

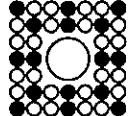
Newsletter of the British Council Japan Association



BCJA Newsletter

No.9

March 31, 1998



天文学での日英協力

家 正則

1982年夏からBritish Councilのお世話で、ケンブリッジ大学天文学研究所に一年間滞在したのが、筆者のイギリス事始めであった。当時は理論的研究を行うために訪英したが、その後研究内容が観測的研究から望遠鏡建設にと拡がって行く中で、英国とのつながりの重要性が一層増してきた。筆者が参加している地上天文学における日英協力は80年代末から始まった。東京大学東京天文台(1988年より国立天文台)がハワイ島に口径8mの大型光学赤外線望遠鏡の建設の計画を練っていた1987年、英国からPPARC会長をはじめとする代表団が訪れて8m級望遠鏡の建設を日英共同で行えないかと打診してこられたことがある。当時、建設計画をすでにかなり具体的に詰めていたので、望遠鏡本体の建設でのがっぷり四つの協力はお断りすることにした。だが、望遠鏡に搭載する観測装置の制作や天文学研究そのものでの日英協力については、具体的な可能性を探ろうということになった。

その後、日本は1991年より9年計画でハワイ島に口径8mの望遠鏡「すばる」の建設を開始し、英国は米国、カナダ、チリ、アルゼンチン、ブラジルの六カ国共同で合計二台の8m級望遠鏡をハワイ島とチリのアンデス高原に建設する計画「GEMINI」をとりまとめ、93年から建設に着手することになった。これに先立ち、独、仏、伊、蘭、西、ベルギー、デンマーク、スウェーデンの欧洲大陸8ヶ国の国際機構である欧洲南天天文台も、90年よりチリ北部のアンデス高原に合計4台の8m望遠鏡を建設するVLT計画に着手していた。奇しくも、この3グループの8m級望遠鏡が完成するのは98年から99年となり、21世紀を前に天文学の世界は大きな転機を迎えようとしている。

天文学と観測装置制作での日英協力の話が具体化したのは、それぞれの望遠鏡建設の枠組みが固まつた94年ころからであった。95年春には英国から6名の天文学者が来日し、観測的宇宙論研究、理論研究、星形成研究の3つのテーマでの具体協力の検討を行った。その結果、同年秋から日本学術振興会と王立科学協会の共同プログラムの一環として日英科学協力事業共同研究「銀河の形成と進化」(英国側研究代表者:Richard Ellis教授、日本側:筆者)が始まった。

この日英協力の目玉は、東京大学の岡村定矩教授グループが国立天文台との共同で開発した大型モザイクCCDカメラを大西洋のカナリー諸島にある英國の4.2m望遠鏡(WHT: William Herschel Telescope)に搭載して、これまでにない広い視野を高感度カメラで観測しようというものである。40個もの高感度CCD素子を並べた日本のカメラは画素数が4000万個

に及ぶ世界最大のカメラである。観測テーマとして10件ほどの提案が日英双方から出されたが、最終的には「かみのけ座銀河團の撮像観測による銀河光度関数の決定」と「高赤方偏移クエーサーの探査」の2つの観測提案が採択され、1996年4月に合計11夜の観測時間が割り当てられた。

観測提案の採択決定を受けて、モザイクCCDカメラをWHTに取り付けられるように急速改造し、装置責任者の国立天文台岡口真木助手(現東京大学宇宙線研究所助教授)、柏川伸成助手、東京大学嶋作一大助手、東大大学院生の小宮山裕吾と筆者が出かける手配を整えた。ところが、出発の直前に筆者の妻が緊急入院し、手術を必要とする事態が発生したため、筆者は出張を断念することにした。筆者が行かなかったのが幸いしたのか、96年春の日英共同観測は大成功であった。観測を始めてからいくつかの技術的问题があることが現地で判明したが、経験豊かな岡口助手をはじめとするクルーの工夫で対処し、天候にも恵まれて、いくつかの天域の大量かつ良質なCCD画像データを持ち帰ることができた。

