

## 電波パルス観測によるKerrブラックホールの実験的実証に向かって—銀河中心からのデシメータ電波パルスの解析

### Towards the Experimental Verification of Kerr Black Hole-Observation Results of Decimeter Radio Wave Pulses

西阪 飛鳥<sup>1\*</sup>, 大家 寛<sup>2</sup>, 小野 高幸<sup>2</sup>

Asuka Nishizaka<sup>1\*</sup>, Hiroshi Oya<sup>2</sup>, Takayuki Ono<sup>2</sup>

<sup>1</sup>東北大・理・地球物理, <sup>2</sup>東北大・理

<sup>1</sup>Geophys Sci, Tohoku Univ, <sup>2</sup>Department of Astronomy and Geophysics,

#### 1. 序

ブラックホール観測研究の一般的な傾向として、X線天文学がブラックホール研究の中心をなしてきた。この傾向に反して、デカメータ電波パルス (Oya and Iizima, 1999) を用いるという類のない観測方法がとられ、現在までに、このデカメータ電波における観測結果としてKerrブラックホール群起源と考えられる0.327214secから129.992secの24種の周期が同定され、パルス周期はブラックホールの回転周期と一致していると考えられている。1999年の発見事実は2002年および2004年に東北大学の100km級干渉計を用いて、追認されているが、その後本研究にかかわる、デシメータ波帯での観測に拡張された。即ち福井工業大学の10mパラボラアンテナを擁する宇宙電波受信システムを用いて2006年より2008年に涉って1.4GHzにおけるデシメータ電波帯での観測が実施された (Oya and Nishizaka, 2008)

#### 2. 解析の目的

こうした背景で、本研究はデシメータ電波の詳細な解析をKerrブラックホールの実験的な実証となるとの視点で進めている。すなわち、Oya (JpGU Meeting 2010) によって、ブラックホールからのデカメータ電波パルスとデシメータ電波パルスのパルス周期およびレベルの対比によりKerrブラックホールの実験的な実証の可能性が指摘されている。Oya (JpGU Meeting 2010) は、回転しているブラックホールの事象限界 (Event Horizon) 近傍の領域では、流入する高エネルギープラズマが事象限界の空間回転に近い一定の周期を明確に示し、結果として観測可能なパルスを放射していることを指摘している。一方、事象限界近傍の時空の特性から、赤方偏移率 (放射周波数の逡減率) が大きくそれは、事象限界から離れる距離の事象限界半径の比に対する関数関係をもつ。すなわち、デカメータ波パルスの源はデシメータ波パルスの源の位置よりも事象限界に接近した領域に位置する。事象限界から離れた領域に源が位置するとき、源の回転周期に広がり指摘され、デシメータ波電波パルスとデカメータ波電波パルスの周期解析によってこの違いが実証されることになる。

#### 3. 解析方法と結果

デシメータ電波パルスのレベルは銀河中心からの背景放射の1/1000から1/10000と弱く、パルス波形を探るために、非常に多数回の相関加算平均、すなわち約120万回のボックスカー解析での重ね合わせを必要とする。したがって、解析は2007年は21日間、2008年は20日間の観測データに対して行われた。この際、ボックスカー解析はその解析周期を、中心周波数に対して1/10000のステップで掃引している。得られた波形はパルスを同定するための指数を用いて評価した。

#### 4. デカメータ電波パルスの場合との比較

Gaa, Gab, GacおよびGad (Oya and Iizima 1999参照) のようなデカメータ電波パルスの場合とのパルス波形の対比を行うとき、解析周期に対するパルス波形の質 (S/N) を示す指数の分布

はデカメータ電波パルスの場合、その周期の広がりは0.1%以下であるのに対し、デシメータ電波パルスの場合、周期は中心周期に対して20%も広がっている。この結果はOya (JpGU Meeting 2010) によって指摘されている第2節に述べた内容を支持していて、Kerr時空の実証につながる成果となっている。

文献

Oya .H and M. Iizima, Clusters of super massive black holes in the central region of our galaxy observed by decameter radio wave pulses, *Tohoku Geophys. J.*, 35, 1-78, 1999

Oya .H and A. Nishizaka, Observational Studies on the Pulses of Decimeter and Centimeter Wavelength Range Radio Waves from Large Black Holes at the Center of Our Galaxy by Using Cosmic Radio Wave Observation System at Awara Campus of Fukui University of Technology, *福井工業大学研究紀要*, 38, 321-328. 2008

キーワード:デシメータ電波,パルス電波,相関積分解析, Kerrブラックホール,銀河中心

Keywords: decimeter radio wave, radio wave pulse, coherent integration analysis, Kerr black hole, Galactic center