

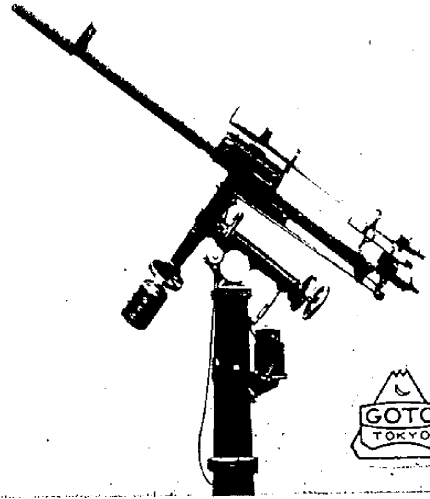
五藤式天体望遠鏡

☆

専門家・天文台用各種
 学校向（理振法準拠品）各種
 アストロカメラ・スペクトロ
 スコープ等、各種付属品

当社は大正 15 年創業以来一貫して天体望遠鏡の研究製作に当り、我が国で最古且つ最大のメーカーであります。特に学校向には国内需要の 80% は当社の製品によつて賄つており、輸出もまた飛躍的に伸び、特に 6 インチ据付型の赤道儀は輸出された赤道儀として最大のものであり又その優れた性能も高く評価されています。

カタログ呈（本誌名記入の事）



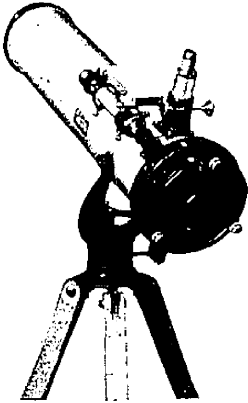
株式会社

五藤光学研究所

東京・世田谷・新町・1-115
 電話 (421) 3044・4320・8326



カンコー天体反射望遠鏡



新発売
 十五種ミヤノン天体反射望遠鏡
 C・G 式焦点距離二段切換
 鏡筒長九〇〇耗
 一三五〇耗及び二四〇〇耗

- ★ 完成品各種
 - ★ 高級自作用部品
 - ★ 凹面鏡、平面鏡
 - ★ アルミニウム鍍金
- （カタログ要 30 円郵券）

関西光学工業株式会社

京都市東山区山科 Tel. 山科 57

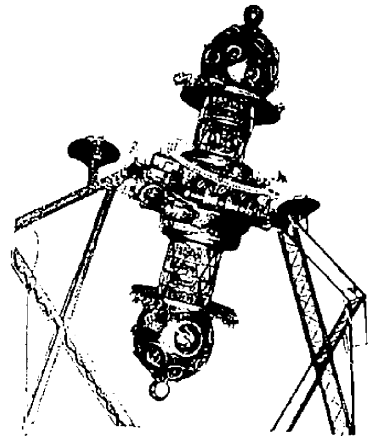


天文博物館

五島プラネタリウム

4 月の話題 北斗七星と北極星

投影時間 午前 11 時、午後 1 時、3 時、5 時
 （土・日には午後 7 時も投影、月曜日は休館）



東京・渋谷・東急文化会館 8 階
 電話 青山 (401) 7131, 7509

目 次

弔 辞 日本天文学会理事長 72

橋元昌矣先生論文目録 72

橋元先生の思い出 宮 地 政 司 73

橋元先生の御逝去に泣く 中 野 三 郎 74

雷おやじ——橋元先生のこと 加 藤 平 藏 75

宇宙空間国際会議から 畑 中 武 夫 77

雑 報——バルマー線の輪かく、ロケット星雲の機構 79

1962 年 2 月 4 ~ 5 日の皆既日食 大脇直明, 青木信仰, 佐藤典彦 80

電離と輻射をともなう衝撃波理論の現状 (II) 小暮智一, 大崎 徹 82

走 査 線 86

天象欄——プレセペ (M44) 87

質問ポスト——北極星, 星間物質中の孢子 88

書 評——Z. コパール: 近接連星系, 星の内部構造 (Handbuch der Physik, 51 巻),
渡辺敏夫: 数理天文学 (増補版), 岡田芳朗: グレゴリー暦の文化史的研究 89

——表紙写真説明——

岡山天体物理観測所に新設される 91 cm 光電赤道儀

この赤道儀はカセグレン式反射鏡で、主として光電測光に用いられる。主鏡口径 91.4 cm, 焦点距離 320 cm, 明るさ F/3.5, 副鏡と組合わせ合成焦点距離 12 m, 明るさ F/13, ガラスは膨脹係数の小さい (330×10^{-6}) 耐熱ガラスで作られ主鏡の重量は 250 kg, 又その面積度は光の波長の 1/8 といわれている。マウンティングは御覧のようにフォーク式である。製作は日本光学株式会社で、3 年半の期日を要して完成した。

春季年会のおしらせ

昭和 35 年 5 月 12 日 (木), 13 日 (金), 14 日 (土) に東大理学部二号館講堂において春季年会及び総会を行います。講演予定者は題目, 所属, 予定時間を 4 月 10 日迄に三鷹市大沢東京天文台内日本天文学会年会係宛にお送り下さい。なお講演アブストラクトは 4 月 25 日迄にお送り下さい。

予稿集は特別会員には 1 部宛無料にて配布いたします。1 部以上御入用の方又は普通会員で希望される方は実費 40 円をそえてお申し込み下さい。

新 天 文 学 講 座 全 15 卷 完 成

A 5 判, 平均 280 頁 定価 430 円
(15 卷索引付き 480 円)

天文書の恒星社が現役学者 92 氏の協力のもとに集成した
3000 年来の古典天文学から最新の電波天文学迄の全貌 !!

- | | | |
|----------------|----------------------|-------------------------------|
| 1 星 座 野尻抱影 | 7 原子核物理学と星の内部構造 一柳寿一 | 13 天体の位置観測 清水 彊 |
| 2 太 陽 系 古畑正秋 | 8 銀河系と宇宙 齋木政岐 | 14 天体の軌道計算 渡辺敏夫 |
| 3 太 陽 野附誠夫 | 9 天文学の応用 鈴木敬信 | 15 天体の物理観測 大沢清輝 |
| 4 地 球 と 月 広瀬秀雄 | 10 電波天文学 畑中武夫 | |
| 5 地球の物理 前田憲一 | 11 天文台と観測器械 宮地政司 | ☆ ☆ ☆ |
| 6 恒星の世界 藤田良雄 | 12 天文学の歴史 藪内 清 | 東京都新宿区三栄町八
振替 東京 59600 恒星社 |

弔 辞

橋元昌彦先生は、永年東京天文台技師として、東京天文台の位置天文学部門を指揮され、その進展に尽力されました。また水沢綿度観測所技師、測地学委員会委員、陸地測量部囑託として、測地天文学の進歩に多大の貢献を致されました。日本天文学会にとっては、その創立に関与され、その上永らく評議員として本会の発展に一方ならぬお力添えをいただきました。

この度御逝去の報をきき、まことに哀悼の情禁じ得ないものがあります。謹んでお悔み申し上げます。

昭和 35 年 2 月 15 日

日本天文学会理事長 池 田 徹 郎

橋元先生論文目録

Japanese Journal of Astronomy and Geophysics

○Observation of the Opposition of Eros (1930—1931) Vol. 17, No. 3, 1940

○Astronomical Latitude of the Tokyo Astronomical Observatory (Old Site at Azabu, Tokyo)

Vol. 19, No. 2~3, 1942

Annals of the Tokyo Astronomical Observatory

○Determinations of the Longitudes and Latitudes of Horisha, Shuri and Taihoku.

1st Ser. Vol. 3, No. 7 (1910)

○Report on the Longitude Observation October and November, 1926 2nd Ser. Vol. 1, No. 1, 1937

The Proceedings of the Imperial Academy

○On the Accuracy of Wireless Time Signals

Vol. 2, No. 4, 1926

Fifth Pacific Science Congress

○Wireless Longitude Observation in Japan

日本学術協会報告

○1926年に為されたる全世界経度測量に就て

第5巻, 昭和4

○千分之一秒迄

第6巻, 昭和5

日本天文学会要報

○0.001 迄 第1巻第1冊(1号) 昭和5

○1929年迄の東京天文台の経度に就て

第2巻第1冊(5号) 昭和7

東京天文台報

○昭和11年6月19日皆既日食観測概報(赤道儀分光器によるコロナ・スペクトラムの観測—中頓別に於て)

第4巻第3冊(15号) 昭和11

○台湾埔里街外虎仔山の経緯度観測

第5巻第1冊(17号) 昭和12

○昭和11年6月19日北海道に於ける皆既日食観測結果(コロナ・スペクトルの観測)

第5巻第3冊(19号) 昭和13

天文月報



○天文時計 2, No. 4 明治 42

○天文用精密器械製造の急務

2, No. 12 明治 43

○暦と天文智識 4, No. 1 明治 44

○雲と濃気差 4, No. 7 明治 44

○水沢の観測所 5, No. 2 明治 45

○独乙暦の誤に就て 6, No. 1 大正 2

○日界に就て 11, No. 5 大正 7

○欧米視察談 15, No. 2 大正 11

○雑 感 21, No. 3 昭和 3

○天文観測に微弱電流の応用に就て

23, No. 3, 4, 5 昭和 5

○大赤道儀の播付工事を終えて

23, No. 1 昭和 5

○埔里の経緯度観測に就て

29, No. 1 昭和 11

○水晶時計に就て 32, No. 1, 2, 3, 4, 5 昭和 14

○水沢回顧 42, No. 10 昭和 24

○田中館愛橋先生の思い出 45, No. 7 昭和 27

○天文台の思い出 46, No. 11 昭和 28

○国枝元治先生の追憶 48, No. 6 昭和 30

Tokyo Astronomical Bulletin

○Second Note on the Transit Velocity of Long Radio Waves No. 3, Sept. 20, 1927

○On the Correction of the Wireless Time Signals from Tokyo Nos 23-24, Dec. 1, 1928

○The Special Time Service during the Summer, 1929 Nos 34-35, Oct. 30, 1929

○The Special Time Service during the Summer, 1930 No. 54, Dec. 20, 1930

○Rhythmic Time Service Nos 76~78, Feb. 10, 1933

○Wireless Time Signals from Tokyo at 2^h and 12^h U.T. (November and December, 1932)

No. 79, Feb. 20, 1933

この後、1933年1月より1935年12月に至る期間の東京無線報時報告(Wireless Time Signals from Tokyo)は同様の型式で出されているが、号数、年月日等は略す。

著 書

「精密測定器最近の進歩」

昭和13年 工業図書株式会社

—論文目録の編纂は中野三郎、広瀬秀雄両氏による。—

橋元昌矣先生の思い出

宮 地 政 司*

橋元先生は昭和 35 年 2 月 11 日の夕方、安らかに永眠された。東京天文台にとっては、その創設時の恩人であり、建物や観測装置の一つ一つに先生の息吹きが残っている。その旺盛な観測精神は後輩たちの心にいまも生きているのである。二三の思い出を記して先生の記念としたい。

三鷹の天文台創設時といえば、1923 年の関東大震災前後である。当時の天文台は、文字通り武蔵野のさ中であって、人里から遠く離れていた。中央線は汽車で、1 時間に 1 回という不便さ、武蔵境駅からの道はいまも同じだが、草がぼうぼうとはえていて、その道のまん中に細い一本道がついているという調子、4 km の道を歩く外はなかった。京王電車なら調布で下りて、田の中のあぜ道を斜によこぎって行くのである。

こんな不便な所だったので、誰もが東京から移住することを躊躇したのもっともであろう。その先陣を自ら買って移転したのが先生だった。天文台の創設と同時に生活そのもの開拓が始まったのである。先生はよくそのころの不便なことを得意げに語られた。

構内道路の敷設はともかく、10 m 地下の時計庫、各観測儀の基礎、動く屋根の建物などになると、土木建築の技術の他に天文学的な要求があるので、なかなか大変だった。気の荒い連中を叱りとばすといったエピソードもあった。

口径 65 cm の大赤道儀の建設こそは先生の苦心された最大のものであったろう。その組立てに外人の派遣をこたわって自らその衝にあられた。ドームのレールの水準は先生自らの測量である。ドームが出来てから、それを片手でおして廻しながら得意げであった。望遠鏡の組立ては自ら人夫を指揮された。貴重なものだから人任せにはできないという信念である。エイジェントのドイツ人と設計図を中心によく議論しておられた。技術者でないのもどかしいことが多かったようだ。われわれ若い連中はみんな手伝われた。天文観測の宿命である観測儀はすべて観測者自らが、このようにピンからキリまで組立て調整するものだというのが先生の信念であった。名工はその道具を自らの手で磨けというのである。

先生の表芸は何といっても国際報時事業の確立であろう。この事業は国際天文同盟と国際測地協会との協同で開始されたもので、三鷹の天文台創設を早めた動機となっている。いまからみると不思議なようにさえ思われる

が、当時までは各国の時刻を比較する方法はなかったのである。そこで無線電信報時を利用して、各国天文台の時刻を比較し、その経度を精密に決めようとする研究が始められた。報時室には大きな棒型アンテナとバラック・セットの受信装置がならんでいた。フィリピンや上海の報時から、フランス・イギリスの報時とその受信能力は次第に広げられた。一致法による受信で、耳がよくなくてうまく測定ができない。先生は自ら朝の 3 時、5 時の受信をされた。そしてその前後に時刻観測もされた。

1926 年に第 1 回万国経度測量が行われた。朝方と夕方とに観測があり、その間をぬって各国からの報時の受信、当時は振り時計が使われていたので、地震のあるごとに 10 m 地下室にもぐりこんで時計の調整をしなければならなかった。先生はいつもこの激務の先頭に立っておられた。涙ぐましい努力で、若い者の方が参ったぐらいである。1933 年第 2 回の万国経度測量が行われた。前回に増して夜中猛烈な観測が続けられた。こうして日本の観測は国際的に高く評価された。いつも A クラスの上位にいたので先生は満足げであった。

