

理学部 理学研究科



学部座談会 ⑧

- | | |
|------------|------------|
| 畑 徹 (教授) | 市村 彰男 (教授) |
| 沼田 英治 (教授) | 手木 芳男 (教授) |
| 枅田 幹也 (教授) | 八尾 昭 (教授) |
| 糸山 浩司 (教授) | |

学際・横断的な研究体制

司会 まず理学部の歴史、現況を学部長にお願いします。

少数精鋭主義で指導

畑 発足は1949年(昭和24)理工学部としてスタートし、1959年(昭和34)に理学部として独立しました。93年(平成5)に物質科学科ができて、今の6学科体制になりました。物質科学科のほかに数学科、物理学科、化学科、生物学科、地球科学科があります。大学院は98年(平成10)にそれまでの5専攻を数物系、物質分子系、生物地球系の3専攻に編成替えし、より学際的、横断的な研究体制にしました。現在、教員数は100.5人、学生は学科別に各学年20から30人。大学院生は学年別に前期が80人前後、後期が40人前後です。発足当時は予算も豊富で、教授も東大などから若手の優秀な先生を引っ張ってきて給与も国立大の2倍。研究レベルは国内屈指だったと聞いています。レベルの高さは現在も引き継がれ、すぐれた業績と研究者を輩出しています。最近の受賞例を挙げると、「結び目理論の数学研究」で河内明夫教授が95年度の井上学術賞と96年度の大坂科学賞。2000年度に谷垣勝己教授が「多面体クラスタの伝導および磁性」で大坂科学賞。03年度に伊藤公一名誉教授が「分子磁性体の研究」で日本学士院賞。05年度に南部陽一郎名誉教授が「素粒子の標準理論」で、米国版ノーベル賞といわれるベンジャミン・フランクリン賞。昨年は坪田誠教授が「量子流体力学の研究と新しい超流動乱流

目につく学生のひ弱さ

の発見一で大阪科学賞といった具合です。学生や院生に対してはこういうレベルの高い教授たちがマンツーマンに近い、少数精鋭主義で指導しています。そのきめ細かい授業の成果で、よく、企業に聞いても卒業生の評判はいい。ただ、最近の学生はこの大学でも共通しますが、自立心に乏しく、精神的なひ弱さが目につきます。そこで一回生には担任教授を決め、履修科目のとり方など学業をサポート、さらに生活面での相談にも応じるようにしています。また学科ごとに専門の授業のうち週1コマは自然科学全般の講義にあり、高校までの知識偏重が抜けきらない学生にまずサイエンスのおもしろさ、魅力を教えるようにしています。

沼田 学生がやる気をなくするのはほとんど一回生のときです。大学に入ったのはいいが、目的が見えないというときに心が大学から離れていくようです。この時期を乗り切るとあとはだいたいじょうぶです。

畑 高校までは教えてもらうという受身の勉強、大学は自分からつかみとらなければなりません。

沼田 いまの学生はわれわれにも友だちのように話します。電子メールのアドレスを教えて、何か相談があると遠慮なくメールを送るように言っています。しばらく欠席が続くようなときにはこちらからメールを出して、返事を送ってくる子はいいいのですが、こない子が心配で、連絡がないときにはこちらから電話するようにしています。学生の85割までは大丈夫ですが、残りは放って置いたらドロップアウトする現状です。

枅田 今の学生は孤立していてなかなか友だちも作れません。われわれが手助けするしかありません。司会 ありがとうございます。専門研究もさること

当局理学部の課題は研究棟新設…



畑 徹 教授

1974年 静岡大学理学部物理学専攻。1976年 神戸大学大学院理学研究科修士課程物理学専攻。1979年 大阪市立大学大学院理学研究科後期博士課程物理学専攻単位取得退学。1982年 大阪市立大学理学部助手。講師、助教授を経て、1998年 教授。2005年 理学研究科長兼理学部長に就任。専門 物理学(超低温物理) 著書 実験環境技術・丸善実験物理学講座第12巻(分担執筆) 他。

