

内地留学で考えたこと

鈴木 文 二*

はじめに

私は 1989 年 11 月から 1990 年 9 月まで、本学会の内地留学生として国立天文台・三鷹において勉強させていただいた。内地留学への応募は、アマチュアの仲間と彗星物理の論文を読む勉強会を続けているうちに思い立ったものである。今まで取り組んできた自分自身の天文活動への不満から、学会の内地留学生制度を利用して天文学に正面からアプローチしてみたかったのと、プロの研究者がどんな研究施設でどう取り組んでいるかを実際に見てみたかったからである。私の本来の仕事は高校の教師であるが、週に十数時間の授業と学級担任を持ちながら、何とか無事に内地留学を終わらせることができたのでほっとしている。学校内では、生徒会と野球の顧問を一時休ませてもらったので、今年はそのついで少々忙しくなっている。しかし、内地留学を終えて私なりに考えたことがあり、アマチュアの立場からの要望を含めて、せつかくの機会でもあるので月報誌上に投稿させていただくことにした。

1. 私の彗星物理入門

彗星のスペクトルには、ダストによって散乱された太陽光の連続スペクトルの上に C_2 , CN などのラジカル分子(ガス成分)の輝線群が見える。これらのガス成分は、彗星核から放出されると、大きな圧力勾配のためにすぐに拡散し、ほぼ球殻状の分布になる。ところが、私たちのグループが撮影したハレー彗星のスペクトルについて調べたところ、奇妙なことが判明した。CN の輝線がまるで尾を引くように写っていたのである。私たちは、これを『CN の非対称成分』という題目でアマチュアの集まりで発表した。しかし、天文台のある先生から「考えられるとすれば、それはガイディングエラーではないか。」とのコメントをいただいた。ところが、そのスペクトルが撮影された当日の眼視観測者の話を聞くと、「ハレー彗星が異様に青く見えた。」と言う。大げさに言えば、『CN バースト』などという表現になる。とは言え、上述のようにガス成分はあつという間に拡散してしまうので、非対称分布はやはり起こらないはずである。結局、事態は解らないままに終わった。そして、数カ月後の「ネイチャー」に『CN ジェットの発見』の論文が載

った(A'Hearn et al. 1986)。また GIOTT の観測から CHON 粒子が発見されたことが報告された(Clark et al. 1986)。その後 Cosmovici et al. (1988) が同じくハレー彗星で、CN, C_2 , C_3 のジェット構造を検出したと発表した。私たちのスペクトルが本当に CN ジェットを記録したものであろうかは、今もって疑問である。それでも、このことは私が彗星物理の最前線に触れた感じを持つつには十分な出来事であった。

2. C_2 ジェットの検出

内地留学中に、オースチン彗星(1989cl)が発見された。軌道を計算すると、かなり明るくなり、観測条件も良いことが判明した。そして、好運なことに館山天文台(アマチュアの私設天文台)の 60 cm 反射望遠鏡が借用でき、そのうえ浜松ホトニクスから冷却 CCD カメラも借りられることになった。まさに千載一遇のチャンスと云って良い時がきたのである。

CCD の観測は初めてのことであるので、手あたりしだい文献をあさり、解析技術・手法を勉強した。目的は、狭帯域の撮像観測からジェット成分を検出することである。難題であった画像強調処理をするためのプログラムも、論文を読みながら独自開発をすることができた。観測は、5月のゴールデンウィークを中心に組み、悪天候が続いたが、校正データを含めて100画像近くを得ることができた。そして、 C_2 の画像を調査したところジェットが出ていることを発見したのである(図 1)。ガスジェットは、CHON 粒子が崩壊して生じると言う説が支持されているが、ハレー彗星以降、ジェット構造が検出された彗星はなかった。CHON 粒子の存在を間接的に証明するためにも、他の彗星でジェット構造が存在するかどうかは重要な課題であった。また、彗星核の表面を考えると、ジェット構造がオールト雲からの新彗星で発見されたことは驚くべきことであった。いろいろな論文を読んでいくうちに、彗星表面に形成されるダストマンツルの問題や、ジェットの方向と彗星の自転、ダストの組成と物理的な性質、彗星に含まれる有機物質と CHON 粒子の関係……等々の非常に有意義な結果を引き出せそうであった。

指導してくださった先生の「論文にする価値のある成果である」という言葉を聞き、思いきってワープロをたたいた。そして、その成果は“Detection of C_2 Jets of Comet Austin 1989cl”という題目で PASJ に投稿・受

