

ソ連で考えた事

杉本 大 一 郎*

いささか旧聞に属するようですが、1976年の7月から8月にかけて、モスクワのACに滞在した。日本学術振興会の研究者派遣のプログラムに依ったものである。若い人ならACをアー・エスと読む。アストロノミーチェスキー・サベートの事である。ロシア語のきれいな人はアストロノミカル・カウンスルと読んでも良い。日本語に訳すならば、科学アカデミーの天文学評議会という事にでもなるであろう。

ソ連の事はあまりよくは知られていないので、何かに紹介しなければならぬと思っていた。しかし、私が帰国した頃にミグ事件があったり、私自身も他の雑事に追われたりしていたので、それを口実に遅らせてしまった。順序は逆になったが、去年(1977年12月号)“アメリカで考えた事”というのを書いたので、対称性からもソ連の話を書かざるをえなくなった。今年(1978年)4月から5月にかけて、やはり日本学術振興会のお世話になって、モスクワの宇宙空間研究所のピスノパートウィ=コーガン博士が私の研究室を中心に日本に滞在した。これも、私がソ連の事を思い出して書いてみるきっかけになった。彼も帰国後、ソ連の事情を紹介した一文を私宛に送ってくれた。天文月報編集部の御好意で、その訳も載せさせていただくことになった。

ACは天文学に関する国内および国際的な研究連絡・事務連絡を行なういわば行政機関であるが、同時に研究機関でもある。そのような事情の為に、ACには人の出入りが比較的多い。アメリカの国家研究機関と同じく、ソ連の国家研究機関では(すべてが国家研究機関であるが)、入口で通行証の提示を求められる。しかしACでは、一度顔を覚えてもらおうと、あとは何も見せなくても、ズドラストヴィチュェと言うだけで通れるという、比較的自由なところである。せっかくACに滞在したのだから、ソ連における研究体制のような事についても、すこしは聞いたり読んだりしてみようと思った。以下ではそのような事について、いくつかの話題を提供してみたい。

“地球と宇宙”という雑誌をひっくり返していたら、ソ連科学アカデミーの天文学評議会議長次席であるクロモフという人の論文があった。表題は“ソ連における天文学の将来計画の状況とその進展に関する諸問題”である。その内容は1975~1980年にわたる第10次5カ年計画に関するものであり、第6回ソビエト天文測地学集

会(1975年10月、エレバン)における演説を基礎にしたものである。

1940年から50年前半にかけて、ソ連における天文学の基礎が作られた。現在あるおよそ30カ所の天体物理観測所の基礎は、その頃にまでさかのぼる。1950年代から60年代前半にかけて、これらの機関における定員が急速にふえた。現在では、天文学を職業として働いている人の数はおよそ1500人にのぼる。そのうちの半分がカンジダートとドクトルである。ここでカンジダートと言うのはドクトルの候補者という意味であるが、そのレベルは日本で言う博士に相当する。ドクトルは、ソ連において新しい分野を開拓した時に与えられる。(世界的に見て新しい分野を開拓した時に与えられるのが、アカデミシャンなのだそうである。)もっと広く、天文学関係の職場で働いている人という事にすると、全国で約4000人に達する。(この中には高等専門学校の講師とかプラネタリウムで働いている人は入っていない。)このスケールを日本天文学会の特別会員の数450人と比べると、かなりのものであることがわかる。

北カフカーズ(コーカサス)にCAO(SAO)という観測所が作られたが、これは特別天体物理観測所とも訳すのが良いであろうか。このゼレンチュークスカヤという地に、直径6メートルの光学望遠鏡が建設され、その共同利用が始まろうとしている。その他に電波望遠鏡や、ニュートリノ観測実験の設備も置かれている。中央アジアに大きい観測センターを新しく設置することも考えられている。