DC ダイヤモンド電機株式会社

製造品目

- <自動車機器>
イグニッションコイル、トランスミッション用スイッチ等
- <電子機器>
冷暖房機器用コントローラ、高圧発生ユニット等

〒532-0026 大阪市淀川区塚本1-15-27
TEL 06(6302)8141 FAX 06(6302)8145

代表取締役会長 池永薫爾 (学・昭27卒)

ナゾに迫る「ひもの理論」

糸山 理論物理が専門で、「ひもの理論」を研究しています。宇宙はなぜできたのか。どのように発展してきたのか。物質はどうしてできたか、といった自然界の究極の問題を数式で解こうとしています。湯川、朝永両先生が取り組まれた「素粒子の理論」では宇宙の生成段階やブラックホール同士衝突させたらどうなるか、といった点が説明できませんでした。「ひもの理論」は「素粒子の理論」

を受け継ぎ、発展させた上で、その未解明な部分を説明しようというものです。まだ確立されていませんが、その問題解決に最も可能性の高い理論として20年来、世界の学者が取り組んでいます。若いころ渡米、帰国後、阪大に9年間いて5年前に市大に来ました。阪大は実学志向、それに比べ市大はファンダメンタリストの大学、つまり基本に忠実な大学であるとの印象を持っています。阪大では教室会議等で突っ込んだ議論が展開されることはまれですが、市大では、徹底的に議論し合う精神が脈々と生き続けています。ものごとがなかなかまとまらないこともありますが、学問をすすめる上で非常にいい伝統です。

大学紛争が研究に「幸い」

市村 分析化学、その中でも電気分解やメッキといった分野の基となる電気分析化学の研究をしています。電子移動の過程、つまり速度やエネルギー効率を観測する方法の開発に取組んでいます。私が京都工芸繊維大からこちらの大学院に来たときはちょうど大学紛争の真っ最中。実験どころでは

ありませんでしたが、それがかえって幸いしました。1年間ほど実験を支える理論を勉強することができ、非常に有意義でした。分析化学は非常に応用範囲が広いものです。私の研究テーマも例えば市販の電池を長持ちさせたり、パワーマップを図ることに繋がります。太陽電池は光を電子に物理的に交換するものですが、ここにいる湿式電池は反応によって電荷を移動させ、電池の中には化学がいっぱい詰まっているんです。暇ができたからこれまでの研究成果を本に書きたいと思っています。

貴重な昆虫の体内時計

沼田 季節の変化に昆虫がどのように対応しているかを研究しています。多くの生物は春になると活動が活発になり、冬になると寒さや食物不足に対応しなければならず、昆虫の多くは休眠に入ります。季節を知る信号として、四季の変化の重要な目安である日照時間の長短に反応することが多いです。この性質を光周性といいますが、その細胞分子レベルの仕組みはまだ未解明なのです。それ



沼田 英治 教授

昆虫の光周性など生理機能を追

1978年 京都大学理学部卒、1980年 京都大学大学院理学研究科動物学専攻修士課程修了。1984年 博士課程修了。1984年 大阪市立大学理学部生物学科助手。講師、助教授を経て1998年 教授。2001年（組織替えにより）大学院理学研究科生物地球系専攻教授。専門 動物生理学（季節適応の生理学）。著書「生きものは昼夜をむく 光周性のふしき」岩波書店「時間生物学の基礎」裳華房（共著）他。

の幼虫のウジは、糖尿病の患者さんなどに見られる難治性の潰瘍の治療に使われます。その仕組みの詳細はよく分かりませんが、現に世界中で治療に取り入れられています。抗生物質のない時代、軍隊などでは、うんだ傷口をこの方法で治していたということだ。

数学は芸術 美しい学問

枡田 現代数学は代数、幾何、解析と大きく3つに分かれます。その幾何の中で位相幾何学という分野を専門にしています。中学や高校で習う三角形や四角形などは辺の長さや角度が固定され、いわば硬い幾何。それに対し位相幾何学はやわらかい幾何学といえます。長さや角度といった量的なものにとらわれず、図形を次々と変形させるなかで、普遍的な性質などを探る学問です。ゴム風船をチューブやドーナツなどに変えていくことをイメージして下さい。18世紀のスイスの数学者、オイラーの「多面体の定理」が出発点になっています。細長い長方形の帯を一回ひねって両端をつなぐと、裏表が分らなくなる「メビウスの帯」や、先ほど

