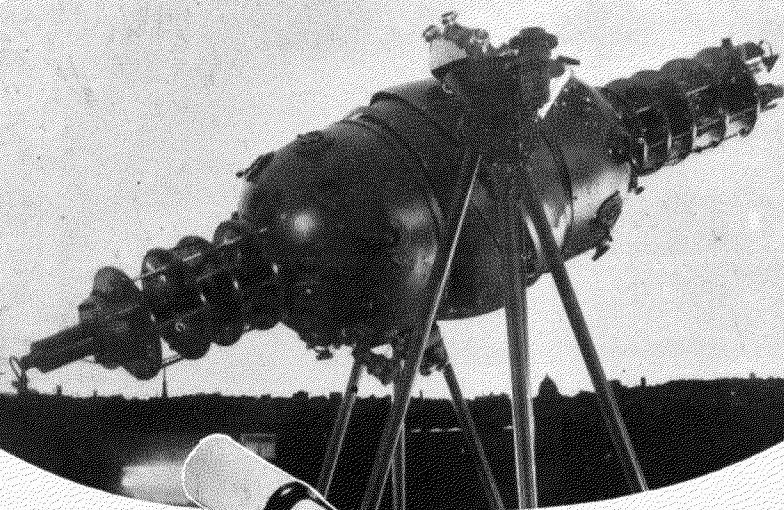


五藤式天体望遠鏡

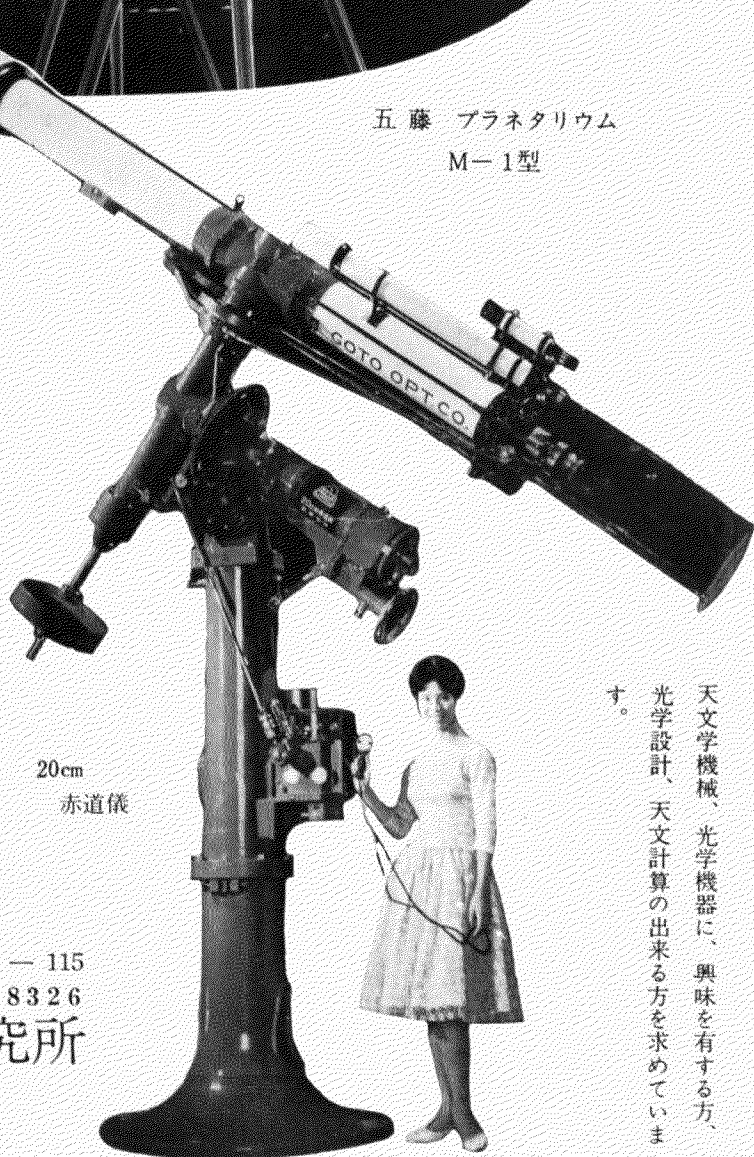
五藤プラネタリウム



五藤 プラネタリウム
M-1型

大型据付型望遠鏡
理振法天体望遠鏡
天文学機械
プラネタリウム
光学測定機
ドーム建設

(カタログ呈)
誌名記入のこと



20cm
赤道儀

天文学機械、光学機器に、興味を有する方、
光学設計、天文計算の出来る方を求めています。

東京都世田谷区新町1-115
電話 (421) 3044・4320・8326
株式 五藤光学研究所
会社

目 次

ラエ日食観測記	齊 藤 国 治	100
日食観測を終って	加 藤 愛 雄	103
日食観測雑感	川 口 市 郎	104
日食電離層観測を終えて	山 田 勝 啓	105
月報アルバム——オランダの研究所、日食観測班のスケッチ		107
天象欄——5月の天文暦、水星を見よう		110
星雲系の力学	石 田 蕙 一	111
Ail Mail (4)——ドゥインゲローとカプティン	高 窪 啓 弥	114
本会および東京天文台に報告された掩蔽観測		118

—— 表紙写真説明 ——

1962年2月5日の日食 東京天文台 齊藤、秦 両氏が撮した四連カメラによる太陽コロナの偏光写真のうちの2枚で、偏光の磁気ベクトルは左が垂直、右が水平にセットされている。焦点距離230cmのカメラで5秒露出。ポラロイドと赤フィルター併用。下方が西。

数学に強くなる法

愉快な数学教室

— プラス・マイナス 50 年 —

西谷茂喬著・中野猿人校訂 B 6 判・価 450 円

50年間、数学教育家としての体験から、難解な数学、悩みの受験数学の代りに、面白い数学的考え方ワキミチ数学といわれる推理的手法を通して、知らず知らずに数学的興味の世界に遊ばせる。カンタペリーの傑作パズルあり、数学コンクールあり、スポーツ数学あり、日常生活に潜在する数学の秘密と推理性をとらえた。中学教師、高校生の数学入門書。

東 西 数 学 物 語

平 山 諦著 A 5 定価 1,200 円

増 修 日 本 数 学 史

遠藤 利貞著 A 5 定価 2,300 円

関 孝 和

平 山 諦著 A 5 定価 650 円

楽しい数学パズル

浦田 繁松著 A 5 定価 250 円

誤 差 論 及 計 算 法

宮本正太郎著 定価 450 円

—— 東京都新宿区三栄町 8 恒 星 社



天文博物館

五島プラネタリウム

東京・渋谷・東急文化会館 8 階

電話 青山 (401) 7131, 7509

☆ 5 月 人工衛星と宇宙の旅

☆ 6 月 時と星

投影時間	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回
平 日	団体 9.30	11.00	12.30	2.00	3.30	5.30	7.00
日曜・祭日	9.30	11.00	12.30	2.00	3.30	5.30	7.00

○11月～2月の間は平日7.00の回は中止します。

○休館日 毎週月曜日（ただし5月と8月は無休館です。）

○料金 大人 100 円・中人 70 円・小人 50 円



ラエ日食観測記

齊 藤 国 治*

「軍艦マーチ」の音楽とともに、わが「かごしま丸」(1036トン)は竹芝桟橋をはなれた。見送りの役所関係の人、友人、家族の姿が雨にポーとかすんでいく。どうも、出帆の日に雨では幸先きが良くないなァとすむ心を振るいたてて、「ナニ、今日雨だから日食の日は晴れさ」と無理な理屈を考えこむ。観音岬を出て12月17日の短か日が暮れなすむころから本船は大きなピッチング・ローリングをはじめた。房総沖の不連続線に突込んだのである。

今回の日食観測計画は、前回1958年10月12日スワロフ島日食が皆既中の後半に雲の侵入をみて、観測は完全成功とはいえないから、もう一べんやり直しをするという名目ですすめられてきた。ラエ日食の全般経過については天文月報53巻4月号(1960)に、また観測計画の内容は同じく54巻8月号(1961)にそれぞれ記述がされている。最終決定の人員を日食委員会が検討してまとめたのは昨年9月ごろで下のごとくである。

東京天文台 齊藤(国)、秦、日江井、平山、中村
花山天文台 川口、久保田、富永
水路部 大脇、山崎

以上が天文観測関係で、ほかに

東北大学 加藤(愛)、齊藤(尚)
電波研究所 緒方、山田

が、地磁気と電離層の観測をそれぞれ担当することとなった。総勢は14名、団長は加藤教授が推された。

12月28日午前、待望のラエ入港である。これよりさき本船は、ラバウル沖を通り、ニューブリテン島を大廻りして正東からニューギニア島フォン湾に進入していた。出帆以来、毎日ぬぎすていった服もとうとう上下2枚の下着だけとなってしまった。汗がとめどなく流れる。本船ブリッジからながめると、目的地ラエは全島の緑が水際まで迫る一帯のジャングル中にチラホラと赤白の洋館やガソリントankが隠匿するあたりか。通関・検疫のため停船しているとさすがに暑い。日射が海面に反射してじっと見つめていると頭がクラクラとする。南緯6°の熱帯だ。やがて手続きがすんで埠頭に接岸となる。赤い腰巻のパプア人が30人ばかり一列に荷役のためにならんでいる。繫留綱を投げると巧みに受けとめる。いよいよ上陸である。退屈だった船旅も終わった。さァ、いよいよ

よ我らの働くときが来た。

天文班はホテル・セシルの前の公園予定地に観測機械を展開する。ここは一面の芝生で、紅い花をつけたハイビスカスの樹が散在するほかに遮るものはなく、南にフォン湾がひらけて観望には絶好の地である。あとで到着したアメリカ隊も予定を変更してわれらの西側に接して位置を占めた。

現地到着が年末であったのは設備上いささかの支障となった。官庁が休みなのである。ここはオーストラリアの植民地だから、砂利の購入・移動などに到るまで一切官庁の許可がいる。おかげで新年がすぎるまでコンクリート打ちは延期である。その代り、開棚・観測小屋建設など、かごしま丸船員・学生の加勢で、観測員はただアレオアレオとながめるうちに、すっかりでき上った。

元旦はかごしま丸に招待され、国旗を掲揚し、おかしらつきタイと雑煮と日本酒をくみかわし、加藤団長の音頭取りで万才を三唱し、観測の成功と一同の健康を祈った。

1962年の仕事始めは1月2日である。まず待望の砂利配給をうけてコンクリート・ピア打ちをする。地面を掘ると小銃弾や機関砲弾が(それも葉莢つきで)やたらに出てくる。この辺は、昭和18年9月日本軍が米海軍の挟撃にあい、サラワク山脈越えの転進作戦を完了するまでの10日間を悪戦苦闘をしながら死守し、ついに12,000の兵力の半ばを失なった激戦場である。フォン湾を見下ろす丘の上には記念碑が立っていて、その碑面にいわく「1943年9月16日、日本軍からこの地点を奪取したことを記念してオーストラリア国旗が第25 海歩兵旅団長によりこの地に揚げられた」。その他、海岸には天洋丸・妙高丸の擱坐船体が赤サビており、上陸用舟艇や機雷(?)の一部が海浜に散在している。またジャングルの中には日本軍の高射砲や墜落した爆撃機の残骸がそのままある。工業のない土地だからクズ鉄にも役立たず放置されているのだ。天洋丸の船体はラエ飛行場の滑走路の延長線上の海面にあるので、今では進入飛行機のよい目標に利用されているという。19年の歳月がたつて、すべての感傷も浅黄の幕の彼方にうすれているようだ。

1月3日、税関代書人と植物検査官とがきて、食料品検査と梱包用わら縄の処分を調べにきた。東京のコメ、京都のハチの子、うに、のり、水路部のカルピスなど入国禁止となる。ことに肉カン詰は絶対不可だとのこと。恨みをのんで本船にもちかえる。

もっとも、ホテルは三食つきだし、町にはきれいな食料品店があり、中華料理屋もあるから食べ物には別に不自由はない。ニューギニアという名だけでおじけつて過剰準備をしてしまったわけだが、ただ故郷のなつかしい味の趣好品がはねられたのは残念。濠洲の役人も見馴れぬ品をよってはねたわけらしかった。

1月4日。当地はモロベ地区に属し地区の中心がラエ市である。本日はこの地区の長官をはじめ官民有力者を本船に招待してパーティを催す。われわれ到着以来、濠洲政府の好意的態度はまことに美事で(税関を除く)、連絡の役人をひとり我々につけて万事のお世話をしてくれる。人夫や電気配線や草刈りや観測地警戒の巡査などすべて手際よくはからってくれる。

1月5日。合同慰霊祭。まず濠軍人墓地を一同で参拝。おわって観測地近くのボコ・ポイントに「日本人戦没者の墓」とかいた白木の碑を立てる。内地から頼まれたコケシ人形一対も半身を浜辺の砂にうめる。一同礼拝して最期に長官が敬礼して式をおわる。こんどは観測地がたまたま戦場であったというので、出発に際していろいろの人から様々の頼まれごとをした。元高射砲中隊長という人からはヤンデンという原住民におみやげを託された。19年昔のことがわかるかどうかと気使ったけれどすぐに判明した。ニューギニアというところは時間もゆっくり流れていくらしい。

