

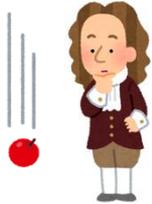
## アインシュタインの遺産：ブラックホール

### 1. はじめに

宇宙の神秘として注目度ナンバーワンの天体はブラックホール、飲み込まれたら光さえも出てこない、何でものみ込む掃除機のようなイメージを持っている方もいるかもしれません。今回はそんなブラックホールについて紹介していきます。

### 2. アインシュタインとブラックホール

#### 2-1. 絶対と相対



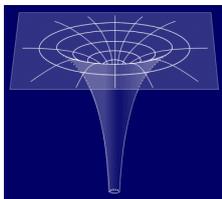
ブラックホールの存在の基になった理論はアインシュタインの（一般）相対性理論です。“相対”という用語が使われていますが、相対と対をなすのは“絶対”です。アインシュタインの理論が誕生する前まで運動理論の主役はニュートン力学でした。あの“リンゴ”で有名なニュートンが考えた理論です。彼は絶対空間と絶対時間という概念を生み出しました。すなわち宇宙のどの場所でも長さの目盛りは同じであり、時間の進み具合は同じであるという考え方で、私たちの認識に近いものです。

#### 2-2. 運動によって長さや時間は変わる？

アインシュタインは光の速度は誰から見ても変わらないという考え方（光速不変の法則）を用いて物体の運動を再考し、これまでに無かった考え方（相対性理論）を考え出しました。相対性理論によると速く動くと長さが縮んだり、時間がゆっくりと進むといった不思議な現象が起きます。また重力が強くなると、空間が歪むということも発見しました。重力による空間の歪曲は日食の観測から実証され、相対性理論の正しさが証明されました。



#### 2-3. ブラックホール



アインシュタインの相対性理論を用いると、空間の歪みを方程式のように計算することができます。ドイツの科学者シュバルツシルトは非常に重くコンパクトな物体があると、空間の歪みにより光さえも出てこられない領域が存在しうること示しました。理論の産物であったブラックホールですが、その後の観測から多くのブラックホールが見つかってきています。

#### 2-3. どうやって見つける？

ブラックホールを見つける方法は大きく2つです。1つはブラックホール周囲から出る光（X線）を観測する方法です。はくちょう座にある天体 Cyg X-1 はX線観測から見つかったブラックホールです。もう1つは周囲の天体の動きです。天の川の中心にあるブラックホールは周囲の星の運動から存在が予測されています。



#### 2-4. ブラックホールの画像



©国立天文台

ブラックホールは光を出さず、そもそも非常にコンパクトなので撮影することは非常に難しいものです。2019年、日本チームも参加した国際共同プロジェクト（イベント・ホライズン・テレスコープ）によって地球から5300万光年距離にある巨大銀河M87の中心部にあるブラックホール（の影）の撮影に成功しました。M87の中心には太陽の約65億倍の重さ（質量）を持つブラックホールがあると考えられています。

### 3. まとめ

不思議な天体ブラックホールは飲み込むだけでなくエネルギーを放出することもわかってきました。宇宙ジェットやクエーサー、ガンマ線バーストなど、様々な天体現象にも深く関わっていると考えられています。単なる神秘的な天体ではなく、宇宙の基本的な天体として重要性が高まっています。これからは是非注目して下さい。