

今後の研究計画

柳 哲文

これまでの研究で我々は5次元アインシュタイン重力理論の枠組みにおいて、スピン
ドル重力崩壊によって裸の特異点が形成されることを示唆する結果を得た。この結果は4
次元回転楕円体のある時間一定の空間的超曲面上で見かけの地平線の有無を解析するこ
とにより得られた。もし空間的超曲面上に特異点が存在しても、見かけの地平線に覆われ
てさえいればその特異点は遠方から見えず、つまり裸ではない。これまでの研究から回転
楕円体が無限に細い場合を考えるとその両端は時空特異点となり、さらにこの無限に細い
回転楕円体が十分長ければ見かけの地平線は現れないことがわかった。これは非自明で重
要な結果である。何故ならば一様な線密度を持つ無限に細い重力源の場合、この重力源は
その長さによらず常に見かけの地平線に覆われることが知られているからである。

一様な線密度の場合と回転楕円体との二つの決定的な違いは線密度がその先端におい
て連続に0に近づくか、あるいは不連続に0となるかである。もし5次元時空における重
力崩壊の結果、無限に細い線状のオブジェクトが形成されるならばその先端においては連
続的な質量分布が実現されていると期待される。それゆえ5次元時空において十分長くゆ
がんだ質量分布からの重力崩壊を考える際、裸の特異点形成は一般的な現象であると期待
される。しかし今までの研究では系の時間発展は追わず、ある時間一定の初期データの情
報から裸の特異点形成の示唆を得るにとどまっている。つまり裸の特異点形成の一般性
についての正確な答えを得ることはできていない。

信頼できる結果を得るために我々は次のような数値シミュレーションを行う。

1. 5次元のニュートン重力理論における4次元ダスト楕円体の重力崩壊
2. 5次元時空における一般相対性理論を用いた4次元ダスト楕円体の重力崩壊

これらのシミュレーションにより4次元楕円体の重力崩壊が初期のゆがみに対して安定か
どうか、つまり重力崩壊によってゆがみが増幅されるかどうかを議論することができる。
それと共にこの計算によって5次元時空における裸の特異点形成についてより正確な示唆
が得られる。