1月6日(土)。かごしま丸がシドニーに向けて出帆。設営は順調にすすみ、配電工事も終わったので共同暗室内の冷蔵庫も働きだし、各小屋の扇風機も廻りだした。天候も到着以来、晴天が多い。アメリカ隊がかねて集めたラエの気象統計によると、一月中毎日午前8時の雲量3以下の日数はたつた一日という心細さだが、来てみるとそれほど悪くはない。この調子でいってくればありがたい。もっとも、晴は晴でも高層雲がところどころハケではいたようにあるのが常のようだ。

1月7日(日)。ホテルの隣のプールで当地ロータリー・クラブ主催で日濠対抗水泳大会を催す。われわれは日江井、秦、平山、山崎の精鋭リレーチームを繰出したが、ピチピチした濠少年たちには歯が立たぬ。日本チームが三往復する間に濠チームは四往復してしまった。チームの平均年齢が32才と19才の差があらわれたらしい。それでも記念に三角旗を受領した。

コロラド大学のハンセンとガルシアが先発隊としてホテルに到着。

1月8日(月)。腕やスネや身体の露出部に虫刺されがひどい。sand-fly という眼にみえないブヨの仕業だという。一同かゆいかゆいとしかめ面。結局、市の病院へ行って高価な軟膏をもらってきてつけることにする。

アメリカ隊は冷房つきトレーラー2台の中に分光器と

電子操縦装置を入れて持って来た。シーロスタートの設置のためには、ひとつかみのセメントを地面に敷くだけですむという。楽なものである。

1月11日(木)。光学系セット、電気系調整の段階に入った。セッティングは各自のペースで進んでいる。休憩テントでは交替でお茶くみ番をきめることにする。

ハンセンの提議で、日の永い夏の夕方、軟式野球をする。10:1で惜敗。ハンセンらは朝飯前に一仕事をし、昼間はむろん働いて、夕方野球をやり、夜はバーで飲んでいるのだからえらいものだ。

1月16日(火)。アメリカ隊にダン、ジェフリース、リーの3名が加わる。日江井、平山はしきりにアメリカ隊の動静をうかがっている。両方とも同じフラッシュ・スペクトルをねらっているいわば競争相手だ。

一月中旬に入ってから天気香しからず、太陽が出ないので調整がすまない。シーロスタートがとまると騒ぐ者、ユニバーサル・ジョイントを日本に忘れてきたかと心配する人、ナトリウム・ランプが断線していたとあわてる人など、準備が進行するにつれ細部のトラブルが出てくる。日食まではまだ十分日時があるからそれぞれ解決はできる。

1月26日(金)。アメリカからファイラー、アセイ、レイが到着。これでアメリカ隊は8名全部そろったわけ。アメリカは8名で一つの分光機を運転し、われら(天文班)は10名で7個の観測機械を操縦しようとする。ここに両国の国民性がよくあらわれている。30日に到着のスイスのワルドマイヤーはひとりで3種のカメラを操作するのだそう。

1月30日(火)。日米観測隊が互いに観測装置をみせあい説明会をおこなう。ワルドマイヤーも本日ちょうど間に合って参加。アメリカ隊の分光機はまことにデラックスでありよくできている。回折格子を上下に振って、水平な2列のフィルムに交互に露光を与えて、早撮りの速度つまり彩層の高さの分解度をあげるアイディアが自慢らしい。1秒間に3コマとれるという。一方、日江井、平山組のはエッセル格子をつかって輝線の分解能を上げる工夫が特徴だ。花山天文台と水路部班の10メートルに及ぶ水平カメラも偉容だ。四連カメラは毎回手がけてきたから、でき上りは見たところきれいである。夜光班も小粒ながら自動的に筒が動いて自記をする。われらもアメリカ式機械には感嘆したが、アメリカ隊もわれらの陣容の多様性には感心したらしかった。

2月1日(木)。快晴である。皆既予定時刻をねらって綜合予行演習をやる。やってみるといろいろ故障がでてくる。出るべき故障ならばいま全部でくれた方がいい。ブザーの火花が水路部班の受信機に干渉する。露出のプログラミングがまずい。シーロスタートの調整がま

だいかん。望遠鏡筒がぶれる。捲取り機構がとまる。取棒フタのヘソがとれた。etc, etc. これから日食当日までは演習と修正とのくりかえしになるだろう。

内地から来た報道関係者は8名にふえて、揃ってわれわれの予行演習を取材している。濠本土からもテレビとラジオが2名来て会見やら撮影やら乞われる。

2月3日(土)くもり。かごしま丸がシドニーから帰ってきた。途中、はえなわ漁業をやってどっさりまぐろをとってきた由。いづれ御馳走になれるであろう。学生諸君の観測補助も期待しているところだ。各班別にテストをおこなう。夜はアメリカ隊がホテルのラウンジで、1952年カルツーム日食のときの実況映画を公開してみせた。アメリカ隊も余裕シャクシャク、準備はOKらしい。

2月4日(日)くもり。最終的総合テストを8時50分、9時50分、10時50分の3回おこなう。学生の作業分担もきめる。いよいよ明日が本番だ。警戒用木柵も道路スレスレまで広げ、現地人巡查5名、白人警官1名明早朝から配備してもらい、道路の交通を一切遮断する。ヘッド・ライト、焚火、煤煙、飛行機も東方の空は禁止する。

ラエ測候所から届いた明日の天気予報は“fine morning, cloudy.”とある。これはなんのことか。かごしま丸からてるてる坊主が3個とどけられ、それぞれ望遠鏡につるす。内地の関係各機関からしきりに「セイコウアイノル」の電報がまいこむ。

夜に入って雷鳴とどろきやがて雨となる。深更まで小屋で光楔の焼込みをおこなっていたら、巡察にきた警官が「今晚もっと降れば明日はきっと晴れる」と保証してくれた。これは永年の経験則だとのこと。次第に激しく軒を打つ雨をききながら、経験則の発効をひたすら祈る。

2月5日(月)。今晚まで仕事をして、やっとホテルにかえって暫しまどろんだら、午前4時、ホテルのマスターが各部屋をドンドンたたいて皆を起して廻っている。外はまだ真暗だが雨は止まない。洗面所でダンに会ったが、日頃陽気なかれも「モーニング」と一言。リングの気持はよくわかる。アメリカ隊は1958年、1959年と2回連続くもられているのだ。

5時半。朝食のテーブルに座る。戸外は少し明るくなってきた。雨足はきれないし、外気は100パーセントしめっている。

6時、一同観測小屋に詰める。雨は一応は取ったが、暗雲が頭上に立ちこめていて時折サーッとくるから、屋根もシートもはずせない。強気に好天を主張していた川口氏もとうとうあきらめたか、カメラを持ち出してヤケクソにパチパチやっている。

7時40分。第1接触だが雲中にありて見えず。しかしこのころから雨はあがり、雲は大分うすくなり、少し欠

けた太陽が薄雲を透して隠顕するようになった。大いそぎで望遠鏡をこれでセットして万一の僥倖にそなえる。

8時40分。利鎌のようにほそくなった太陽が、うす雲の中を抜けようともがいている。太陽の北側に大きな青空の穴がいつの間にかできて、これが南へ移動している。太陽の前面をおおううす雲も綿アメが解けるように解けていく。思わず「晴れるぞー」と叫ぶ。しかし誰も返事はない。皆、夢中になって部署についているのだ。

食既3分前、レコーダーのスイッチを入れ、メトロノームを動かす。赤道儀の時計仕掛がチカチカ回っている。すべて予定通りだ。周囲は秒一秒とくらくなる。舞台の暗転装置のようだ。マユのようになった太陽の東へりの露出部がやがて一点になったころ、はや西へりにはコロナと紅焰とが見え出した。ダイヤモンド・リングとはこのことだ。しかしまだ食既ではない。やがてこのダイヤが消えると眼前の世界は気味のわるい薄明色となる。待ちに待った皆既日食である。コロナの下方に金星と木星がキラキラと輝いて実に美しい。太陽直下の空は藍色だが、地平線の南また北よりの空は疲れたような黄色である。奇蹟とも僥倖とも、コロナはもはやうすい雲のベールを脱している。おちついて予定の露出を一つずつ秦君と確認し合いながらすすめる。

全部の予定を終って、まだ5〜6秒余った。仰いで見ていると暗い青空が急に明る味を加えて来たと思えるうちに、太陽西へりからピカリと生光の光の矢が射した。月の影はもう東方へ飛び去ったのである。撮した取棒を素早く黒布袋に入れる。

他の観測小屋を廻って一応予定通りにやったことを確認してから、指をまるめてOKのサインを高々とあげる。遠く柵の外に待っていた報道班員らはたちまち我さきにとラエ国際電報局へと走りはじめた。

40日間準備をして片附けるとなるとまことに手取り早いことだ。当日午前中にもう機械の取りはずしを始めた班があった。翌6日には天文班は全部再梱包しおわった。撤収の速いこと脱兎のごとしというべきか、感傷にひたっているガラではない、万事用が済んだらサッサと引揚げることだ。

2月25日、東京港日の出桟橋に無事帰ってきた。南洋焼けで見かけは元気そうだったが、待ちかまえていた東京インフルエンザ・ビールスにつかまってたちまち大半の人は風邪の床についた。

日食観測を終って

加 藤 愛 雄*

我々観測員14名を乗せた鹿兒島丸は今、北緯5度を横切って一路北上故国への旅を急いで居る。外は漸やくシケて来て動揺が可成りはげしい。私は今船室であわただしかった一ヶ月を越すラエでの生活と、更に今回の日食観測遠征決定の時から昨年の予備調査で同じラエで過した二週間の時の事などを含めて、静かに振り返って見ている。それにしても今回の観測は全く奇蹟にも近い幸運にめぐまれて、無事観測を終って、今故国に帰るこの喜びは苦勞のひどかっただけに、たとえようもない程である。

そもそも今回の日食について観測に出かける事を決定したのは一昨年の春であったと思う。学術会議の日食研究連絡委員会で観測に行くか否かを討議した。この時はまだ気象の統計の結果が不完全ではあったが、古畑教授が集めて居られた。それによるとこの季節ではただラエだけが雨量が局部的に極端に少ない事を知り、古畑教授も私もこの機会を矢張り逃がすべきではないという結論に達し、ここに今回の観測行きが決定されたのである。

ところがその後古畑教授を経て米国その他各国の動静をうかがった所、米国では彼等の入手した気象統計によってラエは赤道収斂線の停滞する所で晴の見込みなく、観測には誰も出かけないという情報が入った。この事は観測行きを主張した私には少なからず気になった。

昨年オーストラリアの C.S.I.R.O. の招待で一ヶ月の間濠州各地を視察した後ニューギニアのポートモレスビー及びラエに今回の日食観測の予備調査のため出張した。

この予備調査は今回の観測設営には非常に有効であったと思う。先ず濠州ではキャンベラの日本大使館を経て濠州政府の領土省を訪れて、今回の日食観測についての便宜供与方を要請した。更にポートモレスビーに着いてすぐ総督の D. M. Cleland 氏を訪問して、日本日食観測隊の観測計画を詳細に説明して、観測場所の提供、電気の供給、観測用電波の発射等について便宜供与を要請した。昨年の6月初旬の事である。

幸いな事には地区長官 H. L. R. Niall 氏もポートモレスビーに来ており、同じ PAPUA HOTEL に泊っていたので万事好都合であった。更にポートモレスビーの地球物理研究所を訪問したが、これが今回の日食観測に我々と協同して、電離層及び地磁気の同時観測を行って呉れるきっかけを作ることが出来た。

さてラエに着いて先ず観測地の選定に當った。昨年の6月で季節としては今回の2月よりは幾分よい筈であったが兎に角大変な暑さである。観測地の設定は天文、電離層、地磁気の三個所を選ばねばならない。ラエの街は新しい街で郊外にはいくらかでも広い場所があるがジャングルかブッシュが多い。然し第一に気が付いた事は暑さであって、ものの10分も歩くとやけつく太陽の日射とてり返えして汗びっしょりで頭がいたくなる程であった。一週間物色したが観測地は宿舎から近い事を第一条件としなければならない事に気がついて、結局天文は Hotel Cecil の前、地磁気は T. A. A. Lodge、電離層は電波発射が他の観測の邪魔にならないように、Hotel Cecil から一寸離れた現地民小学校の教官宿舎という事になって、長官 Niall 氏立会いの下で決定した。この観測地選定は今回の観測に当り各班から絶好の場所であると喜ばれたので私もほっとしたのである。特に天文観測場所は同じ場所で米国天文班も観測したのであるが Dr. Dunn が実に便利で絶好の場所だと賞めて呉れた。

次に気になっていた気象の調査である。空港に気象台があるのでそこへ行ったのであるが、予報担当官の A. W. Douglas 氏に気象観測の原簿を見せて貰った。彼は最初から2月のラエの天候は雲が多くて晴は全く望めない事、観測は不可能であろうと主張してゆずらなかった。(これは今回到着して彼と会った時も同じ主張であった。)

然し私は2日間気象台に通って毎時観測の原簿を調査した所、雨量は年内で一番少ない事は既知の通りであったが、雲量の統計は一日を通じての統計で成程毎日8か9であるが、毎時間毎に雲の種類について新しく統計してみると、下層雲は殆んどなく高層雲が多い事。かつその高層雲も朝8時9時頃は比較的少なく0又は1という日が可成多い事などを知った。これで私は今回の観測遠征決定が必ずしも不当ではないと考えた。

この他この予備調査中ラエの各方面に顔を出して友人を作って置いたが、これも今回の観測に可成り役立った事と思っている。

米国の観測者達は私がもたらした気象の統計と予想について可成りあわてたらしく、末元教授が訪米のときこの事を知って急にラエ行きを決定した旨末元教授から便りがあり、スイスの Waldmeier 氏もこれを聞いて急にラエ行きを決めて私に通知して来た。

