

—天文学最前線—

太陽フレアの電波・X線放射モデル

太陽フレアの初相に観測される硬(エネルギーの高い)X線とマイクロ波とは、時間変化が酷似していることから同一の電子によって放射されると考えられている。しかし、観測されたX線のフラックスから電子の数・エネルギー分布を求め、適当な磁場を仮定して電波フラックスを計算してみると、観測値より数桁多くなってしまふ。このことはフレアからのX線をはじめて検出した1959年に指摘され、以後20年以上にわたり多くの人々がこの矛盾を解消すべく種々のモデルを提唱してきたが、Svestkaの教科書(Solar Flares, 1976)にも記されているように、いまだ納得のいくものはなかった。

野辺山の太陽電波グループは、この問題を種々の角度

から検討し、Precipitationモデルを提案した。このモデルによれば、フラックスの不一致を解消するとともに、時間変化の相似をも同時に説明することができる(Kai, "Can Observed Hard X-ray and Microwave Flux from Solar Flares be Explained by a Single Electron Population?", *Solar Phys.* **104**, 235 (1986)).

別な解析結果から、マイクロ波放射に寄与する電子のエネルギーは ~ 100 keVであり、したがって ~ 1000 Gaussの磁場を必要とすることを定量的に示し上記のモデルを導いたのが、新田・小杉論文(*Solar Phys.* **105**, 73 (1986))および小杉他論文(*Ap. J.* 投稿中)である。

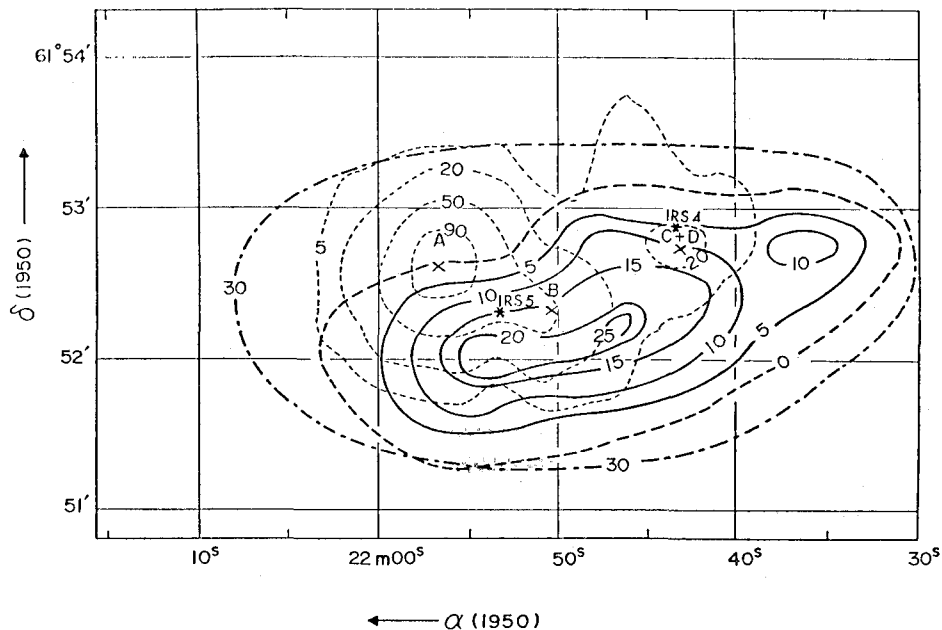
甲斐敬造(東京天文台)

ミリ波(連続波)で電離領域を観る

電離領域の中に、温度が低くて($\sim 1 \times 10^3$ K)極端に電子密度の高い($10^4 \sim 10^8$ cm $^{-3}$)小さな粒の集積はないだろうか? 或は、赤外では見えないような低温で、大粒なダストはないだろうか? cm波による今までの観測では見えていなかった構造を、ミリ波での高精度のパラボラによって新しく見つけたい。只このようなものがあつたとしても、やたらに散在する超コンパクトな電離雲も説明に困るようであるし、大粒なダストグレインも、総質量などの点で意味づけが難かしい。しかし、赤

外の $80 \mu\text{m}$ 近傍での50 K程度のダストの存在は、誰も予言したものではなかったが、観測的には、今や電離領域の代表的な構造の一つになっている。今度W3(IC 1795)領域で見つかったと思われる、75 GHzでの46 GHzに対する異常超過輝度を図に示した(Akabane et al., *Publ. Astron. Soc. Japan* **38**, 777 (1986)). 図の破線は46 GHzコントラ、実線がそれに対する75 GHzの輝度超過の分布である。

