

軸対称降着流の数値シミュレーション

H. Koide, T. Matsuda, E. Shima
Monthly Notices Roy. Astron. Soc., 252, 473 (1991)

無限上流で一様なガスの流れが、コンパクト天体に対して吹きつけると、ガスの一部が天体の重力で降着する。この問題は古くは Hoyle, Lyttleton, Bondi たちにより解析的に研究された。近年、降着流が着目を浴びるにしたがって、詳しい数値計算がなされるようになった。われわれは流れが軸対称であるという制限のもとで、比熱比が 5/3 の場合、できうるかぎり詳細な数値計算を行った。その結果、バウ衝撃波の上流に関しては、Bisnovatyi Kogan たちの、弾道近似による解析解が極めてすぐれていることを見出した。降着率の実験公式を導き、Bondi による経験公式と 10 パーセントの誤差の範囲で一致することを示した。

松田卓也 (神戸大理)

Gamma-ray Bursts from Planet-Magnetosphere Systems around Neutron Stars.

H. Hanami
Astrophys. J. Letters, 389, L71 (1992)

ガンマ線バーストは、その発見から四半世紀たつにもかかわらず、謎の天体として天文学者に問題をつきつけている。最近の X 線観測衛星ぎんが等の観測から 10^{12} G の磁場がガンマ線源に付随していることが明らかとなってきた。このような強い磁場の存在する天体は、我々は中性子星しか現在のところ知らない。

一方、最近パルサー惑星系の発見が報告されている。これが事実だとすると、中性子星の 10^{12} G 程度の磁気圏とその周辺の惑星や彗星が相互作用することによって、ガンマ線が発生する可能性が考えられる。彗星などの中性子星の重力のもとで運動する物体が磁場と相互作用することで電場が発生する。一般的に、磁気圏はアルフベン波により

エネルギーを伝搬させ、アルフベン波は磁場に沿った電流に付随しているため、磁気圏は、磁場やプラズマ状態で決まるインピーダンス、リアクタンスを持った LC 回路として考えることができる。従って、彗星等の運動で発生した電位差はこの回路系での電池の働きをする。しかしながら、電池と回路だけあっても、回路全体が閉じなければ回路に電流が流れ、エネルギーを解放することはできない。中性子星の表面では、密度が高いため電子の衝突が無視できなく、たとえ磁場が強くても磁場を横切って電流が流れることができる。この中性子星表面と磁気圏とその中を運動する伝導体全体を 1 つの閉じた回路系とみなし、その性質を調べると、フィードバック不安定性が起きることが明らかとなった。この不安定性はバーストの非定常性を説明するには都合がよく、さらにバースト全体の減衰率より、中性子星表面や磁気圏の状態を推定できることがこのパラダイムにのると明らかにできうる。

さらに、解放されるエネルギーは、基本的には、磁気圏に飛び込んだ物体の運動エネルギーである。このエネルギーは、ケプラー運動によるもの程度と考えられる。従って、太陽質量の約 10^{11} 倍の質量の物体が 100 km 程度まで中性子星に接近すれば、上で述べたシナリオでは、100 kpc ほどまでの遠方のガンマ線源は説明し得る事が明らかとなった。また、この回路系の減衰率と振動周期は、この中性子星表面上のペグーセン伝導率と表面から運動する物体までの距離で決まる系の特性長に関わる。これから、100 km 程度のところで運動している物体については、その振動周期がバーストの現在観測されている変動の最短時間に相当して、減衰率が振動周期に比べて長い事から、表面の温度は 10 eV 程度が都合が良いことも明らかとなった。

花見仁史 (岩手大人社)

X線パルサー X 0115+634 におけるサイクロトロン共鳴線構造の観測

F. Nagase, T. Dotani, Y. Tanaka et al.
Astrophys. J. Letters, **375**, L49 (1991)

『ぎんが』では従来知られていた2例についての確認を含めて9個のX線パルサーのエネルギースペクトルからサイクロトロン共鳴吸収線構造を観測した。これらの結果からX線パルサーにおける中性子星の表面磁場は $(1-4) \times 10^{12}$ ガウスであることが判明した。なかでも1990年2月に観測された再帰新星型のX線パルサー X 0115+634では約12 keVと23 keVの2ヶ所に吸収構造が観測された。そして(1)その基本的な構造はパルス位相に依存しないが、吸収線構造の形状や深さはパルス位相に伴って変化する、(2)2つの吸収線のエネルギーはサイクロトロン共鳴の基本波と2次高調波に対応すると考えられるがそのエネルギー比は理論的予想値(1:2)から僅かにずれており、またパルス位相に伴って変化する、ことが判明した。これらの結果は中性子星の磁場強度を求める直接的手段を提供すると共に、強磁場中での輻射輸送を理解する上で重要な手がかりを与えるものである。

長瀬文昭 (宇宙研)

降着円盤内での元素合成

K. Arai, M. Hashimoto
Astron. Astrophys., **254**, 191 (1992)

ブラックホールまわりの幾何学的に厚い降着円盤の内部は十分に温度が高く、重元素が合成される可能性が大きいと考えられるので、物質が円盤内を落下するにつれて化学組成がどのように変化するかを調べた。降着円盤の構造はブラックホールの質量 M 、物質降着率 \dot{M} および粘性パラメータ α の値によって決まる。ここでは SS 433 を念頭において、 $M=10 M_{\odot}$ 、 $\dot{M}=100 \dot{M}_{\text{cr}} (=3.5 \times 10^{-5} M_{\odot} \text{yr}^{-1})$ に固定し、 $\alpha=10^{-6} \sim 10^{-10}$ の場合を数値計算した。

