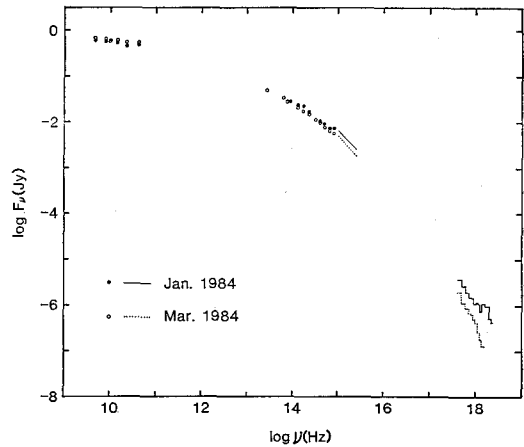


—天文学最前線—

BL Lac 天体 Mkn 421 の多波長同時観測

BL Lac 天体の放射機構を調べるために、電波からX線に至る放射の同時観測を行った。観測は1984年1月と3月の2回行われた。この間に電波強度の変化はなく、赤外から短波長に行くに従って変化が大きくなった。X線は2倍以上の変動で4 keV以上の硬成分が3月には消滅していた。X線は2成分で、軟成分はシンクロトロン放射、硬成分は逆コンプトン成分と思われる。電波から紫外線領域をシンクロトロン放射とすれば、シンクロトロン自己吸収および電子のエネルギー損失に基づく放射スペクトルの曲りはそれぞれ、 10^{12} Hz および 10^{15} Hz 附近に見られる。線源の大きさは 10^{-2} mas 以下と推定され、 10^{-3} mas 以下ならば、ビームの相対論的効果が必要である。2回の観測のスペクトルの変化は、電子のスペクトル指数の変化とするのが最も簡単であるが、逆コンプトン成分の変化量が不足である。従って、電子強度と放射源の膨張といった複数パラメーターの変化が必要となる。(F. Makino, et al., Ap. J. **313**, 662, 1987)

横野文命 (名大理)



図は BL Lac 天体 Mkn 421 の非熱成分の広帯域スペクトル。野辺山, Michigan (電波), UKIRT, 上松 (赤外), 岡山, 堂平, Mt. Lemon (可視), IUE (紫外), 天馬 (X線) の観測による。

7 個の双極分子流天体の発見

生まれたばかりの恒星に付随する分子流天体の探索を名大理学部の4メートル電波望遠鏡を用いて行っている。1986年春までに得られた結果から、新たに7個の分子流天体が確認された。このうち4個はオリオン大星雲を含むオリオン南部巨大分子雲に存在しており、既に知られていたものと合わせて約10個の分子流天体が同分子雲中に生じていることになる。これらの分子流天体の放出する運動エネルギーは大きく、巨大分子雲の自己重力に抗して収縮を妨げていると考えられる。したがって、巨大分子雲の長い寿命(約1億年)は、続々と生まれる恒星の駆動する分子流天体によって説明される。

文献

Y. Fukui et al., 1986, Ap. J. (Letters), **311**, L85-L88.

福井康雄 (名大理)

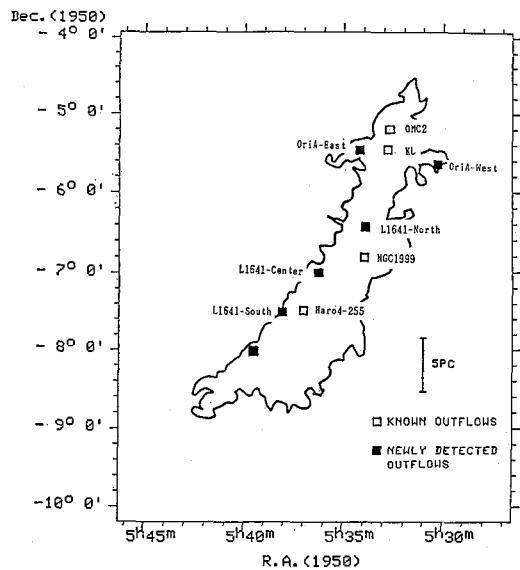
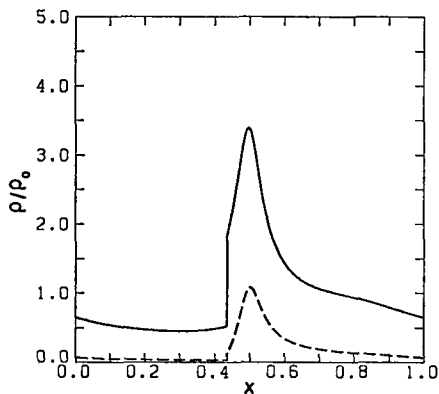


