

資料

理学部専任教員リスト(専門分野)および研究室紹介

【数物科学科】

大枝 一男 教授 (非線型解析)
 小野 昱郎 教授 (統計物理学)
 上川井良太郎 教授 (電磁場の数値解析)
 久保 淑子 教授 (微分幾何学)
 栗原 章 教授 (数論)
 黒沢 格 教授 (低温物性)
 小館 香椎子 教授 (光エレクトロニクス)
 東海林まゆみ 教授 (応用数学・数値解析)
 杉浦 成昭 教授 (数理統計学)
 高橋 雅江 教授 (高分子物理学)
 塚田 昌甫 教授 (非線型力学)
 中神 祥臣 教授 (作用素環論)
 二宮 玲子 教授 (情報教育)
 濱部 勝 教授 (宇宙物理学)
 南澤 明子 教授 (環境材料・表面物性)
 峰村 勝弘 教授 (調和解析)
 吉井 彰 教授 (計算物理学)
 立花 厚子 助教授 (情報教育)
 恒川 久子 助教授 (情報教育)
 林 忠一郎 助教授 (位相幾何学)
 小澤 あつみ 助手 (表面物性)
 坂牧 貴子 助手 (情報教育)
 清水 賀代 助手 (応用光学)
 田中 和美 助手 (アルゴリズム)
 中村 典子 助手 (数学教育)
 西田 玲子 助手 (高分子物理学)

【物質生物科学科】

浅岡 守夫 教授 (有機合成化学)
 蟻川 芳子 教授 (分析・環境化学)
 今市 涼子 教授 (植物形態学・系統進化学)
 大隅 正子 教授 (細胞生物学・超微構造学)
 岡崎 廉治 教授 (有機化学)
 小尾 欣一 教授 (物理化学・光化学)
 金子 堯子 教授 (生化学・植物細胞生理学)
 木村 武二 教授 (行動生物学)
 庄野 邦彦 教授 (植物生理学・植物細胞分子生理学)
 関口 文彦 教授 (育種遺伝学)
 高橋 征三 教授 (生物物理化学)
 高橋 泰子 教授 (分析・環境化学)
 中村 輝子 教授 (植物生理学・宇宙生物科学)
 永田 三郎 教授 (発生生物学)
 松影 昭夫 教授 (分子生物学)
 今城 尚志 助教授 (反応動力学・分子分光学)
 市川 さおり 助手 (生物物理化学)
 今泉 幸子 助手 (分析・環境化学)
 小川 京子 助手 (植物生理学)
 竹中 恵子 助手 (有機化学)
 津島 美穂 助手 (植物生理学・宇宙生物科学)
 藤田 尚子 助手 (発生生物学)
 牧 久恵 助手 (植物生理学・植物細胞分子生理学)
 山北 奈美 助手 (分子分光学)
 山田 陽子 助手 (細胞生物学)

〔数物科学科〕

◆大枝一男研究室

教育内容：2002年度の担当授業は、線形代数Ⅰ、Ⅱ、解析Ⅲ、Ⅳ、数理・自然、卒業研究、数理構造論Ⅳです。卒業研究では今年度は微分方程式の英文テキストを勉強してもらっております。関数解析や複素関数論あるいは非線形解析の本を読んでもらった年度もありました。

研究内容：私の研究テーマは関数解析的手法を用いた非線形偏微分方程式の研究です。なかでも非線形放物型方程式と呼ばれるものを対象にしています。具体的には、熱対流方程式や反応拡散方程式に関心を持っております。熱対流方程式はナビエ・ストークス方程式と半線形熱方程式とを連立させた形をしております。一方、反応拡散方程式は連立の半線形熱方程式の形をしております。

元になる現象は異なりますが、このように方程式のタイプとしては類似性がありますので、数学の研究対象としては関連性があります。

熱対流方程式の数学的研究は、先ず定常方程式の分岐問題として取り扱われてきました。その後、非定常の立場から対流を考察する研究が盛んになってきました。私は非定常の問題、すなわち、解の時間発展や時間的漸近挙動に関心を持っております。ところで、それらの研究では方程式が定義されている領域は時間によらず固定されているのが普通ですが、私は時間に依存して変化する領域での問題にとくに関心を持っております。時間依存領域での解の時間的漸近挙動を出来るだけ詳しく調べることは私にとって大変興味のある問題です。

一方、反応拡散方程式については主に修士の院生に勉強してもらっております。たとえば、1999年度、2000年度には化学反応のあるモデル方程式について勉強してもらって修士論文を書いてもらいました。

◆小野昱郎研究室

場所：80年館 6F 内線 3622

修士 柴山、卒研生 3 名、助手 佐藤の物性理論研究室であり、計算機を用いたシミュレーションが得意である。

多数の原子や分子の集まった物質の性質を、原子分子の相互作用をもとに、統計力学を用いて、理論的に導き、予測をする。しかし、扱う系が複雑で現在の理論のみでは予測不可能な現象も多い。これをモデル化して、シミュレーションにより調べている。物理的な現象のみでなく、生物や経済の問題にも適用範囲が広がっている。

1. 液晶と両親媒性溶液の相転移と相分離

最近、省電力、軽量の液晶ディスプレイがブラウン管のかわりに使われている。液晶は棒状の分子が分子軸の方向を揃えるように配列し、光学的に異方性をもつ。また、空間的な分子配列にも周期性があり、液体と固体の中間的な相を形成する。物質が温度や圧力の変化で、固体、液体、気体のように一見別物に転移する現象を相転移と呼んでいる。液晶の種々の相がなぜ安定に存在するのかを、簡単なモデルを用いたシミュレーションで調べている。また 2 種の液晶分子の混合溶液の相図についても調べている。

2. フラクタル凝集体

複雑に枝分かれしながら 1 点から成長する凝集体がある。自然界に樹木や血管の枝分かれ、ギザギザした放電

なども似ている。このような整然とした形をとらないものは自然界に多い。川の流れ、山の稜線、雲の形など、これまでの数学や物理で理論的に扱えないものである。マンデルブローはフラクタル次元を導入して定量的に特徴づけることに成功した。

3. 地震の解析

地震の起こるメカニズムのモデルとして、岩石破壊のプロセスをシミュレーションにより再現する。又、断層の非線形な運動をモデルでシミュレートし、現実の地震との比較を試みる。

4. 粉粒体の動的性質

流体と固体の間にある粒粒体のなだれ、砂丘形成、振動層などのシミュレーションを行っている。風紋の形成は成功したが、いま砂丘の形成の条件を研究している。

5. 神経回路網の研究

脳細胞は 1 つ 1 つの機能は単純でも、細胞間のネットワークによって、すばらしい能力を持つ。パターン例えば文字の記憶をさせることができる。ホップフィールド型や層状型のネットワークにより、より効率的な記憶方法の研究を行っている。

計算機が好きな人大歓迎です。

◆上川井良太郎研究室

研究内容：電磁場のシミュレーション手法の研究

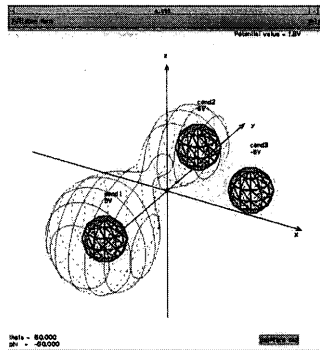
コンピュータ等の性能が向上するにしたがって、電気信号（デジタル回路であれば“1”，“0”に対応して時々刻々変化する電圧）の変化によって生ずるノイズが無視できなくなってきました。たとえばLSI（大規模集積回路）の数十本のピンが、同時に“0”から“1”に切替わったとき、近くにある他のピンにパルス状のノイズが誘起されるようなことが起こったりします。現在このようなノイズが、コンピュータのハードウェア性能向上のネックのひとつになっているのです。

当研究室では、このようなノイズを、計算により定量的に予測する方法についての研究を行っています。基本的にはMaxwell方程式で記述される電磁界の過渡解析問題ですが、LSIのピン、コネクタ、プリント配線など多数の導体の表面や、その間の空間について解くことが必要とされるため、できるだけ問題を単純化して、しかも正確な解が得られるような工夫が必要です。現在以下のような手法についての研究を進めています。

