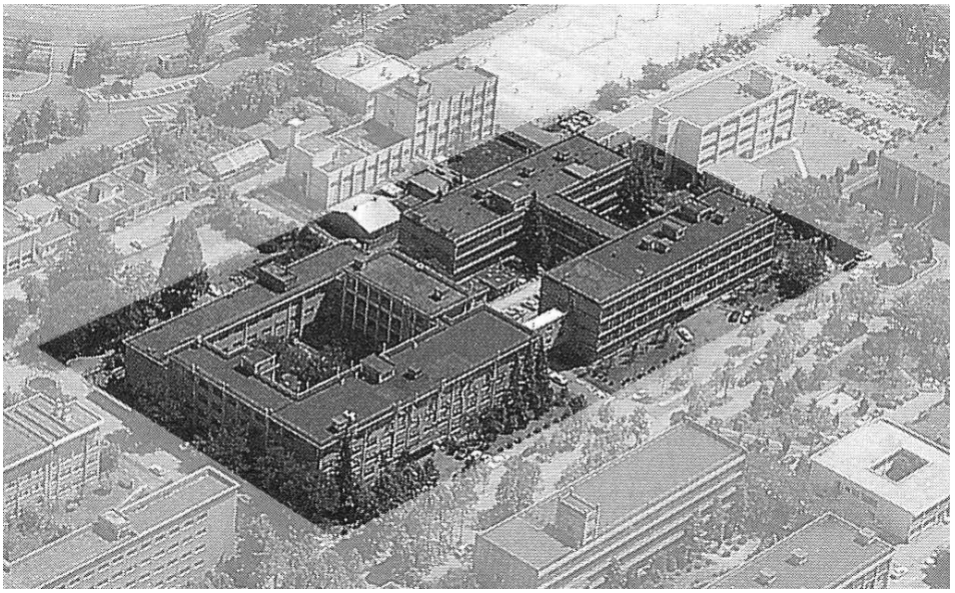
創立40周年記念誌

富山大学理学部同窓会



創立40周年記念誌

富山大学理学部同窓会

創立４０周年記念誌　目次

４０星霜 …… 会長　平田卓郎　1
理学部同窓会４０周年と富大教育改革元年にあたって …… 名誉会長（理学部長）　松本賢一　2
故郷は …… 学長　小黒千足　3

各学科の紹介

数学科　・数理解析講座 …… 5
　　・情報数理講座
物理学科　・物性物理学講座 …… 7
　　・量子物理学講座
化学科　・反応物性化学講座 …… 9
　　・合成有機化学講座
生物学科　・生体構造学大講座 …… 10
　　・生体制御学大講座
地球科学科　・地球圏物理学講座 …… 11
　　・地球進化学講座

研究アラカルト

模様の数理 …… 数学科情報数理講座　池田栄雄　13
共形場の理論－数学と物理学の交流の場－ …… 数学教室助教授　細野　忍　14
クォークとグルオン …… 物理学科量子物理学講座教授　平山　実　15
Ｘ線で結晶の内部を観る …… 理学部・物理教室　物性物理学第２（結晶物理）　飯田　敏　16
大学に寄せる思い …… 化学科　樋口弘行　18
理学部同窓会４０周年記念に向けて …… 化学科　平井美朗　20
植物における光合成能力アップの試み …… 物学科生体制御学講座教授　山田恭司　21
動物と会話 …… （40回生物学科卒）　森滝丈也　22
雪の資源エネルギー利用 …… 地球圏物理学教授　対馬勝年　23
構造地質学 …… 地球科学科地球進化学講座助手　大藤　茂　24

随　筆

人との出会い …… （39回数学科卒）　岡本一善　26
電子計算機事始め …… 元富山大学理学部教授・富山大学名誉教授　田中専一郎　27
みんな頑張っていますか！ …… （28回化学科卒）　山瀬　敬　29
理学部に望むこと …… 筑波大学大学院５年（37回数学科卒）　堂平良一　30
理学部に望むこと …… 岩手大学教育学部地学教室　伊藤順一　31
思い出すままつれづれに …… 大阪府立産業技術総合研究所主任研究員　（２回理学研究科修了）　森河　務　32
高校での生物教育について思うこと …… 埼玉県大宮西高等学校　（26回生物学専攻科卒）　半本秀博　34
我が遊学半ばして …… 富山大学名誉教授　小林貞作　35
ミチソン教授とウォルパート教授のことなど …… 生物圏環境科学科教授　小嶋　学　37
科学と公害 …… 富山県企画県民部公害対策課（12回理学研究科修了）　池田　聡　38

富山大学理学部の沿革 …… 4

“ 40 星霜 ”

会長 平田卓郎

"星座は1年に天を一周し，霜は年ごとに降る。〃同窓会ももう40星霜を迎えることとなった。40年まえに遡ると，昭和28年(1953)3月，富山大学第1回卒業式が，富山市蓮町にあった文理学部講堂で富山県初の大学卒業式ということで厳粛に挙行された。

その日，式が終わって，文理学部理学科の卒業生27人は，文理学部本館会計課の2階の教室に集まり，理学科同窓会の発会式をあげた。

すべての教職員の皆さんから，祝福をうけながら，めでたく出発したわけである。

このときに，「富山大学文理学部理学科同窓会」という名称は，あまりにも長く堅苦しいので，もっとやわらかく親しみのもてる名前を望んだ声が多かったが，はて，よい名案が浮かばずじまいであったことが思い出される。

1回卒業生は，27人であったが，このあと2回生は14人，3回生は6人，4回生は9人であり，ほんとうにきわめて少数精鋭主義の卒業式が続いた。

このために，理学科の卒業記念パーティには，その会をもり上げ激励するのに，1回生の皆さんは，よく参加し気勢をあげさせていただいものだ。

大学の発展とともに，同窓会も発展してきた。文理学部の中に含まれていた経済学科が，昭和28年(1953)8月に独立し，学部となったので，文理学部は文学科と理学科だけとなった。このため，文学科と合併した方がどうかということになり，「文理学部同窓会」と大きく姿をかえて，文理ともども仲よく続いていた。

昭和52年(1977)に，文理学部の改組，理学部への独立とともに，富山大学，旧制富山高校同窓会，文理学部同窓会による改組記念式が，第一生命ビルで，思い出深く行われている。昭和53年(1978)に大学院理学研究科が設置され，昭和55年(1980)に大学院修了生も同窓会員に迎えて，昭和56年(1981)には，同窓会も改組独立して，現在の「理学部同窓会」として発展の基礎となったのは喜ばしいかぎりである。

先に，本会発足30周年記念として，昭和58年(1983)8月に，なつかしい多数の旧教職員もお迎えして，富山第一ホテルにおいて理学部同窓会30周年記念式典と記念パーティが，五福移転の模様などを記録した8ミリフィルムを上映しながら，盛大に開催された。

この際，記念誌として「雪紋」が刊行されている。なつかしい先生方のご執筆と記録写真等も多い。それから10年を過ぎされば今はなき先生方には，特に慕わしい思い出で一杯である。

本会の「発祥の地」である富山大学文理学部跡地は，現在，富山市蓮町に「馬場公園」として，広々と緑豊かに静かなたたずまいを見せている。

その入口には，平成元年(1989)10月に，富山大学創立40周年記念事業の一環と銘うって，シグマ（総和）を形どった，未来にはばたく小さいが，きりっとした記念石彫が設置されている，機会があれば訪ねてほしい。

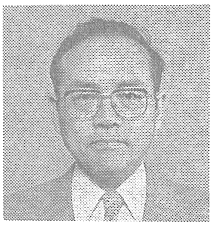
ここに，平成5年は，同窓会発足40周年という記念すべき節目の歳となった。

ご承知のように，平成5年8月14日（土）には，高志会館にて同窓会諸賢約１００人が相つどい，竹内豊三郎名誉教授，松本賢一理学部長から学術・大学の現況を拝聴しながら過去を親しく語らい，未来を論じお互いに手をたずさえて，今後の発展を期そうではないかと誓い，意義深い40周年記念式典を祝ったところである。

今後，同窓会諸賢のますますのご隆昌とご健勝であられんことを。

理学部同窓会40周年と富大教育改革元年にあたって

名誉会長（理学部長）　松　本　賢　一



理学部同窓会40周年と理学部同窓会のますますのご発展をお慶び申し上げます。

さて，理学部同窓会40周年の今年は，開学以来の大改革といわれる富山大学の教育改革のスタートの年（富大教育改革元年）となりしました。それで，同窓生の皆さんにこの欄で，富山大学の教育改革とそれに伴う理学部の教育改善・学科改組について紹介させていただくことにします。

一昨年６月の「大学設置基準」の弾力化以来，大学の教育改善とそれに伴う組織改革は，全国の大学で，最も重要な課題として取り組まれることになりました。そして，その勢いはますます強まり熾烈さを増してきています。いずれも，共通して，教養教育と専門教育の横割区分を解消しそれらを４年一貫で実施する，教員の教養教育担当と専門教育担当の固定化を解消または緩和する，等が目指されています。加えて，それぞれの大学での個性的特徴が模索されています。

このような状況の中で，富山大学では，教育改革の検討が，先行的且つ精力的に進められ，昨年３月，答申の形にまとめられました。そして，すぐ，その内容が，平成５年度予算に概算要求されました。開学以来といわれるこの大改革に，多くの教職員の膨大なエネルギーが注がれました。幸いにも，要求の骨子－教養部の廃止，教養部職員の配置替えによる学部等の改組拡充－が平成５年度政府予算案に盛り込まれました。本年４月から，全学の教官が，専門教育と共に，本務として教養教育を担うことになりました。そして，教養と専門に関する４年一貫教育を行い，広い視野としっかりした専門的能力のより善い養成を目指すことになります。

理学部の教育と組織も，全学の教育改革の一環として，大きく改善拡充されます。以下はその主な特徴です。総合的能力の養成のため，他学科の専門基礎科目（高校での履修の有無に対応して２種類）が用意されます。自然の仕組み・法則や数理等のほか，環境，情報，バイオ等の基礎についても専門教育を行います。既設の数学科，物理学科，化学科，生物学科，地球科学科に加え，新たに生物圏環境科学科が設置されて，６学科となります。従来の23の（小）講座（原則として，教授，助教授，助手各１で構成）が12の大講座（教授２～５，助教授２～３，助手１～２で構成）に再編成されます。学科改組は，理学部では全国初の大講座制への移行とか，実績のあるいくつもの（小）講座を結集し教育体系を整えて新学科を創設する等大がかりなものでしたが，多くの精力的審議を経て，純増や振替を前提とすることなく，合意されました。ここで，この教育改善と組織改革に際し，多くの関係教職員の尽力と学科・個人の利害を超えた協力があったことを特記したいと思います。それ無くしては実現し得なかったであろう人々の寄与がいくつも思い出されます。幸い，至誠国に通じたか，望外の理解を得ての実現となりました。改組完成時には，富大理学部は，旧帝大系以外では，最大規模の理学部となるでしょう。私たちはそれにふさわしい水準の教育・研究を行う決意です。

生物圏環境科学科は，全国で初めて開設されるユニークな学科です。地球的・地域的環境の保全と持続可能な開発は人類的・県民的課題です。そして，この課題の解決に寄与し得る人材が各方面から求められています。この学科では，化学・生物学・地球科学の理論と技術を総合的・体系的に身につけそうした寄与をなし得る人材を養成することを目指しています。

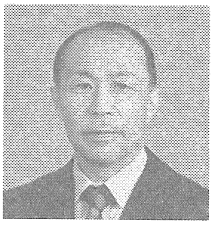
私たちは，多くの意欲ある若人とりわけ県内の若人が，拡充された富大理学部を志し，改善されたカリキュラムで学び，身につけた能力を力にして，社会，とりわけ地域社会，の発展のために，活躍する状況を念願しています。

引き続いて実現したい，切実，懸案の課題もあります。教育研究棟の増改築は，本学部の切実で緊急の課題です。校舎面積の不足が学科改組の完成時には数千㎡と見積られ，加えて，本学部の校舎の多くが建設後30～40年に達し老朽化の問題を生じているからです。また，日本海側屈指の工業県の地域ニーズに応え得る，企業等の研究開発部門で働く専門研究員の養成・再教育を主目的とする，新構想理学研究科博士課程の設置実現も懸案の課題です。

理学部は，その前身である文理学部理学科の発足から数えて44才で，これから50才，70才，100才の節目を通過します。その間の一定時期の職責を担う教職員の努力と同窓生の皆さんのご健闘によって，各節目で，「幸い今，本学部は将に黄金時代にあると云っても過言ではない（富山医科薬科大学薬学部百年史２頁）」と云えるよう念願しています。

故　郷　は

学長　小　黒　千　足



富山大学は平成５年度より，教育改革を行い，教養教育と専門教育の壁を取り払った４年一貫体制をとりました。これに伴い，教養部を廃止しましたが，教養部に属しておられた先生は専門に従って，各学部に分属されました。

この改革による機構の再編の過程で，理学部に第６の学科，生物圏環境科学科が設立されました。この学科は，化学科，生物学科及び地球科学科の一部の講座または教官と，教養部より移行された教官によって構成されます。

生物圏環境科学科は，新しい構想によって生まれた，国立大学理学部でははじめての学科です。また同時に，富山大学の理学部は，旧帝国大学系の大学の理学部以外では，最大の理学部になりました。客観的にみるとこれは驚くべきことで，我々の誇りでもあります。このように理学部が発展できたのは，松本理学部長の尽力の賜であり，また理学部の全教職員の努力と理解があってはじめて成し得たことで，心から敬意を表します。

また，各講座は基本的に教授，助教授および助手各１名から構成されていたのですが，今後はそれぞれ複数の教官からなる，いわゆる大講座制をとることになります。さらに，各学科は２大講座によって構成されます。これもまた，従来とは大幅に変わった点で，全国の国立大学の理学部には例のないことです。

今後は，この改革を実のあるものにするため，さらに内容の充実，すなわち研究の活性化と教育効果の高度化が計られることでしょう。組織面で言えば，大学院博士課程の設立，研究面ではテーマの深化と学際化および業績発表の活性化ではないでしょうか。また，教育効果の高度化には，シラバスの充実や学生による講義，実習の評価などを取り入れることも考えられます（以上私見）。

いずれにせよ同窓生にとって，理学部が発展することは何よりも喜ぶべきことと思われます。仮に，理学部が衰退の方向にあるとしたときの寂しさを考えると，喜びが実感されるに違いありません。

さて，このような大幅な機構の改革があると，卒業生にとまどいが生じることがありましょう。例えば，出身の講座が別の学科に移ったとか自分が出た講座の教授が３人になったとか，勝手が違うことが多くあるように思われます。

私は，出身の講座（研究室）あるいは学部は心の故郷だと思います。皆さんがすべてそのように感じるかどうかわかりませんが，もしそうだとすると，機構の改革は大問題です。「俺は故郷を捨てた身だ」などと気取ってしまえば良いのでしょうが，心理的にも，実質的にもそれが出来ないことがあります。

「故郷は遠きにありて思ふもの，そして悲しくうたふもの，よしや，うらぶれて異土の乞食（かたい）となるとても，帰るところにあるまじや」という室生犀生の詩がありました。云うまでもなく，「久しく帰っていなかった故郷が懐かしく戻ってみても，荒れ果てていて，幼馴染みの人々もよそよそしく，故郷に抱いていた夢が無残に消えるに違いない」という趣意です。

私には，その後段「おちぶれて，食べ物がなく，乞食になることがあっても，昔のような親密さや慈悲を期待して故郷に帰ったのでは，さらに悲哀を味わうだけであろう。故郷は遠い昔の思い出としておくのがよい」のくだりが胸をうちます。

さて，理学部は文理学部理学科として発足以来，多くの変遷を経てきましたが，上に述べた改革は過去最大で，それによって大きく飛躍しました。同窓生の皆様は，おちぶれてと云うことはないでしょうが，理学部があるいは出身の研究室が懐かしくて，訪れることがあると思います。その時，卒業生に犀生の詩にあるような悲哀を味あわせないことが必要です。本当の故郷は，喜びをもって訪れた時にはともに喜び，失意を抱いて帰った時には暖かく傷を癒してくれる処ではないでしょうか。

卒業生の皆様は，多少のとまどいはあっても，遠慮なしに古巣を訪ねて戴くことをお願い致します。すべての同窓生にとって理学部そして研究室が，永遠に心の故郷であり，理学部の発展を本当に喜んで戴きたいと思います。

富山大学理学部の沿革

●第 1 期(蓮町校舎)

昭和24年 5 月31日　国立学校設置法（昭和24年法律第150号)により，富山大学は富山高等学校，富山師範学校，富山青年師範学校，富山薬学専門学校，高岡工業専門学校を包括して設置され，文理，教育，薬，工の 4 学部が置かれた。
昭和28年 8 月 1 日　文理学部経済学科が独立して経済学部が設置された。
昭和31年 7 月19日　経済学部及び附属図書館校舎が五福に竣工した。
昭和32年 4 月 1 日　経済学部及び附属図書館が新校舎に移転した。
11月 3 日　黒田講堂が竣工した。
昭和33年 6 月17日　本部庁舎が五福に竣工した。
6 月20日　事務局，学生部の新庁舎への移転が完了した。