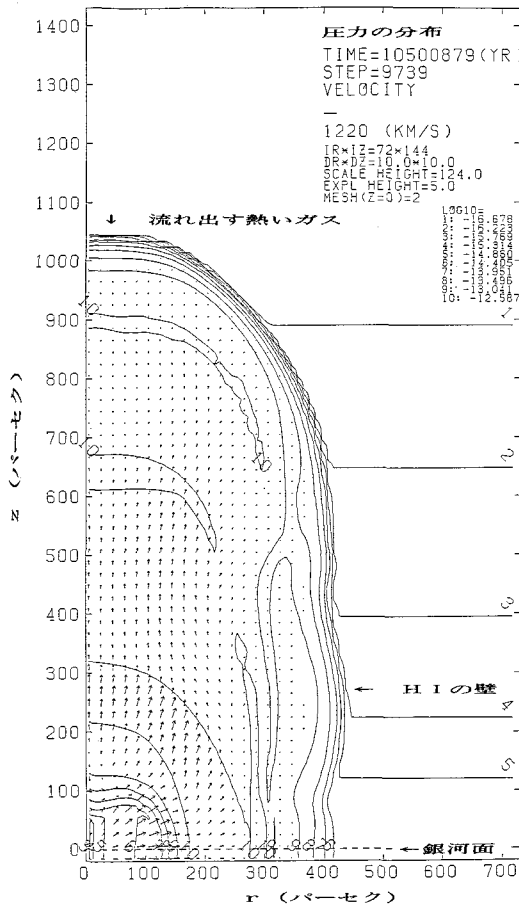
赤羽賢司(東京天文台)



渦巻銀河の巨大な「煙突」

渦巻銀河の中の「煙突」は、銀河面から垂直に、円筒状のガスの濃い部分がのびており（HIワーム）、その中が中空になった（HIホール）半径100パーセク以上の太さのものである。我々は、これがOB型星落が次々に起る（約20万年に一度）超新星爆発の結果、星間ガスが吹き飛ばされてきたものではないかと考え、計算機シミュレーションで調べてみた（Publ. Astron. Soc. Japan **38**, 697 (1986)）。図は、超新星爆発が起り始めてから1千万年後の圧力の分布を示す。銀河面から500パーセクまでは、半径300~400パーセクの壁ができており、その中を熱いガスが上方へ流れている（矢印は速度を表わす）。星間ガスの密度が 0.1 cm^{-3} の時は、このような煙突が銀河面全体の約40%の領域に立っていると見積られた。星間ガスが銀河のハロー領域へ押し上げられているという事実は、ハローの熱いガス、高速星間雲（HVC）など一連の存在を、ハロー⇄銀河円盤の物質循環の中で考えることの必要性を示唆している。

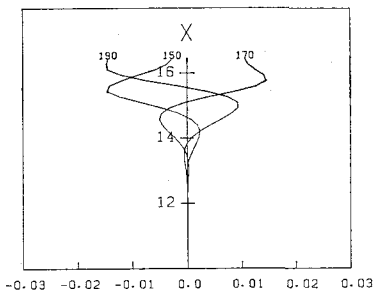
富阪幸治・池内 了（東京天文台）



波 - 回転相互作用と Be 星の準周期的質量放出

非動径振動は回転と相互作用して角運動量の再配分を行なう。波と回転の間でエネルギーをやり取り出来るからである。ある条件下ではこのやり取りが周期的に起りえて星の活動として観測にかかる可能性が指摘された（Ando, Astron. Astrophys. **108**, 7 (1982)）。その後観測の精度が向上して、Be 星でも非動径振動によると考えられる吸収線の短周期時間変動が見つかった。そして高速自転している Be 星の赤道近くで数年~数10年の時間尺度で起る質量放出の1つの原因と考えられるようになった（Vogt and Penrod, Ap. J. **275**, 661 (1983)）。波と回転の相互作用の観点から、赤道帯の自転速度が波によって準周期的に一樣回転のまわりに振動することを示した（Ando, Astron. Astrophys. **163**, 97 (1986)）。図参照）。赤道加速の大きさは波の位相速度程度であり、回転プロ

