

デカメータ電波パルス群の周期より結論する局部銀河群銀河中心部の超巨大ブラックホール群

Reduction of Mass of Groups of BH's from Decameter Radio Wave Pulses from M31, M33 and Our Galaxy

大家 寛[1], 飯島 雅英[2]

Hiroshi Oya[1], Masahide Iizima[2]

[1] 福井工大・宇宙通信, [2] 東北大・理・地物

[1] Space Commu. Fukui Univ., [2] Geophysical Inst., Tohoku Univ.

我々の銀河系の属する局部銀河群を構成する三つの主要な銀河、すなわち我々の銀河系、アンドロメダ星雲 (M31) 及び三角座星雲 (M33) の中心部の超巨大ブラックホールの質量が、周辺の星の運動の精測から求められている。一方、本研究は、これまでに我々の銀河中心部に24種以上、M31星雲中心部に74種以上、M33星雲中心部に8種以上のデカメータ電波パルス群を同定してきていて、パルスはそれぞれが Kerr Black Hole の自転周期と同期して発生していることを結論し、その結論の根拠は銀河系の中心部の場合について、すでに発表してきている (Oya and Iizima, 1999)。

本研究は、この発表に引き続いて、採用してきた100km級基線長距離干渉系網に対するフリッジ相関法 (Fringe Correlation Method) の正しさを実証することにかかっている。この点ではすでにデカメータ波帯の電波源の方位決定を1角精度で行う長時間積分法をカシオペアAの電波源マッピングを完成することによって実証した後、さらに2002年秋の学会では、通常のパルサーPSR0329+54を観測することによって、フリッジ相関法を適用した本観測システムの確かさを示している。この場合、パルサー観測における狭帯域受信による Multi-path 効果をさげうろという事実が実証された。すなわち従来のパルサー研究の常識では、20MHzで2.9kpcの距離にあるパルサーを観測した場合、Multi-path 効果によって起こる揺らぎの特性時間 T_D は、周波数の4乗に反比例し、 $T_D = 400$ 秒に達し、0.7145秒の周期をもつパルサーPSR0329+54は検出不可能とされている点である。本研究において22.158MHzでパルサーのパルス波形が明確に捉えられている事実は、この常識が誤っていることを明確にしている。このことは、従来の理論が Multi-path 効果を生む媒質中の電波伝播におけるコヒーレンシーについて帯域依存性のある事が示唆されてくる。

本論では、これら観測及び解析手法の確かさの確認の後、再びデカメータパルスが、それぞれの回転するブラックホールに同期して放射されるという結論の核心を確認するため、これまで進めてきた我々の銀河系、M31、M33の三つの局部銀河群銀河中心部の場合についてそれぞれ比較検討し、新たにブラックホール質量 M と回転周期 T (パルス周期でもある) との関係を統計的に出そうとするものである。従来、銀河中心部の全質量をになう超巨大ブラックホールが1つ存在すると断定して求められていた銀河中心部ブラックホール質量 M_T に対し、本論ではそれをブラックホール群に置換する方法を用い、 K を決定した。すなわち、ブラックホール群中 i 番目のパルス周期を T_i sec とする時、

$$M_T = 1.615 \times 10^4 M_o \times (1/K) \times (T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_n)$$

とする (M_o は太陽質量)。その結果、 K 値は、我々の銀河の場合 1.9、M31の場合 1.5 ~ 2.2、M33の場合 2.2 となる。

局部銀河群のこれら三つの主要銀河に対し $K = 1.5 \sim 2.2$ という範囲に集束していることは、別の角度から本論が正しい方向の結論を出していると言えるとともに、この K 値は Kerr Black Hole 周辺の電波源の物理の究明、一般相対性理論の検証に重要な実測結果をもたらしている。

(文献) Oya, H. and M. Iizima, Cluster of super massive black holes in the central region of our Galaxy observed by decameter radio wave pulses: - Discovery of 24 super massive black holes and their motions, Tohoku Geophys. J. (Sci. Rep. Tohoku Univ.), 5, 35, 2, pp1-78, 1999.