

コスモスな日々 (第6話)



谷口 義明

〈愛媛大学大学院理工学研究科物理学教室 〒790-8577 愛媛県松山市文京町3〉

e-mail: tani@cosmos.phys.sci.ehime-u.ac.jp

33 2004年, 4月 その壱

年度が改まり, 2004年4月を迎えた. しかし, COSMOSの観測は, まだ終わらない. 広帯域フィルターの観測は1月と2月の観測で終えた (第5話までに紹介). だが, 私たちはCOSMOSの観測の特徴を活かした別の観測も目論んでいた.

COSMOSの最大の特徴は何か? それはHSTのACSカメラでIバンドの波長帯で2平方度もの天域を撮像することである. このIバンドの重心波長は814 nmである. 可視赤外ともいべき波長帯だ. この波長帯を活かす, 格好のフィルターがスプリーム・カムにはある. それは狭帯域フィルターNB816と呼ばれるフィルターだ. NBはnarrow band (狭帯域) を意味する. 重心波長が815 nm^{*1}でACS Iバンドの重心波長814 nm^{*1}と非常に近い.

では, なぜこの狭帯域フィルターNB816による観測が面白いのだろうか? 第5話で述べたように, 撮像観測で使用される, 最も一般的なフィルターは広帯域フィルターであり, 帯域幅はざっと1,000 Å (=100 nm) はある (第1話の図7も参照). それに対し, 狭帯域フィルターの帯域幅は100 Å (=10 nm) 程度である. その波長帯に強い輝線が入ると, このフィルターでの等級が明るくなる. つまり, 強い輝線放射を出している銀河の探査ができることになる.

ここで, 今一度ACSのIバンドに話を戻そう.

この波長帯は, 実は可視光の観測でかなり意味のある波長帯である. 大気外で観測するHSTにとっては, あまり意味はないのだが, 地上の天文台で観測する場合, かなりの重要性をもってくるのである.

図1を見ていただこう. この図は大気中の水酸基(OH)夜光の放射するスペクトルを示している. このスペクトルはハワイ大学天文学研究所のアラン・ストックトン博士が, 実際にマウナケアで取得したものである. 波長が700 nmを超えるとOHのスペクトルがかなり強く放射されていることがわかるだろう. 当然ながら, これらの夜光は天体の観測をする際には邪魔なノイズになる. したがって, 波長が700 nmを超える帯域で天体を地上の天文台で観測するときには注意が必要になる.

もう一度, 図1を見てみよう. 確かに, 波長が700 nmを超えるとOHのスペクトルがかなり強く放射されるが, ところどころOHの輝線が弱い波長帯があることに気づく. それらの波長帯だけを透過するフィルターを使えばOH夜光の影響は受けない. これらの間隙を利用すれば, 遠方の暗い天体も観測できる. 特に, これらの波長帯に強い輝線が上手く入ってくる天体があれば, 面白いように検出できるだろう. この目的のため, すばる望遠鏡のシュプリーム・カムには, 狭帯域フィルターNB711, NB816, そしてNB921が用意されたのである. これら3枚の狭帯域フィルター

^{*1} NB816なので816 nmのように思われるだろうが, 815 nmである. これは設計目標値が816 nmだった名残である. フィルターが完成して, 実測したところ815 nmだったが, フィルターの名前としてはNB816が使われることになったものである.

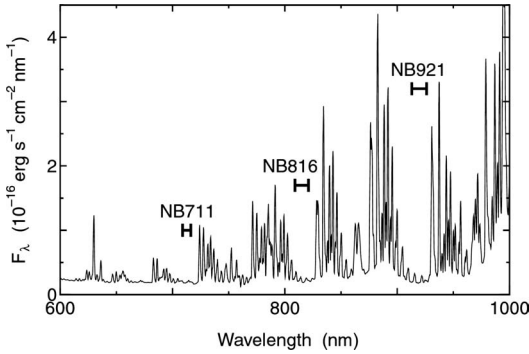


図1 波長 600 ナノメートルから 1,000 ナノメートル帯での、地球大気夜光のスペクトル。縦軸は放射強度。シュプリーム・カム用の主な3枚のNBフィルターのカバーする波長帯が示されている。(夜光のスペクトルはアラン・ストックトン氏の提供)