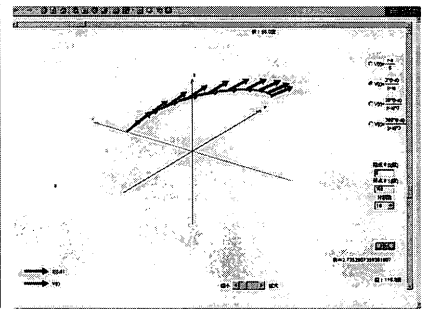
(1) 導体の3次元形状から容量、インダクタンスを求め、電気回路の問題として解く。

(2) 導体表面上の点の電流密度とスカラーポテンシャルを未知数とする積分方程式をたて、離散化して直接過渡応答を求める。

また、2002年より卒業研究テーマとして、物理情報教育システムの研究をとりあげています。電磁気学を中心とした、数式で表現される物理現象を3次元表示、動画表示することで、直観的に理解できるような教材の開発を目的にしたものです。これらの研究を通じて電磁気の理論、数値計算、および大規模プログラム開発の基本的な手法と、XウィンドウやJava言語を使ったグラフィックス表示のテクニックを身につけることができると期待しています。



等ポテンシャル面の表示



曲線上のベクトル関数の表示

◆久保淑子研究室

授業に関して

一昨年度より附属中学校・高等学校の校長という全く異質の仕事に取り組んでいました。その間大学での授業は「卒業研究」および「数学輪講」のみでした。昨年、数学分野では大幅なカリキュラム改革がおこなわれました。来年度後期から大学の授業に復帰する予定ですが、大学生も含めて学力低下がいわゆる昨今本学の状況が気になっています。かつて答案に 解らない→つまらない→勉強しない→解らない の悪循環に陥ってしまった、と書いた学生がいましたが 解る→面白い→勉強する→解る となるような授業を展開したいと思っています。

目白祭での種々のテーマへの意欲的取り組み、朝礼や校長講話で目を輝かせて一生懸命話を聞く中・高生、若者は基本的に知的好奇心に燃えているものであり、知的刺激をうけ創造力や想像力を発揮するものだと思っています。

研究に関して

専門は微分幾何学といわれる分野で解析学を用いて空間の性質を調べることです。テンソル計算と呼ばれる強力な手段を使ってKaehler多様体や佐々木多様体などの特殊な構造を持つRiemann多様体の性質やその部分多様体の性質を調べることがその一つです。また完備開曲面のrayの測度をもとめることやpoleを決定することはいくつかの具体的曲面において行なわれていますが、一般にそれらの計算は必ずしも容易ではありません。また逆にrayの測度やpole存在が曲面にもたらす幾何学的情報・幾何学的制約が問題になります。曲率は曲面を局所等長的に決定すると言えますが、全曲率は位相幾何学的性状に加えある微分幾何学的性状を記述しているわけでrayの測度やpoleの存在がかかわってはいますが必要十分な形では与えられていません。適当な曲面でrayの測度を求め、pole分布を計算してみることをあれこれやりながらその結果からrayの測度やpole分布である程度曲面の決定（分類）が出来るのではないかなど考えています。

◆栗原 章研究室

担当授業科目は解析Ⅰ演習（1年次前期）、解析Ⅱ演習（1年次後期）、代数学Ⅰ・代数学Ⅰ演習（2年次後期）、代数学Ⅲ・代数学Ⅲ演習（3年次後期）、代数Ⅲ（4年次前期）、数理トピックスⅡ（1年次前期）、数学輪講（3年次後期）、卒業研究です。

数理トピックスⅡでは初等整数論についてまなびます。代数学Ⅰでは数学の基本概念の一つである群について学びます。代数学Ⅱに引き続いて、代数学Ⅲでは単因子論、群の作用、有限群の構造の初歩などについて学びます。代数Ⅲではガロア理論を目標とします。数学輪講ではLinuxの動くパソコンでマテマティカという数式処理のソフトウェアを用いてコンピュータが数学にどのように応用できるかという一例について学びます。卒業研究では数学講究が主ですが、必要に応じて数学に現

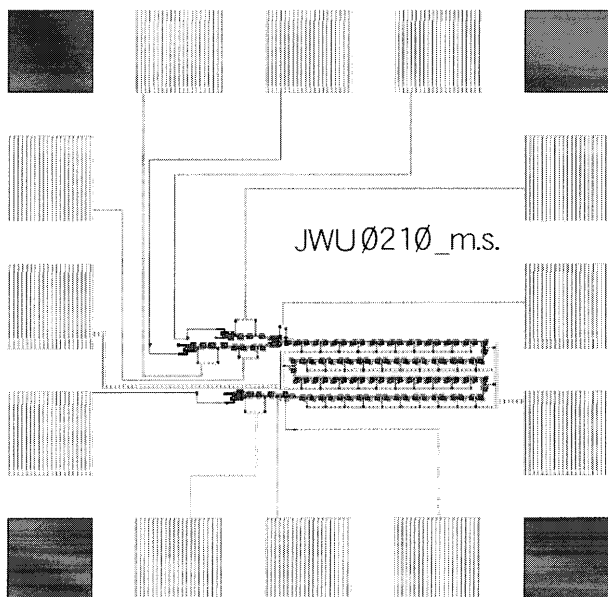
れるいろいろなものをLinux上でCやLispなどの言語を用いて計算します。

数学を知らなければコンピュータを使うことはできません。例えば、最近注目をあびている暗号理論はインターネットを使うときにはなくてはならないものですが、この背後にはいろいろな数学が使われています。また、コンピュータは数学にとってもパワフルな道具になりました。4色問題の解決などはその典型的な一例と言えるでしょう。このように、数学とコンピュータは互いに影響しあって発展していくと思います。このような流れの中で数学とコンピュータの楽しい関係を知ってもらいたいと思っています。

最後に私の研究分野ですが、それは代数学、特に整数論です。その中でも保型関数論、特に p 進体上の保型関数に興味を持っています。

◆黒沢 格研究室

現在は、超伝導と情報処理を結びつける研究を進めています。それには、極低温という熱雑音が少なく物理の本質がはっきりと現れる環境における物性物理が基本となります。そのために、極低温下における接合の電気特性の測定や、スパッタ法による酸化物超伝導薄膜の作製、絶縁膜の作製を行っています。そして、その物理に基づ



超伝導回路チップのレイアウト図

く新しい情報処理デバイスの探求を「単一磁束量子を担体とする極限情報処理機能の研究」というテーマのもとで実施しています。卒業研究は、ワークステーション上でのシミュレータ、CADを使つての超伝導回路の設計、その試作、出来上がったチップの極低温環境下での測定という一連の研究の流れで進みます。

私のこれまでの仕事は、光・超伝導・ジョセフソンデバイスなど、半導体に代わるデバイスの研究開発でした。この経験から、電子デバイスはなにも一つの原理に統一されるものではないと考えるようになりました。むしろ、多くの物理現象をいかにデバイス応用にまで結びつけていくか、というところに「応用物理」の醍醐味があるのではないのでしょうか。デバイス化の道筋は、どのようなデバイスであれ、まず物理の理解から始まります。その後、シミュレーション、設計、作製、そして評価、この繰り返しでデバイスは洗練されたものになっていきます。さらに、それらのデバイスを用いたシステムが構築されて、「物理の応用」が完成されることとなります。この道筋を理解することにより、“ものづくり”への理解を深めることができると思います。

◆小館香椎子研究室

E-mail: kodate@fc.jwu.ac.jp

ホームページ: <http://momi.jwu.ac.jp/~optlab/>

場所: 80年館A棟2階, 泉山館4階 (光情報研究室)

研究内容: マイクロオプティクスと光エレクトロニクス
研究室メンバー: 教授1名, 助手1名, 大学院生7名
 (D: 4名, M: 3名), 卒論生5名

光の研究とその応用技術の歴史は古く、私たちの生活に種々の貢献をしてきています。特に1960年のレーザーの発明により、レーザー光の特性を制御し応用する光エレクトロニクス分野が生まれ、現代科学としての発展を続けています。いつでも、どこでも、誰とでも、各種の情報が交換できる21世紀のマルチメディア社会では、この光エレクトロニクスとデジタル技術の研究開発に進展の期待がかかっています。本研究室でも、永年培ってきた回折光学の基礎研究の実績を基に、微細光学素子の基礎理論から顔画像認識などの光演算、天体観測用分散素子、フォトニックネットワーク用デバイスなど光エレクトロニクス分野の先端的な応用研究を行っています。

