

生位置はおもに磁場の中性線上にあって、バースト中にその線上を移動するという。私達野辺山グループによる 17 GHz での観測でも、確かに中性線上で起ると想像されるバーストはあるが、一般的ではないようである。バースト中の移動は、われわれの観測では分解能が不足していて検出がむずかしい。1000 s·f·u 程度のバーストで輝度温度が 4×10^9 K、円偏波率 90% 以上が出されており、発生機構を考えるうえで大変興味深い。

cm 波帯の高分解能観測に関する限り、私が東京天文台野辺山太陽電波観測所の 17 GHz 多相関型干渉計の紹介と、二、三の成果について報告し、小杉氏が、高時間分解能の特長を生かした観測結果等について詳細な報告を行った。この装置は、すでに中島氏によって天文月報(1979年10月号)に紹介された通りであるが、とくに画期的な試みである‘実時間自己較正法’について多くの関心を寄せられた。名古屋大学理学部のグループによる 35 GHz 干渉計の観測結果については、河鶴氏から報告された。

古くて新しい問題が、III型バーストの発生機構の理論である。今回のシンポジウムでも、メルローズ(シドニーダ), スミス(HAO), パパドポロス(メリーランド大), 高倉の各氏が激論を交したようだ。‘ようだ’とは不謹慎な表現であるが、議論がエキサイトしてくると論点が飛び散り、かつ情報密度が大変高くなるので、私は完全には議論に追随できなかったためである。III型バーストの理論は、ビーム・プラズマの相互作用と、縦波から横波への変換過程の二つの問題にわけられる。それらの基本的枠組は、すでに 1958 年にギンツブルグ・ゼレツニアコフによって作られたのであるが、その後、ビーム・プラズマの相互作用に重大な問題があることが指摘された。III型バーストの観測からは、大気の奥深い層で加速された電子が上層から惑星空間へ、プラズマ波を励起しながら飛び出していくと想像されている。一方、理論によると、電子ビームによって励起されたプラズマ波は、わずか数 km の間にビームのエネルギーを喰いつぶしてしまい、分布函数にプラトーが生じてしまう。この矛盾を解決するために、ビームを安定化させる種々のメカニズムが提出されている。イオン音波、イオンプラズマ波によるプラズマ波の散乱とか、ビームの再生効果(leading edge effect)等が、多くの研究者によって提案されており、そのうちどのメカニズムが現実に働いているのか、まだ完全に決着がついていない。

III型バーストを起す電子ビームは、飛翔体によって惑星間空間においてすでに直接測定されているのであるが、今回、リン氏達のグループによってそのエネルギー分布函数が磁力線に沿う方向と、それに直角な方向とで著しい違いがあることが見出された。この結果が理論

にどう反映されるかわからないが、非常に興味深い実験結果である。

そのほかのトピックスを簡単に羅列してみよう。輝度温度が 10^{10} K もある moving IV バーストが観測された。深い円偏波とどう融合させ得るか問題である。I 型バーストの源をマイクロ波(2.8 GHz)のレーダーで探る試みが、スイスのベンツ氏によって行われた。エコーは検出できなかったが、これから I 型バースト電波源のプラズマ波の密度の上限が抑えられた。このところ、シンポジウムごとに発表されているフランス・グループによるメートル波バーストのステレオ観測(地上と衛星)は、とくに目新しい結果ではなく、評判は余り芳しくなかった。それとは対称的に、カネ氏による硬 X 線のステレオ観測(ISEE-3 と PVO)によるスペクトルの同時観測は面白かった。すでに出版されたことの報告であるが、フレア直前の current sheet の電波観測の可能性についてシロバトスキー氏により話された。氏はシンポジウムのあと急逝されたと聞く。変ったところでは、太陽以外の星のバーストの観測である。RS CVn binary, Algol タイプ、フレアースター、M 型超巨星の発する cm 波帯バーストである。規模の差はあるが、太陽のバーストと共通点が多いと思われる。

書評

星の進化と終末

杉本 大一郎 編

(「現代天文学講座」第 7 卷、恒星社厚生閣、昭和 54 年 12 月 25 日発行、260 頁、2,800 円)

“星の進化のドラマは物質世界の叙事詩である”と云う編者の言葉でこの本は始まっている。内容は 8 章からなり、それぞれ、星の誕生(中野)、星の進化(野本)、中性子星とブラックホール(佐藤)、元素の起源(藤本)、連星の進化(杉本)、X 線星(蓬萊)、脈動変光星(尾崎)、宇宙と星の熱力学と進化の源泉(杉本)となっている。

編者は他の解説書のあとがきで、本が一つの作品であるためには、その内容が著者自身の思考の試練をへた体系的描像として描かれ、独自の思想にまで昇華されていなければならないと云う意味のことを書いている。この本も編者のそのような意図に沿ってできあがったものに相違ない。独自の評価の比重であるいわけられた歴史的研究成果を背景とし、著者達自身による研究の成果と理解を筋道として、星の進化の知識を物質世界の創世にかかる壮大な叙事詩としてうたい上げている。