の波長透過幅も図1に示した。

これらのフィルターを使って、遠方の輝線銀河探査ができる。水素原子の放射するライマンα輝線を狙うものだ*2。この輝線の静止波長は121.6 nmなので、本来ならば紫外線帯に放射されるので観測できない。しかし、遠方銀河が放射する場合は可視光帯で観測することが可能になる。宇宙膨張の影響で、遠方銀河の放射する電磁波は、赤方偏移する。つまり赤い(長い)波長帯にずれてくる。これを利用するのである。例えばNB816フィルターで観測する場合を考えてみよう。このフィルターの重心波長は815 nmである。赤方偏移をzとすると、水素原子のライマンα輝線が815 nmまで赤方偏移のためシフトしてくるためには、赤方偏移zは

$$815 \text{ nm} = (1+z) \times 121.6 \text{ nm}$$

の関係で決まる。この関係式からzを評価する

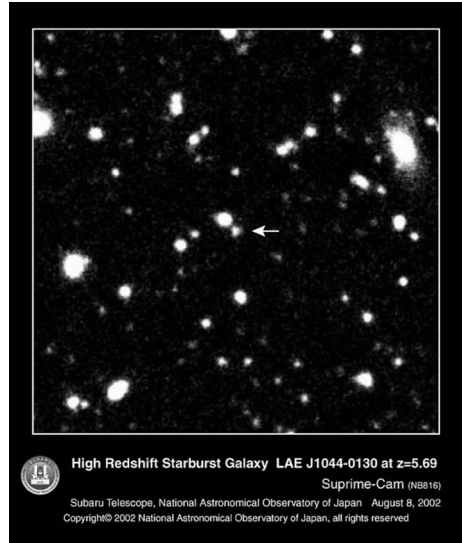


図2 赤方偏移z=5.69のライマンα輝線銀河。日本人が赤方偏移5の壁を初めて破った、記念すべき天体 LAE J1044-0130。(国立天文台, Ajiki et al., 2002)
<http://www.subarutelescope.org/Pressrelease/2002/08/j-index.html>

と、z=5.7となる。何と、赤方偏移z=5.7のライマンα輝線銀河が探せるのである。ざっと125億光年彼方の銀河である。宇宙年齢が137億年だとすると、宇宙が誕生してから、まだ12億年しか経っていない頃の銀河が探せることになる。この方法を用いて、日本人として初めて赤方偏移5の壁を破ったのは、実は私たちのグループである。図2にその銀河の直接写真とスペクトルを示した*3。懐かしい図だ。もう5年も前のことなのか、とってしまう。

もし、NB816フィルターを使って、COSMOSの2平方度をサーベイしたらどうなるだろう。z=5.7の銀河の空間分布がわかる。また、星生成

*2 天文月報の以下の原稿を参照されたい。1. 谷口義明, 安食 優, 藤田 忍, 長尾 透, 塩谷泰広, 村山 卓, 2003, 天文月報, 96巻, 34頁「口径8m級望遠鏡の戦国時代を駆け抜ける」, 2. 谷口義明, 2004, 天文月報, 97巻, 621頁「赤方偏移6を超える宇宙へ」, 3. 太田一陽, 2007, 天文月報, 100巻, 25頁「赤方偏移の壁突破! z=7最遠銀河で暴く宇宙再電離時代」。

*3 Ajiki, M., et al., 2002, ApJ, 576, L25 "A New High-Redshift Lyα Emitter: Possible Superwind Galaxy at z=5."

がどの程度進行しているかもわかる。そして、極めつけは HST の ACS の画像があることだ。波長帯は 814 nm。ライマン α 銀河の形態が手に取るようにわかってしまうことになる。これをやらずに、COSMOS なし。まさにそう言い切ってもよい観測になる。