◇主要テーマ

- (1) 回折光学素子に関する研究: 数値解析 (スカラー理論, 厳密結合波解析), 最適設計と光リソグラフィによる作製と評価, アレイイルミネータ, すばる望遠鏡用超高分散素子
- (2) 光コンピューティングに関する研究: 小型顔認識装

置のセキュリティ応用, モバイル環境 (携帯と光無線) による個人検索, VCSEL を用いた超小型認識装置の開発, ホログラフィック多重光メモリ

- (3) フォトニックネットワーク用デバイス: 光スイッチ用モジュール, 時空間変換を用いた全光ラベル処理
- (4) 高速光無線LANを用いたeラーニング: eラーニングにおける実験授業コンテンツの開発, マルチメディアキャンパス実現に向けた高速光無線LANの検討

研究テーマの一部は通信総合研究所, 企業, 大学との共同研究および委託研究として行っています。また, 本年度はルガノ (スイス), フィレンツェ, サンタクララ, 東京での国際会議や国内の学会シンポジウムなどで研究成果を発表し, 箱根での合宿 (3日間), 卒論中間発表, クリスマス会, 企業研究所訪問 (コニカ, 東芝, 浜ホト, NTT 他) なども行い, 卒業生や他研究機関の研究者との学術交流を楽しんでいます。



◆東海林まゆみ研究室

教育内容

現在担当している講義は、微分積分学 I・同演習、計算機数学 (2年次)、数学輪講 (3年次) と卒業研究 (4年次) です。計算機数学は、プログラム言語 C を用いて数値計算の基礎を学ぶことが主な内容です。この授業では C 文法を学ぶことも大切ですが、アルゴリズムを構築すること、論理的に思考することの面白さを体験してもらいたいと考えています。数学輪講では計算機に親しみ、楽しんでもらうことを目標としています。本年は、常微分方程式の数値計算法を学び結果をグラフィックスで描くという内容です。卒業研究の今年のテーマは、流体中を過ぎる円柱による粒子の運動をシミュレーションする、というものです。私達の周りの自然現象、社会現象には微分方程式で記述できるものが沢山存在しています。それらの中から興味深い現象をとりあげて、コンピュータシミュレーションにしていきたいと思っています。他に、研究結果の効果的なドキュメンテーション、プレゼンター

ション方法なども工夫していきたいと考えています。また大学院では、計算数学 I・II の講義を担当しています。微分方程式の数値解法の理論と応用を詳しく学ぶことがテーマです。基本的な内容から出発して、少しずつ私自身の研究内容に近付けていきたいと考えています。

研究内容

私の研究内容は流体問題のコンピュータシミュレーションです。様々な現象を理解するために、微分方程式を研究することの重要性が増してきました。でも非線形偏微分方程式の解の集合は非常に複雑な構造を持っていて、一般的に説明できる数学的理論はまだない、といっても過言ではありません。そこでこのように理論解析が困難な問題に対して、コンピュータを用いて数値的に解析する方法が重要になってきました。計算機の性能が飛躍的に向上したことで、非常に複雑な計算が可能になってきたためです。でもそれには、しっかりと理論的裏付けのあるアルゴリズム (算法) で、信頼性の高い数値計算を行わなくてはなりません。それが私達数値解析を志す者の使命です。

◆杉浦成昭研究室

(100年館10階, 内線3642)

メールアドレス: sugiura@fc.jwu.ac.jp

最近では正規分布の多標本問題において平均に線形不等式の制約がある場合の Bayes 検定に関心を持っています。これは対立仮説が euclid 空間内の凸多面錐体、帰無仮説がその頂点をなすとき、合理的な先験分布のもとでどのような Bayes 検定が得られ、それは従来使われている検定と一致しているかどうか明らかにしようというものです。従来よく扱われている単純順序対立仮説や樹状順序対立仮説は、実は凸多面錐の角ベクトルが全て中心ベクトルと等角で交わるような規則正しいものであるため、直観的に作られた検定が無情報先験分布に対する一般化 Bayes 検定になっていて問題は起きませんでした。しかし、単純でない内で最も簡単な環状順序対立仮説を考えると、中心ベクトルに最も近い角ベクトルはちょうど2つあり、それらは中心ベクトルに等角で交わるが、中心ベクトルに最も遠い角ベクトルは沢山あり、それらも中心ベクトルに等角で交わることを明らかにしました。

この場合、直観的な先験分布は中心ベクトルに近い2つの角ベクトルに一樣分布を仮定したものになり、尤度比検定と比べて低い検定力しか得られません。しかし、複雑で直観的には決して明らかでない中心ベクトルに、最も遠いすべての角ベクトルに一樣分布を仮定して一般化 Bayes 検定を求めれば、それは尤度比検定とほぼ同等な検定力を持つ良い検定が得られることが明らかになりました。このように幾何学的構造を考えることにより、解析的にはどれも同じように複雑に見える Bayes 検定の内から、検定力の高い良いものを選ぶことが可能となりました。

最近では大学院生と共に Shakespeare の知っていた単語数の推定問題にも興味をもっています。この問題はある地域に住む昆虫を捕獲した時、捕獲しきれなかった昆虫の種類数を推定するのと同じモデルなのですが、何故か推定される母数が全く異質で、そのためにいろいろな困難が生じ問題の深さを覗き見るようで魅力的です。学部4年生とは一般化線型モデルの統計解析について学んでいます。

◆高橋雅江研究室

メールアドレス: ta_masae@fc.jwu.ac.jp

場所: 80年館A棟地下1階 (高分子物性研)

泉山館1階

研究内容: 「生体高分子・超分子の構造と物性」に関する研究を2つの流れで行っています。

- (1) 生物の骨格構造を形成するセルロース・キチンなどの高次構造はタンパク質などに比べその解析が遅れています。しかし、これらは地球上で最も豊富で再生産可能な資源であり、今後ドラッグデリバリーや機能性素材として有効に活用することが期待されています。そこで、本研究室ではセルロース・キチン系多糖類の高次構造解析や機能性についての検討を行っています。また、セルロース分子が持っている3つの水酸基が作る水素結合に注目し、特に水溶性セルロースが示す、温めるとゲル化し、さらに温めると2相に分離し、低温に戻すとゾル状態になるという不思議な現象について詳細な検討を行っています。さらに、牛乳に含まれるタンパク質のひとつであるβ-ラクトグロブリンのゲ化機構や相分離のメカニズムの解明を始めています。
- (2) 生体膜は脂質膜・膜タンパクなどから形成されていて、主成分である脂質膜は両親媒性分子からなる2分子膜で、階層構造を持った液晶相を示します。生体膜モデルとしてこのような液晶相をいろいろな界面活性

剤を用いて作り、膜間に働いている力、膜の揺らぎなどについて検討し、生体膜の物性・構造の解明に役立つ基礎データを集積しています。

小角・広角X線回折装置、 μ -DSC、FT-IR、固体高分解能NMR、偏光・位相差顕微鏡などを用い、様々なオーダーの構造を持った上記物質の構造解析を行っています。

また本研究室では、学内外の研究室・機関（東大生研、東北大など）との共同研究を積極的に行っています。さらに本研究室の卒業生との交流も大切にしています。



◆塚田昌甫研究室

多くの自然現象の表現に必要な微分方程式は、そのほとんどが2階の方程式になる。その方程式のなかで特に非線形項を含むものには、その現象の高い現実性はもとより、それ自身が本質的な要素を含んでいるものなど、興味を引かれるものが極めて多い。それらの中でわれわれの研究室では、周期的に繰り返される性質の物理現象に焦点を当てその解析をおこなっている。力学的振動現象や、流体の粘性や温度差などが絡んだいわゆる対流の現象は、古くから研究されているものであるが、それを取上げて取り上げている理由は、振動現象は自然界の根本現象のひとつであり、その運動の中に物理の基本的要素がきわめて多く含まれていること、またローレンツモデル