先生の信念は観測は人なりというのであった。理論が十分理解されていなければ、優れた観測はできない。しかも観測の準備から最後の計算整約まで自分でやらねばならないというのである。先生自ら鼻眼鏡で印紙紙の読みとりをしておられた。この読みとりをオケラと呼んで、若い者たちはいやがった。先生は器用な方ではなかったが、その観測はすばらしくよく揃った。そのコツは悪いと思われる観測でも勝手に捨てないことだといわれた。

最近の天文観測はほとんど凡てが自動化して、観測者の精神面が直接観測を左右することは少なくなった。だが、やはり観測は人なりである。

先生はカミナリで通っていた。ときに爆発するが、あとはカラリとした。廊下をドタバタと歩くと一喝をくれた。それからおもむろに昔の武士の歩き方の講義が始まるといった調子である。女の子は叱られなかったので、彼女らはカミナリヨケとよばれていた。

先生は大へん運動好きだった。若い者がテニスや野球をすると必ず見物に来られた。そして一流の理論をのべられる。弓場ができたときは自ら強弓をひいて得意だった。ちょっと、われわれにはひけない弓だった。剣道が得意だったが、お手合せしたことはない。豪剣であった

* 東京天文台

ろう。碁将棋はされなかったが、一時マージャンに熱中されたことがある。ずいぶん負けぎらいと拝察した。

娯楽のない三鷹であったから、芋掘りやすき焼き会が恒例になっていた。大勢若い人達を呼んで先生は嬉しそうだった。山のように盛られた大皿や大鍋を思い出す。豪勢なことが好きだったようだ。先生は酒もタバコものまない方だった。毎年の始め、狂言の先生が挨拶に来られた。酒好きな人だったので、酒ずきの台員がお相伴させられた。そのときだけは好きだけ御馳走になれた。天文台での晩年は、好きな観測をやめて、それまでの資料を整理されていた。観測万能主義だった先生が机に親しまれているのは淋しそうにみえた。戦争の始まった年(1941)に先生は停年で退職された。そして府中市の田舎に隠退された。生来庭いじりが好きで、温室など作り

スイートピーやバラなど作るのが好きだった。先生の新しい生活は出入りの義太さんを友にして百姓仕事で初められた。戦争中もその後の食糧不足時代にも、先生は困らなかった。晴耕雨読、楽しい生活のようだった。天文月報とイギリスの天文協会誌とを楽しみにしておられた。天文台の談話会にはほとんど欠かさず出て来られ、また天文学会の総会にも必ず出席された。鳥打帽子に得意の革袋をさげた田舎然とした好々爺の姿が目に見え、先生は終生天文を愛し、三鷹の天文台の発展を心から喜んで下さった。

先生の告別式には御高齢の先輩や同僚の顔がみえた。そしていまは母になったかつてのカミナリヨケの姿もあった。幸福そうに微笑をたたえた生前の写真が印象的であった。先生のみ霊は天文台に近く多摩霊園に眠る。

橋元先生の御逝去に泣く

中 野 三 郎

橋元先生は昭和 35 年 2 月 11 日午後 7 時 22 分に「車返」の御自宅でおなくなりになった。この日は皇紀 2620 年の紀元節の日という事になる。12 日(金)がお通夜で、13 日(土)に火葬。この日、お棺のふたを開けて御近親の方々が最後のお別れをなすった。私も先生のお顔を拝することが出来、白い花一輪をお棺の中に納めさせていただけ。こらえてはいたが涙がにじみ出るのをとめる事が出来なかった。15 日(日)告別式、20 日(土)に埋葬。先生は永く、多摩墓地の一角に眠られたわけである。

× × ×

私は昭和 2 年(1927)天文台に奉職、16 年(1941)3 月 31 日、先生が天文台を停年退職される迄、先生の御指導の下にずっと天頂儀、子午儀などによる観測をつづけて来た。はじめは先生も、私共子午線観測係りが集っている大部屋の中央に机を置かれて、采配を振っておられたが、2 年 7 月地球物理に関する国際学会の総会に出席されてお留守の間に、皆でそれを隣の室へ移してしまった。鍋木さんが音頭をとられたように思っている。昭和 11 年(1936)3 月 31 日早乙女先生が退官され、関口先生が台長になられ(4 月 15 日)、仕事の割振り等につき色々の変更があった。この頃に橋元先生は、以前、平山信先生のお部屋としてとってあった、本館北西隅の一室に移られた。その時以来、先生が役所をおやめになる迄の 5 年程の間私は先生の机の前に小さい机を置いて仕事をしていたように思い、私は相当長い間先生と同室であったと思い込んでしまっていた。それで天文月報の

編集子に頼まれるままに拙い筆をとる気になったのである。

14 年(1939)6 月から 16 年(1941)3 月末迄は関口先生は文部省のお役人として転出されており福見先生が台長事務を取り扱っておられた。橋元先生がおやめになる時迄の期間になるわけだ。その前年、15 年(1940)には 2600 年のお祝い、又おやめになった年(1941)の 12 月 8 日には大東亜戦争がはじまった。この年の 7 月 10 日には宮地さんの所には広島聯隊区司令部から召集の赤紙が来た筈。

終戦は 20 年(1945)8 月 15 日であったが、その年の 2 月 8 日に天文台本館は焼け、私の自宅もまる焼けて、色んなものがなくなりました。ここにつづる一文は殆んど記憶にたよらざるを得ない状態である。兎が私の記憶はきわめてあやしく、実際は、私は 15 年(1940)の 4 月頃迄は編暦係の大部屋に同居していたのだという、話を同僚から聞かされた。つまり、私は先生と一所に北西隅の部屋にいたのは、たった 1 年足らずという事になってしまった。私がここに本文を書くという特別の理由は全くなくなってしまったわけである。まことに、おこがましい次第というばかりである。のりかかった舟、どうぞ皆様方のお許しをお願い致します。

× × ×

私は先生にお伴して、10 年(1935)9 月 12 日から 10 月 13 日迄の約 1 ヶ月間、台湾の台中の近く、埔里街外虎子山という所に出かけた。この小丘上には測量原点があり、そこの天文経緯度を測定するのが目的であった。

これより 29 年前の 1906 年、先生は同地に赴かれ原点設置の為の観測をなされ、この度はその再測というわけであった。先生に従つての 1 ヶ月近くの観測行は、私には 1 年位の長い思い出のようにも感ぜられる。それは緊張感のためばかりでは決してない。先生に叱られたよりも、いたわり・かばっていただいた事がずっと多かったように思われる。焼け残りのメモを繰って見よう。

9 月 8 日(日)：午前 8 時から午後 2 時迄荷物のパッキング。コモ包み 6 箇、木箱 19 箇、計 25 箇。宮地、加藤(秀)、小野(亀)、外岡さんの方々、義太さん及大工 1 人が手伝って下さった。勿論先生は采配を振っておられるだけでなく、御自身先に立って荷造りに当られた。

9 月 9 日(月)：汐留駅に荷物を送り出す。12 時 20 分トラック天文台発。文部省に寄り測地学委員会の陶山さん同乗、2 時 35 分駅に到着。運転手 2 人に手伝ってもらい、荷物をプラットホームに卸し、3 時に貨物列車に積込み終了。小口扱で湊川駅迄。運賃 16 円 50 銭。

12 日先生と私とは東京駅発。翌朝 13 日三の宮駅着。子午儀、クロノメーター、水準器等の貴重品は天文台の乗用車で私共といっしょに東京駅に持って来られ、無理談判の末、専用の手押車を借りて荷物専用のエレベーターに乗せてもらい(勿論私共は一所に乗っている)、ホームに運ばれ子午儀の箱には「係員随行」という札を貼って、一番先の手荷物車に私共の手で積み込まれたのである。クロノメーターと水準器は先生の寝台の上に置かれた筈だ。三の宮駅での停車時間は 1 分。大事な荷物を手に持って後方の車から大急ぎでおり、最前方の手荷物車の所へかけつけて、重い子午儀の箱(3ヶ)をホームに下ろすのは仲々大変であった。しばらくして先発の陶山さんがかけつけてくれた。駅員などが手をつける事は一際禁物。同日正午、朝日丸で神戸港を出帆。途中門司に寄り一路基隆へ向った。

9 月 16 日(月)：午後 1 時基隆着。陸軍運輸部の人々が来ていて 25 箇の荷物を早速船から卸ろし、それらは日東運輸の手で鉄道倉庫に納められた。子午儀、時計、水準器は運輸部の倉庫に預かってもらった。午後 3 時頃、基隆発、機動車で台北に向った。

9 月 17 日(火)：午前中雨。昨夜は台北の鉄道ホテルに泊った。朝、台北発再び基隆へ行く。荷物の運搬

とについて、基隆駅の助役達と相談。日東運輸の手で鉄道倉庫の荷物を貨物車に積み込む。

午後 10 時頃、運輸部に預けておいた子午儀を受取り、駅の小荷物預り用の手押車の上に丁寧に置く。

これで一段落、船越旅館の Grill で昼食後、再び運輸部へ行き、クロノメーターと水準器とを受け取り、直ちに台北へもどった。台北にもう 1 泊するのはやめて、夜の 7 時発で再び基隆に赴き、同夜 9 時基隆発高雄行急行で目的地に向った。子午儀は、同じ列車に附随小荷物として積み込まれたのは勿論である。

9 月 18 日(水)：午後 4 時半頃二水着。急行列車から支線に乗り換え、7 時頃二水発(附随小荷物の積み換えは勿論私共の手で)。約 1 時間して 8 時頃水埋坑着。二水は晴であったがここは雨。松屋旅館で休憩、朝食、昼食。貨物列車に積まれた 25 箇の荷物の到着を待つ(2 時 40 分頃到着)。直ちに荷物はトラック。先生と貴重品と私とはタクシーで日月潭を経て埔里へ向う(3 時半頃)。5 時半頃、旅館日月館に到着。途中、路が大変悪い箇所があつてひと苦勞(水埋坑、埔里間には台車というトロッコのような交通機関があつた筈だが、最近の洪水で所々やられているとの話して、自動車を利用する事になったのだらうと記憶する)。荷物は旅館の玄関に全部置き、1 泊。

9 月 19 日(木)：日月館より虎子山へ荷物を運ぶ。午前中に完了。予めしてあつた手配で、観測室と、寢室小屋は出来ていた。午後大工が来て、観測室に棚や腰かけや机を作った。直ちに子午儀、受信機等をセットした。午前晴、午後雨、夜曇。星見えず、虎子山での第 1 夜。

(以下省略)

夜中に突然星が見えはじめて、先生が飛び起き観測室に構えられる迄の速さ、私はいつも負けであつた。

× × ×

観測や機械に対する先生のお考えの一端でも以上のメモから察していただけたら仕合わせである。先生は私にはこわくはあつたが大変親しみがあつた。又寛大であつた。おっしゃる事に表裏なく、かけ引きなく、うそやごまかしなく、思い違ひがあれば卒直にそれを認め、君の考えていいのだよとあとで詫びられる事さえあつた。

雷おやじ—橋元先生のこと

加 藤 平 蔵*

みちのくの北上川に程近い—岩手県水沢は三方稲田に囲まれた二万石足らずの城下街でしたが、南端れの公園に隣接した丘陵に今から 60 年前、緯度観測所が設置され地元の人々は天文台と称して畏敬の念を以てこれを見守りました。初代の所長木村さんは町の人々の尊敬を一身に集められ、後に赴任された先生は天文台の橋元さん

* 東京天文台

と称せられ大変親しまれました。小学時代に私は或る会に、お話においでになられた先生の姿に初めて接したのですが、羽織袴を着用せられ坊主頭で筋骨豊かな歯切れの良い書生型の快男児と云つた風格を帯び、大きな下駄、太いステッキを用いられ、想像していた学者の姿とは程遠いものでありました。それから十余年を経て、大正 11 年麻布の天文台に職員として採用されました私は、

計らずもそこで先生に御目にかかり爾後部下として永くお側に仕えることになりました。翌年9月1日、所謂関東大震災のあった直後の秋に、先生は私を伴われ今の三鷹の地に來られ新天文台建設のために身をもって当られることになりました。当時は本庁舎と観測室のほんの一部分が出来上った程度で後の大部分はそれから測量や地均しが始められ続いて配線、植林、下水等の工事の為に、大工や人足が出入りして賑かでした。造営物が特殊なものでしたので屢々先生の手を煩わす事が生れ、呼び出しがあれば十坪の広い土地に散在する工事場にどんな忙しい時でも馳けつけました。然し先生の本分は他にありました。空が晴れさえすれば必ず私を伴われて夜と明方の2回の観測を行われ、折から建造中のアンテナが完成致しますと明方の観測が終るや否や外国報時を受ける為に受信室に馳けつけられました。1週に何回かは、講義、委員会、関係役所への連絡等においての為駅まで自転車を飛ばされました。当時は電車が中野までしか通わず、1時間1回位の割で汽車が武蔵境駅に止りました。こういう状態が相当長期間続きまして、良くもこう精力が続くものだと、こちらは音をあげ乍らも感動致しました。

先生は山陰の津和野藩の家老の家柄に生をうけられ、その人となり情に厚く、直情径行、まわり諄いことが嫌いでその痼癖は内外に聞え高く、割れ鐘の様な声を張り上げて怒られる時は随分恐い方でしたが、それもその時だけで後に尾を引くと云うことは無く、済んで了えば忘れ去った如く、カラリとするのが常でした。こんな話があります。今の陛下の父君、大正天皇が未だ皇太子の時代に緯度観測所へ行啓の仰せがあり当時私共は小学校から行列を作って御出迎え申上げた事がありますが、何かの都合で先生一人が他の職員の方々より遅れられ、人力車を馳って一般の人々が整列している街道を駅まで急がれました。途中で一警官がこれを遮りました。わけを話されたのですが仲々離してくれません。そうこうしているうち時間が迫ります。やにわに先生の手が飛びました。永年運動で鍛えたあの太い手が——瞬相手のひるむ隙に車を急がれて御出迎えに間にあつたそうです。