34 2004 年, 4 月 その貳

こうして、4 月は狭帯域フィルターの観測をすることになった。再び、ハワイだ。

リモート観測も順調にいくことがわかったので、今回もリモートで対応しようと思っていた。しかし、ハワイ観測所から意外な連絡があった。ヒロ市内のホテルがすべてふさがっているというのだ。その理由は、何と、フラの世界大会があるからだという。ヒロで開催されるのはメリーモナークフェスティバルという大会だ。毎年イースターサンデー後の週に開催されることになっている^{*4}。私たちの観測はちょうどこの時期に重なってしまったのである。フラの世界大会では、しょうがない。すごすごと引き下がるしかない。サミットの観測も悪くない（「コスモスな日々—第 3 話 [天文月報 2005 年第 98 巻, 327 頁]」を参照）。私は、1 月の観測のときもサミットにいった。でも、なんだか、久しぶりのような気がした。この冬は COSMOS で明け暮れた。濃密なときは、私の体内時計を狂わせたのかもしれない。多分、いつもと違った春を迎えていたのだと思う。

気がつけば、もう 4 月。COSMOS 天域の赤経は 10 時である。4 月だと、全夜の観測はできない。夜半には COSMOS 天域は沈んでいくからだ。そのため、今回は前半夜だけの観測になった。割り当ては 0.5 夜 \times 5 で、2.5 夜。4 月 16 日から 20 日に及ぶ。しかし、第 5 話でもお話ししたように（コスモスな日々—第 5 話, 天文月報 2006 年第 99 巻, 372 頁）、2 月の“踊る大望遠鏡事件”で失っ

た夜のコンペーションがさらに 0.5 夜入ったので、観測は 4 月 15 日から始まった。

前日、ハレポハクについた私たちは、あまり良い気分ではなかった。天気がパツとしないからだ。晴れたり、曇ったり。こういうときは、データが取れたとしても、あまり良い結果を生まないことが多い。不穏なスタートだが、天気だけはコントロールできない。15 日、とりあえず、ハレポハクを後にし、山頂へと向かった。

やはり、予想は当たった。完全な曇天。何もできずに山頂で待機モードになる。翌 16 日。晴れ間が出てきた。しかし、シーイングは良くない。1 秒角から 1.5 秒角あたりをふらふらしている。NB 816 で狙うのは $z=5.7$ のライマン α 輝線銀河だ。125 億光年彼方の銀河を狙うにはしゃっきりしない夜だ。私たちは NB816 の観測をあきらめ、 z' バンドのデータを撮ることにした。このバンドは 900 nm 帯で、地球大気の OH 夜光の影響を大きく受ける。そのため、深い撮像データを撮ろうとすると、多くの観測時間を要する。1 月と 2 月で取得したが、まだまだ深さが足りない。その補填をしておくことにしたのだ。17 日もぱっとせず、やはり、 z' バンドのデータを撮ることにした。

「これはまずいなあ」
なんてことを思っていると、思わぬ事態が発生した。

35 2004 年, 4 月 その参

突然、画像が変な感じになってしまったのである。星が点像になっていない。画像の中のすべての星が、弧を描くように見える。

「古澤さん、何だか変ですよ」
画像を見て、古澤さんも首をかしげる。

「もう 1 回、撮ってみてください」
幸い、 z' バンドなので、積分時間は 3 分程度だ。すぐに次の画像のイメージがディスプレイに出

^{*4} 詳しくは <http://www.merriemonarchfestival.org/index.html> を参照。

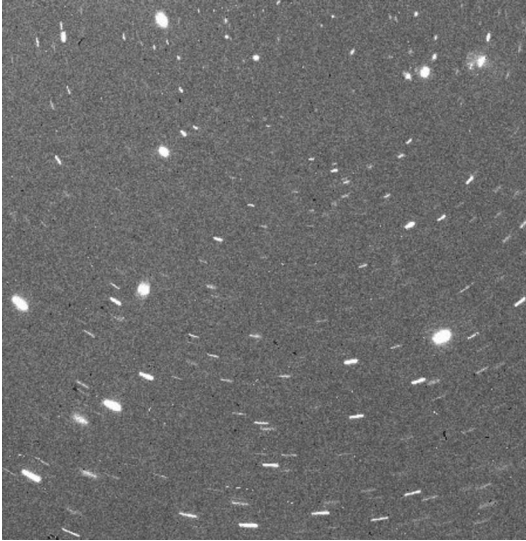


図3 回る大望遠鏡事件の成果。うーむ、まるで日周運動を見ているようだ。

た。同じだった。やはり、画像の中のすべての星が、弧を描くように見えるのだ。

とりあえず、データを撮り続けた。しかし、撮っても、撮っても、日周運動のイメージになる。

「何でこうなるの？」

という感じだ。古澤さんが首をかしげる。これはやはり、かなりまずそうだ。2月の“踊る大望遠鏡事件”が、ふと頭をよぎった（コスモスな日々―第4話[天文月報2006年第99巻, 34頁]）。こうなると、この事件にも名前が必要だろう。誰もが納得する名前がある。

