

## 天文学者の道具自慢！

# 第8回「“宇宙（天文）を学べる大学”合同進学説明会」より

福江 純

〈大阪教育大学 〒582-8582 大阪府柏原市旭ヶ丘4-698-1〉

e-mail:fukue@cc.osaka-kyoiku.ac.jp

渡部 義弥

〈大阪市立科学館〉

第8回“宇宙（天文）を学べる大学”合同進学説明会を、2015年6月14日（日）に大阪市立科学館で開催した。その際の目玉企画として、「天文学者の道具自慢」というものを行ったので、その話を中心に紹介してみたい。なお、参加大学数は例年並の18大学であった。一方、高校生ら学生の参加者が約80名、先生や保護者ら一般の参加者が40名強で、科学館研修室は超満員となった。例年どおり、個別説明時間（7分）+ポスターセッション方式を採用し、大学側と参加者のクロスセッションを十分に取った。

### 1. 参加者・大学・会場のWIN<sup>3</sup>で

2008年から始まった、天文に特化した大学合同説明会も8年目を迎えた<sup>1)-5)</sup>。参加大学はここ数年は20大学弱、参加高校生は50人前後である。昨年第7回は、ほぼ例年並みで特記すべきことはなかった。今回は、ちょっとしたオモシロ目玉企画があり、そこに焦点を当てて報告したい。

まず事前の準備や当日の状況について、簡単にまとめておきたい。

#### ■事前準備など

数年前から徹底的な省力化（手抜き）を図っている。当日には、ポスターボード設置や受付設置など人手が必要だが、事前準備は、福江（連絡など）と渡部（会場）の二人で行っている。科学館のスケジュールに載せるために年始めからの相談はするが、メールのやり取りは数回ぐらいだ。ま

た負担を減らすため、依頼文や報告書が面倒な一方、とくにメリットが感じられなかった後援依頼も、ここ数年は行っていない。この数年は、後始末がたいへんなアンケートもやめている。

#### ■参加大学

愛媛大学、大阪教育大学、大阪市立大学、大阪大学、大阪府立大学、関西学院大学、九州大学、京都産業大学、京都大学、近畿大学、甲南大学、神戸大学、徳島大学、奈良女子大学、兵庫県立大学、広島大学、山口大学、立命館大学の18大学が参加された。説明スタッフが居ないと高校生はあまり見ないので、数年前からポスターのみの参加はお断りしている。

#### ■広報関係

ここ数年、近畿圏を中心とした高校へのDM（六十数校ほど）やWEBでのアナウンスのみである。今年は参加者が倍増したのだが、ある程度





図4 ポスターセッションパート2の様子（研修室内）。パート2になっても熱心に質問や説明。

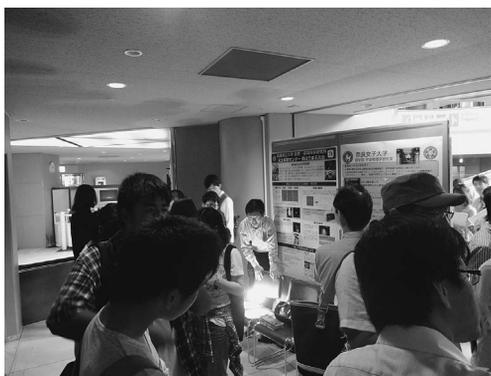


図5 ポスターセッションパート2の様子（研修室外のアトリウム）。大学側も熱心で、いろいろ。

ンパスも父兄同伴が増えている。もっとも、もともとの母数が50前後と少ない集合なので、統計的な揺らぎかもしれない。

## 2. 「天文学者の道具自慢」会

では、今回の「目玉企画」である、「天文学者の道具自慢」の話を紹介したい。モノを展示する科学館サイドとしては、やはりモノ（実物）がうれしいということで、今回の企画となった。

