

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 舘 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)
 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)
 今 野 良 彦 助 教 授 (数理統計学)
 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)
 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)
 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)
 永 田 三 郎 教 授 (発生生物学)
 中 村 輝 子 教 授 (植物生理学・宇宙生物科学)
 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)
 宮 本 武 典 助 教 授 (生態情報科学)
 永 田 典 子 講 師 (電子顕微鏡学)
 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：2003年度の担当授業は、線形代数Ⅰ、Ⅱ、解析Ⅲ、Ⅳ、卒業研究、数理構造論Ⅲです。卒業研究では今年度は複素解析の英文テキストを勉強してもらっております。微分方程式や関数解析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の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（あるいは準線形）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を含んでおりますので、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あるいは熱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。

処で、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

助手 鶴川、土信田、卒研生 小林、山田、吉元よりなる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。特に強誘電性液晶の出現メカニズムを調べている。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. 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不均一な強度を仮定して、シミュレーションより再現する。もし岩石がイオン結晶であれば、破壊による電磁波の発生が予測される前震や余震と本震の発生関係を知ることができる。

またプレート地震のような断層の非線型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。

3. 粉粒体の動的性質

流体と固体の間にある粒粉体のなだれ、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。

4. 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。

計算機が好きな人々大歓迎です。

◆上川井良太郎研究室

以下の2つの分野の研究を行っています。

1. 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。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ための、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。

2. 物理情報教育システムの研究

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。数式のパラメータや、視点の方向をユーザーが自由に設定できるようにすることで、楽しみながら学ぶことができるようにいろいろな工夫をしています。また数式に関するテストの出力と、自動採点のための要素技術の研究も行っています。

卒研究生や院生は、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3次元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ます。

◆久保淑子研究室

授業に関して

微分幾何学、2年と3年の輪講、総合科目のほか位相・集合の演習、解析の演習を担当しています。バラエティに富んでいますが、それぞれに科目の目的——微分幾何学であれば微分幾何学の入り口に案内しこれから展開する豊かな世界に興味をもってもらうこと、3年の輪講では『ユークリッド幾何学から現代幾何学へ』をテキストにしていますがその内容もさることながら『本』を自分で読むということはどういうことか理解してもらうこと、総合科目数理自然「数の世界」ではいろいろな学科の学生達に数学を中心とする人類の壮大なドラマ・人類の遺産の一部を知ってもらうこと、演習では数学の基礎を徹底して身につけること——があるわけでこれらの目的

達成に努力しています。学生の主体的参加があって初めて可能なことですが。

研究に関して

専門分野は広く言えば微分幾何学で、一言で言えば、空間の性質を解析的手段を使って調べている、ということになります。特にケーラー多様体や佐々本多様体と呼ばれる特殊な構造を持ったリーマン多様体の性質やその部分多様体の性質には興味深いものがあり今なお問題も残っています。テンソル計算という強力なツールを使って調べてみたいと考えています。また最近、完備開曲面の幾何学に関して体系化されつつありますが極の存在や半直線の測度について興味深い問題が多く、少しずつ取り組んでいます。

◆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Ⅱ・代数学Ⅱ演習（３年次前期）、数学情報ゼミ（３年次後期）、代数Ⅲ（４年次前期）、卒業研究、総合科目数理・自然です。

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ではさらに環・体について学びます。代数Ⅲではガロア理論を目標とします。数学情報ゼミでは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。

