

# 教育系大学における天文教育の現状と未来 (連載第2回)

——愛知教育大学における天文教育の内容紹介——

柴田一成\*・沢武文\*

## 1. はじめに

愛知教育大学は、戦前の師範学校を前身としており、戦後、「教員養成は大学で行なう」旨の全国的な学制改革にのっとり学芸大学に昇格し、その後教育大学に名称変更した教員養成（特に小・中学校の教員養成）を目的とする単科大学〔全学生数：約4200名（女子：約2500名）、教官数：278名〕である。ただし、最近では教員需要の激減のため、大学の改革・再編成が文部省から要求されており、現在その改革などが大学内で議論されている。近い将来、教育学部の定員を一部を振り替えることにより、新しい学部が新設される可能性もある。しかし、ここではそのような将来のことには一切ふれずに、現在、本学でどのような天文教育がなされているかについて、簡単な紹介をしよう。

具体的な天文教育の内容紹介に入る前に、あらかじめ、愛知教育大学の機構やカリキュラム編成、それに私たち（柴田と沢）が所属する地学教室について、簡単な説明をしておく。というのは、教育内容というものは、それぞれの大学の機構やカリキュラム編成に強く依存するものであり、また、大学の機構やカリキュラム編成そのものも、たとえ同じ教員養成系大学（学部）であっても千差万別だからである。

上述のように、愛知教育大学は小・中学校教員の養成が主目的なので、小・中学校の教科に関係するあらゆる分野の教官が必要である。本学は、第1部（人文・社会・教育系）、第2部（数学・理科系）、第3部（芸術・体育・家政等々）の3つの部に分かれており、それらは、そのまま学内自治組織の区分けとなっている。これらの各部に各教室（全学で23教室）があり、私たち（柴田と沢）は第2部の地学教室に所属している。学生は、小学校課程、中学校課程、特設課程（高校課程）等の課程によって分類されており、大学の入学試験はこの課程制によって行われる。しかし、学生は入学時には各教室に配属され、カリキュラム編成においてもこの課程制はほとんど無視される（言い換えると、課程によるクラス分けは一切していないのである）。従って私たち（柴田

と沢）が、この学生は何課程か、というような意識をもつことは殆どない。

地学教室の専任教員は現在11名であり、その担当分野の内訳は、地質古生物学2名、岩石鉱物学2名、地球化学2名、地球物理学2名、天文学2名（柴田と沢）、理科教育1名となっている。そして、理科教育を除く上記の5つの専門分野が全く平等に、それぞれの専門の講義と実験を開講している。また、各教官の講義、実験、卒論指導等の負担ばかりでなく、研究費や旅費なども原則的に全く平等にしている。教育内容についても、各教官が全く自由に判断し実行している。そのため、たとえ同じ講義題目であっても、担当者が異なれば内容も全く異なるという場合が多い。天文に関しても、柴田と沢では教育に対する考え方が異なり、後述するように講義内容も大きく異なっている。

地学教室の学生は1学年約40名（小30名、中4名、高6名程度）であり、その他にも教育専攻科（1年課程）生、大学院生数名がいる。私たち（柴田と沢）はこの地学教室で、地学教育の一部としての天文教育を行っている。当然のことながら、教育の対象として一番多く接触するのは地学教室の学生であるが、後述するように他教室の学生〔理科の他教室（物理、化学、生物）だけでなく、全学の他教室の学生〕を相手にすることも少なくない。これは、先に述べた大学機構からもわかるように、教養部がないことも一因である。

