

ブラックホールの撮影に成功 その存在を完全に証明

本日の一番大きなニュースはこれでしょう。日本経済新聞も朝刊の1面と2面を使って、この快挙を報じました。記事によると、解像度はハッブル宇宙望遠鏡の約2000倍、月面上のゴルフボールを地球から観察できるほど、とあります。また、おとめ座M87にある巨大ブラックホールの大きさは、質量が太陽の約65億倍、画像の光の輪の直径は約1千億キロメートルとのことです。

日本経済新聞 4月11日

日米欧などの国際共同研究グループが10日、銀河の中心にある巨大ブラックホールの撮影に初めて成功したと発表した。世界の8つの電波望遠鏡を連動させ、極めて解像度の高い巨大望遠鏡に見立てて観測した。ブラックホールの存在は間接的な証拠からわかっていたが、目に見える形で姿をとらえたことはなかった。謎に包まれた天体の解明につながるノーベル賞級の成果で、データ解析に使われた技術は新素材の開発や医療にも役立つ。(関連記事2面に)

ブラックホール撮影成功

日米欧など、世界の望遠鏡連動

存在、完全に証明 観測技術 応用に期待

ブラックホールは過去の研究で実在することは確かだとわかったが、周囲を回る星の動きなど間接的な根拠から存在を推定するのにとどまり、画像という「動かぬ証拠」にたどり着けなかった。想像で描かれてきたブラックホールの本当の姿が明らかになり、最後のピースが埋まったことで存在は完全に証明された。現代の物理学の理論の検証や、銀河の成り立ちについても新たな知見が得られる可能性がある。研究グループに参加する国立天文台の本間希樹教授は記者会見で「今後ブラックホール天文学の新时代を切り開く成果だ」と強調した。

世界の電波望遠鏡が連携した

取り巻くガスの電波を観測

銀河中心の巨大ブラックホール

アリゾナ
スペイン
メキシコ
チリ
南極

プロジェクトに参加するアルマ望遠鏡(チリ・アタカマ高地=共同)

ブラックホールの質量が地球の 65 億倍とは、まさに天文学的数字です。この質量はどのようにして求めたのでしょうか？

『天文教育』誌 ブラックホールの重さ 2：超巨大ブラックホール 福江 純

によると、

4. 1 恒星分布の異常 巨大楕円銀河 M87 の中心で恒星分布の異常が発見された。そして1 ページ強にわたる解説が加わり、ブラックホールの質量は、26 億± 5 億太陽質量と計算されています。

5. 1 巨大楕円銀河 M87 の回転ガス円盤 中心部を詳細に観察し、プラズマガスの円盤と、その円盤の回転運動を検出することにより、ブラックホールの質量は、24 億± 7 億太陽質量と計算されています。

今回発表された 65 億倍はこれらの推算値の約 2. 5 倍となっています。

この論文の最後に、次のように締めくくられています。

9. ブラックホールシャドウ 観測的にも、銀河系中心いて座 A*や巨大楕円銀河 M87 など、いくつかの超巨大ブラックホールでは、ブラックホールシャドウの観測が視程に入り始めた。10 年ぐらいのうちには、ブラックホールシャドウの観測によって、超巨大ブラックホールの重さが求められるようになるかも知れない。いまから楽しみである。

付録として、

表 2 超巨大ブラックホールの一覧表

名称	銀河の種類	距離 [Mpc]	質量 [太陽質量]
銀河系中心いて座 A*	Sbc	0.0085 = 2 万 8000 光年	370 万
アンドロメダ銀河 M31	Sb	0.7	3000 万
アンドロメダ伴銀河 M32	E	0.7	200 万
レンズ状銀河 NGC3115	S0	8.4	10 億
ソンプレロ銀河 NGC4594	Sa	9.2	5 億
楕円銀河 NGC3377	E	9.9	8000 万
巨大楕円銀河 M87	cD	15.3	30 億
M106/NGC4258	Sbc	7.5	3900 万

文献 [11]、[12]にもとづいて作成。ブラックホールの質量は、誤差もあるので、だいたいの目安である。

今回の快挙を成し遂げた国立天文台の発表資料（4月10日）は次のようになっている（ポイントを抜粋）。

史上初、ブラックホールの撮影に成功 — 地球サイズの電波望遠鏡で、楕円銀河 M87 に潜む巨大ブラックホールに迫る

イベント・ホライズン・テレスコープは、地球上の8つの電波望遠鏡を結合させた国際協力プロジェクトであり、ブラックホールの画像を撮影することを目標としています。

今回撮影されたのは、おとめ座銀河団の楕円銀河 M87 の中心に位置する巨大ブラックホールです。このブラックホールは、地球から 5500 万年の距離にあり、その質量は太陽の 65 億倍にも及びます。



「もしブラックホールのまわりに輝くガスのような明るいものがあれば、ブラックホールは『影』のように暗く見えるはずですが。これはアインシュタインの一般相対性理論から導き出せることですが、私たちはこれまでそれを直接見たことはありませんでした。」

「ブラックホールの重力によって光が曲げられたり捕まえられたりすることで、ブラックホールシャドウが生まれます。それを調べれば、ブラックホールという魅力的な天体の性質についていろいろなことがわかりますし、ブラックホールの質量を測定することもできます。」



⇒ 地球

「ブラックホールシャドウを写し出せたと確信した後、私たちはシミュレーション結果とこの画像を比較しました。シミュレーションには、ブラックホールのまわりのゆがんだ時空や超高温になったガス、磁場などさまざまな効果を取り入れています。観測で得られた画像は、理論的予測と驚くほどよく一致していました。これによって、ブラックホール質量推定や私たちが写し出した画像そのものの意味についても、確信を持つことができました。」

脚注

[1] ブラックホールは、光さえも抜け出すことができない完全に真っ暗な天体です。ブラックホールシャドウは、そのブラックホールにもっとも近くまで視覚的に迫れる理論的な限界といえます。ブラックホールの表面は「事象の地平面 (Event Horizon)」と呼ばれ、シャドウより 2.5 倍小さいサイズになります。M87 の中心にある巨大ブラックホールの場合、事象の地平面の大きさはおよそ 400 億 km になります。

[研究成果の報道関係者への説明会（4月10日夜、YouTube）](#)

