

VLBI観測による銀河中心領域のブラックホールの探査

山口大学 B4 助廣沙知

共同研究者 山本和俊、藤沢健太、新沼浩太郎(山口大学)、米倉覚則(茨城大学)

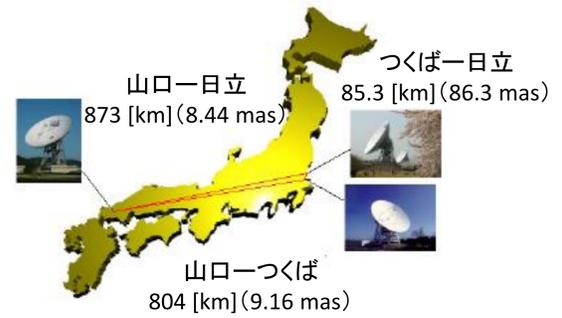
背景

- 銀河の中心領域に質量 $10^6 - 10^{10} M_{\odot}$ の超大質量ブラックホールが存在する
- その成長過程は未解明だが、銀河の衝突合体に伴うブラックホールの合体が重要だと考えられる (e. g., Li, Y., Hernquist, L., Robertson, B., et al. 2007)
- 我々の銀河中心に Sgr A* 以外に、合体成長の痕跡としてブラックホールが浮遊している可能性がある

予想される浮遊ブラックホールの特徴

- コンパクトである (5 arcsec 以下)
- スペクトルがフラットである
- 短期の強度変動を示す
- 背景 AGN とは異なる固有運動を示す

○ 観測における各基線の基線長と角分解能



先行研究

先行研究(山口大学 森あかり 学位論文2016)では特徴の1. と2. のみを条件として考慮して天体を選定し高感度VLBI 観測を行った

<観測>

受信機：冷却型

- 観測局 山口 (32 m)、日立、つくば
- 観測日 2016/7/20、7/31、8/3、8/4
- 観測時間 約 6 時間
- 観測周波数 8.192-8.704 GHz
- 較正天体 NRAO530
- ターゲット 23 天体 (360 s/scan)
- 検出基準 3 scan 中 2 scan 以上、SNR >3

<ターゲット天体選出条件>

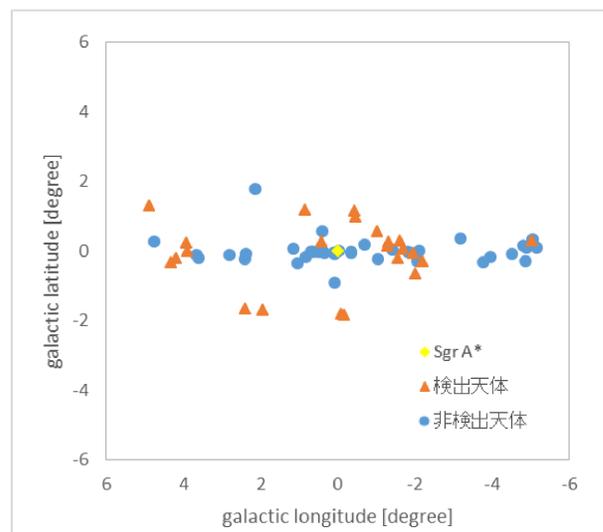
Becker(1994)、Lazio&Cordes(1998)、Lazio&Cordes(2008)、Roy(2005) より選出

- $-5^{\circ} < l < 5^{\circ}$ 、 $-6^{\circ} < b < 6^{\circ}$ の範囲に位置する
- 天体直径または長径が 5 arcsec 以下
- 各カタログ内において赤外線及びX線天体に同定されていない
- 分解されておらず複数のコンポーネントがない
- 8.4 GHz 予想フラックス密度が 10 mJy 以上、予想フラックス密度が算出できない場合は 5 GHz のフラックス密度が 10 mJy 以上

<結果>

○ 検出天体の各基線でのフラックス密度

天体名	つくば-日立 [mJy]	つくば-山口 [mJy]	山口-日立 [mJy]
J1731-3301	6.8		
J1741-3020	11.2		
J1743-3058	168	63	53.7
J1741-3037	13		
J1742-3022	7.1		
J1741-2957	22.1		
J1741-2954	19.3		
J1740-2929	35.7	32.6	23.2
J1740-2842	10.7		
J1740-2848	44.2		
J1752-3001	101	134	96
J1752-2956	104	152	90
J1743-2736	7.1		
J1756-2807	18.1	6.6	6.3
J1757-2742	26.5		
J1753-2526	103	106	105
J1756-2522	29.7	25.8	25.2
J1756-2525	20.7		
J1751-2404	17.4		
J1741-3057	21.4	18	15.2
J1740-3008	9.3		
J1745-2835	119		
J1754-2534	12.2	15.4	6.5



○ 先行研究のターゲット天体空間分布図

約 40 平方度に
VLBI 天体を 23 天体検出

背景 AGN の分布が一様だとすると
これだけの範囲で検出された 23 天体
という数は多い



これらの天体は銀河系内の
天体の可能性がある

研究目的

本研究では、条件3. の「短期の強度変動を示す」について観測する。先行研究で得られたブラックホール候補天体 23 天体に対し VLBI 観測を行い、フラックス密度を測定し、先行研究で得られたフラックス密度と比較することで、長期のタイムスケールでの強度変動を調べ、ブラックホール候補天体をより絞る。

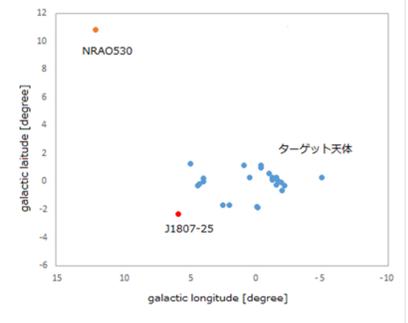
今後の展望

- 相関処理と解析を行い検出されたターゲット天体のフラックス密度を求めて強度変動を調べる
- 長期のタイムスケールの変動が起きていなければブラックホール候補天体から外すことができる
- 絞られたブラックホール候補天体が銀河中心の Sgr A* 近傍にあるかどうかを確かめるために位相補償観測を行い固有運動を測定する
- この観測で背景 AGN と異なる運動をしていれば、系内のブラックホールである可能性が高まり、ブラックホールの合体成長の証拠を発見できるかもしれない

観測

受信機：仮設常温型

- 観測局 山口 (34 m)、日立
- 観測日 2017/11/28
- 観測時間 約 3 時間
- 観測周波数 8.192-8.704 GHz
- 受信偏波 RHCP
- 較正天体 NRAO530(フラックス、バンドパス)
J1807-25(ゲイン)
- ターゲット 23 天体 (360 s/scan)
- 検出基準 SNR >3



○ ターゲット天体空間分布図

結果

<今回の観測結果と先行研究の結果を比較>

現在、相関処理中！

今回の観測では・・・
検出されたターゲット天体のフラックス密度を NRAO530 との振幅比から算出



先行研究の結果と比較

ターゲット天体の長期のタイムスケールでの強度変動を調べ
ブラックホール候補天体をより絞る