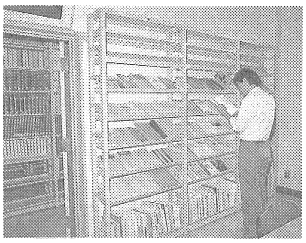
●第 2 期(五福移転)

昭和37年 3 月31日　文理学部が五福新校舎へ移転した。
昭和39年12月10日　計算センターが竣工した。
昭和40年 3 月11日　放射性同位元素総合実験室が竣工した。
昭和42年 4 月 1 日　文理学部改組により教養部が設置された。
昭和44年 3 月15日　液体窒素製造装置が竣工した。
昭和46年 4 月 1 日　理学専攻科が設置された。
昭和50年 3 月25日　ヘリウム液化装置室が竣工した。

●第 3 期(理学部設置)

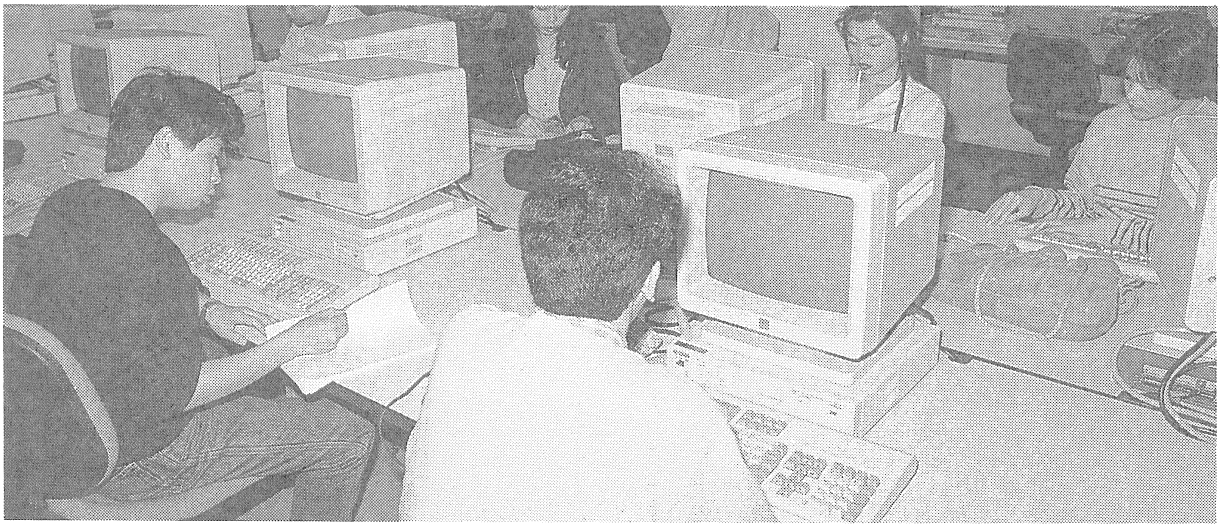
昭和52年 5 月 2 日　文理学部の改組により，人文学部及び理学部が設置された。
昭和53年 4 月 1 日　理学専攻科が廃止された。
大学院理学研究科数学専攻，物理学専攻，化学専攻及び生物学専攻(修士課程)が設置された。
昭和55年 4 月 1 日　トリチウム科学センターが設置された。
昭和56年 3 月25日　トリチウム科学センターが竣工した。
4 月 1 日　大学院理学研究科地球科学専攻(修士課程)が設置された。
昭和58年 3 月31日　文理学部が廃止された。
昭和59年11月 1 日　計算センターが廃止され，情報処理センターが設置された。
平成 2 年 3 月31日　トリチウム科学センターが廃止された。
（ただし，水素同位体機能研究センター設置までの間，学内共同利用施設として存続した。）
6 月 8 日　水素同位体機能研究センターが設置された。
平成 5 年 4 月 1 日　教養部が廃止された。（一般教育課程と専門教育課程の区分を廃止し 4 年一貫教育体制に改める。）
理学部数学科，物理学科，化学科，生物学科及び地球科学科を改組し，数学科，物理学科，化学科，
生物学科，地球科学科及び生物圏環境科学科が設置された。

各学科の紹介



数学科

- 数理解析講座
- 情報数理講座



前号30周年記念誌「雪紋」において，田中専一郎先生が，昭和24年の発足から昭和59年までの数学科のあゆみについて書いてくださいました。そこで今回はそれ以後，昭和60年～平成５年５月までのことを述べることにしたいと思います。

田中先生の記事ではじめてわかったのですが，数学科の発足時は，「代数学，位相数学の原富慶太郎，微分幾何学の渡辺義一，解析学の山口国夫」の３先生と，学生の「入学定員は一応10名であったが第２回卒から第５回卒までの各年の卒業生はそれぞれ，１，０，１，１名という」状況でした。現在は，教官15名，学生入学定員53名（内３名は臨時増），さらに大学院生15名であり，教官数，入学定員ともちょうど５倍になったことになります。このことは数学科のおおいなる発展であると，すなおに考えるべきなのでしょうが，初期の先輩の方々がご苦労されたこと（たぶん講義をサボルことは不可能だった？）に若干の同情はよせつつ，しかし，１人で全部の先生を独占でき，あたかも専属の家庭教師のように接することができたであろうことは，考えてみれば最高の贅沢であり，王侯貴族もおよばぬ環境であったのではないかと，多少の羨ましさもまた覚えます。

さて，昭和60年は数学科にとって特記されるべき年でありました。日本数学会・秋季総合分科会が富山大学において９月30日から10月３日までの４日間，

田中専一郎先生を大会委員長として開催されました。参加人員は1700人あまりでした。従来は，学会といえば，だいたい旧帝大かその近くで、会場もスタッフの十分そろっている所で開催されて来ていましたから，我が数学科にとってすべてが初体験の連続で，教養部数学教室，さらに富山医科薬科大学，富山商船高専，富山県立短大の先生方がご協力くださって無事大会を終えることができました。この大会から講演者名がナンバー表示方式になりました。これは，我々が数学会に提案したもので，その後ずっとこの方式が採られています。数学会のたびごとに，会場で見るあのナンバープレートに非常な懐かしさを感じます。

昭和63年は，大きな人事異動がありました。３月をもって田中専一郎教授が定年退官されました。また，中村良郎教授が埼玉大学へ，関口健助教授が東北学院大学へ，林有一助教授が金沢女子短期大学へそれぞれ転出され，４月には吉田範夫氏が岩手大学から，藤田安啓氏が神戸大学から赴任しました。さらに，富山大学経済学部から池田榮雄氏が転属しました。また，菊池万里氏が富山大学大学院を修了し数学科の教官になりました。平成元年４月に古田高士氏が新潟大学から赴任しました。平成４年４月に細野忍氏が名古屋大学から赴任し，この年の５月から情報数理の新講座が出来，数学科は５講座制になりました。そして，本年４月，富山大学は大学改革を行い教養部を廃止し，また理学部でも大講座制に編成替えをしました。教養部から小林久寿雄氏が転属になりました。数学科は「数理解析」と「情報数理」の２つの大講座になりました。各講座の構成は，次の通りです。

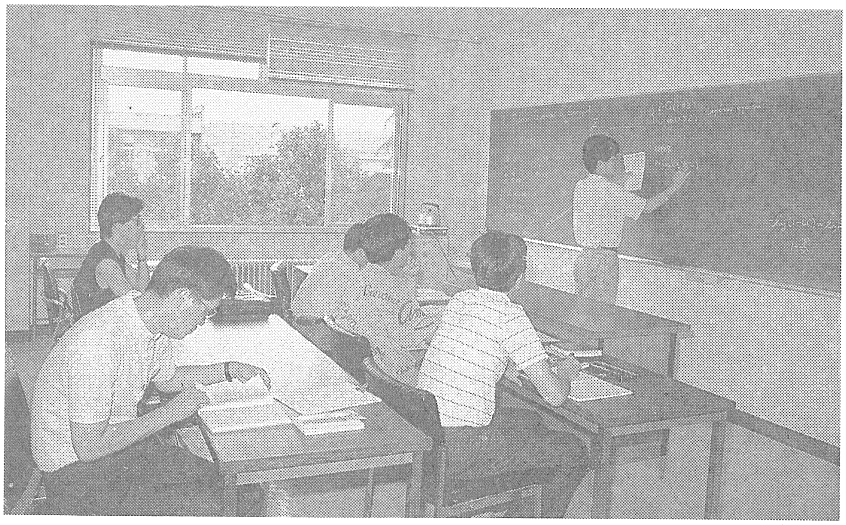
数理解析：（教授）鈴木正昭，渡辺義之，東川和夫，（助教授）阿部幸隆，（講師）水野透，（助手）古田高士

情報数理：（教授）風巻紀彦，吉田範夫，菅谷孝，小林久寿雄，久保文夫，（助教授）池田榮雄，藤田安啓，細野忍，（助手）菊池万里

（情報数理講座　菅谷孝教授）

●数理解析講座

数学の急速な発展は，代数学，幾何学，解析学などの従来の枠組みにとらわれず，その研究領域と対象を拡大し，互いにオーバーラップする傾向にあります。そこで本講座では，主要な観点の一つとして，多様体の数理的基礎理論を総合的に研究し，解析能力に優れた人材の育成にあたっています。



代数学的方面からは，菅谷孝，水野透が群，環，体の理論，整数論等の研究・教育にあたり，幾何学的方面からは，渡辺義之，古田高士がリーマン多様体や概複素多様体上の幾何学の研究・教育を，そして鈴木正昭，東川和夫，阿部幸隆は，多変数関数論，複素力学系の研究・教育に力を注いでいます。

大学院生の研究意欲も旺盛で，ちなみに現在，２年生の宮嶋君はtwo-point homogeneous space 上の三角法について，金崎君は曲面の平均曲率についての研究を熱心に進めており，１年生の斎藤君は，来年の修士論文製作を目指し多項式写像の基礎的事項について勉強中です。

数理解析講座のメンバーを中心に，大学院生も加え，多様体セミナーと称し，連続講演等による研究報告，途中経過，ある時はビデオを見るなどと，さまざまな形態での気楽なセミナーを行っていますが，この共通の場をもつことで，互いに刺激を受け，各

自の研究を進めていく上で手助けになっています。
（数理解析講座　渡辺義之教授）

●情報数理講座

第二次ベビーブーマー達が大学に入学した世代の学生定員の臨時増募にともない，教官定員も時限付きで増加しました。この所謂「臨増」定員を通常の定員にする事が，どこの大学にあっても問題となり，「環境」と「情報」を二大看板として定員化を図る試みが流行しました。

これに比べて富山大学理学部の数学教室にあっては，卒業生諸氏も御存知の如く，田中専一郎先生の先見の明に依って，遡る事昭和40年代には既に「電子計算機論」が複合ながら一講座になっていました。

数学教室の方針は，この複合講座を「応用解析学」と「情報数理」の二つの講座に分離独立させるというものでしたが，1992年にこれが実質的に実現しました。更に大学設置基準の大綱化に伴い，1993年になって旧来の数理統計学講座，応用解析学講座，それに新しい情報数理の三講座を基軸として，情報科学の基礎としての数理科学の教育及び研究を目標とする「情報数理」大講座が完成しました。

他大学でのように，新学科として情報科学科を新設するのではなく，数学科の中に情報科学の基礎を論ずる場としての情報数理大講座が設置された事はこの教室の良き伝統を継承したというべきでしょう。

情報科学の秒進分歩の展開は関連する基礎科学の支援があってはじめてなされるもので，数学は特にその大きな屋台骨です。情報量の概念の一つをとってみても，この事に首肯出来ぬ人は無いでしょう。この事実はまた，情報諸科学が数学の研究にとって一つの源泉でもあるという事に繋がります。この意味で情報数理大講座のスタッフ構成が広い帯域幅を持っている事は重要であると考えます。

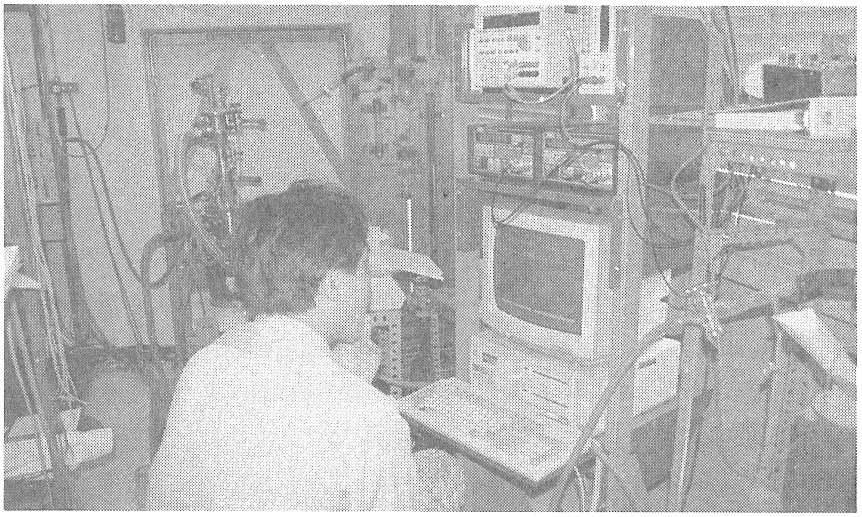
四年一貫教育という改革に伴なう初年度生向けの情報処理科目との連携を重視し，数学科の中にあるというメリットを活かして数理科学という基礎学力に裏打ちされた情報科学の専門家を養成する事が，新生情報数理大講座の理念です。

数学科，とりわけ情報数理大講座の情報機器のハードウェア／ソフトウェア環境は，マイクロコンピュータ環境からの脱皮を果たしつつあり，巨大コンピュータの時代からダウンサイジングの時代への変貌の努力がなされています。1993年３月には情報処理センターからトークンリングＬＡＮが数学科まで敷設され，念願の通信環境の改善を見ました。これにより海外の研究者との電子メール交換，電子メールによる論文投稿，リストサーバからの国際研究集会案内の即時配信など教育，研究上の環境向上は著しく変わりました。現に米国ハーバード大学に長期出張中の細野忍氏との研究連絡はbitnet, sinet等の学術通信ネットワークを介して行われています。

コンピュータの向上は数学教育にも大きな影響を及ぼすのは必至です。パーソナルユースのコンピュータですら微分，積分，ベクトル解析，線形代数学等一般教養程度の数式処理をこなす時代です。この情勢に対応する講義形態の変革は目前に迫っており，数学ラボ等はその一つと言えるでしょう。
（情報数理講座　久保文夫教授）

物理学科

● 物性物理学講座
● 量子物理学講座



物理学は，自然界の基本法則の探究を目的としているが，近代産業とも密接に関連している。物理学科では，物理の各分野での基礎的知識や技術を教えるだけでなく，創造性に富んだ視野の広い人材の育成を主眼としている。当学科には，物性物理学と量子物理学の二講座がある。

理論と実験の二つのグループがある。理論グループでは，究極の物質階層の謎に挑戦している。素粒子の構造と力学，相対論的量子力学の新しい可能性，宇宙の生成と発展，などについての研究を行っている。実験グループは，電波やレーザーの技術を利用して，マイクロ波から赤外線までの電磁波の波長領域での原子や分子のスペクトルの研究を行っている。特にミリ波や遠赤外スペクトルの研究は宇宙空間での分子の研究へと応用されるため，このグループは，天文学と深く関連している。

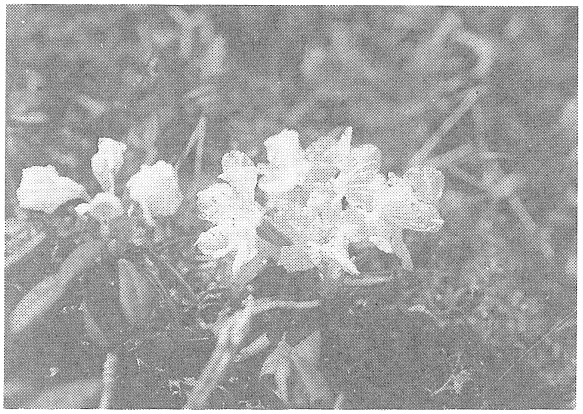
●物性物理学講座は

固体物理と結晶物理の二つのグループがある。固体グループは固体の性質を，1.5度Kに至る極低温，20テスラに至る高磁場を用いて，電気・磁気・熱測定を行い，電子挙動のレベルで研究している。結晶グループはX線，シンクロトン放射光，電子線の結晶による回折現象から，物性の基本となる物質のミクロ構造を調べる研究を行っている。

●量子物理学講座

化学科

- 反応物性化学講座
- 合成有機化学講座



富山大学の教育改革による教養部廃止にともない理学部の改組が，この平成５年４月に行われました。そのなかでも特に大きな変革をしたのが化学科でした。理学部化学科は昭和52年に発足した時点から５講座制として，物理化学，天然物化学，構造化学，有機化学，分析化学で構成されてきましたが分析化学講座が新学科として設立された生物園環境科学科の一母体として化学科から分離していきました。

