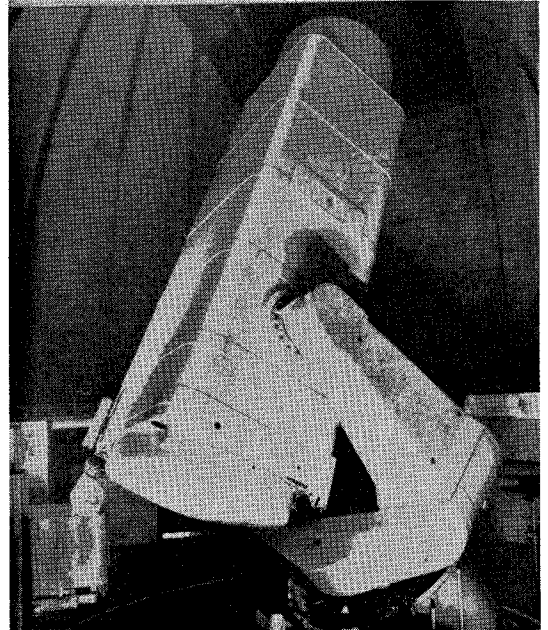


ヨーロッパ見聞の記

清水 彊*

筆者は文部省の在外研究員として去る2月末から3ヶ月間欧州に出張の機会が与えられたので、中・北欧の幾つかの天文台を訪ねて、各所における天文学の研究活動を見聞することができた。短期間であることを念頭において予め意図したのは、まず筆者の個人的興味から恒星系力学上の問題についての研究情報を得たいということと、わが国ではまだ建設されていないが最近の恒星天文学に著しい貢献を与えつつある大型シュミット望遠鏡に関する実状を調査したいということであった。そしてついでに、各国における天文学研究のあり方や最近開発された天文観測上の新技術に関する情報などもできれば見聞しておきたいと思ったのであった。たまたま3月下旬にイタリアのストレサで開催される地球自転・大陸移動・極運動の国際シンポジウムへの参加も認められたので、実際の旅程はこのための約1週間を除いて、オランダ・スウェーデン・ドイツ(西独・東独)・フランスにそれぞれ3週間内外ずつ滞在したことになる。ここでは、筆者の個人的興味につながる話題や、既に虎尾氏が本誌上で報告されているストレサでのシンポジウム関係の事柄は省略して、その他の一般的な見聞を述べることにする。

大型シュミット望遠鏡について 次の表は筆者が見学しあるいは滞在中夜間の星野撮影などの便宜を与えられた大型シュミット望遠鏡を示したものである、それらの性能などの要約は表の通りであるが、以下にそれぞれについての見聞を付加してみよう。



タウテンブルグ天文台の万能反射望遠鏡

タウテンブルグの望遠鏡は口径 2 m の万能反射望遠鏡ともいふべきもので、口径 2 m の球面主鏡に口径 134 cm シュミット補正板を付けると世界最大のシュミット・カメラとなるが、補正板をはずして夫々の補助光学系をつけると、ニュートン型(焦点距離 $F=4\text{m}$)、カセグレン型 ($F=20\text{m}$)、クーデ型 ($F=92\text{m}$) の反射望遠鏡

第1表 シュミット望遠鏡

所属天文台	補正板		主鏡				スケール	乾板の大きさ	欠光束のない写野半径
	直径	ガラス	直径	厚さ	焦点距離	1/f			
タウテンブルグ	134 ^{cm}	UBK7(?)	200 ^{cm}	32 ^{cm}	400 ^{cm}	3.1	52 ^{"/mm}	24×24 (3.45×3.45)	23 (3.4)
ウブサラ	100	BK 7	135	23	300	3.0	69	24×24 (4.6×4.6)	16 (3.1)
ハンブルグ	80	UBK7	120	19	240	3.0	86	24×24 (5.7×5.7)	20 (4.8)
ストックホルム	65	BK7(?)	105	16.5	300	4.6	69	16×16 (3.0×3.0)	20 (3.8)

所属天文台	対物プリズム				対物グレーティング	
	直径	ガラス	プリズム角	分散(H γ)	線巾	間隔
ウブサラ	80 cm	UBK 7	7°	263 Å/mm	2 mm	?
ハンブルグ	〃	〃	4	590	0.5	2.8 mm
〃	〃	〃	1.7	1390	1.4	2.8 mm
ストックホルム	65	UBK7(?)	?	?	?	?

