

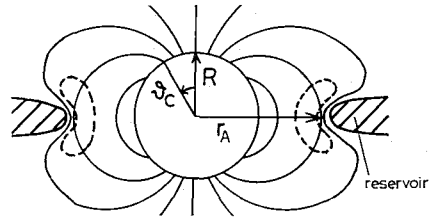
—天文学最前線—

ラピッド・バースターのモデル

ラピッド・バースター (MXB1730-335) は、特異な X 線天体として知られている。ラピッド・バースターからの X 線バースト (突然 X 線で数十秒間明るくなる現象) の中には、他の天体からの X 線バーストとは全く異なるものが発見されているからである。なぜラピッド・バースターだけが、この様に奇妙な性質を示すのであろうか。

ラピッド・バースターは、降着円盤を持つ中性子星を含んだ連星系をなしていると考えられている。我々は、ラピッド・バースターの中性子星の表面磁場が、中性子星としては非常に小さい値 ($\sim 10^8$ G) であるとするモデルを提案した (Hanawa, Hirotsu & Kawai 1989, Ap. J., 336, 920)。

このモデルにより、(i) 定常的に X 線で明るく輝く時には、ラピッド・バースターは特異な性質を喪失する。
(ii) 中性子星の全表面に匹敵するほどの広い領域から X



ラピッド・バースターの模式図。中心の円は中性子星を、実線は星の磁場を表わす。斜線部は降着円盤を示し、物質はここに蓄えられた後にやがて中性子星に落下する。中性子星の磁場を弱く仮定したために、降着円盤が中性子星のすぐ近くまではいってきている。

線が放射される。(iii) X 線バーストの最中、温度が一定に保たれている。といった観測事実を説明できる。

広谷幸一 (名大理)

ポスト・ニュートンの枠組みにおけるフェルミ座標系

位置天文学における観測技術の発達には目をみはるものがあり、VLBI, SLR 等により、相対精度 9~12 桁にも及ぶ高精度のデータが大量に得られている。一方、これらのデータを説明する理論の整備は遅れており、中でも一般相対論の効果は、観測精度を大幅に上回っているにもかかわらず、その評価が難解であるため、これを正しく取入れた理論は完成していない。特に、観測量を表現する際に基本となる座標系については、従来の議論は不十分であり、最も基本的な相対座標系すら、きちんと定義されていないありさまであった。そこで、一般相対論における相対座標系として、現在、最も自然だと考えられているフェルミ座標系について、その定義式 (Einstein-Infelt-Hoffmann 時空における背景となる座標系との座標変換式) をポスト・ニュートンの近似の範囲で厳密に与えた (Fukushima, 1988: Celestial Mechanics, 44, 61)。これを用いれば、太陽系座標系と地球座標系の関係を正しく記述できる。

福島登志夫 (海上保安庁水路部)

$$t = \bar{t} + \Delta t + (\bar{x} \cdot \mathbf{v}_0)/c^2 + \bar{x} \cdot \left[\left\{ 3 \sum_j (GM_j/r_{0j}) + v_0^2/2 \right\} \mathbf{v}_0 - 4 \sum_j (GM_j \mathbf{v}_j/r_{0j}) + Q_0 \mathbf{v}_0 \right] / c^4 + \sum_j (GM_j/c^4) [(7\mathbf{v}_j + 2\mathbf{v}_0) \cdot \bar{\mathbf{n}}^* + \{\ln(|\bar{\mathbf{n}} \cdot \mathbf{r}_j + r_j|/|\bar{\mathbf{n}} \cdot \mathbf{r}_{0j} + r_{0j}|) - \bar{r}/r_{0j}\} + \{\mathbf{v}_j \cdot \mathbf{r}_{0j} - (\bar{\mathbf{n}} \cdot \mathbf{r}_{0j})(\bar{\mathbf{n}} \cdot \mathbf{v}_j)\} \{r_j - r_{0j} - \bar{r}(\bar{\mathbf{n}} \cdot \mathbf{r}_{0j})/r_{0j}\} + \{r_{0j}^2 - (\bar{\mathbf{n}} \cdot \mathbf{r}_{0j})^2\}].$$

$$\mathbf{x} = \chi_0(\bar{t} + \Delta t) + \bar{\mathbf{x}} + \left[- \left\{ \sum_j GM_j/r_{0j} \right\} \bar{\mathbf{x}} + (\mathbf{v}_0 \cdot \bar{\mathbf{x}}) \mathbf{v}_0/2 - Q_0 \bar{\mathbf{x}} \right] / c^2 + \sum_j (GM_j/c^2) [-\bar{\mathbf{n}} \{\ln(|\bar{\mathbf{n}} \cdot \mathbf{r}_j + r_j|/|\bar{\mathbf{n}} \cdot \mathbf{r}_{0j} + r_{0j}|) - \bar{r}/r_{0j}\} + \{(\bar{\mathbf{n}} \cdot \mathbf{r}_{0j}) \bar{\mathbf{n}} - r_{0j}\} \{r_j - r_{0j} - \bar{r}(\bar{\mathbf{n}} \cdot \mathbf{r}_{0j})/r_{0j}\} + \{r_{0j}^2 - (\bar{\mathbf{n}} \cdot \mathbf{r}_{0j})^2\}].$$