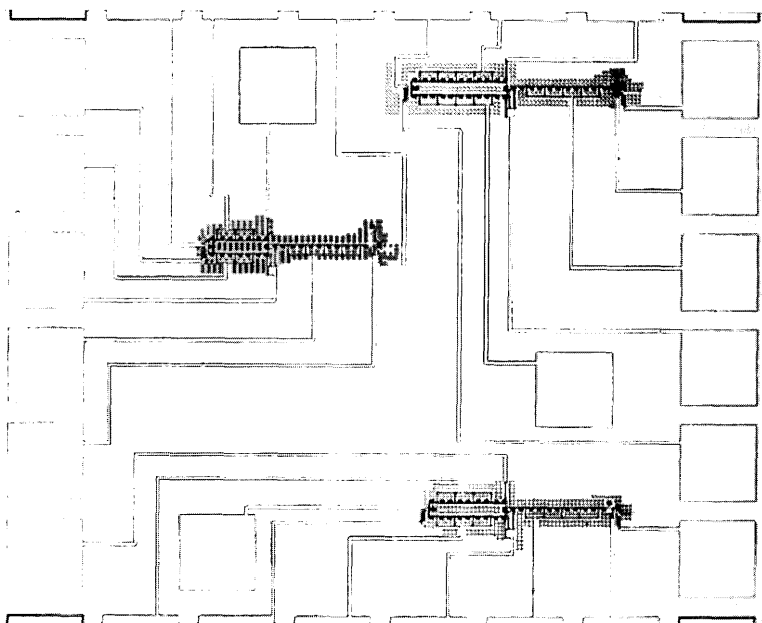
最後に私の研究分野ですが、それは代数学、特に整数論です。その中でも保型関数論、特に p 進体上の保型関数に興味を持っています。

◆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

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。卒業研究では、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、半導体とは一味違う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」が完成されることになります。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。



超伝導回路チップのレイアウト図

◆小館香椎子研究室

場所：80年館A棟2階，泉山館4階（光情報研究室）
内線（3615，3616）

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

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

研究内容：マイクロオプティクスと情報フォトンクス

研究室メンバー：教授1名，助手1名，大学院生7名
（D：3名，M：4名），卒論生4名，研究生2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年のレーザの発明により，レーザ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，フォトリックネットワーク用デバイスなど情報フォトンクス分野の先端的な応用研究を行っています。

研究テーマの一部は独立行政法人通信総合研究所，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，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，ゼミ合宿，卒論中間発表会，クリスマス会，企業研究所訪問（浜松ホトニクス，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。今年は光ナノテクフェア，SEMICON 2003にも出展しました。

◇主要テーマ

- 微小回折光学素子の数値解析エンジンの開発と応用
- フォトリックネットワーク用デバイスの開発
- 分光センシング
（アレイ導波路回折格子を用いた小型分光センサすばる望遠鏡用VPHグリズム）
- ホログラフィ技術による光センシング
（小型顔認識システムのセキュリティ応用
ファイバーバンドルを用いた光メモリスistem）
- 高速光無線LANシステムの遠隔教育への応用



研究室を訪問された Prof. Hans Peter Herzig [最前列右]
（University of Neuchâtel (Switzerland)）と共に

◆東海林まゆみ研究室

教育内容

現在担当している講義は，解析学Ⅰ・Ⅱ，同演習（1年次），計算機数学（2年次），数値解析，数学輪講（3年次）と卒業研究（4年次）です。計算機数学では，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が，アルゴリズム（算法）を構築すること，論理的に思考することの面白さを知ってもらいたいと思っています。数値解析では，微分方程式などの具体的な問題を扱います。基本的な数値計算法を学び応用力をつけることが目標です。卒業研究ではこれまで，3体問題，物体周りの流体粒子の連動，water bellの数値シミュレーションをテーマにとりあげてきました。私たちの周りの自然現象，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。今後も卒業研究では，様々な興味深い現象を取りあげてコンピュータシミュレーションをしていきたいと考えています。また，研究結果の効果的なドキュメンテーション，プレゼンテーション方法など

も工夫していきたいと思っています。大学院では，計算機数学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。それ故に，しっかりと理論的裏付けのあるアルゴリズムで，信頼性の高い数値計算を行うことが，数値解析を志す者の使命であると言えます。

◆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ル化機構や相分離のメカニズムの解明も行っています。
- (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界面活性剤で作り、

ここに糖質に相当する高分子を入れることにより、膜間に働く力、膜の揺らぎなどを検討しています。また、温度により状態が変わるサーモトロピック液晶に微粒子を混入し、微粒子濃度や温度による構造の変化から微粒子が液晶構造に与える影響を調べるなど、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、九工大など）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1階から2階までの方程式になる。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のもとより、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。また対象領域も広がる。たとえば、生物における種（しゅ）の個体の増減・安定性などがそれである。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あ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、それを敢え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。