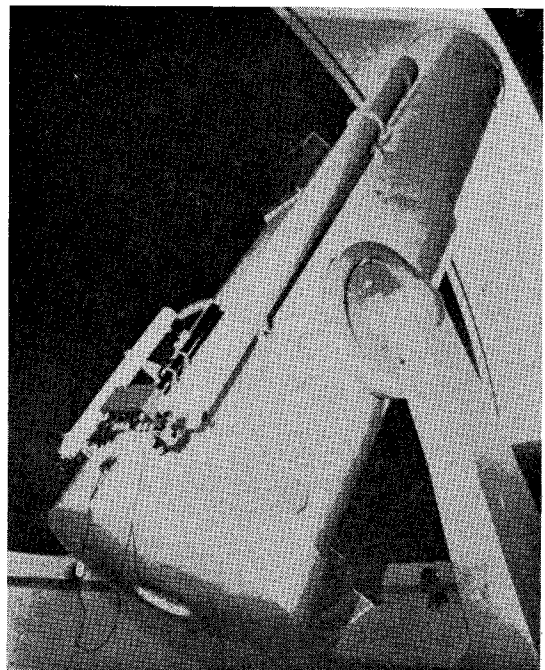
* 京都大学理学部

としてスペクトル観測や光電測光に使用できる。望ましいのは、大反射望遠鏡と大型シュミット望遠鏡を別々に作り、両者を補足的に併用することであるが、東独の経済的事情を考慮して万能型を採用したとのことであった。万能型であるための利害得失を台長のリヒターさんに質問してみたら、補助光学系の取換えは再調整観測(シュミット型への切換えには調整が不要)をも含めて半日以内で済むから補助光学系の変換による観測能率の低下はない、また暗夜にはシュミット型を使い月の明るい頃には反射型にして分光観測をやるので、1台の望遠鏡が有効に利用できるという答えであった。しかし、同じものを再び作るとして、果してこのようにうまくできるかどうかは、リヒターさんも保証しかねるといっていた。それはとも角として、この望遠鏡の製作者である東独のツァイスがその後建造したあるいは建造中のポーランドとロシアの2m 球面反射望遠鏡には、シュミット型への切換えはなく、別にシュミット望遠鏡が作られるらしい。

ここでシュミット型による星雲の直接写真を見せてもらったが、像のきれいさだけでなく、星像よりも小さい銀河系外星雲が写っていること、アンドロメダ座大星雲内に星間吸収雲の隙間を透し微光銀河系外星雲が写っていることにも驚かされた。ガイディングは安定していて5分間ぐらゐは放置できるし、シーイングもよい時には星像が0.5になるとのことであった。シーイングが良好なのは、イエナ地区の一角に亘って工場らしい工場が極めて少なく、自動車道路といっても自動車の走るのを時折見かける程度であるが、さらにトゥービンゲンの広い森の中に周囲の村落からも懸絶されているという自然環境にもよるのであろう。このシュミット望遠鏡は、口径では世界第2位のアメリカ・パロマー山のシュミット望遠鏡(口径122cm・焦点距離3m)と比べると、極限写真等級が約0.5等暗くなるので、写される銀河系外星雲数も約50%多いそうだ。望遠鏡の完成した1960年10月以来、今日までに2500枚以上のシュミット写真が撮られている。天文台の専任の職員は、小使さんまで含めて18名という小人数のため、観測成果の整約はベルリンのアカデミーに送って処理される由、しかし大望遠鏡のドーム内にも、座標測定機・ステレオ式測定機・アイリス自記光度計・マイクロフォトメーター・曲線追跡機などがあつた。星雲などの等光度曲線をサバチエ効果を利用して写真的に図示するのに2・3人の職員がかり切っていたが、上記の曲線追跡機というのはこの等光度曲線を追跡再現するための装置で写真測量用の図化機を改良したものである。なお、クーデ焦点による高分散スペクトルの観測室の方は、目下いろいろな装置の整備やテストが行なわれている最中であつた、