星の進化の過程は、宇宙における元素合成の過程でも

ある。そうした星の輪廻の世界を飾るドラマとして、星団や星の誕生があり、超新星や新星の爆発があり、中性子星やブラックホールのかかわる様々な現象が登場する。又、叙事詩は、多くのエピソードを盛り込むことで、一段と華やかさが増すであろう。それは、互いに公転する近接連星の間に起るさまざまな事件や、中性子星やブラックホールに落ち込むガスからのX線の放射の現象であり、星が楽器のように鳴り響く脈動星の現象であったりする。

このような叙事詩を構成する天体の物理等の特徴を、編者は次の三点に要約している。まず、天体の物理学では、天体を時間的発展（進化）の結果として説明しようとする。また、天体では、実験室ではほとんど目立たない重力の効果が本質的に重要である。第三に、ミクロからマクロまであらゆるスケールの現象が広く関与し、しかも物理量の変る範囲が極端に広いことである。密度については、星間ガスという超低密度から、中性子星の超高密度まであらわれるし、温度についても、星間ガスの超低温から、核融合反応が起るほどの星の内部の超高温まで問題となる。一般相対性理論による空間のゆがみが本質的になるのがブラックホールである。原子や素粒子の現象が、また、原子と光が相互作用するレベルの現象が星というマクロな物体の状況を規定する。

このような天体物理学の特色を鮮明にしながら、星の誕生から終末までの複雑な現象や多様なプロセスを叙事詩のなかで解きほぐして行こうというのが本書の目的となっている。

宇宙の中におけるエントロピーの増大にもかかわらず、このような多様性と活動性に満ちた、進化する現象が現われ得るのはなぜであろうか。この間にこたえる第8章は編者が最近到達した思索の成果であり、叙事詩の終章を飾るにふさわしいものとなっている。それぞれの研究の第一線で活躍している気鋭な著者達の気魄が熱っぽく伝わって来る良書である。
(須田和男)

UP アース・サイエンス

『太陽大気とその外延』

桜井邦朋著

(東京大学出版会、1979年8月20日発行、143頁、980円)

本書は「UP アース・サイエンス」と題するシリーズ中の一冊として書かれたものである。このシリーズは、地球科学の分野における最近のめざましい進歩を、地球科学を専門としない学生や他の分野の研究者、教育者特に若い読者層に伝えることを目的として企画されたという。著者はその序文の中で、『地球科学に関わる諸現象、特に、地球物理的な現象の理解のためには、太陽

の本体とそれの作りだすいろいろな現象の理解が必要不可欠となる。これが、『アース・サイエンス』からは遠く離れたと思われる主題をもった本書が、このシリーズの一冊に加えられた理由であろう……』と述べて、アース・サイエンスの対象となる地球およびその周囲の空間がおかれている環境あるいは状態を決める主役である、太陽についての一通りの理解をこのシリーズの読者に与えることを本書の使命ととらえている。

この立場から、中心部での核融合過程、大気構造とエネルギーの伝達（輻射輸送、連続および線スペクトル、対流構造、コロナ加熱等）、表面の諸現象（黒点、紅炎、磁場、活動周期、フレアー、電磁流体力学等）、コロナおよび太陽風（ループおよびヘルメット構造、コロナ・ホール、太陽風の流れと磁場構造等）、惑星間空間の諸現象（惑星と太陽風の相互作用、フレアーの影響の伝播、太陽圏、宇宙線等）、星としての太陽、と古い観測から最新の話題まで、実に広範囲にわたる現象が解説されている。また巻末には、さらに進んで勉強したい人達のために適当な参考書がまとめられており、この意味で、本書は日本では数少ない太陽物理学の良い入門書、初等的教科書と言えるだろう。

しかし、これだけの内容を140頁程度の本にまとめるためには、個々の現象またはテーマに掘り下げた解説を加える余裕はない。従って、このシリーズ刊行のことばにある、『「UP アース・サイエンス」は“でき上った”地球科学の体系を伝えようとするものではない。むしろ生れつつある地球科学のドラマの諸断面を、ドラマに参加している第一線の研究者たち自らによって、“これから”的”若い人々に語りかけてもらおう』というねらいを充分に生かした、著者の研究生活における感動や情熱までが直接伝わってくるような盛り上りは本書にはみられず、むしろ記述は教科書風の淡々としたものになっている。著者がとらえた“本書のシリーズ中における使命”と、この“シリーズのねらい”とは多分に相入れぬ面を持つておらず、この板ばさみで著者自身も苦慮されたのではないかと思うが、結果的には頁数の制約もあって、『使命』の方を優先させざるを得なかったのは、このシリーズに加えられた本書の宿命というべきかもしれない。

(鎌木修)

『太陽系の構造と起源』

中沢清編

(現代天文学講座 第3巻 恒星社厚生閣 54年7月25日発行 A5版 256頁 2800円)

