

電波再結合線による銀河中心ローブの観測

山口大学大学院 理工学研究科 M2 名越遥

1. 概要

銀河系の中心には銀河中心ローブ(GCL)という特異な構造が存在する。GCLは、銀河系のほぼ中心の Sgr A から銀経+0.2° に位置する電波アークと銀経-0.6° に位置する Sgr C のフィラメントを結び付ける銀緯正方向に約 1° (150pc)の高さに伸びるシェル型の構造を持つ電離領域である[1]。電波連続波による銀河中心サーベイマップはこれまで数多く描かれており、GCLの形状を確認することができる(Fig.1 参照)。GCLの形成機構としては、銀河中心からのガスのアウトフローであるとするモデル[2]や磁場により吹き上げられたジェットであるというモデル[3]等が提案されているが、その結論は出ていない。

GCL 近傍の分子ガスの速度構造は±100~150km/s であり、200km/s の銀河回転とほぼ一致している[4]。一方、GCL の連続波放射を行う電離ガスの速度構造については銀緯 0.45° において 10km/s 程度のごくゆっくりとした回転と考えられる運動を示している[5,6]。また、GCL の東側ではシンクロトロン放射が観測されている[7]。これらのことから、GCL は銀河回転と異なる速度構造を持っており、さらに東西で異なる放射構造を持っていると考えられる。しかし、GCL 全体の速度構造や温度の状態についてはまだはっきりとは分かっていない。

GCL の電波放射の大部分は電離ガスの熱的制動放射である。電離ガスが放射する輝線放射、すなわち電波再結合線を用いることによって電離ガスの密度、温度分布および、速度構造を知ることができる。過去に、GCL 全体の電離ガスの再結合線観測が行われている[5]が、望遠鏡のビームサイズや観測時間による制限により観測が粗く電波の強度分布と速度分布から GCL の起源を研究するには不十分である。本研究では山口 32m 電波望遠鏡を用いてより密な GCL の電波再結合線観測を行うことにより、GCL 全体の速度構造・温度分布を明らかにし、GCL の形成機構を明らかにすることを旨とする。今回はその観測の概要と、観測の途中経過を示す。

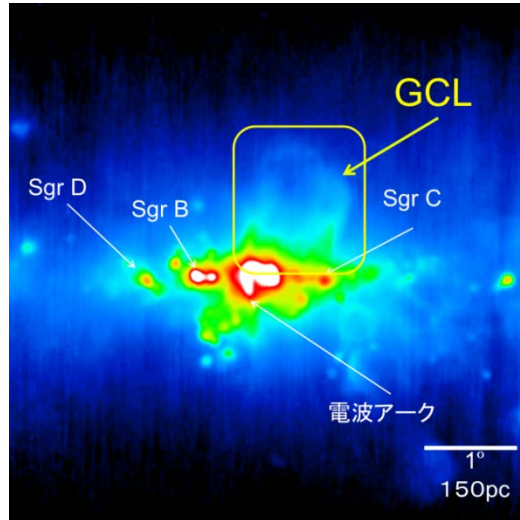


Figure 1 山口 32m 電波望遠鏡による銀河中心領域の 8GHz 連続波観測マップ

2. 観測について

本観測では GCL の電離ガスの速度構造・温度分布を明らかにするため、山口 32m 電波望遠鏡を用いて 8GHz 再結合線観測を行う。観測領域は GCL の根本部分($-1^\circ < \text{銀経} < 0.53^\circ$, $0.05^\circ < \text{銀緯} < 0.5^\circ$; Fig.2 参照)で、この領域をビームサイズ 4.2' で銀経 4'、銀緯 3' の間隔で観測する。これは過去の観測(Hat Creek 26m 望遠鏡:ビームサイズ 10', データサンプル間隔 6')よりも密な観測であると言える。ただし、Hat Creek 26m 望遠鏡での観測が GCL 全体を観測しているのに対して、本観測では GCL のおおよそ半分の領域を観測している。観測方法はポジションスイッチングを用い、一点につき ON=1 分間、移動 20 秒間、OFF=1 分間、移動 20 秒間を 45 回の計 2 時間観測している。