◆濱部 勝研究室

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

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

場所: 80年館A棟6階

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ている。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ている。

今後これら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」や「小惑星の検出と光度関数」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。

最近、80年館の屋上に小型の反射望遠鏡を設置した。口径が小さいことと都心という条件から本格的な観測はできないが、実習用には使えそうなので、卒論研究や目白祭の活動に使うことを考えている。



開発中のWindows用天体画像処理システム

◆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こと）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

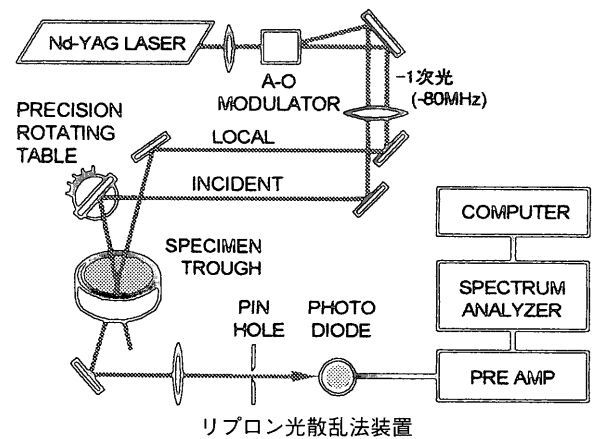
リブロン、超音波、レーザーなどの波動を用い、物質と波動と結合をスペクトロスコピックに観察します。現在主力となっている装置はリブロン光散乱法です。これ

は本研究室で組み立てられた新しい測定技術です。

液体の表面にはリブロン（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。



◆峰村勝弘研究室

教育内容

現在担当している講義・演習は、総合科目の数理・自然（暗号の数理）、数物科学科専門科目の数理トピックスⅠの一部、線形代数Ⅰ演習、線形代数Ⅱ演習、線形代数Ⅲ、線形代数Ⅲ演習、解析Ⅴ、解析Ⅴ演習、数学輪講、数学情報ゼミ、離散フーリエ変換、卒業研究です。また、大学院では、数理構造論Ⅰ（大域解析）を講義しています。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ってというようなことでなく、微分とはどういうことなのか、積分と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

群であって、更にその上で解析学（微分積分など）を用いた研究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、とくにリー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で、私達が住んでいるユークリッド空間も対称空間の重要な一例です。これらの空間において昔から多くの数学者によって、いくつもの重要な関数と、その関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ある種の不変性を持つ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てきます。

このようなことから、群を通じた研究によって、重要な関数の性質を探り、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ミ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デープ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。

◆今野良彦研究室

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

ホームページ: <http://mp-w3math.jwu.ac.jp/~konno/index.html>

場所: 百年館10階

教育内容

今年度担当の授業科目は解析Ⅰ演習（1年次前期）、数理トピックスⅡ（1年次後期）、数理情報ゼミ（2年次前期）、統計解析・統計解析演習（3年次前期）、計画数学・計画数学演習（3年次後期）、情報統計学（4年次後期）、卒業研究です。解析Ⅰ演習では、学生自身が自ら手を動かし、微積分の計算ができるようになることを目指し演習を行いました。数理トピックスⅡは最近はやりの金融工学についてやさしく解説することを試みました。数理情報ゼミではランダムな現象を記述するための確率という概念に慣れ親しむことを目標にゼミを行いました。統計解析・統計解析演習および計画数学・計

画数学演習では確率と統計学の数学的な面を理解してもらうことを目指し、やさしく丁寧に講義しました。情報統計学では統計的推測理論の入門的な内容を講義しました。卒論生8名でした。卒業研究は、統計モデルの基礎や面白さを理解することを目指して進めました。予習・復習のための補助に、ホームページに講義の内容を掲載しました。