データの解析はその後、日英独立に進め、結果を互いに比較して検討を行った。かみのけ座銀河團については、これまでの乳剤写真乾板の観測では測定できなかった矮小銀河と呼ばれる微光の銀河が多数確認でき、銀河團の中での明るい銀河と暗い銀河の割合や楕円銀河と渦巻き銀河の割合などについて、新しい知見を得ることができた。銀河の誕生と生い立ちを考える上で、目立つ立派な銀河だけを見ていたのでは全貌がつかめない。かみのけ座の銀河團の中にある大小すべての銀河を調査しつくすことによって、初めて銀河の社会全体が見えてくるわけである。この観測結果は、日英共同の論文として国際研究集会などでも発表され注目を集めている。

もう一つのテーマは赤方偏移が5を越すクエーサーを見つけようというテーマであった。膨張宇宙では遠い天体ほど大きな速度で我々から遠ざかっている。その速度に応じて、光の波長がドップラー効果で波長の長い赤い方にずれる。そのずれの割合を赤方偏移と呼び、 z と書く。現在知られている赤方偏移最大の天体は、 $z=4.9$ であり、光速の約93%の速さで我々から遠ざかっている。宇宙年齢を133億年とする標準的な宇宙モデルでは、この天体は123億光年ほどの遠方にあり、簡単にいうと123億年昔の姿を我々に見せていることになる。宇宙が始まってまだ10億年ほどの幼年期の天体である。これよりさらに赤方偏移の大きいクエーサーが見つかれば、より昔の宇宙の姿を調べることができる。このため赤方偏移が5を越すクエーサーの探査計画がいろんな天文学者により練られてきたが、これまでだれも成功していない。これまでのクエーサーの探索観測は、広い天域をカバーするには感度の低い写真乾板を使うしかなく、高感度のCCDでは狭い

領域しか観測できなかった。今回は、高感度のCCDで広い天域を観測した96年のデータから、21等級までの暗い天体で期待される色を持つ候補天体を選びだし、一つ一つスペクトル観測を行ってその正体を確認しようという正統派の作戦であった。

航空券が高くなるゴールデンウィークの前に成田を発ち、パリ、マドリッド経由で、カナリー諸島のラバルマ島に着いたのは4月26日であった。筆者自身は1987年から数えてラバルマ天文台の訪問はこれが5度目となる。今回は前回派遣した柏川助手と小宮山君が一緒だった。翌日到着した共同観測の英国側メンバーはRichard McMahon博士、Mike Irwin博士と大学院生のAndrew Kulkut君の三名である。スポーツマンのMikeは麓から標高2400mの山頂まで、8時間かけて山道を歩いて登ってきた。翌日から徹夜の観測だというのに、まったくタフな男である。

観測を前に作戦会議を開いた結果、初日は日本側の選んだ候補天体から観測することにした。タイムゾーンのかなり西側にあり、しかも夏時間を探用しているラバルマ島では、この日の日没が21時、日の出が7時であり、観測開始時刻は22時ころとなる。快晴の夜空には満天の星。日没後にはヘルボップ彗星が10度以上もの長さの太くて湾曲した尾をたなびかせているのがはっきりと見えた。

結局、今回の観測では、2夜で合計約50個の候補天体のスペクトルを観測し、その正体を調べたが、そのうちの30個は太陽の10%程度の質量しかないM型星、18個は遠方の楕円銀河、4個はスペクトルが判別不能なものであった。赤方偏移が1.3程度のクエーサーと、特異なスペクトルを示すM型星がそれぞれ一つづつ見つかったが、ねらっていた赤方偏移5以上のクエーサーは、今回の観測では残念ながら見つかなかった。来年の観測に期待している。

これまでの共同研究の成果を受けて、97年5月には日本から天文学者8名が訪英し、光学観測から電波観測に至る地上天文学に関するより包括的な日英協力を推進することについて合意書を取り交わした。98年春の観測では日本のモザイクCCDカメラを日英の二班の天文学者に使ってもらうように準備を進めている。「すばる」望遠鏡の完成を間近に控えて、これからがますます楽しみである。