化学科は新体制のもとで２大講座制をとることとなり，新しく反応物性化学講座と合成有機化学講座に編成されました。

●反応物性化学講座

物理化学及び触媒化学と構造化学のグループからなり，教官スタッフとしては教授として松浦，金坂，助教授として安田，高安，金森，助手として石岡，波多がいます。

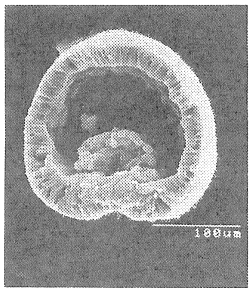
●合成有機化学講座

有機化学と天然物化学とヘテロ環化学のグループからなり，教官スタッフとしては教授として尾島，塩谷，助教授として山口，平井，樋口，助手として南部，東軒がいます。

旧講座制と新体制の間には分析化学講座が抜けたことを除けば教育および研究面において大きな変化は認められないようですが，とくに研究面では研究グループの連帯により，より大きな研究テーマに取り組める体制ができたと考えています。また旧分析化学講座は生物圏環境科学科の環境化学計測講座として新たに出発することになりましたが，私たち化学科とは学生の教育において，また研究においても現在，将来とも共同・連帯体制がとられていくことと思います。

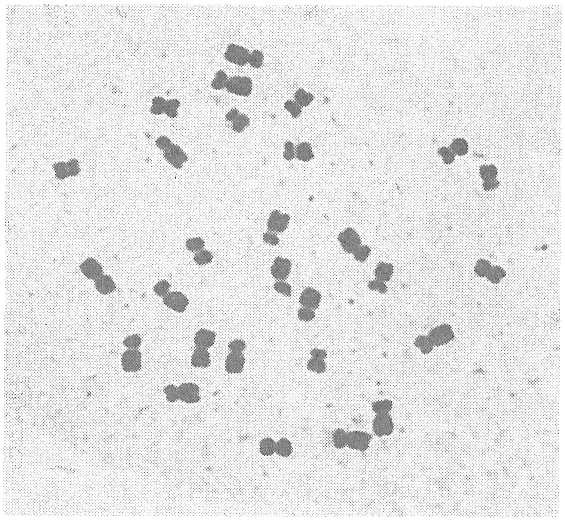
平成５年４月に化学科は新たなる出発をしましたが，化学科では能力のある優秀な学生の育成と社会に貢献できる優れた研究に成果をあげるべく，さらなる努力がつまれています。

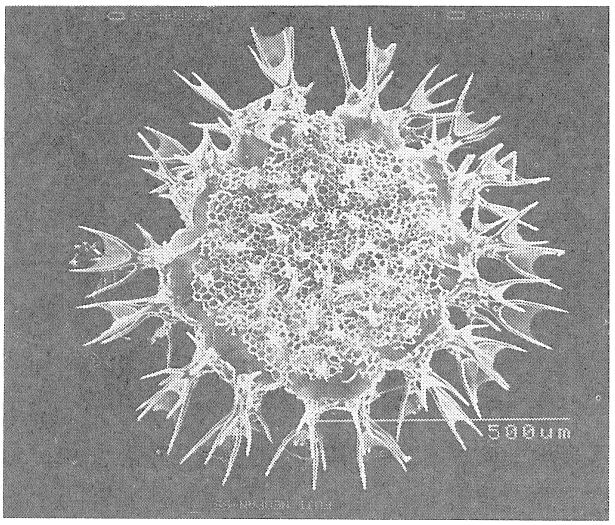
１９７９年（昭和５４年）最近ではめずらしいお座敷でのコンパ



生物学科

- 生体構造学大講座
- 生体制御学大講座





当学科には下記の２大講座があって，それぞれ活発な研究を行っている。

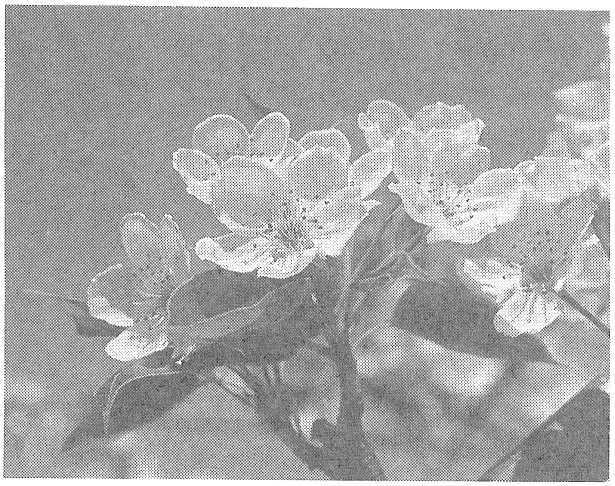
●生体構造学大講座

動植物の形態，分類・系統，生態，進化を種々の側面から解析している。それらは，⑴棘皮動物の発生，系統分類および形態の研究，⑵形態，分類・系統，進化，行動・生態学的観点に立つ昆虫類についての研究，⑶細胞学，植物地理学，生態学および化学成分によるバラ科植物を主材料とする種子植物についての研究である。

●生体制御学大講座

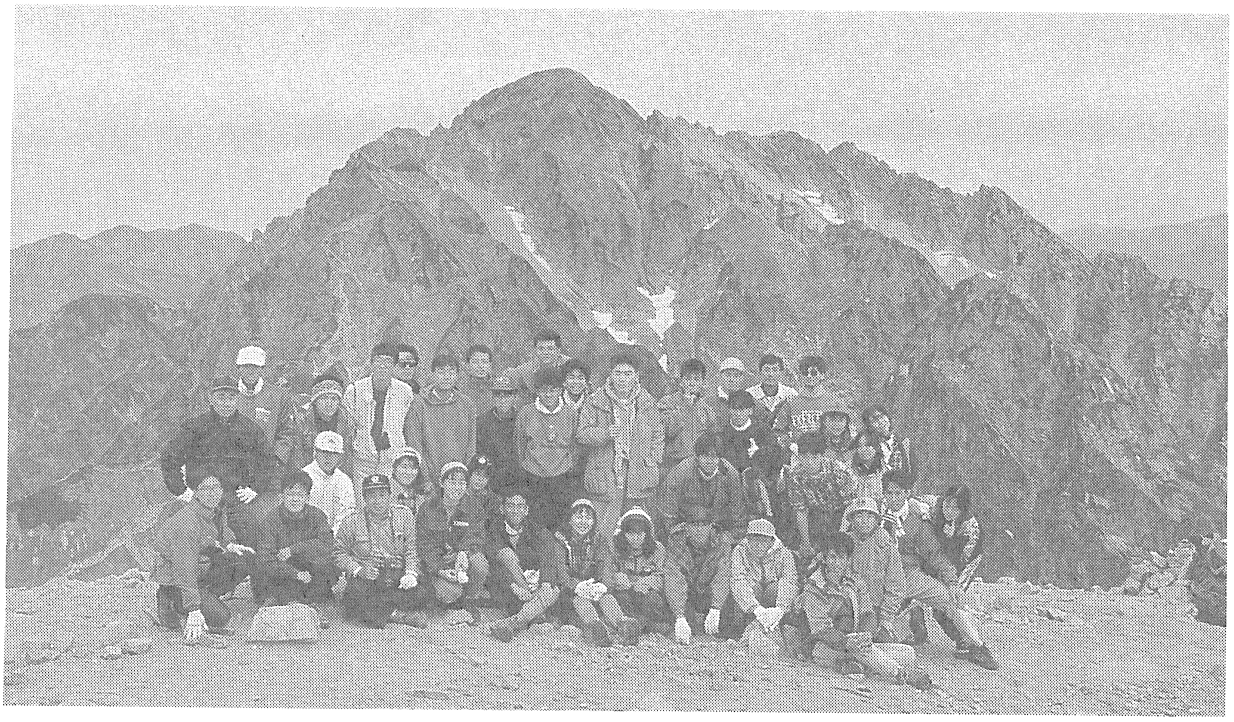
細胞および遺伝子レベルで生体情報の発現とその制御要因について研究している。それらは，⑴進化の観点に立つ下等動物のホルモン（カルシトニン）の生理作用に関する研究，⑵光周カレンダーによる昆虫の休眠における測時および光受容の機構についての研究，⑶シダ植物における胞子の発芽や生殖器官の分化の機構についての生理生化学的研究，⑷組織培養法による高等植物の細胞・組織・器官の分化に関する細胞生物学的研究，⑸組み換えＤＮＡ技法による植物遺伝子の構造と機能発現についての分子生物学的研究である。

スタッフ：教授（鳴橋直弘，鈴木邦雄，菅井道三，笹山雄一，山田恭司），助教授（小松美英子，菊川茂川本恵一），講師（増田恭次郎），助手（岩坪美兼，鈴木信雄）



地球科学科

- 地球圏物理学講座
- 地球進化学講座



地球科学科創設以来，17年目に入った今年の４月から，教養部の改組にともなって，理学部にも新学科設置と大講座制に移行という大きな変革がなされることになった。生物圏環境科学科が新設されて，陸水学講座がそちらに移り，地球科学科では，地殻構造学と雪氷学の講座が一緒になって，地球圏物理学大講座となり，地殻進化学講座には教養部の所属だった小林武彦教授，竹内章助教授が加わり，地球進化学大講座になる。

我々が生活しているこの地球について，現在の状況をより深く理解し，その誕生から現在にいたるまで変遷の全過程を明らかにする学問が地球科学である。そのためには，物理学的，化学的，あるいは地質学的な手法など色々な方法でアプローチしなければならない。１年から地球科学全般の一般的・基礎的な科目を学ぶことになる。学年を追って，次第に地質学，岩石学，地球物理学，雪氷学などの専門的な講義科目が増し，３年になるとそれぞれの分野での現在の地球科学の先端の成果を取り入れた講義となる。４年では，地球圏物理学，地球進化学の２大

講座のいずれかに所属し，卒論をまとめる。教官の個人指導によって，最先端の研究成果を得た卒論も多い。

●地球圏物理学講座

地球の影響が及ぶ領域である地球圏は，地球内部の中心から地球の半径の10倍にも達する地球磁気圏にまでわたる。その地球圏の成立ち，そこに起きる色々な現象を，雪氷学，地震学，地球電磁気学など物理学的手法によって調べ，その原因や相互の関係を解明することを目指す。

古地磁気学的手法を用いて，考古遺跡の年代推定や日本列島の構造変動の解明に関する研究が進められ，地震学の分野では，激しい地震動を伴わず歪のエネルギーがゆっくりとした断層運動で解放されるスロー／サイレント・アースクエイクの研究が大きく進展した。地電位観測による雷発生のメカニズムの解明や地殻の応力場の変動を検出する試みも行われている。雪氷学的手法による研究では，雪雲発生のメカニズムや，物理学的および結晶学的性質など積雪・氷の物性を明らかにする研究が進められており，自然の積雪に関しては，極地雪氷の解析から氷床の発達過程や古環境を推定する研究，雪崩の観測を通して，実態を把握し，その運動形態を明らかにする研究があり，さらに，雪害の防止や雪をエネルギー資源として活用する利雪の研究など幅の広い研究がなされている。

●地球進化学講座

地球の変動帯の地質を明らかにし，その進化の過程と原因とを解明するための研究が行われている。研究手法としては，野外での地質調査を重視する。すなわち，野外調査での観察や野外で採取した岩石からデータを集め，集められたデータを，物理的，化学的，および生物学的なあらゆる手法を駆使して解析する。講座所属教官の具体的な研究テーマは，以下の様に非常に多岐にわたる。

鉱床学：鉱床を題材として，変動帯の地球化学的進化を研究する。特にこれまでは，火山性海底熱水堆積鉱床である黒鉱鉱床と，日本海の拡大との関連が研究されてきた。

火山学：第四紀火山の地質学・地形学的調査を通して，活動の変遷を解明する。また，火山地形を氷河活動と関連づけた研究も行う。

岩石学：主に岩石化学的手法により，マグマの化学的特徴と成因との関連を研究する。特に，マグマ活動時に，地殻・マントルで起こる現象を解明する。

構造地質学：火山・地震活動や，褶曲・山脈・堆積盆の形成など，現在進行中の地殻変動を主に物理的な手法で研究する。また，上記の成果や岩石の変形実験の結果を踏まえて，過去の地球の動きと変形の歴史を解明する。

講座卒業生や講座所属の院生・学生は，これらのテーマを核に，さらに幅広い研究を行っている。

研究アラカルト

「模様の数理」

数学科情報数理講座　池　田　栄　雄

私達の周りには自然が示す様々な形，模様（以下，パターンと呼ぶ）が観察されます。このようなパターンの中には，複雑さと同時に美しさを合わせ持ったものがしばしば見られます。

図１はベルーソフ・ザボチンスキー反応と呼ばれる酸化還元反応です。この反応の特徴は空間一様な平衡状態は常に安定に存在するのですが，強い刺激（例えば，熱鉄線で触れるなど）を与えると，平衡状態が崩れて，その崩れが反応を引き起こし，標的状あるいは渦状に反応が発展することです。図２は細胞性粘菌の集合期において観察されるパターンです。この現象においては，ｃ－ＡＭＰと呼ばれる走化性物質とＰＤＥと呼ばれる酵素が重要な役割を果たしていることが知られています。図１と比べると全く異質な系（前者は無生物，後者は生物）であるにもかかわらず，非常に似通ったパターンを示していることが興味深いところです。

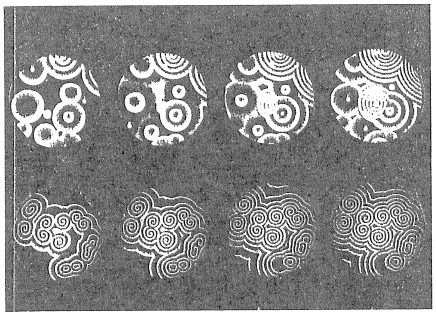


図１

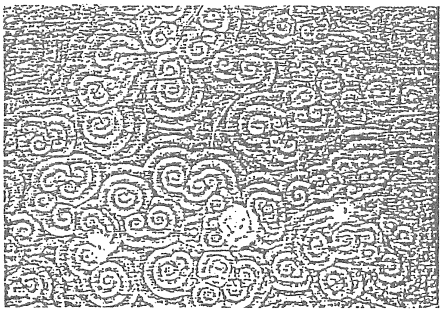


図２

このことは，二つの異なる現象の中に，なんらかの共通のメカニズムがあるのではないかという期待を抱かせます。我々はこれらの現象を「興奮場」と呼ばれる一つの枠組みによって理解しています。このことについて簡単にお話しましょう。系はただ一つの安定な状態を持っているとしましょう。そこに何らかの刺激が与えられた時，もしこの刺激が小さければ，系はすみやかに元の安定な状態に戻る。もし刺激がある程度大きければ，系は一旦興奮して，しかる後に元の安定な状態に戻る。このような系を「興奮場」と呼んでいるわけです。数学的には，これらは二つの従属変数ｕとｖを持つ時間ｔに関する微分方程式として表現することが出来ます。ｕ（活性化因子）は自分自身で二つの安定な状態（静止と興奮）を持っており、ある程度大きな刺激に対して興奮することが出来，さらにｖ（抑制因子）を生成する働きをします。一方，ｖはｕを抑制する働きをします。この二つの因子と時間的タイミングが，興奮パターンを形成出来るかどうかを決定づけています。つまり，ｕに対する刺激が小さいと，ｕは興奮することなく安定な静止状態に戻り，ｖも生成されず，全体として安定な元の状態に戻ります。しかし，ｕに対する刺激がある程度大きいとｕは興奮し，したがって，ｖも生成されます。ここで重要なのが，ｖの生成の速さ（時間的タイミング）です。もしｖの生成が非常に速いと（ｖはｕを抑制しますから），ｕをすぐに抑制してしまい，興奮しなくなるのです。ｖの生成がある程度遅いと，ｖはゆっくり生成され，しかる後にｕを抑制し，その間に興奮パターンが現れるのです。微分方程式においては，これらの時間的タイミングはパラメータ（反応速度定数）の導入によって処理されます。以上の様に考えると，我々が自然界で目にする様々のパターンは，非常に巧妙に設計された自然の産物といえましょう。

詳しいことは省略しますが，始めにあげた二つの

例は，共に「拡散性媒質中における興奮場」という言葉で定式化出来るのです（つまり，偏微分方程式になる)。

この様なパターン形成の問題を理論的に扱う際の難しさには，大きく次の二点が考えられます。まず，「形」というものをどの様に数学的に表現し，またその表現の表すパターンをどの様に評価するかということであり，もう一つは，これらの複雑なパターンは多くの場合，時間発展の途中段階（遷移過程）における産物という点です。残念ながら現時点では，この様な遷移過程におけるパターン形成を解析する数学的手法の研究は，始まったばかりです。偏微分方程式の研究は古くから行われていますが、その多くは定性的研究（特に，解の存在と一意性など）へと向けられ，定量的な評価は数値計算法に委ねられておりました。我々の問題は，この両方を同時に考える必要があります。コンピュータの計算速度の向上と多量計算データを動画映像（アニメーション）にする画像処理技術の発達は，我々の研究にとって強力な味方となっています。最近，コンピュータによる計算結果が引き金となり，偏微分方程式からパターン形成を解析するための重要な要因である「界面の方程式」を取り出すことに成功しました。今，