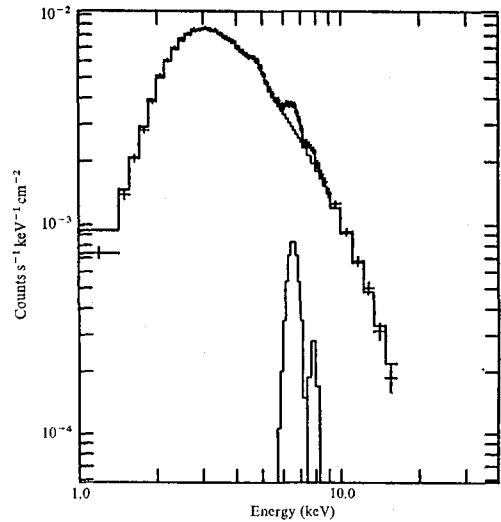
フェルミ座標系の定義式。~ がついている量はフェルミ座標系 (例えば地球座標系) で測ったもの、そうでない量は背景となる座標系 (例えば太陽座標系) で測ったもの。添字 0 はフェルミ座標系の空間原点 (例えば地心)、添字 J は天体 (例えば太陽, 月, 惑星)、添字なしは任意の一点を各々表わす。t は時刻, x は位置, n はその方向, v は速度, r は相対位置, Q は慣性系の引きずりを表わす回転行列である。

—天文学最前線—

銀河団の X 線スペクトル

銀河団の X 線スペクトルには高階電離した鉄の輝線が存在することから、その X 線放射は銀河団内を満す原始ガスに銀河から放出された重元素が混合した 10^8 K の高温ガスからのものと考えられてきた。X 線天文衛星「てんま」に搭載されたエネルギー分解能の優れた蛍光比例計数管によって 3 つの銀河団 (Coma, Perseus, Ophiuchus) の X 線スペクトルが観測された (図は Coma のスペクトル)。赤方偏移した鉄の輝線が K_α と K_β に分離され、今までにない高い精度で鉄の組成比、輝線のエネルギーを求めることができた。これによって連続成分と鉄輝線を放射しているプラズマの温度が等しくないことから、銀河団内の高温ガスの温度・重元素の分布が一様でないことが示唆された。更に鉄輝線の K_α と K_β の強度比が従来のプラズマモデルから予想される値と大きく異なることから、輝線の放射機構についての問題を提起した。このように高分解能 X 線スペクトル観測は銀河団の形成・進化を探る上で非常に重要である。(Okumura et al., PASJ 40, 639 (1988))

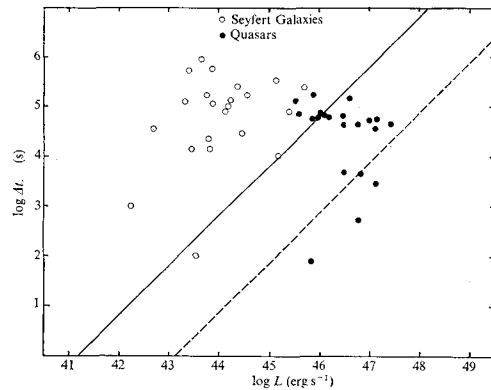
山下広順 (阪大理)



活動的銀河核の短時間変動

セイファート銀河や QSO で可視光、X 線強度の短時間変動が観測されている。Cavallo と Rees (1978, MNRAS, 183, 359) は単純なモデルとして球形のプラズマを考え、その静止質量の η 倍が瞬時に輻射に変換されるとして変動の輻射強度と時間の関係をもとめた。このモデルによると、変動時の光度が与えられると一番短い変動時間が決まる (図の実線, $\eta=0.1$)。これより長い時間の変動は許される。一方、Elliot と Shapiro (1974, Ap. J., 192, L3) はブラックホールを考え、変動時の光度は最大 Eddington 光度、一番短い変動時間は Schwarzschild 半径を光速で割ったものとして図の点線を得た。この点線の意味をプラズマ球で考えると $\eta=6$ になり (静止質量の 6 倍のエネルギーが発生)、物理としてはおかしい。実線が現実的なものであるとすると、Cavallo-Rees の制限を破る銀河核が 1 ダース以上も観測されていることになり、特殊なエネルギー発生機構が必要であることを示している (Hoshi, PASJ, 41, 217)。

蓬茨靈運 (立教大)



観測されたセイファート銀河 QSO の変動の時間と光度の関係