

の値との間に矛盾をきたす。ニュートリノの質量が $m_\nu = 1 \sim 10 \text{ eV}$ の場合、 $z \geq 4$ での銀河形成は説明しづらいということになる。もちろん、先に述べた中性化の時期におけるバリオンゆらぎの減衰が非常に大きかったとすれば、まだ $\Omega_b = 0.1$ の宇宙が助かる望みはあるが。

5. 結論——宇宙の大構造

以上、得られた結果を数 10 eV の質量をもつニュートリノと結びつけると、実に自己矛盾のない統一的宇宙像が出来上がるのである。

$\Omega_b = 0.9$, $\Omega_m = 0.1$ のアインシュタインロード・ジッター宇宙を考えたとき (再び $m_{\nu,30} = m_\nu/30 \text{ eV}$, $h = H_0/100 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$ として),

I—宇宙初期に存在したニュートリノゆらぎのうち、最初に成長する

$$R_\nu = 12.5 m_{\nu,30}^{-1} (1+z)^{-1} \text{ Mpc}$$

の大きさのゆらぎは、即現在のボイドの大きさを示唆し、高密度球殻の質量は現在、バリオンだけで

$$M_{s,b} \approx 7 \times 10^{14} m_{\nu,30}^{-3} h^{-1} M_\odot,$$

ニュートリノと合わせると

$$M_{s,t} \approx 1 \times 10^{16} m_{\nu,30}^{-3} h^{-1} M_\odot$$

である。そして、分裂する塊の質量はボイド半径の3乗に比例して

$$M_b \approx 2 \times 10^{11} m_{\nu,30}^{-3} h^{-1} M_\odot$$

$$M_l \approx 2 \times 10^{12} m_{\nu,30}^{-3} h^{-1} M_\odot$$

となる。即ち、半径数 10 Mpc の典型的なボイドの周辺には、典型的な質量 ($10^{11} \sim 10^{12} M_\odot$) の銀河が数千個できることになり、観測されている銀河の分布がそのまま再現

される。

II—球殻の膨張速度のハッブル膨張からのずれは、 $300 \sim 500 \text{ km s}^{-1}$ である。この一部が散逸すると、それは各銀河の無秩序な速度になると考えられるが、我々の住むおとめ座銀河団中で観測されている銀河の無秩序速度は、 200 km s^{-1} 程度である。

III—高密度球殻のバリオンガスは、 $T \approx 2 \times 10^5 m_{\nu,30}^{-2} \text{ K}$ まで再加熱されるので、銀河のような塊にならなかったガスは、高温高電離状態で天体の周りを満たしていることになる。これは、ガン・ピーターソンの観測と一致する。

以上のように、ニュートリノが数 10 eV の質量を持つならば、この宇宙は銀河スケールに至るまで、統一的に説明することが可能なのだ。

6. さらなる可能性

しかし、ニュートリノの質量が数 10 eV もないということが判明したとしても、この理論を潔く諦め過ぎない方が良いかもしれない。ここで得られた“典型的な大きさのボイドができるとき典型的な質量の銀河が生まれる”という重要な結論は、無衝突粒子で $\Omega \sim 1$ になり得て、中性化の時期に 3 K 黒体輻射の等方性と矛盾せずに大きなゆらぎをとってこれる物質に対しては、公平に成り立つことなのだから。最近では、素粒子物理学の方から、何やらまさにつかみどころのない粒子が次々に誕生している。とにかく、ゆらぎの大きさも含め、宇宙が今より千倍以上小さかった昔の話は、まだ語り継がれるほどの筋骨きを持ってはいないのである。

雑 報

CCD による微光天体の観測

CCD の測光精度の高さを生かして、夜空よりも暗い天体が観測されている。夜空自体を非常に高い精度で測光しておいて、差し引きをすれば、夜空の光の中に埋もれていた天体を浮かび上がらせることができるわけである。実際には、CCD の各ピクセル間には数パーセントの感度ムラがあるので、単純な差し引きだけでは、夜空の10分の1の明るさの天体までしか検出できない。そこで、ピクセル間の感度差を除去する方法がいろいろと考案されている。中でも、ドリフト＝スキャンという方法は非常に強力である(天文月報2月号参照)。これは、クロックに同期して CCD チップを機械的に1ピクセル分づつずらすことにより、天空上の一点から来た光を、同一コラムに属す全てのピクセルに平等に感光させようというものである。この操作により、同一コラムに属すピクセル間については、感度差を較正する必要がなくな

る。各コラム間の感度差については、各コラムで得た夜空の明るさが等しくなるように補正する。

図1上の写真は、キット＝ピークの4m望遠鏡にドリフト＝スキャン CCD を用いて、露出時間70分で撮影したものである。シーイング＝サイズは、1秒角以下であった。フィルターは、Rバンド(600nm-700nm)用よりやや広めのものが使われている。視野の広さは $249'' \times 138''$ で、銀河北極方向が写っている。GECの素子数 385×576 の CCD が使われているが、CCD をスキャンしているため、写真の分解点数は縦512、横3000になっている。