研究内容: 数理統計学

わたしの専門分野の数理統計学は、経験から学び、不確実性のもとでの意思決定の方法としての統計学の数理的な側面を研究するものです。その中でも、最適推測理論における同時推定問題を主なテーマとして私は研究を進めています。

なお、詳しい教育・研究活動については上記ホームページをご参照ください。

◆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）

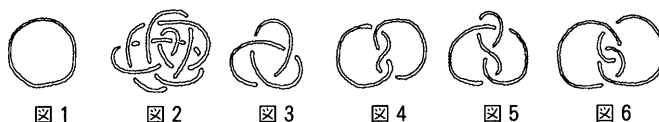
結び目理論と3次元多様体を研究しています。いずれも数学の低次元位相幾何学（low dimensional topology）の一分野です。

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次元球面同士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。人類は未だ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。

2003年度の学部4年生の卒業研究は、どんな結び目もReidemeister変形Ⅱによって閉組み紐にできることを勉強しました。



◆目白コンピュータセンター

（二宮玲子，恒川久子，立花厚子）

場所：百年館低層棟4階

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・管理を行っています。

2003年夏、コンピュータセンターの教育研究システムが更新され、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ました。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更新できるファイルサーバ，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環境，CAIによる授業支援環境等が構築されました。

コンピュータセンターでは、これらのシステムを使用する学生の多様なニーズや質問に常に対応するため「コンピュータ相談コーナー」を設け、学生サービスに努めています。授業では、十分使用できない、あるいは、卒業研究におけるデータ分析に欠かせない各種ソフトの講習会を行っています。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、開催しています。

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ます。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」を担当しています。

研究テーマは、画像処理を伴う教材研究，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，教材の開発等をすすめています。

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ます。私達は、実際に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ます。

〔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低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、限りなく微小量の試料を用いて、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、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

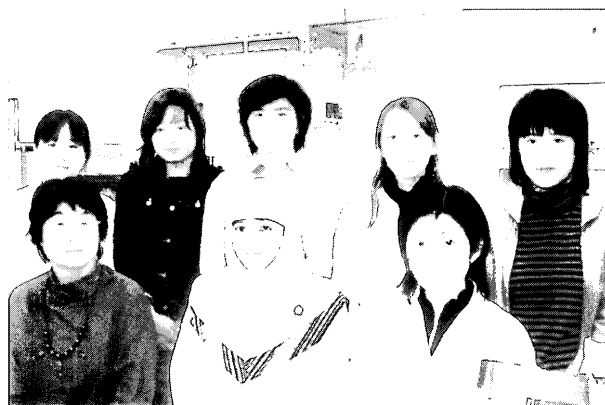
自由に移動できない植物は、様々な形態を進化させることによって、多様な環境での生育を可能にしている。従って植物のもっている形態は、それぞれの環境に適応進化した結果といえる。

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も進めている。

- 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) 特異形態を示す植物の形態形成過程の解明：レースソウの穴開き現象、チランジアの巻きつき現象の形態形成過程の解析

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（葉のように扁平化した茎）の形態形成の遺伝的基礎の解析。



◆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、助手、修士二年生2名、修士一年生2名、学部研究生1名、卒論生6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) 安定なシランノン（ケイ素-酸素二重結合化合物）の合成、2) 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、3) 安定なチオアシリウムイオンの合成、4) α -シリルケトンの合成、のほか、安定なシリルカチオンの合成、酸素置換基をもつ安定シリレンの合成、ニトレンの新発生活法、安定な*N*-チオニトロソアミの合成、など。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、ナイロン原料の合成など多くのところ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

植物細胞が外界から何らかのストレス、例えば、水、温度、浸透圧、栄養、などに関するストレスを受けた時には、生育を継続するためにさまざまな対応を行っている。これらのメカニズムの研究が最近、活発に行われている。私たちはこのような対応のメカニズムの解明を酵素タンパク質に視点を置いている。本年度の研究室は、博士課程前期二年生1名、客員研究生1名および卒研3名からなっている。