図: オリオン南部巨大分子雲中の分子流天体の分布。■が名大4メートル鏡によって発見されたものを示す。この図には、文献に示したもの他、最近新たに見つかった2個も追加して示してある。

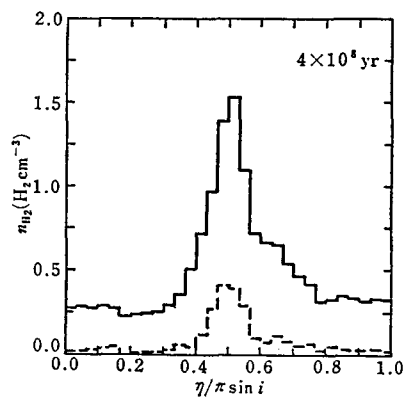
—天文学最前線—

星間雲系の中の銀河衝撃波

銀河中のガスは、ほとんどが星間雲の形で存在している。星間雲一つ一つを分子に、その集まりを流体として考える。ただ、違いは、分子では衝突がほとんど弾性的なのに対して、星間雲では非弾性的であること、衝突→合体によって巨大分子雲が作られたりすること、質量循環を持っていることである。これらの過程をモデル方程式にして、銀河の渦状密度波の中をこの系が流れた時、どんな反応をするかを定常解を使って調べた (Publ. Astron. Soc. Japan **39**, 109 (1987)). 流れの一例が左側の図だが、

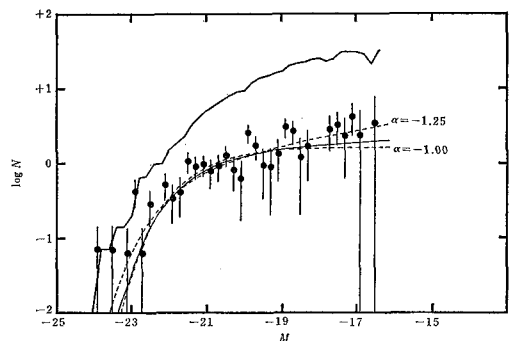


先に星間雲一ヶ一ヶを追跡しながらシミュレーションした (同誌 **36**, 457 (1984)) 結果 (右側の図) と良く一致することがわかる。渦状腕の形成には、星間雲間の非弾性衝突の効果が大きいこと、巨大分子雲の分布 (破線) が渦状腕に集まっているのは、衝突→成長という過程がそこで頻繁に起っているのが効いている事がわかった。シミュレーションで起っている事の本質をつかむには、一方でこうしたモデル方程式による方法も必要であろう。 富阪幸治 (東京天文台)



Poor Cluster の光度関数

銀河団の中心部には、しばしば cD 銀河と呼ばれる巨大楕円銀河がある。今まで、銀河団の中でも Abell のカタログに載っているような比較的規模の大きいものについては、かなり調べられているが、規模の小さいものについては、あまりデータがなかった。そこで、我々は、中心部に cD 銀河があり、かつ規模の小さい銀河団 (MKW, AWM) 15 個について、木曾の 105 cm シュミットで撮影して、解析し、光度関数、即ち等級に対する数の分布を求めた。図の黒丸は、15 個のデータを足し合わせたものである。光度関数の形は、Schechter function で表わされることが多い。この関数は 2 つのパラメータ M^* , α で特徴づけられるが、今回の結果は $\alpha = -1.07 \pm 0.04$, $M^* = -21.57 \pm 0.10$ となり、もっと規模の大きい銀河団などで求められている値 ($\alpha: -1.0 \sim -1.3$, $M^*: -21.5 \sim -22.1$) と大差ないことになった。従って、poor cluster は、rich cluster と比べてこの点では、似た性質を持っていることがわかった。 (Publ. Astron. Soc. Japan **38**, 661 (1986)) 山縣朋彦 (東京天文台)



