

## 銀河中心核・いて座 A\* の姿

我々の銀河系の中心に鎮座する中心核いて座 A\*。これまで星間吸収や散乱のためによく見えなかったこの天体の姿が、波長 7 mm の VLBI 観測によってはじめて明らかになった。銀河面にほぼ垂直なジェット状の構造や、時間変動する連続スペクトルは、いて座 A\* が高い活動性を持った「活動銀河中心核」であることを示している。

### 1. 最も近くの銀河中心核

我々の銀河系は薄い円盤状の構造をしており、その中心は天の川が最も濃くなるいて座の方向にある。そこにはいったい何があるのだろうか。

近年、系外銀河の中心核は精力的に観測されている。1 pc よりずっと小さくて、 $10^8 \sim 10^{14} L_{\odot}$  もの明るさで輝く活動銀河中心核が、多くの銀河で見つかっている。このエネルギー発生機構を明らかにすることは、天文学の最重要課題の一つだ。しかし系外銀河は遠方にあるため、中心核の細かい構造を見ることは難しい。

我々の銀河中心は、最も近くにある（ここでは距離を 8.5 kpc とする）中心核である<sup>1)</sup>。例えば、系外の最も近い活動銀河中心核・ケンタウルス座 A（距離 5 Mpc）に比べて約 600 倍も近い。それだけ詳しく（1" が 0.04 pc に相当）観測できるのである。

### 2. 霧の彼方のいて座 A\*

電波望遠鏡で天の川を観測すると、銀河面に沿って広がる薄い星間プラズマの中に、H II 領域や超新星残骸などの強い電波源が点在しているのがわかる。その中でひとときわ強いのが銀河中心方向の電波源で、いて座 A と呼ばれている。

米国の電波干渉計 VLA で得られた波長 2 cm の

電波写真では、いて座 A の西側部分が渦巻き状になっていることが明らかになった<sup>2)</sup>。渦巻きの中心にある電波源はいて座 A\* と呼ばれ、銀河系の中心だと考えられている。 $10^8 K$  もの輝度温度で輝く、サイズが 2.2 ミリ秒角 (19 AU) 以下の非常にコンパクトな天体だ。しかしこのサイズは波長 1.3 cm の超長基線干渉計 (VLBI) 観測による上限値<sup>3)</sup>であり、正しいものではない。見かけの大きさが観測波長の 2 乗に比例することから、星間プラズマで散乱されてぼやけた像を見ているのだ。ちょうど、霧の向こうに光源があるようなもので、これでは正しいサイズを測定することができない。

ところで、周囲のガスの回転運動から、いて座 A\* の中心から 1 pc 以内の領域には  $3.5 \times 10^6 M_{\odot}$  の質量が集中していることがわかっている<sup>4)</sup>。もしこれがいて座 A\* の質量なら、シュバルツシルト半径は 0.07 AU であり、サイズの上限値の 1/270 程度である。このことから、いて座 A\* にはブラックホールが存在している可能性がある。正しいサイズを測定することは、このような観点から重要だ。それには、より短い波長で観測する必要がある。

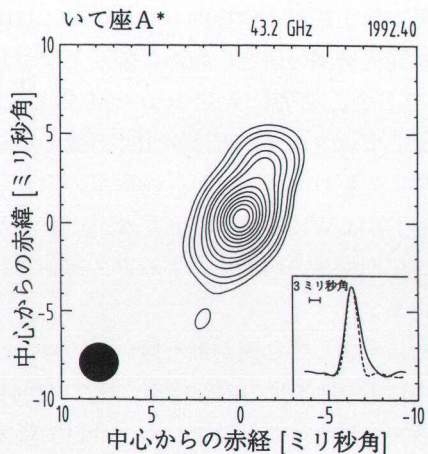


図1 波長7mmの電波で見たいて座 A\* の構造



### 3. 波長 7 mm で霧が晴れた!

ドイツ・マックスプランク研究所の Krichbaum をはじめとするグループは、1992 年 4 月 23 日に波長 7 mm の国際 VLBI 観測を行った<sup>5)</sup>。このセッションでは米国国立天文台の VLBI 専用アンテナ・VLBA のうち 4 局が観測に参加し、この 4 局でいて座 A\* を狙った。その結果、図 1 に示すようないて座 A\* の姿が明らかになった。