以下では、私たちが実際に受け持っている実験や講義・ゼミの個々の教育の内容について、できるだけ具体的に（恥も外聞も投げ捨てて）紹介しよう。

## 2. 天文関係の教育内容

紙面の節約のために、以下、

講義または実験の題目〔必修・選択の区別；開講期間×教室全体の開講数（天文関係の開講期間×開講数（担当者））；学生数；対象教室と学年〕

という形式で各種の情報を講義題目に続けてまとめておき、本文中では、主に講義または実験の内容を記すことにする。

### A. 講義

\* 愛知教育大学地学教室

## (一般教育)

- (1) 一般地学〔選択; 通年×8 (半年×3 (柴田 1, 沢 2)); 30~100名; 全学1 or 2年生〕

これは一般教養の科目である。選択なので受講する学生は全学の教室にわたり、特に、物理や化学を敬遠する文科や音楽・体育・家政などの理科以外の学生が主である。学生には指定枠があるため、受講学生の教室はどこかの教室に偏ることが多く、時間帯によっては、ほとんどが女子学生であることもある。柴田が担当する場合は、現代天文学入門というつもりで、宇宙の創成、銀河の世界、恒星の進化、太陽系の構造と起源というように、宇宙の始まりから人類の誕生までを概観するという観点から講義を行っている。このため、今年の講義では、最近出たばかりの「100億年を翔ける宇宙」(加藤万里子著; 恒星社)を教科書に使っている。この本は、柴田がこの講義で教えている内容と基本的に同じ哲学で、しかも、文科系向けにかつ詳しく書かれているので、全く躊躇することなく教科書に選んだ。学生に感想文を書かせたところでは、この本の評判はすこぶる良い。

沢は恒星の話(黒体放射, スペクトル型, HR図等の恒星の性質, 恒星の内部構造と進化, それにおまけとして太陽系の起源)を中心に, なるべく数式を使わずに講義を行っている。教科書は用いていないが、これについては評判が悪い。

## (専門教育)

- (2) 地学Ⅱ〔必修; 半年×4 (1/4年×4 (柴田 3, 沢 1)); 40名; 理科の各教室1 or 2年生〕

これは理科4教室の学生に対する必須科目である。半年の講義を、天文、地球物理各2名、水圏学1名の5名のうちの異なる2分野2名で担当するので天文の割合は1/4年となる。理科の4教室の必修科目であるので同じ題目の講義が4つあり、天文関係は柴田3つ、沢1つの担当となっている。この講義では2人の講義内容を統一することはしていない。柴田が担当する場合は、現代天文学入門というつもりで、宇宙の創成、銀河の世界、恒星の進化、太陽系の構造と起源、というような話を5回ぐらいですませる。要するに大急ぎで、宇宙の始まりから人類の誕生までを概観するのである。沢が担当の場合は、地球の大きさ、惑星の見かけの運動と空間運動、惑星までの距離、太陽や惑星の質量等がどのような観測や理論を用いて得られるのか、を中心に行っている。また、最後にまとめとして太陽系起源の概説をし、惑星のサイドを見せている。

- (3) 天文学特論Ⅰ〔選択; 半年×1 (半年×1 (沢)); 25名; 地学2年生〕

これは地学教室2年生を対象とする講義であり、沢が担当している。講義内容は、銀河系の構造と運動につい

てであり、恒星の空間運動、太陽運動、恒星や星団の天球分布と空間分布、太陽の位置と回転速度、銀河系の回転曲線とガスの分布、銀河系の進化の順に、これらがどのような観測や理論から知られてきたかを中心に行っている。本大学では、同じ学生が、同じ教官の別の講義を受ける場合が多く、なるべく他の講義内容と重複しないようにしている。教科書は使用していない。

- (4) 天文学〔選択; 半年×1 (半年×1 (柴田)); 35名; 地学3年生〕

地学教室3年生の専門科目であり、柴田が担当している。以前は、「星の進化」(林忠四郎編; 共立出版)を教科書に指定して、この本にそった講義をしていた。この本には一応数式はのっていないので、学生の間に拒絶反応を引き起こすことはないが、物理学をほとんどまともに勉強したことのない地学の学生には、やはり少しむずかしかったようである。このことと、今では星の進化については他の講義でも扱っていることも考えあわせて、ここ数年は内容をかかなり変更している。最近では、惑星形成から宇宙文明にいたるまでの歴史を天文学の立場から詳細に解説することを目的として、次のようなトピックスを選んでいる。すなわち、原始太陽系星雲から惑星形成まで、惑星探査の最新の話、クレーターと彗星、恐龍はなぜ絶滅したか、氷河時代と太陽活動の変遷、天文考古学とナスカの地上絵、などである。内容からもわかるように、一見何の関係もないような地球上の諸現象が宇宙と密接に関係していることを強調し、地学分野の天文以外を志望する学生にも興味をもてるよう配慮している。教科書は使用していない。