こちらに参り私は暫く先生と寝食を共に致しましたが、今の場所は当時独歩の文章にもある如く雑木林と麦畑に囲まれて犬の遠吠や鶏の鳴き声が聞えると云つた所で、至って不便で食料も乏しかったのですが、或時百姓家から玉子を分譲してもらい、それをものにして二三日食膳に提供しました所だまって食べられました。後で聞いたのですが先生は玉子を嫌いなんだそうですが、切角人が作ってくれたものだからと云うので、そのまま口にせられたものと思います。こんな風に案外細かいことに心遣いがありました。なかなか気が良く特別な仕事が終わった後や季節の移り等には、関係者一同を招待され

て豪華なもてなしをして下さいました。はでな性分でしたし酒は沢山飲まれるが如く見受けられましたが集り等のとき、ほんの少量を口にされる丈でした。甘い物は好まれ私が小豆を煮て差上げますと笑い乍ら口にせられ、東京に行かれました時は、高級のお菓子をお土産にせられて私共にもよくふるまわれました。

先生は実に多彩な方で殊にスポーツが大好きでした。野球、柔道、撃剣、水泳（学生時代にはボートの選手でもあった由）、乗馬等をおやりになり他に謡曲、仕舞、園芸等も堪能でした。明治の末これと申して変りばえない水沢に、東京から狂言の野村万斎一座を招待し紹介されたり、地元の若い人々を集めて多種類の運動を奨励され女学校には仕舞の出教授を致されました。

技術に就ては特に精通され、自分でもヤスリを使つたりハンダ付けをされたりなされて、工作も巧みで、その為に勞をいといませんでした。私共が何か違っていますと、もどかしくて見ていられなかったのでしょうか。側に寄ってこられ、ヒツクル様にされて、あれこれと面倒を見て下さいました。観測に對しましては態度と云いますか心構えとでも申しましようか貫く一つの精神が感じられ、先生と二人で観測に従事しています時、無心に器械を手にしてられる先生の姿を見て、何か頭の下る思いがしたことがあります。

先生は無造作で辺幅を飾ることをされず、平常はズボンに帯を締め、下駄ばきと云う装いで登庁されました。多忙でもあったからでしょうが持前の気忙しさで靴を履いたり脱いだりしていられなかったのでしょうか。この様なわけで先生から随分とお叱りを受け乍らも——それだからと云つて見離されることも無く永い間仕えて参り、先生の日常はつぶさに目に致しました。そして私の目に映りました先生は象牙の塔に立籠って孤高を守ると云う型の人では無く、一にも観測、二にも観測で、観測で明け暮れられ、観測を中心として部下の指導に力を注がれ、多かれ少なかれ一度は先生の雷の音を聞かされたことではありましようが優秀な観測者等が続出し、今日それ等の方々それぞれ枢要の位置につかれまして我国学会の為に多くの貢献を為されています。

× × ×

先生の雷の音を聞かされているうちは華かでしたが、其後受持ち場所が変り、派手な音を聞くことが出来なくなりまして何やら寂しさを感じました。ときどき御目にかかることはありましたが、其後東大の慣例に従つて今から20年前退官せられました。御家族は夫人並に二男子でしたが長男と夫人に先立たれ、退官後は天文台南方の京王電車沿線、車返しと称する地に居を定められ、かつて自分が手を懸けられた天文台の丘陵を眺められ乍ら

宇宙空間国際会議から

畑 中 武 夫*

南フランスのニースで、今年の1月8日から16日まで、宇宙空間科学についての2つの国際会議が開かれ、前田憲一(京大)、富崎友喜雄(理研)の両氏とともに出席したので、その大略を報告したい。

往復ともに北極廻りであったが、行きにはきれいなオーロラが見えた。まるで天からたれ下がったカーテンの下をくぐるような気持ちであった。はりきってシャッターを切ったが、あとで出来上ったのを見ると一枚も写っていない。がっかりである。

最初の2、3日はすばらしい天気、これぞ南仏という感じであったが、そのあとはずっと天気が悪く、雪の降る日さえある始末で、「こんなはずはないのだが」とホテルの人々があやまるほど寒く、おまけに会場の暖房がきかず、カゼ引き続出のていであった。

2つの会議というのは、1年半前に創設された Committee on Space Research (略して COSPAR) の第3回総会と、COSPAR 主催にかかる第1回宇宙空間科学シンポジウムである。

COSPAR は、国際地球観測年 (IGY) を機会にはじめられた、人工衛星・ロケットなどによる研究を、IGY 終了後も国際的協力を続けるために創設されたもので、ロケット工学や推進のことは関係せず、専らそういう飛行体による研究を対象とする。COSPAR は、国際天文学連合 (IAU) や国際電波科学連合のように ICSU (International Council of Scientific Unions) に属するが、union とは格が別である。union は各国のアカデミー (日本の場合は日本学術会議) が構成メンバーであるが、COSPAR は9つの関係する union と、いくつかの国のアカデミーとから成立している。

COSPAR 創設のときは、実際に人工衛星・ロケットの打上げをやっている7つの国 (米・ソ・英・仏・カナダ・オーストラリア・日本) と、人工衛星の観測に参加している国から輪番制で3国を選んで、国としては10、union としては9つのそれぞれの代表で構成されていた。しかし、今度規約が改正されて、実際に打上げをしていない国でも宇宙空間科学にアクティブな国は入れることになったので、インド、ポーランド、ベルギーなど7カ国が加わり、これからも増えることであろう。我々では、学術会議内の宇宙空間研究連絡委員会が COSPAR に対応してつくられている。なお COSPAR の委員長は

IAU のファン・デ・フルスト、副委員長は米・ソから各1名である。

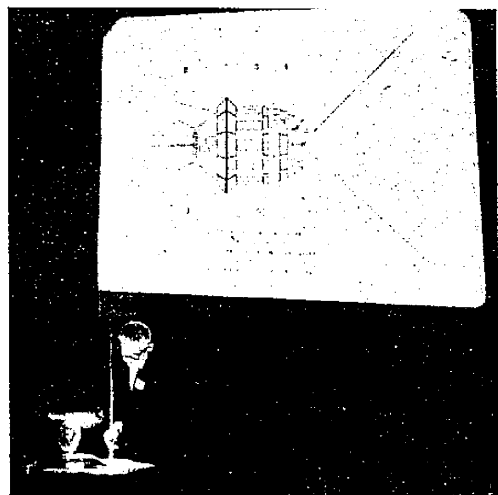
× × ×

COSPAR では、宇宙空間科学の国際的な連絡・協定・情報交換などの具体的な相談をした。その詳しいことをいちいち報告するのは本文の趣旨ではないので省略するが、一つ二つの例をあげておこう。

国際的ロケット週間を決めたのは、1957年のIGYのロケット・人工衛星会議 (ワシントン市) であったが、それは COSPAR に引きつがれ、昨年実施され、今年、来年のスケジュールも決定した。人工衛星の軌道の情報はこれまでは各地ごとの予報を送っていたが、これからはむしろ軌道要素を送ることとなり、しかもこれには、IGY 中に活躍した世界日通信網を利用することになった。軌道要素から各地での予報を計算することは、敷地点に対する予報から別の地点の予報を出すよりもやさしいからである。宇宙空間研究に必要な特別の周波数帯を割当てる必要性を前の COSPAR 会議で決議し、昨年夏ジュネーブで開かれた国際通信会議に申入れたところ、その会議で割当ての承認が得られた。これで地上通信との混信はかなり避けられるようになるであろう。また、将来行うべき宇宙空間計画を議論すべき小委員会を決めるなど、野心的な動きも見られた。

× × ×

シンポジウムの内容は、やや詳しく別に書いたので



第1図 宇宙ステーションの説明をするソ連のブラゴスロポフ氏

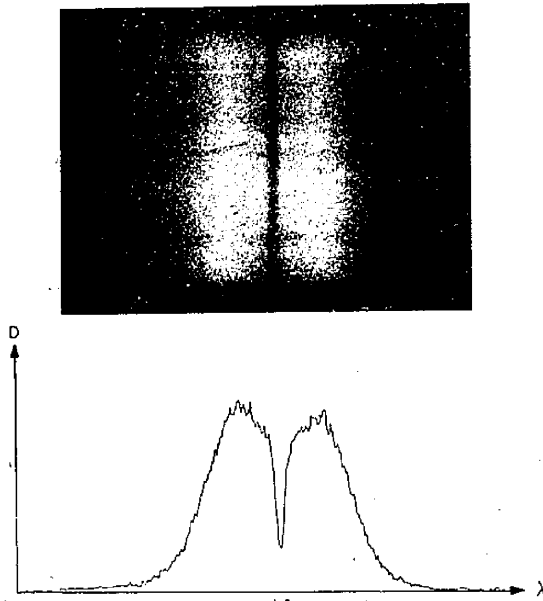
* 東大天文学教室

(科学朝日 1960年3月号), 重複をさけるため, 主として天文関係に重点をおきたいと思う。

ややポピュラーな題目であるが, 月の裏側の写真がやはり大きな焦点の1つであった。ソ連の首席代表で, 新しく COSPAR の副委員長の1人に選ばれた, プラゴヌロボフが立って, スライドを使いながら説明したときは, さすがに満場が緊張した(第1図)。内容で特に新しいことはなかったと思うが, 新聞記事を読むのとは格段の違いの感銘を受けた。将来は月のもっと別な位相で裏側の写真を撮ることをほめかしていた。

第2宇宙ロケットは, 月に命中する直前に, 電離ガスの存在を認めたということである。月の大気は, もしあるとすれば, 例えばカリウムの崩壊で生じるアルゴン, 火山活動でつくられるであろう SO_2 , CO_2 , H_2O などであろう。地球の値をもとにした, 月の重力場と温度とから計算すると, アルゴンでいえば地球大気圧の 10^{-4} ($5.10^{15}cm^{-3}$) 存在することになる。しかし, アメリカのヘリングたちの計算では, 太陽から絶えず微粒子流が吹いて来ていることを考慮すると, 「太陽の風」によって吹き飛ばされるから, 月のアルゴンはおそらく上の値の更に 10^{-11} だけ下げられているであろう。 SO_2 の場合には太陽の風を考えに入れないと1気圧, 考えに入れると 10^{-11} 気圧以下になるという。そうなると月の近くの電離気体の観測と合わなくなるが, ヘリングたちは, むしろ太陽の風の主成分であるプロトンが月面にあたり, 低速度の中性水素とし再び月から脱出しようとしているところへ, 次の太陽プロトンが衝突して電離させているのではないかという。

惑星についていえば, フランスのドルフェュスの気球が



第2図 太陽ライマン・アルファ線の写真と輪廓

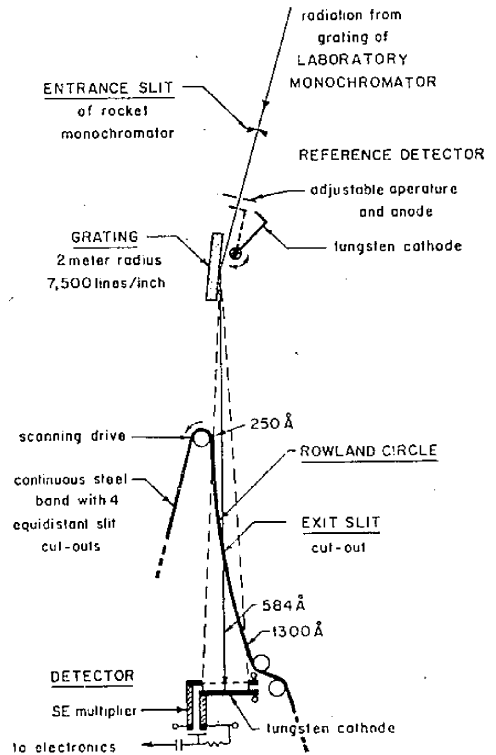
らの火星観測の話は, 別会場にいたので聞けなかったが, おしまいの映画だけは見た。大へんな苦勞であったようだ。シントンが1958年に観測した例の $3\mu\sim 4\mu$ での吸収線はいろいろ取上げられ, なかにはこれこれの波長域でも観測すべきだと提案する人もあった。有名な生物学者の話もあったが, やはり別会場に出なければならなかったので割愛せざるを得なかった。

× × ×

太陽の部は最終日の午前と午後をつかって, いろいろの話があった。午前の座長はフランスのデニス, 午後の部は私が座長をやらされたが, 午前も午後も講演者ががんばって, 時間超過をおさえるのに座長が懸命になった。

ここではみごとな観測の結果がいくつか紹介された。まず, ふつうの分光写真では, 波長の短い方の限界がずっと延ばされ, ついに 84 A の輝線(多分 $Ne III$) を写すのに成功したことである。去年, 304 A の $He II$ までようやく達したという報告を読んだが, 恐ろしく進んだものである。これはコロラド大学のグループである。

次は水素のライマン・アルファ線である。1つは, ライマン・アルファ線による太陽の単色写真で, これは去年の5月ごろ新聞に報道されたものである。もう1つはライマン・アルファ線のくわしい輪廓の観測で, その結果, ライマン・アルファ自身は, $Ca II$ の H, K 線のよ



第3図 新しいタイプの極端紫外線分光装置

うな輪廓をもっていることがわかったが、更に中心部にきわめて狭い吸収線を示すことがわかった。第2図はそのうちの1枚であるが、実は海野博士のところへ送って来たものをここで借用して掲載する。0.05 Å 程度というその幅からいって、この吸収線は太陽に起因するのではなく、おそらく地球の大気、あるいは地球のごく近くの中性水素原子に原因があると考えなければならない。このような吸収を起させる中性水素原子の数は $3 \cdot 10^{12} \text{ cm}^{-2}$ であろう。いずれもアメリカの海軍研究所のロケット観測である。