共形場の理論 — 数学と物理学の交流の場 —

数学教室助教授 細 野 忍

1984年以前を，B.C.(Before Conformal field theory）と記す人がいます。理由は，この年にその後に大きな影響を与えた３人のロシア人物理学者，Belavin,PolyakovとZamolodchikov （ＢＰＺ）による２次元共形場の理論に関する論文(Nucl,Phys.B 241,333)が世に現れたからです。その後，B.C.期に物理学とは独立に発展していた無限次元リー環(Kac-Moody algebra）の表現論と，２次元共形場の理論とがみごとに調合し，数学と物理の境界領域で両者が交流し大きく発展しているのです。私の研究は，この交流と発展において小さなものでしかないのですが，（超）共形代数の表現論とそれに付随するコホモロジー理論の解析，多くのCalabi-Yau多様体が不思議なペアーを組むというmirror対称性の研究です。とても詳細を説明することは出来ませんが，ＢＰＺの登場とそれ以後を私の観点から記述することで，問題の動機等の説明になることと思います。

理論物理学において，対称性の原理は理論構成の一つの重要な原理となっています。例えば，簡単のため３次元回転不変性を持つ量子力学系を考えてみましょう。系のハミルトニアンをＨとして，３次元回転群の無限小生成子をlx,ly,lzとすると，これらは次の様な代数を成します：

$[H,lx] = [H,ly] = [H,lz] = 0,$

$[lx,ly] = lz,\quad [ly,lz] = lx,\quad [lz,lx] = ly.$

量子力学系の定常状態決定の問題は，この代数のユニタリ（既約）表現決定の問題に他なりません。この考え方を場の理論に適用するのが共形場の理論です。この場合，要請する対称性は，S^1上の微分同型の群（の中心拡大）で，それのリー環はビラソロ(Virasoro)代数と呼ばれ，

$$[Ln,Lm]=(n-m)L_{n+m}+\frac{C}{12}(n^3-n)\delta_{n+m,0}$$

なる交換関係を満たします。ここに，ｎ＝０，±１，…，Ｃは定数で，L_0はハミルトニアンです。一般に２次元共形変換の下で不変な理論はこの代数を持つので，逆にこの代数の表現論から出発して共形場の理論を定義してしまおうというのがＢＰＺの考え方です。当時（B.C.期）すでにビラソロ代数の最高ウエイト表現は，ロシアの数学者，Feign と Fuchsによって分類されていましたので，ＢＰＺがその影響を受けていたことは間違いないでしょう。いくら２次元の場の理論といえども，このような形で場の理論が定義出来るというＢＰＺの結果は物理学者にとって大きな驚きでした。

さて，A.D. 2年頃になると，素粒子物理学での弦理論と共形場の理論が合流することになります。大まかに言って，弦理論の解空間がすべての共形場の理論の“集合”に他ならないことが認識されるのです。この認識の下では，共形場の理論の分類は，弦理論の解空間の解析に等しいのです。このような背景からＢＰＺの理論は，ビラソロ代数をもっと大きな代数に置き換えたものに拡張されていきます。Kac-Moody 代数を対称性とする場合（Wess-Zumino-Witten模型）や，超共形代数を対称性とする場合などです。A.D. 3年頃になると，さらにＢＰＺの理論を一般のリーマン面上で定式化しようという試みが起り，リーマン面のmoduli空間上のベクトル束の構成という形で数学に影響を与えます。この頃が，超弦理論大流行の頂点であったように思います。

A.D. 4年になって，超共形場に基づく超弦理論が見事に，Calabi-Yau多様体(Ricci-flat な，Kahler多様体）に対応する例がいくつも見つけられます。この発見は，超共形場の理論のmoduli空間と，Calabi-Yau多様体のmoduli空間とが深く関係することを意味します。このつながりに基づいて，A.D. 6年頃には，超共形場の理論のmoduli空間上に存在する自明な自己同型が，Calabi-Yau多様体のmoduli空間上では，非自明な形で現れることが認識されて，後にmirror対称性と呼ばれることになります。その後A.D. 8年，今につながる活気的な結果が物理学者Candelasらになって得られることになる。彼らは，mirror対称性を用いて，Calabi-Yau多様体の２つの異なる変形の空間，１つは複素構造の変形，もう１つはKahler計量の変形，この２つの空間の幾何学を関係付けてしまったのです。その結果，有理曲線の数に関する予言を与えるなど，純粋に代数幾何学の問題に物理学を持ち込んだのです。

さて，今A.D.10年，超弦理論への熱狂は完全に冷め，多くの理論物理学者は超弦理論に背を向けています。しかし，このＢＰＺ以後の９年間，理論物理学は数学からこれまでになかった手法を習得し，数学は理論物理から新鮮な動機を得，着実に発展しています。ある夕食の席で，数学者 Manin教授が，“Mathematics cannot exist without physics.”と述べられたことを付記して乱文をお詫びしつつ筆を置きたい。

クォークとグルオン

物理学科量子物理学講座教授　平　山　　実

原子核を構成しているのは陽子と中性子ですが，これら２種類の粒子の質量は殆ど等しく，その差は質量そのものの１％程に過ぎません。しかし，両者は色々な点で異なっています。陽子は電荷を持っているのに対し，中性子は電気的に中性です。又，両者の磁気的な性質も，大いに異なります。これらの違いにもかかわらず，陽子と中性子を同一物と見做そう，と考えた大胆な人がおりました。この考えによれば，陽子と中性子は一つのもの・核子なのですが，核子には荷電スピンという属性があり，それが上向きの状態が陽子，下向きの状態が中性子，となります。上向きとか下向きとか言っても，地表の生物が感じる上下と同義である筈がありません。私達が知覚している３次元の空間と１次元の時間の他に，荷電スピン空間という隠された次元があって，そこでの上向き・下向きが，陽子と中性子の違いをもたらす，と考える訳です。

今日では，素粒子を分類する為には，荷電スピン以外の様々な属性を考慮しなければならないことが明らかになっています。そして，核子よりももう一段基本的な，クォークと呼ばれる存在を想定して，理論を構成すべきだとされています。２種類の

クォークｕとｄが，（ｕｕｄ）の形に結合すれば陽子，（ｕｄｄ）の形に結合すれば中性子，（ｕｕｕ）は共鳴状態$\triangle^{++}$，……，と考えれば，観測されている多種多様な粒子が，面白いようにうまく整理されていきます。陽子と中性子の質量が殆ど等しいのは，ｕとｄの質量の差が小さいことに起因する，とされます。又，ｕとｄの電荷を，従来の電気素量の３分の１を単位として定めることにより，素粒子の電気的性質も再現されます。そして今度は，ｕとｄは，クォークという同一物なのだが，荷電スピン上向きの状態がｕ，下向きの状態がｄなのだ，と考えます。

一方，結合状態（ｕｕｕ）を，量子力学的に比較的に安定なものとして実現する為には，３種類のｕが必要です。これをu_R，u_B，u_Yと書くことにすれば，ｕは，ＲやＢやＹに関係する新しい属性を付与されたことになります。ｄについても同様です。ｕやｄについての力学を作る為の指導原理として最も単純なのは，自然はＲとＢとＹを区別しない，というものでしょう。この考えを数学的に表現する為に，u_Rとu_Bとu_Y，d_Rとd_Bとd_Yを混ぜ合わせるある種の変換の集合Ｇを作ります。そして，理論はＧのもとで不変であるべし，と要請します。更に，時空間の至る所で一斉に同じ変換を行うのは不自然ですから，各時空点でＧに属する思い思いの変換をしてもよい，とします。これらの変換のもとで不変な理論は，クォークｕやｄだけでは構成できず，異質の存在・グルオンを導入して，初めて可能になります。グルオンは，上述の不変性の要請から帰結されたものですが，物理的には，クォークが結合状態を作る為の接着剤の役目を果たします。陽子と中性子は同一物，というアイディアが，様々な紆余曲折を経ながら，グルオンの存在を予言するまでに成長しました。

陽子や中性子の内部は，高エネルギーの光子やニュートリノを用いて，覗く事が出来ます。その種の実験によると，クォークらしいものが確かに存在します。しかも，狭い空間の中で，クォーク同士は殆ど力を及ぼしあっていません。これは，グルオンの媒介する力は近距離になるほど弱くなる，という理論的な計算結果と合致しています。

これまで幾度か，単独のクォークを観測した，という実験結果が報告されました。遙か昔に行われた電気素量測定のデータの中にさえも単独のクォークは姿をみせている，と論じられたこともありました。しかし，それらはいずれも信用を得るに到らずに立ち消えました。現在，クォークとグルオンは，単独では姿を見せない実在，として定着しています。その力学的メカニズムは遠からぬ将来に解明されることでしょう。

他方，10年程前から，素粒子の統一理論についての一つのシナリオが語られるようになり，多くの研究者を惹き付けて来ました。曰く，真の世界は10次元なのだ。真の存在は，スピンを帯びた紐なのだ。10次元のうちの４次元は時空間を与え，残りの６次元は10^{-33} ㎝のスケールの空間となる。この６次元空間が，荷電スピンなどの属性を生み出すのだ。云々。量子力学と相対性理論を尊重しつつ，数学的無矛盾性を追求していけば，このシナリオしか残らない，という主張です。これが，21世紀の素粒子論となり得るものなのか，あるいは，20世紀人の単なる誇大妄想なのか，興味の尽きない所です。

1993.5.31 記

Ｘ線で結晶の内部を観る

理学部・物理教室　物性物理学第２（結晶物理）　飯　田　　敏

Ｑ：あのう，ちょっと聞いても良いですか？　　私：はぁ，なんですか？（と言いながら少し身構え

る。）

Q：別に，改めて，質問というのではないんですが，研究って，どんな事やってるんですか？

私：う〜。そうですね・（ちょっと困って）こんな風に聞かれた時はいつも，“X線で結晶の内部を観ています。”と答えることにしていますが，ところであなた，出身は何部ですか？

Q：理学部ですけど，物理じゃないです。

私：はぁ，そうですか。

Q：X線って，レントゲン撮影のあれですよね？普通では見えない結晶の中を，X線で透かして診てるんですか？

私：まぁ，そうですけど。X線の高い透過能力も大事な性質の１つですけど，我々がX線を重宝なものだと思っている原因と言うか，その所以はですね，X線の持つ波動性です。

Q：（波動性だなんて，大層に言わなくても良さそうなものだが…，）波がまた，何で重宝なんすか？

私：波は干渉するからです。強め合ったり、弱め合ったりし得る，と言うことです。

Q：（？？）

私：結晶と言うものは原子なり，分子なりの一組の集団が規則正しく周期的に繰り返していると言うのは知っていますね。

Q：そう，らしいですね。（急に，話が変わったかな？）

私：そうなんです。それに，X線の波長は結晶中の原子の並び方の周期と同程度ですから，うまい条件にして，X線を結晶に入れてやると，強い干渉が起こるんです。

Q：うまい条件って，なんですか？

私：結晶中に，X線の波が広がって入ったとするでしょ。そうすると、結晶中で規則正しく並んでいる原子によって、そのX線が散乱されるわけです。原子，その数はものすごく多いんですけど，その各原子によって，散乱されたX線が丁度，みん強め合うような条件です。ブラッグ条件て，聞いたことあるでしょ。（ウー，式や図を使わずに口先だけで説明するのは厳密性を欠くのであんまり好きじゃないなぁ。それに，疲れるし。）

Q：（きっぱりと）いいえ！聞いたこと無いですけど，その，ブラッグ条件ですか，それがうまく満たされてないとどうなるんですか？

私：結晶に入ったX線は，真っ直ぐに進むだけです。吸収は受けますけど。レントゲン撮影と同じです。結晶中に重くて，X線をよく吸収するものがあると，結晶のその部分を通過したX線の強度は他の部分に比べて弱くなります。つまり，うまい条件，ブラッグ条件ですけど，これが満たされていないときは，結晶中の密度の差が分かります。

Q：ふぅ〜ん（？）。あぁ，そうですか。それじゃ，ブラッグ条件が満たされていて，それでX線が干渉ですか，それを起こして，X線が強め合ったり，弱め合ったりしたとして，その時はどうなるんですか？どういうメリットがあるんですか？

私：そこですネ。そこが，我々がX線はなかなかイイものだと思って、使っている理由です。先に，結晶は原子が規則正しく並んでいると言いましたが，実際の結晶中には色々な乱れがあります。

Q：（また，見て来た様に言っている。）

私：結晶中の原子の並び方がちょっと規則的なものからずれても，密度はあんまり変わりません，しかしです，原子の並び方がほんのちょっと変わっただけで，干渉に対する影響はうんと変わります。乱れが無かったときには，強め合っていた波が崩れて，急にX線の強度が弱くなります。つまりですね，ブラッグ条件を満たした状態でX線を結晶に照射して，それで結晶の中を観るとですね，ブラッグ条件を満たさないで観たときより，結晶中の構造の乱れをうんと敏感に観測できると言うことです。例えばネ，この写真を見て下さい。これはシリコンの板状結晶の透過回折X線写真ですけど，なかなか怪しげでしょう。

Q：確かに。特に，白い尾を引いている所なんかはネ。所で，アヤシゲは良いんですけど，この写真，どう見たら良いんですか？

私：これは結晶中に点状の欠陥があるということを示していると思って下さい。欠陥の周りの原子の並び方が周期的な，完全なものからずれていて、

干渉の条件が欠陥の無い，完全に近いところとずれて，その部分が黒く写っています。

Q：あぁ，そうですか。でもさっき，乱れがあると，強度が弱くなるって言いませんでしたか？

私：ウーン。（困った。）場合によっては，強くなるときもあります。

Q：あぁ，そうですか。ふぅ〜ん。（マァ，そういう事にして置こう。）

私：この欠陥の像を，いろいろ解析するとですね，１㎜の１万分の１ぐらいの大きさの欠陥が１立方㎝当り約千個入っているということが分かりました。

Q：あぁ，そうですか。（それで？）

私：“あぁ，そうですか”，じゃなくて。これは，そう簡単には見えないんですよ。いろいろ工夫をして，やっと見えたものなんですからネ。そりゃ，欠陥が在るらしいということは前から分かっていましたけどネ。

Q：それって，自慢しているんですか？

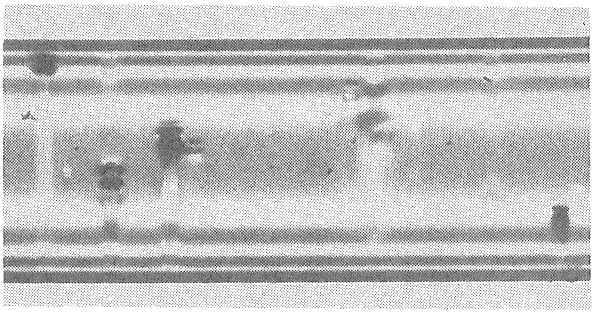
私：ちょっとだけネ。

Q：ところで，その結晶の構造の乱れですが，それは大事なんですか？そんなにしてまで見なくちゃいけないものなんですか？

私：それは，あなた，そうでしょう。マァ，いけないと言うことはないかも知れませんが。結晶の持っている色々な性質の多くは，その構造に敏感ですから，結晶中に乱れがあると，結晶の持っている性質も大きく変化しますよ。そう，思いませんか？

Q：まぁ，そうかも知れませんね。（これ以上聞くとハマリそうだから，もう止めよっと。）なんとなく，分かったような気になったので，もう良いことにします。

私：あぁ，そうですか。（ほんとに分かってもらえたのなら良いんだけど、まぁ，いいか。）



0.4㎜/min，の引上げ速度で育成されたシリコン結晶のシンクロトロン放射光トポグラフ。
写真の横幅は結晶の厚み（約３㎜）に対応している。

大学に寄せる思い

化学科　樋口弘行

三十余年を過ごした大阪の地を離れ，富山に在住して丸三年が経過した。まだまだ，毎日の生活面において戸惑うこと多く，今日尚立山連峰の雄大さに魅了され，自然の恵みに感激の日々を送る自分が，歴史ある富山大学理学部同窓会の創立四十周年記念誌の一ページに寄稿させて戴くのははなはだ面映い気持ちもするが，赴任後四年目に入った節目ということで大目に見て戴き，富山大学に寄せる若輩者の思いと抱負を思い付くままに巡らせてみたい。

激動の時代と称されて久しく，おおよそこの十年間の世界の動きは，それより以前数十年間の時代変化を遙に凌ぎ，質・量・速度の点で既成の社会構造を著しく変貌させた。生活文化を変え，産業構造を変え，社会的イディオロギーを変え，ボーダレス社会とまでいわれる今日である。一見，自然科学の進む方向とは異なり，“うちも，うちも”と，社会は画一的な構造形成指向があるようにも思われる。話を，特に，日本国内に目を向けてみる時，駅を出るとよく似た街の作り，よく似た食べもの，よく似たファッション，方言はあっても理解はできるし，初めての訪問地でもそう迷うことなく目的地へ辿り着き，用を足すことができる。これは実に有り難いこ

とで，限られた時間の有効利用という点では自然科学的社会構造変化であり，自分の専門とする研究分野の指向とも頗る合致しているわけではあるが，歴史を振り返り，大自然の動きを直視する時，一方で自分達自らが無意識のうちに何かしらを切り捨て見離しているような状況の真只中に自分もまた身を置いているように感じられてならない。それは，世間一般にいわれることであるが，本来，日本人が大切にして来た公共マナー・相互扶助・愛国・敬愛等の社会生活における共同精神の欠落もその範疇であろうが，かつて，小黒千足学長も指摘されたと聞く自己の喪失にもつながる同化指向への盲追（もっと高尚な表現だったと伺う），いわゆる，深層部ではアイデンティティの喪失に起因しているように思われる。日本は，明治維新を契機に著しい欧米化が進み，生活文化・生活思考の至るところでその恩恵を享受し，さらには欧米生活への同化をひたすら目指し，遂には欧米を上回る合理的生活を獲得するに至った成功国である。その生活思考が高らかに謳われ繰り返されて，同質の生活環境が整い，そこから生まれる同じ意見・同じ価値観・同じ人生観に，あながち，感化されないほうが不思議なことなのかも知れないが，やはり，自分も，小黒学長の御意見と同様，自己及び自分を取り巻く生活環境との多くの係わり合いを客観的にかつ真剣に再点検・再評価する好機の段階にあるのではないかと強く感ずる昨今である。