- (5) 天文学特論Ⅱ〔選択; 半年×1 (半年×1 (柴田)); 5~10名; 地学4年生〕

4年生の専門の講義であり、柴田が担当している。4年生向けなので卒論で天文を専攻している学生ぐらしか受講しない。そのため、講義はやめてゼミ形式に行っている。毎年、日本語で書かれた天文関係の本を一冊選び、それを半年かけて輪講するのである。今年は、「セイファート銀河」(兼子昇著; 地人書館)を用いている。参考のため、昨年までに用いた本の題名をあげておくと、「銀河を探る」(ミットン著, 海部訳; 岩波), 「有翼日輪の謎」(斎藤尚生著; 中公新書), 「惑星探査と生命」(清水幹夫編; 恒星社)などである。

## (教科研究)

- (6) 理科研究〔選択; 1/4年×11 (1/4年×2 (沢 2)); 60名; 全学3年〕

これは理科4教科を1/4年ずつ集めた、小学校教員免許のための通年の教科研究である。地学が担当するものは11あるが、天文関係を行っているものはその内の2つであり、いずれも沢が担当している。1/4年とって

も実質的には5~6回しか行えない。教材研究を行っている教官が多いが、沢は小学校の教科書で扱っている天文関係の教材の、天文学を基礎とする概説(天球の概念、地球の自転と日周運動、地球の公転と年周運動、月の満ちかけ)を行い、余った時間はスライドを見せている。教科書は使用していない。

## B. 実験

- (7) 地学実験〔必修; 半年×4 (1/10年=3回×4 (沢2, 柴田2)); 40名; 理科4教室1or2年〕

これは理科の学生に対する必修の実験である。半年の実験を地学の5分野5人の教官で分担しているので、1分野3回の割り当てとなる。天文関係は実質2回で終るように、星座早見の原理と作り方についての講義をしている。実際の製作は宿題とし、できたものを提出することでレポートの代りとしている。残りの1回はスライドなどを見せているが、何かの都合で休講になる場合も多い。(柴田: 教える方は星座早見など作った経験もなく、いい加減な説明をしているのに、学生達が立派な星座早見を提出してくるのは、いつも感心させられている。)

- (8) 基礎地学実験〔選択; 通年×1 (1/4年(柴田)+ 野外実習2~3日(沢)); 40名; 地学1年〕

これは、地質鉱物関係の野外実習(いわゆる巡検)に対応するものとして、それを担当しない教官5名(気象学、地震学、水圏学各1名と天文学2名)が担当する基礎実験である。この実験は通年であるが、上記の5名で担当するので、天文分野は1/4年(柴田)+野外実習(沢)となっている。天文の通常の実験という天体観測が中心となるはずであるが、ほとんどの天体は夜間にしか見えないので、実験時間中(柴田)には、夜間観測の準備説明やスライド映写会を行っておき、夜間観測は、適当な日を決めて、2~3日の野外実習の形で行うことにしている。野外実習(沢)では、普通のカメラによる星座の固定撮影とその現像、焼き付け、及び天体観望会を行っている。もちろん、野外実習期間内にはすべての作業は完了しないので、残った部分は各自の時間を使って行わせ、その星座写真を提出させている。

- (9) 天文学実験〔選択; 通年×1 (柴田・沢各半年); 5~20名; 地学3年〕

この実験を受講するのは、主として天文に興味を持つ学生である。先に述べたように、3年生ではこの他にも4つの異なる分野の実験があり、しかも、この天文学実験のレポート作成がきついの理由で、最近受講を敬遠する学生が多い。ただ、望遠鏡の設備等の関係で、20名以上の学生が受講すると十分な指導ができなくなり、このことが幸いしているとも言える。

この実験は柴田と沢が隔週交代で担当している。柴田は主に太陽と恒星の観測を指導し、沢は室内演習と野外

実習を指導している。具体的テーマをいくつかあげると、柴田の担当では、黒点のスケッチ(太陽自転周期、黒点群の進化)、太陽の白色光撮影(周縁減光、黒点の温度、黒点微細構造)、太陽のH $\alpha$ 単色光撮影(紅炎の分布、紅炎の構造と運動)、恒星の分光観測(恒星スペクトル分類)等、である。(ただし、以上のすべてのテーマを1人の学生がこなすことは実際には不可能なので、これらのうちからいくつかを選択させている。)恒星観測に関しては、分光以外にもっと多くのテーマがあるはずだが、担当教官の興味がすぐに他のテーマにつながるということと、時間的余裕がない等の理由で、今のところ上述のようにになっている。分光観測の発展は、現在、模索中である。なお、実験時間中に天候が悪いときは、観測テーマの解説をしたり、参考書(清水一郎編「太陽観測」; 恒星社)を輪講したりしている。恒星分光については、適当な本がないので、今のところ、現代天文学講座(恒星社)の中の「天体観測セミナー」(森本雅樹編)や「恒星の世界」(小平桂一編)などから適当な部分を選んで学生に読ませている。

