

宇宙の初代の天体は何か

—熱・化学不安定性によるガス雲の分裂—

膨張宇宙において、水素の再結合期の後に形成される初代の天体 (Pop. III) はどのような天体であるのかという問題は、現代の宇宙進化論の中の大きな謎である。適当なガスの冷却プロセスがあればガスの温度が下がり (結果的に密度も増加して) 小さな質量の自己重力系も形成されうるが、重元素の存在を想定しえないこの場合には、水素分子 (H_2) が重要な冷却源となる。しかも、分子の生成はガス密度の大きな領域でより速く進行し、解離は高温の部分で急速に進行するので、わずかな密度・温度ゆらぎは短時間に増幅される (熱・化学不安定性)。この不安定性に伴う相転移の結果生じる低温・高密度の相では $1 M_{\odot}$ 程度の質量が自己重力系となりうる。した

がって、宇宙の初代の天体は、何の変哲もない普通の恒星であったというシナリオも成り立つのである。

この不安定の性質は、線型摂動解析に基づいて、Sabano and Yoshii (PASJ, **29**, 207, 1977), Yoshii and Sabano (PASJ, **31**, 505, 1979) で調べられており、非線型成長について気体力学のシミュレーションを行った結果は、Sabano and Tosa (Ap. Space Sci., **119**, 167, 1986) にある。図は、重力収縮している媒質中におかれた $0.1 M_{\odot}$ と $1 M_{\odot}$ のゆらぎについて、それぞれ、密度、温度、分子の存在比、圧力の空間分布の時間進化を示す。

佐場野 裕 (東北大理)

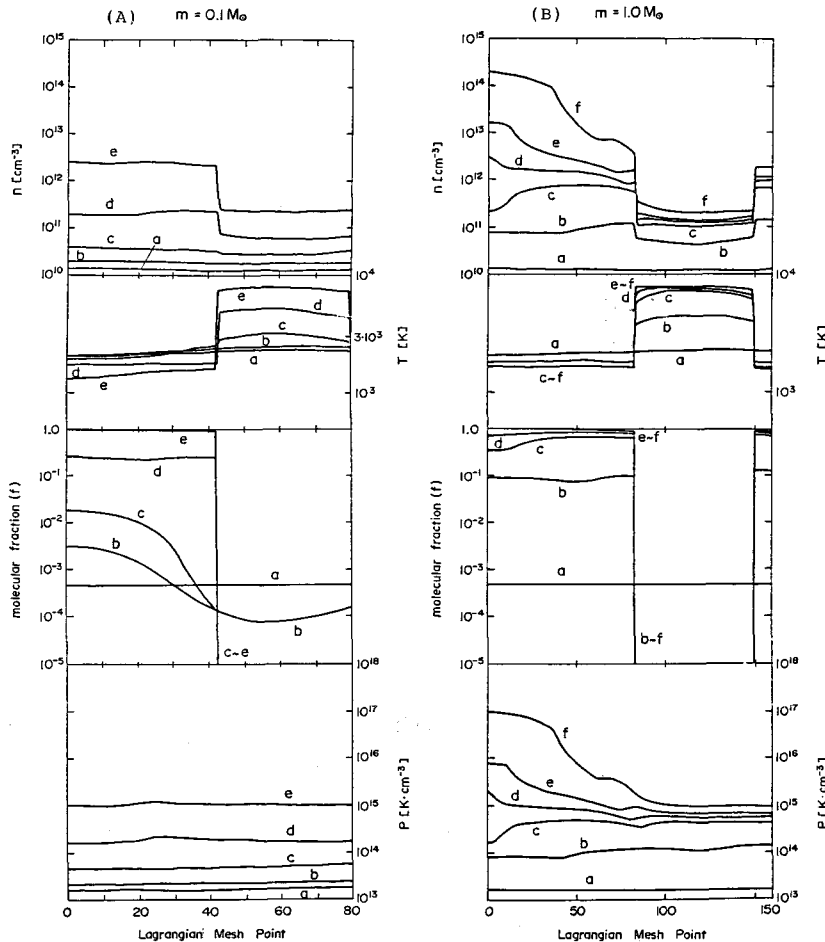
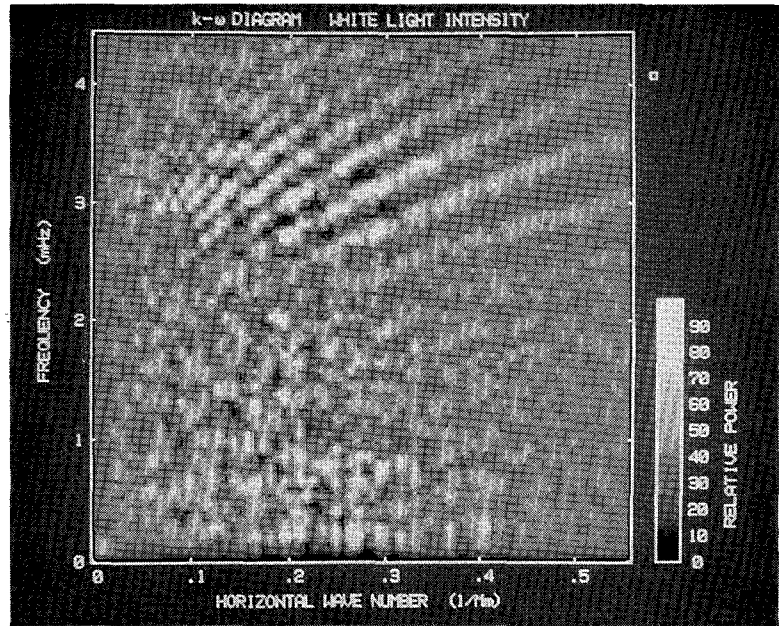