さて，話は急に飛ぶようであるが，富山大学の歴史を振り返ってみても，世界の激変に多くの繋がりをもって変遷して来ていることは周知のところである。特に，本年は全国レベルで教育改革の大計画に伴う教養部組織の解体・再編という難事業を余儀なくされ，じっくりと検討する時間的余裕も与えられず，また，クリアーされねばならない幾つもの課題を山積しながら，富山大学も日本の大学教育史に新しい一ページを加えることに参画した。勿論，改革は改善でなくてはならず，その速やかな成功のめに一丸となった協力・協調は不可欠の要素であることはいうまでもないが，ために，全体の流れに自己の目を見失って富山大学独自の意見を覆い被してはならないとも思うのである。我々は，富山大学の良さを知り，各人により多少異なるであろうが，なさねばならないことは何かを熟知しているはずである。守るべきは守り，変えるべきは変え，独自の考えを公に主張し，他を理解せしめ，他の主張を評価する目を養うことによって，富山大学のアイデンティティを高めることに最善を尽くさねばならないが，富山大学が富山大学たる本来の姿に年輪を重ねて行くためには，他との比較論に片寄ることなく，将来を見据えた富山大学独自の確固たる意見を持つことである。大学における教育・研究もこの観点に立ち，知識や技術の伝達は勿論であるが，自分の確固たる考えを主張できる人材を社会に輩出することを我々の責務とすべきである。このことは，一見簡単そうに思えるが，自分と同じ考えを教授し，それを修得させることではないことを想起すればかなり難しいことである。この点は，特に，自分を含む若手教官に強く訴え共感を求めたいところであり，教育研究環境設備の充実に対する努力もさることながら，富山大学においては何をどのように伝えていくかということにもっと多くの時間を割き，常に頭を悩ませるべき課題であると痛感するのである。これが，ひいては，富山大学の教官からしか学ぶことのできない独自の学問体系を構築する礎に繋がって行くものと堅く信じて止まない。

ところで，炭素だけからなる物質（同素体と呼ぶ）として黒鉛（鉛筆の芯など）および女性の好きなダイヤモンドが知られているが，最近，第三の炭素同素体としてサッカーボールと同形のフラーレンが発見，合成され，一躍世界中の脚光を浴びている。正に，我々の自然科学の研究分野においても新しい空気が勢いよく雪崩込んで来ている。日々湯水のごとくに溢れてくる情報を取捨選択して，自分の研究のアイデンティティを如何に築き上げて行くか，上述の社会変動の中における富山大学の発展に避けて通れない課題と決して異質ではない。ソクラテスの名言，“型にはまって，型からぬけよ”を借りて言えば，時々刻々，留まることのない社会変動・自然の営みの中に逆らわず一旦自分自身を置き，その中で大いなる野望と夢を抱きながら，独自の教育理念・研究哲学を如何にして構築して行くかに精励する，

特に，若い研究者にとっては重要な課題である。変動期にある今日の大学教育改革に係わる先の課題にも共通して言うならば，富山大学に奉職する総ての職員が，意識を一にして，同じように見えているものの中に違いを見出す観察力を身に付けるよう積極的に努力することが求められ，その努力の繰り返しの中から自然に富山大学のアイデンティティが生まれて来ると確信するが，それに自分も僅かなりとも貢献できればと，そんなことを思いながら教育研究に携わる今日此頃である。

平成５年６月

理学部同窓会40周年記念に向けて

化学科 平 井 美 朗

富山大学理学部同窓会が今年で40周年になり，一つの区切りを迎えました。理学部が創設された当時植えられたものでしょうか，理学部の一号館とテニスコートの間にあるメタセコイアの大木も誇らしげにその枝を天空に延ばしております。先日，富山大学理学部同窓会の30周年記念誌を読む機会がありましたが，これまで多くの先生方の大変な努力が感じ取られ，敬意を払わずにはいられませんでした。また，卒業生の方々が各方面でご活躍されており，大変うれしく思っています。

私は一昨年富山医科薬科大学から当理学部に着任しましたが，わずか２年の間に富山大学の改革に伴い理学部も大きく変化しました。私の所属する化学科も大講座制となり，分析化学研究室がぬけて教養部から新しい先生が来られ，新たな陣容で教育・研究にあたることになりました。

私の所属する天然物化学研究室は，尾島先生（有機化学研究室）や塩谷先生（ヘテロ環化学研究室）の研究室と共に合成有機化学講座を構成しています。職員は山口先生，南部先生，と私の３名，学生は院生５名，４年生７名の所帯です。現在の私の研究は，主に，強い生物活性を示すピロリジンやインドリチジンアルカロイドの合成の為の反応開発と不斉合成への利用です。新反応の開発と共に，欲するものを短行程で選択的に獲得することが現代有機化学の最大の命題の一つとなっていますが，その典型が不斉反応です。また，生体は高度に修飾された不斉場であり，医薬品を初め，生物活性化合物の多くはその一方のエナンチオマーのみその特有の作用を発現します。従って，天然物の合成を行う場合も「不斉」を念頭に置いて行わなければならず，「不斉合成」の重要性は今後ますます増大していくでしょう。

また合成化学はとにかく体を動かさないと結果が得られない学問なので，‘朝９時から夜の９時過ぎまで実験台に’をモットーといております。さらに学生にとって，高度な知識や技術の修得は大切ですが，もっと大切なことは「化学的なものの捉え方，すなわち一つの現象を正確に分析し，正しく対処できるようになること」と「一つの仕事を成し遂げて得る自信」だと思っています。これらは与えられたテーマを自分のテーマとして研究に没頭することによって初めて身に付く事なので，学生達にそのような自覚を持たせるべく，先頭にたって努力しています。

これからの抱負ですが，こちらにきたばかりで今季の長島巨人軍のように（1993年６月10日現在）まだもたもたしていますが，なんとか他の大学の先生方を「アッ」と言わせるようなホームランをかっとばしたいと思っています。また理学部には様々な分野で活発に研究されている先生方が大勢おられますので，将来有機金属錯体や生体触媒を用いる反応開発等，学際領域の研究にも携わってみたいと思っています。

最後に，これから富山大学のように，地方に位置

する大学は地場産業との結び付きが大切であり，卒業生の再教育や共同研究等を通してお互いに補助しあって発展していかなければならないと思います。これからもご支援のほどを宜しくお願い致します。

植物における光合成能力アップの試み

物学科生体制御学講座教授　山　田　恭　司

現在，この地球には多種多様な生物種が生活しており，その数は 400万種とも3000万種ともいわれる。人類はもちろん地球上のすべての生命は，緑色植物が行なう光合成によってつくり出される炭水化物と酸素のおかげで生きながらえている。光合成の一連の過程は植物細胞内の葉緑体とよばれる器官が一手に引き受けているのだが，そこでは，外界から取り込まれた水と炭酸ガスとから太陽の光エネルギーによって炭水化物が生産される。と同時に，その過程で発生する酸素が外界へと排出される。したがって，葉緑体と光合成の研究こそ，生物科学の一分野として極めて魅力的であることはもちろんであるが，地球上のすべての生物の未来にとってエネルギー生産と環境保全の面で一石二鳥のねらいをもつものということになる。

ほとんどの農作物を含む高等植物の場合，暗所においては光合成に不可欠な緑色色素であるクロロフィルを合成することができない。そのため，暗所では緑化できず，黄化していわゆるモヤシとなる。また，弱光の下で生育させると，一般には，十分な光合成を営むことができずに生長できなくなる。ところが，維管束をもつ高等植物のうち花の咲かないグループであるシダ類の多くでは，事情がまったく異なっている。シダ類は暗所におけるクロロフィル合成能力をもつため，暗所でも緑化することができる。また，弱光条件下でも効率よく光合成を行ない生育できるのがふつうである。これらシダ類の特性に着目し，油料作物である栽培ゴマを対象としてその光合成能力をコントロールし向上させるための試みに挑戦している。光合成能向上の対象植物として栽培ゴマを選んだのは，その実利性もさることながら，私どもの研究室では栽培ゴマとその近縁野生種について長年にわたり研究が続けられてきており，多数の品種や系統が維持保存されているからである。

具体的な計画の大筋は次の通りである。最初に，暗所でのクロロフィル合成に関連している遺伝子をシダ植物の遺伝物質（ＤＮＡ）すなわちゲノムから探し出す。首尾よく見つけることができれば，次のステップとして，そのシダの遺伝子ＤＮＡを単離し大腸菌の系によって大量に複製させる。最後に，問題のシダの遺伝子ＤＮＡを栽培ゴマのゲノムに導入し組み込む。そうすることによって，暗所でもクロロフィルが合成できる能力を栽培ゴマに付与しようという目論見である。この計画の成否は，もっぱら，シダからゴマに移入された遺伝子が効率よく働くかどうかにかかっているわけであるが，遺伝子を与える側も受けとる側もともに維管束植物に属する高等植物なので，互いに近縁な分だけ成功する可能性も高いものと考えている。

まず，目的としているクロロフィル合成関連遺伝子をシダ植物のゲノムから見つけ出し，取り出すことから始めた。幸運にも，昨年になって暗所におけるクロロフィル合成に不可欠な遺伝子がランソウやクラミドモナスなどの下等な光合成生物において相次いで単離され，それらのＤＮＡ塩基配列が発表された。そこで，それらの遺伝子ＤＮＡの塩基配列とよく似ている塩基配列をもつＤＮＡ領域をシダ類で探すことにした。その結果，そうしたＤＮＡ配列をつかまえることに成功したので，その塩基配列を決定し詳細な構造解析を行なった。シダから単離できたＤＮＡ配列は，目的とした遺伝子，すなわち暗所におけるクロロフィル合成に必須である遺伝子と相

同な遺伝子構造をもっていることが分かった。

一方，シダ遺伝子を受けとる側の栽培ゴマについては，特定の遺伝子ＤＮＡを細胞に導入し，働かせるための技術や方法を検討することが必要であった。植物への遺伝子導入のための効果的な方法のひとつとして，植物に寄生するアグロバクテリウムという土壌細菌を利用する技術がすでに開発されているので，その方法をゴマで試すこととした。問題はこの細菌が栽培ゴマに感染するかどうかにあったので，感染を成立させる条件をいろいろ検討した。いままでのところ，ゴマ幼苗に対してアグロバクテリウムを効率よく感染させ，毛状根の形成を誘導させることができている。

シダから取り出すことのできたクロロフィル合成関連遺伝子については，これまでにその詳細な構造を明らかにすることができたので，今後は遺伝子機能の発現調節のしくみを解明することが必要である。一方，栽培ゴマに遺伝子導入するための実験系については，アグロバクテリウムが感染して形成されたゴマ毛状根から再び完全な植物体を再生させる条件について検討することが今後の課題として残されている。これら残された課題に取り組み，一刻も早く，目的のシダ遺伝子をゴマ細胞に導入することによって，暗所におけるクロロフィル合成というシダのもつ能力がゴマに付与されるかどうかについての結論を出したい。以上のような研究の積み重ねから，もし現在より高い光合成能をもつ植物を作り出すことに成功すれば，来るべき食糧危機や CO_2 増加による環境悪化などをくい止めることも決して夢ではないと考えている。

動物と会話

森　滝　丈　也（40回生物学科卒）

ある大学を志望する時に，何が一番重要な条件となるのだろうか。大学へ行く本来の目的からすれば，そこで何を学ぶのかという事になろうが，僕には他に２，３，ぼんやりと考えていた条件があった。それは，海が近くにある事，雪国である事，そして一人暮らしができる事という，実にいいかげんな条件である。一人暮らしを所望しながらも，実家からあまり離れた場所だと帰省の時に大変だ，などと妙に現実的な事を考えたりもしていた。僕の実家は大阪にあったので，志望する大学は北陸地方にある事，が条件の一つになった。

何故こんな条件を考えていたのか，もう忘れてしまったが，受験生の心のベクトルが冬の日本海や鉛色の空に向かっていたとしたら，少し怖い。

ともかく，大学受験をきっかけに、僕は初めて富山を訪れた。本当の事を言えば，小学校の修学旅行で黒部ダムに来たのが最初だったのだが，当時はそこが富山県だとは全く知らなかった。

富山で過ごした時間が，僕の心の肥やしになっていると，卒業して強く感じる次第である。

さて，大学を卒業して，僕は現在，水族館の飼育係として動物の世話をしている。担当動物はスナメリという小型歯鯨の一種から近海魚，淡水魚そして無脊椎動物までと多種に亘るが，彼らの中でも一番の愛嬌者はスナメリだと思う。

好奇心が強いらしく，スナメリはプールのガラス面に顔を近づけて，じっと観客の様子をうかがっている。その顔が何か微笑んでいるようなので，観客の人気の的になっている。

ところで，スナメリ達は時々，とても興味深い芸を見せてくれることがある。芸と言ってもこれは人間が教えたものではないから，彼らの遊びとでも言った方が適当かも知れない。

彼らの遊びは，観客のいない，早朝や夕方によく

観察される。単純な遊びから順に，ボール遊び，噴水遊び，空気の輪っか作りの３つに大別できる。ボール遊びはこの名の示すとおりで，プールの中に入れてあるボールを吻でついたり，尾ではたいたりする遊びである。この遊びは観客のいる昼間でもよく見られるので，それほどインパクトのある遊びではないだろう。けれど噴水遊びと空気の輪っか作りを初めて目撃した時，僕は本当に驚いた。

閉館時間が過ぎ，照明の落とされたスナメリプールのバックヤードを通り過ぎようとした時，僕はスナメリが腹を水面に向け，顔を水面から出して，ゆっくりと泳いでいるのを見た。滑るように泳いでいたスナメリは，その時，ピューと口から水を吹き上げたのだった。ピュー，ピューと水を吹き上げると，水中に潜り，上がってくると腹を水面に向け，また噴水遊びを続ける。月明りに照らされ，静かなプールで噴水遊びをするスナメリの姿が，一仕事を終えた後に深いため息をついているように見えて仕方がなかった。

空気の輪っか作りは，なかなか不思議な遊びである。水中で口から空気を上手に吹き出し，丁度タバコの煙でするように，空気の輪っかを作るのだ。スナメリは自分の作った輪っかをしげしげとながめては，ぱくりとくわえて壊してしまう。タバコの煙で輪っかを作る事ができない僕には，どうやれば水中であんな輪っかができるのか知る術もないが，スナメリは偶然見つけたこの遊びをプール内の他個体に伝播させたのだろうか。

スナメリのような哺乳類でなくとも，毎日顔を会わせていると，動物に意識の萌芽を感じ，はっとする時がある。もちろん，こちら側の勝手な解釈によるところが大きいだろうが，魚類でもそれぞれの種で性格が違い，また各個体でも性格が異なっているように感じる。中でもギンポやフグの類は，人なつこく意識が通じ合う。（勝手な解釈）

さて，皆さんも水族館に来て，動物達をじっくりと観察して，彼らの意識を感じてみて下さい。彼らから学ぶ事は，まだまだ沢山あると思います。

雪の資源エネルギー利用

地球圏物理学教授　対　馬　勝　年

地球は病んでいるといわれ，生活水準を抑制してまで，地球環境を守ろうとする考えさえある昨今である。原子力発電の危険性に反対しランプ生活をする人もいるであろう。

雪は融けると水となり生命活動の源となるのでクリーンな資源である。夏の冷房は各家庭に普及してきているし，冬においてもヒートポンプ暖房の普及で電気の需要はうなぎのぼりである。この電気の発生に水力のほか化石燃料の石油，天然ガス，石炭，原子力などを大量に使っていることが資源の枯渇や排気ガスによる地球環境の汚染あるいは事故による地球大気の汚染が問題視されている。

人類は石油のような有用な化石燃料を子々孫々まで伝える義務を持っている。今日的な便宜のために石油をむやみに燃やし続ける権利もまたその恩恵を享受する権利も今日の人類に許されているとは思わない。

一刻も早く，代替エネルギーを見い出し，地球の資源を温存することが要望される。この道をさぐることは科学者に与えられた任務の一つでもある。

このような状況の中で雪のもつ潜在的な資源エネルギー性が注目され，国（国土庁）は従来，邪魔もの扱いされることの多かった雪を野菜や穀物貯蔵の冷熱源や建物冷房の冷熱源，雪発電などに活用して積雪地域の活性化に役立てようとしている。

すでに10,000㎥程度の雪の貯蔵が行われており，私どもの行った雪の保存でも「もみがら」で覆うことによって抜群の断熱効果が確認された。一日の融

解量はわずか８㎜程度であり，始め３ｍの高さに積み上げた雪山が１ｍの高さで越年し，夏場の冷熱源として十分活用できることが示された。私どもが空調器（ファンコイル）を用いて調べたところ，雪解け水は０～－２℃と水温が低いために，冷房能力が高くなるだけでなく，除湿能力も高く，快適冷房に役立つ。

