

## NASA'S FERMI Finds Gamma-ray Galaxy Surprises

フェルミガンマ線宇宙望遠鏡が、新種の「ガンマ線銀河」を発見

—— NASA、フェルミガンマ線宇宙望遠鏡日本グループ ——

(アメリカ東部時間 5 月 29 日 12:00 NASA web サイトで発表予定)

早稲田大学理工学術院の片岡淳准教授と、広島大・東工大・JAXA の研究グループは、米国 NASA をはじめとする国際共同研究により、新種の「ガンマ線銀河」を2つ発見しました。ガンマ線は極端に波長の短い電磁波の一種で、我々の目で見える可視光の約10億倍の高いエネルギーをもちます。このような高エネルギーで宇宙を観測することはこれまで困難でしたが、昨年6月に打ち上げられたフェルミガンマ線宇宙望遠鏡の活躍で、激動する宇宙の姿が続々と明らかになりつつあります。今回の「ガンマ線銀河」も、従来よりも数十倍深い全天探査で初めて見えてきた天体です。われわれの銀河系を含め、多くの銀河中心には太陽の100万倍を超えるブラックホールが存在すると考えられます。銀河からのガンマ線は、ブラックホールに落ち込んだ物質が何らかの作用で光速に近い粒子ビームを生成し、そのビームが我々の視線方向を向くという、極めて稀な状況でのみ観測されたと考えられてきました。しかしながら、今回発見された2つの銀河は (1) そもそも強い粒子ビームを持たない (PMN J0948+022)、あるいは (2) ビームが視線方向から大きくずれており (NGC1275)、その意味では「ありふれた」銀河です。とくに、今回初めてガンマ線放射が見つかった NGC1275 は非常に明るく、もし同じ明るさを保っていれば、過去のコンプトン衛星 (1991-2000 年) でも十分検出できたはずで、これは粒子ビームが10年ほどの時間スケールで新たに生成・消滅することを示唆します。新種のガンマ線銀河の発見によりフェルミガンマ線宇宙望遠鏡は天文学の新しい窓を開いたと言えるでしょう。

なお、この成果は **“NASA'S FERMI Finds Gamma-ray Galaxy Surprises” (NASA のフェルミ衛星による、新種ガンマ線銀河の思いがけない発見)として、NASA ウェブサイト(Web Feature=[http://www.nasa.gov/mission\\_pages/GLAST/news/galaxy\\_surprise.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/GLAST/news/galaxy_surprise.html))に掲載される予定ですので、報道解禁を日本時間 2009 年 5 月 30 日午前 1 時以降 (新聞掲載は 30 日付け朝刊以降) とさせていただきます。**

フェルミガンマ線宇宙望遠鏡日本チーム

広島大学：大杉 節 (代表)、深澤 泰司、水野 恒史、片桐 秀明、高橋 弘充、山崎 了

早稲田大学：片岡 淳

JAXA/ISAS：高橋 忠幸、尾崎 正伸、佐藤 理江、大野 雅功、田中 康之

東京工業大学：河合 誠之、中森 健之

東京大学：牧島 一夫

名古屋大学：福井 康雄、山本 宏昭

日本 Fermi ガンマ線宇宙望遠鏡 web page

<http://www-heaf.hepl.hiroshima-u.ac.jp/glast/glast-j.html>

NASA “Web Feature” 及び関連論文概要

- 参考論文 1 : **Fermi discovery of Gamma-ray Emission from NGC1275**  
 (フェルミ衛星による NGC1275 からのガンマ線放射の発見)  
 論文責任者: 片岡 淳 (早稲田大学)  
 米国アストロ・フィジカルジャーナル誌, 7月1日号に掲載予定
- 参考論文 2 : **Fermi/LAT discovery of Gamma-ray Emission from a Relativistic Jet in the Narrow-line Quasar PMN J0948+022**  
 論文責任者: Luigi Foschini (イタリア・Brera 観測所)  
 米国アストロ・フィジカルジャーナル誌に掲載予定 (刊号未定)

