

# ダークな存在・ビッグバン宇宙

情報ゼミ生（3年次）レポート課題発表

## 宇宙を構成するダークな存在

葛城孝之

**宇宙には、  
ダークマターや  
ダークエネルギー  
と呼ばれる物質やエネルギーが  
存在すると言われている。**

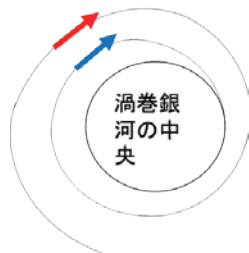
このような物質やエネルギーは、どのようにして存在が確認されたのだろうか？

### 渦巻銀河

渦巻銀河の中心には星が集まっている(中心が一番重い)

遠心力は早い方が強い

...青い矢印の場所の方が赤い矢印の場所より早いはず  
→観測では同じ速さ



**...銀河の中心が一番重い訳では無い。  
→見えない物質の質量が存在している。  
→その様な物質をダークマターと呼んだ。**

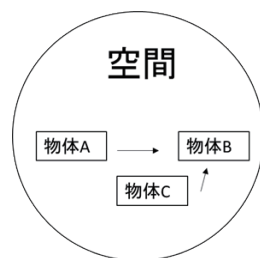
ダークマターは様々な観測結果から確実に存在すると言われている。現在、ダークマターの正体は分かっていないが、候補として、ニュートラリーノやアキシオン、ミラーマターなどが挙げられている。

### 宇宙の膨張

遠くの星は赤く見える(赤方偏移)  
→ドップラー効果を用いて、宇宙が膨張していると説明できる。

ドップラー効果

...波の発生源が近づくとき波の周波数が高くなり、遠ざかるとき波の周波数が低くなる。



**さらに、観測の結果、宇宙は加速的膨張をしている。**

**→なにかしらのエネルギーが必要である。  
このようなエネルギーをダークエネルギーと呼んだ**

ダークエネルギーは存在できるとは断言されておらず、また、現状、正体は不明である。

## ビッグバン宇宙

花岡信行

### 宇宙の起源

• 宇宙の起源として広く知られているのはビッグバンであるが、ビッグバンにも問題点が存在する。

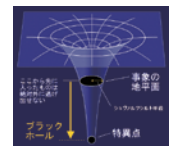
• ビッグバンと4次元宇宙を宇宙の起源とする説とそれに関わっているブラックホールについて紹介する

### ブラックホール

• 大質量の星の崩壊によって生成される高密度かつ大質量の天体

• 周囲には非常に強い重力が働いており、ある半径より内側では脱出速度が光速を超えてしまう。この半径を持つ球面を事象の地平面と呼び、これを超えると光さえも脱出することができず、密度と時空の曲率が無限大の特異点に落ちる

• 特異点のような密度無限大の点は現代物理学的に存在してはならないが、事象の地平面に覆われているため、理論上問題ないとされている。



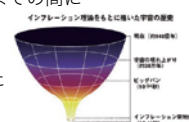
出典: 『#5%&&&11\*+&...1#%/+0.12/3\*+0%#\*30/%41+56より』

### ビッグバン

• 宇宙の誕生についての標準的な考え

• 宇宙は特異点と呼ばれる密度の無限大の点から始まった

• 宇宙誕生の 10<sup>-36</sup>秒後から 10<sup>-34</sup>秒後までの間にインフレーションと呼ばれる宇宙の急膨張が起き、それにより真空が相転移を起こし、大量の熱エネルギーを放出し火の玉となりビッグバンを起こした



出典: 『#5%&&&8)\*+18509\*+.05<1.#%\*=1.>0%/#\*.020\*+=1%??????@42\*661+56より』

### ビッグバンの問題点

• 特異点は規則のない世界であるため、特異点から出現した宇宙は今は違う温度などは場所ごとに揺らいでいたと考えられるが、揺らぎが大きすぎればインフレーションは始まらない。



なぜインフレーションが起こるような初期条件が実現されたか？

• インフレーションを起こした膨大なエネルギーはどこからきたのか？

### ビッグバン以外の宇宙の起源説

• カナダのウォータール大学のN. Afshordi, R. B. Mann, R. Pourhasanらによって唱えられた説

• ビッグバン以前の宇宙は空間次元が現在より1次元高い4次元宇宙だった可能性がある



• 4次元宇宙では4次元の星が存在していたと考えられ、その4次元の星が崩壊することにより4次元ブラックホールが生まれる