以下で10個ほどの道具を紹介するが、説明を読む前に写真を見て、いったい何のための道具なのか、使用目的や道具の名前などを推測してみたい。

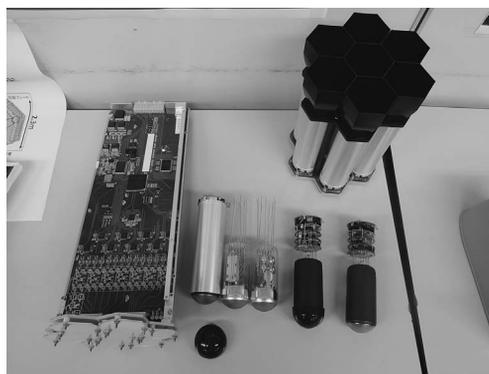


図6 甲南大学からの自慢道具。左側のものは電子装置っぽいが、右上の筒が怪しさ満載。

トップバッターの甲南大が持参された道具は、「光電子増倍管」というものだ（図6）。「大型望遠鏡に装着して微弱な信号を検出するために開発された光センサー（検出器）で、紫外線の検出感度は世界一（！）です。この光センサーを1,855本束ねて2.3 m口径のカメラにして、それを23 m口径望遠鏡の焦点に載せます。」とのこと（富永望さん談）。宇宙から飛来するガンマ線によって生じる紫外線を検出する装置だ。光電子増倍管に入射した紫外線は、光電効果によって電子を発生させ、増倍管内部で電子が増殖して、最終的に電流として検出されるものだ。

つぎなる道具は、広島大学からやってきた「シリコン・ストリップ・ディテクター」と呼ばれる代物だ（図7）。「NASAを中心にした国際プロジェクトによって開発され、現在、人工衛星として宇宙を飛んでいるフェルミ $\gamma$ （ガンマ）線宇宙望遠鏡に積まれている $\gamma$ （ガンマ）線検出装置です。広島大学を中心とした研究グループで開発したものが使われています。高い性能の検出器を提供した功績によって、開発を主導した大杉節広島大学特任教授にNASAから感謝状が送られました。」とのこと（植村誠さん談）。ガンマ線はX線よりもエネルギーの高い電磁波で、検出器で捉えることが難しい。この代物は、名前からわかるように、シリコン（ケイ素）を素材物質として作ら



図7 広島大学からの自慢道具。ちょっと目には鏡みたいによく反射する物体で、撮影者が写り込んでいる。



図8 大阪教育大学からの自慢道具。This is a pen.

れている。また、ストリップはストライプ（縞々）の意味で、細い縞々が入っている。ガンマ線が装置に入射すると、電子と（電子の反粒子である）陽電子が発生して、それらを装置で捉えるものだ。この検出器を何千枚も重ねて、ガンマ線の入射方向を捉えるらしい。

大阪教育大学から出した道具は、ごくありきたりの「万年筆」である（図8）。これは理論屋の仕事道具なのだ。最近では数値シミュレーション（数値実験）が多いが、理論屋の伝統的な武器は、ペンと紙である。歩いているときやホームで電車を待っているときに思いついたことを、座るやいなや手近な紙切れに書き付けて、簡単な計算をしてみ確認する。ペンさえあれば、いわゆる“back-of-the-envelope calculation（封筒裏を使った計算）”がいつでもどこでも可能になる。ペンと紙は枕元にも常備している必須アイテムである。

神戸大学からやってきた道具は「はやぶさ2分離カメラ（DCAM3）」と呼ばれるものの模型だそう（図9）。「神戸大学のメンバーらが、JAXAや他大学機関と共同開発したもので、当学科ではとくに高解像度広角カメラシステムの開発を担当しました。このDCAM3は、はやぶさ2探査機に搭載された衝突装置（SCI）が小惑星に衝突した際、人工クレーターを作る様子を見届ける



図9 神戸大学からの自慢道具。展示を撮りそびれたので、会場風景と併せて紹介。

ために、特別に開発したカメラです。はやぶさ2探査機本体は、SCIの衝突によって飛んでくる破片を避けるため遠くに避難します。一方で、このDCAM3は本体から切り離されて、危険な現場を間近で撮影します。小惑星の上でどのような衝突が起きてクレーターが形成されるのか、その鮮明な画像を地上に送り届けるという、小型ながらも非常に重要な任務を託された特殊な観測装置です。」とのこと（中村昭子さん談）。小さく伸びたものがアンテナで、小さくても探査機と通信はできるそう。

兵庫県立大学からもってこられたのは、いわゆる分光器で「可視光分光器NILS」という名前の代物である（図10）。「この装置は、西はりま天文台の60 cm反射望遠鏡に取り付ける分光器で、



図10 兵庫県立大学からの自慢道具. 各部の名称がシールに書いてあるが読めるだろうか.



図11 大阪大学からの自慢道具. 実物は金色で時々しくもある.