今後の観測計画としては、シュミット型による銀河系外星雲の多色写真観測を続行してまず星雲の型録を作ること、反射型により微光星の多色光電測光を行ない微光星の標準光度スケールを確立すること、微光星のスペクトルや偏光観測を実施することなどを挙げていた。観測の付属設備や観測成果の整約装置の改良・開発については、東独ツァイスが緊密な協力を行なってくれることをリヒターさんが強調していた。それらの予算を得るのに政府が理解を示してくれるかとの問いには、天文台が実生活とは何も拘わりがないからこそ国が経済的援助をすべきだという主張で貫くとの話であつた。しかし、東独の外貨獲得にはツァイスの光学機械の輸出が大きい役割を演じているという事実が、政府もツァイスもリヒターさんに協力的である一因とも想像された。

ウプサラのシュミット望遠鏡は、ウプサラ市内の同天文台構内にはなく、自動車道路で約60kmの彼方にあるクリスタバル観測所に置かれている。1944年画家でアマチュア天文家のタムが、クリスタバルにあった私設天文台を含む200エーカーの私有地と、そこに建設すべき大型シュミット望遠鏡の資金として、当時で約4千万円の私財を寄付したのがその由来である。ただし、後になってこの資金と同額の国費が補助された由、望遠鏡の主な機械部分はスウェーデンの幾つかの町工場に発注したが、凹面鏡の研磨や細かい機械部分はウプサラ天文台の工作室でなされた。凹面鏡研磨の最終仕上げおよびシュミット補正板はフィンランドのヴァイサラ教授に依頼、また乾板のホルダーはハンブルグ天文台のシュミット



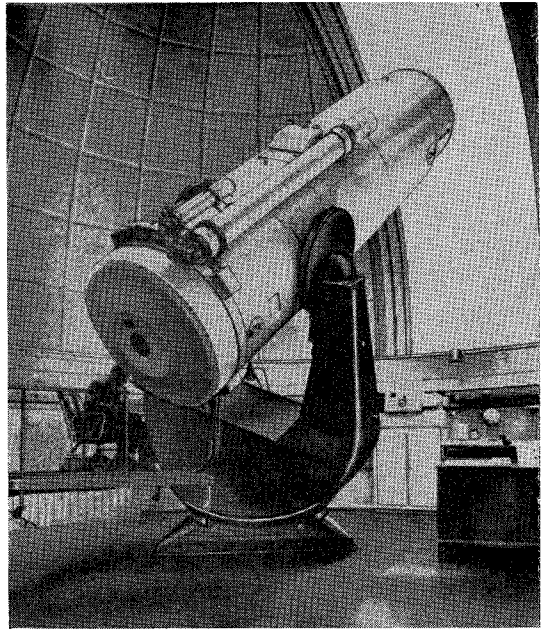
ウプサラ天文台のシュミット望遠鏡

望遠鏡用のものを東独ツァイスに作らせたとのことである。シュミット望遠鏡が完成したのは1963年の秋で、東独のツァイス製の対物プリズムが用意されたのは1965年であった。大型シュミット望遠鏡の建設計画そのものは既に1946年、当時のウプサラ天文台長であったマルムキスト教授によって、準備されておりその卓見に感心させられるが、完成を見るまでに20年以上もの歳月を要したことになる。なぜそんなに完成がのびたのかとの質問に対して、オーストラリアのストロムロ天文台に置かせてもらうもう1台のシュミット望遠鏡を同時に作るためだったとの台長ホルムベルグさんの答なので、さらに立入って聞くことは差控えた。現在クリスタル観測所長のヴァレンキスト教授がシュミット望遠鏡の建設に専念したようであるが、大部分の作業が自国内の町工場や人員・設備とも貧弱な天文台工作室でなされたということにもよるのかもしれない。