惑星科学関係のニュースがしばしばマスコミをにぎわす昨今、太陽系の構造と起源に興味を持つ方も多いだろ

う。本書はそのような人々にうってつけの入門書といえよう。初めに本書の章立てと内容を簡単に紹介しておこう。第1章 太陽系の構造と惑星、衛星の運動；惑星軌道の特徴とその安定性の議論を中心とし、位置や自転の観測、衛星、環に関する最新の観測結果が、天体力学的な観点からまとめられている。第2章 惑星、流星の力学と組成；彗星の運動と構造に関する物理学、流星の組成、大気中での諸過程及び彗星や隕石との因果関係が解説されている。第3章 隕石の組成と過去の記憶；隕石の一般的な解説と、それが含んでいる情報、特に隕石固化年代や原始太陽系の構造に関する制限条件に力点が置かれてまとめられている。第4章 惑星間塵；惑星間空間（星間空間ではない）に存在する塵（ミクロン程度）について、その存在のひとつである黄道光の観測や、塵そのものの直接測定、塵の光学的、熱的な特性や運動論、起源といった問題が解説されている。第5章 太陽系の起源；太陽系星雲の進化と惑星の形成に至るまでの諸過程が解説されている。太陽系の構造と起源という書名ではあるが、以上からお分かりのように、惑星、衛星、小惑星といった主要構成天体に関する記述は、第1章に表にまとめられている以外ほとんど記述されていない。これはこの講座シリーズの第2巻「月と小惑星」、第4巻「惑星探査と生命」で、上記諸天体に関する解説が与えられているためである。従って、太陽系の構造を理解するには本巻の他に、上記2巻も参考にする必要がある。

最近は惑星科学関係の話題が多いためか、本書にまとめられているような分野を収めた類書が多い。このため、本書の著者もそれぞれ、その内容の特色をだすために苦労しているようである。例えば、そのような特色を思いつくまま挙げてみると、まず第1章では、惑星の軌道要素の変化にわりとページ数がさかかれているし、第2章では流星に関する解説が興味深い。ただしこの章では、本書の構成から考えて、彗星、小惑星、アポロ、アモール天体、隕石等の小天体相互の関連性についての解説があったほうがよいようにも思われる。もちろん、現在まだこれらの天体間の関係は良く分っていないが。第3章では、隕石の固化年代と同位体異常及びその解釈といった問題に力点が置かれている。第4章は、現在の惑星間塵に関する認識が要領よく簡潔にまとめられており、すぐれた総合的解説といえよう。第5章は、同じ著者による類書と比べて平易に書かれている点を除いて内容には特別な違いはない。特色はシナリオそのものにあるといえよう。太陽系の起源といった問題ではまだ、研究者の個性がそのシナリオに色濃く反映しているためである。

太陽系の構造や起源については現在、天文学を専攻する人ばかりではなく多くの学問分野の研究者が参加して

研究が進められている。望遠鏡でしか見えなかった太陽系天体表面も次第にその構成物質を我々が実際手にして調べうる時代に入っているのである。本書はそのような時代を反映した内容を持つすばらしい解説書といえよう。

（松井孝典）

雑 報

炭素星小研究会報告

「1968年来、炭素星を主題とした研究会の企画を知りません。しかし、……限定したテーマ、小さな規模の点で、いわゆる、小さな研究会を……」という呼びかけのもとに昭和55年2月9日、東大天文教室講義室に30名余の研究者が参加し、総研（A）杉本班が裏方さんとなって、炭素星小研究会が終日行なわれた。この10年余りでの観測と理論の成果をもちより、つきあわせて、研究者各個人レベルでの共通の認識を得るばかりでなく、炭素星を中心とする研究グループの成果を簡単にまとめるところから、炭素星を含む低温度星研究や他研究領域との結び目を作り、今後の観測、研究に活かすことを主眼とした。

はじめに、炭素星分類の現状と研究会プログラムの流れが説明され（山下）、次に、分類の各要素を代表する輝炭素星スペクトルの元素組成を決める分光解析の途中経過が報告された（内海）。写真赤外域でのCN線解析から $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ 比決定と $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ 比に応じた線スペクトルの多様な変化が赤外イメージ・チューブを使った観測結果として報告された（藤田）。炭素星赤外観測では $3\mu\text{m}$ 吸収スペクトルと赤外測光値との相関が指摘され（野口）、低温星での塵雲の存在も考慮する必要が示された。これらの広範な波長域スペクトルの観測を基礎に炭素星大気モデルの現状と炭素星の有効温度、絶対等級決定が議論された（辻）。これらの炭素星の特色に関連して、牡牛座 RV型変光星の分光解析結果（吉岡）や元素異常の観点からAp型星の研究現状（高田）も報告された。一方、内部構造の計算から、炭素星を作る混合モデルが示され、一部の炭素星を除いて、おおむね観測結果を良く説明することがわかった（藤本）。

以上の結果をふまえて、暗い炭素星まで観測星数をもっとふやすことを要点に、シュミット望遠鏡による対物プリズムを使っての炭素星分類（前原）、マルチチャンネルによる分類決定のパラメーター観測（沖田・清水）赤外域高分散スペクトルの気球観測（田中）の途中経過、銀河宇宙の構成員として炭素星空間分布、運動学（三上）、 $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ 比の歴史（小林・平井）の議論があり、