お話ができました「ひもの理論」にも位相幾何学は応用されています。畑 うちの数物系の「結び目を焦点とする広角の数学拠点の形成」というプログラムは、文科省が推奨する2005年度のCOEプログラムに採択されました。

学問は実用を前提とせず

枡田 数学は実用化という面からすると、一番縁遠いように見えますが、逆です。数学なくして現代文明は成り立たない。数学は世の中で一番役に立っている。それに数学は芸術的です。美しい学問です。その世界は音楽や絵画と同じなのです。感覚は文学部と似ていると思います。ただ、独特の用語や概念に習熟する必要があります。その素養がないと、美しい中味を理解できない。とくに素養がなくともそれなりに理解できる音楽や絵画と、そこが違います。数学に限らず、学問は必ずしも世の中に役立つと思ってるわけではない。要は結果的に役立てばいいのですが、美意識から作られた数学が世の中の役に立っていることは歴史が示



枡田 幹也 教授

図形とおして柔らかな幾何探る

1979年 東京大学理学部数学科卒。1980年 東京大学大学院理学系研究科数学専攻修士課程修了。1981年 博士課程退学。1981年 東京大学理学部（数学科）助手。1985年 大阪市立大学理学部（数学科）講師。1989年 助教授。1994年 教授。大学院の再編に伴い、1998年 大学院理学研究科数物系専攻 教授。専門 位相幾何学（トポロジー）。著書「代数的トポロジー」講座 数学の考え方、朝倉書店、2002年他。

100年をつくる会社

カジマ KAJIMA CORPORATION

本社：東京都港区元赤坂1丁目2番7号 電話03(3404)3311
関西支店：大阪市中央区船場二丁目2番22号・74-1108PC 電話06(6946)3311
<http://www.kajima.co.jp/>

を解き明かそうと、カメムシやハエを実験に使っています。

小さな針や、レーザーなどで脳の特定部分を壊して光周性に対する影響を調べています。このほか、衣類につくヒメマルカツオブシムシという昆虫には、およそ1年という長い周期をもつ体内時計が存在します。これを概年時計といいますが、昆虫の概年時計は世界でも私たちが研究していません。

すぐに社会で具体的なものに利用できる研究ではありません。しかし、例えばカメムシは防除の難しい農業害虫で、その生理機能が分かれば駆除の方法が見つかるかも知れません。もっとも私にとってカメムシは大切な仲間みたいなもの、臭いにおいも、私にはいい香りです。また、昆虫というものはほんとうにミステリアスな生き物で、ハエ

《有恒会運営にあなたのパワーを！》

有恒会を活性化するため、ボランティアとして応援して下さい方を探しています。
有恒会には総務部会、財務部会、広報部会があり有恒会活動を支援しています。
有恒会発展と充実のためボランティア活動にぜひ力をかけて下さい。実費はお支払い致します。

詳しいことは有恒会事務局まで
TEL (06) 6605-2087
Fax (06) 6605-2088までご連絡をお待ちしております。

しています。
糸山 よく、友人らとの集まりで「理論物理って一体、何に役立つのか」と聞かれます。私は役に立つか、立たないか、簡単に決めつけて欲しくないと答えることにしています。「どうして役立たないということをご存知ですか。証明して下さいますか。」と尋ねることにしています。

畑 例えば戦争の作戦暗号にも数学の素数の積が用いられている。数学はおっしゃるように、あらゆることに用いられているが、数学者はおしとやかなのか、そんなことは言わない。世俗的なことからは無関心な方が多いようです。

沼田 私も光周性の研究について尋ねられると、害虫防除などの応用面で役に立つ可能性はあると答えますが、ふだんから、そんなことを考えて研究をしているわけではありません。学問とはそういうもので、結果的に役立てば、それでいいわけです。

司会 実際に役立つか、役立たないか、といったことは学問にとっては二次の問題、肝心なのは学問や研究をすること、これがみなさんのおっしゃりたいことだと思います。目先の利害や目的の目を奪われては真理を追究できないということでしょう。それに、何が世の中の役に立つか、そ



