

銀河後退速度からハッブルの法則、宇宙年齢の見積り

ハッブルの法則

「銀河の後退速度は、その銀河までの距離に比例する」

$$v = H_0 r$$

v : 銀河後退速度, r : 銀河までの距離, H_0 : ハッブル定数

課題

注意: 以下では「単位」の取り扱いに細心の注意を払うこと!

1. <http://www.wakayama-u.ac.jp/~kushio/narajo/HubbleLaw.xlsx> をダウンロードせよ。
2. HubbleLaw.xlsx には銀河系中心に対する後退速度と距離がリストアップされている。これを、Excel 等を用いて散布図上にプロットし、ハッブル則を確認せよ。
3. H_0 を求めよ。また、現在知られているハッブル定数と比較せよ。
4. 宇宙開闢の時から現在まで、銀河後退速度(?) が一定だと仮定する。宇宙開闢の時にはある「銀河」と我々の距離はゼロである。現在はその銀河とは距離 r だけ離れているが、そうなるまでにかかった時間は $\frac{r}{v}$ である。これは、この仮定の下では「およその宇宙年齢」と言えるだろう。ハッブルの法則を変形し、この値を計算してみよ。

➤ ヒント: 以下の変換係数を予め調べておくと便利。

◇ 1 光年 or 1 万光年 = ?? Mpc

◇ 1 Mpc = ?? km

…以上が最低限やって欲しいことであるが、さらに任意で、以下のようなことも調べたり考えたりして、レポートにまとめて欲しい。あるいは他にもいくらでも関連テーマは考えられるので、チャレンジしてみたい。

(やれるといいことの例)

- 銀河との距離や後退速度はどうやって観測している?
- なぜ H_0 には Mpc という単位が使われているか?
- 銀河後退速度の一覧の中には、「後退していない銀河」がある。これは膨張宇宙論と矛盾しないか?
 - ◇ ハッブル定数や宇宙年齢の計算に影響はないか?

- 実際には宇宙は加速膨張している。このことは、ハッブル「定数」がどう変化していることになるか？
- いま計算したハッブル定数・宇宙年齢（ハッブル時間）は一定速度の膨張を仮定していた。この仮定は遠方の銀河では成り立たなくなる。何が、なぜ、どのように成り立たなくなるのかについて考えてみよ（これは宇宙論の入り口でもある）。

****提出方法****

電子メールに添付して以下へ。

kushio@center.wakayama-u.ac.jp

書式は（名前・学籍番号と結果が入っていれば）自由であるが、ファイル形式はPDFのみ受け付ける（ExcelやWordは受け付けない）。

メールの件名は「宇宙年齢学籍番号氏名」（数字は半角）とせよ。

（以上）