

SH 2-112におけるアンモニア分子輝線の観測

北杜市立甲陵高等学校 科学部：
天野 光悠、水野 瑛斗(高2)【北杜市立甲陵高等学校】

要 旨

野辺山天文台にある45 m電波望遠鏡を用いて、散光星雲SH 2-112の観測を行った。アンモニア分子の存在を予測し観測したところ、希薄なアンモニアの存在を推測できた。またそこからアンモニア分子の個数面密度を概算した。

1. はじめに

SH 2-112は非対称な広がりの中で一部に集中して多数のYSO(若い恒星天体)が存在する散光星雲であることが過去の研究にて判明している。そこで、これまでに利用されていないアンモニア分子輝線を用いて調べることにより詳細な分子雲の状態を明らかにする。また、この天体では、星形成が行われていることが示唆されている。本研究は、散光星雲SH 2-112を対象とし、アンモニアの存在からの、同領域における星形成領域の可能性、状態を考察する。

2. 方法

観測

- ・野辺山 45 m電波望遠鏡を用いてsingle point(一点を連続して観測し、データを取得)により、約2.1 kpc離れたSH 2-112を観測する(22 GHz帯を使用)。
- ・分子雲分布[1]より、ガスが濃く存在する、b点/c点を指定する。それぞれの赤経(RA)赤緯(dec)は以下の通りである。

b点(RA:20h33m36s/dec:+45d35m48s)

c点(RA:20h33m48s/dec:+45d40m54s)

- ・解析ソフト newstar を用いてベースラインをひきプロットをする。

解析

- ・アンモニア分子の個数面密度は以下の式で求められる[2]。

$$N(1,1) = 6.6 \times 10^4 \Delta v \tau \text{ Trot} / V \text{ cm}^{-2} \dots \textcircled{1}$$

$$N(1,1) \approx 1.61 \times 10^{14} \times \text{Tpeak} / V(\text{GHz}) \times \Delta v \text{ cm}^{-2} \dots \textcircled{2}$$

V:観測周波数 Δv :ドップラー速度幅

Tpeak:ピーク強度 Trot:分子雲の温度 τ :光学的厚さ

3. 結果

図1、図2はそれぞれb点、c点の観測結果をプロットしたものである。

b点、c点にはピークが見られたため、分子ガスが存在すると推察される。ただ、強度が非常に弱いことから、この分子ガスは希薄であると推測される。

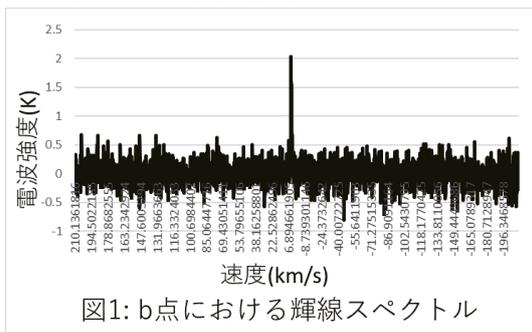


図1: b点における輝線スペクトル

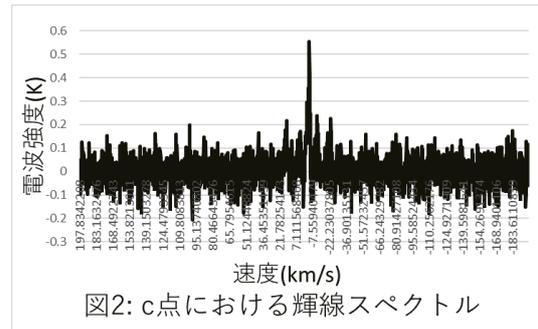


図2: c点における輝線スペクトル

面密度は①を利用することで値が求まる。ただ、今回 Trotが不明なため、②を参照する。

観測周波数(22.0 GHz)とピーク強度(約2.034 K)、線幅(0.823 km/s)を代入して、b点におけるアンモニア面密度を求める。

計算によって求めた値は $1.2254 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$ であった。

4. 考察

一般に、分子雲におけるアンモニア分子平均面密度は $10^{14} \sim 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ 程度といわれており、今回の結果は数十分の一程度であるが、観測で電波強度が弱かったこと、値を代替的に近似していることから本結果にも一定の妥当性が認められる。

また、線幅が0.823 km/sであったことから、この天体は十分に星形成が起きうると考えられる。

5. 参考文献

- [1]Neelam, Panwar, et al. Star Formation and Evolution of Blister-type HII Region Sh2-112. The Astrophysical Journal, 2020, December 10.
- [2]Dilda, Jarken, et al. Ammonia observations of Plank cold cores. Astronomy & Astrophysics manuscript no. paper, 2024, January 5.