ヴァレンキストさんが主鏡のフーコー・テストを行なった結果は極めて良好であるとのこと、しかし星野写真の最小像の直径と極限等級は、イーストマン IIa-O乾板の10秒露出のとき $2^{\circ}4$ (14.4等)、32分露出のとき $6^{\circ}4$ (19.7等) 一特にシーイングが良好の場合 $5^{\circ}2$ (20.1等) 一程度で、16分以上の露出を行なうと空の明るさのため乾板にカブリが現われる。観測所は小部落の人家から数軒離れており、町らしい最も近い町といえば東南方30kmのストックホルムであるが、白夜が続く上に快晴夜が少なく、さらにシーイングの良好な時が稀である、など観測の自然的環境には全く恵まれていない。従って、ヴァレンキストさんの言のように、このシュミット望遠鏡はスウェーデンでは全能力を出しきれないでいるようだ。

観測のプログラムとしては、多色写真測光による銀河星団・カプタインの選択域(S.A)・銀河系外星雲の表面光度などの観測と、対物プリズムによる銀河星団・カプタイン選択域内の恒星についてのスペクトル型分類および特定スペクトル線の中を利用する絶対光度の観測などがあり、これらは今後も継続されようとのことであった。

ストックホルムのシュミット望遠鏡はクリスタルのものをただ球面鏡の口径だけを小さくしたと思えばよい。望遠鏡の設計者(ソーソン)は同じで設計図も既に1950年に作られていたが、望遠鏡のセッティングや乾板ホルダーの出入れなどに自動化が加えられており、より使いやすそうに思われた。なお、ドームの設計者は現台長O. リンドブラッド教授の弟の建築やさんであるとのこと。このシュミット望遠鏡の完成は1960年であるから、ウプサラのものよりも後から始めて一足さきに出来上がったわけである。ストックホルム天文台はストッ



ハンブルグ天文台のシュミット望遠鏡

クホルム市の東南方約15kmのザルツヨーバーデンにある。小高い山の起伏が南方の海に迫るところに建てられていて(立派な天文台庁舎も個人の寄付による由)、今後も燈火に悩まされる心配はないという。このシュミット望遠鏡の観測計画もクリスタルと大同小異であった。

ハンブルグのシュミット望遠鏡 球面反射鏡に特殊な曲面をもつ透過薄板を組み合わせると、広角で明るくしかもコマのない反射望遠鏡ができるという着想は、ハンブルグ天文台の光学技師であったシュミットに始まる。彼は1930年に口径62cm、 $F=1.75$ のいわゆるシュミット望遠鏡の第1号を作り上げた。変り者で天文台の人達とは殆ど口をきかず、ただヴェルマン教授を通じて彼のやっている仕事の内容が他の人達におぼろげにわかるという有様だったらしい。1935年の12月に死んだが、その遺品の中に第1号のものと同じ大きさの補助板が発見されたので、ツァイスで主鏡その他の部分が作られ、南阿のボイデン天文台に送られた。最初のものはイタリアのアシアゴ天文台でオリオン星雲の観測などに使われたが、現在はハンブルグ天文台の小ドームに記念物として納められている。

筆者が見学を希望したものは、ハンブルグ・シュミット望遠鏡第3号に当るものであって、1948年に計画され1955年に完成された。光学系と望遠鏡筒は東独ツァイスに、その他の機械並びに電気的設備は工作機製造が専門のハイデンライヒ・ハーベクに委嘱された。既述の大型シュミット望遠鏡と同様に、これも光学的検査では申分のない精度に光学系が研磨されており、星の日周運

動の追尾駆動にはむらがなく、また焦点距離の変動も熱膨張の相殺仕掛により四季を通じて 0.02 mm をこえないという話であった。これで写された最小星像の直径は 2'5 ということだが、最近の乾板を見るともっと大きいように思われた。ハンブルグ天文台は、東京の旧市内に対する三鷹天文台のように、ハンブルグ市の郊外ベルグドルフにあるが、中心都市の膨張に伴ない天文台の周囲もすっかり住宅地に覆われてしまい、夜空は明るくシーイングも悪くなってきているからであろう。天候についてもここは恵まれてはいない。観測の可能な晴天は平均して1週間に1日にもならないそうである。

