

# 木曾 105cm シュミット望遠鏡での H $\alpha$ 線観測に基づいた銀河系の星形成率の推定

銀河学校 B 班：楠元 康生 (2022 年卒) 【久留米大学附設高等学校】、  
藤本 真優 (2022 年卒) 【神戸女学院高等学部】、  
藤田 真広 (高 3) 【大阪星光学院高等学校】、川畑 隆盛 (高 3) 【ルネサンス高等学校】、  
佐々木 ハナ (高 2) 【札幌日本大学高等学校】、三井 敬斗 (高 2) 【駿台甲府高等学校】、  
下河邊 太智 (高 2) 【海城高等学校】、谷敷 怜空 (高専 2) 【豊田工業高等専門学校】

## 要約

銀河の一生は星形成活動によって支配されているため、銀河の星形成率(以下 SFR)を知ることは重要である。我々は銀河系の SFR を推定するため、太陽系近傍の HII 領域を観測・測光し、各領域における SFR を算出した。これを用いて銀河系の全体の SFR を推定した結果、0.33 M $\odot$ /year となった。これは先行研究の結果よりも小さくなった。

## イントロダクション

銀河の状態を表す指標の一つに、1 年間で新たに形成される星の質量を表す SFR がある。しかし、銀河系の SFR を観測から推定することは、観測地点が銀河内部であるという制約から容易ではない。そこで我々は、ある時期に観測可能な HII 領域の星形成率をもとに、銀河内の星形成領域の分布を仮定し、銀河系全体の星形成率の推定を行った。

## データ・手法

我々は、2022 年 2 月 28 日、東京大学木曾観測所において、シュミット 105cm 望遠鏡、広視野 CMOS カメラ Tomo-e Gozen、H $\alpha$  線のフィルターを用い、HII 領域を観測した。観測対象は、Sharpless カタログに掲載されている HII 領域の中から選定した。

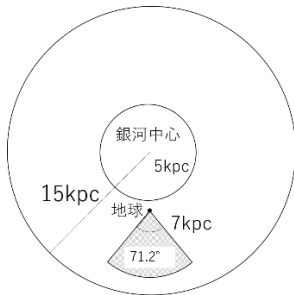


図1 銀河系の模式図

2月の前半夜に観測可能な天体はカタログ全 313 天体中 67 天体 (図1の扇型領域内) であり、その中から 0 型星もしくは WR 星を含んでいて、かつ可視光のアーカイブデータで星雲として明るい 9 天体を観測した。

## 結果

得られた各 HII 領域を測光し、flux を求めた。その値から luminosity を算出し、Kennicutt (1998) の式(2)より各天体の SFR を算出した。その結果、観測した天体の SFR の値は  $4.9 \times 10^{-8} \sim 7.2 \times 10^{-5}$  M $\odot$ /year、平均は  $2.4 \times 10^{-5}$  M $\odot$ /year と求めた。この結果をもとに、以下の 2 点を仮定し、9 天体の個別 SFR から銀河系全体の SFR を求めた。

・銀河系の星形成活動はディスク領域で一様に起こり、銀河中心から 5kpc の範囲では起こっていない。

・観測した 9 天体の SFR の平均は、同じ領域内にある未観測の 58 天体の SFR の平均と等しい。

以上の仮定により、銀河系全体の SFR は以下のよう  
に求めた。

$$\begin{aligned} (\text{銀河系全体の SFR}) &= (\text{観測天体の平均 SFR}) \times 67 \\ &\times \frac{(15[\text{kpc}]^2 - 5.0[\text{kpc}]^2) \times \pi}{7.0[\text{kpc}]^2 \times \pi \times \frac{71.2^\circ}{360^\circ}} = 0.033 \text{ M}\odot/\text{year} \end{aligned}$$

## 考察

H $\alpha$  線の Flux は星間ダストによる減光を受けるため、真の値より小さく観測される。そこで、減光量と天体の距離との比例関係を仮定し、H $\alpha$  線の減光量を求めた。その結果、観測天体の H $\alpha$  線の減光量の平均値は 2.5 等級と分かった。この値を用いて、銀河系全体の SFR を補正した結果、0.33 M $\odot$ /year と算出された。

先行研究における銀河系の SFR の推定値にはばらつきが大きく、例えば、Smith et al. (1978) や Robitaille & Whitney (2010) ではそれぞれ 5, 0.68~1.45 M $\odot$ /year である。先行研究の値と比べると、本研究の結果は、2-15 倍程度小さい。この原因の一つとして、星形成領域の分布の偏在性 (Palmeirim et al., 2017) が挙げられる。今回は星形成活動が銀河系のディスク全体で一様と仮定したが、観測対象領域外に星形成活動がより活発な領域があるために、SFR を過小評価した可能性が考えられる。

## まとめ

本研究では、銀河系内の HII 領域を H $\alpha$  線を用いて観測し、SFR を推定した。この結果から銀河のディスク領域では一様に星形成が起こっているという仮定に基づいて銀河全体の SFR を算出した結果、0.33 M $\odot$ /year という先行研究より小さい値が求めた。銀河系の構造についての仮定をより現実に即したものにすることにより、より正確な SFR の見積もりができると期待される。

## 参考文献

Kennicutt Jr, R. C. 1998, ARA&A, 36, 189  
Güver, T., and Özel, F. 2009, MNRAS, 400, 2050  
Smith, L. F., et al. 1978, A&A, 66, 65  
Robitaille, T. P., and Whitney, B. A. 2010, ApJL, 710, L11  
Palmeirim et al., 2017, A&A, 605, A35