

U25b Gravitating Q-balls

坂井 伸之 (山形大学)、佐々木 節 (京都大学)、Yoonbai Kim (成均館大学校)

U(1) 対称 (及びより高い対称性を持つ) スカラー場には、内部空間における回転によって安定化されるソリトン解が存在する。Coleman は、ポテンシャルがある条件を満たす場合に存在する静的解を Q ボールと呼び、現在ダークマターの候補の 1 つとして研究されている。

本研究ではまず、自己重力を考慮した Q ボールの性質を調べ、静的解の存在範囲を調べた。その結果、場のエネルギースケールがプランク質量に近づくと、静的解が存在しなくなることがわかった。一方、重力を入れないと静的解が存在しないモデルでも、重力の効果によって静的解が現れる、いわゆるボゾンスターのような解も発見された。また、静的解が存在しないパラメータ領域において、適当な初期条件を与えてその進化を調べたところ、拡散されて平坦な時空に近づく場合、ブラックホールが形成される場合、定常解に近づく場合の 3 種類の解に分類されることが明らかになった。

更に、Coleman の条件を満たさない ($\phi \rightarrow \infty$ でゼロや有限値に近づく) ポテンシャルについて、同様の解析を行った。その結果、Q ボールと同様の性質を持つソリトン解が存在することが示された。