—天文学最前線—

C₆H ラジカルの量子化学 (Ψ) 計算

実験しにくい不安定ラジカルや、イオンなどの物理量を予測するのに量子化学計算は役に立つ。電波天文学へは、量子化学計算は分子の構造、双極子モーメントを予測することによって、幾つかの新分子の同定に貢献してきた。

炭素原子の数が5個までの炭素鎖ラジカル C_nH ($n=1\sim5$) が星間で発見されていたことから、C₆H も存在が予想されていた。今までに発見された炭素鎖ラジカルの基底電子状態は、炭素原子の数が偶数のものは $^2\Sigma^+$ 、奇数のものは $^2\Pi$ であった。しかし、我々の計算では、C₆H のエネルギーは $^2\Pi$ 状態の方が $^2\Sigma^+$ 状態よりも低

く、基底電子状態は $^2\Pi$ となった。計算で得られた分子定数を表に示す。

我々が得た C₆H の基底状態が $^2\Pi$ であるという計算結果は、野辺山電波観測所の鈴木達が観測した結果を解析するのに役立つ (PASJ, 38, 911, (1986), C₆H の発見につながった。

Murakami et al. Publ. Astron. Soc. Japan, 39, 189-192 (1987).

村上明德 (北大理), 齋藤修二 (名大理・分子研), 川口健太郎 (分子研)

分子	電子状態	エネルギー	回転定数		双極子モーメント
		(計算) [a.u.]	(計算) [MHz]	(実測) [MHz]	(計算) [debye]
C ₆ H	$^2\Sigma^+$	-227.1517	1382	1390 ^{a)}	5.0
	$^2\Pi$	-227.1492	1392	...	1.0
C ₆ H ₂	$^1\Sigma_g^+$	-227.8335	1329	1324 ^{b)}	0.0

a. 鈴木 (野辺山) 他 (PASJ, 38, 911, (1986))

b. 松村 (九大) 他

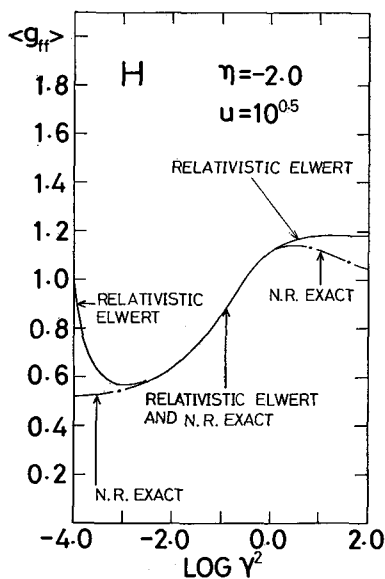
Free-Free Opacity に関する最新の計算

Free-free opacity は重要な opacity (光の吸収係数) の一つであるが、これに関しては 1960 年の J. M. Green による研究以後、本質的に大きな進展はなかった。最近、我々のグループ (中川, 神山, 伊藤 Ap. J. Suppl. 26, 930 (1987)) は、電子が相対論的にふるまう温度・密度領域にまで free-free opacity の計算を拡張し、きわめて高い精度で数値結果を求めた。論文には膨大な数表が収められている。また Los Alamos 研究所の Huebner により、我々の計算結果は Los Alamos opacity code に入れられることになった。

我々の研究により、四半世紀以上も眠っていた free-free opacity の研究も再び活気を呈して来たかのように見える。これに刺激されて、恒星の内部構造に関する研究もさらに精密化するであろう。

中川政之, 神山泰治, 伊藤直紀 (上智大理工)

図: 非相対論的 free-free Gaunt factor $\langle g_{ff} \rangle$ と相対論的 free-free Gaunt factor $\langle g_{ff} \rangle$ との比較。横軸は温度の逆数 $\gamma^2 (=Z^2 R_y/k_B T)$ を表わしている。 η は電子の縮退度, u は $h\nu/k_B T$ を表わしている。実線は相対論的 free-free Gaunt factor, 一点鎖線は非相対論的 free-free Gaunt factor を示している。