(IYE Masanori, 国立天文台教授, Subaru Project Scientist, Institute of Astronomy, Cambridge 1982/83)

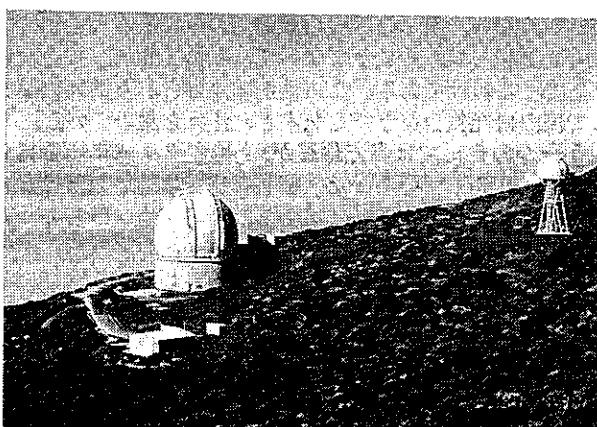


写真1: 大西洋のカナリー諸島のラバルマ天文台
4.2m ウィリアム・ハーシェル望遠鏡のドーム



写真2: 日没とともにスリットを開けて観測の準備に入る
ウィリアム・ハーシェル望遠鏡

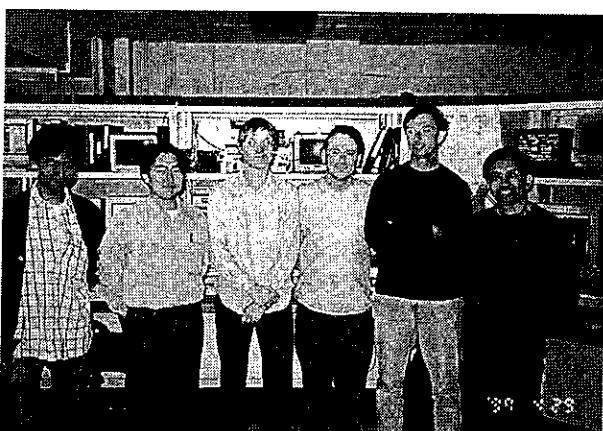


写真3: 4.2m ウィリアム・ハーシェル望遠鏡観測室の
日英協同観測チーム(左から、小宮山、柏川、
Kulkut, McMahon, Irwin, 家)

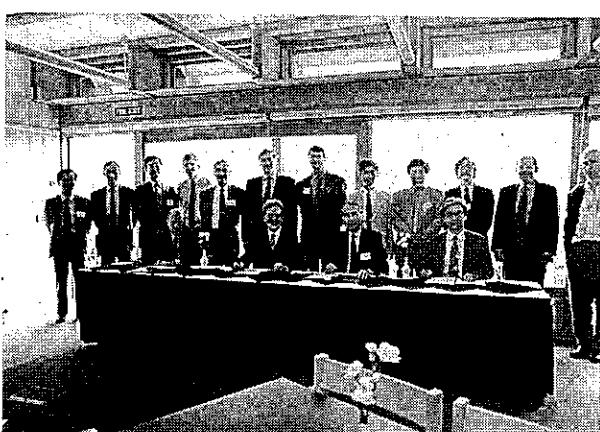


写真4: 地上天文学に関する日英協力合意書署名式、ケンブリッジにて (前列左から、Prof. Jim Hough, Prof. Alec Boksenberg、小平桂一(国立天文台長)、海部宣男(教授) (後列左から、筆者、Prof. Richard Ellis、唐牛宏(教授)、Prof. Mike Bode、岡村定矩(教授)、Dr. Ian Corbett、Prof. Roger Davies、佐藤修二(教授)、池内了(教授)、石黒正人(教授)、Prof. Richard Hills、Prof. Andy Lawrence)