一方、沢の担当による室内演習では、球面三角法、日時計の原理、月食の予報、写真測光の原理(室内実験)、写真による位置測定、惑星や小惑星の円軌道の決定、銀河系の中性水素の分布図の作成等のテーマを、なんの脈絡もなく行っている。これらは原則として、1回の実験時間内で説明し、各自がそれについてのレポートを後日提出するという方法をとっている。また、野外実習は、位置測定および円軌道の計算のための写真撮影が主な目的となり、ついでに天体観望会を行っている。夏休み等に2~3日の日程で空の暗い郊外に出かけているが、最近ではまともに晴れたことがない。

柴田担当の観測実習について少し補足しておく。太陽の場合は昼間出ているから、原理的には問題がないと思われる方も多いかもしれない。しかし、実験時間中(4限: 午後3時~)に晴れていて、観測可能な日というのは、それほど多くはない。従って、実際のほとんどの観測は、晴れていて都合のつく時間を学生が自分で見つけて自主的に行っているというのが実情である。そのため、自主性のない(あるいは、やる気のない)学生が多い年には脱落者も多く、極端な年には単位取得者が1人もいないということすらあった。

【もっともこれは、沢のテーマに含まれる数式や計算の量を、学生が異常に多いと感じることや、柴田の観測の指導がちゃんぽらんであったことも関係しているであろう。柴田の場合、手取り足取りの指導は一切しない(できない?)からである。しかし、そのかわりに学生のやりたい放題にやらせているので、やる気のある学生にとっては天国のはずである。】

なお、この実験で使用している機器は、40 cm 反射鏡（西村製作所）、20 cm 屈折鏡（同）、8 cm 屈折鏡（五藤光学、高橋製作所各 1 台）、恒星分光器（西村製作所）、 $H\alpha$  フィルター（デイスター社）、マイクロフォトメータ（ナルミ商会）、座標測定機（島津製作所）などである。

### C. 論文講読・セミナー等

- (10) 論文講読〔選択；通年×11（通年×2（柴田、沢各 1））；4 名；地学 4 年〕
- (11) 地学ゼミナール〔選択；通年×11（通年×2（柴田、沢各 1））；4 名；地学 4 年〕

この 2 つは、各教官がその卒論指導学生に対してそれぞれ開講しているものである。従って選択とはいっても形式上のことであり、実際はその教官の卒論指導学生は全員受講することになる。論文講読では、各自の卒論のテーマに関係した英文の論文または教科書の一部を読ませている。いわば、英語の読み方の勉強会である。但し、柴田の方は、学生のあまりの英語力の低さについて匙を投げて、今年は英語教育はやっていない。そのかわりに、学生の物理的素養が少しでも改善されるようにと、日本語の本「白色矮星とブラックホール：相対論的宇宙物理入門」（ゼックスル著、岡村・黒田訳；培風館）を読ませている。〔この本は、リーマン幾何等の高等数学を使わずに大学教養程度の数学だけで一般相対論の本質が理解できるように工夫して書いてあるので、教員養成系大学（学部）向けの好著である。〕地学ゼミナールでは、沢の場合、卒論の内容とは全く関係なく、天文に関する教科書を読み合わせるという、天文関係の勉強会を行っている。最近では、現代天文学講座 8「銀河系」（宮本昌典編；恒星社）、同 9「銀河と宇宙」（藤本光昭編；恒星社）等を用いている。柴田の場合は、ここで卒論に必要な予備知識（数値計算法または計算物理学）の修得のためのゼミ（及び演習）を行なっている。