—天文学最前線—

楯円銀河 ふたをあげれば 花一輪

NGC 3928 は小さな楯円銀河だと考えられていた。しかし、この銀河の中心部には直径わずか 2 kpc のミニ渦巻構造が存在することが最近になってわかった。この渦巻を直径約 10 kpc の光芒を取り囲んでいる。渦巻があれば渦巻銀河と呼ぶのが普通だが、NGC 3928 は非常に中途半端な構造をしている。しかも、このような早期型銀河には珍しく銀河中心核のまわりで活発な星生成が起こっている。我々は詳しい表面測光観測から、円盤部は発達しておらず、丁度 M104 (ソンプレロ銀河) のよう

にバルジ部が異常に卓越していることを定量的に示した(谷口・渡辺正明, 1987, *Astrophys. J.*, **313**, 89)。早期型銀河は一般に星生成の原料となる冷たいガスの量が少ない。もし中心部での星生成に使われたガスが銀河の外から供給されたとすると、NGC 3928 はもともとは楯円銀河で後からミニ渦巻が作られた可能性もある。これはひとつの問題提起である。いずれにせよ、楯円銀河にかつての退屈はない。(図=表紙)

谷口義明 (東京天文台木曾)

IC 443 の分子線観測

—分子雲と星間衝撃波の相互作用—

IC 443 は、超新星爆発による衝撃波が分子雲に向かって膨張しつつあり、星間衝撃波と分子雲との相互作用の現場として興味深い。このたびは、特徴ある領域のマッピングを行なった。これは、日英研究協力の一環として、野辺山の 45 m 電波望遠鏡におけるミリ波帯の観測と、ハワイ島の英国赤外線天文台におけるサブミリ帯の観測を含むもので、次のような結果が得られた。CO, HCO⁺, HCN の分子線は 90 km/s にも達する速度幅を示し、空間的な分布は赤外域の水素分子輝線の分布 (衝

撃波に由来すると考えられる) とよく似ている。分子雲が衝撃波の通過により不安定になり、大きさ 0.1-0.3 pc 程度の塊に分裂したものらしい。このような相互作用領域の星間化学を調べるために、84-104 GHz で分子線サーベイを行なった。モデルと比較すると、高速のガスに由来する CO 分子線は光学的にうすいが、他の分子線は光学的にあつい。(White et al., *Astron. Astrophys.*, **173**, 337 (1987))

林 左絵子 (United Kingdom Telescopes)

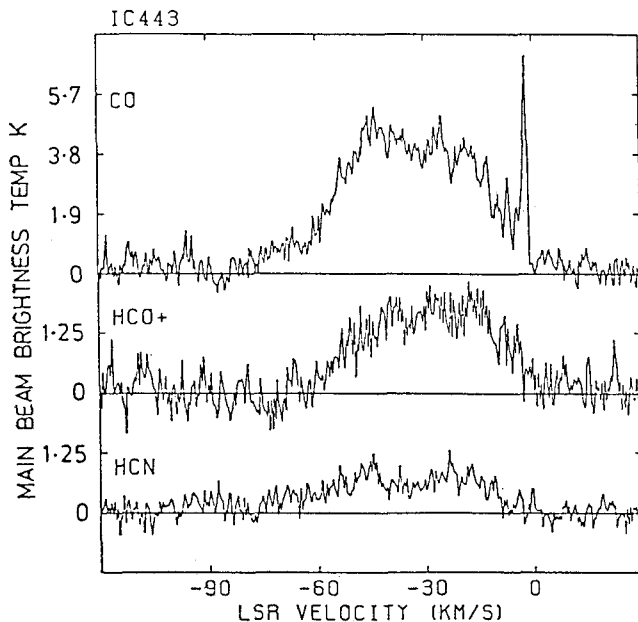


図: IC 443 のミリ波帯での代表的な分子スペクトル。水素分子輝線のピークでこのように速度幅が広いことは、これが衝撃波による分子ガスの擾乱に伴うことを示唆する。