星の光を虹に分けることができます。星の虹，すなわちスペクトルを調べることで，その星にはどんな元素が多いのか，星がどれくらいのスピードで動いているのかなど，さまざまなことがわかります。西はりま天文台のなゆた望遠鏡にはもっと複雑な分光器がついていて，星や銀河について詳しく観測をしています。」とのこと（伊藤洋一さん談）。装置の左側から入射してきた天体の光は，真ん中の仕切にあるスリットを通り，右側のボックスにある回折格子で分光されて，左上の撮像部へと導かれる。

大阪大学からはX線天文衛星「あすか」搭載の「X線CCDカメラ（のメカニカルモデル）」がやってきた（図11）。「みなさんの携帯電話やデジタルカメラの中にあるCCDと原理は同じですが，こちらは天体からのX線だけを感じて写真を撮れる特別なカメラです。あすか衛星は世界で初めてCCDを使ってX線カラー写真を撮影し，たくさんの成果を上げました。今年度打ち上げ予定のASTRO-HというX線天文衛星には，このカメラの進化版が搭載されます。」とのこと（中嶋大さん談）。ガンマ線ほどではないが，X線も捉えるのが難しい電磁波である。X線天文学にとって，X線CCDカメラの開発は画期的なことだった。

大阪府立大学さんは電波望遠鏡に使う「ホーン」と「ミクサブロック」と「超電導素子」の



図12 大阪府立大学からの自慢道具. こちらも金色だったが，ホーン（角）という名前らしい。

セットを持参された（図12）。「いずれも，電波望遠鏡に搭載する冷却受信機の部品です。ホーンやブロックは，宇宙電波を効率よく受信したり通過させるため，1ミリ以下の溝や穴が掘ってあります。超電導素子はさまざまな金属，超伝導体や絶縁体がナノサイズで何層にもわたって積み重なっています。極めつけは，この素子を顕微鏡でのぞきながら”手作業”でブロック内に設置することです。素子はあまりにも小さく薄いので，力の加減を間違えるとすぐに折れます。電波天文学者には，手先の器用さと忍耐力が求められます。」とのこと（村岡和幸さん談）。電波望遠鏡のあの巨大なパラボラで集めた電波は，最後には，この小さな受信機で受信するのである。写真ではわか



図13 京都大学からの自慢道具。どっかで見たような感じがすると思ったら、胃カメラみたいな形状だなあ。

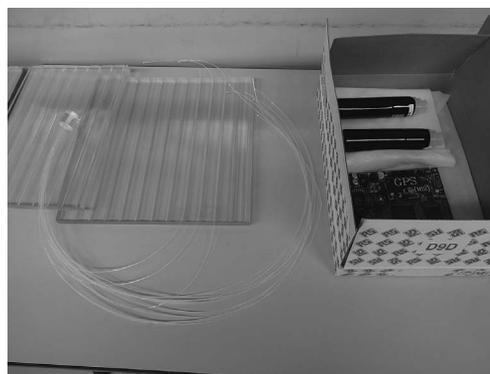


図14 大阪市立大学からの自慢道具。本体は琵琶湖ぐらい大きいらしい。

らないが、余分な信号であるサイドローブを減らす横溝の話は興味深かった。

京都大学からは「面分光ユニット用ファイバーバンドル」というものが自慢された(図13)。「光ファイバーをたばねて、広がった天体のそれぞれの部分から来る光を、1本1本の光ファイバーを通して、分光器のスリットに導くものである。従来の分光器は、“一点”の、あるいはスリットに沿った“一直線上”の、天空の領域の分光観測しかできなかったが、こうやって精密に並べられた光ファイバー(位置の誤差は5マイクロメートル以下)を使うことで、一気に“面”の領域の分光観測ができるようになったすぐれものである。」とのこと(長田哲也さん談)。これを使えば、例えば、銀河のような広がった天体全体の分光情報を一気に得ることができるのだ。ガンマ線観測では場所の誤差が大きな、ガンマ線バーストの可視光同定にも使う予定らしい。

大阪市立大学の自慢道具は「テレスコープアレイ実験の宇宙線観測装置」というもの(図14)。本体はあまりに大きくてパネルで紹介され、装置の一部として、プラスチックシンチレーター、ウェーブリングスシフターファイバー、光電子増倍管、データ収集エレクトロニクスなどを持参された。「3平方メートル(およそ1坪)の広さの放