### D. 卒業研究

実は、教官にとって一番大きな負担になっているのが、この卒論指導である。卒論をどのように位置づけるかについては、地学の教官の中ばかりでなく、天文関係 2 人の間にも意見の違いがあり、毎年、卒論発表会の時期になると、このことで会議は紛糾する。しかし、一応、これまでの慣例の通りに、各指導教官の指導のもとに、それぞれの分野に関するオリジナル的な研究を行い、それを原稿用紙 50～100 枚にまとめ、卒業論文として提出させている。また、卒論発表会では地学の全教官と全学生（1～4 年生）を前にして、その研究結果を 1 人 10 分程度で発表させている。ここでオリジナルの研究というのは、内容は全くのオリジナルなものでもなく、学生が自分の手で資料を集め、それを解析し、結果

や考察を論文形式にまとめるというもの（研究のまね事であってもよい）である。このことは、かつての地学教室の中心メンバーが地質鉱物関係であったことと無縁ではなからう。というのは、地質鉱物関係の分野では、フィールド調査を卒論のテーマに選べば、学部 4 年生でもオリジナル的研究が比較的容易にやれるからである。このフィールド調査は、方法論が学生にも容易に理解でき、しかも、データ採集から解析にいたるまで、すべて学生 1 人の手でできるという大きな長所を持っている。

さて、天文関係の卒論の具体的な内容紹介にうつろう。上述のごとく、オリジナルな研究ということになっているが、天文でオリジナルな研究を学部 4 年生にさせるのは至難のワザである。理学部で数学と物理をきっちり勉強している天文（あるいは物理）系の学生ですら、学部 4 年ではたいしたこともできないのに、まして、数学も物理もほとんど勉強したことのない地学教室の（しかも、教育学部の）学生に、何ができるだろうか？ 結局のところ、この困難に対してどのように対処しているかという点、柴田の場合は、自分の研究へのフィードバックも考えて、自分の研究に近い（あるいは、そのものの）テーマを学生に与え、それをやるために必要な予備知識を 4 年の前半で徹底的にたたきこみ、後半で研究をさせるという方法をとっている。ざい、柴田の主たる研究テーマは天体電磁流体现象の数値シミュレーションなので、予備知識はあまりいらぬ。必要な知識は、流体及び電磁流体の基礎方程式、常微分及び偏微分（双曲型）方程式の基礎的数値解法、コンピュータの使い方、だけである。あとは、何に應用するかに応じて、天文（例えば、宇宙ジェットなど）の勉強をさせれば良い。最近の若い学生の中には、パソコンを持っている者が少なくなく、パソコンに関しては指導教官よりはるかに詳しい者もいるぐらいだから、パソコンを使ってプログラミングをさせるのはきわめて容易である。パソコンの場合は、逆にこちらが学生から教わることの方が多かったりする。大型コンピュータの場合は 1 から教える必要があるが、その場合でもパソコンに慣れているから飲み込みが早い。計算そのものはコンピュータがやってくれるので、特別な数学の知識なしに微分方程式の解が得られ、学生はさながら数値実験を楽しむということになる。もちろん、結果の物理的解釈をはじめとして学生には難解な問題がいくらかでも出てくる。また、学生の数学的・物理的素養の低さや、理解度の不十分さを目のあたりにして愕然とし、教育意欲を全く喪失することも少なからずあるのは確かである。しかし、とにかくにも、最初から最後まで自分の手とコンピュータだけをたよりにして、それ以外は必要に応じて指導教官に助言をあおぐ形で、オリジナルな卒論を完成させることは、

やる気と才能のある学生であればできるのである。とはいえ、優秀な部類に入るある学生が、柴田の研究室の卒論内容について後輩からたずねられたとき、「柴田先生は、1の能力しかない学生に10の能力を要求する」と答えた、という話も伝わってくるぐらいだから、学生にとっては「頭がパニック状態」になることも再三ならずあったのであろう。