このようにして今回の日食観測が行なわれ昨年12月28

* 東北大学理学部地球物理教室

日ラエ着直ちに設営に着手、準備は順調すぎる程順調に進んだ。この間鹿児島丸船長以下乗組員並びに学生諸氏の協力は真に感謝に堪えない所で、これなくして今回の成功はあり得なかったであろう。

さて日食当日の天候は小さな不連続線がラエの北西から南東に移動して、大きくはないがスコールを伴っていた。この動きが予想より後れたので朝のうちはスコールがまだやまず大いに心配させられたのであるが、全く幸運にも皆既直前数秒前に上層雲の薄い巻層雲からもはざれて、皆既の時は全く雲の晴れ間にあった。あるとすれば極く少量の多分問題にならない程の水蒸気層が或はあったかも知れない。

兎に角観測は無事に行なわれた。天気のことを気にしていた私は何よりも嬉しかった。私の主張がまがりなりにも通った事であるし、私の方の地磁気の観測は天候に無関係であるので、尚更晴れて呉れないと立つ瀬がなかったのである。もっとも今年は赤道収斂線が例年よりも南

に下っていた事も幸いな事ではあった。

所で私の方の地磁気は前日の2月4日の16時30分(日本時間)から著るしい磁気嵐が起り、日食当日尚続いていたので地磁気日変化に対する日食の影響は観測不可能であった。しかしこの日変化に対する日食の効果は、前回のスワロフ島でこの上なく見事な結果を得たので、恐らく将来これ以上の観測は望めないと思われる程であったので、今回はこの方は主目的ではなかった。即ち地磁気脈動に対する日食効果を調らたかったのであるが、偶々磁気嵐の起った事は却えて好都合で、明らかに磁気嵐に伴う地磁気脈動に対する日食効果を観測出来た。この事は地球外圏(Exosphere)に対する磁気嵐の作用を知るために、この上ない手がかりを与えるものであるが、詳細な検討と解析を行った後に別の機会に述べたい。

(2月14日 鹿児島丸船上で)

日 食 観 測 雑 感

川 口 市 郎*

12月17日、午前10時、スマートな鹿児島丸は日食観測員14名をのせて東京を出港した。私は今まで殆んど、長い船旅を経験したことがない上、昔瀬戸内海で船酔をした経験があったので、船には弱いものときめてかかっていた。その宣伝がよくきいてか、花山天文台の友人共が京都駅で私に船酔の薬を差入れてくれた。鹿児島丸が東京港をでてから約12時間、大島の沖合へでた頃、揚子江下流にあった小さな低気圧が急に発達し、994 mbで鹿児島丸と真正面よりぶつつかってしまったので、船は片舷20°以上の大揺れとなり、観測員は勿論、乗組員や学生までが船酔にかかった。観測員の中で、18日の朝飯をとることができたのは、加藤団長に小生、水路部の大脇、山崎氏の4名だったと記憶している。結局差入れの薬にごやっかいになったのは東京天文台の一行であったのは意外であった。

其後航海は順調にすすみ、途中鹿児島丸学生へ講義したり、文恩霊祭があって、単調な航海にアクセントをつけてくれたりしたが、船がいよいよニューブリテン島とニューアイルランド島の間のセント・ジョージ海峡にはいる前である。太陽が沈んでからまもなく、西空より天頂近くまで黄道光を突にはっきりとみる事ができた。このとき船の上甲板に皆が集まり、頭上にオリオンの三

つ星をいただき、そよ風にふかれながら、中村氏の黄道光に関する名講義をきくことができたのは、まことに印象的であった。実をいうと、私はこのときはじめて黄道光を確認しえた次第であった。

Hotel Cecilでの生活が始まった当初は、Gentlemanの資格である服装に可成気をつかったが、そのうち面倒になり、特に2階の廊下など半裸のまま歩くものでもしまつてであった。しかしこの点に関して、アメリカ隊とて同じことで、もしアメリカ隊をGentlemanとよぶならば、吾々はそれ以上Gentlemanの資格があることをお互に確認しえたことは喜ばしいことであった。吾々一行はホテルのマスター及びマダムの絶大な信用をえて皆既食観測を終えて、帰国のとき、夫妻より熱帯の各種の花やtoilet paperまでおくれられ、大変別れをおしんでもらえた次第である。

ホテルでの食事はなかなか面白いものであった。食事のときには、あらかじめ指定された食卓につく。ボーイがまずメニューをもって来る。このメニューには多いときには20種位も(No. 1よりNo. 20まで)料理の名前が書いてある。ところがスプーンやナイフの数からいえばまずスープ、次に魚か肉、サラダの二皿、次に菓子か果物の一皿それにteaと正規のコース以外には取れない。吾々メニューの中からこれだけを適当にせんたくするのであるが、これには面倒なルールがある。一つ例をあげ

* 京都大学花山天文台

よう。まずNo. 1かNo. 2のスープをとり、No. 9位のハムでもばくついているとしよう。ところが隣の仲間が、No. 4の stew をとてもうまそうに食べているとする。このときナイフの数からいっても当然No. 4を次にとれるわけだが、これは禁止されている。つまりNo. は irreversible である。どうしてもかえりたいときにはチップをやるか、ごまかすか、又はこわい顔をしてにらみつけるのも一手である。

食事のときのもう一つの問題は水である。何しろ赤道直下の太陽のもとで作業するのだから恐ろしくのどがかわく。食事のとき氷水がでるのであるが、一人でコップ4杯も5杯ものむのであるからたちまち水がなくなる。そこでボーイが傍を通るたびに“cold water”と連呼する。ボーイはさぞかし“日本人は恐しく水の好きな人種である”と思いこんでいることと思う。こうしてもなかなかもう充分であると思うまで水にありついたことはなかった。それに食事の時間がすこしでもすぎると、“water finish”とやられてしまう。ともかく食事の時間、ボーイとのやりとりが面白いものであった。

現地人の言葉は Pidgin English と称して、英語によく似ている。文字も26文字で名詞や動詞も英語そのままのものも多いが文法は可成異っているらしい。京大富永氏はいつのまにか Pidgin English のかたことをおぼえ、ボーイにペラペラやると、ボーイがニヤニヤしてよく注文に従うという場面もあった。昼間の作業につかれ、しかもかたこととはいえ Pidgin English を master したことは全員の模範というべきであろう。

日食観測をするのが目的であり、幸に天候に恵まれ、充分目的を達成しえたのであるが、濠州人や現地人とも交歓、国民外交とても大いにその成果をあげたことは確かである。その例を2つばかりあげておこう。セラフィーニという親日イタリア人があった。彼はロータリアン

でかつて訪日した時日本人に親切にされたので、吾々一行をある plantation につれていってくれた。このとき彼氏トラックを運転しきたり、その上に10人ばかりの折たたみ式のイスをならべ、インスタントバスをしたて吾々一行をそれにのせた。このとき助手席に東京天文台の斉藤氏が坐り、大いに国民外交をはじめ成果をあげたのは結構なことであった。ところがこの車は50マイル以上のスピードをだし、セラフィーニ氏も手ぶりを交えて応答したためバスの全員はイスにしがみついたままで大いに心胆を寒からしめられた次第であった。

其後この親切なイタリア人は吾々を自宅に招待してくれた。このときは家族全員と息子さんのガール・フレンドまできて一行をもてなしてくれた。このとき彼女と最も熱心に交歓したのは大脇氏で、彼女に日本人をよく認識せしめたという成果をあげたのはごくろうなことであった。しかし翌日より彼氏ジンマシンに悩まされ目がはれあがったのは国民外交のギセイ者というべきであろう。

あれやこれやしているうちラエ滞在44日はまたたくまにすぎさり、いよいよ帰国の日も迫ってきた。このときの最大の問題は前渡金の支払及びその受取をもらうことであった。ところがこの時になって思わぬ請求書がきたりして大いにあわてたものであった。特に税関の書類の代書人たるオースボーン氏、思いがけない請求書をもってくるので、前渡金管理官である私共は船がラエをはなれてもモーターボートで彼が追っかけてこないかとの恐怖をすてさることができなかった。

最後に今回の観測が、その膨大な荷物にも拘わらずスミスにゆき、充分目的を達成しえたのは、ひとえに鹿児島丸乗組員及び学生諸君の助力によるものであることを特に明記し深く感謝の意を表したい。

日食電離層観測を終えて

山 田 勝 啓*

郵政省電波研究所として日食に於ける電離層観測は、戦後礼文島の金環食(1948)、八丈島の金環食(1958)の2回参加し、有益なる資料を得たが、皆既日食で、かつ遠く5,000kmも離れた未開の国ニューギニアでの海外観測は、戦後始めてのことで、研究所としても果たして成功するかどうか疑問視されていたが、日食観測隊及び鹿児島丸乗組員、学生諸氏の絶大なる支援により成功

を収め貴重なデーターを得たことは我々として喜びに堪えません。

観測に使用した測定器は、移動用電離層観測装置が主体で、其の他の附加装置全部が集結し揃ったのが出港一週間前で、船上観測を行ないながら観測機の調整をし、裸のままラエ入港と同時に下ろし、観測地までトラック輸送で運んだ。観測所はラエの原住民小学校のすぐ近く of 原住民の先生の宿舎の一室を借り、ここで観測を行なった。

* 電波研究所

この部屋は三部屋あり、予備調査された時には二部屋先生が使用していたとのことであったが、全部空室になっており、逆に盗難の心配をしたが、撤収まで何一つその心配なく無事終了出来た。

観測機の諸特性は次の如くである。尖頭出力は10kw、パルス送信率は100 μ s、掃引周波数は1Mc/s $\sim$ 20Mc/s、1掃引時間は30秒と15秒との切換が出来、日食当日及び前後1日間のみ15秒間隔の掃引で行ない、他は30秒で行なった。当地の電力事情は最初考えていたより遙かに良く、停電もたまに2 $\sim$ 3分位はあったが、トレラーで持っていった5kwの発電発電機を動かすこと無く全観測を商用電源で行なうことが出来た。使用した空中線は20mの高さのデルタ空中線で、底辺は70mで送信、受信の二面を直角に張ったので、相当大きな場所を必要としたが、観測室の前の道路を越した場所が相当大きな畑地で（畑とは名ばかりで草が身の丈以上もおおい繁り、建設の時はいささか気持が悪かった）、心配したアンテナ建設も鹿兒島丸の乗組員学生諸氏の大奮闘で無事建ち、1月5日に電力配線が終了したので、その夕方からルーチン観測に入ることが出来た。

当地は無線施設が少ないため、日本では余り見られない典型的なh-f曲線が得られた。観測スケジュールは日食当日は07時00分から13時00分まではh-fの流し記録及びこまどり記録（16m/mフィルムでボレックスカメラ使用）を共に連続に撮影し、それ以外の時間及び日食前後の両日は、15秒掃引の流し記録部だけ2.5分間隔の記録をとり、こまどり記録は連続に撮影した。ルーチン観測は定時15分間隔の30秒掃引で流し記録のみ撮影し、流し記録は35m/mフィルムを使用し、1観測の引き取り長さは10cmである。

日食当日の天文観測も天候が奇跡的かと思われる状態で大成功であったように、我々の観測も日食当日の夜オーストラリア大使館から影井一等書記官が来られ、隊員及び世話になったラエのオーストラリア人慰労のレセプションに招待され、良い気分になつてた際、遂にその夜観測機の酷使が出、送信機の高圧トランスが焼損し欠測の故障が出た。これが前の日或は日食当日の昼間に出了らしたら今までの苦労が水泡に帰す処、殆んど日食影響のない夜おそく故障が出たということは奇跡的といっても良いのではないと思われる。しかし観測機もつくづく生きものであると感じた。翌日から予備のトランスを取り付けて観測したが、高い電圧が取れないので余り良いデーターは得られなかった。2月7日の12時ですべての観測を終了し、その日から撤収を開始し、2月9日に全部鹿兒島丸に積込みを終り、2月10日の16時に出港となった。

日食当日にたまたま磁気嵐が発生し、日食による影響

と重畳したため、帰ってからの解析には長期間かかると思われるが、予備観測で低緯度特有のデーターが沢山得られ、かつポートモレスビーでも日食観測を行なったとの事で、そのデーターも日本へ送って貰えるとの事で、色々貴重な結果が得られるものと期待出来る。

以上が電離層観測の概要であるが、観測小屋に行く途中に原住民の小学校と、すぐ近くに大きな製材所があり両方を見学する機会が得られたので述べる。

ここの小学校は一学年、二学年の両学級だけの学校で1月29日までクリスマス休暇で、1月30日に始業式があり、この日から毎日オーストラリアの国旗が掲げられ、小さな子供達が半袖、半ズボンのいかにもおろしたてのきちんとした服装で、母親或は父親に連れられ、登校し学校が終了するまでは学校の入口で腰をおろし待っている風景は、いかにもニューギニアらしいのんびりした国であると感じた。この小学校の先生はヨーロッパ人、及び東洋人の女の先生が2人と原住民の先生が1人で教鞭をとっていた。