* 埼玉県立越ヶ谷高校 Bunji Suzuki

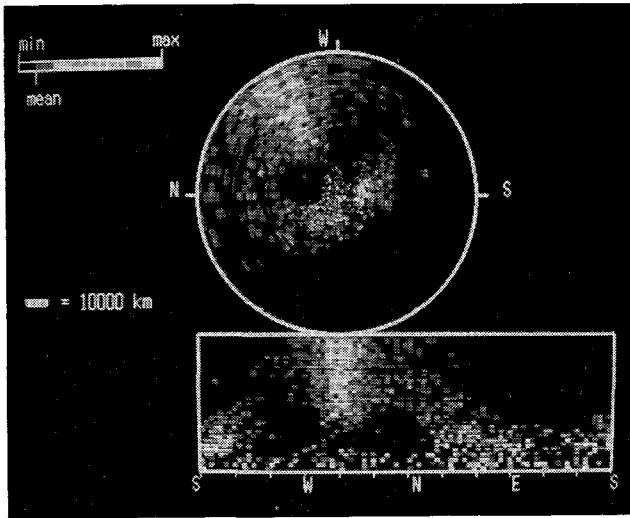


図1 オースチン彗星 (1989C1) の C₂ ジェット

60 cm 反射 (ニュートン焦点 f/4.7)

冷却 CCD (510×492 ピクセル)

C₂ 用フィルター ($\lambda_c=513$ nm, $\Delta\lambda_{1/2}=4$ nm)

観測時刻 1990年4月30日18時42分 (UT)

理された (Suzuki et al. 1990). 初めてのことであるので、レフェリーとのやりとりはもちろん、すべて緊張しっぱなしであった。受理されたことがわかって、活字になるまではなかなか落ちつかなかった。しかし、観測、解析ということにとどまらず、英文で論文を書くところまでやり遂げられたので、今までにない充実感を得ることができた。

3. 内地留学を終えてアマチュアを見ると

日本の天文学の状況をピラミッドで描いて見せた方がいたが (磯部 1990)、私は現実とはまったく違っていると思っている。プロを支えるようなピラミッドの底辺は、実はありはしないのである。アマチュアにはアマチュア独自でピラミッド構造が存在するのである。アマチュアの私にとって、今回の内地留学の経験を経て、見方が変わったことがある。うすうすは感じていたことであるが、次のようなことである。

現在のアマチュアの三種の神器は、「望遠鏡」、「カメラ」、「パーソナルコンピューター」である。他の趣味、例えば「ゴルフ」や「釣り」などの道具と違って、これらはどれも科学的な匂いのする道具である。投資する価値を考えたときに、このことは重要な意味を持つ。しかし、これらはすべてプロの道具のミニチュアモデルである。そして、ミニチュアモデルを持つ人たちの集まりを「天文同好会」と言い、そこには天文学会もどきの組織図があり、規程規約が存在する。これも科学的な匂いのするかぎり、他の趣味組織とは一線を画すようなイメージがある。さらに、アマチュアだけの研究成果の発表会も行なわれている。天文学会の年会のごとくである。これらは全国組織的なものから県、市町村のレベルにいたるまで随所にある。これもミニチュアモデルである。

観測、解析、理論と「科学的方法論の勉強」のため、ひととおりの過程を経験することは教育的であるが、研究に専念することができるプロでさえ、すべてを自分ひとりでできない。ましてや、他に仕事をもつアマチュアが組織作りまで、すべて自分でやってしまわなければ気が済まないならば、それは研究という形のミニチュアモデルを構築する「時代遅れの美学」にすぎないのではないか。

4. アマチュアの頂点とは

さて、アマチュアに「趣味」としての天文を「サイエンス」にまで高めることを期待するのは、むしろ迷惑な話なのかもしれない。それは、健康のためにジョギングをはじめたランナーに「走るならば競技会に出よ、フルマラソンをめざせ。」と檄を飛ばすのに似ている。もっともマラソンであれば在野のランナーも記録ひとつで世界の檜舞台に出ることもあるが、学問の世界ではそう簡単にいくことではない。言うなれば、唯一、「新天体の発見」がアマチュアの金メダルである。ところが、マラソンが時間という絶対尺度で競うのに対して、新天体の発見は様相が異なる。なぜならば、木曾のシュミットプレートに何百と写っている小惑星をいちいち同定するようなことを、プロが正面から取り組んでいるだろうか。やはり、新天体の発見は「アマチュアの金メダル」でありごほうびである。そして、アマチュアのピラミッドの中で、成功者はかなり神格化までされている。

また、形を変えたアマチュアのもうひとつの成功者は、「小さな器械で素晴らしく見応えのある写真をとる」である。このような人を、「サイエンス」の成功者とは言わないが、巷では「町の天文学者」と呼んでいる。これもアマチュアのピラミッドの頂点に属するものであ