フィルの振動周期は波動のエネルギーに逆比例することがわかった。このモデルの観測テストを待っているところである。
安藤裕康（東京天文台）



赤道帯での自転速度の時間変化 $\dot{\omega}_0$
 $\dot{\omega}_0=0.0$ は一樣回転を示す。

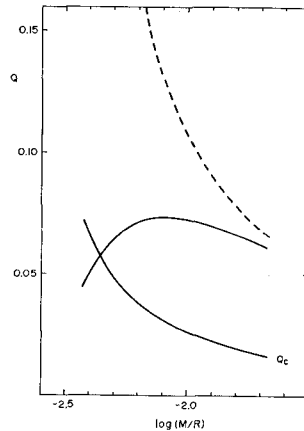
—天文学最前線—

脈動周期と限界振動数

星の脈動は音波が星の中心と外層で反射され、定常波を作っていると理解される。実際の星は開放系であるが、星の外層での密度が急激に減少するために、そこで有効に音波は反射される。ところが音波の波長が短くなり、外層での密度傾斜を示す長さ程度になると、ここでの反射は不十分になり、音波の一部は進行波となって星の大気の外へ伝わって行く。この限界になっている音波の振動数を限界振動数というが、このような進行波は実際には星の大気で衝撃波となり、脈動に誘発された大気からの物質流出の1つの機構を与えている。

星の表面重力が小さく、拡がった大気を持つ小質量の超巨星で、限界振動数より高い振動数、つまり周期の短い脈動が実現している可能性がある。このような星では、非断熱性の効果により、脈動周期が減少し、さらにこの可能性を強めている。図は、小質量超巨星では、基本振動で脈動したとしても、その脈動周期は限界振動数に対応する周期より短くなっていることを示している。

(“Pulsation periods and critical frequencies in low gravity yellow supergiant models”, *Astrophys. Space Sci.* **104**, 405 (1984))



図：脈動定数 Q [=脈動周期 $\times \sqrt{\text{平均密度}}$] のふるまい。実線は非断熱性を考慮した場合、破線は断熱近似。 Q_c は限界振動数に対応する脈動定数。横軸の質量 M 、半径 R は太陽を単位としている。 $1 M_{\odot}$ で $2 \times 10^4 L_{\odot}$ ぐらいになると基本振動の脈動が限界を超える。

相川利樹 (東北学院大工)

オリオン星雲中の高温プラズマ

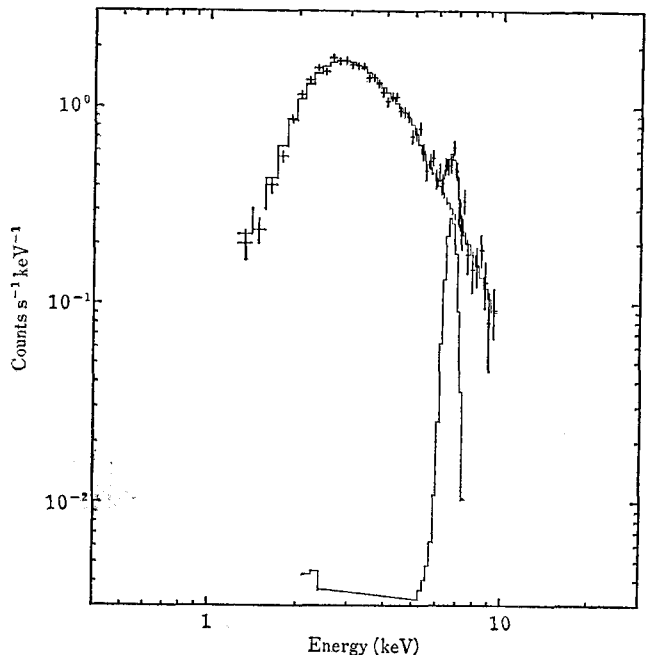
—X線スペクトル中の 6.7 keV 鉄輝線—

通常の星のコロナからのX線はアインシュタイン衛星によって発見されました。そのプラズマ温度は約百万度でよく知られたX線連星の温度に比べると数10分の1の低さです。ところがてんま衛星は星の形成領域即ちオリオン星雲から約4千万度もの高温プラズマを発見しました。この温度特有の鉄の24価イオンからのK-X線が観測されたわけです(図)。この高温プラズマの多くは星雲中で最も早期型の θ' ORI C 周辺に存在し、残りは他の若い星々の周辺に存在しているようです。この起源は巨大な太陽フレアのようなものかあるいは強い星風と周辺物質との相互作用によるものと思われます。未だすっきりと説明出来る理論やモデルはありませんので我と思わん方がかでしょうか。

Publ. Astron. Soc. Japan **38**, 723 (1986)

小山勝二 (宇宙研)