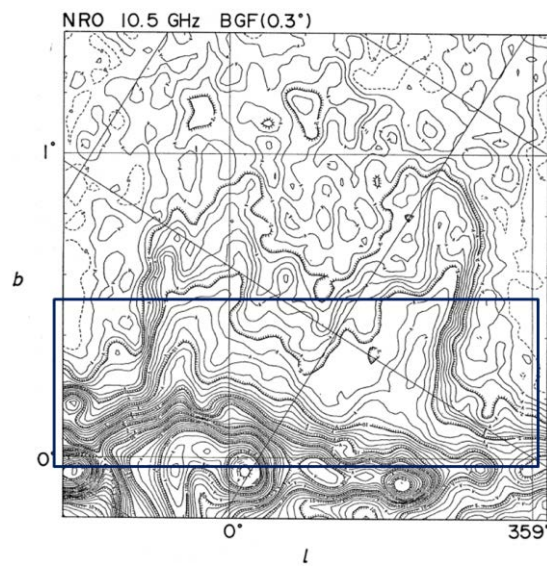


Figure 2 野辺山 45m 電波望遠鏡(10.5GHz 連続波)による表面輝度の BGF(Back ground filtering)マップの GCL クローズアップ。図中の枠線は今回の観測領域を示す。

3. 観測結果の例

銀緯 $+0.4^\circ$ の列で得られた値をみると、Power(Tsys に対する相対値)はローブの西側で高い値を示し、視線速度は 10km/s で、銀河回転に比べて非常に遅い速度を示している(Fig.3 参照)。これらの結果は過去の研究結果とおおむね同様の傾向を示している[5,6]。

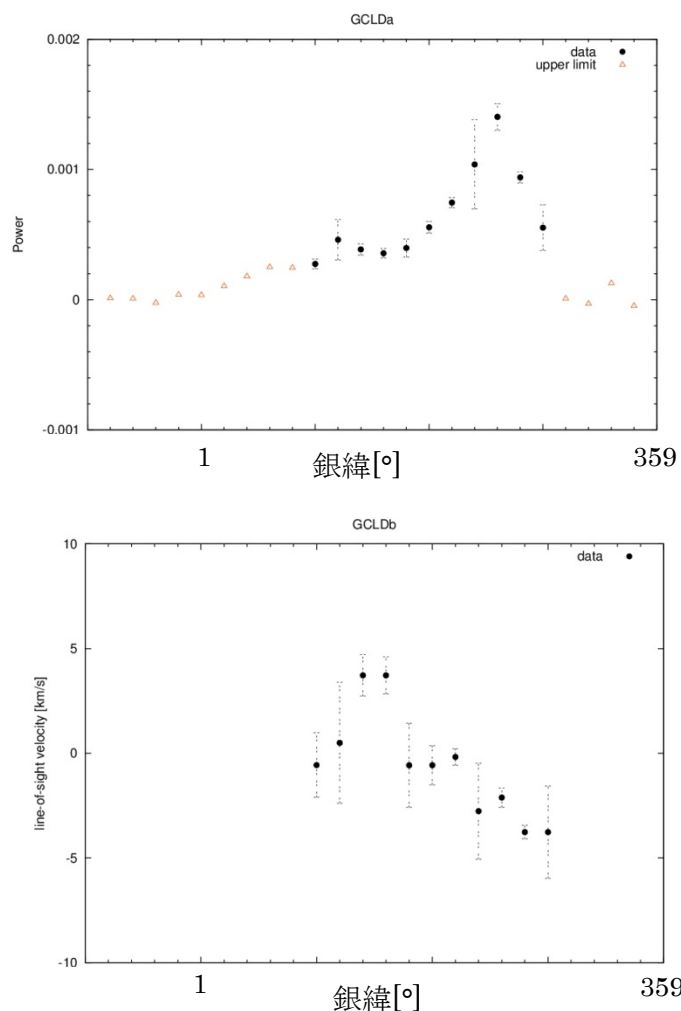


Figure 3 銀緯 $+0.4^\circ$ で GCL を横切る各観測点の Power(上)、視線速度[km/s](下)。Power は輝線を検出できなかった点では上限値を示し、視線速度は検出できた点の結果のみを示している。

4. まとめと今後の展望

GCL 形成については未解明である。GCL の電離ガスの詳細な速度構造・温度分布を明らかにするため、本研究では GCL の根本部分についてこれまでよりも密な間隔で電波再結合線観測を行った。観測途中である 8 月 2 日時点では、銀緯 $+0.4^\circ$ において、過去の研究と同様に東と西で比較すると西の方が強い傾向がみられ、また、視線速度は 10km/s の非常に遅い速度を示していることが確認されている。今後は、GCL の電波再結合線マップを描き、GCL 形成モデルの良否を議論する予定である。

参考文献

- [1] Sofue&Handa 1984 Nature,310,568
- [2] Veilleux et al.2005 ARA&A,43,769
- [3] Sofue 1996 ApJ,459,L69
- [4] Sofue 1985 PASJ,37,697
- [5] Law et al.2009 ApJ,695,1070
- [6] 菅山口大学卒業論文 2009
- [7] Law et al.2010 ApJ.708.47