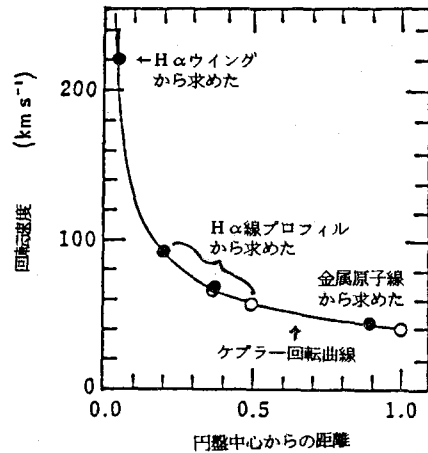
—天文学最前線—

ぎよしゃ座イプシロン星の質量

この星は周期 27 年の食連星で、主星は F 型超巨星、伴星は見えない。食の様子から、伴星は半径約 3 AU のガス円盤を持つ。主星は太陽の 10 万倍ほど明るいこととそのスペクトル型から、太陽の 20 倍程度の質量の重い星と考えられていた。この質量と視線速度曲線から、伴星もまた重い星であり、ブラックホールとか惑星系の形成過程にある星とかのモデルが出されていた。

齋藤、川畑、西城、佐藤 (PASJ, 第 39 巻第 1 号 135 頁 1987 年) は 1982-84 年食に分光観測を行い、伴星円盤の回転曲線を得た (図)。円盤はケプラー回転をしており、縁での速度は 40 km/s である。この回転から質量は伴星が太陽の約 6 倍、従って主星は太陽の約 2 倍である。主星大気はエディントン限界にある。恒星進化論によれば、主星は進化のすすんだ段階の最も明るい時期にあり、千年後には白色矮星になる。

齋藤 衛 (京大理)



巨大分子雲の生成現場

巨大分子雲はどのようにして生まれるのだろうか。その解明のためには巨大分子雲が生まれている現場を押さえるのが最も重要であろう。私たちはその様な場所の候補として M31 の渦状腕にある大きさ 1 kpc, 質量 $10^7 M_{\odot}$ 程の巨大中性水素雲に注目して CO 観測を行ってきた (PASJ 37, 437 (1985)). 野辺山 45 m 望遠鏡の ^{12}CO のビームサイズは M31 の距離で約 50 pc であり、巨大分子雲 1 個分に相当する。まさにうってつけの望遠鏡と天体の組み合わせである。これまでの私たちの観測から、

その内部の分子雲は長さが 1 kpc にも及び、その幅は渦状腕を横切る方向に 500 pc 以下であり、中性水素雲の 1~2 kpc に比べて非常に狭いことがわかった。また中性水素と水素分子の密度比からこの超巨大分子雲が重力不安定によって生成されたことを示唆した (図, PASJ 39, 57 (1987)). 今後この超巨大分子雲を形成する分子雲の質量分布、サイズ分布、空間分布、速度分布などの詳しい観測から巨大分子雲の生成過程を直接見ることができると期待される。

市川 隆 (京大理)

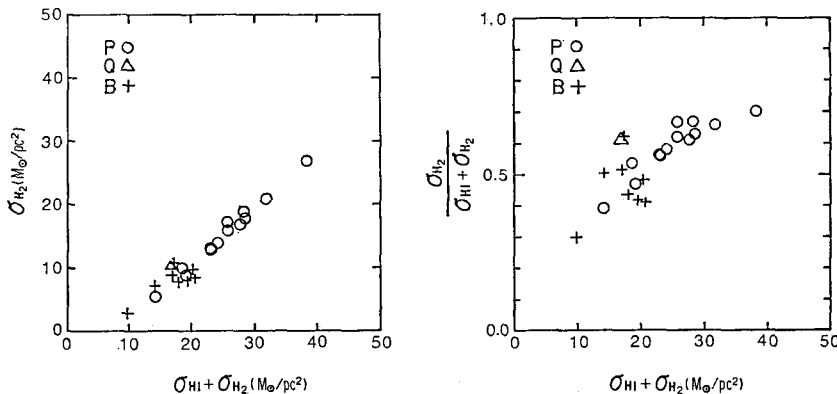


図: 超巨大分子雲内の全ガスと水素分子の表面密度の相関。野辺山 45 m 望遠鏡の小さなビームサイズによって初めて明らかにされた。