

# 宇宙膨張・放射能

情報ゼミ生（3年次）レポート課題発表

## 宇宙膨張

柴山貴次

## 放射能とは

門 龍之介

### 宇宙の広がりについて

第二家の法則  
距離n倍になると、物質の量はn<sup>3</sup>倍の割合で増える。  
距離n倍になると、見える領域はn<sup>2</sup>となる。

もし宇宙が無制限と仮定するならば、夜空のどこを見ても星があるのと同じで覆われているはずである（オルバースのパラドックス）しかし実際はそうではない

宇宙は有限である！

### 宇宙は膨張しているかどうか

宇宙あり偏相 宇宙空間が伸びる

音の波が近づいて来ると音が早く聞こえ、遠ざかると、音が遅く聞こえる。これは音のドップラー効果によるものである。

同じ様に光にもドップラー効果があり、光源が近づくと赤く見え、光源が遠ざかると赤く見えるというものである。

この赤く見える現象を「赤方偏移」と呼ぶ。

### 宇宙の膨張速度(1)

そして、星の光を観測していると、地球より速く離れているほど、地球から速く離れている事が分かった。

ハッブルの定理(1929)

しかし、星の膨張する速度（宇宙の広がる速度）は一応定数と見られていたが、観測によって距離が離れた星から出てきた事が分かった。

1998年 観測結果

### 1A型超新星を使った赤方偏移の観測

しかし星の光の強さや色がバラバラ。なので、正確な距離のデータを観測する事が難しい。

そこで注目したのが、星の寿命が尽きる時に爆発する「超新星爆発」である。

特に、1a型と呼ばれる爆発の際に発せられる光の強さの変化は、毎回同じという事が分かった。

その爆発の光の強さの差を調べる事によって、星の距離を正確に観測する事が可能になった！

タイプ1a超新星爆発

日本科学未来館 科学コミュニケーターブログ より

### 宇宙の膨張速度(2)

1a型超新星爆発の発見により、さらに速く星の赤方偏移がわかるようになった。

右の図の直線は、観測結果に基づいた直線だが、観測結果が直線と上の方向にずれている事がわかる。これはつまり、「宇宙の広がる速度は加速している」という事である。

1998年 パールムッター氏のチームの論文より

宇宙の広がる速度は加速膨張している！

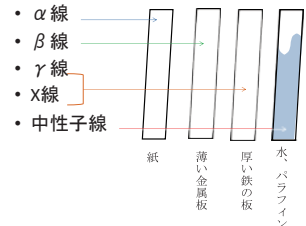
### 放射能とは

「放射能」とは「放射線」を発する能力を指す。また、「放射能」をもつ物質を「放射性物質」という。

- ①粒子線...α線、β線、中性子線  
イオン化された原子や分子などの粒子によるビームである。
- ②電磁波...γ線、X線  
空間の電場と磁場の変化によって形成される波(波動)である。

主にこの二種類に大別される。

### 透過力



### 放射線の成分

- α線...陽子2個と中性子2個
- β線...電子
- γ線...波長がおおよそ10 pm よりも短い電磁波
- 中性子線...中性子
- X線...波長が1pm - 10nm程度の電磁波

- 陽子
- 中性子
- 電子

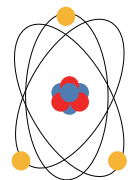


図1 原子モデル

### 人体への影響

放射線が体内を通過、もしくは到達した際に細胞内に活性酸素を生成。この物質がDNA分子と化学反応を起こし、遺伝子情報を傷つける。

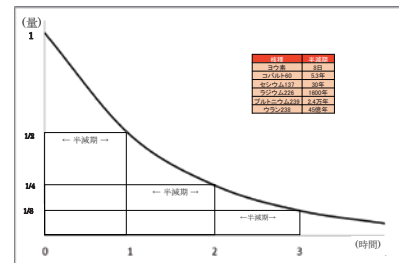
次に、被曝量ごとの人体の影響を示す。  
例：年間被曝量世界平均.....2.4mSv

- 胃のX線撮影.....4mSv
- 250mSv...白血球減少
- 500mSv...リンパ球減少
- 3Sv...50%死亡
- 7Sv...99%死亡

Sv(シーベルト)	人が受ける放射線影響の単位
Bq(ベクレル)	放射線の強さ

### 放射性物質の寿命

放射性物質は放射性崩壊をしながら安定な別の原子に変化する。放射性物質にはそれぞれ「半減期」というものが存在し、元の放射性物質の半分が放射能を失う期間を示している。



### 活用

- 医療...がん治療
- 加工...ジャガイモの発芽抑制、食肉の殺菌
- 流通...果物の長期保存

これらのことはWHO(世界保健機関)でも認めており、安全性は保障されている。