日本が開発に大きく貢献したフェルミガンマ線宇宙望遠鏡 (以下、フェルミ衛星) が、これまで知られていなかった新種の「ガンマ線銀河」を2つも発見しました。フェルミガンマ線宇宙望遠鏡は日本・米国・イタリア・フランス・スウェーデンの国際共同開発により昨年6月に打ち上げられた国際天文衛星で、先代のコンプトン衛星 (1991年～2000年)より数十倍優れた感度で、全天をくまなくサーベイ観測しています。

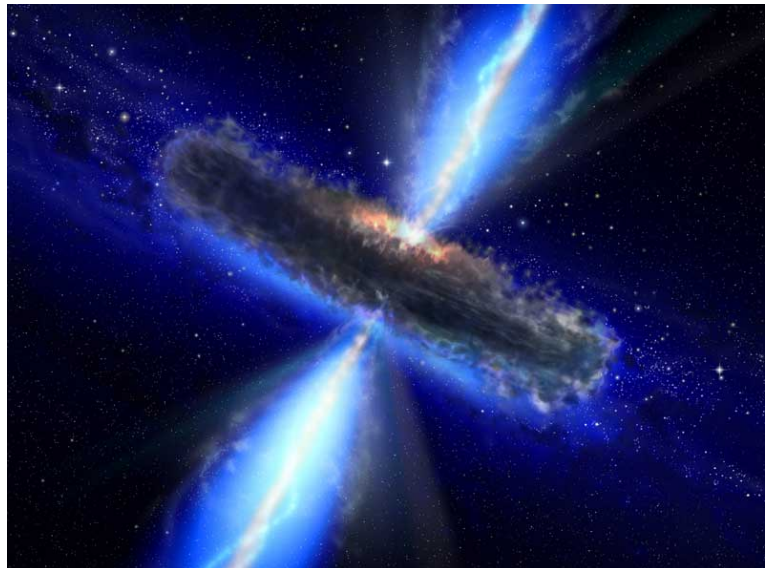


図1: 活動銀河中心核の想像図。巨大ブラックホールに落ち込んだ物質から超高速の粒子ビームが生成され、加速された粒子からガンマ線が放射される

これまでコンプトン衛星により、数十個の銀河が強いガンマ線を出すことが知られてきました。これらは活動銀河と呼ばれ、中心に太陽の100万倍を優に超える巨大なブラックホールをもつと考えられています。ブラックホールに落ち込む物質が何らかの作用で光速に近い“粒子ビーム”として噴出し (図1)、そのビームがちょうど我々の視線方向を向いているとき、放射がドップラー効果により強められて観測されます。このような特異な状況はブレイザー天体と呼ばれる活動銀河で実際に起こり、ガンマ線を出す銀河は殆ど例外なくブレイザーと信じられてきました。これに対し、セイファート銀河と呼ばれる活動銀河は、ブラックホール近傍のガスの運動で様々な輝線を出すものの、ビームからの強い放

射は観測されません。今回ガンマ線放射が発見された PMN J0948+022 (図2) は六分儀座にあり、距離にして55億光年も離れた遠方の活動銀河(クェーサー)です。スペクトルは典型的なセイファート銀河に分類され、幅の狭い輝線はブラックホール近傍をガスがゆっくり運動していることを示します。つまり、高速な粒子ビームの存在とは矛盾します。

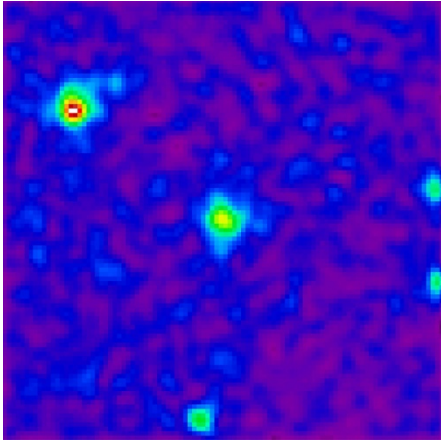


図2：活動銀河 PMN J0948+022 (中心)からのガンマ線放射。中心ブラックホールから高速な粒子ビームが放出されている確かな証拠。このクェーサーは55億光年遠方にあり六分儀座に位置する。