当研究室では雪の冷熱を発電に利用する熱サイホン発電を開発している。熱サイホンの中では揮発性の蒸気が高速度で低温部に移動する。気化熱が11～20cal/gと小さいので氷の融解熱80cal/gで４～７倍の媒体をダムに移動できることになり，氷雪の有効利用が果たされる。これらの媒体は16～30℃という低い温度で沸騰することも魅力のあるところである。

自然界で海水が蒸発し，上空で雲となり，山岳に雨となって降った水がダムに導かれ，水力発電に利用されるのを，このシステムではより効果的に実現すると考えてよい。

北海道の炭坑跡には落差1000ｍの立坑があり，札幌の定山渓には岩盤温度 160℃に落差 600ｍの立坑もあり，雪発電は高落差の有効利用に道を開くものと期待される。

気化熱の小さいものではヘリウムの2cal/gがあるが，温度が低すぎて実用化は難しい。しかし，上に挙げた媒体に圧力を加えると気化熱が小さくなることが知られている。雪発電を効果的に運転するためには気化熱を5cal/g以下に下げることが望まれている。

構造地質学

地球科学科地球進化学講座助手 大　藤　　茂

動かざること山の如しという言葉がある。しかし実際の山は，地質学的時間スケールで見ると上下左右に動いている。水平方向に長距離移動した山（地質体）をナップ（*nappe* ；中国語では飛来峰というそうな）という；日本列島の骨組みは，列島方向にほぼ平行に配列する，多くのナップの積み重なりからなると考えられている。日本は，色々な地質体が雑多に寄せ集められた，ゴミ溜めみたいなものだと悪口を言う人もいる。この様になったのも，“日本”が昔からプレート境界付近に位置しており，プレートにのった他所からの地質体が集まり易い場所だったためと考えられている（色々な地質体の集まった結果が日本なのだから，この表現は本当は正しくない）。

水平方向だけでなく，上下にも山は動く。その結果，過去の海の堆積物や，地殻深部，更にはマントルの一部までもが，現在地表に露出している。この上下運動のおかげで，大部分の地質屋はゴハンを食べられるのである。多くの地質屋は，岩石・地層というモノからデータを得るので，この運動がなければ，深いボーリングでも掘らない限りやることがなくなってしまう。

構造地質学とは，この様に地表にもたらされた岩石中の記録をもとに，地殻やマントルの動きと変形の歴史－変位，歪，歪速度，応力配置などの時間変化－を知り，現在の地球の動きを理解しようという学問分野である。ただ，岩石の観察から何かを議論するためには，議論の妥当性の裏付けとなる岩石の変形実験や数値モデル実験などが当然必要となる。

現在私が興味を持って調べているのは，日本各地の延性剪断帯である。延性剪断帯とは，地下深部で断層変形を蒙った幅広い帯で，その中の岩石は一般に塑性変形している。延性剪断帯の色々な構造を見ると，剪断帯を形成した運動のセンスがわかってくる。地下深くでの剪断運動は，プレート運動を反映している可能性が非常に大きい。すなわち，延性剪断運動の歴史はプレート運動の歴史なのである。

そういった目で延性剪断帯をながめると，日本列

島が複雑なプレート運動史をたどったことがわかる。例えば白亜紀（約１億年前）という時代には，現在日本列島の太平洋側にある地質体が，南から相対的に北上したらしい。そのまた昔の二畳紀～ジュラ紀（約１億２千万～２億年前）には逆に，富山－岐阜県境付近より太平洋側の地質体が，相対的に南下している。まさにゴミ溜めである。

動きのセンスがわかってくると，次には変位の速度や量が知りたくなる。これがまた難問である。

現在われわれが観察できるのは，変形した岩石の微細構造だけである。延性剪断帯の塑性変形した岩石は，一般に定常流動（温度，圧力，歪速度，流動応力などの物理条件が一定で，歪量だけが増加する流動変形）していると考えられている。定常流動している間は微細構造も定常微細構造となり，微細構造から変位量や歪量を議論できなくなる。しかし定常微細構造は，温度と歪速度が変化すると割と敏感に変化するので，岩石を実際に変形させて微細構造を見てみれば，変位速度の推定は何とかできそうである。

ところが，固い岩石を実験で延性剪断変形させるのは，非常に難しい。世界でも，一軸圧縮（押しつぶし）の延性変形実験は多くあるが，延性剪断（挽きつぶし）変形実験は数える程しかない。そこで，室温でやわらかく変形する結晶体を，顕微鏡下で観察しながら延性剪断変形させるという装置を作った。天然で見られる様な延性剪断帯の微細構造の形成過程が，目の前で観察されて大変面白い。温度と歪速度を適切に設定し，スケール問題に気をつければ，この実験は天然の変形岩に適用することが可能である。

剪断帯の変位を見積もるには，まだまだ時間がかかりそうである。何か鍵になる地層や構造があって，それが剪断帯の両側でどの位ズレているということがわかればよいのだが，多くの延性剪断帯ではその様な鍵が見当たらない。幅広い剪断帯の中を詳細に調査して，変位速度×変位時間を積分してやればよいのだろうが，私も含めて，誰も手を出そうとしない難問である。

今後さらに研究を進めたいと思っているのは，変成作用（≒鉱物間の化学反応）時の変形機構と力学である。そのためには，室温前後(-20℃～100℃)で固相・固相またはわずかな液相を媒介とした反応をし，比較的やわらかい（ナフタリン位）結晶体のペアーを手に入れなければならない。拙文を，化学に造詣の深い方々が読んで下さることを期待してお願いします。「こんな化合物があったら教えて下さい！」

わずか10年余の研究生活ではあるが，私が感じるのは次のことである。すなわち，物理学，化学，生物学のしっかりとした基礎をもち，深い洞察力と鋭い直感力のあるひとが，バイタリティーをもってどんどん研究に参加してこなければ，地球の営みを容易に理解できないということである。（私のようなボンクラではなくて，）優秀な地球科学の研究者が，富山大学の卒業生から出ることを祈ってやまない。

随　筆

人との出会い

岡　本　一　善　(39回数学科卒)

富山大学理学部同窓会創立40周年を迎えその伝統の重みを改めて感じるとともに，今後いっそうの御発展をと願うものである。

さて，40周年に際し，随筆をとのことで原稿を依頼されたものの，なんとなく，その取り組みが難しく感じられ，書くに書けずにズルズル来てしまった。それらしきもの（随筆？）が書けるかどうか不安であるが，私の大学での思いを綴ることで，お許し願いたい。　大学での４年間は，過ぎてしまえば，本当に短く感じられるが，在学当時はとても長く感じられた。高校から，数学を好んで勉強していた私は，問題を解くという面白さ，解けたときの満足感もさることながら，その数学の考え方，いろいろなところへの実用という点で，数学に感心を示した。私が数学科を志望し，この大学に入学した一つの理由がそこにある。そして，大学での数学。そのあまりにもの奥深さに，最初は戸惑いを覚えた。少くとも，高校における「数学の問題を解く。」というのではなく，「数学という学問をさらに深める。」というものが，大学では感じられた。その戸惑いが勉強への不安を生み，自身の勉強の浅はかな部分も手伝って，多くの先生に迷惑を掛けてしまった。そんな中で，共に悩み，考え，励ましあう友がいて，私も救われた部分があった。人間が自身の成長を高める一つの要因として，その場，その時の人々との出会いにあると思われる。大学での生活において，そこで学び得た知識とともに，多くの友や先輩，そして先生方との出会いが私の成長を大いに高めたのは，まず間違いない。専門課程に移行して，すぐにソフトボール大会による歓迎を受け，先生方も含めての交流に数学科の素晴らしさを感じ，我々もそのような雰囲気を受け継がなければと思ったものである。その時々のコンパにおいては，お酒の勢いも手伝って，いろいろとためになる話を伺うことができた。先輩には我々のためにその道での経験（勉強のこと，大学における過ごし方等）を教えて頂き，とても感謝したものである。先生方には，時にはその考えの甘さに厳しく教え導いて頂いたり，ときには暖かく励ましてくださったりと，その場面場面が鮮明に思い出されます。

吉田範夫先生には，４年の時，ゼミでお世話になりました。その年度初めに，先生が体調を崩され，ゼミのメンバーも心配したのですが，早いうちに快復され，我々もホッとした思い出があります。しかし，先生には体調が不十分な状態であるのにもかかわらず，我々のゼミに立ち会って頂き，本当に申し訳なく思うと同時に，感謝の念に堪えません。その後，テニスをしたり，神通川の方に散歩に出かけたりと，忘れ得ぬ思い出が残りました。

横のつながりだけではなく，先輩や後輩との縦のつながりに加えて，先生方への親しみ易さがあって，科全体が一体となったという部分が数学科には感じられた。そんな中での勉強や生活は，先にも記したが，私にとっての大きな財産となっているのはいうまでもない。

話は変わるが，私は大学において，柔道部に所属しました。そこにも理学部の先輩や同期の松井貞憲君がいて，練習の励みにもなった。一年の時，東京での試合で団体戦での唯一の勝利を収めたものの，次の週に行われた北陸国公立大会においては，私の

敗戦が，結果的に，団体戦の敗戦につながるという試合がある。本校が主幹で，地元富山での開催ということもあり，多くの応援があった中で，私は苦い思いをしたものである。その一つの勝利と一つの敗戦が，私にとっては，後にも先にも忘れ得ない試合となっている。それを機にまた精進，努力することができた。日々の練習は，わずかな時間を有効に，充実したものにと努めた。他校との合宿を通じて，その厳しい練習，辛い練習からも多くのことを学んだ。諸先輩からもよく言われ，自分でもそう思うのだが，柔道に限らず，一つのことを継続するということは，何事にも換え難い財産となり，これから生きていく上での大きな糧となるのだと。私にとっての大学での柔道は，まさしくそうであった。

卒業して，もう３年。まだ３年。どうとってもおかしくない年月である。思い出として語るというよりは，すべて昨日あったことのように思われる。私は今，教員生活を送っているのであるが，ふと周りを見渡すと富山大学数学科卒の先輩方が多数おられる。先輩方には，教員としての心得などを親身になって指導して頂き，非常に良くしてもらっている。そんな良き先輩を励みに，私も精進しなけらばならないと思う今日この頃である。

最後に返す返す，人との出会いの中で，自分を磨き，大きな成長の機を与えてくださった富山大学，そして理学部の今後ますますの御発展をお祈り致します。

電子計算機事始め

元富山大学理学部教授　富山大学名誉教授　田　中　専一郎

いまではコンピュータと言っているが，初期のころは電子計算機という言葉が使われた。当時はいろいろな種類の計算機があり，これらにくらべて画期的な計算機であることを示すためその前に電子が付けられた。その頃までの代表的な計算機を挙げると，タイガーの手回し計算機，モンローの電動計算機，回路にリレーが使われているリレー計算機などである。これらの計算機は，比較的高価で，性能はいまのポケット・コンピュータにも及ばなかったので淘汰される運命にあった。

当時大学でコンピュータを利用する目的は情報処理のためというより科学計算をするためのものであった。その頃の大型コンピュータは，計算速度の速さと，記憶容量の大きさを競っていた。いまでは，円周率πは何億桁も計算されているが，昭和32年の頃，πを 100分で10万桁計算したというアメリカの論文に，それの10万桁のリストが載っているのを見て電子計算機の威力に改めて驚いたものである。

昭和30年代は科学技術の発展に伴い，富山大学の各研究室でも大容量の計算が必要になった。私も昭和25年から九州大学で数値計算法の講義をしてきたが，いままでの計算機では，実行出来る計算量に限界を感じており，富山大学で電子計算機を持つことの必要性を感じていた。

昭和37年度に数学教室は蓮町から五福へ移転した。この年度から電子計算機に関するゼミが始められた。この年度のテーマは“電子計算機の論理設計について”である。また，ゼミ生全員が電子計算機についての卒論を書き，数学教室の先生方や学生諸君の前で発表した。この頃から数学教室の学生の中には，電子計算機に関心を示す者が多くなり，何人かはコンピュータ関係の会社に就職した。

入力には紙テープ（カード入力ではない）を用いることもあって，コンパイラとしてのALGOLへの関心はIBMのFORTRAN程度に高かった。当時ALGOLにも興味をもっている学生と，日科技連発行の森口繁一編ALGOL入門をテキストとして勉強会を行った。また，協栄生命に入社が決まっていた学生は，入社前

富士通のコンピュータFACOM-222のアセンブリ言語について熱心に勉強していたが，時々研究室へ質問にきた。このことがマニュアルを読むためのよい勉強になった。

昭和38年度のゼミは，４月から仮想計算機を想定してプログラミングの練習を行うことにした。１ワードの長さは10進７桁とし，アドレスの大きさは1000番地位までとした。基本命令として，四則演算，LOAD，STORE，CLEAR，各種のジャンプ命令，SHIFT命令，印刷命令などを考えた。仮想の計算機ではあるが，機械語（アセンブリ言語ではない）の命令であり，これから本格的にプログラミングを学ぶための学生諸君にはよい勉強になった。

そのうちに学生諸君は仮想計算機のプログラミングに自信を持ったとき，幸い大谷技術短期大学（富山県立大学の前身）で電子計算機を使わせてもらうことができた。このとき使用できる言語は機械語である。学生５名がそれぞれ200ないし300ステップのプログラムを作り，行く前にゼミの全員で各人のプログラムをよく検討しておいた。順次ゼミ生に自分のプログラムを黒板に書いてもらい，ワンステップずつ検討した。ポイントのところではワンステップ変わるごとに各種のレジスタがどのように変化するかを調べた。このようなことはゼミでは得意なことである。大谷技術短大へ午後から行き，全員が紙テープにプログラムやデータをパンチした。プログラムのデバッグは済んでいるので，ここでのデバッグの主なところは，正確にパンチできたかを調べることであった。計算機にかけてその日のうちに全員が必ず目的の結果をだすことができた。このことで学生諸君はプログラミングに自信がつき，全員喜んで帰ったことを覚えている。

昭和39年度にも，38年度と同じようなゼミを行った。前年度は四則演算のFLOATING演算はサブルチンを用いていたが，FLOATING演算もサブルチンなしでそのままできるようになった。現在のコンピュータに比べると，当時は記憶容量が少なく，計算速度も遅いことから，１ステップでも命令が少なく書いた方を効率よいプログラムとして，テクニックを競った。また，このころの計算機は主として計算をするものと思われていたが，ゼミ生のなかに富山大学の校章をプログラミングした学生もいた。

富山大学に初めて電子計算機OKITAC-5090Cがつき，計算センターの開所式は昭和40年４月15日に行われた。このとき出席者全員に，ラインプリンタから次々と打ち出されている富山大学の校章が配られた。電子計算機は，計算するほかに図形を比較的速く印刷できることがわかり，これは意外だったとの話が出た。さきに述べたが，これはゼミの学生がプログラミングしたものである。

富山大学の電子計算機OKITAC-5090CのコンパイラはALGOLを少し変形したOKI-PALで書かれたプログラムは計算機にかけることができた。計算機導入以前には，例えば数値計算法の講義でＮ次代数方程式の数値解法を説明しても，数学的には面白いが，この数値解法を用いて解くことになると想像以上に大変であった。たまたま昭和40年になると，数値計算法のいろいろな数値解法が，ALGOLのプログラムとして記されている本（例えば，山内二郎他編，電子計算機のための数値計算法Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ，培風館）が出版された。このような本のALGOLのプログラムをOKI-PALのプログラムに書き直すことは少しの書き変えで十分である。このために多くの数値解法が富山大学の電子計算機にかけられるようになった。なお，コンピュータの言語としてのALGOLは，これを発展させた理工系のコンピュータ教育言語のPascalとして現在利用されている。

昭和42年度には応用解析学及び電子計算機論という講座ができた。これに伴い数値解析学や電子計算機についての講義及びゼミが行われ，多くの卒業生がコンピュータ関係の会社に就職するようになった。

昭和40年代後半のころより情報処理という言葉が聞かれるようになった。なお，最近の数年間にパーソナル・コンピュータは驚くほどの速さで普及し，コンピュータは計算する道具よりも，情報処理を目的とした幅広い分野で利用されるようになった。コンピュータの記憶能力は無限とも考えられ，処理能力は驚異的に速く正確である。コンピュータは今後さらに多くの分野においてますます利用されていくことであろう。

「みんな頑張っていますか！」

山　瀬　　敬（28回科学科卒）

理学部の前身である，文理学部理学科化学専攻に入学したのが昭和51年４月。もう17年前のことになりました。

入学式のとき，ちょうど隣に座ったのが宮部（通称おじん）君。私にとってはそれが幸いし，彼にとっては不幸の始まりかと思いましたが，今は東京大学から工学博士の学位を授与され，栗田工業㈱で中堅の研究者として頑張っています。

４年生の時，就職活動もせず，田んぼを売って世界最高峰の山「チョモランマ」に登頂した大江君。出発したその日，みんなが集まって「本当に無事に帰ってくるのだろうか」と真剣に話していたことが，つい昨日のように思われます。

所属研究室を決定しないといけないまさにその日に忘れていた十二君。みんなで相談してきっと「あこやぞ」と見当をつけ，電話してみるとやっぱりいました。電話の向こうからは「ジャラジャラと軍艦マーチ」が聞こえてきました。