製材所は海岸に面した所で、South Pacific Timbersという工場で、従業員はヨーロッパ人が15名に対してバブア人が150名という人数で、バブア人の住宅は同一構内に住宅が長屋式に建てられ、殆んどここに住みとても賑やかな部落を作っていた。観測小屋の前の道路はこれらの原住民と又ワーゲン部落の原住民が通るのでとても賑やかで、我々の処へ寄っては、言葉をかけ、ジャパンNo.1 オーストラリア No.10 ということを保ずいいながら親しげに話しかけて来た。特に我々の持っていった自転車を見て深い関心を示し、どの連中も是非譲ってくれと要求して来た。オーストラリア製の自転車は丁度競輪に使う様な何一つ附属品のない単純なもので、しかも値段も同じ位なので余計欲しがった。ここの製材所は日産15,000 super feet（12坪平方、厚みが1吋）で角材、ベーク材を製産し、原木は二抱え以上もある太さで長さも20m位ある様なものが毎日の様にトレラーに積んで運び込まれていた。この敷地内にも日本の海軍が戦争中使用した8輻高角砲が殆んどそのままの姿で放置されているのが見られ、ここでもニューギニアでの戦争の激しさを物語ってくれる。この様なことが各処にも見られ、戦争という悲惨さを再び考えさせてくれた。

以上思いついたままを書き綴ったが、船中のこととて纏りのない文ですが御容赦下さい。（2月20日）

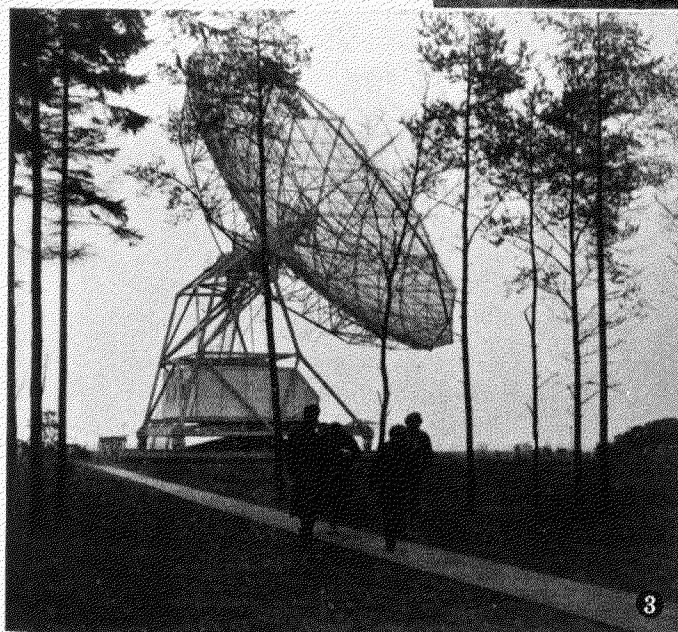


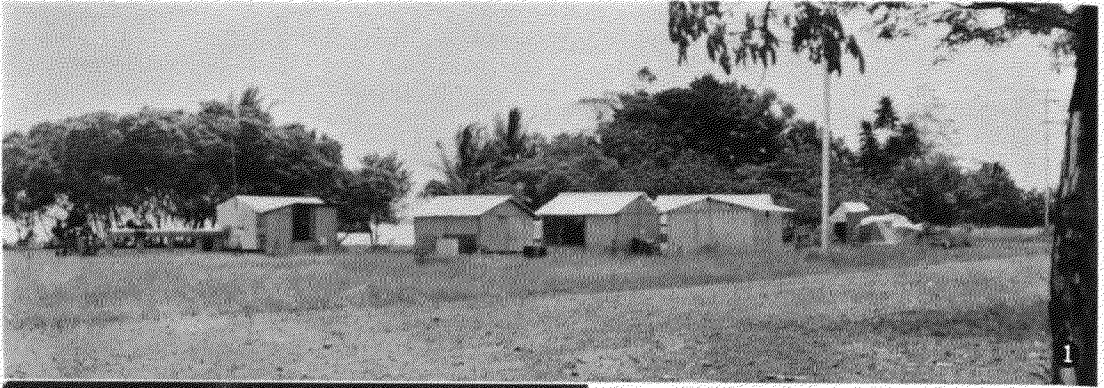
◇ オランダの研究所

写真は高窪啓弥氏がオランダで写されたもので、1は深い森にかこまれたドウィングローの25m電波望遠鏡。2はドウィングローの本館、右端はミュラー台長邸、それについて食堂、観測者寝室、左は研究室及び工場。

3は上の25mアンテナを近くから見たところ。

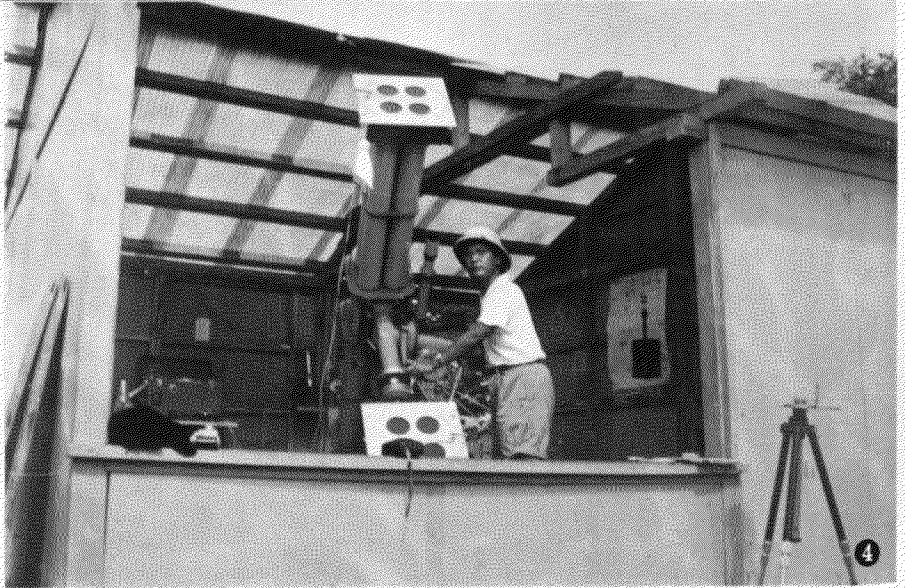
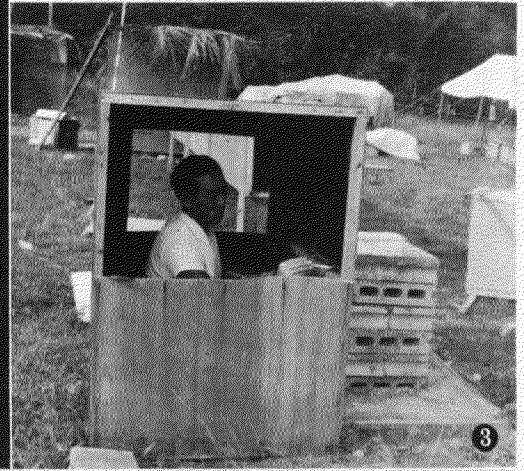
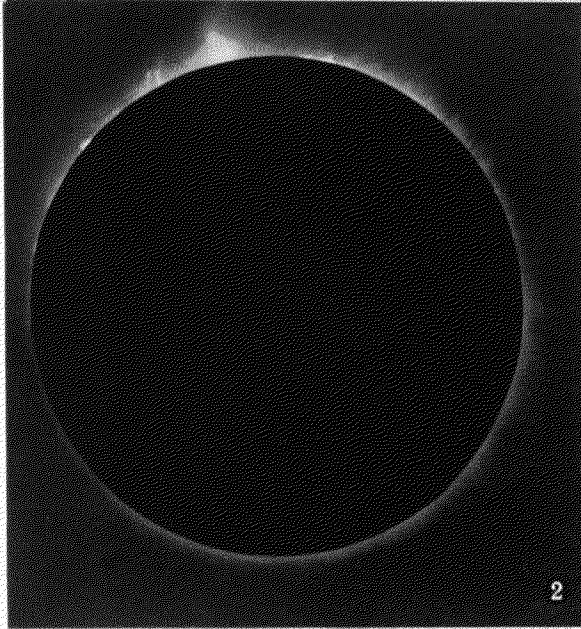
4はカプティン研究所で、屋上のドームは使っていない。

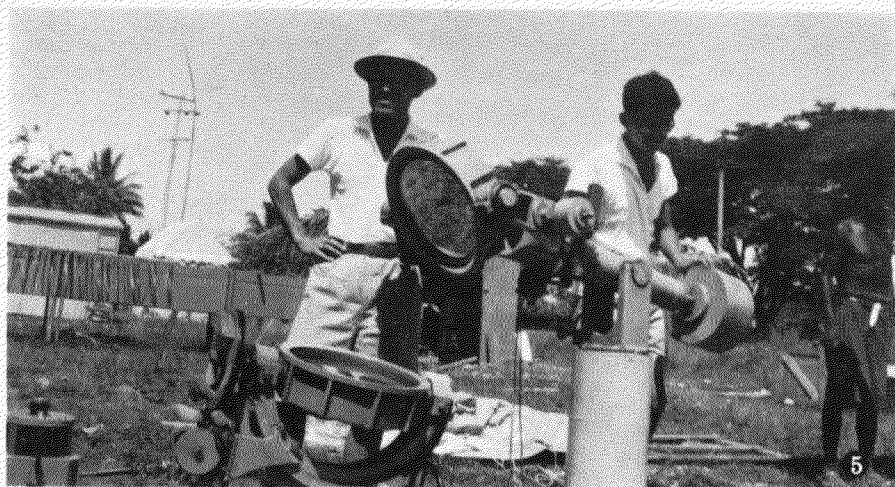




◇ 日食観測班のスケッチ

1 はラエ市の海岸公園（予定地）に展開された日本からの日食観測天文班キャンプの全景。（中央が東京天文台四連カメラ小屋、そ





の左が同じく閃光スペクトル小屋、最左端に京大水平カメラがみえる。) 2. 京大班が撮影した日食写真、像の大きさ約 10 cm、内部コロナと紅焰がよく見えている。大紅焰は太陽の西へりにあった。 3. 水路部山崎氏が観測小屋を設営しているところ、接触時前後の太陽像を焦点距離 10m の水平カメラで連続撮影して接触時刻の精密決定を目的とする。 4. 四連カメラを操作する東京天文台斉藤氏、長短の両カメラでコロナの偏光観測をする。 5. 同じく東京天文台の日江井氏(左)と平山氏、このシーロスタットで太陽光をうけて左方の小屋へみちびき閃光スペクトルの連続撮影をする。 6. 天文班のキャンプから東方 600m くらい離れて設けられた電波研究所観測班は現地人小学校の教員宿舎を借りて観測装置を展開した。 7. ラエから飛行機で1時間も山へ入ると風俗もだんだん野蠻になってくる。これはゴロカという山中の町の市場にあつまった現地人たち、中央が水路部大脇氏、その左4人目が東北大学の斉藤尚生氏。

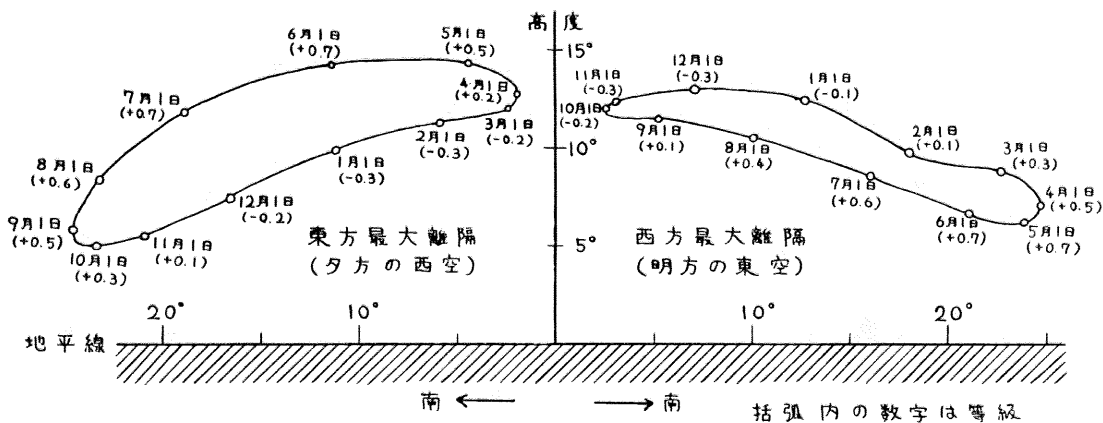


☆5月の天文暦☆

水星を見よう

日	時刻	記事
	時 分	
3 ~ 10		みずがめ座γ流星群
3	10	海王星 衝
4	13 25	新月
5	0	天王星 留
6	9 9	立夏 (太陽黄経45°)
11	21 44	上弦
13		α Cet 極大 (2.0)
14	7	水星 東方最大離隔 (22°)
19	23 32	満月
21	22 16	小満 (太陽黄経60°)
22	18	土星 留
27	4 5	下弦
27	12 39	木星 月の2°北を通る

水星はなかなかお目にかかれぬ星だ。肉眼では、最大離隔ごろの短い期間しか見えない。それに、どの最大離隔も条件が良いわけではない。水星の離心率が0.21と大きいために、最大離隔の時の太陽からの角距離は、18°から28°まで変わる。この角距離が最も大きいのは、8月中旬の東方最大離隔と、3月末の西方最大離隔とだ。しかし、黄道の地平線に対する傾きなどのために、高度が一番大きいのは、5月の東方最大離隔と、11月の西方最大離隔である。その様子を示したのが下の図である。北緯35°の地点で、太陽が地平線の下6°にあるときの水星の位置を描いてある。最大離隔の際の明るさも、時によって-0.35等~+0.75等と1等級以上ちがう。大ざっぱにいうと、水星が近日点付近にあって太陽からあまり離れない最大離隔の時は明るく、遠日点付近で起こる最大離隔は暗い。以上のような事を頭において、水星の見え具合を観察していただきたい。