図1 質量が $0.1 M_{\odot}$ (A), $1.0 M_{\odot}$ (B) で、球対称をしたゆらぎについて行ったシミュレーションの結果。それぞれ、密度 (n)、温度 (T)、分子の存在比 (f)、圧力 (P) の分布の時間進化を示している。横軸は初期状態での配置を表すラグランジュ座標で、0 がゆらぎの中心である。a が初期分布で、e は自由落下時間の約 1.5 倍の時間経過後の状態である。A では等圧的なゆらぎの成長が、B では、相転移後、中心部が自己重力で束縛されるようすがわかる。

太陽面輝度振動の観測

太陽振動を観測して太陽の内部構造を探ろうという分野、陽震学(Helioseismology)が近年急速に発展している(地震学の太陽版)。観測は専ら視線速度を測ることで行われ、内部の音速や自転速度が解明されつつある。我々は速度でなく太陽面輝度で太陽振動を観測した(PASJ, 38, 277, 1986)。この観測法の利点は、装置が簡単なこと、太陽周縁まで測れることである。最大の欠点は、大気の状態に敏感なことで、測光夜ならぬ測光昼でなければよいデータは得られない。観測データから、太陽面上での波数と振動数の関数としての振動の強度を表した図を作ると(写真)、何本かの曲線上で強くなり、これは、太陽の固有振動の分散関係を表わしている。内部構造に迫るには、各モードの固有振動数を正確に測定する、端的に言う、精密なこの図を描けばよく、それには太陽全面を細かく分けての長時間



(数日以上)継続観測が必要で、現在我々も挑戦中である。

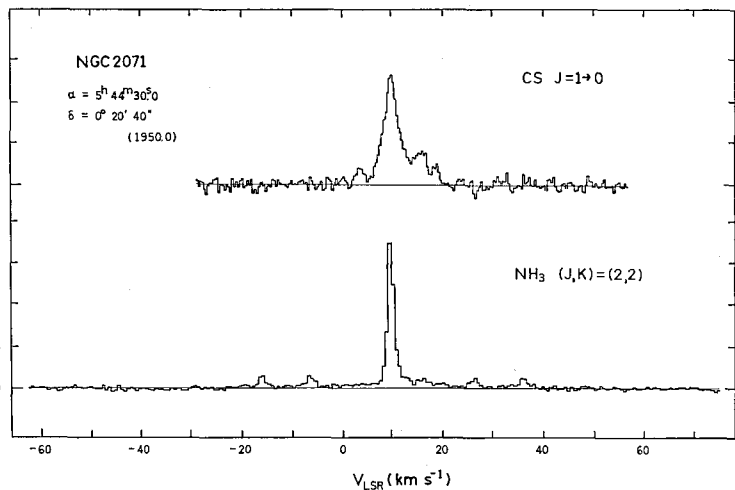
西川 淳, 浜名茂男, 水垣和夫, 平山 淳(東京天文台)

CS 分子の過剰は衝撃波通過のしるし

最近 CO(一酸化炭素)以外の分子、CS(一硫化炭素)、NH₃(アンモニア)、HCO⁺等での双極分子流の観測がさかんになって来た。この論文(Enhancement of CS in the High-Velocity Wing Emission in NGC 2071, Takano 1986, *Astrophys. J. Letters* 300, L85)では、先に我々が双極分子流 NGC 2071 で発見した NH₃ 線の速度域 0-20 km s⁻¹ に及ぶ high-velocity wing (Takano et al., 1985, *Astron. Astrophys.* 144, L20) と CS 線のそれ (Takano et al., 1984, *Astrophys. J. Letters* 282, L69) とを比較している(図)。その結果、CS wing は NH₃ wing に較べて強く(図参照)、CS の存在比は通常の星間分子雲より 2 桁も高いことがわかった。CS 分子のこのような存在比過剰は、衝撃波通過後の分子生成モデルとよく一致している。このことは、CS wing

