

# 宇宙の新たな謎

## ～ダークマターとダークエネルギー～

理学系研究科 天文学専攻 岡村 定矩 教授

### 1. 宇宙の中にあるもの

宇宙にはさまざまな天体(物質)がさまざまな状態で存在する。その観測は主に電磁波で行われている。電磁波で観測出来るものがここで言う「普通の物質(バリオン)」である。宇宙全体を平均したエネルギー密度の形で表すと、バリオンが約4%、ダークマター(暗黒物質)が約23%、ダークエネルギー(暗黒エネルギー)が約73%である。この結論に至った経緯を概説する。

### 2. ダークマターとは? ダークエネルギーとは?

電磁波では観測できないが、それが及ぼす重力(万有引力)の効果によってその存在がわかる物質をダークマターと呼んでいる。ダークエネルギーも電磁波では観測できない。ダークエネルギーは物質のように万有引力を及ぼすのではなく、その反対の斥力効果を持つ。両者ともその正体は未知である。「ダーク」という名前が付いているが、「悪」という意味ではない。

### 3. なぜダークマターがあるとわかるのか?

#### 3.1. 重力の効果を直接測る

力学質量と光学質量、渦巻銀河の回転曲線、楕

円銀河のX線ハロー、銀河団からのX線放射などダークマターの存在を示す観測を解説する。

#### 3.2. 物質があると空間が曲がる(一般相対論)効果を測る

銀河団の重力レンズ効果を解説する。

### 4. なぜ、ダークエネルギーがあるとわかるのか?

宇宙膨張の歴史(膨張率の時間変化)をIa型超新星を使って詳しく測定すると、宇宙膨張が現在加速していることがわかった。これは、斥力効果を持つダークエネルギーが存在することを示す。

### 5. まとめ

宇宙背景放射の揺らぎには、さまざまな宇宙論パラメータの情報が含まれている。これを精密に観測したのがWMAP(Wilkinson Microwave Anisotropy Probe)衛星である。その結果をこれまでのさまざま観測結果と総合して、宇宙の曲率は「平坦」であり、その平坦性は、4%のバリオン、23%のダークマター、76%のダークエネルギーが担っているという現状認識が確立した。



写真：重力レンズ