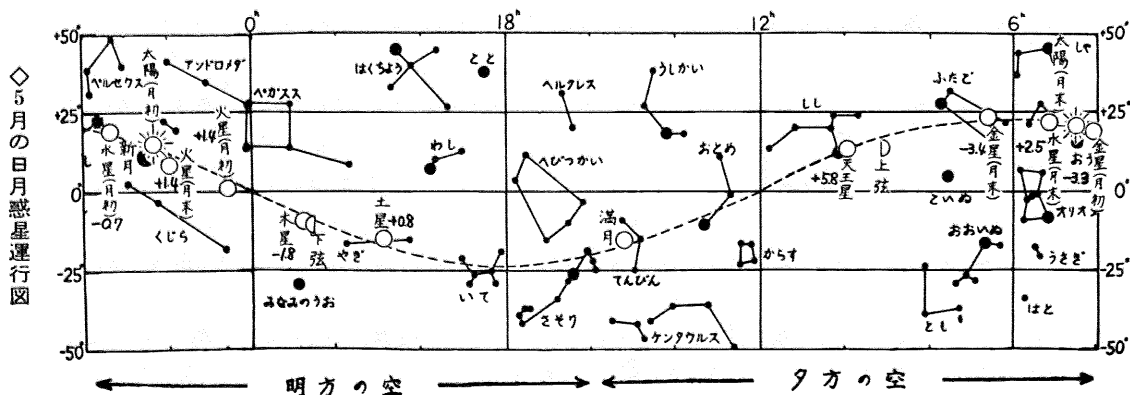
太陽 ⊙

東京における日出入および南中 (中央標準時)

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)

V 月	夜明	日出	方位	南中	高度	日入	日暮	左側は日出、右側は日入に対する値								
日	時 分	時 分		時 分		時 分	時 分	鹿 児 島	分	分	鳥 取	分	分	仙 台	分	分
1	4 16	4 50	+19.1	11 38	69.2	18 27	19 1	福 岡	+42	+34	大 阪	+19	+16	青 森	-17	+ 9
11	4 5	4 40	+22.7	11 37	72.1	18 35	19 11	広 島	+31	+28	名古屋	+12	+11	札 幌	-25	+13
21	3 56	4 32	+25.7	11 37	74.4	18 43	19 20	高 知	+28	+22	新 潟	- 3	+ 9	根 室	-43	- 3
31	3 50	4 27	+27.9	11 38	76.2	18 50	19 28									



星雲系の力学

石 田 蕙 一*

銀河系及び銀河系外星雲を単位とした研究分野の歴史は新しい。この分野が天文学の第一線に出て来たのは、1950年以後のことである。星雲の質量と光度の殆んどをまかなっている星の進化の道筋が明らかになってからのことである。

ホルムベルク (1937) が、lundマルクから受けついだ連星雲と多重星雲 827 系の研究を発表したのが、はじまりといえる。1952年になってページが、沢山の連星雲の視線速度を観測した。1956年、ツヴィキが、多重星雲の形態の研究を発表した。ヒューマソンとメイヨールが多数の星雲の視線速度を発表したのも1956年である。

我々は、星の進化の道筋を明らかにしたように、今度は星雲の進化の道筋を明らかにしたいのである。そのために星雲の質量、密度、光度、回転運動量等の基本的物理量を調らべることからとりかからねばならない。

星雲の質量の殆んど少くとも半分以上は星である。星雲の光の殆んどは、星雲を構成している星の光であるがその一部を細かい固体粒子が吸収して暗くし、一方ガスから輝線が出る。星雲を構成する星の光度函数が同じで、同じ割合の星間物質が含まれていれば、星雲の質量と絶対光度の比は一定値をとる筈である。質量と絶対写真光度の比は、太陽を1とすると、渦巻星雲、棒渦巻星雲、不規則星雲では1~20、楕円星雲 (E, S0) では10~50である (パーピッジ1961)。この質量光度比を出す時には、質量と光度を独立に決定しなければならないのはいうまでもない。

星雲の絶対光度の決定法は2つあるが、いずれも数倍の誤差はまぬがれない。見かけの明るさと、別に求められた距離から、絶対光度を求めるのは従来よく行われている方法である。星雲の写真像は星とちがって面積をもっている上に、中心から周辺部に明るさの勾配があるので、彗星などの明るさを見積ると同様に、写真像の大きさによって又は人によって1等級位の誤差は免れない。距離の決定も遠い星雲は、その後退速度の大きさから求めるので、2割位の誤差はある。絶対光度を決定するもう一つの方法は、ファン・デン・ベルフ (1960) の星雲の二次元分類 DDO 分類である。この方法の精度は従来のものよりいいかどうか未知である。

次に質量の決定であるが、個々の星雲の質量を求める方法は二つあって、いずれも星雲が重力によって安定で

あるとして内部運動の大きさから求める。一つは (i) H II 領域の輝線又は中性水素ガスの 21cm 輝線によって回転曲線を観測して質量を出す。星雲の像が、かなりととのった楕円形をしていないと、視線方向と星雲の回転面の傾きを推定出来ない。又回転曲線の得られたところまでの質量はよくわかるが、それより外についてはわからない。もう一つの方法は (ii) 回転運動をしていない星雲の中心部の明るさのスペクトルをとって、スペクトル線の幅から不規則運動の大きさを得て、ヴィリアル定理によって質量を知る。この方法では、中心部に質量の殆んどが集中しているような楕円星雲の場合は、その質量の殆んどの値を知ることができる。いずれにしても内部運動の大きさによって得られる質量は、その星雲が重力的に安定なら実際の質量の下限と考えてよい。今までに回転曲線によって20~30個の星雲の質量が得られている。不規則運動によるのは、数個に過ぎない。

連星雲の軌道運動を仮定して、視線速度の差から求めた質量は、上述の方法で個々に求めた質量とよく一致した値が得られている。この方法で注意しなければならないのは (i) 実際には離れているが見かけ上同じ方向に見える連星雲が含まれている可能性がある。ページが観測した連星雲は、殆んど14等より明るいものなので、見かけの連星雲が含まれている可能性は数%しかないが、もし18.5等までの連星雲を、両者の中心間の距離が直径の和の3倍よりせまいという定義でひろいあつめると、80%も見かけの連星雲が含まれてしまう。次に(ii) 連星雲がそれだけで独立でない危険性があるが、これは少ない。その他に距離の推定の誤差が質量に影響することは他の方法と同様である。ページ (1960) が渦巻星雲と不規則星雲を含む14組の連星雲から求めた平均質量は $(2.8 \pm 1.3) \times 10^{10} \odot$ で、楕円星雲とS0型星雲を含む13組の連星雲から求めた平均質量は $(80 \pm 13) \times 10^{10} \odot$ である。上の両者が混った連星雲14組から得た平均質量が中間の値になるので、上の質量は、正しいという傍証になる。全天の星雲の分布を見ると、全数の1割が密集した星雲群にぞくしており星雲群の中には楕円星雲が圧倒的に多い。このことからページの連星雲のうち楕円星雲の対のなかに見かけの連星雲がよけいまざれこんでいないかという恐れがあるが、実は渦巻星雲の対と楕円星雲の対とが星雲群の中にある率は、そんなにちがいがいい。又慎重に星雲群の中の連星雲をとりのぞいても、渦巻星雲の質量が楕円星雲の質量の10分の1以下であるという結果に変

* 東京天文台

K. Ishida: The Dynamics of Systems of Galaxies.

わりはない。ただここでいう楕円星雲は、M31の伴星雲M32のように小さい楕円星雲を含んでいない。M32の見かけの明るさは9.1等で、M31より4.8等も暗い。M32のように質量の小さい星雲は、数は多いかも知れないが、渦巻星雲と同じ位明るい巨大な楕円星雲がかなりあって、質量が渦巻星雲の10倍位大きいということは重要なことである。ページの連星雲の軌道運動が安定なものである事もこれで推定出来る。

我々は、星雲の質量を知るもう一つの方法があると思った。それは星雲群又は星雲団が重力的に独立した系でしかも安定であるとして、内部運動の大きさからヴィリアル定理を用いて星雲群又は星雲団の全質量を求める方法である。ところが星雲群、星雲団には、写真を見ると成程重力的に安定だろうと思われるものと、どう見ても不安定としか思われないものがある。だいたい等間隔で直線状に三つの星雲が淡い星で出来た橋で連らなつたのや、乱れた形の星雲団がそれである。このような場合、安定であると仮定してヴィリアル定理を適用すると、不合理に大きな質量と質量光度比が得られる事は予想される。

独立した質点系が安定で定常的な場合に、運動エネルギー(T)が、ポテンシャルエネルギー(U)の絶対値の半分に等しいというのが、ヴィリアル定理である。定常的でない場合は、それぞれのエネルギーの特性時間内の平均値が上の関係を保つが、各瞬間にこの関係からの位外れるかは、むずかしい問題だが、2質点系の場合 e を軌道の離心率とすると、 $1-e < 2T/|U| < 1+e$ となる。多重星雲の特性時間は、 $10^8 \sim 10^9$ 年である。我々は各エネルギーの瞬間値を観測するだけだが、時間平均をとらないためにヴィリアル定理で得た質量が、実際の質量の2倍をこえることはないことがわかる。

ヴィリアル定理を実際に適用する場合、運動エネルギーについては視線方向の速度が観測出来るだけ、ポテンシャルエネルギーについては天球面に投影した星雲間の距離を知ることが出来るだけである。従ってポテンシャルは通常球対称を仮定せざるを得ない。

多重星雲、星雲群、星雲団に属する星雲の視線速度の観測は、ヒューマソンとメーヨール(1956)によるものが沢山ある。通常は平均の視線速度をハッブルの後退速度として、個々の星雲の視線速度の平均値からの差の2乗平均を視線方向の速度分散とする。球対称又はある種の仮定をして、ヴィリアル定理を適用する。速度分散が数百 km/sec の系が殆んどで、多重星雲の場合星雲相互の距離が数十 kpc という近いものに限り、先に得られた質量と質量光度比に近い値が得られるが、それ以外の場合は一桁大きい質量と質量光度比が出る。このような多重星雲系の運動エネルギーは、 $10^{58} \sim 10^{60}$ エルグである。

アンバルツミヤン(1957)は、同じ場所で発生した数個の星雲が、丁度OB型アソシーションのように、正のエネルギーを持って飛び散るという仮説を立てて、このような星雲群にヴィリアル定理を適用してはいけなのではないかといった。この仮説をたしかめるために、ヴォロンツォフ・ヴェリヤミノフ(1960)はパロマーの星野写真から335系の多重星雲を集めて写真を複写してカタログを作った。

アンバルツミヤンの仮説には、二つの解決すべき問題点がある。先ず(i) 50 kpc の距離を 500 km/sec の速さではすると 10^8 年しか要しないのに、多重星雲の中には楕円星雲が含まれており、楕円星雲の色はどれも一様に赤く、種族IIの古い星から成っているらしいということである。次は(ii) 群や団に属しない個々の星雲の視線速度の分散が甚しく小さいので、群や団から高速度で逃げ出した星雲が個々の星雲であると考え難いことである。(ネイマンとスコット, 1961)

しかし我々は先ず多重星雲や群、団が安定であると考えられないかどうかを検討したい。

群や団は勿論であるが、多重星雲の中にもその確率は少なくとも見かけ上同じところにあるように見えている星雲が含まれて、そのために実際より速度分散が大きいたく考えてしまう危険性は最後まで残る。10 kpc よりもはなれると重力以外の力が働き出すのではないかという考えは、十分近くに集った多重星雲の場合には適用出来ない。又星雲と星雲の間に、その系が安定であるに十分な質量があるのではないかという考えも、十分近くに集った多重星雲の場合には星雲自身と星雲間の密度が同じ位になるからだめである。

髪座星雲団は見かけ上球状に星雲が分布して中心程密なので安定であると思われる。それなのに質量光度比は900となつて、星雲間にかなりの質量があるのではないかと考えられる。そこで星雲団の中の星雲間空間に中性水素ガスがないかがしらべられた。ヒーシェン(1956)はその徴候があるといったが、ムラー(1959)はその徴候を得なかった。従って髪座星雲団の星雲の質量光度比が50とすると、星雲間の中性水素の密度は、ヴィリアル定理を満足するに必要な量の4分の1以下である。星雲間に水素イオンガスがあって、銀河系のハローと同じように電波を出すとして、75 cm (ジージェル・ウェスターハウト・コンウェイ1957)の観測をしたがよい結果は得られなかった。事のついでに星雲間空間に吸収物質がどの位あるかという事を述べれば、ツヴィッキー(1957)によれば髪座星雲団を通して見えるもっと遠い星雲は0.7等暗く見えるという。星団の直径は14 Mpcなので吸収物質の量は 10^{-30} g/cc となり、ヴィリアル定理から要求される量の1%にならない。従ってあとは暗い星が

日本天文学会 1962 年春季年会

プ ロ グ ラ ム

◇日 時 昭和 37 年 5 月 10 日 (木), 11 日 (金), 12 日 (土)

◇場 所 東大医学部総合中央館 3 階

	午 前 (9時より)	午 後 (1時より)	夜
10 日 (木)	研 究 発 表	研 究 発 表	
11 日 (金)	研 究 発 表	研 究 発 表	懇 親 会
12 日 (土)	(10時30分より) シンポジウム	シンポジウム	