このシュミット望遠鏡は、銀河星団や銀河面に沿う選択域の多色写真測光の観測に用いられてきている。これらの星野写真から星の相対位置を測定してみると、0'1 程度の誤差内で星位置が求められるので、天文計測的にも使えると強調していた。それらの観測位置をカルト・ドウ・シエルなどに与えられている 20 年前後以前の星位置と比べて銀河星団の固有運動を求めようという試みもなされていた。ここで撮影された多くの銀河星団の乾板は、既にボン天文台に送られて、17 等までの全恒星に対する各色ごとの光度や相対位置の測定が行なわれ、それらの節約計算が電子計算機によって進行中であるとのことであった。

1956 年には角 4° の対物プリズムが、また 1958 年には角 1:7 のものが出来上り、O・B 型星の探査や銀河星団および銀河に沿う区域内の 13~14 等までの星のスペクトル観測が始まった。今後のシュミット望遠鏡による観測計画としては、上に述べた多色写真測光・天文計測的観測・分光測光観測の続行のほか、A~F 型超巨星の探査や銀極方向における微光星のスペクトル型分類なども考えられているらしい。

天文観測の新技术 各天文台の諸施設を見学しているような独自の工夫・考案や創意に満ちた新技术を知ることができたが、特に興味を感じた新しい装置だけを紹介しておくことにする。

ヴララーベンの視線速度測定装置 ライデン天文台のヴララーベンは観測技術には鋭い感をもって、今までもこの天文台の観測装置にいろいろな考案を加えてきている。ここに紹介する装置は、波長 λ の光が入射角 θ_1 をもって反射グレーティングにあたると、第 N 次の回折光は出射角 θ_2 をもって反射され

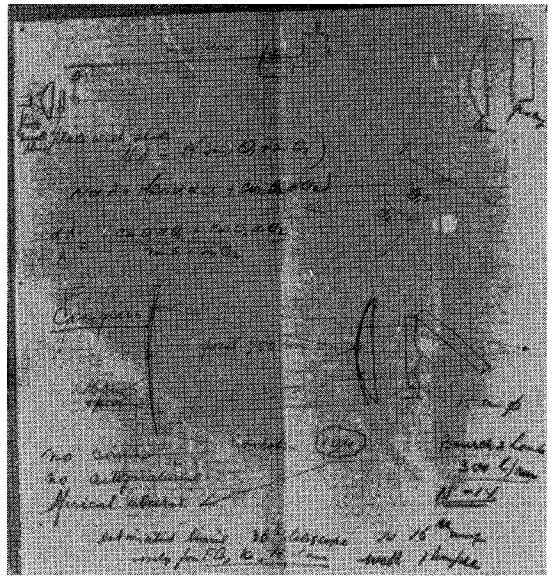
$$N\lambda = \frac{1}{n}(\sin \theta_1 + \sin \theta_2),$$

n : 格子常数 (1 mm 当りの線数)

の関係が成立つから、波長が $\Delta\lambda$ だけ変わると

$$N\Delta\lambda = \frac{1}{n}(\cos \theta_1 \Delta\theta_1 + \cos \theta_2 \Delta\theta_2),$$

よって右辺を測定できめて、 $\Delta\lambda/\lambda$ を求めようとするも



第 1 図

のである。静止光源のスペクトルについて予め $\Delta\theta_1$ と $\Delta\lambda/\lambda$ との関係を実験的に定めておくと、 $\Delta\theta_1$ だけを測ると視線速度 $C \Delta\lambda/\lambda$ (C : 光速) がえられる。第 1 図に示したこの装置の略図は、ブルラーベンさんが説明のために描いてくれたものである。記入数字のサイズで作ったこの装置を 36 吋の望遠鏡に取付けると、16 等までの F~M 型星の視線速度は 1 km/s の精度で求まるはずだから、ボン天文台にでかけて観測のテストをしたいということであった。