スペクトルの測光方法として新しいのは、米空軍研究所の方法である。第3図に示すように、凹面廻折格子に斜入射させ、ローランド・サークルに沿ってスチールのベルトがまわるようにしておく。このベルトにいくつかスリットをあけておいて、そこから入った光子がタングステンの陰極にあたって電子を出すという原理で、ベルトがまわるからそれで各波長を測っていく方法である。これで 1300 Å から 250 Å まで観測したが、特に He II の 304 Å の線について、ロケットの上昇に伴う強度変化を求めている。大気による減光がほぼなくなったと思われる地上 210 km での 304 Å 線の強度は 0.28

$\text{erg} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$ で、この値は2のファクターの不確かさをもっている。

X線領域では、すでにフレーアのときに行われた結果が発表されていたが(1957年)、それらはほぼ2 Å までの観測であった。今度は70 keV、すなわち0.14 Å までも伸びている。重要度2+のあるフレーアでは0.41 Å と0.14 Å の間の強度が、 $2.3 \times 10^{-5} \text{ erg} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$ であったということである。重要度2または3のフレーアのときの平均のエネルギー・スペクトルは次のようである。

20 Å—100 Å	2	$\text{erg} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$
8 Å—20 Å	3×10^{-2}	〃
2 Å—8 Å	10^{-2}	〃

この他、非常にたくさん論文が読まれたが、全体を通じて見ると、やはりアメリカの研究が非常に進んでいるように思える。例えばアメリカの観測によるヴァン・アレン帯の構造とその変化は、おもしろい結果を出している。ソ連もロケットをたくさん打上げているが、結果として発表されたものは割合に少ないという感じがする。この両国以外がどうしても見劣りがするのは、まことにやむを得ないことであろう。

雑 報

バルマー線の輪かく 早期星に顕著な水素の吸収線バルマー系列の輪かくは星の大気の電子圧に関係している。従ってこれは星の表面重力加速度の推定に有力な手がかりを与える。このバルマー線の拡がり方についての理論が完成されようとしている。(L. H. Aller, J. Jugaku, Ap. J. 128, 616, 1958; 130, 469, 1959)

バルマー線のひろがりに寄与する荷電粒子は、電子とイオンにわけられるが、最近、これまで用いられていたイオンだけの統計理論では実験結果を説明できないことが明かになった。これに対して Kolb は電子の影響を考慮したときのバルマー線の吸収係数を計算した。すなわち水素原子の準位は、速度の小さいイオンの作る電場によって Stark 状態にわかれる (Holtsmark 理論) と同時に、高速で運動している電子の衝突による影響 (discrete encounter の理論) を受ける。そして更に、電子の影響については、断熱と非断熱との両効果を同時にとり入れると云うものである。

この新しいバルマー線の吸収係数を用いた計算結果を何人かの人々が発表しているが、当然従来より深い吸収

線を与えている。(翼で電子の影響が著しくなる。) 一般に言って電子の影響は、密度の高くない星では晩期A型乃至はF型星で最も大きく(高温では小さくなる)、高密度の星では余り大きくない。(上杉)

ロケット星雲の機構 波長域 1225~1350 Å でロケットによって発見された星雲 (Ap. J., 128, 453) の輻射機構についてシクロフスキーが次のような説を出している (U.S.S.R.A.J., 36, 579)。[尚再結合スペクトル、電子による刺激、二光子放出等によって説明し得ないと云う論文も出ている (U.S.S.R.A.J. 36, 264)]。彼によれば早期星は強力な粒子(陽子)輻射源である。高速陽子はガス星雲を通る際、電荷交換と衝突による電離と刺激を受けて次第にエネルギーを失う。このエネルギーの相当部分 (30~40%) が大きくドブラー変位した L_{α} として輻射される。さらに上の過程で粒子流のなかに生じた高速の中性水素原子のためにガス星雲の L_{α} が散乱され、大きくドブラー変位して出てくると云う効果も考えられる。ロケットで見える星雲はこのような L_{α} である。観測された星雲の光度から計算すると、星の粒子輻射の強度は非常に大きく、そのエネルギーは光として出る量と同程度又はそれを上廻る。(田中秀暁)

1962年2月4~5日の皆既日食

大脇直明*, 青木信仰**, 佐藤典彦*

1. 日食の概況

本日食の中心線はボルネオ島中央から始まり、ニューギニア、ソロモン群島、ハワイ諸島南方を経て、メキシコ西方の太平洋上に終るものである。正午中心位置は $179^{\circ}14.3'E$, $3^{\circ}44.6'S$ である。また日本では九州の大部分、沖縄、小笠原でも部分食が見られる。2月5日の明け方で食分は数パーセントの程度である。

中心食線附近の状況をのべると、ニュー・ギニア東部ではラエ (Lae, $147^{\circ}00'E$, $6^{\circ}45'S$)、サラモア (Salamaoa, $147^{\circ}5'E$, $7^{\circ}4'S$) 附近を通り、ソロモン群島のベラ・ラベラ島 (Vella Lavella, $156^{\circ}5'E$, $6^{\circ}8'S$)、ニュー・ジョージア島 (New Georgia, $157^{\circ}5'E$, $8^{\circ}4'S$)、コロンバンガラ島 (Kolombangara, $157^{\circ}E$, $8^{\circ}0'S$)、サンタ・イサベラ島 (Santa Isabela, $159^{\circ}0'E$, $8^{\circ}0'S$) を通り、太平洋のパルミラ島 (Palmyra, $162^{\circ}5'W$, $5^{\circ}53'N$) の附近を通る (同島は皆既になる)。

皆既食の継続時間は最大4分08秒であるが、中心線上東部ニュー・ギニアでは2分40秒、イサベラでは3分25秒、パルミラでは2分50秒である。皆既食帯の中は最大140kmで、ニュー・ギニア東部で110km、イサ

ベラで130km、パルミラ附近で130kmである。

食甚時刻はラエで世界時4日22時53分 (現地時刻5日8時53分)、ラカタ湾 (イサベラ島) で23時15分 (10時15分)、パルミラ島で5日1時15分 (4日14時15分) である。

日食中心線上の状況

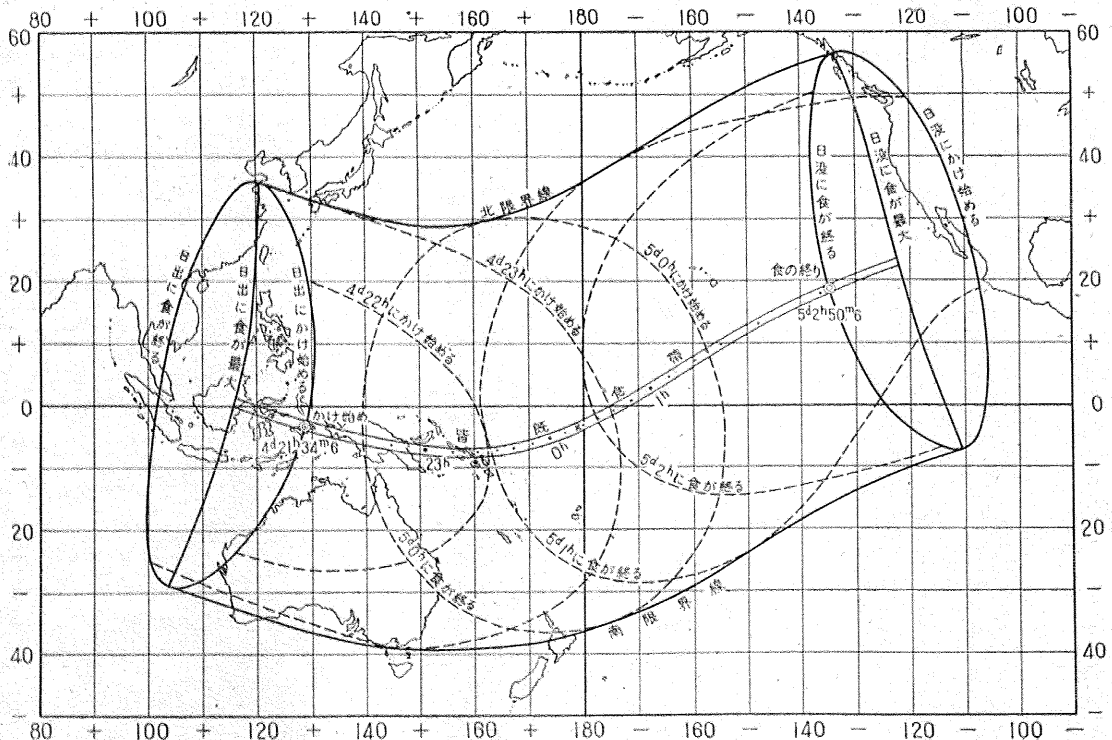
U.T.	経度	緯度	高度	方位	継続時間	備考
II 4 22 40	$136^{\circ}35.3'E$	$4^{\circ}50.9'S$	$20^{\circ}24'$	108.3°	2 10.0	ニュー・ギニア
	23 00	$151^{\circ}23.1'E$	$7^{\circ}17.9'S$	$43^{\circ}00'$	2 68.3	ソロモン群島
	4 23 30	$164^{\circ}29.5'E$	$7^{\circ}22.4'S$	$62^{\circ}31'$	3 44.8	
	5 0 0	$174^{\circ}19.2'E$	$5^{\circ}28.5'S$	$75^{\circ}57'$	4 6.6	
	0 30	$176^{\circ}49.5'W$	$2^{\circ}8.1'S$	$74^{\circ}24'$	4 2.8	
	1 0	$167^{\circ}22.7'W$	$2^{\circ}40.8'N$	$59^{\circ}45'$	3 35.7	
	1 15	$161^{\circ}42.1'W$	$5^{\circ}48.3'N$	$50^{\circ}20'$	3 14.3	(パルミラ島)
II 5 1 30	$154^{\circ}28.5'W$	$9^{\circ}41.3'N$	$39^{\circ}04'$	239.9°	2 47.4	

2. 気 候

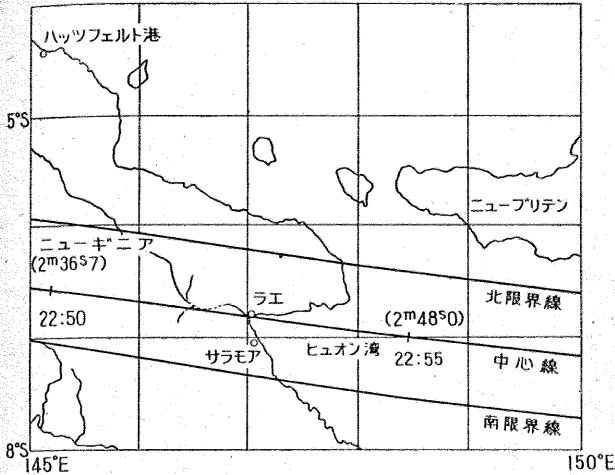
ラエ及びイサベラ附近の正確なことはわからないが東部ニュー・ギニアではハッツフェルト港 (Hatzfeldt H.) ソロモン諸島ではフロリダ島ツラギ (Tulagi) の資料はある。1~3月の気候を概観すると、所謂高温多湿である。平均気温は $26^{\circ}\sim 27^{\circ}C$ 今迄の最高は $35^{\circ}\sim 36^{\circ}C$ である。湿度は80~85%、雲量は6程度、1ヶ月の平均降水量は300~400mm、降雨日数は1ヶ月15~20日

* 海上保安庁水路部

** 東京天文台



第1図 日食の状況



第2図 ニュー・ギニア，サラモア附近

中心線の下にある数字は U.T.，上にかっこをつけて入れたのは継続時間

位，概して云えばニュー・ギニアの方が比較的良好。又北東の貿易風が卓越する。強風はめったにしか起きない。霧はまれ。なお雨季は4月から始まる。

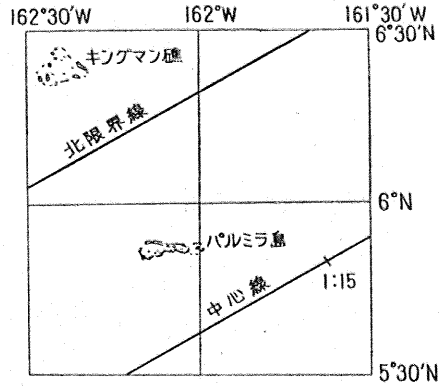
パルミラについての報告はないが，近くのファンニング (Fanning) 島の資料によると，2月の平均気温は 27°C，相対湿度は 78%，雲量 6，降水量 270 mm，降雨日数 15 日，強風日数および霧はそれぞれ 0，卓越風は東ないし南東で，風力階級は 4 程度である。

3. 現地の状況

(イ) 東部ニュー・ギニア方面

ラエとサラモアとはこの方面では比較的大きな都市でヒュオン (Huon) 湾に面し，オーストラリア領である。

ラエはラバウル，マダンとならぶ主要都市で，港湾設備もよく，病院，飛行場，銀行，商店，教会のほか官営農場，映画館さえある。オランダ航空会社の航空路がビアク，ホーランドシアを通過してここまでのびている。日本船の定期航路はないが，ラバウルから現地船の定期便



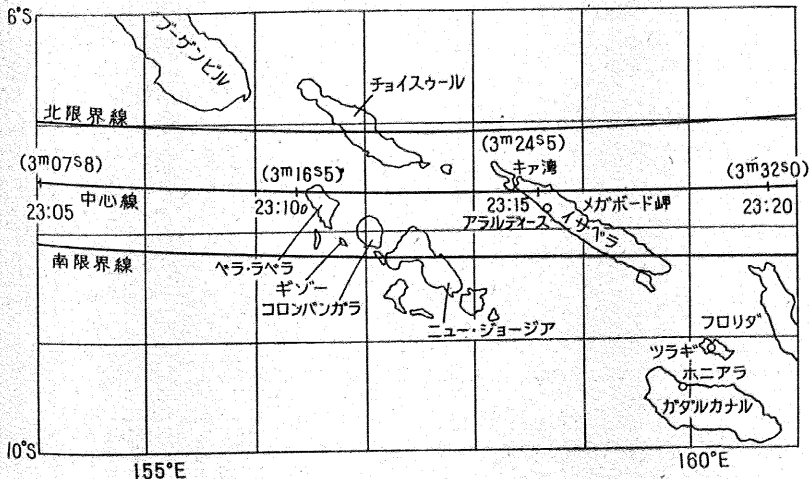
第4図 パルミラ島附近

があるという。サラモアも良好な錨地で近くの金鉱の通商港となっている。政庁，病院，旅館などがある。

(ロ) ソロモン群島

ベラ・ラベラ島，コロバンガラ島，ニュー・ジョージア島，サンタ・イサベラ島などは英領で，この方面の高等弁務官はガタルカナル島のホニアラ (Honiara) に駐在している。このうち主な島についてのべると：