全体としては、北西方向 (位置角  $-25^\circ$ ) に伸びた姿となっている。この方向は、銀河面からは約  $55^\circ$  傾いている。この構造は、3 つのガウシアン成分の合成で近似できる。コンパクトで強い (半値幅 0.7 ミリ秒角, フラックス密度 1.1 Jy) 成分 B1 が中心にあり、これに対して位置角  $-25^\circ$  の方向に 3 ミリ秒角離れて、半値幅 1 ミリ秒角, フラックス密度 0.3 Jy の成分 B2 が、さらに、図 1 ではよく分からないが、逆方向に 7~26 ミリ秒角離れて、1~3 ミリ秒角に広がった弱い (0.1~0.2 Jy) 成分 X が存在する。実直径にすれば、コンパクトな成分のサイズは 6 AU である。

この電波写真から得られたいて座 A\* のサイズを、他の波長の観測から得られたサイズと比較すると (図 2), 波長 7 mm では「波長 2 乗則」から外れていることがわかる。これは、波長 7 mm では星間プラズマによる散乱の影響が少なく、ついでいて座 A\* の本当の大きさを捕らえたことを表している。

### 4. 活動銀河中心核としてのいて座 A\*

もし B1 が中心核本体で B2 や X がジェット の成分ならば、いて座 A\* も系外の活動銀河中心核と同じ性質を持っていることになり、非常に興味深い。

いて座 A\* の電波強度は変動している。3 cm より長い波長の時間変動は星間プラズマによるシンチレーションで説明できたが、ミリ波では短い波長ほど変動が激しいことから、いて座 A\* 本体の

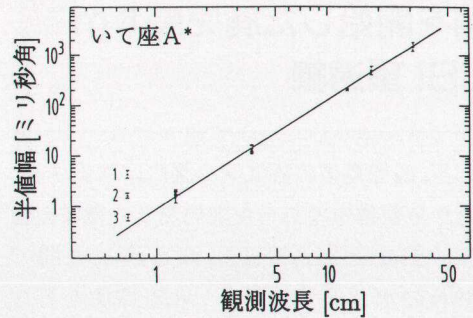


図 2 観測波長 (横軸) といて座 A\* の半値幅 (縦軸) との関係。図中の 1 は、波長 7 mm での全体のサイズ。2, 3 は成分 B1, B2 のサイズ

明るさが変化しているようだ。筆者らは 1990 年 11 月に、国立天文台野辺山の 45 m 電波望遠鏡と通信総合研究所鹿島の 34 m 鏡を用いて波長 7 mm の VLBI 観測を試みたが、上限値 0.7 Jy で検出できなかった。従って、2 年半で 2 倍以上に増光したことになる。このような激しい時間変動も、いて座 A\* が活動銀河中心核であることを支持する。

今後、この「最も近い活動銀河中心核」をより詳しく調べるには、より短波長で高分解能の観測をすることが本質的である。幸い、波長 3.5 mm の VLBI 観測でも検出できたという報告もある。活動銀河中心核の構造が、シュバルツシルト半径のスケールで解明される日も近い。

亀野誠二 (東大理)

### 参考文献

- 1) 坪井昌人 1992, 天文月報, 85 (8), 372.
- 2) Ekers R. D. et al. 1983, *Astron. Astrophys.* **122**, 143.
- 3) Lo K. Y. et al. 1985, *Nature* **315**, 124.
- 4) Roberts D. A. and Goss W. M. 1993, *Astrophys. J. Suppl.* **86**, 133.
- 5) Krichbaum T. P. et al. 1993, *Astron. Astrophys.* **274**, L37.