実験材料は、高等植物細胞のモデル細胞としてのタバコ細胞と運動性の高い真正粘菌フィザルム細胞を使用している。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、それぞれ解明する手懸かりとして酵素タンパク質の動態に注目して研究を進めている。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からの Pase の精製方法をそれぞれ確立し、その機能に迫る研究を続けてきた。一連の研究成果の一つとして、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反応を担う protein phosphatase 1 の可能性が高い。

なお、これらの研究を進めるにあたって、京都大学木質化学研究所、北海道大学大学院地球環境科学研究科、近畿大学理工学部および群馬大学医学部と共同研究を行っている。



◆庄野邦彦研究室

植物では、細胞の不等分裂が、それぞれの細胞のその後の分化の方向を決める例は多数知られている。また、不等分裂に先立ち細胞質に極性が生じるが、その乱れによって瘤状組織や奇形が生じることも知られている。一方、極性形成は光などの環境要因によって影響を受け、また、いったん分化した組織の細胞も条件によっては、受精卵からの発生過程と同様な過程で個体を形成するなど環境条件に対し分化の柔軟性を示す。いったん生じた瘤から個体が細分化することもある。

この研究室では、植物の瘤の形成と極性について下記のような研究を行っている。

I 植物の瘤に関する研究

1. 遺伝的腫瘍の腫瘍化と脱腫瘍（再分化）
 - ・タバコ遺伝的腫瘍の腫瘍化因子の検索
 - ・腫瘍形成と植物ホルモンの動態
2. ミサコグサの根粒形成
 - ・根粒形成に対する環境要因の影響の解析
 - ・形質転換法、同調分裂系の確立

II 極性に関する研究

1. ヒメツリガネゴケにおける極性
 - ・二次元成長（分枝）への変換と極性
 - ・分枝、光屈性とオーキシン極性輸送
2. オーキシンの極性輸送
 - ・極性輸送に関する突然変異体の単離
 - ・突然変異体における植物ホルモンの動態



◆関口文彦研究室

この研究室では栽培植物の変異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2名と学部4年次生7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) 香気性形質の遺伝的発現について

研究のねらいは視覚だけでなく、嗅覚の観賞価値を微香性の観賞植物に付与することにある。研究材料としてはシソ科のサルビア属やミント属を供試する。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

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) 移入植物ハルガヤの機能を利用した緑地適応品種の育成

ハルガヤはヨーロッパ原産の多年生草本であり、明治時代に牧草として導入された。現在、各地の草地や路傍に自生している。この草は刈り取ると、甘い香りを発散させるという特徴をもつ。研究テーマはその香りを利用した緑地適応品種の開発であり、榎竹中工務店技術研究所からの委託研究である。

5) その他

- ・水ストレスの機構解明と耐性植物の作出
- ・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 6 人の構成であった。4 年生は 3 人が進学、3 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) 唾液の NMR

今年度は *metabonomics* 研究のために、Pfizer Inc. と三菱スペースソフトウェア (株) の委託を受けて、音声の録音と唾液の採取を大々的に行なったことが特筆される。これは最初に 100 名の学生ボランティアを募り、基礎体温計を配布して 1 ヶ月間基礎体温の測定を依頼した。つぎにその結果をもとに 30 名の月経周期が明確で健康な 20~24 才の学生を抽出した。そしてそれらの学生に被験者になってもらい、毎朝唾液を採取し凍結保存を依頼した。さらに月経および排卵日からおよそ 7 日目を目途に測定日を定め、測定日には起床時に唾液の採取だけでなく音声の録音を行い、さらに研究室に来てもらって同様に 4 回唾液および音声をとった。

研究目的は、月経周期に見られる女性ホルモンの調節が薬物反応に類似している点に着目し、唾液および音声調べて、薬物応答の個体差についての知見を得ることである。採取したデータはデータベースとして保管し、音声は三菱スペースソフトウェア (株) でカオス解析を行い 1 次リバブーノフ係数にどのように現れるかを調べている。唾液については時間的な制約から、とりあえず被験者あたり 2 回の指定日における唾液の NMR 測定を行ったにとどまる。これらのデータは Pfizer Inc. と共同で、手始めとして *partial least square* 法による *chemometrics* 解析を試みる。この方法の限界を見極めた上で、意味のあるデータを抽出するためには恐らく新しい超多変量解析法の開発を試みる必要があるだろうと予想している。