ベラ・ラベラ島は最高部が約 900 メートルで多くの峰がある。島全体に樹木が密生している。小形船舶の錨地に適する小湾が多い。海岸附近にいくつかの布教所，貿易市場がある程度である。しかし島の南東約 4 海里のギゾ (Gizo) 海峡をへだてて，ギゾ島があって，ここには政庁，病院，商店，郵便局などがあって，やや開けた所である。ギゾへはシドニー，フロリダ島ツラギから時々汽船が寄航する。サンタ・イサベラ島は人口は非常に少ないが，山間にはいわゆるブッシュマンが住んでいる。この島にはかなりの良い錨地 (アラルディース港，キア湾) が多い。キア (Kia) 湾はこの島西部の一带の中心で，酋長が住んでいる。いずれにせよこれらの島への上陸荷揚の難易，陸上の状況はよくわからない。しかし一般的に，港湾設備は全くないが，日食観測器材でいどのものならば揚げられるであろうとのことである。またジャングル地帯がほとんどで，マラリアが多く，不健康な土地らしい。食料，居住施設はすべて持参しなければならないような土地とのことである。



第3図 ソロモン群島

一般的に，港湾設備は全くないが，日食観測器材でいどのものならば揚げられるであろうとのことである。またジャングル地帯がほとんどで，マラリアが多く，不健康な土地らしい。食料，居住施設はすべて持参しなければならないような土地とのことである。

(ハ) パルミラ島は米領の環礁である。外海に通じない数個の礁湖があって，高さ 2 m 程度の平らな島で，灌木林と椰子林とがある。住民はいないが，上陸・荷揚は容易らしい。概していえば，スワロウ島と似ているようである。

電離と輻射をともなう衝撃波理論の現状 (II)

小暮智一*, 大崎徹*

§ 4. 輻射をともなう衝撃波

衝撃波にたいする輻射の作用は, § 2. であげた (iv), (v) の 2 つに一応分けられる.

輻射圧, 輻射エネルギー密度の効果を中心にとりあげたのは, 初期の Sachs [6], 最近では Baum ら [3] である. 強い衝撃波は, 当然, 電離度の変化をともなうので, 原子の内部エネルギーを考慮しなければならない. Baum らは, これを考慮している.

衝撃波によって生じた輻射エネルギーの流れ(輻射束)の効果を主題として取扱ったのは, Zelidovich [7], Raizer [8], Marshak [9] らである. これらは媒質が光学的に厚い場合の理論であり, 不連続面を流れてた輻射はその近傍で吸収され, 加熱帯を形成する. 他方, 星間雲内では, 輻射は一般に自由に外へとおろ抜けてしまう. 星間雲内での衝撃波理論は Kaplan [2] が詳しく考察している.

(1) 輻射圧, 輻射エネルギーの効果. Sachs [6] は, 輻射圧, 輻射エネルギー密度が無視できないような強い衝撃波を考え, 古典的 Hugoniot 関係を拡張した. W を輻射エネルギー密度として (2・2), (2・3) 式の p, E に

$$\left. \begin{aligned} p &\rightarrow p_{gas} + p_{rad}, & p_{rad} &= \frac{1}{3} W \\ E &\rightarrow E_{gas} + \frac{1}{\rho} W \end{aligned} \right\} \quad (4 \cdot 1)$$

の置換をほどこすと, 新しい Hugoniot 関係がえられる. 強い衝撃波では, 電離度などの変化は無視できないので, 例えば気体の断熱比 γ を温度の函数とするなどの考慮が必要である. Sachs は, 形式的にそれを考えたにすぎない. この点を詳しく考慮したのは Baum ら [3] である.

まず, (4・1) 式の変換をほどこした Hugoniot 関係を次の形にかく

$$E_{10} = \frac{1}{2} \frac{p_0}{\rho_0} \left(1 + \frac{p_1}{p_0} \right) \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho_1} \right) - E_{1R} + E_{0R} + E_{00} \quad (4 \cdot 2)$$

ここで p は気体および輻射による全圧, E_R は輻射のエネルギー, E_0 は気体の内部エネルギーである. この E_{10} を (3・1) 式の E_T に一致させると, 前と同様に, 始状態および p_1/p_0 をパラメータとして T_1 がさだまり, したがって, 終状態が決定される.

古典的な Hugoniot 関係によれば, 衝撃波が十分強くなると ($p_1 \gg p_0$), $\frac{\rho_1}{\rho_0}$ は $\frac{\gamma+1}{\gamma-1}$ に近づく. $\gamma = \frac{5}{3}$ のと

き, この値は 4 である. Sachs は, 輻射を考慮すると γ には独立に ρ_1/ρ_0 は 7 に近づくことを示した. Baum らも同じ結論をえ, また, Rosseland の著書 [10] にもこの事実は指摘されている.

(2) 輻射の流れの効果. 輻射圧, 輻射エネルギー密度が小さくて無視できる場合でも, 衝撃波の通過のさい, その不連続面の前後に生じる輻射の流れによって, 波の構造はいちじるしい影響をうけることがある. その場合, 輻射の流れの効果は媒質の光学的厚さによってことなる. 現在の理論では, 光学的に厚い場合と薄い場合が別々に取扱われている. このうち, 前者は Prokofiev を先駆として Zelidovich [7], Raizer [8] など, ソビエトの物理学者によって主に開拓された. 他方, 後者は Kaplan [2], Pikelner [11] が星間雲における問題として詳細に研究している. それは次の項にまわし, ここでは光学的に厚い場合を考える.

媒質が光学的に厚いと, 不連続面後方の高温部で発射された光は媒質中で吸収, 発射をくりかえしながら徐々に輸送され, 不連続面の前方付近を加熱させる.

いま, 衝撃波の不連続面とともに運動する座標系を考え, x 軸を波の進行方向にとる. ここでは不連続条件の代りに任意の位置 x における次の 3 つの保存則を考える. $-D$ を始状態 ($x=\infty$) の速度として

$$\rho v = -\rho_0 D, \quad (4 \cdot 3)$$

$$p + \rho v^2 = \rho_0 D^2 \quad (4 \cdot 4)$$

$$\rho v \left(E + \frac{p}{\rho} + \frac{v^2}{2} \right) + F = -\rho_0 \frac{D^2}{2} \quad (4 \cdot 5)$$

ここに E は内部エネルギー, F は輻射束である. また, 始状態の圧力, 内部エネルギーが省略できる程度に強い衝撃波を考えている. しかし, その強さは輻射圧, 輻射エネルギー密度を考慮しなければならないほどのものではないとする. (4・3)~(4・5) 式は, この場合にたいする (2・1)~(2・3) 式の拡張となっている.

光学的厚さとして $\tau = \int_0^x \kappa dx$ を導入すると, 輻射の流れの方程式は近似的に

$$\left. \begin{aligned} \frac{dF}{d\tau} &= c(W_p - W), & W_p &= \frac{4\sigma T^4}{c}, \\ F &= -\frac{c}{3} \frac{dW}{d\tau} \end{aligned} \right\} \quad (4 \cdot 6)$$

とかかれる. W_p は輻射の平衡密度である.

(4・6) 式を (4・3)~(4・5) 式と連立させて解くと, 輻射および気体の状態が距離 x の函数として求まり, 衝

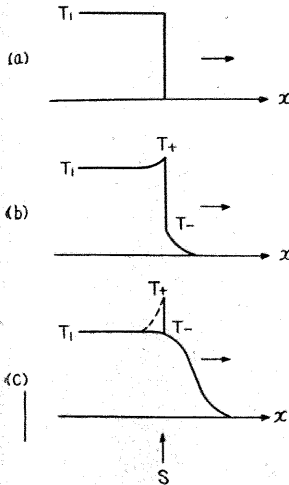
* 京大宇宙物理学教室

撃波の構造が決定される。このとき、境界条件としては物理的な考察から

$$\left. \begin{aligned} \tau = +\infty \text{ のとき } F=0, W=0, T=0, \\ \tau = -\infty \text{ のとき } F=0, W=W_p = \frac{4\sigma T_1^4}{c}, T=T_1 \end{aligned} \right\} \quad (4 \cdot 7)$$

ととることができる。

不連続面の後方から前方へと流れでる輻射は、前面の気体に吸収されてその部分を加熱すると同時に、後方の



第4図 輻射の流れを考慮した場合の不連続面の前後における温度プロファイル。 T_- : 不連続面の直前における温度, T_+ : 不連続面の直後における温度, T_1 : 終状態の温度, (a) 輻射の流れなし, (b) 中程度の衝撃波, (c) 非常に強い衝撃波。

T_1 とともに (したがって衝撃波の強さとともに) 急激に上昇する。たとえば空気では,

$$T_1 = 50,000^\circ \text{ のとき } T_- = 4,000^\circ$$

$$T_1 = 150,000^\circ \text{ のとき } T_- = 60,000^\circ$$

となる。 T_1 が、ある臨界温度 T_c をこえると、加熱帯の温度は $T_- \approx T_1$ に保たれる。こうして“等温的な jump”と名付けられる不連続面が形成されることになる。 Marshak [9] は、この立場に立って衝撃波の問題を解いた。

しかし、 Zelidovich [7] らは、このような等温的变化は、不連続面前方における局所熱平衡の仮定に由来するのであって、輻射場を詳しく取扱うと、第4図(c)に点線で示されたような温度のとび上りの生じることを指摘している。

Marshak [9] は Radiation-fluid dynamics の名の下に、最近、輻射圧、輻射エネルギー密度および輻射の流

気体を冷却する作用も当然もっている。このように、不連続面をはさんで加熱帯と冷却帯の生じるのが、光学的に厚い場合の特徴である。

いま、輻射を考慮しないときの定常衝撃波における温度分布が第4図(a)のようであったとする ($T_0=0$ とおく)。輻射の流れによって加熱帯(不連続面のところで温度 T_-) 冷却帯(不連続面のところで温度 T_+) が生じたときの波の構造は、(b)図のようになる。 T_- は、不連続面をとる輻射束 $F_0 \approx \sigma T_1^4$ に比例するから、

れを考慮した衝撃波を取扱い、興味ある保存式を導いている。しかし、既にのべたように、等温的な jump の仮定には問題が残っている。

(3) 星間雲における衝撃波。星間雲内を進行する衝撃波のエネルギーは、一部は気体の電離に消費され、一部は媒質が光学的に透明であるため輻射の形で直ちに外部へ失われる。衝撃圧縮のさいのイオン温度と電子温度の相違、衝撃波内における電離温度と電子温度の不一致などの現象が極めて特徴的にあらわれる。衝撃波の構造を知るためには、この場合、微視的な過程を追求する必要がある。

エネルギーが輻射によって失われて行くと衝撃波は次第に減衰し、本質的に非均質なものとなる。しかし、衝撃波を生じさせる外部の原因が持続するかぎり、やがて、非均質ではあるけれども定常的な波が進行することになる。このような衝撃波の構造を Kaplan [2] は詳しく取扱っている。衝撃波が H II 領域を進行する場合衝撃波による水素原子の電離の影響は無視できる。しかし、H I 領域の場合、水素原子の電離は衝撃波の構造に大きく影響する。そこで、星間雲を進行する衝撃波をこの2つの場合に分けてのべることにしよう。

(i) H II 領域における衝撃波。衝撃波の構造は、大よそ、3つの層に分けられる。ふつうの衝撃波でフロントとよばれているものは、この場合、はじめの2つの層を指すと考えられる。第I層は、衝撃波の最前面からはじまり、重い粒子(プロトン)の平均自由行程の程度の厚みをもっている。この中でプロトンの群れは急激に熱せられる。しかし、電子温度はこれにくらべて大した影響はうけない。強い衝撃波の通過直後における、イオン温度、電子温度の上昇 $\Delta T_i, \Delta T_e$ は

$$\left. \begin{aligned} k\Delta T_i &\sim m_i v_0^2, \\ k\Delta T_e &\sim m_e v_0^2 \end{aligned} \right\} \quad (4 \cdot 8)$$

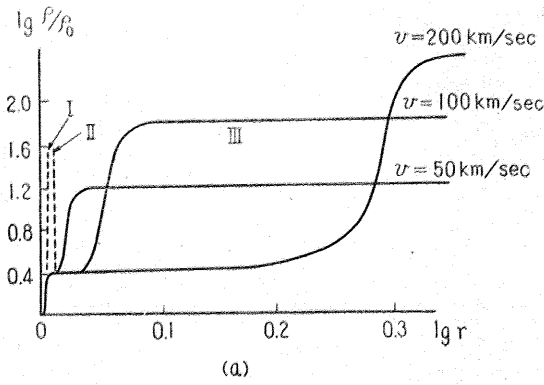
の程度であり、 ΔT_e は ΔT_i にくらべて $\frac{m_e}{m_i}$ だけ小さい。

第II層では、イオン温度と電子温度の均等化が生じる。プロトンのエネルギーは電子に分配され、イオン温度は最初の値の $\frac{1}{2}$ にさがる。強い衝撃波の場合、第II層の終りにおいて、温度 T_{II} および密度 ρ_{II} は、古典的な Hugohiot 関係によってえられる次の値をとる。