“回る大望遠鏡事件”

まあ、これしかないだろう。よりによって、どうしてコスモスの観測で大事件が起こるのか？ 困ったものである。たくさんの観測時間を使うと、事件に遭遇する確率も増える。そういうことなのだろうと、納得するしかない。

しかし、この“回る大望遠鏡事件”は、結構深刻な問題であったことがわかった。なんと、望遠

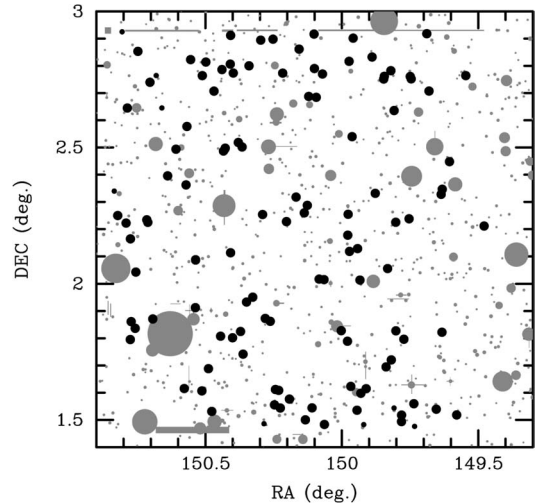


図4 119個の $z=5.7$ のライマン α 銀河の空間分布。黒丸がライマン α 輝線銀河。灰色の部分は明るい星の影響などで、解析に使用できなかったエリアを示している。(Murayama, T., et al., 2007, ApJS, in press [astro-ph/0702458], “Lyman Alpha Emitters at Redshift 5.7 in the COSMOS Field”)

鏡の冷却系が熱暴走したため、主焦点周りを制御するコンピュータが狂ったのである。そのため、イメージ・ローテーターが効かなくなったのである。ほうっておけばとんでもないことになるようなトラブルだったのだ。次の日はこの補修のため、観測そのものがキャンセルになってしまった。これは当然だ。望遠鏡が壊れたら元も子もない。

キャンセルの後は、悪天候。結局、4月のランでは、目的のNB816のデータは全く撮れなかった。125億光年彼方は遠い、ということか*5。複雑な思いで、ハレボハクを後にした。

36 2004年、4月 その四

複雑な思いとは裏腹に、達成感があった。とにかく、今シーズンのCOSMOSの観測が終わった

*5 しかし、その後の観測でNB816のサーベイも終わったので、図4に $z=5.7$ のライマン α 輝線銀河の空間分布を示しておいた。

のだ。インテンシブ・プログラムが10晩，“踊る大望遠鏡事件”による補填が1.5晩，そしてNB816の観測が2.5晩。合計14晩の闘いだった。補填時間とNB816ランは，悪天候と“回る大望遠鏡事件”で，ほぼ全滅した。7勝7敗の痛み分けというところだろうか。

だが，私たちが取得したスプリーム・カムのデータは宝だ。ブロードバンドで B, V, g', r' ，そして z' の5バンドのデータを得た。これらは，早速解析され，コスモスのチームメンバーに結果が渡され，どんどん，サイエンス解析が進んだ。HSTの観測はまだ終わっていない。いま，使えるデータはスプリーム・カムのデータなのだ。私たちのデータは，まさにコスモスをプロジェクトにしたと言える。

シーズンが終わってしまえば，あっという間の出来事だったようにも思う。いくつものトラブルや悪天候と闘いながら，胃の痛くなる日々が続いたことも確かだ。だが，はっきり言えることがある。この観測を乗り切れたのは，若い力があっただけだ。

タイトなスケジュールをものともせず，観測とデータ解析を同時に進めてくれた安食 優君，佐々木俊二君，角谷涼子さん。彼らはたった3人でこの大仕事をやってのけてくれた。凄いといきたい。そして，村山 卓・塩谷泰広・長尾 透の3氏が助けてくれた。彼らの目配り，気配りがなければ，やはりこの大仕事はできなかった。私はといえば，渉外担当というところだろう。ニック，デーブ，バーラム，ハーベらと緊密な連絡を取って対処したことだ。私の貢献は小さい。