- ★ 10 日正午より評議員会, 11 日正午より総会, 12 日正午より理事会を開催致します。
- ★ 第 1 日の第 1 会場, 第 2 会場はいずれも東大医学部総合中央館 3 階。総合中央館は赤門から入ると医学部本館の東裏手にあたり, 竜岡門から入ると最初の十字路の左手にある。

シ ン ポ ジ ウ ム

5 月 12 日 (土)

I. 午前 10 時 30 分より

大 脇 直 明: 球状星団について…………… 90 分

II. 午後 1 時より

西 恵 三: 太陽面の微細現象…………… 90 分

講演予稿集について: 特別会員には 1 部ずつ無料で配布しますが, その他の方および特別会員で 2 部以上希望される方は 1 部につき実費 50 円, 送料 10 円をお送り下さい。年会講演の当日会場でもおわけします。

第 1 日 5 月 10 日 (木)

第 1 会 場

〔午前〕 (9時より)

	分
A 1. 坂本嘉親：月面の地形と成因	10
2. 佐藤明達 (大阪電気科学館)：南天早見	10
3. 若生康二郎 (緯度観測所)：連鎖法による赤緯補正	7
4. 角田忠一 (")：服部系による経度系 1900.0	10
5. 角田忠一, 石井 久 (")：PZT の C.E. における光行差常数誤差と気 象要素の分離の試み	7
6. 切田正実, 村上源吉 (")：水沢 PZT 乾板常数の温度係数	10
7. 植前繁美 (")：国際緯度観測用星対の視位置計算に就いて	10
8. 須川 力 (")：Washington と Richmond における z 項について	15
9. " (")：I L S 星 Catalogue と赤緯補正の比較	10
10. 高木重次 (")：ワシントンと水沢の PZT による緯度観測の比較	10

〔午後〕 (1時より)

11. 山崎 昭, 東 昇 (水路部)：ラエ日食観測報告 (I)	5
12. 安田春雄, 深谷力之助, 原 寿男 (東京天文台)：月・惑星子午線観測結果と その reduction について	7
13. 関口直甫 (")：北極附近の星の固有運動	5
14. 飯島重孝, 岡崎清市 (")：時刻観測の材料による極軌道の解析 (II)	10
15. 飯島重孝 (")：緯度の北極と経度の北極について	7
16. 飯島重孝, 藤原 清, 酒井照夫, 原 孝, 虎尾三春 (")： 長波受信による国際周波数比較 (III)	10
17. 飯島重孝 (")：周波数標準の国際精度	7
18. 霜田光一, 河野 昇* (東大理, *東京天文台)：アンモニア原子時計と 米国セシウム標準との比較について	7
19. 角田忠一 (緯度観測所)：核表面の熱対流と核・マントルの廻転運動	10
20. 堀 源一郎 (東大理)：人工衛星に及ぼす太陽輻射圧の影響	10
21. 竹内端夫 (東京天文台)：小惑星 (279) Thule の長周期摂動 (II)	8

第 2 会 場

〔午前〕 (9時より)

	分
B 1. 浜名茂男, 深津正鑑 (東京天文台)：フレアの東西非対称特性について	7
2. 横田寿久, 水垣和夫, 鈴木利和 (")：地磁気に影響ある フレアについて	7
3. 堀井政三 (京大理)：flare の yellow corona との関連性	15
4. 長沢進午, 大城義名, 清水一郎 (東京天文台)：乗鞍コロナ観測所の K-コロナメーター	10
5. 大脇直明 (水路部)：ニューギニア日食におけるコロナ直接像の特殊撮影	10

分

6. 齊藤国治, 秦 茂 (東京天文台): ニューギニア日食における 四連カメラ観測 (予備報告).....	7
7. 川口市郎, 富永 進, 久保田 諄 (花山天文台): 1962 年ラエ皆既日食 における閃光スペクトル.....	5
8. 川口市郎 (//): スピキュール及びプロミネンスと coronal streamer の関係.....	5
9. 末元善三郎, 守山史生 (東京天文台): 彩層コロナ間の境界層について(II).....	10
10. 小山 伸 (香川大): 太陽の紫外輝線強度と太陽彩層-コロナ転移層の 電子温度, 電子密度の分布について.....	10
11. 内田 豊 (東大理): 太陽紅炎の形成過程について.....	10
12. 平山 淳 (東京天文台): 紅炎及び太陽面爆発の分光分析.....	10
〔午後〕 (1時より)	
13. 鈴木義正 (京都学芸大): 黒点半暗部の最小幅について.....	8
14. 牧田 貢 (東京天文台): 黒点半暗部の物理的状态.....	15
15. // (//): 黒点暗部のモデル.....	15
16. 西 恵三, 牧田 貢, 海野和三郎* (東京天文台, *東大理): 太陽黒点磁場の 観測について.....	5
17. 河鯨公昭 (東京天文台): フレアの時のコロナのモデル.....	7
18. 河鯨公昭, 森本雅樹, 吉田セキ子*, 長島一男* (東京天文台, *名大理): 太陽低エネルギー宇宙線と太陽面現象.....	10
19. 甲斐敬造 (東京学芸大): IV型バーストの直線偏波.....	10
20. 高倉達雄 (東京天文台): IV型バーストのスペクトルと指向性.....	10
21. 柿沼隆清 (名大空電研究所): S成分源のシンクロトロン モデルについて.....	10
22. 田中利一郎 (新潟大): デシメーター波バーストの発生について.....	7
23. 中込慶光, 西 恵三 (東京天文台): コロナ輝線と太陽電波 1420 Mc/s との関係について.....	7
24. 田中春夫, 柿沼隆清 (名大空電研究所): 2-4 Gc/s 帯太陽電波動スペクトル 観測装置.....	10
25. 土屋 淳 (東京天文台): 300 Mc/s 偏波観測装置について.....	10
26. 赤羽賢司, 長根 潔 (//): 21 ㎞水素線観測装置について(II).....	10

第 2 日 5 月 11 日 (金)

分

〔午前〕 (9時より)	
C 1. 高柳和智 (京大理): 準矮星の運動(III).....	5
2. 今川文彦 (//): F型星の分布と運動.....	5
3. 進士 晃 (水路部): ケフェイドの z 方向の運動.....	5
4. 石田蕙一 (東京天文台): 連星系の軌道面の方向分布.....	5
5. 清水 彊 (京大理): 銀河中心核附近における中性水素雲の運動.....	7
6. 堀 源一郎 (東大理): シュミットの銀河系の中での質点の運動.....	10
7. 石田蕙一 (東京天文台): 星間雲の質量分布モデル.....	10
8. 海野和三郎, 下田真弘 (東大理): 星間雲のモデル.....	10

	分
9. 木村 博 (東大理): 星間塵に対する高エネルギー粒子の影響	7
10. 大木俊夫 (東北大理): 銀河系の磁気力学的研究(III)	10
11. 藤本光昭 ("): 銀河系の磁気力学的研究(IV)	8
12. " ("): 棒状銀河系のガスの運動	8
13. 高窪啓弥 ("): spiral arm の周縁について	10
〔午後〕 (1時より)	
14. 小暮智一 (京大理): Be 星のバルマー減滅率について (III)	7
15. 成相恭二, 大沢清輝* (東大理, *東京天文台): 水素欠乏星 HD 30353 の解析 (I)	10
16. 斉藤澄三郎, 上杉 明* (京大理, *花山天文台): α CMi と γ Gem のスペクトル	5
17. 藤田良雄, 山下泰正 (東大理): りょうけん座 Y 星のスペクトルの同定	10
18. 藤田良雄, 山下泰正, 上条文夫, 辻 隆, 内海和彦 ("): 低温度星の比較研究	10
19. 藤田良雄*, 山下泰正**, 西村史朗***, 上条文夫**, 辻 隆**, 内海和彦** (*東大理及び東京天文台, **東大理, ***東京天文台): 低温度星の赤外 スペクトルの観測	10
20. 辻 隆 (東大理): S 型星 HD 216672 と HD 22649 の分光測光	10
21. 山下泰正, 海野和三郎 ("): 生長曲線の大気モデルによる違い	10
22. 山下泰正, 内海和彦 ("): M 2 型巨星 β Peg の分光測光	10
23. 上条文夫 ("): 長周期変光星の大気(V)	10
24. 海野和三郎, 尾崎洋二 ("): 非灰色大気の理論(III)	10
25. 海野和三郎, 山下泰正 ("): 切断された等価幅の生長曲線	10
26. 加藤正二, 海野和三郎 ("): 大気乱流からの音波の発生(続)	10
27. 山口七郎 (京大理): 等方性を仮定した場合の対流スペクトル	7
28. 加藤正二 (東大理): 輻射圧による対流不安定	5
29. 上野季夫 (京大理): 非定常輻射輸達方程式の厳密解について	7

第 3 日 5 月 12 日 (土)

〔午前〕 (10時30分より)

シンポジウム I	分
	90

〔午後〕 (1時より)

シンポジウム II	90
-----------	----

星雲団の質量の 90% 以上を占めており、その星の質量光度比は 1250 以上即ち主系列の星なら太陽の 10 分の 1 の質量、絶対等級 15 等というわけである。さもないければ髪座星雲団は、一桁質量の大きい楕円星雲 670 個からなるとしなければならない。

星雲団にヴィリアル定理を適用して、このように大きな質量と質量光度比が得られることは、髪座星雲団に限ったことではなくて、どの星雲団にも一般的なことで、獵犬座星雲団のように渦巻星雲ばかりからなるものでも質量光度比は 400 となる。

ホルムベルク (1961) は、種々の誤差を考慮するとすべての星雲団の星雲の質量と質量光度比に、個々の星雲と連星雲で得た値を採用しても安定と考えられるという。乙女座星雲団の速度分散は $39 \times 10^4 (\text{km/sec})^2$ だが種々の事情を考慮して $3 \times 10^4 (\text{km/sec})^2$ に減らして見せた。先ず見かけ上まぎれ込んで見える星雲による速度分散の増加 $3 \times 10^4 (\text{km/sec})^2$ 、星雲のスペクトルに写真が暗くなると共に測定される視線速度に系統的な誤差 $\Delta V = (114 \pm 31) \Delta m$ が加わることによって $6 \times 10^4 (\text{km/sec})^2$ 、未知の誤差が $6 \times 10^4 (\text{km/sec})^2$ 、完全な偶然誤差によって $1 \times 10^4 (\text{km/sec})^2$ と合計 $26 \times 10^4 (\text{km/sec})^2$ を引き去る。次は乙女座星雲の中に星雲が一様に分布していないことから、それらが何段階ものグループから成り立っていると考えてヴィリアル定理を適用しなければならないとした。星雲 (平均質量 $\langle M \rangle$) が N 個半径 R の領域に一様に球対称に分布していれば、

$$\langle V^2 \rangle = \frac{4\pi^2}{5} \langle M \rangle \frac{N}{R}$$

によってヴィリアル定理が表わされる。しかし星雲団が同じ大きさのグループ (半径 r_1 , 星雲の数 n_1) からなりその各グループが又同じ大きさのグループ (半径 r_2 , 星雲の数 n_2) から成っているという風になっているとすれば、ヴィリアル定理は

$$\langle V^2 \rangle = \frac{4\pi^2}{5} \langle M \rangle \left(\frac{N}{R} + \frac{n_1}{r_1} + \frac{n_2}{r_2} + \dots \right)$$

となる。それで上の式の第一項に対応する速度分散は星雲の明かるさから通常の質量光度比を用いて質量を出して計算すると $3 \times 10^4 (\text{km/sec})^2$ となる。第二項以下に対応する速度分散は $10 \times 10^4 (\text{km/sec})^2$ となるとした。これで合計の速度分散は $39 \times 10^4 (\text{km/sec})^2$ となるといっている。ホルムベルクの考えは未知の誤差ということまでいってつじつまを合わせているので少し強引な感んじを免れない。

こう見て来ると、個々の星雲の内部運動から得た質量と質量光度比を基準にして、連星雲は安定な軌道運動をしており、数個の星雲からなる多重星雲は安定なものとな不安定なものがある。星雲群 (十数個から数十個の星雲

からなる) ははっきりしない。数百個の星雲からなる星雲団は、どれも不安定かと思われる。星雲団は更に超星雲団 (半径 10 Mpc 位) を形成しているが、星雲団の半径の 10 倍余しかない。それで星雲団が重力的に独立しているかどうかという問題を、星雲団の安定を論ずる時検討しなければならない。光学的観測は現在 50 Mpc 位が限界である。

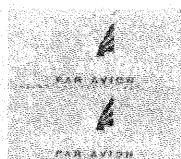
ここで星雲の発生進化に、焦点を合わせると、再びアンバルツミヤン (1957) の考えが登場する。彼は、重力的に不安定な多重星雲がとび散って行くのだと考え、その原因となる力を星雲の中心核に求めた。ヴォロンツォフ・ヴェリヤミノフ (1961) によれば、星雲の中心核の形状は非常に多種多様であるという。かりに棒渦巻星雲だけをとり見ても、レンズ状のものと一個の明かるい星のように小さいもの、あまり明かるくないものとすごく明かるいもの、周辺部の淡いものと境界のくっきりしたものもあるといった具合である。

M31 の中心には、一個の明かるい星のように小さな核が見える。その半径は $3'' (7.5 \text{ pc})$ で、 90 km/sec (周期 5×10^8 年) の速さでまわっている。従って質量は太陽の 10^7 倍、星の密度は 1 pc^3 に 1.7×10^8 個で、星と星の距離は 200 天文単位程である。銀河系の中心にも殆んど同様の核があることが、電波観測から推定される。M87, M84, 銀河系の中心核 Sgr A の電波のスペクトルは、超新星の残骸とよくにているので、核から出ている電波の起源を超新星に求める説が、いくつか出た。