コックスの子午環光電観測装置 ルンド天文台では子午環の眼視観測を写真観測に代えるための改装が進行中であったが、ハンブルグ天文台では既に光電観測に切換えていた。光電観測で自動的に読取られた星の観測時刻や位置は、インプットとして電子計算機を働かせ、数値的な観測成果が直ちに表示されるという仕組みになっていた。肉眼観測では視野内の星像が水平のくも糸上にくるように調整することが必要があるが、この装置では星像が十字を 45° 回転した形の細隙を横切りさえすればよいので、望遠鏡を星に指向させる微小調整は不要になる。従って観測時間間隔は約 1 分すなわち眼視観測の約 1/3 の時間で済み、観測能率が約 3 倍に増すという。ハンブルグ天文台では AGK 3 型録の編成に重点的な努力を注いでいるように見受けたが、この型録の基準星を南半球からも子午環観測するとのことで、筆者が見学したときは 1 ヶ月後にひかえたオーストラリアでの 3 ヶ年連続観測にそなえて、テスト観測に大童の様子であった。

ラルマンの電子写真装置 これは既に有名でわが国でも度々紹介されているから (例えば新天文学講座 15 巻古畑氏の記事)、ここでは立入った説明は差控えて、2・3 の蛇足だけを付加えよう。この電子写真の最大効率

は、勿論陰極の物質や光の波長によるが、現在使われているセシウム・アンチモン陰極を用いると、波長 0.55μ のあたりで普通写真の約 200 倍になる。しかし、この波長から両側に離れるにつれて効率は急速に下るから、微光の天体の急激なスペクトル変化などを捕えるには、この配慮が必要であろう。電子写真に写された像の黒みは入射光量に比例するということがその利点であって、このため測光後の整約は簡単であり且精度のよい結果がえられる。もっとも、実際に電子写真を撮るまでの準備はちょっと面倒であるらしく、数時間を要する。しかし、ラルマンさんが 1951 年に始めて電子写真の装置を作ってから、これが今日のように天体観測に実用化されるに至るまでには、並々ならぬ苦心があったようである。現在パリ天文台の構内には、電子写真のための独立研究所が設立されている、

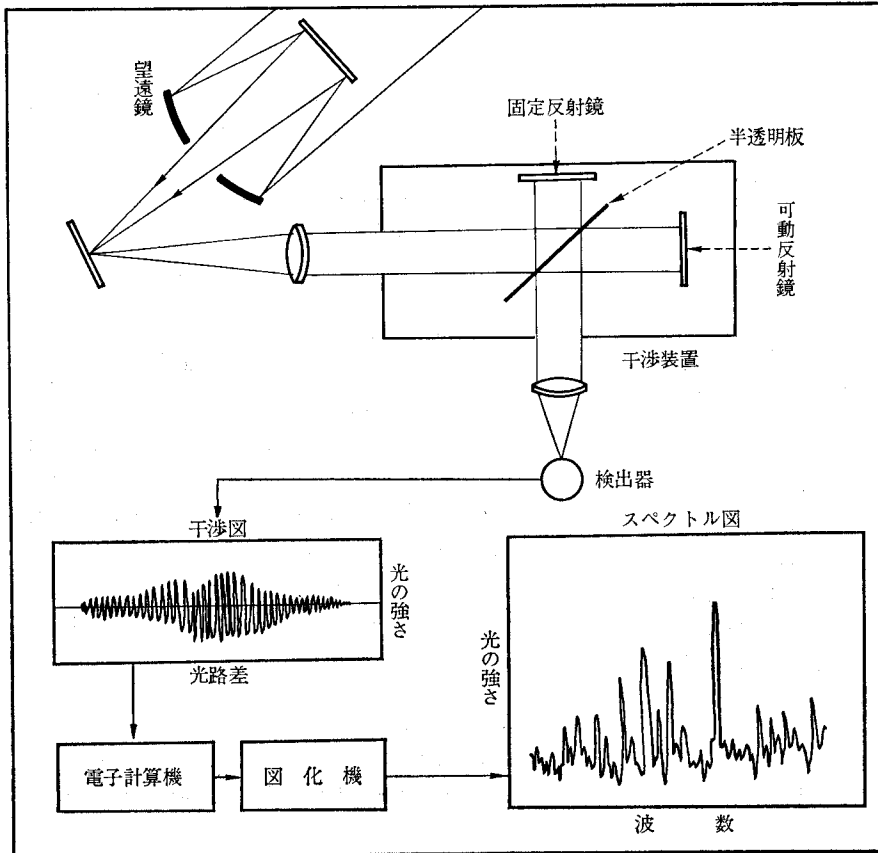
コーンの赤外分光装置 可視光線の分光の場合には、各波長毎のスペクトル要素は分光器により分散されて写真上に同時に撮影ができる。しかし、写真乳剤には感じない赤外光分光の場合には、普通の赤外分光儀を使うと各スペクトル要素ごとに（原理的には）検出器の位置をずらして別々に観測しなければならぬので測定に時間

