

# 6.7GHz メタノールメーザーのスペクトル形状変化が予想される天体 G11.49-1.48、G59.78+00.06 の高頻度モニタリング

武田知亜紀 藤沢健太 中村拓 (山口大学)

## 1 概要

大質量星形成領域に付随する 6.7GHz メタノールメーザーの発生機構を解明することが本研究の目的である。そのために我々は、6.7GHz メタノールメーザーのスペクトル形状が変化する天体に着目し、その天体のデイリーモニタリングを行った。観測天体は G11.49-1.48 と G59.78+00.06 の 2 天体である。観測の結果、観測期間内では、新しいスペクトルの出現、スペクトルの消失などの変化はみられなかったが、スペクトル成分の強度変化を確認することができた。

## 2 先行研究

大質量星形成領域 Mon R2 に付随する 6.7GHz メタノールメーザーのスペクトル形状は変化することが知られている (図 1)。この形状変化の原因は不明であり、メーザーの発生機構との関係は分かっていない。また、Mon R2 以外にスペクトルの形状が変化する天体の報告はされていなかった。しかし、中村拓 (2014) は、強度変動が予想される 211 天体の観測を行い、スペクトル形状が変化する天体を新しく 14 天体発見したことを報告した。発見された 14 天体には、G11.49-1.48 と G59.78+00.06 の 2 天体が含まれている (図 2・3)。

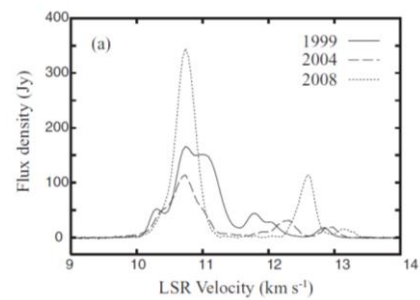


図 1 Mon R2 における 6.7GHz メタノールメーザーのスペクトル。Sugiyama et al. (2012) から転載。実線、破線、点線はそれぞれ 1999 年、2004 年、2008 年のスペクトルである。

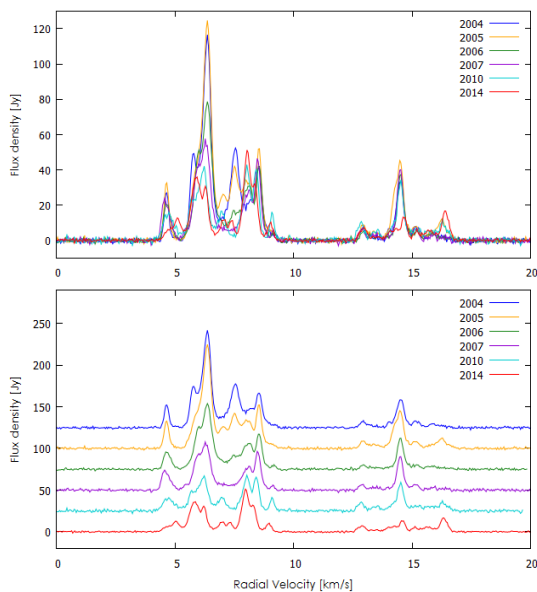


図 2 G11.49-1.48 における 6.7GHz メタノールメーザーのスペクトル。上図：2004 年から 2014 年のスペクトル形状を重ね合わせたもの。下図：重ね合わせを 25[Jy] ずらして表示させたもの。

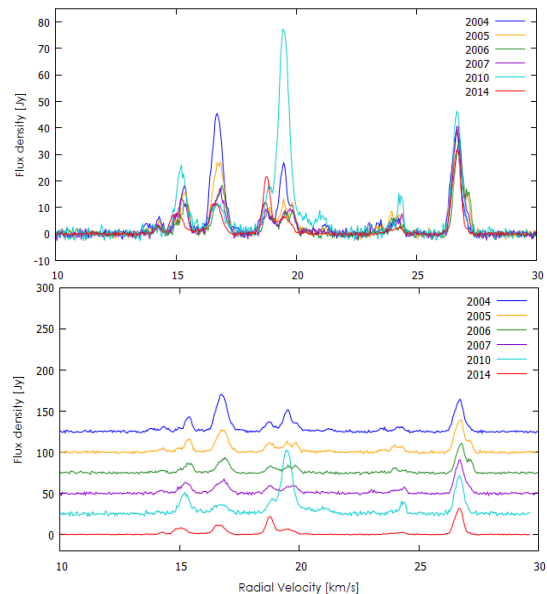


図 3 G59.78+00.06 における 6.7GHz メタノールメーザーのスペクトル。上図：2004 年から 2014 年のスペクトル形状を重ね合わせたもの。下図：重ね合わせを 25[Jy] ずらして表示させたもの。

