

世界の望遠鏡めぐり (8)

ジェームス・クラーク・マクスウェル望遠鏡(JCMT)

「スカイ温度(大気の有効放射温度)が14Kだよ。」とビル・デントが言う。

「大気の光学的厚みが0.05だ。340GHz(波長900 μm)で大気の透過率が95パーセントとは、すごいね。」

ここはハワイ島マウナケアの山頂、昨年4月にオープンしたばかりのジェームス・クラーク・マクスウェル望遠鏡(JCMT)の観測室である。今日は、JCMTの責任者ウェブスターが、オペレータのデント(現エジンバラ天文台)といっしょに、オリオンKLで分子線のサーベイ観測を行なっている。波長900 μm 、周波数340GHzの観測である。クイック・ルックの画面を見ると、今得られたばかりの輝線スペクトルがぞろぞろ出てきた。

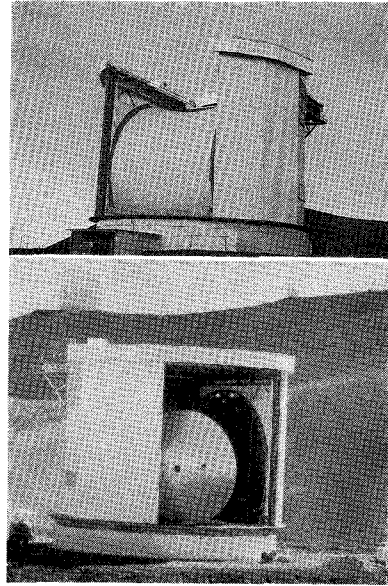
JCMTは、イギリス、カナダ、オランダ三国共同の、直径15mのサブミリ波望遠鏡である。19世紀に電磁気学を定式化したJ. Clerk Maxwellに因んでこの名前が付けられた。この望遠鏡の運営には、ふもとのヒロ市にある連合天文センター(JAC)があたっている。観測波長域は、1300 μm (230GHz)から350 μm (850GHz)までで、すでにボロメータ受信機(UKT 14)によってこの全波長域で連続波観測が行なわれている。

直径15mの主鏡面は276枚のアルミ・パネルでできており、それぞれのパネルを独立に動かせる鏡面調整機構がついている。鏡面精度は現在のところrms 50 μm 程度であり、波長900 μm でも高い効率で観測ができる。現在、600 μm より短波長でもヘテロダイン観測ができるように、ホログラフィを用いた鏡面測定および調整が行なわれている。副鏡の直径は75cmで、7Hzでスカイ・チョッピングが可能であるが、なにしろこんな大きな物を高速で動かすために、アンテナのポインティングが狂ってしまうこともあるらしい。

JCMTでは、カセグレン焦点とナスミス焦点に、合計6個の受信機を設置できるようになっている。現在使用できる受信機は、230GHz帯と350GHz帯のヘテロダイン受信機と、ボロメータのUKT 14であるが、今年じゅうには500GHz帯のボロメータ・ミキサーが加わる予定である。CO(J=3-2)の遷移を含む350GHz帯では、角分解能が野辺山の45m電波望遠鏡と同じ16秒角になる。分光計は、帯域500MHzで分解能1MHz、および帯域50MHzで分解能100kHzの音響光学型のもものが2種類と、最大帯域320MHzの自己相関型のもものが使われている。

カローセルと呼ばれるドームは円筒形をしており、前部と上部が開く(写真参照)。カローセルの開口部には、サブミリ波を透過するメンブレンが張ってある。これは、マウナケアの強い風と、風によって舞い上げられる塵から、アンテナを守りポインティングを安定させる役割を果たす。

翌日の12月28日から私たちの観測が始まった。1日16時間を共同利用にし、昼間の8時間をメンテナンスに当てている。後半夜の担当は、午前0時半にオペレー



タといっしょにハレボhak(中間宿泊施設)から山頂へと登る。前半夜の観測は順調に進んでいた。CO(J=3-2)の周波数346GHzで、スカイ温度が40K、システム全体の雑音温度が2200Kとまずまずの調子である。午前4時、銀河面が沈んでしまったので、棒渦巻き銀河M83の中心核にアンテナを向ける。カルシノトロン(後進波管)を調整し、局部発信器の周波数をロックした。積分開始。約20分間わくわくしながら待っている。積分が終わるとクイック・ルックの画面にスペクトルが現われた。アンテナ温度で0.8K、速度幅200 kms^{-1} のCO(J=3-2)輝線がはっきりと見える。アンテナのポインティングも良さそうだ。さっそくマッピングにとりかかる。午前9時半の観測終了までに、8点のスペクトルをとった。すっかり夜が明けた道をハレボhakまで戻る。

観測のオペレーションおよびクイック・ルックのソフトウェアは良くできていて使い易い。しかし、節約用のソフトがまだ全く整っていない。しかたなく、650個のスペクトルを生データのまま磁気テープに入れて日本に持ち帰ることにした。どれをとっても、すばらしいデータである。さっそく、いくつ論文が出せるかという話になる。一カ月以内に論文の原稿を仕上げねばならない。またまた忙しくなるなど、食べ過ぎに似た複雑な心境で日本へと帰って来た。

サブミリ波望遠鏡はこのところ建設ラッシュである。サブミリ波帯は分子線の宝庫であり、またダストからの連続波放射は事実上すべて光学的に薄い。惑星形成の問題から、銀河形成等の宇宙論的問題まで、サブミリ波天文学のカバーする範囲は広い。この波長帯に対する世界の期待は大きい。今後、日本としてもどうやってこの波長帯を開拓してゆくのかわ、具体案の検討を急がねばならないだろう。(林 正彦)

昭和63年7月20日 発行人 〒181 東京都三鷹市国立天文台内
印刷発行 印刷所 〒162 東京都新宿区早稲田鶴巻町565-12
定価450円 発行所 〒181 東京都三鷹市国立天文台内
電話 (0422) 31-1359

社団法人 日本天文学会
啓文堂 松本印刷
社団法人 日本天文学会
振替口座 東京 6-13595