2) Apollo システムの導入

今年度の特筆すべき 2 点目は、Bruker の NMR システムの老朽化にともない故障の頻発が無視できない状態になったので、TecMag 社の Apollo システムを購入したことである。

NMR システムを多研究室で共同利用しているために、当研究室で開発中の 1 量子と 2 量子遷移スペクトルの同時測定の研究はハードウェアに負担がかかるので、故障を起こす危険性が非常に高いという問題が発生した。そのために年度当初にこの研究のペースダウンをはかり、新しいシステムの購入と立ち上げを優先することにした。別のシステムを同時にもちこことによって、共同利用の効率が上がるものと期待される。

Apollo システムの特徴は、安価であるというだけでなく、最新のデジタル技術が使われていて、拡張性が高いということである。購入したシステムにはグラジエント装置をつけてマイクロイメージングの測定を可能にした。プローブは JS リサーチ社に依頼し 10mm のイメージング専用のプローブを作成してもらった。UXNMR を使った予備的なテストによると分解能と S/N 比は通常の高分解能スペクトル測定専用のもので同等かそれ以上であると思われる。したがって通常のスเปクトル測定に充分対応できることが分った。このプローブを使えば、HMQC、HMSC、HMBC などの他核測定にグラジエントが使えるので、従来よりも測定時間の大幅な短縮が可能になる。そのためには測定途中で自由にロックのオン/オフができるデジタルロックシステムが必要になるが、幸いにしてそれも購入することができた。現在それらの装置の立ち上げに精力を傾けている。

3) その他

学生の卒業研究として学外とも共同研究を行っている。東京大学理学部では tRNA の X-線結晶解析が、横浜市立大学ではタンパク質の結晶解析がともに進行中である。さらに機能解析を目的に DNA 複製過程で信号伝達に関わるタンパク質の精製等が進行している。

画像解析関連では東京大学附属病院で拡散強調画像から脳神経走向解析を行っている。

◆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。今や私達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い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。

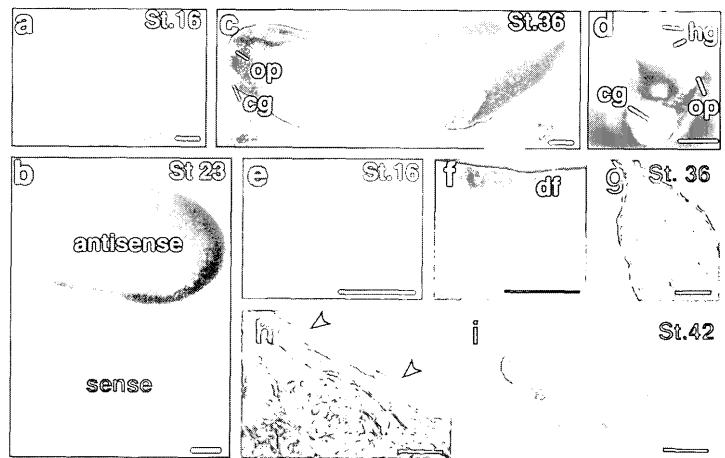
◆永田三郎研究室

構成員は助手の藤田さん、博士前期課程2年目の大学院生1人、卒研5人（内1名は外研）と私の8人。卒研のうち2名は大学院進学、他の3名は就職ないし専門学校に入学を予定している。

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主な研究テーマとして、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。特に神経接着分子に注目し、変異体分子やアンチセンスなどのmRNAやベクターDNAを胚に注入し、神経系の発生に与える影響を調べている。このような方法により、受容体型タンパク質チロシン脱リン酸化酵素（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し、論文として報告した（Neurosci. Lett., 349, 175, 2003）。また、RPTP β の胚におけるリガンド分子を探索している過程で、胚の上皮に特異的に発現する新規のレクチンXEELを発見し、その構造と発現パターンについても簡単に報告した（Dev. Genes Evol., 213, 368, 2003）。XEELに関する研究は2人の卒研生が継続して進めており、来年度にはまとめて報告できると思う。ミエリン形成の必須因子であるMBP関連分子であるGolliタンパク質の機