ソ連における観測施設の数、かなり多いけれども、その75パーセントは大都市の近くにあって、北の地方にあって、観測可能日数は必ずしも多くない。そこで観測所を南の地方へ持っていくことが考えられている。例えば、モスクワ大学の天体物理観測所を東パミールにある4200メートルの山に移転することを調査中だという。高山へもっていかうとしているのは、近い将来、それを赤外線天文学の一つのセンターにしようというもくろみのためである。そのほか、タシュケントの3000メートル級の山上に、直径2メートルの望遠鏡を建設中である。近い将来には、100センチから260センチの望遠鏡を、ソ連全体で10本ほど持つようになると予想されている。1980年代には4メートル級の望遠鏡をいくつか建設することが考えられ、さらに赤外観測用の大望遠鏡の建設に着手することも考えられている。日

* 東京大学教養学部 D. Sugimoto: Notes about Astrophysics in the Soviet Union

本の大望遠鏡建設もはやく計画しないと、ますます水をあげられることになる。

これに対し、天体物理学者の養成はかなり遅れているとクロモフ報告は指摘している。従って、天体物理学諸機関の長は、有能な若者が常に研究に流入して来るように配慮しなければならないというのである。彼はまた、現在の職業教育についても批判している。つまり現在の職業教育は伝統的な方法に安住しているが、学問の発展についてもっと配慮しなければならない。ただ観測するという事だけではなしに、理論的なことや実験の方法などについても深く教育し、そういう能力をもった人材を育てるべきだということである。

私の見た範囲でも、ソ連の状況は実際そのように見えた。例えば、エストニアのタリンへ行行った時のことである。近くのトラベールという町に W. ストルーベ名称タルトゥ天体物理観測所というのがある。そのロード博士は、1975年に完成した150センチの望遠鏡を使って、彼一人で一年間に120夜観測するといっていた。彼はさらに CAO の6メートルで試験観測もしている。クルイム(クリミヤ)の天体物理学観測所には、モスクワ大学のシュテルンベルグ観測所のステーションがある。その V. M. ルュートウィは125センチの望遠鏡をほぼ自分専用のように使って、X線天体や活動的銀河に関する時間変化のデータを貯め込んでいた。各研究所はそれぞれの紀要というのを出版しているが、それらの中には埋れた観測データのようなものが随分たくさんあった。多くの天文台では、理論とは直接に関係のない観測者が多く、データを貯める一方であるかのようにさえ見えた。

それに対し、モスクワには優秀な理論のグループがいくつもある。しかし彼らは、自分の国で生産されるデータとはあまり関係なしに理論研究を進めている。専門家教育のうち、天体物理学者に実験的技術をつけさせるというのは、ある程度進行しているようであった。先に述べたシュテルンベルグのクルイム・ステーションでは、若い人達が実験用のエレクトロニクスを手づくりで作っていた。彼らに聞いてみると、最近そういうことをあちこちでやるようになって、なかなか楽しいという話であった。

このようにかなりの設備があるにもかかわらず、人材の方が不足しているという状況は、日本では想像もつかない。それには最近のソ連社会における若者の気風が関係しているという話もあった。最近の科学の発展にもかかわらず、自然科学の研究にはあまり人気がない。そういうことよりも、てっとり早く給料がもらえる普通の仕事をやった方がよいからだということである。その傾向は特に男子には著しく、最近では高等教育をうける人数は、

男子より女子の方が多くなったという話である。(このことはモスクワにおける離婚の増加とも関係があるのだそうである。)

そのようなこともあってか、国際共同研究として外国からの観測者を受け入れていた。観測からの帰りにモスクワに寄った人の中には、3年続けてクルイムの260センチを使って変光星の観測を行なってきた、フィンランドのビルフとか、ヒュウラカンであったかアパストマーニであったか、やはり観測をしていたフランスのメジェシエ嬢などが居た。