ほしひろ 浩 教授
いとうやま 糸山

湯川・朝永の末裔の一人として自然界の究極の姿を追求

1979年 東京大学理学部物理学科卒。1981年 東京大学大学院理学系研究科物理学専攻修士課程修了。1985年 米国コロネリア大学芸術及び科学大学院院。D.D.取得。1985年 フォルム立加速器研究所理論部研究員。1988年 ニューヨーク州立大学スティーニールック分校理論物理学研究所研究員。1992年 大阪大学大学院理学研究科物理学専攻助教授。2002年 大阪大学大学院理学研究科物理学専攻教授、専門「群理論・可積分系場の量子論」著書「変換する超強理論」特集「超強理論・量子重力」2001年4月号 他

の判断は時代や社会、見方によってまちまちで、軽々には下せないということもあるでしょう。いろいろ考えさせられます。では、引き続き、研究の紹介をお願いします。

有機物で超小型メモリ

手木 専門は物質科学。最近では高校の教科書にも載るようになり、やっと市民権を得ました。有機物質に光をあてたときの電子のスピン状態、磁性の生じ方、さらに電子の移動によってできる新しい道筋などを、光の波長やエネルギー量を変えて観測しています。冒頭紹介があった、日本学士院賞を受賞された伊藤先生の研究の流れを組むものです。伊藤先生は光のエネルギーが低い状態での電子の動きを研究されましたが、私はオリジナリティを出すため高いエネルギー下での研究をしています。応用分野は例えば携帯電話などの記憶メモリ装置などです。将来、メモリー装置を超小型化することができれば、工学部の方は細胞レベルまで可能といえますが、日本のすべての情報を角砂糖1個分の容量に詰めることができるとは。

この分野は化学と物理の境界領域で、世界的に日本が先頭を走っています。私は化学出身、物理の勉強は苦勞しながら独学でやりました。もとをたせば、生物も化学も物理も自然哲学でいっしょ。それが、専門分化して発達したのですが、ここにかけてもどのように総合化の流れが生まれ、いろんな境界型の研究が盛んになっています。

列島のナゾ解く放散虫

八尾 地球学科は、もとは地学科だったので、環境問題や防災にも役立つようにと、14年前(1993年)に編成替えになりました。私の具体的な研究テーマは、日本列島はどのようにできてきたか、地球環境はどう変化してきたか、です。それを調べるために近畿を中心に、列島の山々で岩石を掘り、地層を調べています。その岩石や地層がいつ、どこでできて、なぜそこにあるのか、が分かれば列島の成り立ちと生い立ちが解明できます。そのカギを握るのが、岩石に含まれるU²³⁵未満の微化石、わけても私は放散虫という海のプランクトンの化石に注目しています。単細胞の原生動物で二酸化ケイ素の美しい殻を持っています。死んでも溶けず海底に堆積します。この化石が列島のあちこちで見つかったのです。
1970年代までは、列島は古生代(約5・4億年前から約2・5億年前)に大陸の周りの海底が徐々に盛り上がりつつあったというのが定説でした。ところが70年代末以降、この定説はプレートテクトニクス理論によって否定されました。地球



大学院 理学研究科
理 学 科

の表面は、内部のマントル対流によって移動するいくつものプレート(岩盤)で覆われ、境界域でプレートの一方は片方の下に沈み込む構造になっています。日本列島は太平洋プレートが西に向き移動し、大陸のプレートの下に沈み込む際に太平洋の海底の堆積物が大陸プレートの縁に付加し、主に中生代に出来たというのです。その証拠が列島各地のチャート(堆積岩)で見つかった。紀州の山々などで見つかっています。これらの化石が太平洋のどこにもともあったのか、その具体的な場所の特定はこれからです。
そもそも日本列島は、現在よりもっと南西にあっただと思われ。地球の大陸は、初めは小さくバラバラであったものが1つの超大陸へと合体し、その後分裂して、再び合体するという離合集散を繰り返してきました。今の6大陸は3億年前のパンゲアと呼ばれる超大陸が分裂、移動してできました。パンゲアの前には10億年前のロディニアという超大陸、さらに19億年前には別の超大陸がありました。現在、北米大陸は西に、オーストラリア大陸は北にわずかずつ移動しているのが観測されていますが、2億年後にはまた6大陸が1つになると予測されています。その大陸に「アメイジ



