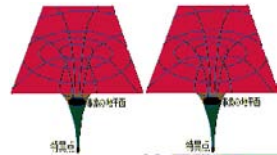


# 宇宙に関する話題の紹介

山田祐太

## ブラックホールとは？

- 光でも抜け出すことができない程、重力の強い天体のこと。
- 一般相対性理論では、質量を持つ物体によって空間が歪められる。物体が小さく高密度になると、空間が極端に歪みブラックホールができる。
- ブラックホールは、質量が太陽の30倍以上もあるような重い恒星の最後の姿である。



## ブラックホールの構造

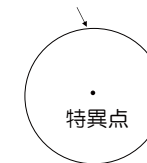
### 事象の地平線

$R_g$  では脱出速度が光速になるため、この境界より内側に入ると外に脱出することができない。従って、そこから先の情報を一切知ることができない。

### 特異点

- ブラックホールの中心にある密度が無限になっている点。すべての物理量が無限大に発散している。
- 物理的には奇妙だが、方程式の解である。
- ブラックホールは、特異点を隠している。

事象の地平線



## シュヴァルツシルト半径

- 一般相対性理論の方程式を解くと、ブラックホールの半径として、

$$R_g = \frac{2GM}{c^2}$$

G:万有引力定数 M:質量 c:光速  
が得られる。

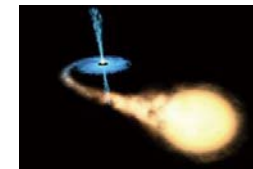
- 物体をシュヴァルツシルト半径より小さくすると、光でも抜け出せない時空領域ができる。

例 地球のシュヴァルツシルト半径 約0.9cm  
太陽のシュヴァルツシルト半径 約3km



## ブラックホールの観測的証拠

- 連星の一つがブラックホールになった場合、近くにある恒星のガスをはぎ取り、降着円盤を形成する。降着円盤からは莫大な量のX線が放出されるので、X線観測によりブラックホールの存在が分かる。
- 銀河系の中心にも（巨大）ブラックホールが存在することが分かっている。



伴星からガスを取り込むブラックホールの想像図