ソ連には、日本やアメリカで言うような意味での天文学という組織はない。しかしながら科学アカデミーが組織するそれぞれの問題(テーマ別)会議というのがある。そこがいろいろな国際協力と国際共同研究の主体になるわけである。例えば、フランスとは10年来、天体物理学で共同研究をやり、人の交流を行なってきた。フィンランドとは、星の物理と進化、インドとはプラズマ物理と天体物理、西ドイツとは星の物理と進化、というような表題で二国間共同研究を行なっている。実際にやっていることは、科学者を1年間に数人の割合で交換したり、それぞれの地で共同の学会を開催するというのである。

これら以外にも国際共同研究はたくさんあるのであろうが、私とか私の滞在した AC での実力者であるマッセーヴィッチは、星の進化に関連したことを研究しているので、私は主としてその関係のことを聞いたことになるらしい。

そのほかに、大がかりな問題別委員会として、社会主義国間だけの国際共同研究があった。それは1974年に始まったもので、マッセーヴィッチが問題別委員会を取りまとめている。その内容は、資本主義国との二国間共同研究と同じようなものであるが、研究者の交流とか共同観測は、より大きい規模で行なわれている。

例をあげよう。フランスとの国際共同研究のプランは、4つのテーマに分かれている。まず第1は赤外線天文学、第2は星の進化と物理、第3は非定常な星、4番目は非定常な銀河系天体である。それぞれのテーマは、さらに細かくサブテーマに分かれている。例えば、第2のテーマは単一星の進化、連星の進化、星団および星団における星の進化、高温度星に分かれている。第3のテーマは、超新星と新星、磁場をもつ星、おうし座 T 型星的な爆発星に分かれている。そして、それぞれのテーマとサブテーマについて、担当する機関名が割り付けられている。

社会主義国のみで構成される共同研究“星の物理と進化”は6つのサブコミッティ(I~IV)からなる。そしてそれぞれがさらに細かいテーマ(1, 2, …)に分かれて

いる。それらを列挙すると次のようになる。I. 星の進化のはじめの段階, I-1 原始星の収縮に関する計算, I-2 高温度星, I-3 星とそれを取巻く媒質との相互作用, I-4 天体物理学の観測装置。II. 星の進化のおわりの段階, II-1 超新星およびその前段階のモデルの計算, II-2 赤色巨星段階の進化, II-3 化学組成。III. 非定常星, III-1 星の安定性, III-2 非定常星と星団中の特異スペクトル星の研究。IV. 磁場のある星, IV-1 磁気星の測光学的および分光学的研究と磁場の測定, IV-2 星の表面における局所的化学組成分布と大気構造の研究, IV-3 磁場の生成機構に関する理論的研究。V. 連星, V-1 近接ならびに接触連星の進化の計算, V-2 近接連星系の観測と軌道要素の決定。VI. 星団とアソシエーション, VI-1 散開星団とアソシエーション, VI-2 球状星団, という具合である。それぞれのテーマはさらに細かくサブテーマに分かれていて、まるで、知っている用語を全部散りばめたかのようなものである。

私がここに長々とテーマ名を書出したのには2つの意図がある。一つの国際共同研究が盛んに行なわれていることを言いたかったからである。しかし、ここではもう一つの側面についてより詳しく述べてみたい。この共同研究は、AC が役職やポストをひねり出す魔術にもなっているという点がある。

サブコミッティーにはもちろん、各テーマのそれぞれに対して議長がきめられている。さらに、各国について複数の担当者が指名されている。こうしてこの共同研究は、22人の議長とその数倍以上におよぶ国際協同担当を生み出すのである。そして比較的若い人々が、その役職につけられている。実際、私の知っているその方面の研究者のほとんどを、その名簿の中に見出すことが出来た。

