわけ恒星の死に大変興味が湧いたためである。

一般に、恒星の死には2つのタイプがあり、その違いは恒星の質量で左右される。質量が太陽の概ね8倍までの恒星は静かに外層部のガスが広がっていく惑星状星雲となり、質量が太陽の8倍以上の恒星は外層全体が激しく吹き飛ぶ大爆発である超新星爆発（厳密には重力崩壊型超新星爆発）を起こす。

我々は、超新星残骸の代表としてかに星雲（M1）、惑星状星雲の代表としてこと座環状星雲（M57）とエスキモー星雲（NGC2392）について低分散分光観測を行い、両者のスペクトルの違いを調べることにした。

2. 目的

我々の研究の目的は、超新星残骸と惑星状星雲について低分散分光観測を行い、そのスペクトルを解析し、輝線の現れ方の違いやガスの膨張速度の違いを解明することである。

3. 方法

観測は、岡山県美星天文台の口径101cm望遠鏡で、2016年10月21日、12月9日の2夜にわたって実施した。以下に観測およびデータ解析の方法を示す。

- 望遠鏡に低分散分光器を取り付け、目的の天体と分光標準星のライトフレーム、コンパリソンプレーン、フラットフレーム、ダークフレームを取得した。
- 「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。
- 「Be Spec」（川端哲也氏 作）を用いて、スペクトル図を作成した。
- スペクトル図中の主な輝線を同定し、水素のバルマー輝線や[OIII]輝線などのずれや幅より、ドップラー効果の式を用いてガスの放出速度を求めた。

4. 結果

スペクトル解析の結果を以下の表にまとめる。

天体の名称	星座	観測日	主に見られた輝線	ガスの膨張速度
かに星雲 (M1)	おうし	2016.12.9	H β 、[OIII]、H α + [NII]、[SII]	1153 \pm 183km/s
環状星雲 (M57)	こと	2016.10.21	H γ 、H δ 、[OIII]、H α + [NII]	150 \pm 23km/s
エスキモー星雲 (NGC2392)	ふたご	2016.12.9	H γ 、H δ 、[OIII]、H α + [NII]	183 \pm 28km/s

5. 考察

- M1とM57及びNGC2392とでは、主に見られた輝線の種類は大きな違いはなかった。このことから、超新星残骸と惑星状星雲を構成するガスは、温度や密度などの状態が似通っていると言える。
- 測定の結果、超新星残骸のガスの膨張速度は、惑星状星雲より7倍程度大きくなった。

6. まとめ

超新星残骸と惑星状星雲を構成しているガスの物理状態が似通っていることは、我々にとって新たな発見であった。今後は、同様の天体を更に多く観測し、実直径や星雲形成からの年数と膨張速度の関係について調べてみたい。

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、前野研究員には、観測の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。