

スカラーテンソル重力理論 講義ノート

千葉 剛

注: スカラーテンソル重力理論の集中講義 (於 近畿大学、東京工業大学、名古屋大学、新潟・山形合宿研究会) の内容をメモ書きしたノート。

Contents

I. マッハ原理と重力「定数」とスカラーテンソル重力理論	2
A. スカラー場の運動方程式とエネルギー運動量テンソル	3
B. ブランス・ディッケ理論の作用積分	5
C. 一般化されたスカラーテンソル重力理論	7
1. $f(R)$ 重力理論とスカラーテンソル重力理論の等価性	7
D. 共形変換: Jordan frame と Einstein frame	8
1. 共形変換	8
2. Jordan frame vs. Einstein frame	10
E. アトラクター機構・カメレオン機構	12
II. PPN 型式	14
A. ニュートン極限	14
B. 有効重力定数: 一般相対論とスカラーテンソル理論	15
C. 等価原理	18
D. ポストニュートン展開	20
E. 一般相対論	21
F. スカラーテンソル理論	25
G. PPN 計量	27
III. 重力理論の検証	34
A. 光の測地線	34

B. 光の屈折	35
C. 光の時間遅れ (Shapiro time delay)	39
IV. 物体の運動	41
A. 試験粒子の測地線方程式	41
B. 物体の運動方程式	41
1. 質量・エネルギー保存	43
2. オイラー方程式	45
3. 物体の運動方程式	47
4. 重心座標・相対座標	47
5. 物体の内部構造	48
6. 内的ポテンシャルと外的ポテンシャル	49
7. ビリアル定理	50
8. 運動方程式	53
C. Nordtvedt 効果	59
V. いくつかの話題	64
A. 自発的スカラー化	64
B. 有質量スカラー場の場合	66
C. 動的スカラー化	67
D. ブラックホール無毛定理	68
E. ブラックホールの動的振舞い	70