に代表される対流を表す方程式などは、線形現象と非線形現象との対応や関連のつけ方が比較的にやりやすい点などがあるからである。

実際われわれのところでは、運動式の解の振る舞いを条件ごとに調べているが、その場合コンピュータによる数値解析が実際にものをいうことになる。

非線形周期運動はその置かれる条件によって、カオスの振る舞いを呈するが、そこに現われるカオスアトラクターの条件敏感性の問題、周期運動からカオス運動への遷移の解析などを通じて、それらから更に基本的要素が見いだせればと期待している。

当研究室は“思索”と“自由”をモットーとしており、自由に、そして十分に考えることから全てが始まる。

◆中神祥臣研究室

100年館10階

研究内容：作用素環（関数解析）

1925年には、それまでのNewton力学の世界とは違った、新しい量子力学というミクロの世界を記述する物理学が誕生しました。この物理学の発見過程を眺めてみると、私達の経験や直感が余り当てにならないことがよくわかります。その後、この理論は広く普及して、私達に身近な家電製品や原子力発電など、幅広い分野において使われています。作用素環はこの量子力学を記述する過程で発見された数学です。その特徴は非可換と無限と位相の三つ巴の中にあると言えます。非可換と無限だけならば、代数学を初めとするさまざまな数学に現れますが、その場合の無限は単に有限でないということの意味を余り越えていません。位相も解析学や幾何学の基本的な道具として使われていますが、ユークリッド空間に準じた空間の近傍を越えることは余りありません。しかし作用素環では無限のもつ特質を積極的に利用し、沢山の無限の中に従来の数学と同じような数理構造を構築しようというのです。私達の生活している空間が無限の広がり

を見せていることを思えば、このような数学の存在は自然でしょうし、その必要性も理解できると思います。しかし、無限という私達には観念的にしか把握できないものを基本に据えているために、直感が利き難いだけでなく、無限をコントロールすることの難しさも併せ備えています。私はこのような作用素環の枠組みを用いて、最近では量子群の定式化やその具体例の構成などの研究を手掛けています。

学生への希望

私達一人一人は自分自身の中に数学を宿しています。したがって、興味をもってそれに磨きを掛ければ、その世界は無限に広がって行きます。その際、一人一人の数学が同じものかどうかはわかりません。数学を学んだり、内容を伝えるには、教科書や言葉が必要になります。一旦、内容が咀嚼されさえすれば、もう教科書や先生は必要なく補助的なものになります。そのためには自分の背丈に合った数学を探し、それとじっくり向き合ってください。「読書百遍意自ずから通ず」と昔の人も言っていました。

◆峰村勝弘研究室

教育内容

現在担当している講義は、総合科目の数理・自然（暗号の数理）、数物科学科専門科目の複素解析Ⅱとその演習、解析Ⅱ演習、線形代数Ⅰ、Ⅱ演習、数学輪講、離散フーリエ変換です。また、大学院では、数理構造論Ⅰ（調和解析）を講義しています。

2003年度には、総合科目数理・自然（暗号の数理）、線形代数Ⅰ、Ⅱ演習、線形代数Ⅲとその演習、数学情報ゼミ、数学輪講、解析Ⅴ+演習、離散フーリエ変換と、大学院の数理構造論Ⅱ（大域解析）を講義します。これらの講義を通じて、解析学が数学全体のなかで占めている位置を知って欲しいと思います。単に定義とか定理があつてというようなことでなく、微分や積分は本来どう考えるものなのか、ということをも十分に理解し、その上で、解析学とほかの分野とのかかわりあいなどが、いかに興味深く美しいかを知ってもらいたいと思っています。

研究内容

群であつて、更なる上で微分積分がおこなえる群をリー群とよびます。リー群は至る所に現れますが、このような群が等距離写像として作用している空間、例えば、上半平面や単位円内部のような、対称空間と呼ばれる空間は非常に大切に、私達が住んでいるユークリッド空間も対称空間の一例です。これらの空間において昔から多くの数学者によって、いくつもの重要な函数と、その函数が満足する微分方程式が研究されてきており、数々の美しく重要な結果が得られています。これらの一連の重要な微分方程式は、作用しているリー群に関して不変であるという著しい性質を持っており、ここにおいて群の持つ対称性と、微分方程式の解との密接な関係が現れます。

このように、群を通じて重要な函数の性質を探り、かつ新しい関係を発見していきたいと思っています。

◆吉井 彰研究室

研究内容

社会の情報化が目覚ましい勢いで進展しています。これを支える要素技術の1つが半導体LSIです。LSIを構成するデバイスの微細化により、現在1チップに数千万個ものトランジスタを搭載した超LSIが作製され、コンピュータなどの情報機器の中心部が構成されています。デバイスの微細化に伴い、その動作解析には従来の連続体近似によるマクロな取り扱いから、デバイス内容の個々のキャリアの運動を考慮したマイクロな解析が必要になっています。現在、トランジスタはその最小線幅はサブミクロン領域であり、ナノメートル領域（いわゆるナノテク）への研究が精力的に進められています。このナノ領域では電子の波動性が現われ、この波動性を利用した新しいデバイスの研究も進められています。これらデバイスの微細化、新しい原理に基づくデバイスを開発するためには、半導体の微小領域でおこる物理現象の精密な理

解が必要になりますが、これらは基本的には量子力学的な多体問題であり、現状では必ずしも十分解明されているとは言えません。当研究室では、この半導体中の各種物理現象、特にキャリアの輸送現象のミクロスコピックなレベルでの解明を目指し、コンピュータを活用した研究（計算物理）を行っています。さらに、この物理的な研究結果を半導体のデバイス設計に応用する半導体デバイスシュミレーション手法の研究、ならびに半導体LSI設計のためのCAD（Computer-Aided Design）のデバイス関連の要素技術の研究を行っています。研究は量子論や物性論などの物理学とともに数値計算やグラフィックなど最新のコンピュータ技術を用いており、物理学と情報科学の学際領域に位置していると言えます。また、最近注目を集めているコンピュータを活用した新しい教育であるe-learningに関しても研究を行っています。特に自然現象を、コンピュータを用いて模擬するシュミレーションの物理教育への応用を目指したコンテンツ作りを学内および他大学と協力して推進しています。

◆濱部 勝研究室

本来の専門は天文学とりわけ銀河天文学という分野で、主として系外銀河（すなわち我々が属する天の川銀河系の外にある同規模な恒星の大集団）の観測的研究である。具体的には円盤状銀河の3次元構造を中心とする銀河の大局的構造の測光学的研究を行ってきた。天文学の対象は一般に非常に遠方にあるため、近くに寄ってさわって調べることも、反対の方向から見ることもできない。そんな対象を地球に届くかすかな電磁波を頼りに研究するのが天文学の面白いところではないかと思っている。

純粋な天文学の研究から少し外れるものとしては、いわゆる天文情報処理といわれる分野にも強い関心を持ち、天文学用の画像データ処理システムの開発研究、および「すばる望遠鏡」データアーカイブシステムの構築、教育用天文画像処理システムの開発など携わってきた。

今後もこれらの2つのテーマに関わって研究を続けていくつもりである。

最近の卒論研究としては、すばる望遠鏡の観測データを用いての「うみへび座第1銀河団の測光学的研究」お

よび、「教育用の天文画像処理システムの開発」などを実施している。前者はまだ天文学的成果には直接結びついてはいないものの、これまでには得られていなかった高精度のデータを得ることができている。また、後者についてはシステムの基本的な骨組みといくつかのプログラムが完成している。また、3年生による目白祭の研究ではすばる望遠鏡のデータをもちいて小惑星の検出と光度関数の決定を試みた。

図はうみへび座第1銀河団 (Hydra I) と呼ばれる銀河の大集団の一角を CCD カメラで撮影したものである。



◆南澤明子研究室

A. 研究室の全貌

○環境材料物性

材料、とくに人間が生活するうえで身近に必要な材料の居住性に関する物性を長期にわたり研究しています。対象とする材料は、主としてわたやカーテン地などの繊維、パルプを含む紙、畳、木材などです。これらは住宅及び住宅の中で使用されている身近な材料ですが、これらの構造と物理的性質を人間生活との関連において解明しようという狙いです。研究の分類では高分子材料物性や超音波物性の分野に入ります。今まで、綿（わた）の繊維集合体のふくらみの物性や日本間構成部材の居住性に関する物性、畳の弾性および非弾性、熱分析を用いた畳の劣化の問題、繊維の有効表面積の問題などを行ってきました。その結果、日本の伝統的な畳の床材としての優秀性が、物理的にも理解され証明され世の中に貢献しています。同じく床仕上げ材として用いられる木材についても（水分移動挙動や保温性などを調べる）私たちのテーマにしています。これらは、居住環境の良さについての基礎研究となっています。