いちむら あきお 市村 彰 教授

電気分析化学で電子移動など観測

1969年 京都工芸繊維大学繊維化学科卒。1971年 大阪市立大学理学研究科修士課程修了。1977年 大阪市立大学理学部助手。同講師、助教授を経て、1997年 教授に就任。2001年 組織変更により大阪市立大学大学院理学研究科教授。専門「分析化学」。著書「溶液内イオン平衡に基づく分析化学」化学同人他。

- コンピュータ会計・決算・確定申告
- 会社設立・経営指導・労務管理・記帳指導
- 相続税・贈与税・その他資産全般の節税対策など

お気軽にご相談ください!

〒657-0834 神戸市灘区泉通1丁目3番7号(灘税務署前)

電話(078)861-1919(代) FAX(078)861-1771

佐世税務会計事務所 税理士 佐世 英一 (経・昭和36年卒)

ア (Asia) という名前までついています。アメリカとアジアをイメージさせ、意味深ですが。こうした大陸の分裂、合体はプレートテクトニクス理論を補足するブルーム理論によって説明されます。マントルは単に地球内部を対流するだけでなく、中心の核の表面から地表に向かって、きこの雲のように急上昇し、反転、急下降するよう動きもみせます。これをブルームと呼び、大陸の離合集散というダイナミックな動きと運動していると考えられています。

46億年という地球の歴史の中で、生命が誕生して40億年。この間、生物が何度か絶滅の危機に瀕しています。恐竜が絶滅した中生代と新生代の境界(約6500万年前)では生物種の70%が減び、その原因は巨大隕石(直径約10キロメートル)の衝突による気候変動といわれています。それよりさらに危機的だったのが古生代と中生代の境界で起った大量絶滅事件で、実に地球上の95%の生物種が減りました。それを裏付けるのも列島の放射虫の化石です。古生代のチャートからは百何十種類の化石が産出するのに対し、中生代の初期になると、わずか2、3種類。原因はよく分かりませんが、ブルームによる火山活動の活発化により温暖化が進み、海底からメタンが噴出するなどして大

気の酸素が減り、海も酸欠状態になって、その結果、放射虫も死滅の淵に追い込まれたと考えられます。

大陸の歴史は離合集散

八尾 あるグループが南極大陸の堆積水層を地下5000mまでボーリングし、その水塊を採取、その中に含まれる大気やチリを調べています。私はその観測装置を作ることで、調査のお手伝いしています。地下5000mの氷の中に閉じ込められた大気やチリの成分を調べること、100万年前の地球環境、大気の状態を知る手がかりがつかめます。

八尾 私の扱う年代はもっと古いわけですが、中生代後期の1.7億年前までなら海底からその情報も得られます。それより古くなるかどうかの海底にも情報は残されています。そこで、陸上の付加体(かつて海底にあった堆積物)に着目するわけです。日本列島は付加体の宝庫で、そこに詰まったデータ、情報の分析と発信は世界をリードしています。



教授 芳男 芳男

物質科学で科学と物理の境界探る

1989年 大阪市立文学部で、1992年 大阪理科大学専攻修士課程修了。1995年 博士課程修了。1998年 大阪理科大学理学部化学助手。1999年 大阪理科大学理学部物質科学科助教授。2000年 組織管(主任) 大阪理科大学理学部専攻助教授。2004年 教授。同年 1999年度 Alexander Humboldt 財団 研究員 (Humboldt 財団)。2001年度、1996年度 物理学専攻助教授。1997年、2000年 理学部技術振興事務局 (IST)、きかけ研究者等委嘱。専門 磁気共鳴、物性物理。著書 Y. Yano and K. Itoh, Design and Experimental Investigation of High-Spin Organic Systems. Magnetic Properties of Organic Materials. (Ed. P. Malhotra), Marcel-Dekker, New York, 1999, pp.27-285. 等