能解析を目指す研究では、大学院生が中心となって進めており、cDNAの単離に加えてMBP-Golli遺伝子から転写される様々なmRNAの同定を進めている。卒研の内2人はGolliタンパク質とMBPに各々特異的な抗体の作成、MBP-Golli遺伝子の構造解析を行っており、今後よく分かっていないGolliタンパク質の機能の解明をめざす。

組換えDNA実験のための研究設備を整備するために、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続けており、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。



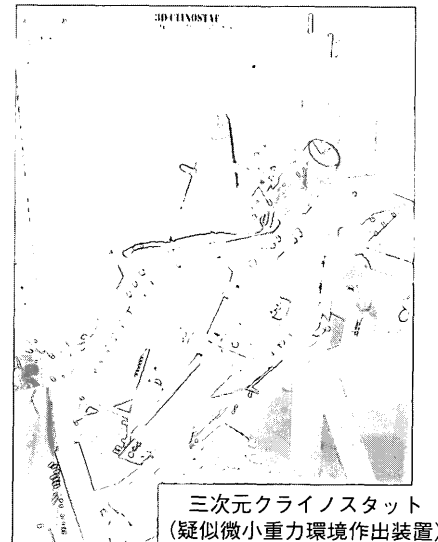
◆中村輝子研究室

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。このような草や木の成長現象の解明が、当研究室の研究目的である。

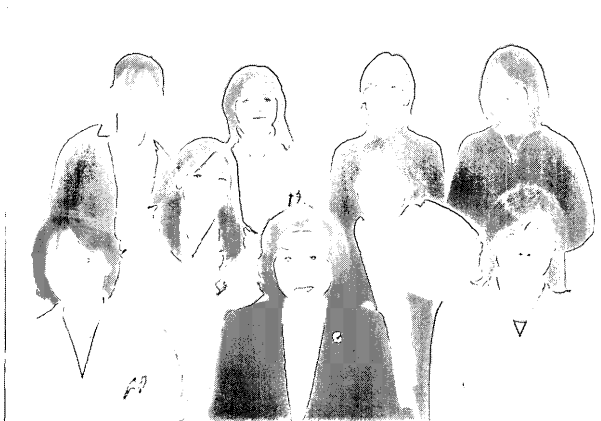
近年は、重力形態形成や重力屈性における、重力刺激応答系の研究が中心的課題である。目下、地上で、疑似的な宇宙環境すなわち微小重力環境を作出する装置であ

る三次元クライ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。



三次元クライノスタット
(疑似微小重力環境作出装置)



◆松影昭夫研究室

細胞増殖を制御する分子メカニズムの解明を目的として、以下の3つの課題に取り組んでいる。

- 1) 細胞増殖に関わる遺伝子群の転写制御に関する研究: 細胞増殖のマスターキーとなる転写調節因子 DREF を中心にした転写制御の全体像を明らかにすることをめざして、DREF と染色体構造変換因子との相互作用機構やゲノム検索による DREF によって制御されている数百に及ぶ増殖関連遺伝子の全体像の解明を進めている。
- 2) 染色体分配に関わる因子 Orbit に関する研究: Orbit

タンパク質のはたらきと動態を微小管との相互作用を中心として研究を行っている。Orbit 断片の発現によって微小管の束化が促進されること、干渉 RNA を用いて Orbit の発現を抑制すると微小管の断片化が起こることなどを見出している。

- 3) DNA 修復酵素の機能に関する研究: DNA ポリメラーゼ β と相互作用する因子の同定を通じて新たな機能を探る。

卒業研究を通じて、遺伝子操作を含む分子生物学、生化学、電子顕微鏡や共焦点レーザー顕微鏡などの技術を習得することができる。



◆今城尚志研究室

私達の研究室で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についての研究を行っている。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をすでに製作し、FeO ラジカルの吸収スペクトルの測定に成功した。TiO ラジカルの検出も試みたが成功せず、ラジカル発生装置に改良を加えなければならないことがわかった。現在遷移金属ラジカルの反応性を測定できるように装置を拡張しているところである。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。