○液体表面物性

リップロン、超音波、レーザーなどの波動を用い、物質と波動と結合をスペクトロスコピックに観察します。現在主力となっている装置はリップロン光散乱法です。これ

は本研究室で組み立てられた新しい測定技術です。


液体の表面にはリップロン（熱ゆらぎによって励起された表面張力波）が無数存在し、その分散関係を知ることにより、ラングミュア膜（単分子膜）などで代表される液体表面における表面弾性や粘性といった表面物性を解明することができます。

B. 学生への希望

とくに実験的な研究を遂行するには、学問的能力だけではなく、健康を保持する思慮深さ、忍耐力と特に好奇心が必要だと常日頃から考えています。研究者としての資質は、真面目で真剣でなおかつ正直であらねばなりません。失敗は成功のもと、好奇心をもって積極的に実験研究を行うような学生を希望します。

南澤研究室 **住まいの材料物性研究**

material science in habitation



波動からとらえた物性研究

超音波・固体、液体中の音速・吸収測定による物性評価

リップロスペクトロスコーピー

Riplon Spectroscopy

液体表面に局在する波動の観測による
表面・界面近傍の分子物性

◆林 忠一郎研究室

（百年館10階，内線3644，

メールアドレス：hayashic@fc.jwu.ac.jp）

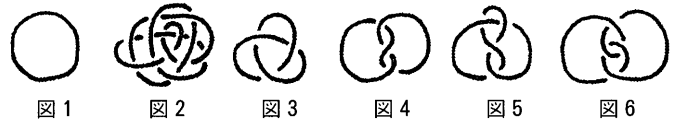
結び目理論と3次元多様体を研究しています。いずれも数学の低次元位相幾何学（low dimensional topology）の一分野です。

結び目（knot）とは3次元空間内の絡まった輪っかで、空間内でフニャフニャ動かしても同じ結び目と見なします。幾つもの輪っかが絡まったものを絡み目と呼びます。平面上に交差点無しに置くことができる結び目はほどけており、自明結び目と呼ばれます（図1）。見た目に異なっても、空間内で動かすと、実は同一の結び目である場合があります。図2は実は自明結び目です。図3と4は同じ三つ葉結び目、図5と6は同じ8の字結び目です。結び目理論の究極の目的は結び目の分類です。つまり、世の中にはどんな結び目があって、どれとどれが同じで、どれとどれが異なるのかを完全に知ることです。この問題は未解決です。

例えば3次元球面は3次元多様体（3-dimensional manifold）でして、それは2つの3次元球体を表面の2次元球面で貼り合わせて得られます。中身の詰まったドーナツを2つ用意して、それらの表面の浮き輪のような曲面で貼り合わせると、もっと複雑な3次元多様体を得られます。その貼り合わせ方は無限通りでして、無限種類の3次元多様体を得られます。ドーナツの穴を増やしていくと、果てしなく複雑な3次元多様体を得られます。人類はまだ3次元多様体の分類を完成していません。

私の研究対象は絡み目を用いて3次元多様体を構成するDehn surgery操作です。

2002年度の4年生の卒業研究は交代結び目が素であればその既約交代的射影図も素であることの証明を勉強しました。



◆目白コンピュータセンター

（二宮玲子，恒川久子，立花厚子）

目白コンピュータセンターは、目白地区における教育、研究のためのコンピュータ資源環境の充実をはかり、教育システムの運用・管理を行っている。

2003年度夏季，コンピュータセンターは、百年館低層棟に移設され、コンピューターシステムは、更新される。新システムは、利用者（教員，学生）にとってより使いやすい環境が構築される。マルチメディア編集可能な高速CPU，大容量メモリー搭載パソコン，外部からも自分のデータを取り出せるファイルサーバ，e-learning環境を提供するWBTサーバ，VMWare+Linuxを用いたネットワーク教育環境，CAIによる授業支援環境等々が構築される。

コンピュータセンターでは、これらシステムを使用する学生，先生方の多様なニーズや質問に常に対応している。授業では、十分に使用できない各種ソフトの講習会を行っている。また，学生が興味をもつ「画像処理ソフト」「ホームページの作り方」「プレゼンテーション・ソフト」「データベース・ソフト」「統計パッケージソフト」等多彩な講習会を一部，生涯学習総合センターと連携し、

開催している。

現在，二宮玲子，恒川久子，立花厚子は，コンピュータセンター兼務研究員として，コンピュータセンターのシステムの管理運用を行っている。授業担当科目は，二宮が「情報処理Ⅰ，Ⅴ」「確率統計と情報処理Ⅰ，Ⅱ」「確率統計と情報処理演習Ⅰ，Ⅱ」「計算アルゴリズム」を担当，恒川は「情報処理Ⅰ」「情報科学実習」「プログラミング実習」「インターネット運用管理実習」を担当，立花は「情報処理Ⅰ」「情報科学実習」「プログラミング実習」「情報検索とデータベース」「情報活用と表現」を担当している。

研究テーマは，画像処理をともなう教材研究，および情報教育に関する研究，高速コンピュータを駆使した多次元データ解析，e-learning学習環境および，教材の開発等をすすめている。

世の中の情報インフラストラクチャーはめざましく進歩している。私たちは，実際に情報教育に携わっている立場から，現在の学生の情報化におけるリテラシーの度合いや感覚，要求を正確に把握し，本学にふさわしい情報システムの展開のため，システム全般にわたる調査，研究および情報教育に関する研究を行っていきたいと考えている。

〔物質生物科学科〕

◆浅岡守夫研究室

様々な自然の仕組み、謎を解明する技術と共に、必要な有機化合物を作り上げ、創り出す技術の確立は有機化学における重要な課題のひとつになっています。

とりわけ、有機化合物の三次元構造を望むように、選択的に、制御しながら構築する技術の確立は複雑な化合物の合成には欠くべからざるものとなっています。

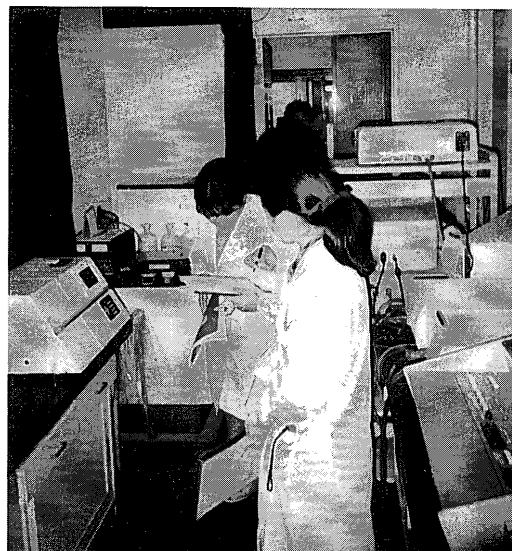
当研究室ではテルペンを始めとする比較的分子の天然物の全合成、新しい立体制御方法の開発、新しい素反応の開発といった有機合成化学の非常に基本的な分野での研究を通して、有機化合物の新しい合成技術の確立を目指しています。

具体的には、昨年度までの研究の延長線上で、

- 1) キレーションを利用した α -シリルカルバニオンの生成と立体化学に関する研究
- 2) ビニルカルバニオンを用いた立体制御反応
- 3) contra-Michael 反応における位置選択性とジアステレオ選択性に関する研究

4) 5-Endo-Trig 型の環化反応によるラクタム類の合成などのテーマを中心に現在取り組んでいます。

様々な生命現象が分子レベルで少しずつ解明されるに当たり、分子の構造と性質との関係を理解し予測することは重要な意味を持ちます。できるだけ広い分野の人達に有機化学に一層の関心を持ってもらえればと思っています。