沢の場合は、卒論としてあまりオリジナルさを要求しない（というより、むしろそれを避けている？）。というのは、そのようなテーマを毎年4つぐらいずつ与えねばならず、すぐネタが尽きるからである。従って、卒論の内容に対する評価も、そのオリジナリティよりはむしろ卒論に取り組む学生の熱意を中心においている。その結果、与えるテーマはデータ解析が多くなっている。文献からデータを読み取り（これが各自のデータ収集にあたる）、それを天文学的に解析させるのである。内容としてはやはり自分の研究（銀河の構造や磁場）に近いものが多くなっている。また、学生が希望すれば、観測的なテーマ（例えばハレー彗星の観測など）を与えることもある。ただし、この場合も、観測から得られた各自のデータ（写真像など）を、天文学的な手法で解析し（濃度測定など）、天文学的に意味のある物理量（等級など）が得られることを最低の条件としている。もっとも、上記の柴田研の卒論の場合でも、コンピュータから出てきた数値に関する一種のデータ解析だと言えないこともないので、結局は似たようなものなのである。

参考のため、最近2年間の、柴田・沢両研究室の卒論テーマの具体的題目を以下にあげておく。

柴田研：天体ジェット現象の磁気流体加速機構、天体電磁流体力学における数値実験の基礎的研究、恒星形成領域双極流の一次元磁気流体モデル、太陽ジェット現象の二次元電磁流体モデル、サージの一次元電磁流体数値シミュレーション、SS433の磁気流体加速機構、一様磁場に貫かれた非一様媒質中における爆発現象の二次元電磁流体シミュレーション。

沢研：M31の南西部における中性水素ガスの分布に関する研究、M31北東部における中性水素ガスの分布に関する研究、銀河の質量分布と質量光度比に関する研究、銀河系の $30^\circ \leq l \leq 160^\circ$ 領域内における中性水素の分布、ハレー彗星の光度変化について。

### 3. おわりに

以上、恥をかなぐりすてて、愛知教育大学における天文教育の内容を長々と紹介してきた。何しろ、いつも行き当たりばったりで、いい加減にやっているので、問題点はいくらでもある。それらは、この内容紹介を期に漸

次改革してゆくつもりである。読者の方々に、何か気がつかれた点があれば、是非、筆者達までご連絡願いたい。

上でも少し述べたが、学生の学力や学習意欲に関係した問題について、ここで、もう少し補足しておこう。まず、教員養成が目的的教育大であるということで、学生の時間割には、教員免許取得のための様々な科目が入り込んでいる。しかも、殆どの学生が、自分の所属する課程以外の教員免許も取るため、学生にとって講義が過密になり、専門（地学教室の学生の場合は地学とその関連分野）の勉強がおろそかになっている。もっとも、「学生の専門は教育学ではないか？」と思われる方も多いかもしれないが、教員養成のための教育学というものがあろうのかどうかについては、まだ明らかではないと思ってよいだろう。これは、結局、我が国における教員養成の制度そのものにもつながる話であるから、ここでとやかく論じる余裕はない。ただ、読者の方々に知っておいてもらいたいことは、教員を養成するにはどのようなシステムが良いのかということについて、我が国全体はもちろんのこと教育大内ですら様々な異なる意見があって結論は出ていないこと、さらに、現在の愛知教育大学は大学と称しながら、大学本来の目的（学術の中心として広く知識を授けるとともに、深く専門の学芸を教授研究し……＝学校教育法第52条）から大きく逸脱した教員養成所になってしまっているということである。そのため、教壇に立った時直接役立つ学問（専門）には全く興味を示さず、いわゆる教師のテクニックのみを知りたがる学生が多数出現（入学）し、大学全体の大きな問題となっているのである。

教員養成系大学の問題は、そのシステムや教育内容だけの問題に限らない。例えば、講義や実験の教官一人当たりの時間数が、他の国立大学に比べて著しく大きいという問題がある。ちなみに、愛知教育大学地学教室では、週平均5.5コマの講義（または実験、ゼミ）があり、それに加えて、上で述べたゼミ以外の時間における卒論指導がある。（この卒論の時間外指導がバカにならない。）このように講義時間数が多いと、一つ一つの講義の準備はどうしてもいい加減にならざるを得ず、講義内容の密度は薄くなり、ますます大学らしさが失われることになる。大学であることを期待して入学してきた学生（そのような学生がどの程度いるかは定かでないが）には、気の毒というほかはない。この教育負担の過大さは、おそらく、大学の前身が師範学校であったという歴史的事実に由来していると思われる。さらに、愛知教育大学固有の歴史的事情がからんで、教官一人当たりの学生数は15人（＝全学の学生4200人/教官278人）と、愛知教育大学は全国の教員養成系大学の中でも最悪の教育環境となっている。