がかかる。一方、多くの検出器を用いて測定時間を短縮しようとする、経費が大きいかさむことになる。そこで 1949 年イギリスのフェルゲットは、細隙を通った光束を分光器で分散させる代りに、全光束を 2 分し両者の光路差を連続的に変えながら、合成干渉光の強さの変化を記録させ、それを数学的に解析するという新方法を考案した。これは恰も、多くの家からの電話通話に夫々異なった変調を与え、これらを加え合わせた一連の変調信号を一本の電話線で送っておき、夫々の相手の電話に特定の変調信号だけを採上げさせるのと同じ理屈である。しかし、実際面で多くの難点があったこの方法にいろいろな改良を加へ、天体の赤外分光観測にすばらしい効果を齎らすようにしたのは、フランスのコーン夫妻の功績であろう。第 2 図はこの装置の略図である。同図において、波長を異にする光に異なる強さの変調を与える干渉計は、マイケルソン型ではあるが、1 つの反射鏡が平行に移動可能で、その微小変位の測定にはマイクロメーターよりも精度の高い光の干渉法を利用している。検出器の示す全干渉光の強さは、可動反射鏡の変位から換算した光路差の変化に応じて、干渉図上に縦線として自記され、その結果が電子計算機にかけられて各スペクトル要素の強さが求まり、

これがさらに図化機でスペクトル図に描かれるのである。

この方法の利点は、細隙を使わないので主望遠鏡にはいる全光束が利用できること、高い分解能がえられることである。従来の方法による最も精度の高い赤外分光観測は、

1962 年カイパーが格子分光器と硫化鉛検出器を用いてえた金星スペクトルの分解能は波数で $7/\text{cm}$ であったが、コーン夫妻は 1966 年その約百倍も細かい $0.08/\text{cm}$ の木星の赤外スペクトル ($1 \sim 2.5 \mu$) を求めることができた。この装置で分解能を高める



第 2 図 干渉による赤外分光装置

には、可動反射面の変位測定の方が極限精度にまで達していると考え、入射光の動揺によるノイズを少なくすること、およびスペクトル要素数を多くとることである。従って、シーイングのよい場所で観測すること、できるだけ高性能の電子計算機を使うことが必要になる。コーン夫妻によると、新型の IBM 7040 を用いると、分解能はさらに 5~8 倍も細かくできるという。コーンさんは光学の出身で現在ムードンの赤外線研究所長であり、同夫人はムードンの計算センターの所長である。サン・ミッシェル天文台には口径 1m の反射望遠鏡が赤外線観測専用の新設されていたが、まだまだいろいろの調整が必要だとの話だった。コーン夫妻の努力には感心させられたが、前項のラルマンさんの場合と同様にその努力がこのように実りつつある環境もうらやましく思われた。

天文学研究のあり方 小国であり且観測的環境に恵まれていない中北欧の各国が、これまでの天文学の発展に大きい貢献を与えてきているのは、伝統の強みであることが実地の見聞によって改めて認識された。しかし、伝統的に由緒のある天文台は、観測の自然的環境条件の悪さに加えて、最近の急激な都市膨張のため、殆んど測光的観測にはお手上げのような状態にある。さらに、アメリカにおいては大型望遠鏡が続々と設置されて、新しい観測事実が矢つぎ早やに発見されるようになった今日では、大望遠鏡による観測の推進を無視してはこの伝統も転落の運命にあるといわねばならない。といって、たとえ大望遠鏡が中北欧の各国に設置されたとしても、活用することができ難いという状況にある。これらの困難を克服して栄ある伝統を維持するのにどのような方策がとられ、またとられようとしているかを、筆者の耳にした範囲で述べてみたい。