ひるがえって日本の状況を見ると、ソ連とは大違いで

ある。すでに述べたように、ソ連では天体物理学者の数が足りないくらいであるが、日本ではオーバードクターがあふれている。ソ連では30才も過ぎれば国際共同研究何とかテーマの議長になるが、日本では、何とかして助手になったとしても、40才近くまで助手のままに留まる。助手の期間中に研究室の中心となり、大学院生を指導して学位をとらせている大学に居る人はまだ幸せである。日本の研究を進める中心になっているという充足感があるからである。これに対し、助手は何の義務も責任もなく、個人で研究しているだけで、大学院や教室から見ると、居ても居なくても同じというも多い。研究者として最も有為な時期をこのように過ごすのは大いなる無駄だと思われる。その結果、研究会を切りまわすのは、いつも同じ40才ぐらいの人達、すなわち日本で天体物理が急速に盛んになった頃に大学院生であった人達になる。企業の人事課なら、“役職につけて責任を持たせることこそ若い人からその能力をひき出すやり方だ”と考えるであろう。だが大学では、そう考えても殆ど実行できないのである。こうしてみると、パーキンソンの法則が指摘する官僚機構の自己増殖機能も、増殖が続いている限りは悪いものではない。

およそ10年先に始まる大学の定年ラッシュまでは、日本の研究ポストの不足は続きそうである。それでも、定年ラッシュが始まる時のために、若い優秀な人材は確保しておかねばならない。そのためには、さしあたり研究を続けられるポストが必要である。大きい大学の庇護の下でしか研究を続けられない人はしかたがないとしても、優秀な人達こそ、もっと地方大学を開拓してほしいものである。実際、他分野の人々との競争に勝って、地方大学に進出することが出来るのは、優秀な人材に限られるからである。

ソ連の天体物理学について

G. S. ビスノバートウイ=コーガン*

偉大なるロシアの科学者、ミハイル・ワシリエヴィッチ・ロモノソフが、1971年に金星の大気を発見して以来、ロシアとソ連の天体物理学は大きく発展した。近代ソ連の天体物理学は大きい望遠鏡に支えられている。なかでも、北コーカサスの特別天体物理観測所(CAO-SAO)にある世界最大の6メートル光学望遠鏡、クリミア天体物理観測所とビューラカン観測所にある2.6メートル光学望遠鏡、SAOに新しく建設され、センチメートル波領域で使われている直径600メートルのラタン600大電波望遠鏡などがある。人工衛星を使って、地球磁気圏、月、

火星、金星、銀河系内および銀河系外のX線、 γ 線、紫外線が研究されている。基礎的な理論研究は、天体力学、恒星系の力学、輻射輸送、恒星物理学、相対論的天体物理学、宇宙論などの分野で特に盛んである。

ソ連の天体物理学者と外国の科学者との協同研究プログラムも盛んである。最もよく知られているのは、ソ連・アメリカの協同飛行プログラム、アポロ・ソユーズで、1975年に実行された。相対論的天体物理学の分野でも、ソ連とアメリカの専門家の密接な交流が行われている。現在(1978年7月)アメリカにおいて、この種のテーマについて、第2回ソ連・アメリカ協同ワークショップが

* Г. С. Бисноватый-Коган

開かれている。ソ連側は I. D. ノビコフを代表とし、その分野で活発な研究を行なっている D. K. ナジョージン、S. I. ブリニコフなどの天体物理学者が参加している。第1回ワークショップは、昨年モスクワ近郊のプロトヴィーノで開催された。アメリカからの参加者は、D. パインズ、P. ゴールドライヒ、E. サルピーター、J. クラークをはじめとし、他に 10 名ほどの若い科学者であった。それ以外の代表的国際協力としては、フランスとの γ 線天文学がある。また非常に広い領域にわたる国際協力としては、ポーランド、チェコスロバキアをはじめとし、他の社会主義国との共同で進められている、宇宙空間研究“インターコスモス プログラム”や“星の物理と進化”などがある。

モスクワにあるソ連科学アカデミー所属宇宙空間研究所では、アカデミー会員の Ya. B. ゼルドヴィッチを中心とする理論グループが活躍しており、私はそこで研究をしている。私達のグループで研究している分野は宇宙論、銀河の形成、一般相対論と重力波、星の内部構造と安定性、超新星爆発、X線天体のモデルなどである。

