

第一期から第二期中期計画期間にむけて

この号が出るのは3月であるから研究科長の任期の最後に巻頭言を書いたらとの甘言にのってしまいました。平成22年の元旦、あと3ヶ月の任期を無事に終わられることを祈りながらこの原稿を書いています。

思い返せば、小生が評議員になったのは平成16年の4月でしたので、第一期中期計画期間の6年の間ずっと評議員であったこととなります。国立大学が法人となって、それまでのあり方からいろいろな面で変わり、皆さんが無我夢中でやってきた6年間であったのではないかと思います。運営費交付金が毎年1%削減される一方で、公務員ではなくなったことから労働基準法が適用され保険料などの経費増、各種報告書の作成など仕事が増える一方で人件費の削減から定員削減と、相矛盾することと向かい合う日々でした。1%の削減は大変なことで、大学全体、それから理学部で共通に必要な費用を確保すると、教育研究のため各教員に配分されるのは70%になってしまい、2年で半分という勘定でした。平成19年度に出した暫定評価を最後に修正

する段階となっていますが、皆さんの努力と協力のお陰でなんとかゴールにこぎつけそうです。

これから第二期中期計画の期間に入る訳ですが、我々としては、すぐ目に見える結果を要求する昨今の風潮に流されることなく、地道に努力していくことしかないと考えます。また、経済の状況は相変わらず思わしくなく、破たんに向かって進んでいるのではないかと恐れています。第一期中期計画最後の年度に政権交代が起こり、何か変わるかとの期待もあるのですが、一方で、先行きが見えないという不安もあります。このようなときだからこそ、なすべきは、単純明快で、楽しく、そして高潔な教育研究ではありませんか。



理学研究科長・理学部長
辻 尚史

ベストティーチャー賞

数学・情報数理学コース 教授 稲葉 尚志



稲葉尚志教授の受賞を心よりお祝い申し上げます。稲葉先生は、数学の要所を押さえつつ各学生の波長に合わせて学生自らが成長するのを見守る、という教育方針を貫かれています。

大学院生ひとりひとりと、根気強く研究室で何時間でも討論を続ける姿をよく拝見しますが、それと全く同じ姿勢で共通基礎科目の1年生の質問に対応される様子は、数学教員の手本となっています。

(数学・情報数理学コース 教授 久我 健一)

平成21年度千葉大学 理学部公開講座報告

地球科学コース 教授 小竹 信宏



南房総市府中における観察の様子

本年度の公開講座は、昨年12月5日(土)に「地球温暖化と巨大地震を探る」というテーマで実施されました。参加者は小学生から70歳を過ぎた方まで男女14名でした。今回は室内での講義形式ではなく、地球環境や地殻変動のデータを取る野外現場に行き、参加者自身が本物の地層や化石に触れての形式を採りました。南房総市府中の平久里川の崖では、今よりも温暖だった縄文時代の地層と造礁性サンゴ化石の観察、そして突然襲った巨大地震による津波と地殻変動でサンゴ群集が壊滅・絶滅した様子を観察しました。千葉県最南端の野島崎では、約350万年前の海溝を埋めた深海の地層、地下深部の水から晶出した特殊な鉱物、周期的に起きる巨大地震が創る地形を観察しました。地球温暖化や首都圏地震が危惧される昨今、参加者の意識は高く、それらが引き起こす自然の力を実感したようでした。アンケートによれば、実際の自然現象を前にしての解説と質疑応答は理解し易く有意義であったと好評でした。

非線型分散型方程式

数学・情報数理学コース 助教 佐々木 浩宣

諸現象を理解するために、様々な数学モデルが活躍していますが、そのひとつは偏微分方程式(PDE)です。これは、未知関数とその偏導関数達による関数方程式であり、方程式の構造によって、線型PDEと非線型PDEとに分けられます。非線型PDEの重要なモデルは、線型PDEの場合と同様に、数多く存在します。例えば、ナビエ・ストークス方程式は、流体の運動を記述するモデルとして有名です。更に、多電子系の振舞い方を述べる非線型シュレーディンガー方程式、宇宙論で大活躍しているアインシュタイン方程式など、万物の根源に関わる方程式もあります。

非線型PDEのうち、非線型波動を記述するモデルは非線型分散型方程式と呼ばれています。この方程式の代表例として、前述の非線型シュレーディンガー方程式、アインシュタイン方程式や非線型クライン・ゴルドン方程式などが挙げられます。私は現在、非線型分散型方程式の基本的問題(解が時間大域的に存在するか? 存在する場合どの様な関数に漸近するか? 存在しない場合いつ頃発散するか? など)や、「散乱データから、方程式の非線型構造(非線型項)を同定せよ」という逆問題を並行して研究しています。問題の難易度は非線型項の設定に依存し、興味深い未解決問題が多々あります。

非線型分散型方程式の例 ($u = u(t, x) \dots$ 未知関数)

$iu_t + \Delta u = \lambda |u|^2 u$ (Nonlinear Schrödinger eq.)