◆蟻川芳子研究室

“ナノテクノロジー”という言葉が広く使われていますが、研究開発の動向はあらゆる面で微小化へと進んでいます。当分析・環境化学研究室においても、限りなく微量の試料を用いて、微小濃度の物質の検出・定量を行う方法を開発しています。特に環境の評価は、環境物質の正確な分析値に基づいて行われねばなりません、環境を汚染している物質の濃度は決して高いレベルではありません。試料1グラム中にナノグラム (10^{-9} g) 量、あるいはそれ以下のレベルで存在する物質の量を、正確に定量することが要求されることもしばしばです。当研究室では、大気・水・生体試料および汚染物質の放出源である化石燃料など、環境試料中の微量元素を多種類同時定量する分析条件を検討しています。検出には二次イオン質量分析、原子吸光分析、ICP-質量分析、ICP-発光分析および分離分析としてキャピラリー電気泳動法などを用いて、前処理から測定に至る一連の分析法を考案しています。

また酸性雨の原因物質である硫酸イオンの発生源を識別するために、硫黄についての同位体化学的研究を長い間行ってきました。海洋から発生する自然起源の硫化ジ

メチルも、雨を酸性化させる主要な原因となっていることが明らかになり、現在実験室レベルで藻類の培養を行っています。発生のメカニズムを同位体化学的に研究しています。また同位体化学の一環として、環境における鉛の動態解析のために、鉛同位体比の測定法を開発しています。



◆今市涼子研究室

自由に移動できない植物は、様々な形態を進化させることによって、多様な環境での生育を可能にしている。従って植物のもっている形態は、それぞれの環境に適応進化した結果といえる。

当研究室では、様々な適応形態の進化機構を、個体発生過程を形態学的に比較することによって明らかにし、またそれら形態形成の遺伝的基礎からの解析を進めている。

- 1) イワタバコ科の一葉性植物の起源と進化：子葉の1枚だけが数十cmにまで成長を続け、茎も普通葉も作らず、子葉が花をつけて一生を終える一葉植物の形態進化と多様性の解析。
- 2) カワゴケソウ科の適応進化：常に激しい水流にさらされる川床に生育し、根、茎、葉の器官の区別が曖昧な体をもつカワゴケソウ科の形態進化過程の解明。
- 3) シダ植物前葉体の形態形成様式の多様性と適応進化：前葉体を継時的に連続観察することによって形成過程を明らかにし、形態多様性を適応という観点から論ずる。

4) ナギイカダの葉状茎（葉のように偏平化した茎）の形態形成の遺伝的基礎の解析。

5) シダ植物の斑入り葉の形成過程の解明：葉緑体が未発達であったり、数が少ない白色の細胞群（斑）の動態から、シダ植物の葉の形成過程を解析する。



◆大隅正子研究室

当研究室では、1957年以来、電子顕微鏡を主たる研究機器として、核分裂、胞子形成、細胞膜、ミトコンドリアバイオジェネシス、マイクロボディ（ペルオキシソーム）バイオジェネシス、細胞骨格の役割、細胞壁の形成機序、等の種々の研究を行ってきた。細胞の中では、核を中心として、多種のオルガネラが相互関係を持って活動している。当研究室では、その相互作用を解くのに有利な真核生物細胞のモデルとして、酵母を主として用いてきた。また、走査電子顕微鏡の分解能を向上させる開発研究にも携わってきた。さらに、当研究室が進めている電子顕微鏡や光学顕微鏡によるタンパク質の可視化の研究は、ポストゲノム時代に入って、ますます重要になっている。

当研究室を巣立った学生たちは、多くの企業や大学に就職し、その第一線で活躍している。

当研究室の平成14年度の研究テーマは、

- 1) 細胞壁構築のシグナル伝達と分子機構
- 2) 酵母 α -グルカンおよび β -グルカンのバイオジェネシスと細胞壁形成における役割
- 3) 高圧ストレスに対する細胞骨格の挙動
- 4) 酵母ペルオキシソームの分子細胞生物学
- 5) 胞子形成におけるMei2タンパク質の動態
- 6) 細胞分裂におけるPob1タンパク質の動態

7) 皮膚糸状菌への抗真菌剤の及ぼす影響などである。

平成14年度には、特に国内外の研究機関との共同研究に力を注ぎ、分裂酵母の細胞壁合成酵素の免疫電子顕微鏡学的研究を意欲的に行なった。

恒例の細胞生物学コロキウムやEMセミナーを開催する他に、これまで22年間続いた「生命・細胞・電子顕微鏡」講演会のフィナーレとして、年度末に、当研究室で学位を取得した2人の学徒が講演する。



◆岡崎廉治研究室

有機化学は炭素を含む化合物の化学であるが、有機化合物に様々な特徴ある、面白い性質を与えているのはヘテロ元素と呼ばれる炭素以外の多様な元素である。この多様なヘテロ元素の特性を取り込んだ新規結合様式、構造を持つ分子の合成は、有機化学の研究者に課せられた重要な課題の一つである。当研究室の研究テーマは、ヘテロ元素を含む新しい型の化合物を合成し、その反応性や物性を研究することである。現在は、ヘテロ元素のなかでも特に窒素、ケイ素、ゲルマニウム、硫黄などの元素を含む化合物を中心に研究を行っている。本年度の研究室は、現在、助手、修士二年生1名、修士一年生2名、卒論生5名からなっている。

当研究室の研究の大きな特徴は、反応に関わる重要なグループ（官能基）をかさ高い構造でおおうという巧妙な工夫を施すことによって普通では不安定で作りにくい新しい化合物を合成することにある。新しい構造の化合物を合成すれば、それらは必ず新しい反応や物性の発見に至る可能性を秘めているので、新しい化学の発展へと結びつく。現在、修士および学部卒論生が行っている研

究テーマは以下のとおりである。1) かさ高いボウル型有機ケイ素化合物の合成と反応、2) 安定なシランチオン（ケイ素-硫黄二重結合化合物）の合成、3) 安定なゲルマノン（ゲルマニウム-酸素二重結合化合物）の合成、のほか、*S*-ニトロソチオール、チオヒドロキシアミン、かさ高いジスルヒド、炭素-硫黄二重結合を含む新規化合物、ケイ素上に水素原子を持つ α -シリルケトンの合成、などを行っている。好奇心旺盛で、実験の好きな、意欲のある学生の参加を期待している。



◆小尾欣一研究室

我々の周りでは光が関与した化学反応が数多く起きている。当研究室では光によって引き起こされる光化学反応の研究を行なっている。植物が行う光合成はもっとも規模の大きいものであるが、環境問題となっているオゾン層破壊や光化学スモッグも光化学反応がもとになっている。産業界においても半導体のパターン転写に用いられるフォトレジスト、ナイロンの原料の合成などで光化学反応が活躍している。

我々は光化学反応の基礎過程を物理化学的立場から解明することを目標としている。化学反応ではラジカルを反応中間体として反応が進む場合が多い。私立大学研究設備整備費助成金によって導入されたレーザー分光装置を使い、レーザー閃光分光法によりラジカルの生成・消滅をサブマイクロ秒の時間領域で追跡し、光化学反応を解明している。液相においてラジカルが化学反応を起こすとき、どのような分子間相互作用により反応が誘起されていくかが興味の対象である。我々はすでに一部のラジカルが安定分子と錯体を形成することを見出している

が、さらにラジカルと安定分子の組み合わせを増やし、相互作用を解明することにつとめている。また、ラジカルが錯体を形成すると、フリーなラジカルに比べて再結合反応の速度定数が著しく減少することを見出した。この反応速度の減少が単に錯体形成により空間的に反応中心が覆われているのか、あるいは他の相互作用によるのかを解明するため、錯体の種類を変えて研究を進めている。



◇金子堯子研究室

私達の研究室では、植物細胞が外界から何らかのストレスを受けた時の対応のメカニズムの研究を酵素タンパク質に視点を置いて行なっている。本年度の研究室は、博士課程後期三年生1名、同前期一年生1名、研究生1名および卒研5名の7名からなっている。

実験材料はタバコ細胞と真正粘菌フィザルムであり、浸透圧ストレス下のタバコ細胞の対応現象および飢餓ストレス下のフィザルム細胞の対応現象を、解明する手懸かりとして酵素タンパク質の動態に視点を置いた研究を進めている。酵素タンパク質としては、それらの現象と密接に関わった挙動を示すホスファターゼ（Pase）を扱っている。