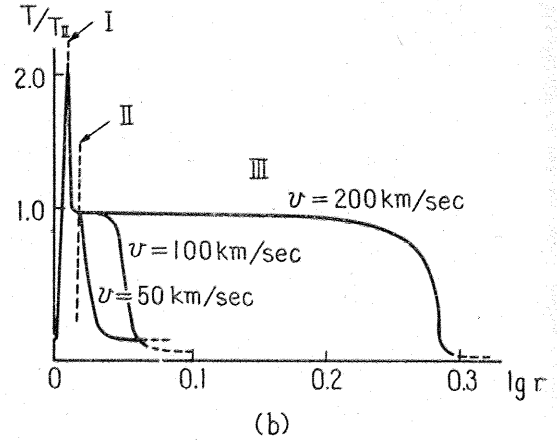
$$\left. \begin{aligned} \rho_{II} &= 4\rho_0, \\ \frac{3}{2} \frac{k}{\mu_1} T_{II} &= \frac{m_H}{2} v^2, \quad v = u_{II} - u_0 \end{aligned} \right\} \quad (4 \cdot 9)$$

ここに μ_1 は平均分子量、 u は静止座標系からみた、それぞれの場所における速度である。

第III層では、輻射によるエネルギー放出が生じる。エネルギーは、主に、禁制線となって直ちに外部へ失われる。第III層におけるエネルギー・バランスは、



(a) 密度分布



(b) 温度分布

第5図 H II 領域における衝撃波の構造

$$\frac{dE}{dt} + p \frac{dV}{dt} = V(G-L) \quad (4 \cdot 10)$$

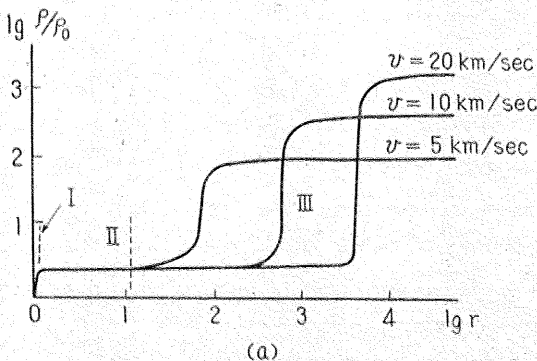
によって支配される。Eは1グラムあたりの内部エネルギー、Vはその体積、GおよびLはそれぞれ単位体積あたりの輻射所得および損失をあらわしている。Gは、励起星の紫外輻射によって支配される。衝撃波による擾乱がない場合、(4・10)式はよく知られているG=Lというエネルギー・バランスの関係に帰着する。質量および運動量の流れは、もちろん、第III層全域にわたって保存されている。これらの関係を、Lを決定する方程式、すなわち、各元素の電離式その他と組み合わせると、第III層の構造が決定される。第5図(a)および(b)は、それぞれ、Kaplan [2]によるH II領域における衝撃波内の、密度およびイオン温度の空間分布をしめしたものである。vは(4・9)式のvを意味する。

衝撃波のエネルギーは輻射によって自由に外へ失われるので、気体は $\rho_{II}/\rho_0=4$ の限界を超えて、さらに圧縮される。HI領域を衝撃波が通過する場合は、H II領域の場合にくらべて、気体はさらに圧縮されやすい。星間気体にみられる密度の大きい変動はこのような衝撃波

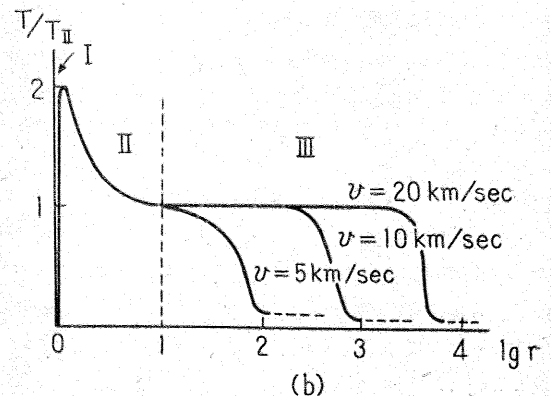
によるものであろうと Kaplan は言っている。

(ii) HI領域における衝撃波。HI領域を進行する衝撃波の場合、第II層において、電子温度の上昇とともに、水素原子の電離が進みはじめ、第IIおよび第III層の境界分けは困難となり、衝撃波の全層にわたってイオン温度と電子温度の均等化は生じない。しかしvが100 km/sec以上になると、電離は非常にはやく進み、まず、完全電離の領域が生じたのち、純粋な輻射層がつづき電離度は低下していく。輻射層の取扱い方は、この場合、前とあまり変りはない。vが10 km/sec位であれば電離は生じない。水素分子を考えた場合、衝撃波の取扱いはさらに複雑になる。第6図(a)および(b)は、それぞれ、水素分子を考慮しない場合にたいする Kaplan [2]による衝撃波の構造をしめしている。

(iii) 衝撃波の出す線スペクトル。衝撃波の構造、すなわち、その密度および温度分布が決定されると、衝撃波の出すスペクトルが計算できる。例としては、白鳥座の網状星雲にたいする Pikelner [11]の計算がある。第7図は、Pikelnerによる、衝撃波の最前面の通過後における温度および水素の電離度の変化をしめしている。ただ

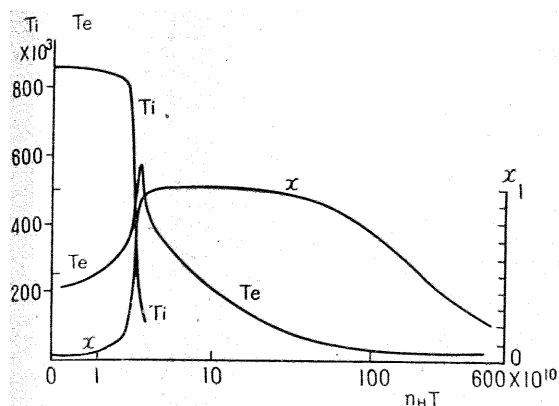


(a) 密度分布



(b) イオン温度分布

第6図 HI 領域における衝撃波の構造



第7図 HI 領域における強い衝撃波内の温度、電離度の分布

し、彼は、(4・10)式における気体圧による仕事の項は考えなかった。第7図は、始状態の電離度 x_0 は 0.01, $v_0=144\text{km/sec}$ の場合の計算である。この場合、イオン温度は $850,000^\circ$ にはねあがる。 n_{HT} は単位体積あたりの水素原子の数、 t は時間である。

網状星雲のスペクトルについては Oort 以来 Chamberlain [12], Minkowski [13], Miyamoto [14] などにより、いろいろ議論されてきた。衝撃波スペクトルの特徴は、通常の平衡状態にある衝突励起スペクトルとことなり、電離の度合いにくらべて、低い電子温度の対応する衝突励起スペクトルがえられる点にある。強い衝撃波が通過すると高温がもたらされ各元素は電離するが、高温においては、再結合よりも禁制線などの励起の確率の方が大きいので、結局、このようなスペクトルがえられるのである。Pikelner によるスペクトルの計算結果を第1表にしめしておこう。比較のため、通常の平衡状態

第1表 衝撃波のスペクトル ($v_0=144\text{km/sec}$)

線	理論値 ($H_\beta=1$)	観測値* ($H_\beta=1$)
[S II] $\lambda 6716\sim 30$	1	2.8
[N II] $\lambda 6581\sim 48$	1	2.8
[O III] $\lambda 4959, 5007$	5	4.7
[O II] $\lambda 3727$	9	25

* [15] 参照

にある衝突励起スペクトルの、Pikelner による計算結果を第2表にしめしておく。

衝撃波モデルの適用に興味をもたれるもののひとつとして、カシオペアの強いラジオ源がある—Chamberlain [16]。このラジオ源の異常なスペクトルに関しては、Minkowski, Aller [17], Miyamoto [14] による興味あ

第2表 通常の衝突励起スペクトル ($H_\beta=1$)

T	30,000°	40,000°	50,000°
[S II]	65	22	3.7
[N II]	48	50	22
[O III]	0.3	25	225
[O II]	374	570	432

る議論がある。

(4) 新星爆発にともなう衝撃波。新星の爆発のさいに生じる衝撃波の速度は、 1000km/sec の程度であり、不連続面のうしろの温度を(4・9)式で計算すると2000万度の程度となる。しかし、爆発直後、星の表面で観測される温度は数万度くらいのものである。これにたいし、Kaplan, Klimishin [18] は、衝撃波の不連続面から輻射の形でエネルギーが失われることを考慮すると、著しく温度は低下することをしめした。

不連続面における輻射束を F とすると、強い衝撃波の場合、不連続面における密度および温度の増加は

$$\frac{\rho_0}{\rho_1} = \frac{\gamma-1}{\gamma+1} + \frac{1-\sqrt{1+2(\gamma^2-1)F/\rho_0 v_0^3}}{\gamma+1} \quad (4 \cdot 11)$$

$$\frac{T_1}{T_0} = \frac{\gamma(\gamma-1)v_0^2}{(\gamma+1)^2 c_0^2} \left[1 + \sqrt{1 + \frac{2(\gamma^2-1)F}{\rho_0 v_0^3}} - \frac{2(\gamma+1)F}{\rho_0 v_0^3} \right] \quad (4 \cdot 12)$$

によって与えられる。 $F=0$ であれば、古典的な Hugoniot 関係からえられるものと一致する。 c_0 は始状態の音速である。 F は、第一近似として

$$F = K \sigma T_1^4 \quad (4 \cdot 13)$$

と仮定する。 $K=0$ なら、輻射によるエネルギー損失はなく、 $K=1$ なら、不連続面のうしろの温度 T_1 に対応する最大の損失が生じる。Kaplan らは K として

$$K = e^{-\tau} \quad (4 \cdot 14)$$

という形を仮定した。 τ は衝撃波前面に存在する大気的光学的厚さである。彼等の計算によると、質量 $M=3M_\odot$, 半径 $R=50R_\odot$, 光度 $L=10^4 L_\odot$ の星について、輻射による冷却は既に $\tau \sim 30$ の付近からはじまり、 $\tau \sim 12$ で温度は F を考慮しない場合の $\frac{1}{100}$, $\tau \sim 8$ で $\frac{1}{1000}$ におちている。

冷却の度合は F の大小によるとしても、 K という因子を、衝撃波前面の大気的全光学的厚さ τ で表わすのは、少しおかしい。不連続面を流れてた輻射が大気の途中で吸収されようとも、それは衝撃波のうしろの冷却とは無関係のはずである。冷却は、不連続面の直前および不連続面背後における媒質の光学的性質に関係している。詳しく調べるためには、輻射輸送の方程式から出発すべきであろう。しかし、Kaplan らの結論は、不連続

面における輻射束の存在が冷却に大きくきいてくることを定性的に示していると言えよう。

§ 5. 結 び

天体现象にあらわれる衝撃波の特徴が波と輻射との強い相互作用にあることは、くりかえしのべてきた。しかし、ここに紹介した諸理論は、いずれも、単純な定常衝撃波の性質を表わすものであり、実際の天体现象に適用するためには、まだ、多くの未解決の問題が残されている。また、理論を精密化し、計算例を豊富にするなどの点で、今後の研究にまたれるところもある。主な点をあげると、

(1) 輻射輸送の問題 および衝撃波スペクトルの計算。すでに前節でのべたように、衝撃波にたいする輻射場の効果は、媒質の吸収係数、その光学的厚さに大きく依存している。星の大気諸条件に応じた輻射輸送の方程式を用いて、加熱帯および冷却帯の光学的な厚さを大気の組成に応じて計算し、これらの領域がスペクトルにおよぼす影響を調べることは当面する課題の一つといえるであろう。星間雲中を進行する衝撃波のスペクトルの計算例は、まだ十分なものとはいえない。星間雲における衝撃波に特有の、非平衡状態にある衝撃励起スペクトルを、多くの元素を考慮し、さまざまな衝撃波の速度に応じて計算することがのぞまれる。

(2) 衝撃波伝播の問題。衝撃波は、本質的には非定常な現象であり、媒質中を進行しながら、そのエネルギーを媒質に与え、それを加熱しつつ次第に減衰して行く。彩層、コロナなどの加熱源として衝撃波のエネルギーが注目されたのはこの点についてであり、すでに Schatzman が古典的な形で試みた問題である。彼は Brinkley-Kirkwood による衝撃波伝播の理論に立脚しており、輻射の効果はもちろん考慮されていない。輻射を考慮した衝撃波伝播の理論を実用的な形に仕上げることは重要な課題であろう。一方、パリ・シンポジウムで Burgers は、密度傾斜をもつ媒質中の衝撃波伝播を取扱っているが、星の内部または大気中を進行する衝撃波を

考察する場合、このような媒質の非均質さを、輻射の効果と同時に考慮した理論が、欲をいえば、必要である。Schatzman の彩層モデルでは、衝撃波の屈折という形で、密度傾斜への考慮がなされていた。

(4) 磁場との相互作用。これは、この小文ではふれなかったけれども、Kaplan [2], Baum [3] らの著書に相当詳しくのべられている。プロミネンスなどの太陽表面現象、星間雲の問題などには、磁場の無視できない場合が多い。輻射場の効果との比較の上に、この方面の理論を展開する必要がある。

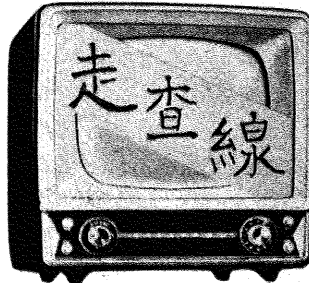
なお、この小文では、膨張する H II 領域とそれを取りまく H I 領域の運動、いわゆる星間ロケット効果による運動などにはふれることができなかった。これらは detonation wave と深く関連しており一応独立に取扱うべき問題であろう。最後に Kaplan [2], Pikelner [11] の和訳は京大宇宙物理学教室田中秀暁君によるものであることを附言し心から感謝の意を表する。

文 献

- 1) *Problems of Cosmical Aerodynamics*, 1951, Chap. 8~18.
- 2) S. A. Kaplan, *Interstellar Gasdynamics*, 1957 (露語, 最近, 英訳が出版されたということである).
- 3) F. A. Baum, S. A. Kaplan, K. P. Staniukovich, *Introduction to Cosmical Gasdynamics*, 1958 (露語).
- 4) J. B. Zelidovich, J. P. Raizer, *Uspehi Fiz. Nauk*, 63, 613, 1957 (吉村徹氏訳あり).
- 5) G. Wallerstein, *Ap. J.*, 130, 560, 1959.
- 6) R. G. Sachs, *Phys. Rev.*, 69, 514, 1946.
- 7) J. B. Zelidovich, *ZETF*, 32, 1126, 1957.
- 8) J. P. Raizer, *ZETF*, 32, 1528, 1957. ([7], [8] 吉村氏訳, 衝撃波論文集より)
- 9) R. E. Marshak, *Phys. of Fluid.*, 1, No. 1, 24, 1958.
- 10) S. Rosseland, *The Pulsation Theory of Variable Stars*, 1949.
- 11) S. B. Pikelner, *Izvestia Crimean Ap. Obs.*, 12, 93, 1954.
- 12) J. W. Chamberlain, *Ap. J.*, 117, 399, 1953.
- 13) R. Minkowski, *Gas Dynamics of Cosmic Clouds*, 1955, Chap. 18.
- 14) S. Miyamoto, *Zs. f. Astroph.*, 38, 245, 1956.
- 15) S. B. Pikelner, *Izvestia Crimean Ap. Obs.*, 11, 80, 1953.
- 16) J. W. Chamberlain, *Ap. J.*, 124, 390, 1956.
- 17) R. Minkowski, L. H. Aller, *Ap. J.*, 119, 232, 1954.
- 18) S. A. Kaplan, I. A. Klimishin, *A. J. U. S. S. R.*, 36, 410, 1959.