る。そして、その写真がプロに使ってもらえることが目的になっていると聞く。アマチュアのピラミッドの頂点が、自分の観測データをプロに使ってもらうことであるとすれば、いささか寂しすぎる。「プロに貢献すること」が目標でなく、「天文学に貢献する」ことが、なぜアマチュアの目標にならないのだろうか。

もうひとつは、先に述べた研究発表会である。これには数々の賞も用意されている。一時代前であれば、これは天文学のピラミッドの底辺を支えていたのかも知れない。しかし、これだけ発展した天文学の中で、本当に評価に値する発表が生まれているのだろうか。アマチュアの研究の評価を目的としたミニチュアコンテストは、アマチュアのピラミッドに屋上屋を重ねるものになってはいないか。

5. アマチュアがサイエンスを志すために

それでは、アマチュアが「背伸び」をして、自らの時間的、金銭的な投資を「科学的研究成果」として元をとらないのは、とれないのはなぜだろうか。

天文学に必要な基礎的な数学、物理学もさることながら、まずは、語学の壁である。私も論文を読みはじめた頃は1ページを1日がかかりであった。だが、内容に興味があると学生時代読んだ英語の教科書のように退屈などしない。最新の論文を読むことはプロだけでなく、アマチュアにとっても是非必要なことであると思う。解説記事を読むばかりの教養人はいないように、いつも二番煎じを飲んでいたので、栄養にはならない。

次に、「時代遅れの美学」から脱し、「共同研究」の素晴らしさを求めることである。アマチュアの中には、工作が得意な人、観測技術にすぐれる人、電気に強い人、プログラミングにたける人、数式をいじるのが得意な人、語学が達人な人、組織づくりの上手な人……などなど個々の力ではプロ顔負けの人がいる。これらの人たちが、定期的な勉強会を重ねながら、それぞれの長所を全員に少しずつ広げていくことである。ここで重要なことは、完全な分業体制では、個々の力が伸びないということである。観測のことがまったくわからずに、良いプログラミングはできないし、理論が少しも理解できないで、どんな観測をしたら良いかわかるはずがない。個人がミニチュアモデルを求める同好会とは本質的に違うということである。

6. アマチュアと学会、プロの関係を考える

天文学の底辺の論議をするならば、学会がアマチュアに手をさしのべているのに天体発見の表彰がある。もちろん、学会が発見のための指導をしているわけではない。マスコミは大々的に発見の報道をするが、この種の

発見は現代の天文学のどこにどう位置づけられているのだろうか。先に述べた「アマチュアのための金メダル」を考えると、学会、プロの方は何をアマチュアに期待をしているのであろうか。もちろん私は、発見の重要性を否定しているわけではない。日本のアマチュアはこれだけをとっても世界的な仕事をしているとの評価も間違っていない。

これと内地留学生制度は少し趣が異なるものと考えられる。内地留学の方は、あらかじめ大学や天文台になんらかのコネクションがないと現実化しないところがある。一介のアマチュアにとっては、そのコネクションを作ることが難しいのである。先にあげたアマチュアの研究発表会に参加するプロの方は、ほんのひとにぎりの限られた人たちだけで、存在すら御存知ない方がほとんどであろう。地方のアマチュアにとって、内地留学は不親切な行政窓口サービスに似ている。また、アマチュア自身の問題として、先に述べたように、この制度を利用しようとする意識を持つまでが大変である。

7. プロに望むこと

アマチュアのために、科学の底辺を広げるために、新聞や普及書の一般的な解説記事、研究者へのインタビューや討論会は良くみられる。天文雑誌には、天体写真の撮り方や観測器具の解説は充分すぎるほどある。しかし、何のためにどんな観測が必要か、解析の仕方やその例、さらにはどこに発表すれば良いかということは情報が不足している。

アマチュアの研究成果を正当に科学的に評価できる場が必要である。ミニチュアコンテストではない。プロから、アマチュアに対し辛口の批評をし、より高い次元をめざせるような指導が欲しい。ふたつのピラミッドの接点があるとすれば、現状では「天文月報」であると思う。学術出版物は言わずと知れた「PASJ」であるが、これはプロのピラミッドの象徴である。しかし、「天文月報」もプロのピラミッドの中の話ばかりと感じる。プロの雰囲気アマチュアが感じとるだけの「天文月報」ではなく、天文学の底辺づくりを意識した形にできないだろうか。

また、学会の年会だけではなく、プロの方と直接議論がしたいアマチュアにとって、小研究会、ワークショップの開催案内を「天文月報」に載せる事はできないだろうか。「アマチュアが参加する必要性がない」と判断をする一線がどこで引かれるのかは、天文学のピラミッドを考えると興味あることである。

