

Z210a 孤立したBHの質量，自転角運動量と自転軸の見込み角を測定する方法： Kerr BH の重力レンズ効果

齋田浩見（大同大学）

一般相対論によれば，定常なブラックホール（Kerr BH）を特徴づけるパラメータは，BHの質量 M と自転角運動量 a の2つだけである。このBHパラメータ (M, a) の値を一般相対論的な現象の測定から決めることが『BH直接検出』だと言ってよいだろう。この意味で，重力波観測で (M, a) の値を決めることは，BH直接検出である。重力波では，準固有振動モードの減衰率や周期から (M, a) の値を決めることができる。

ところで，準固有振動の方法とは独立な別の (M, a) の測定方法あるいは電磁波観測による (M, a) の測定方法があれば，それらの方法での測定結果と重力波の準固有振動の方法での測定結果でクロスチェックができるので，BHパラメータ (M, a) の測定値の信頼度向上に役立つかもしれない。

本研究は，孤立したBHの近傍で小さな放射源が等方的に放射を出す状況設定で，準固有振動でなくBH重力レンズ効果からBHパラメータ (M, a) とBH自転軸の見込み角 $(\theta_{\text{obs}}, \varphi_{\text{obs}})$ を測定する方法を考案する。なお，本研究では電磁波を想定するが，原理的には重力波にも適用できる（Maxwell方程式を使わない）方法である。

この状況で幾何光学近似が有効だとし，放射に作用するBH重力レンズ効果をヌル測地線とその偏差方程式を解くことで調べる。特に，放射源から最短経路を通して観測者に届く放射 W_0 と，BHを一周巡ってから観測者に届く放射 W_1 に注目する。そして，観測量として， W_0 と W_1 の検出時間の差 Δt_{obs} と検出強度の比 \mathcal{R}_{obs} を計算する。この観測量 $(\Delta t_{\text{obs}}, \mathcal{R}_{\text{obs}})$ からBHパラメータ (M, a) と見込み角 $(\theta_{\text{obs}}, \varphi_{\text{obs}})$ を測定する方法を考案し，その数値計算結果を報告する。