☆麻布教室さよならパーティー 東大天文学教室は、この3月下旬、新築成った本郷の理学部3号館へ引越したが、引越直前の3月12日には、長年住みなれた麻布窪穴の旧教室へのさよならパーティーが開かれた。在京の卒業生および旧職員七十余名が、やがて消えゆく麻布の木造校舎に集って、ビールを酌みながら名残りを惜んだ。会場に飾られた歴代諸先生の肖像写真を前にして、長老早乙女先生から新進の大学院学生に至る各世代の人々がこもごもに思出を語り、懐旧の情が一室に溢れた。記

念撮影のあと、近くの東京タワーに登って、空からもう一度名残りを借



んだ人もあった。

☆パレナゴの死 変光星と銀河構造

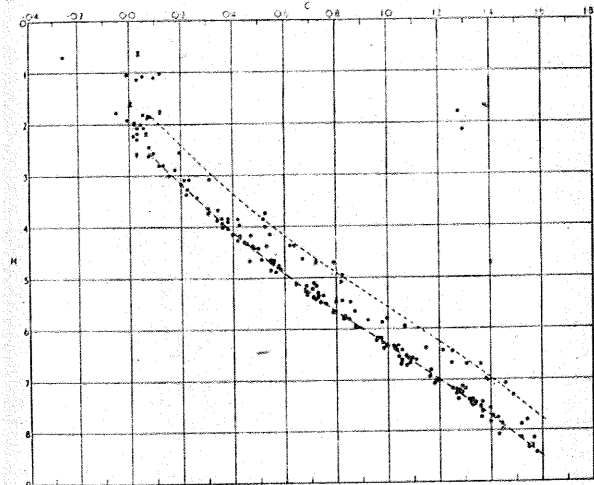
の研究で知られたパレナゴ (P. P. Parenago) は、本年1月6日、53才で世を去った。彼は26年間モスクワ大学の位置天文学の教授で、またソ連科学アカデミーの会員であった。彼は1930年ごろから、ソ連で変光星の観測と研究を強力に進めた若手天文家の一人であって、彼等の努力の結果はこの方面の研究の中心を、ドイツ及びアメリカからソ連に移した観があった。雑誌「変光星」及び1948年及び58年の変光星表の編集者の一人としての功績も見落すことができない。(K h)

☆4月の天文暦☆

プレセペ (M 44)

日	時刻	記	事
1	17 10.5	α Tau (1.1)	月に落入
1	18 28.3	α Tau (1.1)	月より出現
4	16 4	上弦	
4		R Gem (6.0)	極大光度
5	3 44	清水	明星
7	22	星	西方最大離角
7		R Leo (5.4)	極大光度
8		R Cnc (6.2)	極大光度
11	13	土星	西 矩
12	5 27	満月	
18	21 57	弦	
20	11 6	下弦	雨星
20	14	木	留
20-23		琴座流星群	κ
24	21	天王星	留
26	6 44	新月	
28	0	土星	留
29	2	海王星	留

プレセペは、NGC 2632, M 44 などというカタログ番号の他に数多くの固有名詞がある。双子座のボルクスと獅子座のレグルスを結ぶ線上、かに座のγの南南西にある。散開星団としては、ずいぶん天の川から離れて見えるが、これは距離が近いから銀河面からそんなに遠いわけではない。距離は 160 pc、銀河面からの高さは 89 pc、散開星団の平均の高さの2倍位である。見かけの大きさは 90' 位だから実直径 4 pc となる。見かけの明るさは、3.7 等だが一番明かい星は6等である。星の質量は全部で太陽の200倍位。この星団に含まれる星間ガスは、太陽の26倍位の質量で、星の質量の8%に当るが、星間ガスの分布領域の直径は星のその1.7倍に拡がっている。金属線星は9個見つかっていて、散開星団の共通の特ちょうとして、一般星野より多い。白色矮星は5個みつまっている。理論的には、20個位あると予想されるが、それには25.9等迄探さねばならない。実視連星は全体の20%ある。それにひきかえ分光連星は少く3個みつ



ているだけ。ジョンソン (1952) は、(U.B.V) の光電測光によって H.R. 図を得た。図は、ヘックマン (1955) が写真測光によって作った (P.V) システムの H.R. 図 (C=P-V) で、ジョンソンのものと非常によく一致している。これは星団のおくゆきを補正してある。主系列は、0.75 等の間隔でひかれた2本の点線の間におさまるが特に下の線に集中していて、これが本当の主系列であると考えられている。すると ±0.03 等の巾しかない事がわかる。これより上の星はすべて連星である。ヒヤデスの主系列は、下の線へのこのような集中はない。それはヒヤデスでは 70% が連星である事が原因である。

東京に於ける日出入および南中 (中央標準時)

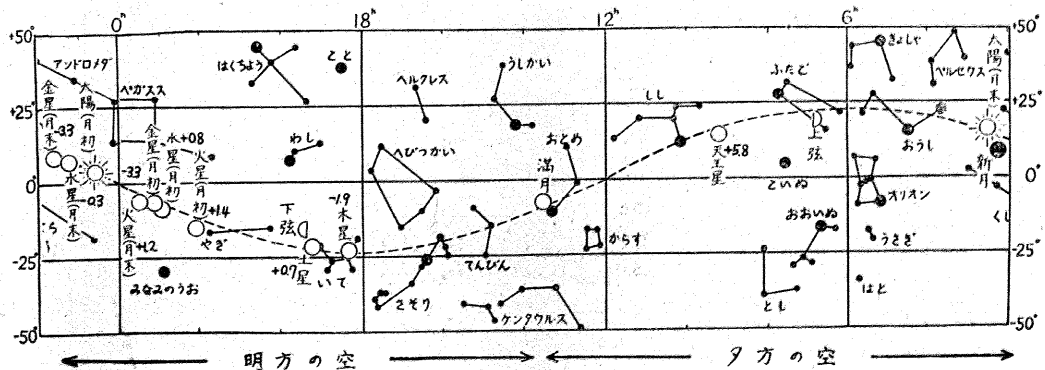
IV月	夜明	日出	方位	南中	高度	日入	日暮
1日	時 4 分 56	時 5 分 28	+ 6.2	時 11 分 45	58.9	時 18 分 21	時 18 分 35
10	4 43	5 16	+10.4	11 42	62.3	18 10	18 43
20	4 29	5 3	+14.8	11 40	65.8	18 18	18 52
30	4 16	4 51	+18.9	11 38	69.1	18 26	19 1

各地の日出入補正值 (東京の値に加える)

(左側は日出, 右側は日入に対する値)

鹿児島	+41	+32	鳥取	+23	+22	仙台	-7	-2
福岡	+40	+35	大阪	+19	+16	青森	-9	+2
広島	+31	+28	名古屋	+12	+11	札幌	-15	+2
高知	+27	+22	新潟	0	+6	根室	-33	-14

4月の日月惑星運行図





北 極 星

問 北極星は、動くでしょうか。日周運動で1日に1廻り小門を描くのは知っているのですが。

(東京・杉並, 相馬和子)

答 これは、天の北極が天の川とかいろいろの星座に対して動くかどうかという事と、北極星が天の川とかいろいろの星座に対して動くかどうかという2つの問題からなっています。両方とも動くのです。しかし両方とも非常にゆっくり動くので、見かけ上動かないと考えてしまって不都合が起らない場合が多いのです。先ず天の北極とは、地球の自転軸の方向なのですが、たまたまその近くに α UMi という星があったので北極星と呼ばれています。おっしゃるように北極星は天の北極から $58'$ 離れているので日周運動で小門を描くのです。ところで地球の自転軸は、地球の公転軌道面に直交しないで約 23.5° 傾いて、こまのように首振り運動をしているので、天の北極は 26000 年かかっているいろいろの星座をめぐるて歩くのです。その結果黄緯はかわりませんが、すべての星の黄緯は百年につき $5027''$ づつ増えます。

次に北極星 (α UMi) という星自体が動くかという問題です。一般に恒星は動かないが惑星は動くといいますが、しかしこれは恒星は距離が遠いので動いていても見かけ上なかなかかわからないだけで、すべての恒星は、種々それぞれの方向に動いているのです。北極星は百年で赤経 $+4.75$ 、赤緯 -0.75 動きます(固有運動)。距離は約 1000 光年。すべての星が固有運動をしているので、星座の型も 1 万年もたてば大分違って見えるわけです。

視線方向の運動に関しては、スペクトルの吸収線の

——切手の説明——

ヘルツシュプルング・ラッセル図、1942年2月17日、トナンツントラの天文台 ($\varphi = +19^\circ$) の落成及び国際天体物理学会議開催を記念して1942年メキシコで発行されたシリーズ(6枚)の中の一枚である。尚この天文台は南天の銀河の研究のために建立されたものである。この一ペソ切手は航空使用切手で、色はオレンジ色及び黒色、大きさは40ミリ×40ミリ。当時の一ペソに対する日本の円相場は不明であるが、1957年では約29円になっている。天文切手としては最初のものであるとされているもので、小生は昨年某切手屋に外国から取りよせてもらった数少ない珍品の一つである。(T生)

位置のずれ(ドップラー効果)から -17.4 km/sec と出ています。しかしこれは平均の値で 29.6 年の周期で 4.1 km/sec だけそれより大きくなったり小さくなったりしているのです。速度がこのように速くなったりおそくなったりするのは、もう一つ少し暗い星があって互にぐるぐる廻り合っている連星だからなのです。又この明るい方の星は、2.5 等から 2.64 等の間に変光する周期約 4 日の種族 II のセファイド型変光星である事がわかっています。(K.I.)

星間物質中の胞子

問 星間物質中の胞子とは何ですか。星の生成に関係あるときいていますが、お教え下さい。

(山口県, 海田光順)

答 散光星雲 M8 の中には、風が吹かれた暗雲のようなあるいは円形又は楕円形の暗黒部がある。後者の直径は $10'' \sim 20''$ に見える。同様の暗黒斑点はりゅうこつ座、射手座、へびつかい座、たて座などに見つけられて 50 個ばかりある。実際の大きさは直径 $0.5 \sim 0.06 \text{ pc}$ ($0.1 \text{ pc} = 20000$ 天文単位) となる。これをボクとレーリーは星の胞子 (Globules) と名付けた (1947 年)。これは吸収物質が非常に濃密に集っているためにその後の星の光を吸収しているのであるが、その吸収物質の粒子の大きさが通常の星間空間と同様と考え半径 $= 4.07 \cdot 10^{-5} \text{ cm}$ 、平均分子量 $= 4/3$ とすると吸収物質の密度は (g/cm^3) で、

$$\rho_s = 4.17 \cdot 10^{-27} A_{pg}$$

と表わせる。吸収量 A_{pg} は (mag/kpc) を単位としている。表の第 5 列の数字を比較して見ると、星の胞子の吸収物質の密度は、暗黒星雲の数十倍、銀河面の数百倍である事がわかる。星の胞子の中の吸収物質の質量は $0.8 \sim 2.4 \times 10^{31} \text{ g}$ となる。一般銀河面と同じように星間ガスが吸収物質の 100 倍の質量含まれているとすれば、星の胞子の質量は全く星 1 個の質量になる。

そんなわけで質量は丁度星 1 個に相当すると考えられるが、直径は前述のようになかなり大きい。これが星の大きさに収縮する物理的過程については、ホイップルが固体微粒子に輻射圧が加わるという考えを述べており、次の段階としてはマックリア (McCrea) は重力収縮の過程に関する論文を書いている。(K.I.)