どれくらい暗い天体が写っているかを知ってもらうために、いくつかの天体について、R等紙を表示した。印刷したときに出るかどうか心配であるが、限界等級(25.9等)の天体の一つを十字で囲った。夜空の明るさは19.7等である。原版では、この写真の中に、25.9等の天体が400個写っている。夜空の明るさは光子数換算で 10^6 個である。ショット＝ノイズで決まる0.1パーセ

ントの精度では、夜空の明るさがまだ一様なので、光の量さえ増せば、まだまだ暗い天体を検出することができるかと期待されている。

比較のために、超高感度化处理をした III_a-J 乾板で撮影した写真を並示する。視野、望遠鏡、露出時間は、全て同じである。また、シーイングの状況もほぼ同一である。CCD で撮った写真は赤い方に感度があるのに対し、III_a-J 乾板は青い方に感度がある（紫外 -550nm）ので、図1 上下写真中の天体の対応が必ずしも良いわけではないが、CCD の優秀さは一目瞭然である。

以上の写真およびデータは、C.D. マッケイ氏（ケンブリッジ）の好意により提供された。また、これらは、家 正則氏（在 ESO）の尽力により入手された。

日本でも、遅ればせながら、CCD を用いた測光が始められつつある。図2は、東大のグループが観測したシリウスの高分散スペクトルである。NEC の 384×490 インターライン CCD を岡山天体物理観測所の太陽クーデ望遠鏡（口径 65cm）に取り付けて分光観測した。分光器は太陽用なので、分散度は 0.06nm/mm と大きい。星像の大きさが 0.5mm だったので、スペクトルも 40 ピクセル分の幅を持っていた。そこで、同一波長に相当する 40 ピクセル分の出力を計算機中で、積算し、S/N を向上させた。

図2の縦軸には 40 ピクセル分の光子数が、横軸には光の波長がとってある。左端から右端までの波長の差は約 0.5nm で、分解点数は 480 点である。露出時間は 64 分である。暗電流を減らすために CCD を 241K まで冷却したのだが、暗電子は約 240 万個と、光電子の 10 倍もあった。暗電流のピクセル間のバラつきに埋もれて、ナマデータでは、スペクトルの形が見えていない。そこで、別に 64 分間かけて、暗電流だけのデータを取り、差し引きをした。図2では、差し引きのほかに、見やすくするために、スペクトルの分解能が落ちない程度の平滑化がしてある。尚、2 回の積分間の暗電流に非再現性によって生じた誤差は、電子数換算 5000 個

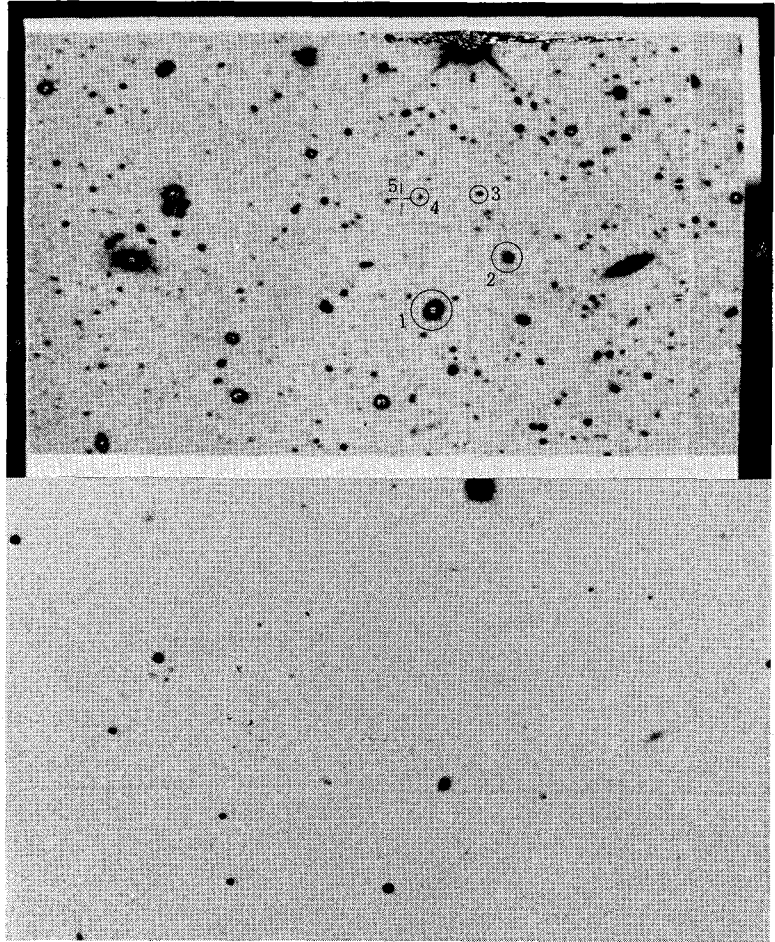


図1 (上図) CCD で撮影した銀河北極方向の宇宙印を付けてある天体のR等級 1:18.16 2:21.10 3:23.15 4:23.80 5:25.9 (限界等級)
(下図) III_a-J 乾板で撮影した同一視野 (両図とも C. D. マッケイ氏提供)