私達の研究室では、タバコ細胞とフィザルムの Pase の精製方法がそれぞれ確立されその機能に迫る研究が続けられてきた。それらの成果の一つとして、タバコ細胞壁 Pase の cDNA クローニングがなされ塩基配列から本酵素は、機能が全く未知の Purple acid phosphatase に属することが明らかになった。さらに、その機能は細胞壁のセルロース微繊維の細胞膜表面上への蓄積と密接な関連を持つことが見出された。成果の2つめとして、フィ

ザルム Pase は、暗所飢餓条件下で耐性型細胞に分化する際に起きる原形質流動の停止に関わるリン酸化ミオシンの脱リン酸化を担っている可能性が見出された。

なお、以上の研究を進めるにあたって、群馬大学医学部、京都大学木質化学研究所、近畿大学理工学部、北海道大学大学院地球環境科学研究科などと共同研究を行なっている。



◇木村武二研究室

動物の行動を調節する体外および体内の諸要因についての研究を、マウス、ジャンガリアンハムスター、セキセイインコなどを対象として行っている。主として、嗅覚および聴覚コミュニケーションの行動学的意味と、その生理学的調節機構について、行動生態学的な視点からの考察をも含めた広い間口での研究を目指している。具体的には、

1. 個体間コミュニケーションがもたらす行動学的・生理学的影響
2. 神経系および内分泌系による行動の制御
3. 嗅覚信号ならびに聴覚信号の持つ適応的意義
4. 個体間信号の中枢による処理過程

などが興味を中心である。研究対象は上記のほ乳類、鳥類の他、他大学の研究者と協力して、無脊椎動物、魚類、両棲類、霊長類（ヒトを含む）にも対象を広げつつある。

今年度の卒業研究は、カラスの音声コミュニケーション、ドワーフハムスターの行動の種間差、ペンギンの行動、ゴリラの行動と飼育環境との関係、トドの性的二型、サルコイドーシスの分子生物学などであり、大学院生2名はそれぞれイカのボディーパターンと行動の関係、ニ

ホンコウノトリの音声コミュニケーションを研究している。

2002年度をもって定年退職するが、動物生理学を基礎とする研究は、後任の先生の下で新たな視点で継続される予定である。

理学部のますますの発展を願っている。



◆庄野邦彦研究室

1個の受精卵が、それぞれの生物の遺伝プログラムに従って多細胞体を形成する発生の過程は、植物の場合、光や温度などの環境要因によって著しい影響を受ける。また、いったん分化した体細胞も他の細胞に変換したり遺伝プログラムがリセットされて、受精卵からの発生過程と同様な過程で個体を形成したりする。さらに、異常増殖によって形成された腫瘍（植物のコブ）からも、しばしば植物体の再分化が観察される。この研究室では、このような植物の示す形態形成や分化の柔軟性を解析している。研究課題としては下記のようなものがある。

I. 組織培養法を用いた実験系

- 1) 遺伝的腫瘍組織の腫瘍化—脱腫瘍（再分化）系
タバコの腫瘍特異的遺伝子の機能と発現解析
腫瘍形成におけるポリアミン機能の解析
レタス、アサガオの遺伝的腫瘍因子の検索
- 2) コケ原糸体の培養系
コケ原糸体細胞の、細胞および器官の分化
形質転換系の確立と突然変異体の単離、解析

3) その他の培養系

- ミカン科植物の培養と細菌型オーキシン代謝系の検索
- ミヤコグサの同調分裂系
- ハボタンの形態形成など

II. 突然変異体を用いた実験系

- 1) シロイヌナズナの腫瘍形成、形態異常突然変異体
- 2) オーキシン極性移動に関する変異体の解析
- 3) ミヤコグサ根粒形成に関する突然変異体の解析
- 4) 根粒形成における環境要因の影響の解析



◆関口文彦研究室

この研究室では栽培植物における変異の作出とその機能解析を中心に研究を推進している。根底には「貴重な遺伝資源の保存と新品種の創造」という命題がある。現在、院生1名と学部4年次生8名が所属する。以下に、おもな研究テーマとその研究内容を紹介する。

1) 突然変異原処理による周縁キメラの変動に関する研究

数種の斑入り植物に対してγ線生体照射や化学変異原処理を行い、その個体における斑入りパターンの変化から体細胞突然変異の誘発機構を探る。これには茎頂端分裂組織における組織起原層の役割解明を含む。

2) 香りを忘れられた花の復権を図る

交配育種で無視された香り形質の発現強化をねらった研究である。そのねらいは視覚だけでなく、嗅覚の観賞価値を加えることにある。研究材料としてはシソ科のサルビア属を供試する。現在、葉における精油細胞の大きさと分布数を種間や園芸品種間で比較検討するとともに、ガスクロマトグラフィによって香り成分の分析を進めている。

3) 栽培バラへの耐病性付与に関する研究

バラ品種の栽培には「うどん粉病」や「黒星病」といった病害が大きな問題である。この問題解決のため、この研究では耐病性遺伝子導入に必要なベクターの開

発を行う。現在、バラ系統に対するアグロバクテリウム感染性の基礎実験を実施している。

4) 交雑と体細胞融合による新雑種植物の育成

木立ペゴニア、ミント系ハーブなどを用い、交配やプロトプラストの融合によって雑種植物をつくり、その中から新形質をもった個体を選抜するという品種育成がメインテーマである。

5) ホストレスの機構解明と耐性植物の作出

この研究テーマは、日立製作所中央研究所ライフサイエンス研究センターとの共同研究により実施される。植物における水ストレスの耐性機構を分子遺伝学的に究明し、水ストレス耐性遺伝子の導入により耐性植物の作出を目指す。

6) その他

- ・新光源LEDに対する栽培植物の成長解析
- ・変化アサガオの形質発現機構について



◆高橋征三研究室

当研究室はNMRを中心に展開している。実験室は、新泉山館3階、80年館B棟3階および80年館6階の3カ所にあり、それぞれ試料調製の部屋、凍結乾燥の部屋、NMR測定室として使っている。今年度は、教授1人、助手1人、学部4年生7人の構成であった。4年生は1人が大学院進学、6人が就職することになった。

今年度の主な活動はつぎの通りである。

1) 2量子遷移パルスプログラムの開発

昨年度、脳組織の2量子遷移2次元NMR測定法を開発したが、1量子の2次元NMR高速測定法と同じ条件が使えないなど、課題がいくつか残されていた。そこで本質的な問題解決方法として、1回ごとのFID (Free Induction Decay) を独立にディスクに記憶する方法の構築を計画した。本年度は1量子遷移と2量子遷移スペクトルを同時に測定するパルスプログラムと解析プログラムの開発を目指した。

パルスプログラムはUXNMRのシステムには条件分岐の文法が用意されていないので、ループコマンドで代用する方法を考えた。問題はパルスの位相がマニュアルと同一の挙動を示さないことで、実際に出ているパルスの位相を確認する作業に時間をとられたが、4位相のパルスを取りだし、8種類の位相の組み合わせからなる4つのFIDと、24種類のパルスの組み合わせからなる8つのFIDを独立に取り出す方法を作成した。

この方法の将来への展望の一つは、一般的な多量子遷

移に適用することである。同時測定によりスピン多重度の違いからスペクトル帰属の自動化への展開が可能になろう。2番目は、装置の不安定性にもとづくスペクトルのartifactをソフトウェアで除去する方法へ展開することが考えられる。たとえば位相の不安定性、磁場の変動の補正が可能になろう。

2) データ処理プログラム

イ) 1量子遷移, 2量子遷移スペクトルの分離

1) の方法で得られたFIDをソフトウェアで自由に位相を変換し、その組み合わせを変えることにより1量子遷移と2量子遷移のコヒーレンスを選択することを計画し、MATLABでプログラムを作成した。

2次元NMRスペクトル測定法の一つにTPPI (Time Proportional Phase Increment) 法があるが、これをパルスプログラムで実現が難しかったので、ソフトウェアで処理する方法を考えプログラムを作成した。

ロ) スペクトル解析プログラム

不完全なFIDからなるデータからスペクトルを抽出する方法として、FD (Filter Diagonalization) 法とWavelet法に着目し、前者はMATLABで独立にプログラムを作成し、後者はWebからNMRLABを移植し、評価を試みている。