名 称	直径 (pc)	吸収量 (mag)	A_{pg} (mag/kpc)	ρ_s (g/cm^3)	吸収物質の質量 (g)
星の胞子 I	0.06	5	83×10^3	3.5×10^{-23}	0.8×10^{31}
星の胞子 II	0.5	1.5	3×10^3	1.3×10^{-23}	2.4×10^{31}
石炭袋	8	1.5	190	7.9×10^{-25}	6×10^{33}
暗黒星雲	40	1.4	35	1.5×10^{-25}	162×10^{33}
銀河面の平均	—	—	2	0.8×10^{-26}	—

書 評

Z. コパール著：近接連星系

本書は国際天体物理学全書 (International Astrophysics Series) 第5巻として出版された近接連星に関する総合的教科書 (全558頁) である。著者コパールは、現在英国マンチェスター大学天文学教授、いわずと知れたこの方面の研究第一人者である (詳細は細川氏：天文月報, 52巻, 9号, 181頁)。他にも同著者による“食変光星研究入門(1946)”と“食連星の要素計算法(1950)”の二書が、従来この方面の良書として知られて来た。しかしこれらは近接食連星の光度曲線から物理的諸量を如何にして精密に導き出すかという問題のみに限られていたのに対し、本書では近接連星の多くの分野にわたり豊富な内容が盛り込まれている。簡単にそれを紹介すると、

第1章の序論について、第2章はお互の引力と自転のため外層が歪曲した近接連星の平衡形状論、第三体が外力を及ぼす場合の形状に対する影響、これらに原因する公転周期の変化、第3章は極端な場合として中心に星の全質量が集中したロッシュ・モデルの場合の両成分星の相対的諸量の導出、第4章は重力減光と反射効果を考慮併せた理論光度曲線、第5章は同じ場合における理論的視線速度曲線とスペクトル線の形状の問題、第6章は近接食変光星の光度曲線の実際の解析理論、第7章は近接連星の分類と進化起源についての現在の研究の傾向、が述べられている。

天体物理学では、単独星の研究からは到底得られない資料が近接連星の研究から豊富に得られる。恒星の質量・大きさなどの重要な基礎量は勿論、近点移動の観測から内部構造論のチェックもなされる。恒星で周辺減光の決定されるのも食変光星の場合である。また恒星の進化を考える場合、近接連星が同じ年代を経て来た一対の星であることによりお互が持つ種々の特徴が、この問題を解く有力な手がかりとなる場合もある。食変光星や分光連星の研究者は勿論、恒星の内部構造論や進化の研究者たちにも一読をおすすめしたい良著である。

(Z. Kopal, Close Binary Systems, 1959, Chapman & Hall, London 6, 300 円) (北村正利)

星の内部構造 (Handbuch der Physik, 51 巻)

ドイツの物理学双書の第51巻として天体物理学の第2冊目：星の内部構造が現われた。この分野の研究はいま高速度で発展しているから、その今日的達成を知るために本書の出版はきわめて時機に適しているといえよう。

本書は前半で星の内部構造と進化の問題、後半で進化の問題で特別な役割をもちそうな種々の星を取り扱おうと

いう順序になっている。はじめに著者と題目をあげて、順を追って簡単に紹介しよう。

M.H. Wrubel: 星の内部構造 (74 頁), H.C. Arp: ヘルツシュブルンク・ラッセル図 (59), E.M. Burbidge, G. Burbidge: 星の進化 (162), H.E. Suess, H.C. Urey: 惑星および隕石中の元素量 (28), L.H. Aller: 太陽および恒星の化学的組成 (28), P. Ledoux, Th. Walraven: 変光星 (252), Ledoux: 星の安定論 (89), A.J. Deutsch: 星の磁場 (34), E. Schatzman: 白色矮星の理論 (29), C. Payne-Gaposchkin: 新星 (14), F. Zwicky: 超新星 (20)。巻末に英独、独英、仏の46頁に亘る項目索引がついている。著者は Ledoux がベルギー、Walraven がオランダ、Schatzman がフランスのほかはすべてアメリカの学者である。

Wrubel の“内部構造”は、理論の基本的骨組を主としてのべた入門というべきもので、個々のモデルについては簡単な説明に止めている。いろいろのヘルツシュブルンク・ラッセル (H.R.) 図は内部構造論の試金石であるとともに星の進化論の出発点でもある。したがって次章で H.R. 図の観測的研究家の Arp によって、太陽近傍星の新しい H.R. 図、散開星団、球状星団のもの、散開星団中のセフェイド、また星の種類の問題などが説明されている。この章にある H.R. 図に関係する研究分野間の関連図は、諸研究の相互関係をひとめで示して便利である。

今日周知のように天体物理学研究のいろいろの部門で進化論的な見かたが滲みこみつつある。星の進化論自身も原始架空談の域を脱しているわけであるが、しかし問題の性質上多くの仮設の入りまじった読んで面白く、考えるになおむずかしい問題である。これらの最も新しい問題をまとめたのが Burbidge 夫妻による一章である。内容を大別すると、1) 星の形成機構、個々の星の進化の理論と観測の事実、2) 星組合、散開星団、球状星団、銀河系内での星の進化、銀河系の進化、3) 星と星間物質との相互作用、4) 星の化学的進化すなわち星の内部での諸元素の生成、5) 回転、変光、磁場の進化論的役割など現在最も論議されている問題を総合的に、そしていくぶん網羅的にのべている。1958 年末までの多数の論文があげてあるから、これらの問題を更に深くほりさげたい読者には役立つであろう。星での元素の生成論に応じて、続く二章で地殻、惑星、隕石で実際知れている92元素の分量比、また太陽、恒星スペクトルからの組成の決定法がのべられて本書の前半は終わっている。

Ledoux と Walraven の“変光星”は“星の進化”とともに本書中の力篇といえる。従来出版された変光星の本は、書かれた時代の制約もあって分類と統計研究が主であったり、また Rosseland の本 (1947 年) は観測事

実の記載が不充分だったりした。Walraven はすべての変光星の観測、特に分光学的観測をよく整理して多数の未解決な問題の所在を示している。Ledoux の理論の部は、微小振幅の脈動論からはじめて非線型振動論を取り扱い、また星の内部の進行波、衝撃波の問題に論及している。これら理論と観測との比較、変光原因などについて著者自身の批判的意見が随所にでている。次いで星の安定論の前半非圧縮流体の回転形状の問題については他に古典的専門書があるが、後半は圧縮流体とした場合の種々の型の安定論を系統的にまとめてあって今のところ他に類書がない。

新しい研究分野である星の磁場については本書のいろいろの場所で取りあげられている。Deutsch は主として磁変星の分光学的観測結果と、その説明として著者の提出した回転星の説をのべている。

おわりの三章はいずれも短篇で、Schatzman の“白色矮星の理論”は同じ著者の単行本“White Dwarfs”(1955)を、Payne-Gaposchkin の“新星”もやはり同じ著者の“Galactic Novae”(1957)を一読したほうがよい。進化の問題の最も大きな鍵といふべき超新星については、丁度その組織的研究をはじめた Zwicky によって展望が与えられていて正に本書にふさわしいしめくくりといふべきである。

批評でなく内容の紹介だけに終わってしまったが、本書がいろいろの分野の研究者にとって問題の省察と新しい研究への出発のために大いに役立つことは疑いない。

(S. Flügge (ed.), Handbuch der Physik, Vol. 51, Astrophysik II, Sternaufbau, Springer, 1958, 図版 197, 831 頁, 14,000 円) (一柳寿一)

渡辺敏夫著：数理天文学（増補版）

そろそろ 10 年に近くなる昭和 26 年の春、渡辺氏の数理天文学の初版を手にした時、これで数理天文の愛好者が感じていた日本に参考書がないというなやみもある程度解消したとよこばしく思うと共に、我国最初ともいふべき書物を書く事に対する労苦、比較的需用の少な

(76 頁よりつづく) 附近の人々からは学者のオチさんと親しまれ次男周三郎氏夫妻や三人のお孫さんと共に静かに余生を送って来られたのですが、昨年秋以来の病い改まり、やがて鈍ろぶ梅の花を見られることもなく、2 月 11 日（前の紀元節）に静かにみまかりたまひ、続いて 15

そんなこの種の本の出版に払われた、出版所の犠牲にうたれたことであつた。しかしその書物が立派に増補されて再びあらわれたという事は、著者の学識経験と、商船大学での教育の経験とが、此の書物を独自のものとしている結果に外ならないと思う。宇宙科学の一つの基礎である天体の位置、運動、その推定等を具体的に数字を使って表わす方法、それを取扱ったものが本書の内容である。初版の内容はここで終わっておつたが、この新版は、今迄取扱ってきた研究を生かす一つの方面として天象暦の作り方の一章約 70 ページが附加されている。大学での講義のためのモデル式球面天文学、モデル式暦計算法にあきたらぬ方の是非一読すべき一章であると共に、近時手に入り難くなった朔望表やその使用法等が述べてある事は、天文学、歴史学等の専門的研究者にとっても本書が手離せない書物の一つであるといえるであろう。

(広瀬秀雄)

A 5 判, 460 p, 定価 980 円, 恒星社厚生閣発行

岡田芳朗著：グレゴリー暦の文化史的研究

A 5 判, 72 p (非売品)

學術の進歩をうながすものはその直接の研究であり、その進歩を支えるものは社会であることは否定できない。しかし我々自然科学者はこの第 2 の重要な推進力についてあまりにも考慮を払うことが少なすぎはしないだろうか？ 天文学の一部である暦をとりあげ、これを歴史学の立場から論ずることは、著者岡田氏のテーマの一つで、私のようなものでも岡田氏の数箇の論文を知っている。ここに紹介する本書は岡田氏の大部の研究の一部であるグレゴリー暦に関する部分だけを抜いたもので、その「起源と普及および改良問題」を取扱っている。暦の持つ社会的意義を明らかにすることは暦の發達、天文学の進展ということにも大きな関係のある問題であることは、本書を一読されればよく理解される所である。手にする機会のある本会会員に御一読を御すすめしたい。

(広瀬秀雄)

日本史攷究会（早稲田大学教育学部内）発行

日にはかつての愛弟子や多くの関係者等に惜しまれ乍ら告別の式を営まれました。先生の姿は去りましたが、ありし日の面影は私共の胸中に永く往来するでありましようし、天文台がここ三鷹の地にある限り先生の業績は記して忘るべからざるものと思います。(2 月 20 日)

昭和 35 年 3 月 20 日
印刷発行
定価 50 円(送料 4 円)
地方売価 53 円

編集兼発行人 東京都三鷹市東京天文台内
印刷所 東京都港区芝南佐久間町一ノ五三
発行所 東京都三鷹市東京天文台内

広瀬秀雄
笠井出版印刷社
社団法人 日本天文学会
振替口座東京 13595

ユニترون
ポラレックス

1950年以來海外に多数輸
出され、好評を博してい
る当所製15センチ屈折赤
道儀（左）と10センチ屈
折赤道儀



ユニترون・ポラレックス天体望遠鏡製作
株式会社 日本精光研究所

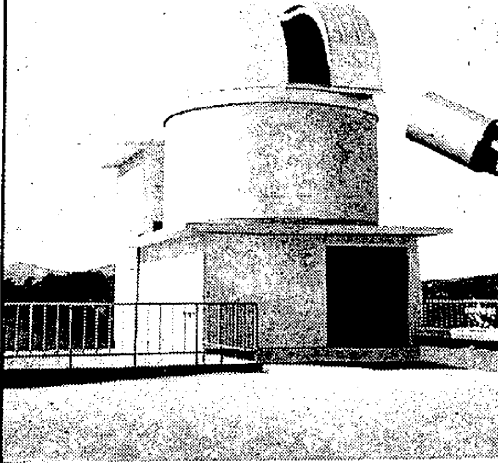
東京都世田谷区野沢町1-100

TEL. (421) 1685, 0995; 振替 東京 96074

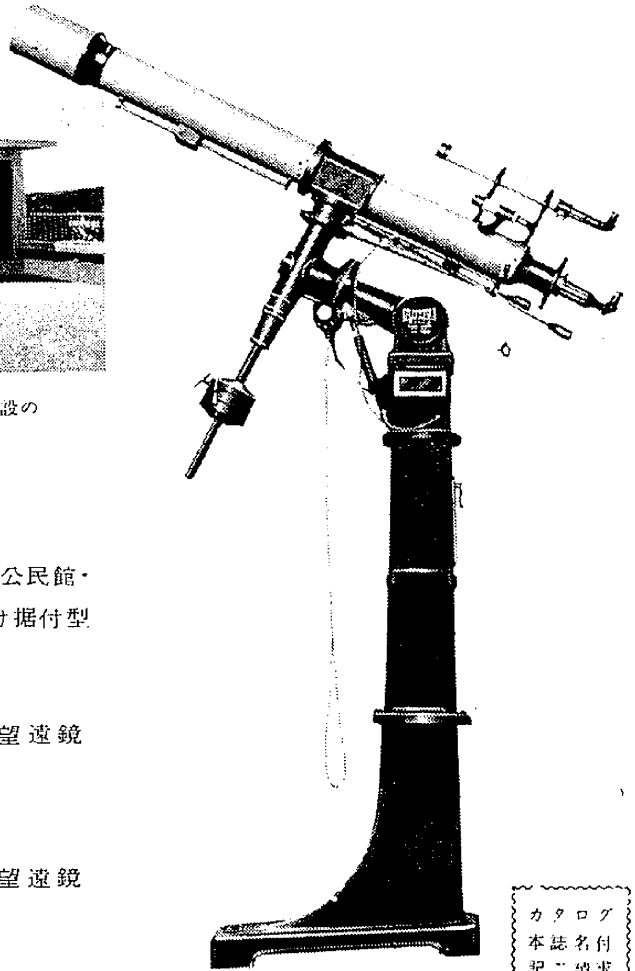
ROYAL
TOKYO

ロイヤル

天体望遠鏡



写真は福岡県立小倉高等学校に新設の
当社製 4.2m ドーム



- ☆ 専門家・アマチュア・学校・公民館・
- ☆ 博物館等公共用天文台向け据付型
屈折・反射天体望遠鏡
- ☆ 理振法準拠学校向天体望遠鏡
- ☆ 人工衛星観測用望遠鏡
- ☆ 観光望遠鏡・各種地上望遠鏡
- ☆ 天体観測用光学諸器械
- ☆ 観測用ドーム

カタログ
本誌名付
記ご請求
下さい

P2FD 光学工業株式会社

本 社 東京都千代田区大手町 2-2 野村ビル Tel (231) 0651・2000
 工 場 東京都豊島区要町 3-28 Tel (951) 4611・6032・9669
 振 替 東 京 5 2 4 9 9 番