ふと，このすばるの観測に私たちのチームからかかわった人数を数えてみた。仕組んだわけではないが，縁起の良い7人という数字がでてくる。このシーズン，私たちは確かに“七人の侍”スピリットで闘い抜いたように思う。

37 2004年，4月 その伍

このNB816の観測をしながら，私は一つの決意をしていた。

「この程度じゃだめだ。もっと，突き抜ける観測をしなければ。」

何しろ，世界が相手だ。不足はない。日ごと，この思いは強くなっていった。

COSMOSにとって，いったい何が大切なのだろう。すばるが貢献できることは何か？ 半端ではいけない。後年，すばるが驚異的な仕事をした，と世界が認めてくれるようなこと。それがアピールできなければ，仕事師としては失格である。COSMOSの観測をしながら，いつもこのことを考えていた。

実は，私には温めていた戦略があった。何ら，自信はない。しかし，私はそっとつぶやいてみた。「やはり，MAHOROBAか……」

MAHOROBAプロジェクト。それはスプリーム・カムを最大限に活かすために考えた戦略だ。思いついたのは，1996年。イギリスのケンブリッジにいた頃だ。

38 1996年，初夏 番外編

1996年。私は半年間のサバティカルのチャンスを得た。文部省（現在は，文部科学省）の在外研究員として，外国の研究機関の客員研究員として研究ができる。これは願ってもないことだ。私は悩んだ末に，二つの研究機関を選んだ。一つはハワイ大学天文学研究所。そして，イギリスの王立グリニッジ天文台である（残念ながら，この歴史ある天文台は，閉鎖された）。ハワイ大学を選んだ理由は，当時，ESA（欧州宇宙機関）が打ち上げた赤外線宇宙天文台（ISO）を使って，中間赤外線と遠赤外線のディーブサーバイプロジェクトをハワイ大学の Len Cowie 氏らとやっていたからである。王立グリニッジ天文台のほうは，Roberto Terlevich 氏のコネクションである。彼は超大質

量ブラックホールが嫌い（？）有名な天文学者だ。だが、スターバーストの研究では第一人者で、私も多くのことを彼の研究から学んだ。何か、共同研究ができればありがたいと思っていたのである。

王立グリニッジ天文台はケンブリッジの天文学研究所 (Institute of Astronomy=IoA^{*6}) の隣にあり、研究環境は極めてよい。Donald Lynden-Bell, Martin Rees, Andy Fabian, Alec Boksenberg. 私たちにとって、超有名人がたくさんいる。とにかく、ケンブリッジにいと、研究がはかどる。なぜなら、研究するしか、時間の潰しようのない街だからである。私の滞在は、たった3カ月だった。しかし、このときに考えたことで数年間は論文のネタに困らなかった。1998年、私はApJ Lettersに10編の論文を出した。アメリカでも「タニグチってやつは、眠ってないんじゃないか？」と噂されたらしい。しかし、何のことはない。それらの論文のアイデアの大半はケンブリッジで考えたことだったのである。1998年、私はよく眠っていた。

しかし、良いことばかりではない。1996年、私はケンブリッジで酷く打ちひしがれる出来事に会った。それはIoAの図書室で起こった。

IoAの図書室はかっこいい。なにせ、あのエディントン卿の自宅だった建物にあるからだ。王立グリニッジ天文台から自宅に戻るとき、この図書室を通り抜けると早い。私が帰りがけにここに立ち寄り、新着の雑誌やプレプリントに目を通していた。ある日のこと、私の目はNatureに出ていた論文に釘づけになった。Lanzetta et al., 1996, Nature, 381, 759. 論文のタイトルは“Star-forming galaxies at very high redshifts” ハッブル・ディ-

プ・フィールド (Hubble Deep Field=HDF^{*7}) のデータを使って、赤方偏移が5-6の銀河の候補を見つけたという論文だった。当時、日本は口径8mのすばる望遠鏡を建設している最中である。完成までは、まだ数年かかる。私の抱いていた夢は、すばる望遠鏡ができれば、まさに赤方偏移が5-6の銀河を探して、銀河形成の研究をすることだった。Lanzettaらの論文は、それをやってみましたよ、という論文だったのである。

