

J116b      **BHシャドウはBH存在を示す一般相対論的な直接証拠になるか？**

齋田浩見（大同大学），藤澤篤仁，柳哲文，南部保貞（名古屋大学）

BHシャドウ撮像はBH存在の検証手段の一つだと認識されている。しかし相対論的に正確には，BHシャドウとよばれる影は，以下のように，BH地平面でなく光の不安定円軌道によって描かれるものである：

まず注意すべき点は、『良く知られたISCO（最内安定円軌道）とは，あくまでも質量をもつ粒子に対して可能な安定円軌道の最小極限であり，光子のような質量ゼロ粒子には適用できない』という一般相対論的な事実である。一般相対論によって，(i) 質量ゼロ粒子には安定な円軌道は存在せず不安定な円軌道だけが存在できること，(ii) その不安定円軌道の半径はBH地平面とISCOの間に位置すること，が分かる。つまり，BH近傍を通過する光子が，光の不安定円軌道の内側に入ってしまうとBHに吸い込まれ，不安定円軌道の外側だけを通過する軌道を描くと観測者に届くことができる。その結果，暗い影が観測される。（これが「BHシャドウ」）

以上より，BHシャドウ撮像がBH存在の直接検証になると主張するためには、『光の不安定円軌道の存在』と『BHの存在』が同値でなければならない。しかし理論的には，特殊な状況を考えれば，BHが存在せずとも光の不安定円軌道が存在することは可能である。したがって，問題は，現実的に妥当な条件の下で、『光の不安定円軌道の存在』と『BHの存在』を（ほぼ）同値と考え得るかどうかである。この問題が肯定的に解決されない限り，理論的には，BHシャドウの存在を以って直ちにBHが存在するとは断定できない。

我々はこの問題を一般相対論に基いて研究した。球対称静的な仮定のもと，回転しないポリティロップ星（のTOV方程式）を数値的に調べることで，妥当と思われる星の中心条件を課せば『光の不安定円軌道の存在（BHシャドウ）』と『BH存在』は同値とみなせる，という肯定的な解決の示唆を得た。