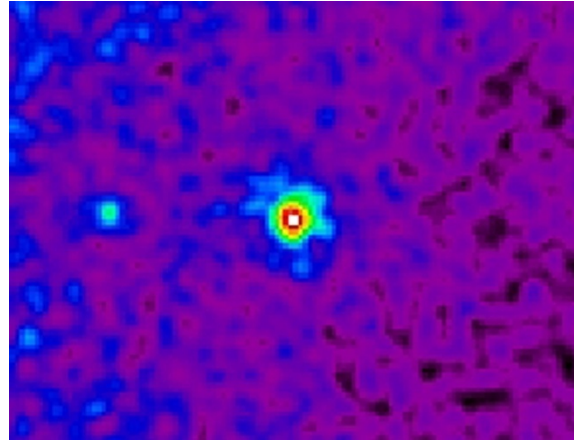


図3：フェルミ衛星が初めてとらえた活動銀河 NGC1275 からのガンマ線放射(中心)。NGC1275 は2.3億光年離れたペルセウス銀河団の中心銀河であるが、コンプトン衛星では検出できなかった。フェルミ衛星の観測までの約10年の間に、粒子ビームが著しく増強したと考えられる。

しかしながら、PMN J0948 は電波で強く、激しい変動を示すことが知られており、天体の根元には強い粒子ビームが隠されていることが示唆されてきました。今回のフェルミ衛星の発見はガンマ線を出す「隠れた」粒子ビームの存在を明らかにし、様々な活動銀河を統一的に扱う意味でも重要な発見となります。本論文はイタリアチームが主導し、日本のフェルミ衛星チームもデータ解析で大きな貢献をしています。

フェルミ衛星のさらなる快挙として、NGC1275 からのガンマ線放射の発見が挙げられます。NGC1275 は PMN J0948 よりはるかに近傍、2.3億光年はなれたところにあるセイファート銀河で、中心には超巨大ブラックホールがあると考えられています。この天体は有名なペルセウス銀河団の中心に位置し、電波でもっとも明るく活動性の激しい天体の一つです。電波での活動性は、やはり粒子ビームの存在を示唆しますが、ビームの方向は我々の視線方向から約40°もずれており、ブレイザーとは全く状況が異なります。さらに興味深いのは、この天体がコンプトン衛星ではまったく検出されなかったにもかかわらず、フェルミ衛星の観測では明るく輝いていたことです。この明るさであれば、コンプトン衛星

でも十分検出できたはずで、実際フェルミ衛星の観測した明るさは、コンプトン衛星の与えた検出上限値の7倍以上にもなります。つまり、二つの観測が行われた約10年の間に、粒子ビームが新たに生成ないしは大きく増強されたに違いありません。変動の時間スケールから放射領域の大きさを見積もることができます。放射領域の大きさは、すくなくとも3光年より小さくなくてはならず、ガンマ線がブラックホールのごく近傍から選択的に生成・放射されることを、初めて確認できました。フェルミ衛星チームは、今後もNGC1275のガンマ線強度をモニターし、さらなる変化を追跡する予定です。本論文は日本の早稲田大学・広島大学を中心とするチームが主導し、データ解析・論文執筆まですべてを一貫して行いました。フェルミ衛星チーム内でも高い評価を得ています。

関連リンク (過去のNASAプレス・リリースで関連するもの) :

> Continent-sized Radio Telescope Takes Close-ups of Fermi Active Galaxies

[[http://www.nasa.gov/mission\\_pages/GLAST/news/radio\\_telescope.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/GLAST/news/radio_telescope.html)]

> NASA's Fermi Mission, Namibia's HESS Telescopes Explore a Blazar

[[http://www.nasa.gov/mission\\_pages/GLAST/news/blazar.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/GLAST/news/blazar.html)]

> Active Galaxies Flare and Fade in Fermi Telescope All-Sky Movie

[[http://www.nasa.gov/mission\\_pages/GLAST/news/flare\\_fade.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/GLAST/news/flare_fade.html)]