まず一般的にいえることは、都市内の天文台は主に観測後の処理すなわち測定・整約・机上研究の場となってしまっていることである。そして観測の方は、近くは車で通える数十軒程度の所にある、遠くは国外の彼方南阿南米に設けた付設の観測所に出かけ、あるいはアメリカの天文台に出張するなどして行なっている、国外の天文台といっても、経費の面で派遣できる人員数に制限をうけるためか、現状ではあまり大きい設備をもつものはなさそうである。

一つにはこのような事情から、また他方では南天における観測資料がほしいとの理由からであろうか、1962 年になって欧州各国の共同出資で南米チリに共同利用の天文台(ヨーロッパ南天天文台、ESO)を建設しようという計画が生まれた。現在、前ハンブルグ天文台長のエックマン教授が ESO の台長として指揮をとり、サンチャ

ゴの北方約 500 km のラサラの地に新天文台の建設が着々と実現しつつある。協力国は、フランス・西独・ベルギー・オランダ・スウェーデンの 5 カ国で、資金の全額は邦貨にして約 72 億円、これを初めの 2 国がそれぞれ $1/3$ ずつ、残りの 3 国はそれぞれ $1/3$ ずつ分担するという。設置される観測機械類は、恒星の位置観測のためのアストロラーベ(サンチャゴにおかれた)、恒星の視線速度観測用でサン・ミッシェル天文台にあるものと同型の直視対物プリズム付天体写真儀(口径 1m, $1/f=15$)、光電測光用反射望遠鏡(口径 1m, $1/f=15$)、分光写真用反射望遠鏡(口径 1.5m, カセグレン焦点 $1/f=15$, クーデ焦点 $1/f=30$)、シュミット望遠鏡(口径 1m, $1/f=3$: 写野のスケールはパロマー天文台のものと同じ)および大反射望遠鏡(口径 3.5m, 主焦点 $1/f=3$, カセグレン焦点 $1/f=8$, クーデ焦点 $1/f=30$)などである。特に最後の大型望遠鏡は、従来の拋物面鏡の代りにリッチー・クレティアン型とし、主焦点で無収差星像がえられる範囲を 1° にまで広げるとのことである。これらが完成の暁には、背後にある研究者の層が厚いだけにさぞかし大きな成果が齎されることであろう。

ヨーロッパ南天天文台の建設計画とは別個に、欧州内の観測条件のよい地点を見つけて、自分の国だけで共同利用の大型望遠鏡を設置しようという企てが、筆者の知る範囲でもフランスとドイツで計画されている。フランスでは、パリ天文台の副台長デレーさんによると、この 5 年間にフランス政府が天文学関係の設備費として邦貨にして約百億を投資しているとのこと。筆者の見たナンセイの電波観測所やサン・ミッシェル天文台だけでも今なお整備が進行中であり、最近におけるフランスの天文観測設備拡充は著しいように感じられた。サン・ミッシェル天文台の大反射望遠鏡(口径 193cm, 主焦点 $1/f=5.0$)は、わが国の岡山観測所にあるものより少し大きい、1958 年に完成している。しかし、前述の ESO の 3.5m 大反射望遠鏡と同じものが同時に作られ、フランスの南部に設置されるという話であった。

一方ドイツでは、ハイデルベルグ天文台長のエルザッサー教授を委員長として、ドイツ天文学会所属の新天文台を地中海の沿岸に建設しようという計画しているとのことであった。ボッフム大学のシュミット・カーラー教授の話では、雲の観測用にとられた航空写真を点検してみると、スペインとフランスの国境のあたり、コルシカ島、ギリシャの 3 カ所に天文台を置けば、3 カ所とも同時に曇ることは起りえないことがわかったので、同型の大型望遠鏡をこれらの 3 カ所に設置するのだという。この方は現在なお机上プランの域を出ない様子であったが、やがては実現に至るであろう。