

W112a ブラックホール球対称風における光子捕捉効果

折橋将司、福江純（大阪教育大学）

我々は、中心天体から定常的に吹いている光学的に厚い相対論的な球対称風（black hole wind）の観測的特徴を、電子散乱および自由自由吸収の波長依存性を考慮して、各振動数ごとの見かけの光球や熱化面を計算し、観測されるスペクトルを求めてきた。2015年までは熱化面で光子が生まれて、最終散乱面である光球面まで拡散されるとしていたが、アウトフローの速度が大きいと、光子が流れに捕捉・運搬され、熱化面より外側で光子が拡散される。今回、この光子捕捉効果を取り入れて放射半径やスペクトルを計算した結果を報告する。

計算方法は次の通りである。無限遠の観測者からみて、視線方向に測った全光学的厚み $\tau = -\int \gamma(1 - \beta \cos \theta) (\kappa_{\text{ff}}(\nu) + \kappa_{\text{es}}) \rho dz = 1$ となるところを見かけの光球とする。また見かけの光球から動径（ R ）方向に測った有効光学的厚み $\tau_* = -\int \gamma(1 - \beta) \sqrt{\kappa_{\text{ff}}(\nu) (\kappa_{\text{ff}}(\nu) + \kappa_{\text{es}})} \rho dR = 1$ となるところを熱化面 R_{th} と仮定する。そして熱化面で生まれた黒体放射光子が、散乱されて $\tau_* = 1$ の光球まで到達し、観測者へ飛来すると考えて、共動系での放射スペクトルや、ドップラー効果を考慮した観測されるスペクトルを算出した。ただし、 $v > c/\tau$ となる領域（ $R < \dot{m} r_g/2$ ）では光子捕捉効果を考慮し、 $R = \dot{m} r_g/2$ となるところを光子捕捉半径 R_{trap} と仮定し、そこから黒体放射光子が、散乱されるとして計算した。

光球面での光度をエディントン光度とすると、得られた放射スペクトルの光度も同程度になった。ただしスペクトルの形状は、質量や質量流出率などのパラメーターにもよるが、 $R_{\text{th}} > R_{\text{trap}}$ となる低振動数領域では単一温度の黒体放射とは異なり、比較的幅が広いものとなったが、 $R_{\text{trap}} > R_{\text{th}}$ となる領域では単一温度の黒体放射と一致した。また、スペクトルのピークはよりソフト領域になった。得られた結果を ULX にも適用する予定である。