が双極分子流のうち中心星に近い高密度の衝撃波領域から放射されており、双極分子流の加速機構を探るプローブとして大変有効であることを示唆している。

鷹野敏明(東京天文台野辺山)



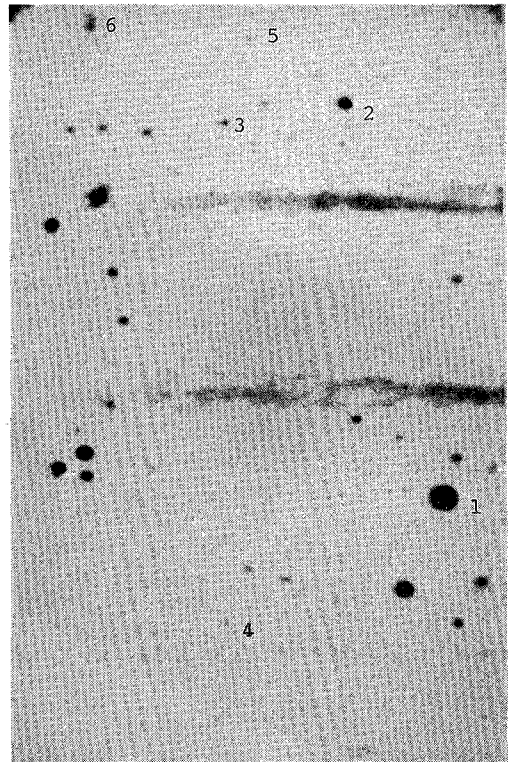
—天文学最前線—

23 等星を確認した CCD カメラ

岡山天体物理観測所では撮像観測用及び分光観測用に現在数種の CCD カメラシステムを開発・テスト中である。1986年4月上旬、RCA社の CCD 素子 (512×320 画素) を液体窒素で冷却したカメラシステムを、188 cm 望遠鏡ニュートン焦点に装着し、限界等級の試験観測を行なった。

写真は銀河北極方向の標準測光天域 SA 57 の一部である。V バンド 30 分露出の CCD 画像を 3 枚重ね合わせたものである。当夜の空の明るさは 19.0 等/1 平方秒。星像の大きさは 3 秒角で絶好の状態ではなかったが、従来の写真乾板による観測をはるかに上まわる感度と精度をもつことが一目瞭然となったのでご紹介する。図中の星の V 等級は① 15.0 等、② 18.8 等、③ 20.9 等、④ 22.6 等、⑤ 22.7 等である。天体番号⑥は積分等級約 19.6 等で、その形から遠方の銀河と思われる。ちなみに出版物に報告された微光星の確認例としては、筆者の知る限りでは、空の暗い木曾観測所のシュミット望遠鏡で測定された 20.8 等星 (B バンド) の例がある。

従来よりかなり暗い星が測定できるようになった原因は、CCD の測光精度が写真乾板の精度に比べて 1 桁以上高いということにある。CCD の測光精度は感度の画素ムラの補正精度で決まる。この誤差はみかけ上、空の明るさのゆらぎとして確認できるが、今回のテストでは 0.2% 以下であることが分った。これは 26.6 等/画素というレベルに相当する。写真の星⑤は、従って S/N 27 での検出ということが出来る。試算によると夜空が暗く (22 等/平方秒)、星像が小さい (1 秒角以下) 絶好の条件で観測すれば、限界等級は 26 等程度となるはずであ



る。実際現在の世界記録も約 25 等星程度である。

なお写真中に水平に走っている 2 本の筋は、近くの明るい星からの散乱光を観測中にひろってしまったものであるが、限界等級の測定には支障はないものである。

家 正則 (東京天文台)

最小流束コロナ模型の検討

ハーンによって提起された最小流束コロナ模型は加熱機構の詳細を問わずにコロナの全体的な性質を把握することができるものである。この模型を用いて恒星風やコロナの性質を調べることによって有益な結果がいくつか報告された。しかし、この模型の根幹をなす最小流束条件の必然性は詳細な理論によって裏付けられていないので様々な理論的な批判がなされた。他方、アインシュタイン衛星によって得られた X 線の観測データ等を用いて模型の検討が行われた (M. Nakata 1985 Science Reports Tohoku Univ. Eighth Ser. 5, 188)。この観測的検討によって、X 線は最小流束コロナ模型が成り立っている領

域からは出ていないこと、コロナホールの物理状態は最小流束の仮説と相入れないこと、最小流束模型が適用可能と思われる領域は太陽コロナの静かな領域に限られることが示された。

中田典規 (千葉経済短大)

☆ ☆

☆ ☆ ☆