超新星が電波の原因とすると、普通の星雲では数百年に一個しか出ないが、その $10^6 - 10^7$ 倍のひん度があれば観測される電波の強さをまかなえる。先にのべたように星と星の間の距離が 200 天文単位なら、1 年に 1 回の割合で衝突がおこるとシンクロフスキーはいっている。

バービッジ (1961) は、このように星の空間密度が高いと、1 個の超新星がたまたまおきれば、そこから出た γ 線, X 線, 宇宙線がとなりの星の表面をあたためて、 10^6 K に達し、星の表面で原子核反応がおきて爆発し、150. 年位で核の星がみな連鎖反応をおこしたように超新星になり、シンクロトン輻射で電波は 10^7 年はずっとつという。

A.G.W. カメロンは、中心核には強い磁場がおしこめられているので、星の質量函数は大質量の方にずれてそれらが次々に超新星になるとした。超新星から出た宇宙線は磁場によって核の中に閉じ込められて、マグネチック・ミラーで加速されるが、時いたれば宇宙線の圧力がミラーを破って、M87 のジェットのようにガスを吹き出すとした。アンバルツミヤンのいう中心核のもつ未知の力は、宇宙線の圧力であるというわけである。



ドゥインゲローとカプティン

— オランダの報告 —

高 窪 啓 弥*

オランダから帰って約1年、既にニュースとしては古くなってしまったが、帰国者にやや学問的なノルマが与えられる事になったのだそうで、以下ドゥインゲロー電波天文台 (Dwingeloo Radio Sterrewacht) の状況と、それに関連して、私が滞在していたカプティン天文研究所 (Sterrenkundig Laboratorium Kapteyn) での21cm水素線に関する最近の諸研究を簡単に述べることにする。

1. ドゥインゲロー天文台での観測 ドゥインゲロー天文台の台長 C. A. ミュラー (Muller) はライデン大学の教授も兼ねているが、この天文台はいわば岡山の天体物理観測所のように、オランダでの全国的な協同利用という形で運営されている。この天文台の主望遠鏡である25mパラボラは主として星間物質の研究、特に21cm線の研究に用いられている。この運営のためには数ヶ月に一回の割で会議が開かれるが、これにはこのアンテナを使用した人、これから使用したい人がすべて出席する。従って J. H. オールトの様な大先生から、大学を出たばかりの人に至るまで同席して、今までの観測結果の報告、今後の観測計画等について自由に発言する。この会議はかなり民主的で、大先生方の発言がかなり重視されるにしても、オールトのやりたい観測が次の運営会議まで延期される様な例も起るのである。

この会議で定められ、わりあてられた時間内で各研究者は観測を行なう。観測をするといっても研究者が必ずしも天文台に出向く必要はない。というのは、21cm観測ではその方法が大体決っているからである。つまり

A meting (A型測定): 地球上の一点での線輪郭の測定

B meting (B型測定): 一定周波数での掃天

C meting (C型測定): 一定周波数、一定点での測定の三種で大体かたずくからである。しかもこれらの観測は大学生位の人であれば1~2時間の説明を聞けば大体こなすことができる。

従って観測は専門家1名が天文台の職員としている外あとは主としてアルバイトの学生によって行なわれる。これらアルバイトは各研究所で斡旋されるが、彼等の天文台における食費宿泊料は不要で、しかも時間給2ギルダー (約200円) が支払われる。研究者自身或は研究

所の職員が観測を行う場合には勿論給料はでないが、食費宿泊料は不要である。これらの人々が8時間ずつ3交代で1日24時間の間観測を行なう。研究者はその研究に最も適当なバンド幅、感度、時間定数、チューニング割合、周波数領域等をえらび、これを所定の用紙 (第1図) に書きこみ、天文台に送ってやれば観測がその通りに行なわれるわけである。

PROGRAMMA			
Programmaleider:	Sterrewacht:	tel:	
(bij afwezigheid:			
Mettijd: 1)			
Eerste meting moet beginnen na			
Laatste meting moet beginnen vóór			
2)			
Eerste meting moet beginnen na			
Laatste meting moet beginnen vóór			
Type settingen:			
Instrumentele gegevens:			
Ontvanger	:		
Kanalen	:		
Kristallen	: X_1 op	: X_2 op	($X_1 - X_2 =$ kc/s)
Tijdconstante	: τ		
Recorderenheid	:	"/uur, tandwielen	
Gevoeligheid	:		
Multiviewer	:	(DC van kanaal 1 op ongeveer	s.d.)
Kanaalfetand	Δf	:	kc/s
Bandbreedte	B	:	kc/s
Afzetansnelheid	:	kc/s per minuut, tandwielen	wiel in stand
Frequentievariatie	:	toenemend/afnemend/constant	
Sweepnelheid	:		
Markering	:	10 kc/s, AR, D, E; aan/uit	
Frequentie	:		
Coördinaten	:	op metingslijsten	
DC-mullijn: (Gev.	:	Aan het eind van de laatste meting	min.

第 1 図

観測者は指示書に従ってダイヤルその他をあわせ、スタートのボタンを押せばよい。するとレコーダーは線輪郭を記録し始め、同時にそれがサン孔されたテープとしてもうちだされる。この間観測者は割にヒマであるから観測記録を書きこんだり、アンテナマストの先の温度を読みとったりする。この観測記録は数部複写されて各研究所にまわって来るので、今どの様な観測が行なわれているか、機械の調子はどうかなどがただちにわかるわけである。昨年春頃この天文台での10,000回目の測定が行なわれ、カプティン研究所でもささやかなお祝をしたことを思いだす。

観測で得られたデータ・テープはすべてライデンの天文台に送られ、そこで望遠鏡セットのチェック、テープの読取り、ゼロ準位、非直線性、感度等々の補正、地球の公転、太陽運動に対する視線速度の補正等を行ない、

* 東北大学天文学教室

† この他に7.5mのパラボラが2台ある。

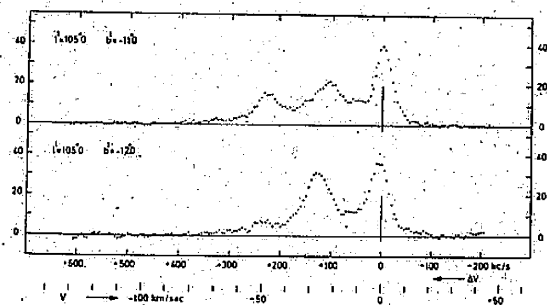
輝線輪郭が、局部静止系についての視線速度の関数としての、輝度温度のテーブルとなって研究者あてに送られて来る。この間の計算が電子計算機で行なわれることは勿論である。こうして研究者はこの結果を適当に料理することになる。

オランダは国が小さいせいか、各研究所間の横の連絡が大変上手にしているようで、25mアンテナはその一つの結晶ともいえよう。この意味では現在主として21cm観測に使われているアンテナも、必要があれば、太陽観測に使われることもあり得るわけである。

ドゥインゲロー天文台を語る時忘れてはならないのは台長のミュラー一家の事である。ミュラー自身は別にしても、夫人、幼稚園へ行っている二人の女の子、三人の女中はここの天文台活動で不可欠である。女中達は夫人の指揮のもとに観測者のための食事、夜食、間食の準備をし、ベッド作りを行なう一方、二人の女の子は疲れた観測者を慰める役割を果している。

2. カプタイン研究所 こうして得られた観測資料がどのようにして料理されたかをカプタインで行なわれた2, 3の例について示そう。ライデンが銀河系、系外銀河等の大きなスケールでの研究を行なっているのに反しカプタインでは比較的局部的なものの研究に特色をだしている。

a) P. C. A. (ペルセウス、カシオペア、アンドロメダ) 領域 この領域にマイナスの視線速度を持つガスがあることは大分前から知られていた。これを研究するために l (銀経、旧) が 94° から 108° , b (銀緯、旧) が -6° から -15° の付近での21cm線輪郭の詳しい測定が



第2図

行なわれた。第2図は線輪郭の一例で、ゼロ・レベルがよく決って居り、ノイズによるゆらぎが普通の受信器にしてはかなり小さいことに注意されたい。この輪郭にはドップラー周波数 $\Delta\nu$ が 0 km/s , $+125 \text{ km/s}$, $+230 \text{ km/s}$ の付近に三つのピークが見えるが、 $\Delta\nu = 0$ 付近のピークは太陽近傍のガスによるもので、今問題とするのは残りの二つのピークである。もしこれらのドップラー周波数

が銀河回転によって生じたものであるとすると、二つのピークを生ずるガスの距離はそれぞれ 1.3 kpc , 2.6 kpc で前者はオリオン及びペルセウス・アームの中間に、後者はペルセウス・アームと同じ距離にあることになる。



第3図

縦軸は b , 横軸はドップラー周波数で右端が $+25 \text{ km/s}$, 左端が $+305 \text{ km/s}$.

第3図は $l = 105^\circ$ で種々の b について測定した線輪郭を $b-l$ 平面に等高線の形でプロットしたもので、濃い所程強い放射があることを示す。上述した $\Delta\nu$ の所に二つのガスのカタマリ (gas complexes) があるのが明瞭に見られる。このような図を種々の l について描いてみることによって、二つのガスのカタマリの見かけの大きさを知ることができ、前述した距離の値から実際の大きさも求まる。それによると、どちらにも銀河面に平行な方向にのびており、大体 $500 \text{ pc} \times 300 \text{ pc}$ の大きさである。これと電波強度から出したカタマリの質量はどちらも $5 \cdot 10^6 M_\odot$ 位である。またその内部の密度は $0.2/\text{cm}^3$ 位でこの付近の空間の平均密度が $0.05/\text{cm}^3$ であることから、たしかにこれはガスのカタマリであって星間雲の一種であるということができよう。

このガスのカタマリの方向ではパロマー写真天図にも、系外星雲の計算からも特別なことはみとめられない。しかし興味があるのは、B型星の天球上の分布との関係である。特に注目されるのは、このガスのカタマリのあるすぐ北約 7° の所にペルセウスの二重星団があることである。B型星は当然のことながら、この星団内に多く、そこからこぼれだした様に銀河面に沿って分布しているが、今考えているガスのカタマリ (これは銀河赤道から 10° 以上離れている) の所は、そのまわりよりもややB型星が多い。

これは偶然の一致かも知れないが、これらの星を主系列星として距離を出してみると 2.5 kpc 位で、ガスのカタマリと何か関係があるかも知れない。

このP. C. A. 領域にペルセウス二重星団と二つのガスのカタマリがあるのは全く偶然のことであるかも知れない。

い：しかし、二つのガスのカタマリが視線速度こそちがえ、大体の大きさ、見える方向、密度、質量等が殆んど同じであることを考えるならば、偶然であるというには少々無理がある。しかもペルセウス二重星団の視線速度 (-38km/sec) は二つのガスの視線速度の平均に等しい。

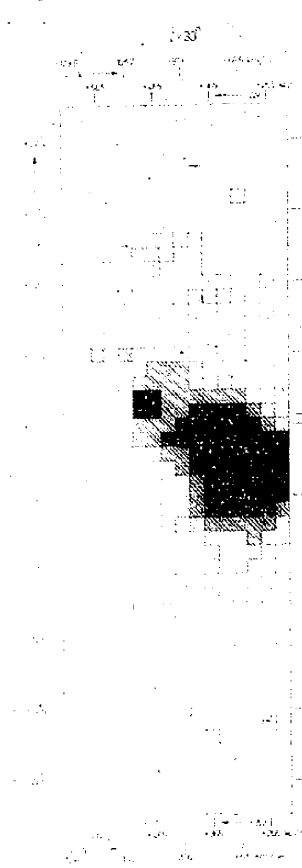
そこでこのガスのカタマリが二重星団付近で、その後の運動によって現在の位置に迷したものと考えるとこの間に約3千万年たったことになる。これは星団の年齢より一桁程大きな値である。するとこのガスは星団ができるより前に吹きとばされたことになるが、それよりも、星団のでき始めの時、その中に起った超新星現象によって非常に高速で吹きとばされたガスが次第に減速されて、現在の速度になっていると考えた方が無難であろう。若い星の集りの中で起る超新星の爆発はカプタインの所長である A. ブラウ (Blaauw) 教授がオリオン・アソシエーションでの高速度星の説明として注目したもので、これはその流れをくむ考え方である。この研究は既に M. ハック (Hack) 夫人及び H. フェン・ヴルデン (Van Woerden) によって大略完成されており、この稿が印刷される頃には既に正式に発表されているかも知れない。

b) 最外部のアーム (outermost arms) 先に見た二つのガスのカタマリは銀河面から約500pcの所にある。この様な銀河面外にあるガスの例はこれに限らず、ほかにも幾つかある様であるが、これに似てしかも視線速度から判定すると、非常に大距離にあるガスがカプタインの研究によって知られた。これは大学を出たばかりのハービング (Habing) という人が主になって観測とその整理にあたっているが、今までに得られた結果を述べてみよう。