▶ 図：オリオン星雲からのX線スペクトル。十字は観測データを示し、実線は理論計算の結果。6.7 keV 附近のある鋭い盛上がり鉄の24価イオンからK-Xの線。



—天文学最前線—

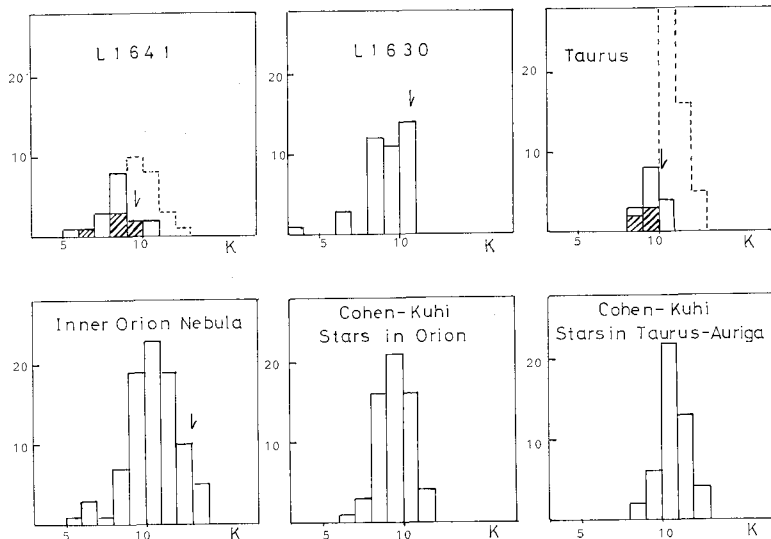
L1641 暗黒星雲の近赤外掃天

オリオンの巨大分子雲も大星雲を除けば広大な暗黒領域であり、それを見過して星生成を論じては片手落ちとなろう。我々は暗黒領域の一部 L1641 における先主系列星の数密度、空間分布、光度分布を求め、已に赤外線観測のあるオリオン内の他の2つの領域、L1630 (赤外散開星団状)、中心領域 (球状星団状) との比較を試みた。そして、数密度、空間分布の顕著な隔りにもかかわらず、光度分布は類似しており、巨大分子雲全体に共通な質量

関数の存在を示唆しているとの結果を得た。また、おうし座暗黒星雲と L1641 の比較も行い、数密度、空間分布の類似の一方で、光度分布の大きな違いを見た。母体となる分子雲の規模と、そこに生まれる先主系列星の質量関数に素朴な相関を読みとることが許されるのであろうか。詳しくは、MNRAS **211**, 483 (1986) を御覧下さい。

中島 紀 (California Institute of Technology)

先主系列星の2マイクロン (Kバンド) 光度分布

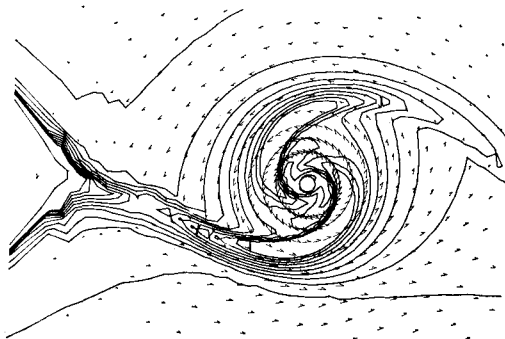


図：縦軸は個数、横軸は等級、矢印は各掃天における限界等級

アクリーション円盤上の渦状衝撃波

二つの星が接近している近接連星系ではさまざまな興味ある現象が見られる。X線星もそのひとつである。連星系の一方の星が巨星で、もう一方の星が中性子星の場合がそれである。巨星から放出されたガスが中性子星の周りにガスの円盤を作る。ガスは中性子星の周りを回転しながら徐々に中性子星に向かって落下する。その時、重力エネルギーが放出されてガスは高温になりX線が放出される。このガスの円盤をアクリーション円盤と呼んでいる。我々はアクリーション円盤内のガスの運動を数値流体力学の手法を用いて計算した (沢田, 松田, 蜂巣 MNRAS **219**, 75 (1986); **221**, 679 (1986)). その結果アクリーション円盤の上にきれいな渦状の衝撃波が発生することが分かった。その理由は巨星のために中性子星周りの重力場が軸対称から少しずれているためである。その意味で渦巻き銀河にできる渦状衝撃波と同じようなものである。ガスが衝撃波に衝突すると乱流を発生

したり、角運動量を失ったりするという興味深い効果が現われる。



松田卓也 (京大工)