夢破れて銀河あり。こういう言葉があるかどうか知らない。私はしばし、IoAの図書室に立ち尽くし、動けなかった。1996年の7月、私はケンブリッジで、夢を一つなくした。

しかし、すぐにあきらめるわけにはいかない。

「何かないか？」

この問題に対する答えを考える日々が始まった。それは“すばる望遠鏡でできること”ではない。“すばる望遠鏡でしかできないこと”を考える作業だ。口径8mとはいえ、極論すれば単なる光学赤外線望遠鏡である。そう簡単に突破口は見えなかった。

ある日のこと、私は基本に戻って考え直してみることにした。例えば、遠方銀河を探し出し、銀河形成の様子を研究する場合、どういう方法をとるかという問題である。まず、撮像観測をし、遠方銀河の候補を探す。探し方は二通りある。一つは通常の広帯域フィルターを使う方法である。もう一つは、狭帯域フィルターを使い、輝線天体を探す方法である。LanzettaらのHDFの観測は前者の方法を使い、赤方偏移が5-6の銀河を探し出した。一方、後者の方法も上手くいき、HuとMcMahonは赤方偏移4.55のライマン α 輝線銀河を発見している^{*8}。くしくも、Lanzettaらの

^{*6} ちなみに、ハワイ大学天文学研究所は Institute for Astronomy=IfA である。

^{*7} HDFの論文は Williams, R., et al., 1996, AJ, 112, 1335 “The Hubble Deep Field: Observations, Data Reduction, and Galaxy Photometry”

URLは <http://www.stsci.edu/ftp/science/hdf/hdf.html>

^{*8} Hu, E. M., McMahon, R. G., 1996, Nature, 382, 231 “Detection of Lyman- α -emitting galaxies at redshift 4.55”

発見と同じく 1996 年のことだった。

つまり、どちらの方法を使っても上手くいくということだ。その次のステップは、スペクトル(分光)観測である。探し出した天体が、本当に遠方の銀河かどうかを見極めるためだ。これは意外と難しい観測になる。なにしろ、撮像観測で見つかる遠方の銀河は、当然暗い。下手をすると、一晩に 1 個の銀河のスペクトルしか撮れないこともある。

まとめると、撮像観測で候補天体を探し、分光観測で確認する、という二つのステップを踏むことになる。漠然とではあるが、

「これを 1 回で済ませることができたら楽だろうな……」

と、私は思った。

そこで、私は観測の波長分解能に着目してみた。撮像観測は、広帯域フィルターを使う場合、波長分解能 ($R = \lambda / \Delta\lambda$) は大体 5 から 10 である。フォローアップの分光観測は、天体が暗いので $R \sim 300\text{--}1,000$ というところだ。これらの数字を眺めていたとき、私はひらめいた。

「撮像と分光の中間ぐらいの波長分解能で観測する！」

この場合、観測はもちろん撮像モードでやる。必要なのは波長分解能が 50 ぐらいの、特別なフィルターだけである。広帯域でもなく、狭帯域でもない。名前を付けるとすれば中帯域フィルターだ。つまり、撮像しながら、同時にスペクトル情報も撮れる手法になる。確かに、波長分解能は普通のスペクトル観測に比べると悪い。しかし、所詮普通の分光観測では暗くて難儀する天体たちである。超低分散だが、撮像しながらスペクトル情報を得ることができるのであれば、それはそれでいいじゃないか。諦念。その一歩手前の戦略ともいえる。

しかし、追い風もある。すばる望遠鏡には広視野主焦点カメラ、スプリーム・カムが搭載されるからだ。他の口径 8 m 級の望遠鏡にはない、ユ

ニークな観測装置だ。これに中帯域フィルターを付けて撮像すればよいだけのことだ。ただし、可視光全体をカバーする多数の中帯域フィルターを用意しなければならないが。

こうして、私の中では基本戦略ができた。だが、観測実現性を考えるといくつか問題はあった。大きな問題はフィルターの枚数が多いことだ。製作そのものに結構な額の予算がいるだろう。さらに、観測もたいへんだ。フィルターを換えては、撮像を繰り返すことになるからだ。限界等級をどこまで深くするかにもよるが、一つの天域を観測するだけで、ざっと 10 晩は必要になるだろう。なにしろターゲットは遠方の銀河だからだ。