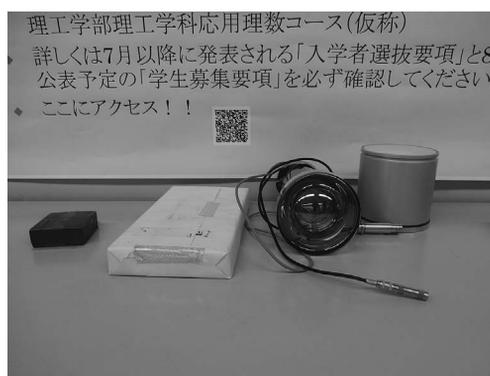


図15 徳島大学からの自慢道具。右側にある茶筒みたいなのは、何と百万円の茶筒。

射線検出器(そのパーツをお見せしました)507台を700平方キロメートル(琵琶湖の広さとほぼ同じです!)に展開している北半球最大の宇宙線観測装置で、米国ユタ州にあります。宇宙を飛び交う素粒子の中でもっともエネルギーの大きい(可視光の20桁以上もエネルギーが大きいです)“最高エネルギー宇宙線”を観測しています。」とのこと(荻尾彰一さん談)。

ラストの徳島大学からは、万年筆と100万円の茶筒、じゃなくて、「ダークマター検出器」である(図15)。「実験ノートはきっちり書かないといけませんよ。“ダークマター見つけた!はあと”とか書かないように気をつけましょう。また、この茶筒はダークマターを捕まえることができま



す。私の体にも時々ダークマターはぶつかっているはずですが、“いま私のおなかにダークマターがぶつかりました”なんて認識できないですから、この茶筒でわかりやすい光に変換して証拠として残します。これ、茶筒なのに1本100万円もします。これを全部で200個くらい並べて実験したいです。」とのこと（伏見賢一さん談）。

以上、随分と多くの自慢道具が披露され、会場を大いに沸かせた。天文学者も人なので、大っぴらにモノ自慢をする機会はうれしいし、さらに“おおーっ”と聞いている人が喜んでくれると、なおうれしいものだ。ほどよい突っ込みなど関西ならではの部分もあったとは思いますが、会場の反応も良かった。専門用語をつい口にしてしまう専門家と、そこがちょっと聞けない聴衆の間をつなぐプロが科学館の学芸員なので、上手に学芸員を利用して欲しい。こんな企画、あちこちで実施してもらおうと、進学説明会その他のイベントがより楽しく効果的になるのではないかと考える。

### 3. 進学説明会の今後

2年前の報告で触れたが、フロムページという業者が主催している「夢ナビライブ」という大がかりな進学説明会も続いており、毎年、ライブ講演に行っている。今年の夢ナビライブ大阪会場は、参加大学約150校、参加者約23,000人と増え続け、何度かのぞいた大阪教育大学の大学ブースもいつも行列で、ライブ講演も300人ぐらいの立ち見が出る状態だった。それと呼応するかのようになり、今回の進学説明会も大入りで、来年度の開催形態の検討事項となったが、先にも書いたように、母数が母数なので、揺らぎの範囲でもある。

今回は、参加者はもちろん、世話人も楽しめた。参加大学の上手なプレゼンに感謝したい。なお、毎回、大阪教育大学の学生には、当日の手伝いをしてもらっている点、御礼申し上げる。また、今回初めて大学から若干の予算が付いて、パンフレットや謝金を支出できた。大阪教育大学に謝意を表しておきたい。

### 参考文献

- 1) 福江純 他, 2009, 天文月報102, 48
- 2) 福江純 他, 2010, 天文月報103, 67
- 3) 福江純 他, 2010, 天文月報103, 701
- 4) 福江純 他, 2011, 天文月報104, 662
- 5) 福江純 他, 2013, 天文月報106, 685

### Joint Orientation for Entrance Examinations and Research Theme of Astronomical/Astrophysical Institutes in Universities

Jun FUKUE and Yoshiya WATANABE

*Astronomical Institute, Osaka Kyoiku University, 4-698-1 Asahigaoka, Kashiwara, Osaka 582-8582, Japan*

Abstract: Since 2008, we hold the joint orientation for entrance examinations and research theme of astronomical/astrophysical institutes in various universities in Japan. On June 14 in 2015, we held the 8<sup>th</sup> joint orientation at Osaka Science Museum. The number of participating universities is 18, while the number of participants is about 80 (students) and about 40 (others). The special program in this meeting is “specialty tools and goods by astronomers.”