そして、最も切実なのは、アマチュアが最前線の論文を読む機会を作ってほしいと言うことである。これは、本当のピラミッドの底辺拡大のために必要であることと思う。そのために、大学、天文台、および他の研究施設

の図書室の『開放政策』を是非とも実施して欲しい。私が内地留学を終えて最も困ってしまうのが、論文を見る機会が少なくなってしまうことである。

以上のような論議は、「天文学会年会」にアマチュアも参加しなければ、始まらないだろう。『学会の定款問題』などは、学会員の全体にかかわっていることである。しかし、年会の開催日がいつもウィークデイでは、アマチュアにとって傍聴も難しい。ついでに口をすべらせてしまえば、地質学会で行なわれている評議委員選出のように、「大学」、「小・中・高」「研究施設」および「民間企業」の各部門から、人数枠を指定して委員を選ぶことも考えられるのではないか（問題点も多々あるが）。

8. 科学行政の貧困

私が天文台で驚いたのは、必ずしも研究だけに没頭できる『象牙の塔』ではないと言う実感である。いままで遠くから見ると、貪欲に観測し、次々と論文を書き、大型計算機をあやつり、最先端の問題について常に議論をたたかわせているように思っていた。ところが、意外に会議が多く、雑用事務のようなもの（これもアマチュアにすれば天文活動のうち）で、落ち着いて研究できる時間は少なそうである。実際、そこにアマチュアへの指導が入り込める時間などないように思える。また台内には、大学院生やオーバードクターとおぼしき人も意外なほど多く、日本の科学行政の一端を垣間みたような気がした。

地方大学にはどこにも地質学教室はあるが、天文学教室はない。天文好きの高校生が大学で専門的に勉強したくても、限られた大学にしか天文学科はない。一方、大学のサークル、市や町の単位で、アマチュアの天文同好会はどこにでもある。天文関係の雑誌は数多く発行されているが、その内容は似たものばかりである。政府の一億円ばらまき政策のおかげか、公立の科学館の建設ラッシュが続いている。そこには、プラネタリウムが設置され、人工の星空を子供たちに見せている。科学行政の狙うものは何なのだろうか。本当に天文学の底辺は広いのだろうか。

9. おわりに

それでも、プロのみなさん、「少しだけアマチュアのために時間をさいてください」。直接、私たちに語りかけて下さい。本当の底辺は確実に広がると思います。自分が星を眺めていることが「サイエンス」につながらなくても良いと考えているアマチュアは大勢います。むしろ、それがアマチュアの本来の姿であると思います。しかし、背伸びをしたいアマチュアが「天体写真マニア」のなかに埋没させられていることも事実です。アマチュ

アに辛口の批評をし、より高い次元をめざせるような指導を望んでいます。

内地留学で私自身が学んだことは、今までの私の20年間のアマチュア活動以上のものがありました。床の間に飾るだけの存在であったPASJに自らの論文が好運にも掲載されたことで、ミニチュアの世界で自己満足を得ていたのとはまったく違った満足感があります。アマチュアのピラミッドの頂点が、自分の観測データをプロに使ってもらうことであるとすれば、いささか寂しすぎます。「天文学に貢献すること」がアマチュアの目標になったとき、天文学はさらに素晴らしい科学の分野になると思います。

我が国が経済力、人口の割に天文学のための施設、スタッフ、研究費がきわめて少ないことがよく言われます。しかし、天文学の底辺が本当の意味で広がることによって、プロもアマチュアも非常に多くのものを得ることが出来ると思うのです。

最後に、指導教官の渡部潤一先生、ならびに1年間いろいろいろとお世話になった国立天文台の諸先生方にお礼申し上げます。ありがとうございました。

参考文献

- A'Hearn, M. F. et al. 1985, Nature, 324, 649.
 Clark, B. et al. 1986, ESA SP-250, 3, 353.
 Cosmovici, C. B. et al. 1988, Nature, 332, 705.
 磯部秀三, 1990, 第4回天文教育研究会集録.
 Suzuki, B. et al. 1990, Publ. Astron. Soc. Japan, 42, L93-L97.

お知らせ

「ブラックホール天体物理学の研究」研究会報告書 プレプリント

天文月報3月号で案内致しました上記基礎物理学研究所短期研究会の報告書プレプリントが出来ました。入手希望者は下記の所まで連絡下さい。なお、これは「素粒子論研究」1991年10月号(Vol. 84, No. 1)に掲載される予定です。また、 LATEX で編集された原文の希望者は3.5または5インチのFDをお送り下さい。コピーして返送いたします。これは今後研究会集録等の LATEX による編集作成に役立つかと思えます。

〒023 岩手県水沢市星ヶ丘町 2-25

国立天文台理論天文学研究系

Tel. 0197-24-7111 (249)

Fax. 0197-22-2141

岡本 功