

# 2005年度前期 4年生理論演習 進行予定表

宇宙理論研究室

前期理論演習では、ビッグバンの標準宇宙論を中心に、合計13週程度ある演習の時間を以下のように、必須トピック(8週程度)と選択トピック(5週程度)にわけて、テキストの輪講を行う予定である。

必須トピック：フリードマン宇宙モデル、宇宙の熱史・軽元素合成

使用テキスト：「The Early Universe (4<sup>th</sup> Edition)」, G.Börner (Springer, 2003)

輪講では、特に次に挙げる章を中心に、読み進めたい：

- Chap.1 The Cosmological Models
  - 1.1 Friedmann-Lemaître Space-Time
  - 1.2 The Initial Singularity
  - 1.3 Light Propagation in an FL Model
  - 1.4 Explicit Solutions
- Chap.3 Thermodynamics of the Early Universe in the Classical Hot Big-Bang Picture
  - 3.1 Thermodynamic Equilibrium
  - 3.2 Nucleosynthesis
  - 3.3 Observations of Cosmic Abundances
  - 3.4 Helium Abundance and Neutrino Families
  - 3.5 Non-standard Scenarios

尚、上記以外に、関連する内容が5章(Gauge theory and the standard model)、および9章(The inflationary universe)に収められているので、適宜、そちらも参考にしながら、読み進めて行く。

選択トピック：一般相対論(Black Hole)、3K宇宙背景放射、宇宙の構造形成、宇宙論パラメーターの観測的制限、など。

選択トピックでは、例年、必須トピックが一通り終了した後、参加者の希望を聞いて、適宜文献を用意し、輪講を行ってきた。参考のため、これまで扱ってきたテキストを以下に挙げておくが、2005年度の内容は、これに限定される必要はない：

- ブラックホール解：テキスト「一般相対論」佐々木節(産業図書)  
テキストの6、7章で取り上げられている、球対称ブラックホールに関する初歩的内容を扱った：シュワルツシルド解の導出、ブラックホール周りの粒子の運動、シュワルツシルド解の解析拡張など。
- 3K宇宙背景放射：講義ノート「宇宙背景放射」小松英一郎  
([http://gyudon.as.utexas.edu/~komatsu/cmb/CMB\\_lecture00\\_2nd.ps.gz](http://gyudon.as.utexas.edu/~komatsu/cmb/CMB_lecture00_2nd.ps.gz))  
宇宙背景放射の観測・理論をコンパクトにまとめたテキスト。WMAPが行った観測と直接関わる温度非等方性の理論について、比較的詳しい解説があり、輪講では、一応、テキスト全部を読み通した。

- Black hole 時空 : Lecture note 「Black Holes」 Townsend  
(<http://xxx.yukawa.kyoto-u.ac.jp/abs/gr-qc/9707012>)

テキストでは、時空として見た時の一般相対論的なブラックホールの取り扱いについて述べられている。やや専門的な(高度な)内容で、光的測地線による時空の特徴づけから、球対称・軸対称ブラックホール解の時空構造、ブラックホール熱力学、ホーキング輻射までを扱っている。輪講では、シュワルツシルド時空までを扱った。