しかし、まだ 1996 年。すばるが動き出すまで数年ある。私は、とりあえず基本戦略だけで満足し、ケンブリッジでの滞在を終えた。

39 2004 年, 9 月 その巻

話は、再び 2004 年に戻る。9 月には、再びニューヨークで COSMOS のチーム会議がある。私はこの会議で、新たなプランの話をしようと考えていた。

もう、ケンブリッジでの滞在から、8 年もの歳月が流れていた。その間に、スプリーム・カム用の中帯域フィルターシステムは完成を見た (IA フィルターシステムと呼ばれている)。波長分解能は 23 にし、合計 20 枚のフィルターが可視光全域をカバーする (図 5)。まるで夢のような話だ。ケンブリッジで夢を一つなくしたが、そのおかげで大きな夢がかなったことになる。しかし、私一人でできることは、いつも少ない。多くの方々のご理解とご助力があつてのことだ。

私は、この IA フィルターシステムによるサーベイ計画に“MAHORоба (まほろば)”というプロジェクト名を勝手に付けていた。このネーミングは何かの略称ではない。そもそも、素直にプロジェクト名を記せば、Multi Intermediate-Band Survey for High-z Galaxies のようなものになる。

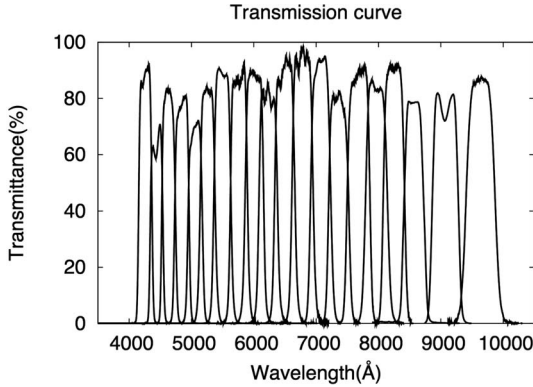


図5 スプリーム・カム用に用意されたIAフィルターの透過曲線。

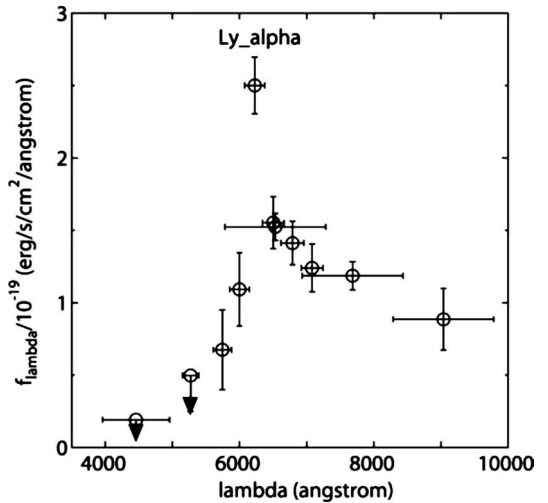
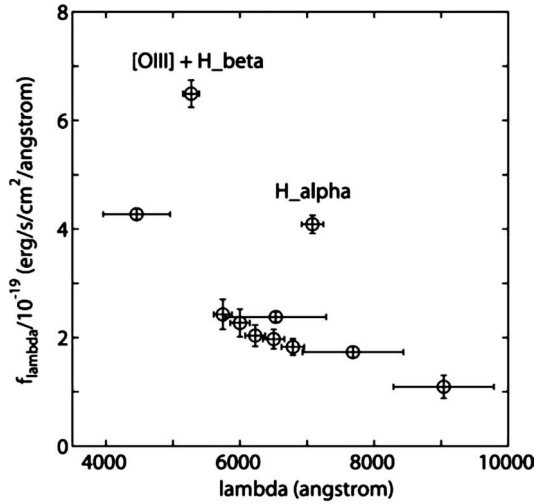


図6 MAHORоба-11 でとられた輝線銀河のスペクトルエネルギー分布。赤方偏移0.05のH α 輝線銀河(上)と赤方偏移4.13のライマン α 輝線銀河(下)の例を示す。