◆宮本武典研究室

当研究室では、感覚情報、特に味覚情報の受容、伝達および統合に関する分子機構を、主として神経生理学および行動学的方法によって解析する。動物の行動は様々な感覚系によって支えられている。味覚は栄養物質の検出およびその安全性の評価を行っており、動物の生命維持にとって非常に重要である。味覚という感覚系を通して動物行動、特にその可塑性を理解することが当研究室のメインテーマである。一方で、動物種や感覚種を限定せず、鳥の音声コミュニケーションなどとの比較生理学的研究は動物の適応能力の多様性や柔軟性を明らかにすることになる。また、方法も生理学的方法だけでなく形態学的手法なども適宜取り入れる。最近の成果としては、マウスの塩味、酸味およびうま味の味応答発現機構を明らかにしたこと、味細胞から味神経へのシナプス伝達物質同定への手がかりを得たこと、また、味物質の安全評価に深く関与する味覚嫌悪学習による記憶の保持が麻酔薬やストレスによって著しい影響を受けることなどである。

今後の展開としては、味物質の受容機構と識別機構の関係を明らかにすることである。そのためには味細胞から味神経への伝達物質の同定が必須である。味覚嫌悪学習に関しては、記憶の保持機構の分子機構の解析と並んで、嫌悪学習を経験していない他個体との相互作用の有無を調べることは興味深い。また、嫌悪学習だけでなく嗜好学習も興味深いテーマである。



◆永田典子研究室

細胞内には、膜によって区画化された様々な細胞小器官が存在しており、それらは各々特有の構造と機能をもつ。私達の研究室では細胞分化に応じておこる細胞小器官の多様な構造分化・機能分化に興味をもって研究を進めている。

種々の生物の中でも、高等植物は生活環を通しての細胞小器官分化が多様であり、私達はその中でも花粉形成過程に的を絞っている。研究手法は、遺伝子情報や分子生物学的手法を利用しつつも、「観る」ということを大切にして、顕微鏡学的解析に力をいれている。

本研究室は 2003 年度発足したばかりであるため、現在は学部 4 年生 2 人の構成である。2003 年度学部生の研究課題と主な研究成果を以下に示す。

(1) 雄性不稔をもたらすシロイヌナズナ HMG-CoA

レダクターゼ遺伝子欠損変異体の解析

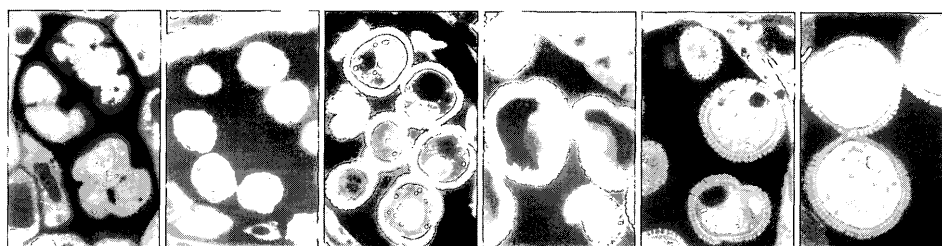
mRNA の存在場所を特定する手法である *in situ* ハイブリダイゼーションを行なったところ、葯のタペータム組織特異的に HMG1 遺伝子が発現していた。

電子顕微鏡観察の結果、この変異体では、タペータム組織特有の細胞小器官（タペトソーム）の分化に異常があることが明らかになった。

(2) 花粉形成異常を示すシロイヌナズナ *hayamidori* 変異体の解析

蛍光顕微鏡観察結果から、この変異体では花粉形成過程において、花粉第 1 分裂前の液胞分化に異常が生じることが明らかになった。

以上のようにして、ある特異的な遺伝子が細胞小器官の分化に関わり重要な役目を果たすということを調べている。



Fluorescence microscopy during male gametophyte development in Arabidopsis