私と成績最下位を争った東海君。卒業式当日まで不安だったのはこの２人しかいないでしょう。また，「ノンベイ」らしい『ノンベイ』だったのも彼でした。今は３児のパパ。相変わらずその分野にも頑張っています。

実験がいつも真夜中で，昼間は大学にいなかった相棒吉田君。爆発事件を起こしたのも彼とのコンビでした。

有機化学研究室の中では，一番人間らしかった寺崎君。それゆえ，下宿がいつも一杯飲み屋になっていました。料理がとってもおいしかったなあ。

おいしいケーキの味とビリヤードを教えてくださった横山先生。

出たことがない授業を通してくださった後藤先生。

専門課程にいけるかどうかの瀬戸際の時，目をつぶって？採点してくださった尾島先生　美女丸，阿部さん，山崎君，新井君，福沢さん…みんな元気ですか。

いろいろな思い出の中で一番印象深いのは１年生の大学祭です。

理Ｃクラス（化学専攻の一部と生物専攻）で，おばけ屋敷をしました。連日作戦を練り大成功を収めましたが，涙，涙の物語があります。

あと２日で大学祭だというのに，お化けのお面ができていません。女性軍は朝から晩までほとんど休まずに作っています。当然，授業に出れません。英語の時間でした。出席点呼が始まり，「水谷さん」という先生の声が聞こえた途端，いないはずの水谷さんに替わって，誰かが思わず「ハイ」と返事をしてしまいました。「水谷良子さんって女性だと思っていたのですが，男性なんですか」とこれまで耳が遠いと思っていた初老の先生が顔を上げられたのです。

「えらいことになったぞ！」・・・・・・・・・。

でも，先生は出席欄に丁寧に○をつけられたのを私たちは決して忘れません。

卒業してしばらくして，先生の訃報を新聞で見ました。大野先生，本当にありがとうございました。あの瞬間を私たちは一生忘れません。

今，私は，現場を少し離れ，国立教育研究所の研究協力員として「登校拒否（不登校）生徒」について研修しています。

登校拒否はこれからますます大きな問題になってくるでしょう。しかし，その問題に対して積極的に取り組んでいる学校（地域）は案外少ないような気がします。率直にいうとどうしていけばよいのか分からないのです。

登校拒否は決して特定の子だけに起きるのではなく，誰にでも起きる可能性を含んでいるのです。登校拒否克服のための処方箋は見つかっていません。いや，特効薬はないかもしれません。そう思うと心が沈みます。

しかし，その気持ちを吹き飛ばしてくれるような力を，私は大学時代にいろいろな人の関わりの中から学ばせてもらったような気がします。

卒業して13年になりますが，大学時代，私にとっては決して遠い存在ではありません。　いつもそう思っている今日この頃です。

理学部に望むこと

筑波大学大学院５年　堂　平　良　一（37回数学科卒）

つくば市に引っ越してきて二年と数カ月が過ぎた。越してきてすぐにはこの街にはなじめなかった。それはこの街が計画的に造られた学園都市である事も原因の一つであったが，少し離れると富山とあまりかわらないのどかな田園が広がっているのだけれど，その風景を見ていても，違和感をもっていた。何故だろうと不思議に思っていたのだけれど最近になって一つの結論に達した。山が無いのである。この街は関東平野という，ほとんどいたる所曲率が０という平面上に存在していたのである。富山には立山連峰が存在していた。その雄姿を眺めようと，よく理学部の屋上に出たものである。しかし，「立山とかけて××さんととく，その心は…。」といった名文句が生まれる程，めったにその美しい姿を見せてくれる事はなかった。けれど知らず，知らずのうちに，その存在感というものが自分の中に大きなものとなって残っていたのであろう。

筑波大学での学生生活と富山大学の時との大きな違いは，大学院生と学部生（こちらでは学群生と呼ぶらしい）との交流がほどんどない事である。これは大学院に入ってくる学生が内部からよりも外部からの方が多いことが原因だと思うが少し寂しい気がする。

僕が初めて大学院生と接したのは，教養部の時で，これは某Ｋ先生が開いてくださったセミナーの時であった。この頃の自分は，多分数学科に入学した人ならば，ほとんどの人が感じるであろう高校数学と，大学数学のギャップにとまどいと，挫折感をあじわっていた。しかしこのセミナーのおかげで立ち直ることができ，ますます数学に対して興味をもつようになった。これは先生が懇切丁寧に教えてくださった事はもちろん，先生には質問しにくい，つまらない疑問にも飽きれもせず解るまで親切に答えてくださった院生がいてくれたおかげだと思っている。

専門に上がってからはますます院生と接する機会が多くなった。これはソフトボール大会や院生からの要請が多かった縦割コンパなどのイベントが年に数回あった事と，その企画をたてる度に，企画書を院生室に提出して，適切なアドバイスをいただいて承認を得てからでないと実行に移せないという図式ができていたからである。実は院生が数学科の裏番的存在だったのである。

実験のない数学科にとってはこういった縦のつながりがあるのは珍しい事だと思うので，いつまでもこの関係を保っていて欲しいと思う。幸いにも，うわさでは毎年，新入生に対してセミナーを開いていると聞いているので安心している。

研究の場としてはどうであろうか。やはりここは，首都圏ということもあって研究会も数多くあり，入ってくる情報量は比較にならない程多い。何も動かなくとも，どんどん情報は入ってくる。しかしこの状況が一概に良いとは言えないと思う。情報の多さについつい受け身がちになり，本当に自分に必要なものなのかどうかという選択が曖昧になっている

気がする。こういう点を考えると，情報源から少し離れていて，多少不都合なくらいが丁度良いのではないかと思えてくる。客観的に判断できるし，自分から働きかけないと得る事はないのであるから敏感になれるのではないかと思う。そうすると富山は絶好の位置にあると言えるだろう。

「理学部に望むこと」という内容で書くはずだったのであるが，これといって望むことがなかったので思うままに筆をはしらせてしまった。これは多分，僕の富山大学での生活がたいへん恵まれていたからだと思う。強いて望むことをあげるとすれば，進歩がないと言われるかもしれないが．いつまでも僕達がいた頃の理学部であって欲しいと思う。

理学部に望むこと

岩手大学　教育学部　地学教室　伊　藤　順　一

同窓会誌に掲載するということで，地球科学科の田中さんから原稿の依頼を受けたとき，その場の勢いで承諾してしまいました。しかし，よくよく考えると，この雑文は私の恩師の方々の目にも留まることに気づき，ワープロのキーボードが一挙に硬くなりました。

42412，これは私の預金残高でも，キャッシュカードの暗証番号でもありません。富大の学部に４年，富大の院に２年，神戸大の院に４年，民間会社に１年，現在の岩手大の教務職員をして２年目という数字です。このように私は12年間も大学でお世話になっています。私が大学に入学する時，世間は不況でした。当時（今でも？）海のものとも山のものとも分からない理学部地球科学科などに進学を決めた私に対して，高校の担任は「教職だけは取っておけ」と真剣にアドバイスしてくれました。それが，この10年間といったら円高不況，バブル経済，平成不況，と世間は二転三転。巡る巡る，巡る因果は糸車であります。

10年も経つと自分の興味の対象も替わってきます。少なくとも富山大学在学中は富山の事についてほとんど興味を持つことはありませんでした。教養部で「富山の自然」という科目が開講されていましたが，この単位は卒業には関係が無かったこともあり，面白かったという印象は残っていません（Ｆ先生，申し訳ありません）。しかし，雪氷学講座で雪や氷を対象とした実験や授業は非常に面白かった。今にして思うと，もっと富山の事，自分の専門が地質学ですのでその分野に偏りますが，立山火山の噴火活動史，北陸地方の地震活動，富山湾等々を知りたかった。（「自分で勉強しなかったのが悪い」と言うＨ先生の声が聞こえるようです）。

郷土の事象を講義や研究の対象にすることが少ない，というのは何も富山大学だけではありません。卒業生の半分以上が県内で教職につく実態にある，岩手大学教育学部でも同様です。先月，岩大の図書館の書庫で偶然「昭和９年３月３日一回忌記念，田老村津波誌　田老小学校編」「昭和８年３月３日津波誌　山田小学校編」なる冊子を見つけました。これらは昭和８年三陸海岸を襲った津波による被害を，各地の小学校の先生方がまとめたものです。これらによると例えば、田老小学校では在校児童963名の内164名が亡くなり，27名の教員の内２名の方が命を失ったそうです。これらの中には津波を体験した児童の作文が掲載されており，その文章を読んでいると胸に迫るものがあります。また教え子や同僚を失いながら，これらの資料をまとめた方々の心境はいかばかりであったか…

この話を学生にしたところ，彼らおよび彼女らは三陸大津波についてほとんど知っておりませんし，講義でも聞いたことが無いとの事でした。また，大学から岩手火山という第四紀火山を間近に眺めるこ

とができます。この火山は江戸時代に少なくとも二度大規模な噴火活動を起こし，麓の村に被害を及ぼした実績があり，大正，昭和時代にも極小規模な活動をしています。ところが岩手火山が活火山であることすら知らない学生が多い。津波にしろ火山にしろ，焦点の当てかた次第で小学校でも中学校でも，理科でも社会でも，いか様にでも利用できる“郷土の生きた教材”であるのに，教育学部の学生がそれを知らずに卒業して行く。私にはそれが残念でなりません。

私は現在，教務職員なので大学の講義内容にタッチできる立場にはありません。しかし，岩手県内の事象を題材として研究をしようと考え，岩手火山の噴火活動史及び噴火災害をまとめ始めました。まだ手をつけ始めたところで，自分の専門の地質学とは程遠い，江戸時代以降の古文書から当時の噴火記録を漁ることから始めました。学問の進歩に寄与する程ではありませんが，何がしかの新発見もあります。また，この仕事を通じて，研究素材を見つけ出そうと考えています。

地方大学の立地現場を活かした講義・研究は教育学部にこそ望まれることで，World Wideな研究を行う理学部にはふさわしくないかも知れません。しかし，プレートテクトニクスや微分方程式同様，大鳶崩れや立山カルデラを解説する授業があってもよいと思います。最後になりましたが，私が富山大学理学部に望むこと「富山の自然を学ぶ講義を開講して欲しい」。

思い出すままつれづれに

大阪府立産業技術総合研究所主任研究員 森　河　　務（2回理学研究科修了）

理学部同窓会創立40周年，おめでとうございます。ついこの間30周年の記念誌を受け取ったとばかり思っていましたが，早いものでもう十年が過ぎてしまいました。光陰矢のごとしは，本当に的を得た表現だと感じさせられます。

私が，大学を卒業して，十数余年たちましたが，大学も随分変わったとの噂を聞いています。設立時から恩師の先生方も，どんどん退官され，今年は「○○先生が退官されたそうです」などと聞き，「え，もう…」と多少寂しくも感じます。

大学時代を振り返ると，いろいろなことを学び，それにも増してずいぶんよく遊んだものです。仕事の上で，今の学生さんと接する機会がたびたびあるのですが，自分の頃に較べると真面目な人が多いことに感心させられます。これも，世代の相違でしょうか。

私は，縁あって公設の工業研究所に就職しましたが，研究とは難しいものと感じさせられています。公設研究所も時代の流れのなかで大きく変化し，その役割が問われている時代になっています。研究所から，一つでも役立つ技術を開発したいと思うのですが，なかなか実がなりません。技術というのは，そんなものと思えば，良いのでしょうが，なかなか割り切れないことです。

さて，若いころに覚えたことは，いつまでも身体が覚えているものでしょうか。現在でも，研究のアプローチなどは，大学時代に先生方から教えて頂いた（と言うよりはむしろ，叩き込まれた？）ものと感じることがあります。恩師の先生方は，時には厳しく，また時には優しく指導して頂きましたが，ほんとうに良い経験をさせてもらったものだと思います。ただ，恩師である川井先生のアドバイスの「研究者は真面目にやることが大切なのだよ」については，なかなか実行できないので困ります。どうも，この年になると雑用が増えたことにかまけ，自分の研究に集中できないと逃げてしまいがちです。当然，レポートは，なかなかまとまらず，研究を世の中に還元するどころか，予算のただ食いをしているので

はないかと自責の念にかられることもすくなくありません。初心に帰り頑張りたいものです。

それにしても，昔の人は（特に60年代）は，本当によく実験されていることに驚かされます。今と違い，当時は分析機器はもとより実験器具も満足にそろっていなかったのではないかと思いますが，よくあれだけ研究できるものとつくづく感心させられます。現在の研究は，どちらかと言えば応用，迅速さにもとづいていますが，その反面時代の流れに流されている気がします。特に，予算などを獲得しようとすると，どうしても注目されやすい研究を取り上げ，無理をしがちになってしまいます。それに比べると60年代は腰を落ち着けた研究が多くみられ，基礎をしっかり押さえているものが多いように思われます。そう言えば，古典的な工業系教科書の名著は，当時書かれたものが多いですね。

その頃の装置と言うと，大学院在籍中の，研究室を改装するための大掃除を思い出しました。戸棚の片隅から，古めかしい部品が出てきたことがありました。先生に伺うと，これはマラン分光の装置の残骸であり，当時は機械はほとんど手作りで，これで実験を進めたのだよとのことで，なつかしそうに触れておられました。考えてみると，私達はそのころは最新鋭のマラン装置を利用して実験していたのですが，測定はほとんど自動化されており，機械任せの部分が多く，実に楽をさせてもらったと思います。この話から，若き日の先生方の御苦労とそれにうちかつバイタリティを痛感させられます。時代が違うと言ってしまえばそれまでですが，その気持（理学部気質？）は引き継いでいきたいものですね。

分析装置は，10年前に較べると技術の進歩は著しいものがあります。走査型電子顕微鏡，光電子分光装置（ＥＳＣＡ），強力X線回折，走査型トンネル顕微鏡（ＳＴＭ）など多くの装置が非常に使いやすい装置になりました。最近の研究の流れとしては，一つの装置のみで仕事をするのではなく，いくつもの装置を組み合わせないとなかなか研究が進捗しないところがあります。このため，現在の研究者としては，複数の装置を扱うことができるマルチ型の人間が必要と言われていますが，しかしそれにも増して，研究に対する情熱，研究の的確な手法の選択能力，正しく実験結果を把握する判断力も大切な要素になっています。

大学時代に較べると，コンピュータが生活の中まで入り込んできました。現在では，どこにでもあるようなワープロやパソコンですが，当時は個人が使う時代が来るとは想像さえできませんでした。最近では小学校の教育現場にさえコンピュータの導入が始まっているなどと聞くと，なんだか妙な気持にさせられます。卒論を書いていたころには，ロットリングペンで一生懸命？に図を書き，失敗しないように一枚づつ時間をかけながら仕上げたものですが，今ではコンピュータを用いて図書きできるようになってきています。非常に，便利になった反面，逆に綺麗に仕上げることがあたりまえとなっており，紙の無駄，時間の無駄になっていることも否定できないではない事実です。私としては，文字を書くのがどんどん苦手になり，どうもコンピュータを前にしてしか文章がつくれなくなっているような気がします。また，漢字のど忘れも激しく，外で赤面することも多くなっています。これは，一種の現代病なのかもしれませんが，便利なものもほどほどにしないといけないとの教訓なのかもしれません。

技術としては，86年の高温超伝導，89年の常温核融合フィーバなどの革新技術の萌芽，90年代に入っては地球規模の環境対策などと技術分野の話題も大きく変化しています。こうしたなかで，応用を支える基礎研究の重要性が高まってきています。21世紀は，理学部が活躍する時代なのかもしれませんね。さて，10年後には，どんなに技術が発展し，見いだされていくのか楽しみです。

最後に，理学部のみなさまのご健康とご発展をお祈り申し上げ筆（キータイプ）を置きます。

高校での生物教育について思うこと

埼玉県大宮西高等学校 半 本 秀 博（26回生物学専攻卒）

高校三年生のあるクラスで次のような質問をした。「君達は天動説を支持するか，地動説を支持するか。」一瞬きょとんとしている彼等にもう一度質問を重ねると面白いことに天動説派と地動説派が少々。大多数はわからないという答えだった。

内心正直だなと少し感心した。さて，肝心の地動説の根拠だがこれには考えさせられた。曰く「前に先生がいっていたから」，「教科書にそう書いてあったから」である。一方，天動説側の根拠は「自分の経験則から」とのこと。文科系のクラスだったせいもあろうし、学校によっても違うかもしれない。しかし，彼等，彼女らはコペルニクスやガリレオを知らない訳ではないし，まして現在，地動説が科学的事実として承認されていることを知らない訳ではない。

これは，「科学ってなんだろう」ということを文科系向き授業でおこなったときのことである。紋切り型の授業ではただの「常識」として，「地動説」支持に皆が手をあげて過ぎてしまったかもしれない。

