

研究計画の要旨

申請者	根岸 宏行
研究課題名	等方非一様宇宙モデル中での摂動論
<p>【研究背景】</p> <p>宇宙論の標準モデルは様々な観測データを説明することに成功してきたが、標準モデルが採用している巨視的にみると宇宙は等方一様という仮定は観測的に十分検証されていない。我々を中心とした宇宙の等方性は宇宙背景放射の観測から示唆されている。しかし、宇宙の一様性は観測的に確かめられておらず、それゆえ、宇宙には非常に大きなスケールの等方非一様な構造が存在する可能性がある。近年の観測技術の発展により宇宙の一様性の観測的検証が可能になりつつあり、等方非一様宇宙モデル中で様々な観測量を理論的に予言することが重要である。宇宙論では観測量を計算するときには摂動論が有効な手段となるが、等方非一様宇宙モデル中での摂動論は解析することが難しくこれまであまり研究されてこなかった。そのため、これまでの等方非一様宇宙モデルの研究では主に距離赤方偏移関係や宇宙背景放射の温度ゆらぎの角度パワースペクトルのピークの位置と高さなどの等方非一様宇宙モデル中での摂動論の解析を必要としない観測量が研究されてきた。より多くの観測データから等方非一様な構造に制限をつけるためには等方非一様宇宙モデル中での摂動論の研究が重要である。</p> <p>【研究内容】</p> <p>本研究では宇宙の非一様性への観測的制限を強めるために、等方非一様宇宙モデルの研究でこれまで扱われていなかった積分Sachs-Wolfe効果、宇宙背景放射の偏光や弱い重力レンズ効果などの摂動論が必要となるような観測量について理論予言を行い、理論予言を観測データと比較する。近年の研究により、等方非一様宇宙モデルに線形摂動を加えた時空中で時空の振る舞いを決めるアインシュタイン方程式を解く方法が確立しつつあるが、ボルツマン方程式や光の測地線方程式などの物質の振る舞いを決める方程式を解く手法はまだ確立されていない。本研究では観測量を計算するためにこれらの方程式を等方非一様宇宙モデル中で解く手法を確立する。その手法として等方非一様宇宙モデルを等方一様時空へ等方非一様な摂動を加えたものと記述し、その時空に非等方非一様な摂動を加えるという手法で行う。この時空のもとで等方非一様な摂動が非等方非一様な摂動に与える影響を考慮に入れることで等方非一様性の影響を受けた非等方非一様摂動量の時間発展を計算することができる。</p> <p>【研究の特色】</p> <p>本研究ではこれまであまり研究されてこなかった等方非一様宇宙モデル中での摂動論を研究する。特にこれまで解かれていなかった測地線方程式やボルツマン方程式を解くことは本研究の特色といえる。摂動論の発展により多様な観測量が理論的に予言可能となり、宇宙の非一様性により強い観測的制限をつけることが可能となることが期待できる。</p>	