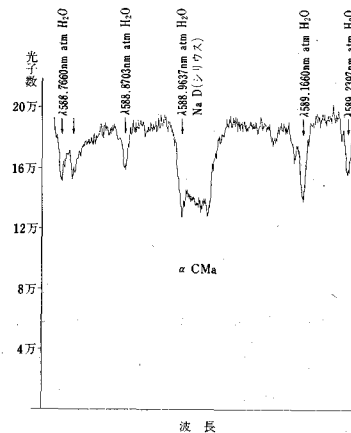


図2 シリウスの Na D 線

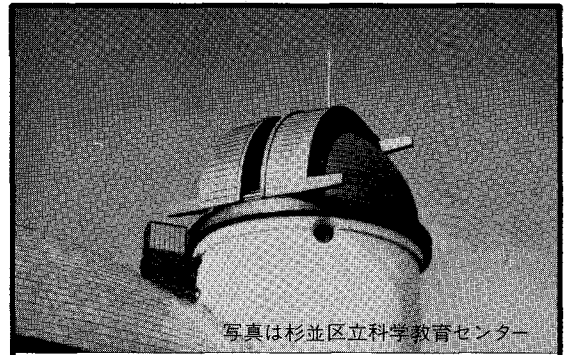
であった。また、読出し雑音は400個であった。(どちらとも、40ピクセル分、積算した値に関して)(川上 肇)

NGC 3169 銀河に出現した超新星

山形県河北町の岡崎清美氏は、1984年3月26日14時7分から14時17分と、14時17.5分から14時27.5分(世界時)に撮影した2枚のフィルム上で、「ろくぶんぎ座」のNGC 3169 銀河の中心から西へ約1分角の場所に光度約15等級の超新星を発見して、3月29日に東京天文台へ通報してこられた。岡崎氏の通報と、ほとんど同時にIAU天文電報局中央局より、オーストラリアのエバンスによる発見の通知が東京天文台に届いた。東京天文台では岡崎氏の発見を独立発見としてIAUへ通知した。岡崎氏の使用機械は、口径25cm、F3.4のライトシュミットでフィルムはトライXである。岡崎氏は、昨1983年4月4日にNGC 4753 銀河に出現した光度13等級の超新星発見に続いて2個目の超新星の発見である。なお、この超新星はIAU回報によると、岡崎氏が3月26.59日、ソ連クリミヤ天文台のメトロワが3月26.82、前記のエバンスが3月29.5日に、それぞれ独立に発見している。筆者が岡崎氏の発見時の原板から測定した位置は次の通りである。

$$\alpha = 10^{\text{h}}11^{\text{m}}35^{\text{s}}.39 \quad \delta = +3^{\circ}43'07.7'' \quad (1950.0)$$

(香西洋樹)



写真は杉並区立科学教育センター

★営業 ASIBO 品目★ 天体望遠鏡と双眼鏡 ドームの設計と施工

▶主なドーム納入先◀

東京大学宇宙航空研究所/東京大学教養学部/東京学芸大学/埼玉大学/福島大学/川崎市青少年科学館/杉並区立科学教育センター/駿台学園高校(北軽井沢)/船橋市立高校/高知学園/土佐市公民館/刈谷市中央児童館等の他、日本全国に100余基の実績。

ASTRO 光学工業株式会社

東京都豊島区池袋本町2-38-15 ☎03(985)1321

日本学術会議会員の選出について

日本学術会議では、第13期以後の会員を選出するために、規則等の整備が行われています(月報5月号参照)。日本天文学会は、今後これに関係する情報を会員の皆様にお知らせしたいと思っています。

今般、学術会議の第93回総会(4月25, 26, 27日)で「学術研究団体の登録に関する規則」及び「推薦管理会規則」が決まりましたのでお知らせします。

学術研究団体の登録に関する規則

(学術研究団体)

第1条 日本学術会議法(昭和23年法律第121号。以下「法」という。)第18条第1項に規定する団体(以下「学術研究団体」という。)は、個人会員を主たる構成員とし、法第10条に規定する各部又は複数の部

に関連する研究の領域における学術研究の向上発達を図ることを目的とする団体とする。

(活動期間)

第2条 法第18条第1項第2号の規則で定める期間は、3年とする。

(構成員数)

第3条 法第18条第1項第3号の規則で定める数は、別表の上欄に掲げる法第10条で規定する部ごとに、同表の下欄に掲げる数とする。

2 前項の別表の下欄に掲げる数は、個人会員である構成員(学校教育法(昭和22年法律第26号)第1条に規定する大学の大学院の学生以外の学生、生徒又はこれらに相当する者を除く。)の数とする。

(日本学術会議法よりの抜萃 第18条を最終頁に掲載しました。)