ドゥイニングローで行なわれた多くの観測を見ると l が 10° から 100° 位の所の線輪郭中で、周波数 ν が $+500\text{kc/s}$ のあたりに非常に弱い ($1^\circ\text{K} \sim \text{数}^\circ\text{K}$) 放射のある事が知られる。この放射は b^l が $+10^\circ$ から $+15^\circ$ の辺で特に明瞭で、かなり広い銀経にわたって追跡でき視線速度の銀経による変化から、非常に大距離のアームである事が確かである。このアームを詳しくしらべるために $l = 10^\circ \sim 110^\circ$, $b^l = -25^\circ \sim +40^\circ$ の方向の観測が行なわれた。その方法は主として8チャンネル受信器を用いて種々の銀経で銀緯の方向のドリフト・カーブをとる事 (B-metingen) で、これを補うものとして幾つかの点での線輪郭の観測 (A-metingen) も行なわれた。

よく知られているように、銀河系中の水素ガスは主として一つの平面 (銀河面) に密集しているが、銀河中心からの距離が大きくなると平面からズレて、オランダから見える北の空では北へ折れまがり、オーストラリアから

見える南の空では南へ折れまがっている。例えばペルセウス・アーム付近では平面からのズレが $100 \sim 200\text{pc}$ 程になる。このことは今問題にしている最外部のアームでもたしかめられ、電波強度最大の点は銀河面の北縁度の



第4図

の所にある。(第4図) しかも電波強度は銀緯の正負によってかなり非対称であり、北側では南側よりもかなりひろがった分布をしている。

注目すべきはこのアームと大体同じ視線速度を持ったガスのカタマリ (condensations) が銀緯 $+20^\circ$ の辺まである事である。このカタマリが果してアームに属しているのか、或は太陽の近くの高速度のガスであるかは断言を許さないが、幾つかのカタマリは視線速度の l による変化がアームと同じであることは前者の考えを支持するように思われるし、 $b^l < 0$ にはこのようなカタマリ

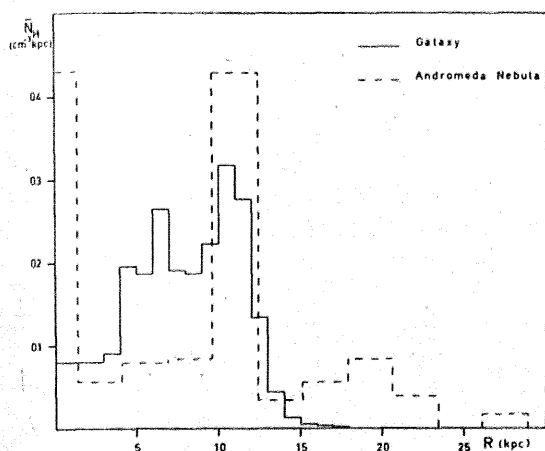
がみつめられないことも、この考えの一つの裏づけになりそうである。

これに従うと、銀河面からの距離 z が3乃至4kpcの所に 10^5 乃至 $10^6 M_\odot$ 程度のガスのカタマリがあることになり、その平均密度は $0.02/\text{cm}^3$ 程度であるという。しかもこのカタマリは z の小さい所でアームとつながっているらしい。この観測は銀河面 (disk) とハロー (halo) とのつながりを示すものとして大変興味あるものである。

c) 銀河系内の水素の量 銀河系中に含まれる中性水素ガスの総量は H.C. フェン・デ・フルスト等によって $1.5 \times 10^9 M_\odot$ とみつめられている。これは銀河面に沿った厚さ 220pc の層にガスがあるとして求めたものである。前述のような銀河面の折れまがりや、ペルセウス・アーム及びその外にあるアームがずっと厚くなっていること等は考慮されていない。この部分は銀心からの距

離が大きいので有効な体積もそれに従って大きく、この効果を入れたのと入れないのとでは銀河系中の水素ガスの量にかなりのちがいがでて来る。

ファン・ウルデンの再計算によると、この量は始め考えられた値の約2倍半の $4 \times 10^9 M_\odot$ 程度となる。しかし計算の中で不確実な仮定を使わざるを得なかったので、慎重な表現をするならば、少なくとも $3 \times 10^9 M_\odot$ の水素ガスがあるというべきである。この計算によって銀河系中の星間水素原子の量は今までの倍（或はそれ以上）であることがわかったが、水素ガスが銀河系全体の質量 ($10^{11} M_\odot$) の数パーセントを占めるにすぎないと云うことは依然として変わらないことである。



第 5 図

第5図に銀心を中心にした同心円上で積分した水素原子の数を銀心からの距離の関数として示した。これで見ると R が $10 \sim 12 \text{ kpc}$ の辺で水素ガスが一番多いが、これはアンドロメダ星雲にもみられる現象である。

d) 輝線輪郭のガウス分解 a), b) で述べた観測はいずれもドップラー周波数 $\Delta\nu$ が大きな部分のものである。これに対称的な観測にもとずく研究がやはりカプティンで行われている。これは $\Delta\nu$ が小さな所、即ち比較的太陽に近い所での水素ガスの研究である。

銀河系の水素地図が書かれた時には、コートワイク (Kootwijk) の 7.5 m のアンテナが用いられた。銀河系の腕の様な大きなスケールのものの観測にはこの大きさのアンテナで充分であったが、星間媒質の構造を研究するには小さすぎる。所がドゥイニングローの 25 m アンテナはこの種の研究の要求を或程度満たしてくれる。

星間ガスの研究でよく用いられる概念は星間雲というものである。即ちガスが空間に様に分布しているのではなく、周囲よりも密度が高い様な一種の雲として分布していると云うことである。これらの星間雲は思い思いの方向に勝手な早さで動きまわっている。アンテナはこ

のような幾つかの雲が出す放射を一度にうける。従って観測で得られる線輪郭はアンテナ・ビームに含まれる雲の放射が重なりあったものといえよう。

そこで雲の性質をしらべるには、線輪郭を分解して、一つ一つの雲による放射をとりださねばならない。もし一つの雲の内部運動が均一であるとすると、この雲によって生ずる線輪郭はガウスの誤差関数の形となる。この考えに従って観測された輪郭を数学的に幾つかのガウス関数の和としてあらわすことが、ガプティン研究所とフロニンゲン (Groningen) 大学の数学教室の協同事業として現在精力的に行なわれている。

既知の関数を合成することは非常に簡単であるが、合成されたものを成分に分解することはおそろしく面倒である。この分解には非線型方程式に対する最少二乗法を用いるのであるが、これは電子計算機があって始めて実行が可能であって、フロニンゲン大学にある電子計算機の作動時間の約 70% がこのガウス分解のために用いられている。

この計算で得られる解が果して信頼のおけるものかどうか、計算にたずさわる人によって結果がちがうのではないかと疑われる方も多いであろう。また輪郭に含まれる成分の数（従って未知数の数）を増やせば増やす程いくらかでもよい近似が得られるのではないかと疑われる方もあろう。然し、実際にこれを行ってみると、これはあまり心配する必要がない。というのは、誤差の平方の和 ($\sum (O-C)^2$) が受信機のノイズ等から理論的に計算され、分解の結果得られる $\sum (O-C)^2$ がこれと大体等しくならなければならないという条件があるからである。

このガウス分解の結果にもとずいて筆者は太陽近傍の星間雲の研究を行い、光学的観測と大略相容れる結果を得たが、これは既に学会その他二、三の機会に発表したものでここでは述べない。ガウス分解はファン・ウルデンのオリオン領域の広汎な研究にも用いられており、彼のドクトル・アルバイトとして近く発表の予定である。

3. 結語 最後にオランダで行われた幾つかの輝やかしい電波観測の業績はすべて C. A. ミュラー教授の献身的な努力に負っている事を強調しなければならない。彼のなみなみならぬ機械保守改良への情熱こそオランダの電波天文学の基礎となっているのである。

また天文学だけでなく、オランダの学問の大きな裏づけとなっているものに、計算家又はそれに類する名で呼ばれている多数の人達をあげることができよう。これらの人達は大学を出ていない人達で研究者の指導によって計算をし、或は観測をし、実験測定さえも行なう。彼等の中にはかなりの年配の人もあるが大学院の学生などの命令によって黙々と計算をしているのを見ると我々異国

人には少々不思議に思える程であるが、彼等は決して自分の地位に不満を持ってはいない様である。オランダの研究所に行って、まずならうことがこの計算家の使い方であって、その上手下手が研究の能率に直接ひびいて来る。ブラウ所長がアメリカへ行くと研究の能率がガク

ンとさがるといっているのもオランダでは非常に豊富な人手が得られるからである。オランダで発表された一つの論文には必ず何人かの陸の人の協力が含まれているといえよう。それにしても人の多い日本であまりに人手がたりないのはどうしてだろうか。

本会および東京天文台に報告された掩蔽観測 (1960, 1961)

観測の整約結果は Tokyo Astronomical Bulletin に掲載される予定です。

未報告の方は至急お送り下さい。観測日時、星名、器械等は省略。

観 測 地	観 測 者	観 測 数		観 測 地	観 測 者	観 測 数	
		1960	1961			1960	1961
佐賀富士村	森 木 常 造	2	7	新潟大学高田分校	栗 原 正 次	6	
筑後市	貝 井 信 善	8		東松山中学	土 田 嘉 直		1
鹿児島市	馬 淵 勝 英	7		厚 木 市	森 久 保 茂	2	2
日 田 市	桑 野 善 之	4		川 崎 市	(2)	30	
山口市	藤 井 旭		2	東京成蹊学園	天 文 部		2
広島神辺町	(1)		2	東京烏山工業高校	田 辺 充	2	
岡山長島	森 田 峯 夫		1	東 京 都	武 石 信 之	9	2
岡山金光町	藤 井 永 喜 雄	18	14	"	小 森 幸 正	25	18
市立姫路高校	桑原昭二及び天文気象班員	66	18	東京理科大学	天文研究部	7	
明石天文科学館	河 野 健 三	5	13	東京墨田工業高校	(3)		3
兵庫柏原高校	久 保 良 雄	1		東 京 都	金 子 伸 二	1	
和歌山印南町	畑 隆 一		11	札幌市	伊 藤 直 樹	7	6
四日市市	天 春 勤	7	3	旭川天文台	堂 本 義 雄	41	36
岡 崎 市	浦 野 晃 正		1	以上の他に			
諏 訪 市	藤 森 賢 一	18	11	1960 年掩蔽観測報告 日本天文研究会 (木村精二)			

- (1) 齊藤基生, 仁田峰宏司, 横山正昭, 吉原雅彦 (2) 川崎天文同好会: 箕輪敏行, 原田 清
藤井 旭, 忽沼谷 基 (3) T. 森田, K. 持田, M. 鶴飼

(113 頁より)

海野氏は、白色矮星が一個高密度の星間ガスの中にあれば、星のたん生はその白色矮星を中心としておこるだろうという。白色矮星の表面では早速原子核の吸熱反応がおこるので、急速にガスは収縮して白色矮星の表面におちこみ、その結果直ちに超新星となる。こうして又白色矮星となる。大質量の年老いた星雲は、中心部に高密度の核が出来るので、こうして強い電波源となる。

渦巻星雲の平均の質量は、巨大な楕円星雲の約 10 分の 1 である。宇宙線の圧力が、その母星雲の 10 分の 1 の質量のガスをほおり出すことが出来るか。

参 考 文 献

- Holmberg, E., Lund. Ann. 6, 1937; Page, T. L. Astrophys. J. 116, 63, 1952; Zwicky, F. Naturwissenschaften, 29, 1956; Humason, M. L., Mayall, N. U., and Sandage, A. R. Astron. J. 61, 97, 1956; Burbidge, E. M., Burbidge, G. R. Astorn. J. 66, 541, 1961; Van den Bergh, S. Astrophys. J. 131, 215, 1958, 1960; Page, T. L. Astrophys. J. 132, 910, 1960; Ambartsumian, V. A. Solvay Conference Report, Brussels, Belgium, P. 241, 1958; Vorontsov-Velyaminov, B. A. Atlas of Peculiar Galaxies (Moscow), 1960; Neyman, J., and Scott, E. L. Astron. J. 66, 148, 1961; Heeschen, D. S. Astrophys. J. 124, 660, 1956; Muller, C. A., I.A.U. Symposium, No. 9, P. 465, 1959; Seager, C. L., Westerhout, G., and Conway, R. G. Astrophys. J. 126, 585, 1957; Zwicky, F. Morphological Astronomy, pp. 132, 143, 1957; Holmberg, E. Astron. J. 66, 620, 1961; Vorontsov-Velyaminov, B. A. Astron. J. 66, 551, 1961; Struve, O. Sky and Tel. 1961; Unno, W. 1962, 3 月 7 日の勉強会で, de Vaucouleurs, G., Astrophys. J. 131, 585, 1960.

昭和 37 年 4 月 20 日
印刷発行
定価 50 円(送料 6 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
ボラレックス
天体望遠鏡

1950年以来海外に多数輸出
され、好評を博している当
所製10センチ屈折赤道儀、
外に15センチ屈折赤道儀な
ど多数製作

ユニترون・ボラレックス天体望遠鏡製作
株式 日本精光研究所
会社

東京都世田谷区野沢町 1-100
TEL. (421) 1685, 0995; 振替 東京 96074

ROYAL
TOKYO

ロイアル

天体望遠鏡と

観測室ドーム

主要製品

- ★ 理振法規格の
小型天体望遠鏡
- ★ 天文台用大型
屈折・反射赤道儀
- ★ 観光望遠鏡
- ★ 観測用光学諸機械
- ★ 観測室ドーム

写真は新潟県立新発田高等学校の当社製、アルミニウム板葺、電動、手動併用駆動式5m天体観測室ドーム

カタログのご請求に
は本誌名を付記願
います。

プロト 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. (957) 4611・6032・6669
。 振替東京52499番