### 3 研究目的

我々は、中村 拓 (2014) で発見されたスペクトル形状が変化する 14 天体の中の 2 天体である G11.49-1.48 と G59.78+00.06 のデイリーモニタリングを行い、短期間におけるスペクトル形状の変化をより詳しく調べた。この観測結果と先行研究から、6.7GHz メタノールメーザーの発生機構を解明することが本研究の目的である。

### 4 観測概要

観測は山口 32m 電波望遠鏡を用いて行った。観測期間は、2015 年 6 月 29 日～2015 年 12 月 6 日 (DOY 185～340) である。観測天体は G11.49-1.48 (IRAS 18134-1942) と G59.78+00.06 (IRAS 19410+2336) の 2 天体で、観測帯域幅は 8MHz、分光点数は 8192、アンテナのビームサイズは 5.1[arcmin] の 5 点法観測である。1 点の積分時間は 180 秒である。

#### 5.1 観測結果①

図 4 は G11.49-1.48 における 6.7GHz メタノールメーザーの 2015 年の DOY340 日のスペクトルと 2014 年のスペクトルを示している。本観測期間では、新しい成分の出現、成分の消失などはみられなかった。

本観測期間中の光度曲線を図 5 に示す。成分の番号は視線速度 6.15km/s 付近成分：Ⅰ、6.60km/s 付近成分：Ⅱ、7.69km/s 付近成分：Ⅲ、8.35km/s 付近成分：Ⅳ、14.95km/s 付近成分：Ⅶ、16.69km/s 付近成分：Ⅷとした。Fig. 5 より、成分Ⅰ、Ⅱ、Ⅳ、Ⅴはフラックス密度が単調減少傾向にあるとみられる。

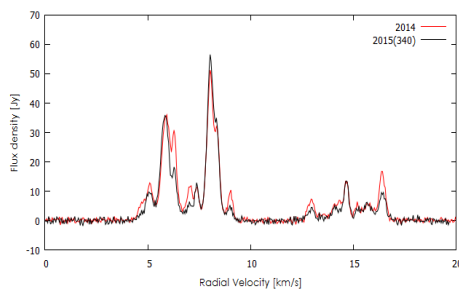


図 4 G59.78+00.06 における 6.7GHz メタノールメーザーのスペクトル。(赤線：2014 年、黒線：2015 年の DOY 340)

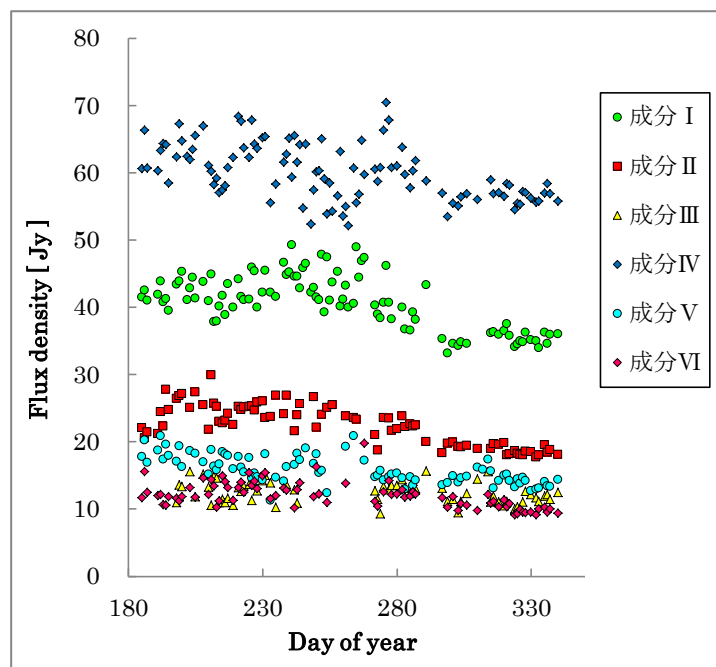


図 5 G11.49-1.48 の視線速度成分ごとの光度曲線

#### 5.2 観測結果②

図 6 は G59.78+00.06 における 6.7GHz メタノールメーザーの 2015 年の DOY340 日のスペクトルと 2014 年のスペクトルを示している。本観測期間では、新しい成分の出現、成分の消失などはみられなかった。

