

可視光観測での星の数をもとにしたM42周辺の星間減光マップの作成

銀河学校2025A班:

小野 智遥(中等6)【東京大学教育学部附属中等教育学校】、小林 剛士(高2)【長野県松本深志高等学校】、城 悠斗(高専4)【豊田工業高等専門学校】、谷 和佳奈(高3)【愛知県立旭丘高等学校】、長田 知樹(高2)【灘高等学校】、西岡 大騎(高2)【岡山白陵高等学校】、樋渡 風駕(高2)【横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校】、松葉 絢音(高3)【筑波大学附属高等学校】、森 啓太(高3)【鹿児島県立楠隼高等学校】、渡部 葉名(中等6)【神戸大学附属中等教育学校】

要旨

星間減光量の分布を明らかにすることは、天文学の発展において重要である。本研究では銀河系内で代表的な高密度分子雲領域の一つであるM42周辺の星間減光の分布を、東京大学木曾観測所の105cmシュミット望遠鏡に搭載された観測装置Tomo-e Gozenを用いた可視光での観測によって調査した。1観測夜の観測で458,780個の点源を検出し、観測領域において最大で約6等級の減光が観測された。

1. はじめに

分子雲は、地球からの天体観測を妨げる要因となる一方で、星形成が活発に進行する領域でもある。この分子雲の銀河系内の分布を正確に求めることは天文学の発展において重要であり、過去にも様々な手法による研究が行われてきた(Dobashi et al.(2005)[1] など)。本研究では東京大学木曾観測所の105cmシュミット望遠鏡に搭載された観測装置Tomo-e Gozenを用いて可視光での観測を行い、星間減光が大きい代表的な領域の一つであるM42周辺の星間物質の分布を解析することを試みた。

2. 研究手法

M42周辺の約10度×8度の観測領域を1画素1.189秒角の空間分解能、積分時間900秒で撮影し、データとして取り込んだ。これらのデータに対してスターカウント法を用いて減光マップを作成した。

具体的には、半値幅および最大光度がノイズと十分に区別できるものを点源として抽出し、解析を行った。各点源について中心のカウント値から一定距離離れた位置でのカウント値を差し引き、その値をGバンド[2]を用いて実視等級に換算した。次に、8.3ピクセル四方のグリッドで点源の分布マップを作成した。さらに、減光を受けていない領域における点源数を基準として同じ大きさのグリッドで減光マップを作成した。

3. 結果

木曾シュミット望遠鏡を用いた可視光での観測を解析した結果、同一天体の多重検出を除外して458,780個の点源が検出された。これらをもとに1観測夜の観測から広範囲の減光マップを作成し、減光の分布を確認することができた。観測領域内で最大で約6等級に達する減光が確認された(図1)。

4. 考察

3つのバンド(R,B,V)で観測されたデジタル化写真乾板を用いたDobashi et al.(2005)の手法と比較して、

- ・写真乾板の周縁部付近で不連続があるため補正が必要である。
- ・複数のバンドでの観測を統合する際に、異なるソースデータを参照している。

といった先行研究の制約は今回の手法によって補完することができる。

我々が作成した星間減光マップ(図1)は大局的にDobashi et al.(2005)のものと同様に一致しているが、詳細に比較するといくつかの差異が認められた。Dobashi et al.(2005)に対して本研究の減光マップでは銀緯の絶対値が大きくなるにつれて減光量が系統的に大きく見積られる傾向が確認された。

また、3つのバンドを組み合わせたDobashi et al.(2005)に対して本研究の観測では検出された点源数が少なく、減光量

推定における統計誤差を抑えるためにグリッドのサイズを大きく取る必要があった。

今回の可視光観測による星間減光マップの作成に関する今後の課題として以下のことが挙げられる。

- ・大気の影響(雲など)をどれほど受けているのかの検討
- ・系外天体による影響の検討
- ・形成中の星による影響の検討
- ・減光が無いとした領域の妥当性の議論
- ・銀緯方向への依存度の検討

また、今後の展望として以下のことが挙げられる。

- ・減光が無い部分の点源の数は主に銀緯方向の関数であるため、さらに観測する方向を増やすことによってより正確なマップの作成ができるだろう。
- ・可視光を含めた様々な波長での観測によって星間物質の性質がより詳しくわかるだろう。

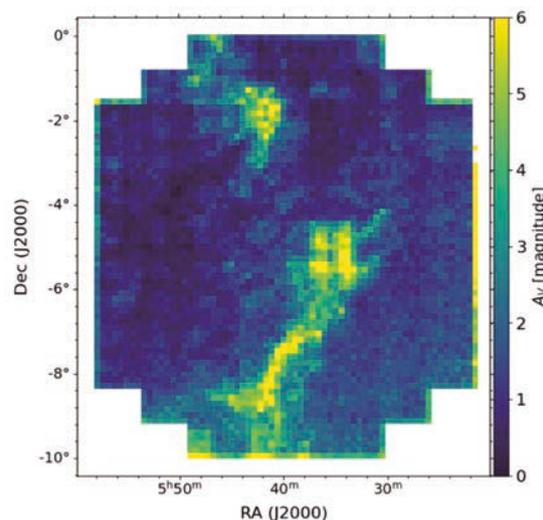


図1 作成したM42近傍の星間減光マップ

謝辞

本研究の実施にあたり、東京大学の山岸光義先生をはじめ、東京大学木曾観測所職員の皆様ならびに銀河学校2025スタッフの皆様には多大なるご協力をいただきました。この場をお借りして深く感謝申し上げます。

参考文献

- [1] Dobashi, K. et al. 2005, PASJ, 57, S1
[2] Gaia Collaboration et al., 2023, A&A, 674, A1