3) 脳のNMR

東京水産大学と共同で、Gradientパルスを使い、脳の高速2量子遷移2次元NMRスペクトルを測定する方法を開発している。現在、脳組織の交差緩和測定が進行中。

◆高橋泰子研究室

当研究室は「親水性水和-疎水性水和平衡点における相転移とホスト-ゲスト反応」の課題に分析的・環境化学的な視野から取り組んでいます。

H₂Oの固体である氷がH₂Oの液体である水になったり、氷が気体の水蒸気になる場合のように相が移ることを相転移といいます。H₂Oの三態のように固体・液体・気体は昔から知られていた相ですが、第4の相といわれる液晶が発見されて115年ほどになります。今や私たちの生活はこの液晶の発見とその分野の発展がなければ

考えられません。この液晶よりももう少し前に分かってきた分散系の状態であるコロイドの世界はもっと身近なものです。当研究室ではそのうち特に多糖のゾル-ゲル転移に興味をもっています。

このところ毎年、ホスト-ゲスト反応まではなかなか行けないで、多糖のゾル-ゲル転移やアルミニウムなどの相転移と化学種分離で終わっています。

もう一つの環境化学的なテーマとしてAPIで環境ホルモンの測定をしています。濃縮過程や回収率にまだまだ満足できないでいます。

◆中村輝子研究室

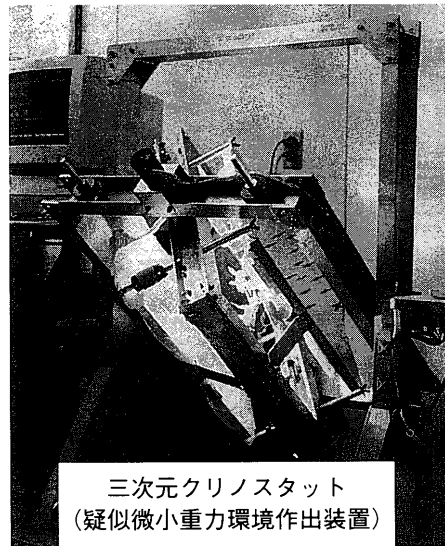
固着生活を強いられる植物の茎や枝は、重力と光を、根は重力と水分を主な環境刺激として、成長方向を調節しながら、伸長成長と肥大成長を行っている。その結果、樹木の場合には、数百年もの長い年月をかけて成長して、樹高数十メートルにも及ぶ巨木となる。このような植物の成長現象の解明が、当研究室の研究目的である。

近年は、重力形態形成や重力屈性における、重力刺激応答系の研究が中心的課題である。目下、地上で、疑似的な宇宙環境すなわち微小重力環境を作出する装置であ



る三次元クリノスタットを用いる、宇宙生物学的な手法をも用いて研究を行い、重力刺激伝達に関わる遺伝子や植物ホルモンの成長調節作用についての解析を行っている。

このような研究に基づき、1gの地球環境に適応進化してきた植物体の支持組織の形態形成について考察するとともに、将来の宇宙環境利用のための植物栽培法についての検討も行っている。



三次元クリノスタット
(疑似微小重力環境作出装置)

◆永田三郎研究室

構成員は助手の藤田さん、博士前期課程1年目の大学院生が1人、卒研6人(3名は外研)と私の9人。卒研生のうち3名は大学院進学で他の3名は就職、とそれぞれ内定している。

当研究室は、アフリカツメガエルにおける神経系の形態形成の分子機構を研究テーマとして、神経細胞やグリア細胞に発現する細胞接着分子の機能を解析している。免疫グロブリン様神経認識分子コンタクチン、受容体型タンパク質チロシン脱リン酸化酵素(RPTP β)が従来からの主なターゲットである。これら分子の様々な変異体や、蛍光タンパク質との融合分子などをmRNAやベクターDNAを胚に注入することにより発現させ、神経系の発生に与える影響を調べている。本年度はこのような方法により、RPTP β が胚の頭部神経の形成に関与していることを明らかにすることが出来た。一方で、ア

リカツメガエル胚におけるコンタクチンやRPTP β のリガンド分子の探索も進めている。本年度から研究を始めた大学院生は、アフリカツメガエル胚のGolliタンパク質の機能解析を目指している。Golliタンパク質は、軟骨魚類以上の脊椎動物で見られるミエリンの成分、MBPと一部遺伝子を共有し、神経系以外の組織にも発現する事が知られているが、その機能はわかっていない。また、胚で発現する新たな遺伝子を最近偶然見つけたので、それらがコードするタンパク質の構造や機能についても、卒研生が中心になって調べている。

今年の夏の厳しい暑さで超低温槽が故障して買い換えを行ない、顕微鏡写真をデジタルカメラで撮れるようにした。組換えDNA実験のための大型装置を整備するために、物生と食物両学科の教員とともに私学助成補助金の申請を8年来続けているが、未だに実現しない。計画されている組換えDNA実験室の設置とともに、早期の実現を期待している。

◆松影昭夫研究室

本研究室では、「細胞の増殖を調節する分子メカニズムの解明」を目標にして以下の3つのテーマのもとに研究を行っている。

- 1) 転写調節因子 DREF を手がかりにした、増殖関連遺伝子の発現調節の全体像の解明
- 2) 染色体分配に関与する微小管結合タンパク質 Orbit の機能解析

3) DNA 修復酵素 DNA ポリメラーゼβの新規機能の探索

いずれの研究も、抗体を手がかりにして、培養哺乳類細胞における各タンパク質や相互作用因子の動態の検出、生化学的方法による因子間の相互作用や機能の分析、コンピューターを用いたゲノムの検索などの方法を組み合わせて進めている。また、遺伝子クローニングなど分子生物学的な知識と技術も必要とするので、これらについても習得させる。

◆今城尚志研究室

私達は遷移金属原子と遷移金属原子を含むラジカル種の反応性を調べる研究を行っている。遷移金属を含むラジカル種は遷移金属原子に水素、酸素、窒素などが結合した不安定な化合物である。遷移金属原子と遷移金属原子を含むラジカルを気相中に発生させ、酸素分子や炭化水素化合物と反応させたときの濃度変化をパルスレーザーを用いた吸収分光法により定量する。

遷移金属化合物は有機合成の触媒として用いられ、また生体内にも酵素の活性中心として存在する。遷移金属化合物が持つ触媒作用には遷移金属原子が持つ d 電子が主要な役割をはたしていると考えられているが、最近気相中において遷移金属原子の酸素や炭化水素との反応性が低いことが明らかになった。このことは遷移金属化合物が触媒として働くには d 電子を持つだけでは不十分であり、配位子が結合することが必要であることを示している。私達は簡単な配位子として H, O, N, F などを遷移金属に結合させ、その結果反応性にどのような影響が出るかを調べることを目的とし現在次のような装置の整備を進めている。

1. レーザー蒸発法を用いた遷移金属原子・遷移金属を含むラジカルの発生装置
2. キャビティ・リングダウン分光法を用いた高感度吸収分光装置

3. パルス同期連続掃引型高分解能フーリエ変換分光器の開発

ラジカルの発生装置およびキャビティ・リングダウン吸収分光装置の設計を現在行っており、すでに製作が完了した部分については動作テストを行っている。キャビティ・リングダウン分光法を用いた高感度吸収分光装置については東京大学大学院総合文化研究科関連基礎系・遠藤研究室の協力を得て装置の製作を進めている。またパルス同期連続掃引型高分解能フーリエ変換分光器は 10Hz 程度の繰り返し周波数を持つパルスレーザーを用いて発生させた遷移金属を含むラジカルの発光スペクトルを連続掃引型高分解能フーリエ変換分光器を用いて測定するための装置である。この装置は岡山大学理学部・川口研究室と共同で開発を進めている。10Hz で発生する光を連続掃引型フーリエ変換分光器で測定することはこれまで不可能とされてきたが、フーリエ変換分光器の内部信号を加工しその信号に同期させて、パルスレーザーを発振させることにより、測定が可能となることを最近見出した。

現在この手法を実験的に検証するため、分光器およびパルス発生回路を製作し動作のテストを行っている。パルスの発生した光を連続掃引フーリエ変換分光器で測定することは、世界的にも例がなく新しい手法である。当研究室から新しい手法を発信することを目指して研究を進めている。