この系は星と同様に負の比熱を持っているので、 α の値が小さいモデルほど温度が高くなり、従って、より重い元素まで作られることになる。実際、 $\alpha=10^{-7}$ の場合には高温 CNO サイクルによって円盤内部で水素が燃え尽きてヘリウムになっており、 $\alpha=10^{-10}$ の場合には鉄に至るまでの種々の元素が合成され、あたかも大質量星内部に見られる“たまねぎ構造”と同じ様相を示している。

荒井賢三 (熊大理)

セイファート銀河における爆発的星生成：スターバースト銀河とはどこか違う？

H. Mouri, Y. Taniguchi
Astrophys. J., **386**, 68 (1992)

活動的銀河中心核の約半数は、その周囲で大規模な星生成を行っている。これらの銀河はブラックホールへの物質の流入をエネルギー源とするセイファート銀河と、爆発的に誕生したOB星をエネルギー源とするスターバースト銀河との橋渡しをするものとして、以前から注目されていた。

我々は、スターバースト銀河と星生成領域を持つセイファート銀河の遠赤外線データを、系統的に比べてみた。ここで、遠赤外線は星の光によって暖められたダストからの黒体放射である。その結果、遠赤外域ではセイファート銀河の方が赤い、つまりダストの温度が低いことが明らかになった。このことは、セイファート銀河の星生成領域は、スターバースト銀河に比べて、より温度の低い星で構成されていることを示している。温度の低い星ほど寿命は長いから、我々の結果は、セイファート銀河の星生成領域が、スターバースト銀河に比べて年老いている可能性を示唆する。おそらく、星生成領域をもつセイファート銀河は、スターバースト銀河から、星生成領域を持たない通常のセイファート銀河に移行する過渡期にあるのだろう。

毛利英明 (気象研究所)

谷口義明 (東北大理)

X線パルサー LMCX-4 の『ぎんが』による観測と連星軌道周期の変化の測定

A. Levine, S. Rappaport, A. Putney,
R. Corbet and F. Nagase
Astrophys. J., **381**, 101 (1991)

大マゼラン星雲中にある大質量の X 線連星パルサー LMCX-4 は 1988 年 3 月および 1989 年 8 月の 2 回『ぎんが』によって観測された。1989 年の観測では X 線強度が通常の 10 倍、継続時間が約 30 分の X 線フレアーが 2 回起こった。このフレアーは数分の時間尺度の脈動を示す、フレアー中のパルス波形は通常時と全く異なる、フレアー中は強度の増加に伴ってスペクトルが軟化するなど極めて興味深い特性を示した。パルスの時系列解析からは公転軌道要素が決定され、そこで得られた外合点通過時刻を過去のデータと比較することにより軌道周期変化が調べられた。今回の研究では変化率の上限値を得るにとどまったが、データは公転軌道周期が徐々に大きく（軌道半径が長く）なっている可能性を示唆している。もしこれが本当ならば、類似した X 線連星パルサー Cen X-3 において軌道半径が次第に縮んでいることと対照的であり、今後の追試観測が待たれる。

長瀬文昭（宇宙研）

セイファート I 型銀河 NGC 4051 のスペクトル変動

H. Kunieda, S. Hayakawa, Y. Tawara,
K. Koyama, S. Tsuruta and K. Leighly
Astrophys. J., **384**, 482 (1992)

活動的銀河核の中でも変動の激しいことで知られる、NGC 4051 をぎんが衛星で観測した。6 keV 以下の軟 X 線では 1000 秒程度の間には 2—3 倍の変動が見つかった。これより高いエネルギーではその振幅は小さい。このことは、強度の変動に伴ってスペクトルが変化していることを示す。その変化を統一的に説明するため、単一のべき関数のスペクトルに中性水素の吸収を加えたモデルをあ

てはめてみたが、満足できる Fitting は得られなかった。特に暗い Phase では高いエネルギー側が超過した。これを説明するには、壁の反射も考えられるが、鉄輝線が弱いことからその寄与は小さい。もう一つの考えは部分吸収である。今回のデータを説明するには吸収体がつぶつぶに固まっていて、その隙間から直接来る成分とつぶに吸収される成分の足し合わせがよかった。強度の変化は視線上のつぶつぶが増減することで引き起こされると考えている。

国枝秀世（名大理）

謎の 3.3 μ m 赤外光の発光源に関する実験

J. Shun, M. Suto and L. C. Lee
Astrophys. J., **383**, 459 (1991)

多くの天体や星間領域で観測された赤外光の発光源について多くの憶測がなされているが、未だ確認はされていない。有力な説として、紫外線励起による PAH（多重環状芳香族分子）の (a) C-H 振動の overtone, (b) PAH に付属した CH₃ 基等の振動, (c) PAH イオンの振動などがある。筆者等はそれらを裏付けるため、実験室で、比較的簡単な芳香族分子に紫外線レーザーをあて、赤外分光測定を行った。その結果、観測で得られたものによく似たスペクトルが、CH₃ 基が付属した分子から得られた。今後の分光学的研究が必要であるが、この実験は将来の発光源の同定に貴重なデータを提供したものとえよう。

須藤正子（サンディエゴ州立大・工）

☆

☆

☆