私達のグループで最近行われた研究のうち、私から見て最もおもしろそうなものについて幾つか述べてみることにしよう。

銀河形成の「パンケーキ」理論を考えているが、そこでは膨張宇宙における任意の断熱的ゆらぎの発展を調べている。圧力が無視できるような媒質中で重力不安定が起こると、平らべたい天体（パンケーキ）が形成される。それは原始銀河団になると考えられる。パンケーキの進化、すなわち、その中に、銀河が形成される過程が電子計算機で計算されている。そのような新しく生まれたパンケーキが電波領域で観測される可能性についても検討されている。

超新星爆発は宇宙における最も壮大な出来事の一つである。重い星の進化の最終段階で超新星爆発が起るといふことは、すでに確立された事柄だと思われるかもしれない。しかしながら、爆発の機構はまだ必ずしもはっきりしているとは言えないのである。急激な収縮の過程でニュートリノ堆積が起ったり、急激な原子核反応が起ったりして、収縮がはね返される、すなわち、バウンスの起こる可能性は詳しく研究されてきた。しかしながら、観測されている事実、すなわち収縮が爆発に転化し、そのあとに中性子星が残されるという事実に対応する数値的結果はまだ得られていないのである。私達のグループでは新しいメカニズムを研究している。すなわち中性子星の回転エネルギーがもとになって爆発するというものである。星の円盤状の外層が微分的に回転していると、そこで磁力線がねじられ、磁場の圧力が高まり、角運動量が輸送され、外層が爆発に至るのである。単純化され

たモデルで計算したところ、爆発のエネルギー発生や爆発の持続時間などについて有望と思われる結果が得られた。

私達のグループでは、天体X線源に関する多くの理論的研究がなされている。その多くのものは、ブラックホール、中性子星、単一星、および連星などにおいて、物質が星に降着する様子を考えるものである。主な問題は、ブラックホールのまわりに来る降着円盤の安定性、連星におけるX線の反映効果、中性子星の磁極付近における物質の運動と分布などである。

この春（1978年）、杉本助教授と J.S.P.S.（日本学術振興会）に招待されて、私は 4~5 月の間日本に滞在した。その間、私は多くの日本の天体物理学者と討論した。そして、いくつかのテーマやさらにある特定のモデルについてさえも、ソ連と日本が共に同時に研究を進めているものがたくさんあることを知った。これは、「この世の人々を分けるものよりも人々を親和させるものの方が強い」という、古い格言への証しである。（杉本大一郎訳）

学会だより

春季年会の開催と講演の申込について

今春の年会は、東京大学理学部化学科講堂（本郷構内・御殿下グラウンド北側）において、5月7日（月）から5月13日（金）にわたって開催の予定です。今回の講演発表は、従来通りのシングルセッション形式で行われます。講演数に応じて、7日（月）午前・午後ないしは8日（火）午前から講演発表が開始されますので予め御諒承下さい。春季年会プログラムは、4月20日発行の天文月報5月号に掲載されますので、特に講演発表開始日時に御留意下さい。

講演申込みは、『〒181 東京都三鷹市大沢 2-21-1 東京天文台内、日本天文学会年会係』あてに、封筒の表に「講演申込書在中」と朱筆の上 3月19日（月）までに必着するよう規定の申込用紙を用いてお送り下さい。

講演申込み用紙は、支部にまとめて送ってありますので希望者は返信料 50 円切手を同封の上、下記の理事へお申し出下さい。

北海道：兼占 昇 〒060 札幌市北八条西 5 丁目
北海道大学物理学教室

水 沢：原 忠徳 〒023 水沢市星が丘町 2-12
緯度観測所

仙 台：竹内 峯 〒980 仙台市荒巻字青葉
東北大学理学部天文学教室

東 京：平山 淳 〒181 三鷹市大沢 2-21-1
東京天文台

名古屋：山下広順 〒464 名古屋市中種区不老町