本観測期間中の光度曲線を図7に示す。成分番号は視線速度 15.25km/s 付近成分：Ⅰ、17.00km/s 付近成分：Ⅱ、19.10km/s 付近成分：Ⅲ、27.05km/s 付近成分：Ⅳとした。図7より、成分Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳのフラックス密度は指数関数的に減少しているとわかる。指数関数的現象のタイムスケールを求めるために式(1)で e-folding time の関数を定義し、成分Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳにそれぞれフィッティングを行った。

$$f(t) = Ae^{-\frac{t}{\tau}} \quad (1)$$

式(1)において、 $f(t)$ ：フラックス密度[Jy]、 $A$ ：最大フラックス密度[Jy]、 $t$ ：変動時間[day]、 $\tau$ ：変動のタイムスケール[day]である。フィッティングの結果、各成分の変動のタイムスケールは、成分Ⅰ：41.5±9.8 [day]、成分Ⅱ：45.0±7.1[day]、成分Ⅲ：39.3±7.7 [day]、成分Ⅳ：41.7±7.2 [day]となり、4成分の減少のタイムスケールは誤差の範囲内で一致した。

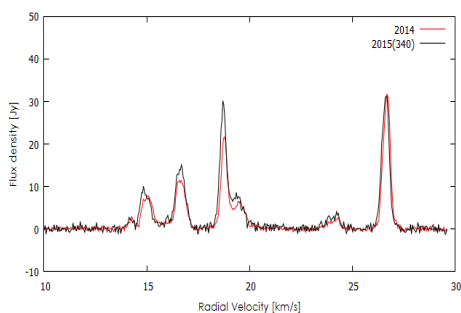


図6 G59.78+00.06における6.7GHzメタノールメーザーのスペクトル。(赤線：2014年、黒線：2015年のDOY 340)

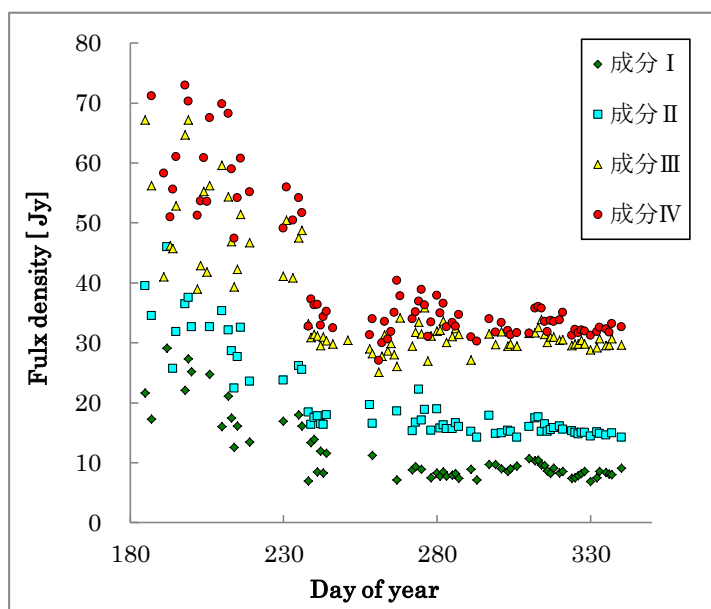


図7 G59.78+00.06の視線速度成分ごとの光度曲線

## 6 まとめと今後の展望

本観測では、2004年から2014年の間に6.7GHzメタノールメーザーのスペクトル形状が変化した2天体のデイリーモニタリングを行い、156日間の観測期間中のフラックス密度の変化を捉えることができた。その結果、G11.49-1.48の成分Ⅰ、Ⅱ、Ⅳ、Ⅴは緩やかに減少、G59.78+00.06の成分Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳは指数関数的に減少していることがわかった。強度変動の振る舞いが似ているということは各成分のメーザー発生機構・付随領域に関係性があると考えられる。

解析(それぞれの成分の視線速度・強度変化の比較など)や過去のデータとの比較を進めることによって、この関係性についてより深く議論していくことを今後の展望とする。

## 7 参考文献

- [1] Nakamura Hiromu thesis 2014
- [2] Sugiyama, K., Fujisawa, K., Shino, N. & Doi, A., 2012, IAU Symposium No.287
- [3] Goedhart, S., Gaylard, M.J., & van der Walt, D.J. 2004, MNRAS, 355, 553