話をしたことがないという学生が大勢いるそうです。市大では入学したときから先生と学生が顔をつき合わせて勉強しています。先生の側には「きみたちは僕の学生」という意識が強いんです。それで学生が実力以上のものを発揮して研究者として育つこともあります。就職については教授だけでなく、OB組織の有恒会も骨を折ってくれて、学生も頼りにしています。

畑 確かに先生と教授の垣根が低い、庶民的というか、アットホームな大変いい雰囲気があります。司会 ありがとうございます。有恒会までほめていただけて恐縮です。就職の話ができましたが、理学部と企業連携やベンチャーの関係はいかがでしょうか。

畑 一部、現役中もしくは定年後にベンチャー企業を起こされる先生はいますが、工学部と違い、あまりありません。企業との共同研究も少ない。沼田 応用生物学の分野で、企業と研究している例はありますか。

司会 大学の法人化による影響は、畑 いいたいことはいっぱいありますが、私たちは大人なのであえていいません(笑い)。



教授 昭 昭

環境問題などに対応する地球学を

1967年 奈良教育大学教育学部卒。1969年 大阪市立大学大学院理学部地球学専攻修士課程修了。1972年 同博士課程単位取得退学。1972年 日本学術振興会奨励研究員。1973年 大阪市立大学理学部地球学助教授。講師。助教授を経て、1993年 教授。2001年 大学院理学部地球学専攻教授(組織管(主任)兼任)。専門 層位・古生物学(中古生界層位学、放射虫古生物学)及びテクトニクス。著書「地球学へのきかけ」大阪公立大学共同出版(分館執筆)他

青少年の科学教育に尽力

畑 若い人の理科離れを防ごうと、いろんな活動しており、この機会に紹介します。まず、出前授業、始めて6、7年になります。各学科の先生が高校に出かけて行って、理科のおもしろさを語るもので、年間20校、大阪周辺だけでなく、中国にも行きます。それから春と秋年2回の理科授業、府立住吉高などの学生が四、五百人、バスでやってきます。それと「高校化学クラブ」がある。新聞社と組んで、高校生化学(科学)の研究発表や活動を募集して、優秀なものを表彰しています。

沼田 数学科では府立天王寺高の生徒が「数学入門セミナー」の授業を受けに来ています。司会 理学部が大学の外に向け、広く青少年の科学教育に尽力されていることが、よくわかりました。きょうは長時間、多岐にわたって興味あるお話をお聞きいただき、ありがとうございます。

司会 ミクロの化石や物質を手がかりに、壮大な地球の歴史や変動のシナリオを描く、まさに学問の醍醐味だと感じました。次のテーマに移りたいと思います。冒頭にも少しお話ししましたが、学生に対するふだんの指導について。

きめ細かい指導に自信

八尾 地球学科は、大学の教育プログラムのレベルアップを図るJABEE(日本技術者教育認定機構)の審査に合格しています。うちの学科には他分野から第2志望でまわってくる学生がいますので、特に年度初めは個人面談に力を入れ、地球学科の研究に興味を持たせるように心がけています。市村 学部生の8割以上が大学院に進学しますが、教員の指導が非常にきめ細かいと思います。

手木 物質科学は高校の授業のようにして、1年生から必須科目にして慣れるようにしています。畑 最近の学生はプレゼンテーションがうまい。人前で物怖じせず、話ができる。私の若いころとえらい違いです。半面、目的意識、動機付けが弱い。理学部の各学科に入ってくるのも受験の成績で選んだという子も多いのではないかと。

沼田 昔は理学部にくる子は、小さいとき、ラジオの組み立てに夢中になったり、昆虫少年だったりの子が多かったのですが、いまはそうではない。本来なら応用系の学部や文系にいくような子も入ってきます。さまざまなタイプの学生に対応するため、うちではきめ細やかに面倒をみています。ほかの大学では大学院に入るまで、教授とほとんど

やりたい仕事がある

信頼の技術を、医薬品へ

ニプロはより良い医薬品の研究開発に取り組んでいます

信頼の医療器・医薬品

NIPRO

ニプロニプロファーマシオロジー

<http://www.nipro.co.jp/>