

ブラックホールが見えた！初めて撮影に成功

◆ブラックホールの撮影に世界で初めて成功した

2019年4月10日の夜、初めてブラックホールの撮影に成功したことを国立天文台が発表した。関係した6カ国でも同時に発表され、人類が初めて目撃したブラックホールの画像になった（図1）。これはM87という5,500万光年かなたの銀河

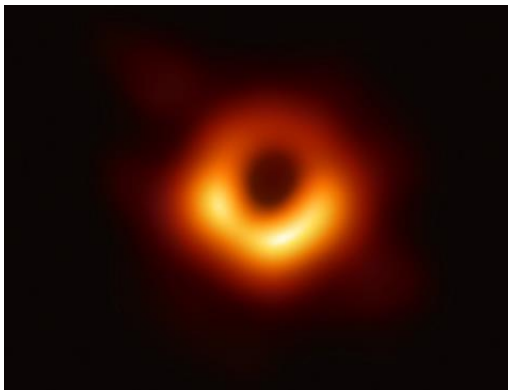


図1 ブラックホールの画像
(Credit: EHT Collaboration)

の中心にあるブラックホールをとらえたものだ。光の輪の中の黒い部分は「事象の地平線（シュヴァルツシルト面）」といわれ、あまりにも重力が強いので光さえ出てこれない部分だ。黒い部分の大きさは太陽系がすっぽり入る巨大なもので、ブラックホール本体は特異点としてこの中心に存在し、地球サイズほどとみられる。

◆撮影には世界各国地域の電波望遠鏡が使われた

撮影には電波望遠鏡が使われた。ブラックホールの周りにはガスや塵が存在し可視光では見えないためだ。黒い部分の大きさは太陽系サイズだが、距離が5,500万光年と遠い。その大きさは月面に置いた野球ボールを地上から見たサイズと同じほどで、超高解像度の望遠鏡が必要だ。電波望遠鏡のパラボラアンテナの径は大きいほど解像度はよいが、重さの関係で径はせいぜい数十mだ。チリのアルマ望遠鏡などは小型のパラボラを周囲に多数配置して口径を大きくする方式で最近多い。同じ考えで南極やハワイなどとの同時観測で、仮想的なパラボラの口径は地球サイズになる（図2）。日本の野辺山の電波望遠鏡は地理的にアメリカ大陸などと同時観測ができず使われなかったが、日本は膨大なデータの処理で貢献した。

◆ブラックホールはアインシュタイン方程式から導かれた奇妙な天体

ブラックホールは地球を角砂糖ほどに圧縮したものと同じほどの密度で、とて



図2 協力した各国の電波望遠鏡
(Credit: NRAO/AUI/NSF)

つもなく重い天体で、この重力で光さえ脱出することはできない。アインシュタインが100年前に予測したといわれるが、これは正確ではない。一般相対性理論の方程式から、光さえ脱出できない領域の存在を導いたのはその領域に名を残すシュヴァルツシルトだ。アインシュタインは、彼に頼まれ論文を書いたが、あくまで数学的な特異点で、存在を

疑問視していた。理論では、恒星が燃え尽きた最後にブラックホールになるかは恒星の質量に依存し、太陽の30倍程度の質量が必要だ。それより軽いと中性子星になり、さらに軽い太陽は白色矮星になる。

◆今まで間接証拠では存在が確実視されていたが直接証拠は初

ブラックホールは、さまざまな間接証拠により存在は確実視されていた。ブラックホール自体からは電波も光も出ないが、その周りのガスなど（図1の明るい部分）から、X線などの電波は出ている。最初に候補になったのは白鳥座X-1で、その信号パターンからブラックホールにガスが吸い込まれていると考えなければ説明できないとされたが、最近の重力波の検出が新たな証拠になった。重力波はアインシュタインが予測していたが、あまりにも小さいので検出はできないだろうと考えていた。しかし16年に米国の検出器LIGOが検出に成功し、重力波の由来が太陽の36倍と29倍の質量のブラックホールの衝突合体によると判明した。

今回撮影されたブラックホールは太陽の65億倍の質量の超巨大なものである。これがどう成長したのか、こんなものがなぜ銀河の中心にあるのかは大きな謎だ。今回の成果は何かにすぐ役立つものではないが、電波検出器やコンピュータの進歩などが貢献した。観測はこれが終点ではなく、ブラックホールの周りのガスからジェットが噴出していると予想されており、今回ジェットは見えなかったが、今後さらに解像度が上がれば、動画でガスの回転状態や、ジェットが見えるかもしれない。宇宙や成長の謎の解明にも観測技術の革新は欠かせない。 【松田英樹】