次に、地学教室の特殊性ということについて述べておきたい。地学は、大きくわけて地質古生物、岩石鉱物、地球物理、天文の 4 分野の寄せ集めの科目であり、地学という学問があるわけではない。しかも、その方法論は、地質・鉱物系と天文・地球物理系では全く異なっている。特に、地質・鉱物系では、数学と物理をあまり必要としない点が天文・地球物理系と大きく異なる。このことと、本学が教員養成を目的としていることの 2 点が複雑に絡みあって、地学教室の学生に対する基礎教育のあり方について、いつも議論が紛糾する。それは、教員養成を主目的とする地学教室の学生であるから、地学のすべての分野をまんべんなく教育すべきである（つまり広く浅く）という考え方と、教員養成が主目的といえども「大学」である以上、専門教育は充実させるべきである（つまり深く狭く）という考え方である。一般に、古い教官（例えば沢）は前者を、若い教官（例えば柴田）は後者を主張する傾向が強い。本学の地学教室では、以前から広く浅くを建て前に専門教育を行っている。従って、学生がどの研究室に配属されるかが決めるのは 3 年の後半（12 月～1 月）であるし、カリキュラムの自由化（地学教室の学生ではあっても、天文・地球物理志望の学生は地質系の講義の代りに数学や物理教室の講義を受講できるようにすること）は認めていない。（柴田の私見では、この「広く浅く」を建て前の専門教育は、地質・鉱物系の分野では成功しているように見えるが、天

文・地球物理系では必ずしもうまく機能しているようには思えない。その理由としては、上で述べた地質・鉱物系と天文・地球物理系の学問の方法論の相違が考えられる。）

最後に、一般の方々や天文学に興味をもっている高校生諸君に一言述べておこう。衆知のごとく、我が国の大学における天文教育はきわめて貧弱である。それは、天文学科または宇宙物理学科という名の学科を持つ大学が、全国で東京大学、京都大学、東北大学の 3 つしかないことからよくわかるであろう。天文系の研究を行なっている物理学科を考慮しても事情はあまり変わらない。従って、ある高校生が大学の理学部で天文学を専攻したいと思っても、望みど通りに入学でき、天文学が専攻できる可能性はきわめて小さい。一方、本稿でも述べたように、教員養成系大学（または学部）の地学教室の一部では、専門教育にはほど遠いながらも細々と天文教育を行なっている。教員養成系大学（または学部）は全国各都道府県に最低 1 つはあり、そのうち天文教育の専任教員のいる大学は全国でおおよそ 20 大学である（詳しくは連載第 1 回の沢の記事（第 79 巻 11 号）を参照されたい）。これらは天文学を志望する高校生にとって大きな存在となる。このように、教員養成系大学（または学部）は、日本の大学における数少ない天文教育機関の一つとして重要な役割を果たしているのである。

## 学 部 卒 業 研 究 課 題

香川大・教育・地学： 小山 伸研究室

- 39.1 太陽の彩層について
- 41.1 太陽系とその生物学について
- 41.2 星間物質から星の誕生へ
- 43.1 惑星状星雲における放射機構
- 49.1 太陽スピキュール
- 52.1 恒星の内部構造——特に温度傾斜について——
- 52.2 主系列星の内部構造とそのモデル
- 53.1 太陽大気——特に連続吸収について——
- 54.1 恒星の進化——星の誕生から赤色巨星まで——
- 54.2 宇宙の進化
- 55.1 ブラックホールの一般相対性理論
- 55.2 恒星の進化——特に白色矮星について——
- 56.1 恒星の内部構造——中心水素量の変化による平衡モデルの境界——

- 56.2 恒星の内部構造——中心温度の変化にともなう他の物理量の変化について——
- 56.3 恒星の内部構造
- 57.1 太陽——その構造と物理過程——
- 57.2 恒星の内部構造——特に放射領域と対流領域を持つ星について——
- 58.1 恒星の進化
- 58.2 恒星の進化
- 60.1 太陽活動のマグネトグラフによる観測
- 60.2 恒星内部構造のモデルの特性
- 60.3 FM 放送を利用した流星の観測
- 60.4 恒星内部構造の標準モデルの特性——中心に対流核を持つ星——