考えてみればいくら宇宙開発が進んだ現在とはいえ，太陽系を上（どこが上かということはこの際，置いておく）から視覚的に観測したというはなしは今のところ聞かない。視覚的でないことがなかなかピンと来ないのは，生徒ばかりではなくわたしも同じである。　ただ，ここで考えさせられてしまった。「科学ってなんだろう」。生徒に講釈する積もりが自分に問いかけるはめになってしまった。多くの生徒にとって科学というのは「宗教の教義」みたいなものなのだろうか。どうもそうらしい。西洋での科学が基督教の枠組の中からヘブライズムの影響を受けて現われ，発展した一種の鬼っこであるというような科学史的一解釈からすれば，それほど驚くに当たらないかもしれない。しかし，わたしにとってはもっと現実的に考えさせられる問題であった。社会や英語なら覚えておくことが役に立つということもある。しかし，細胞の構造やTCA cycleの細かいプロセスを機械的に覚えこむことが，何か役に立つかといわれると心細い。科学の教育というのは見方，考えかたを鍛えることである。そのために現象や考えかたを丁寧に教える必要がある ― と思っていたし，今でも思っている。

だが，しかし，現実はどうだろう。生物の教科書にのっている幾何的図形としてのアメーバやゾウリムシ，ボルボックスといったものを暗記させる。テストにだすから覚えとけ，などということはばかばかしくて言わない。それでも学校教育で長年培われた習性か生徒は，自主的に暗記してくる。そして定期試験が終わるときれいさっぱり忘れる。

はなしはかわるが，現在，富大の同窓生である細野春宏氏などとともに教材となる生物の培養や飼育，活用方法について，グループで研究している。このような活動をはじめてからすでに10年あまりになる。ストックされている生きた教材生物は数十種に上る。これらの実物を見せた時の生徒の反応が面白い。「まるで教科書そっくり」…

このような実物の観察や実験もそれ自体無意味ではないし，感心を高めるにも有効である。しかし，これも，ただのルーチンワークとして回を重ねるだけではただのドリルと化してしまう。生徒はなにも考えずに言われたとおりの作業義務をこなすだけとなる。観察実験をはじめる前に結果を教わりにくる。こうなると，実験をやっているのは教師で，生徒はその作業員になってしまう。そこで，ここ3，4年個別の課題実験を行い，教師グループでそのマニュアルも作ってきた。簡単にいうならば卒論のミニチュア版みたいなものである。このとりくみは，そ

の都度の調査の結果相当の成果がえられていることが確認できた。生徒が自分の問題として取り組むことにより観察なども表面的にとどまらないなどの利点がある。この授業を契機に生物学方面の進路を選ぶ生徒もでてきた。

さて，ここではなしは，振り出しに戻る。いろいろ取り組んできたことにはそれなりの意味があったし，効果もあった。だから，これらのことは今後も続けていくつもりである。しかし，高校生の大多数は文科系への進学者や，就職希望者である。このような生徒達にとって意味のある（即実用に結び付くということではない）生物教育とはなんだろうか。科学とはなんだろうか。今のところ明確な答えは持ち合わせていない。しかし，生命科学の発達とその実用化はますます進みつつある。環境問題も深刻の度を深めている。このような時代だからこそ逆にブームや感覚に流されないようなしっかりした科学的な眼を養う必要があることは間違いないと思う。それは，生徒ばかりではなく先ず，自分への要求でもある。

わたし自身できのよい生徒ではなかったが，富山大学で学んだことがいろいろな意味で基礎をなしている。教育実習にくる学生などに聞くと，ほとんど卒論らしきものもない大学もふえているようである。しかし，富大理学部では卒論などもじっくり取り組んでいるとのこと。内心心強く思っている。最近，長期派遣で，ある大学の大学院で学ばせていただいた。そのときの指導教官からも富大の先生方のお名前をよく聞いた。ますますのご発展を遠方より期待しています。

わが遊学半ばして

富山大学名誉教授 小 林 貞 作

名大理学部から富大文理学部へ赴任したのは1953年（昭28）である。その後居坐わり続けて1987年（昭62）の定年退官までの34年間，ろくな学生指導や自分の研鑽もなく，いうならば遊学半ばして富大を去り，自宅（横須賀市）へ帰った次第である。現在は富山県顧問（客員研究員）と東京農大客員教授（博士課程）を担当して，かつての富大の遊学の半ばを取り戻そうと，その延長を志している次第。

※　　※　　※

こうしてなつかしい富大キャンパスと別れを告げたが，キャンパスには忘れられない置土産を残してきた。それは，メインストリートの両側に高く生長した「ユリノキ」（一名チューリップツリー）の植栽である。そもそも改組前の文理学部は，富山市蓮町の旧制富山高校にあった。ここから五福キャンパスへの集中で越して来たのが　1962年（昭37）である。これに先立って，五福キャンパスのメインストリートに植える樹種は何にするか。キャンパスにふさわしい並木樹の選定会議が引越前の昭和34年ごろ開かれ，「ユリノキ」に決まり間もなく第一次植栽が行われた。この第一次は，人文学部と経済学部の前の両側に植えられ，現在最も最も大きくなったユリノキだ。第二次植栽は，理学部一号館前と教育学部前のユリノキで，まだ小さい樹高だ。第一次のものは，すでに植えてほぼ32年がたち，樹令約40年の風格ある大木となった。この間，年ごとに移り変わる学窓を見守ってきたのだ。わが選定に悔いなき思いと感激を覚える。

ここでもう一つ，銘木が理学部キャンパスにある。それは，キクザクラとエドヒガンで，一号館裏の自転車置場の近く，メタセコイアの並びにある大木である。これは植木忠夫，小笠原和夫両先生が1965年（昭40），退官記念にと金沢兼六園にあるキクザクラとエドヒガンの接木苗を植えたものである。いず

れも世に知られた銘花だ。管理の徹底が望まれる。

ついでにつけ加えると，私が立山山麓の千寿ガ原で採取した種子から育てたオオヤマザクラが数本，やはり一号館裏通りに並木式に植えたものがある。これは花期が少し遅いが，紅紫色のきれいな花を咲かせてくれる。まだ樹令が若いので今後が楽しみである。

※　　※　　※

さて，在職遊学中は，しばしば立山をはじめ北アルプスの山々に出かける機会が多かったのは，地の利を得た幸せであった。とくに立山黒部アルペンルート開通に伴う工事荒廃地に対する環境庁・富山県そして施工したＴＫＫなどによる「立山ルート緑化の研究」が，1967年（昭42）から始まった。これは中部山岳国立公園の立山のどっ腹にトンネルを掘り，黒部湖ダムへロープウェイと地下ケーブルで結び，長野県大町市へ至る観光ルートを完成させようとする計画であった。ところで，この後始末としての標高2,500m前後の高山帯での現地高山植物を用いての緑化復元は，未曾有の困難を伴った。当初，張り切ってこの大命題に取り組んではみたものの，こんな自然環境のきびしい高所での緑化研究などというものは，世界の文献を探してもなかった。そこで試行錯誤を繰り返したが，ようやく数年後から成功例が出るようになった。弥陀ガ原，室堂，黒部平の各試験地には，国内はもとより，外国からの学者たちまでが見学に訪れるようになった。

かくしてわが立山緑化研究の遊学は，半ばして富大を退くことになったが，これまでに「立山ルート緑化研究報告書」№Ⅰ（1974年）および№Ⅱ（1980年）をそれぞれ出版した。この研究は現在も続いているが，これは地球規模での環境破壊の進んでいる今日，先駆的な業績として内外から高く評価されていることは，慶びに耐えない。

※　　※　　※

最後に述べるわが遊学は，天職ともいうべき“ゴマの研究”である。名大時代からのゴマの細胞遺伝学・放射線遺伝学を基礎とするゴマの起源と進化，そして世界伝播への展開とそのルート解明，すなわち「ゴマの来た道」（1986年　岩波新書として出版）などの研究である。この種の研究は，実験室だけではできない。交配実験やその後代の遺伝形質を調査するため，別に実験圃上（畑）がどうしても必要なのだ。畑を耕し，種子をまき，除草，施肥，収穫と自然を相手に，いやという程肉体労働がしいられる。しかしこれに勝たねば“ゴマの研究”は元も子もなくなる。また交配やアイソトープ処理日は，日曜休日には無関係で出勤する。

ゴマは，主に熱帯地域に野生種を含め種類が多く，その分布は全世界だ。日本のゴマだけ研究対象では，世界の研究に太刀打できない。そこで必然的にゴマ属遺伝資源の海外探索収集が必要となる。そのためアジア諸国はもちろん，中東，アフリカ，中南米へと遊学した。一方，研究の結果育成された新品種や系統は，国連ＦＡＯや諸国からの要請により，小林○○号としてすでに世界45カ国へ渡っていった。つまりこれは，小林ゴマの世界伝播だ。これらのなかには，皮肉にも高い評価を受けて逆に日本へ輸入され，里帰りを果たしたゴマもある。この頃世界は狭いものだとつくづく思う。

以上の研究結果は「ゴマの科学」（朝倉書店1989年）として出版した。しかし，さらなるゴマの研究の目途は“ゴマ食文化”であり，健康・長寿を目指した人類の福祉発展にあると思う。主力としたゴマの研究も，わが遊学半ばして終止せざるを得なかったことは，不徳の致すところ。いまだに再びゴマの小さなロマンを夢みている。

ミチソン教授とウォルパート教授のことなど

生物圏環境科学科教授　小　嶋　　学

あれはもう，一昔も二昔も，いや三昔も前の1962年５月のことです。その年の１月から，イタリアはナポリの臨海実験所で研究中であった私は，ベルギーのリエージュで開かれた細胞分裂のシンポジウムに幸にも招待され，出席するチャンスに恵まれました。

そのシンポジウムには，日本からの團　勝磨先生（後の都立大学総長）を始めとして，その当時，細胞分裂の分野で活躍中の錚々たるメンバーが各国から参加し，連日，白熱の論議が展開されました。そのメンバーの中に，ロンドン大学からエジンバラ大学へ移られたばかりのミチソン教授と，ロンドン大学のウォルパート教授が含まれていました。

ミチソン教授は，雲をつくような大男ですが，学問的議論から離れると，デザートのパイナップルの入ったケーキを他の人に食べられないように両手で大きく囲うといったような，ひょうきんな一面もある，親しみ易いイギリス紳士でした。一方のウォルパート教授は，その当時，恐らく30才そこそこの若さであったと思いますが，ブライアーのパイプを片手に，ソファーにふんぞり返ったように坐って足を組み，並みいる老大家を向こうに回して，堂々の論陣を張っていました。見るからにキレモノといった感じでした。

さて，前置きが一寸長くなり過ぎましたが，シンポジウムの際かわしたミチソン教授との約束を果たすため，私は，８月のある日，エジンバラに向かいました。お濠ごしにエジンバラ城を望みながら歩むプリンセス・ストリートは，世界で一番美しい通りであるという評判に違わぬ素晴らしさでした。その翌日，私は，緑に囲まれたエジンバラ大学の新キャンパスにミチソン教授を尋ねました。研究室を見学したり，いろいろと話し込んでいる間に日も西に傾いてきましたので，教授は親切にも，私を自宅での夕食に誘って下さいました。実は，ミチソン教授は，それまでのウニの卵割の研究をキッパリ打ち切り，新しく酵母菌の細胞分裂の研究に切り換えられたばかりの時だったのです。それで，夕食後の雑談も，いつしか話題は，そのような研究方針の変更のことに移ってゆきました。「どうして酵母菌の分裂に切り換えられたのですか」という私の質問に対して，「それではどうしてお前は，ウニの卵の分裂の研究を続けているのか」との問いが即座に返ってきました。私が，「ウニ卵を使った方が，今，自分が考えている分裂機構の解明のために適しているからです」と答えますと，教授はニヤリとしてこう答えられたのです。「お前の考えていることと同じだよ。実験材料は，その人が，その時その時に，最も重要と考える研究課題に，最も適したものを選ぶべきなんだよ。一旦，ウニの卵を使ったからといって，いつまでもそうした反省もなしに，ウニの卵にしがみついていたって良い仕事はできないよ」と。私が，更に，「そうは言っても，現在の日本の事情では，そんなに簡単に実験材料をひょいひょいと変えることは難しいのです」と答えましたら，「それを乗り越えなければ，本当に秀れた仕事はできないね」と諭すように静かに言われたのです。その当時，ウニの卵の研究が面白くて面白くて，実験材料を変えることなど夢にも考えたことのなかった私にとって，この言葉は，晴天の霹靂の如く響き，脳天をガンと一撃されたような衝撃を覚えました。思わず，参ったと思いました。このような状態を，眼から鱗が落ちたとでも言うのでしょうか。全く新しい世界が開けた感じでした。

話し変わって，ウォルパート教授についてのことなのですが，前にも述べましたように，正にキレモ

ノらしく，彼は，その後次々と，話題性に富んだテーマに立ち向かい、新しい実験材料と新しい実験方法を得物にして，バッサバッサと切り倒しなぎ倒しといった調子で，目覚ましい活躍をしています。ミチソン教授の言われたことの極端な好例と申せましょう。二人の教授の考え方には共通なものが流れています。それは，今，重要と考えられる研究課題は一体何なのか，それを解明するためにはどうしたらよいのか，そのためには，どのような実験材料を用い，どのような実験方法によってアプローチすればよいのかという，研究者にとって一番根本的な物の考え方の原点を示唆しているからです。私自身が一時期，ウニ卵以外にイモリ卵の分裂に関して，團先生とその一派の方々と共同研究を行ったのも，そうしたミチソン教授による開眼の影響がなかったと言えばうそになるでしょう。

その当の御本人のミチソン教授には最近お会いしましたが，例の如く巨体をユッサユッサとゆらしながらの歩き方も，柔和なマナザシも昔のままでした。因みに，教授は依然として酵母菌を実験材料とし，現在も輝かしい業績をあげておられます。

科学と公害

富山県企画県民部　公害対策課　池　田　　聡（12回理学研究科修了）

遠い昔の事になりましたが，自分が母校で科学を学んでいた頃と，今，自分が置かれている状況が何か，相反するような気がします。

というのも，自分は科学を基礎とした産業活動に就いているのではなく，その行為により生じる公害の防止を主とした仕事に就いているからです。

いずれにしても，基礎となるものは同じですが，科学の知識に加え，公害関係の法令も理解していないと話にならないので，仕事を始めた頃は，なれない事が多くとまどいました。

話が変わりますが，科学を基礎とした技術革新と経済成長には密接な関係があると思います。無視できないのは，それと同時に発生する公害で，何事でもそうですが，先々をよく見定めておかないと，とりかえしのつかなくなる場合が多いのは，誰でも予想されましょう。

その未然防止と，また，やむを得ず発生してしまった公害に対し，どのような対策を講じるかが，私達の腕の見せ所であり，今さらながら責任のある仕事に就いたものだと思います。

日本の公害は，昭和30年代後半からの高度成長の過程で，大気の汚染や水質の汚濁等の公害の発生や自然の改変等，環境の汚染が進みました。

このような状況から，公害を防止し，美しい自然環境を保全していくため，法律や条例の整備をはじめ，本県独自のブルースカイ計画を策定するなど，各種の環境対策が強化され，産業活動に起因する環境の汚染は著しく改善されてきました。

しかしながら近年，都市化の進展や生活様式の変化等を背景にして，生活排水による河川の汚濁，自動車による大気汚染や交通騒音，道路や公園における空き缶やごみの散乱等，都市・生活型公害についての対応が必要になってきています。

更に，生活水準の向上や余暇時間の増大に伴い，県民の環境に対するニーズは公害防止に止まらず，清らかな水辺や豊かな緑等のより快適な環境を求めるようになっています。

これら以外にも，技術革新に伴う未規制化学物質の使用や廃棄物の増加，オゾン層の破壊，地球の温暖化等，地球規模の環境問題への対応など，幅広い取組みが求められています。

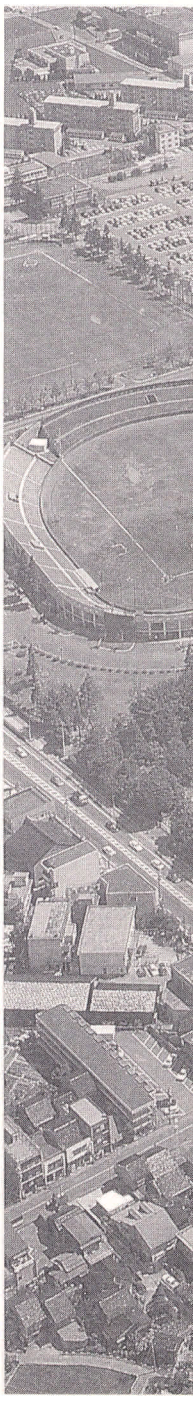
このように，私達に与えられた課題は山積みしており，一つ一つ確実に対策を講ずる必要が有るわけですが，母校で学んだ知識を生かし，また，よく言われるように，グローバルな視野を持ちローカルに行動するよう勉め，よりよい生活環境を実現するよう，努力していきたいと思います。

富山大学理学部同窓会
創立４０周年記念誌

編集委員長　平田卓郎
編集委員　阿部幸隆
岩坪美兼
笠原一世
近堂和郎
佐伯るみ
堺　淳夫
澤田佳子
森田弘之

富山大学理学部同窓会創立４０周年記念誌

１９９４年1月１０日　印刷
１９９４年1月１５日　発行

編集・発行者　富山大学理学部同窓会
富山市五福３１９０　富山大学理学部内
電話（0764）４１－１２７１
振替口座　金沢　０－１６８２９
［平成６年５月１日より振替口座は、
００７００－０－１６８２９　に変わります］

印　刷　アート印刷
富山市長柄町１丁目２－４
電話（0764）２２－２２６６