略称を作ってもばつとしない。そこでMultiの“ま”だけ頂いて、MAHORобаにしたのだ。「大和は国のまほろば」このまほろばである。すばる望遠鏡のユーザーにとって、スプリーム・カムは、まさに“まほろば”である。そういう思いを込めて付けた。

IAフィルターシステムのお披露目は、2002年にやってきた。小平桂一先生が提案された、プロポーザルが採択されたからだ。使ったIAフィルターは7枚。まだ、テスト段階という感じだ。観測ターゲットはSXDS^{*9}にした。このフィールドはすばる望遠鏡の観測所プロジェクトで観測されていたので、すでに広帯域フィルターのデータが取得されていた。B, R_c, i', そしてz'のデータである。これに7枚のIAフィルターのデータを足すと、都合11枚のバンドで観測データがそろふ。私たちはこの観測データをMAHORоба-11と呼ぶことにした。論文の主著者である山田早苗さんが

「先生、論文のタイトルもそれでいきましょう」

と、言ってくれたときは嬉しかった^{*10}。

MAHORоба-11のすごさを示すのが図6である。輝線銀河が見事に検出されているのがわかる

^{*9} Subaru XMM-Newton Deep Survey の略。すばる望遠鏡と XMM-Newton 望遠鏡の共同プロジェクトであり、他の波長帯のサーベイもからむ、大規模プロジェクトである。

URL は <http://subarutelescope.org/Science/SubaruProject/SDS/datapolicyJ.html>

^{*10} Yamada F.S., et al., 2005, PASJ, 57, 881 “An Intermediate-Band Imaging Survey for High-Redshift Lyman Alpha Emitters: The Mahoroba-11”

だろう。MAHOROBA は、まさに波長分解能 23 のスペクトル観測なのである。

40 2004 年, 9 月 その貳

そして、再びニューヨーク。会場は昨年と同じく、アメリカ自然史科学博物館だ（コスモスな日々―第 2 話を参照：第 98 巻, 90 頁）。この会議で、私はスプリーム・カムの観測のサマリーを話した。NB816 は残念ながらだめだったが、広帯域フィルターのデータは上手く撮れた。これらのことは皆、先刻承知である。私は来期からのプランに重きを置いて話すことにした。

「来期もスプリーム・カムの観測提案を出すことになる。ただ、少し趣向を凝らしてみたい。じつは、スプリーム・カム用に中帯域フィルターシステムを作った。」

ここで、私はフィルターの透過曲線の図を見せた（図 5）。

「すでに、テスト観測はやってみたが、結構上手くいっている」

今度は、MAHOROBA-11 で捉えられた輝線銀河のスペクトルエネルギー分布の例（図 6）を見せた。

「NB816 だけでなく、この中帯域フィルターを組み合わせてやってみてはどうかと思う。Photo-z の精度は格段に良くなるし、系統的な輝線銀河探査もできる。どうだろう？」

「そんな素晴らしいフィルターシステムがあるなら、是非やったらいい」

チームの意見はこの言葉で集約された。

そして、ニックが聞いてきた。

「ヨシ、MAHOROBA って何だ？」

「日本の古語で、the best place, あるいは the most comfortable place という意味だけど」

「なるほど、MAHOROBA か。いい言葉だ」

こうして、あっさりと COSMOS で MAHOROBA を発動することが決まった。

1996 年、ケンブリッジで生まれた MAHOROBA 計画は、超ビッグプロジェクト COSMOS で胎動し始めた。これは望外の幸としか言いようがない。実は、MAHOROBA のことを考えていたとき、今後の観測プロジェクトには欠かせない要素が一つあると思っていた。それは HST の撮像データがあることである。銀河の研究業界では“撮像は HST で、フォローアップは地上の天文台でやる”というトレンドが出来上がっていた。象徴的な論文は Steidel et al., 1996, ApJ, 462, L17 である。HST とケック望遠鏡のコンビによる成果だ。

COSMOS なら万々歳である。100 万個以上の銀河の ACS 画像がある。0.05 秒角の分解能で、銀河の形を調べることができる。これに MAHOROBA を加えれば無敵だ。

私の気持ちは早くも 2005 年に動いていた。

（つづく）