$u_{tt} - \Delta u + u = \lambda u^3$ (Nonlinear Klein-Gordon eq.)

$iu_t - \sqrt{1 - \Delta} u = \lambda (V * |u|^2) u$ (Semi-relativistic Hartree eq.)

新規鉄系超伝導体の研究

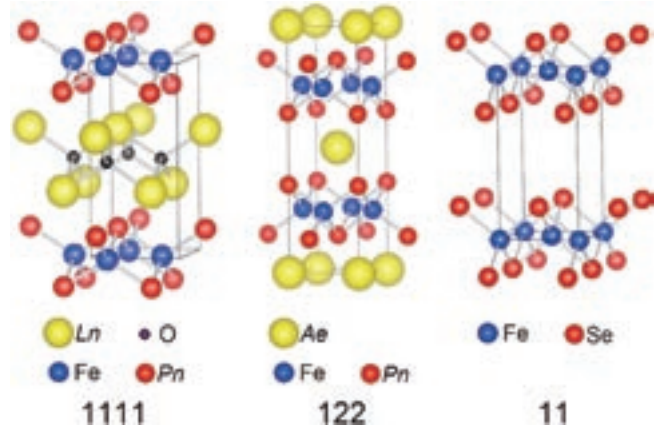
物理学コース 助教 深澤 英人

超伝導は、電気抵抗が零になるという基本的な性質があるため、損失のないエネルギー輸送の手段として利用することが長く期待されています。20年以上前に発見され、物理学関連の学生実験などでもよく利用されている銅酸化物高温超伝導体は、その超伝導転移温度(Tc)の高さから、発見当初から実用化に向けた研究が行われてきました。一昨年東京工業大学のグループにより発見・報告された鉄を主体とする新規高温超伝導体は、銅酸化物高温超伝導体に次ぐTcを示すものがあることが判明しました。

鉄系高温超伝導体は、酸化物、金属間化合物と多彩な結晶構造をもった物質群から構成されるため、応用への選択肢も多い点が魅力です。

我々のグループでは、核磁気共鳴法(NMR)、高圧実験を主な測定手段にして、これらの物質群で超伝導が発現する原因を探

ることにより、高いTcが実現する条件を明らかにしようと研究を行っています。世界的な研究の進展により、鉄系超伝導体では電子状態を表すフェルミ面の形状・構成が重要だと示唆されてきていますが、最近の我々の研究では、このことを端的に表す結果(波数空間で超伝導ギャップが通常のものとその1/10程度のものの2種類以上が存在すること)が得られています。

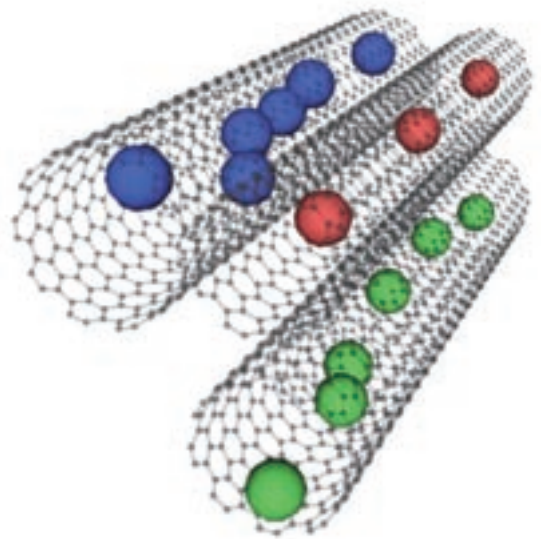


代表的な鉄系超伝導体の結晶構造。酸化物(通称1111系)、金属間化合物(122, 11系)。

一次元ナノ空間での分子輸送

化学コース 助教 大場 友則

ナノテクノロジーはナノメートルオーダーで物質を自在に制御する技術であり、現在最も活発な科学研究分野の一つです。その代表的な“ナノ”物質の一つにカーボンナノチューブが挙げられます。カーボンナノチューブはナノメートルサイズの直径の中空構造を有していますので、カーボンナノチューブの内部空間は分子にとっては1次元チャンネル構造となります。そのようなナノ空間に分子が吸着されると、極度に制限されたナノ空間場の影響を受けて、通常の分子集合構造とは大きく異なった構造形成を行います。また、1次元的な構造を形成しつつ、分子吸着が進行していきます。



1次元ナノ空間中では分子の特性が強く発現します。そのため、特徴的な分子機構が発現します。図中の青分子(例：水分子)は吸着分子間の相互作用が強く現れ、赤分子(例：ヘリウム)は分子が独立に吸着していくのがわかります。例えば、水分子はナノチューブ中で1次元水素結合を形成して、移動していくことを明らかとしました。また、イオン水溶液の1次元水和機構を解明するための研究を展開しています。これらは生体中での制御機構を解明する基盤となると考えられます。

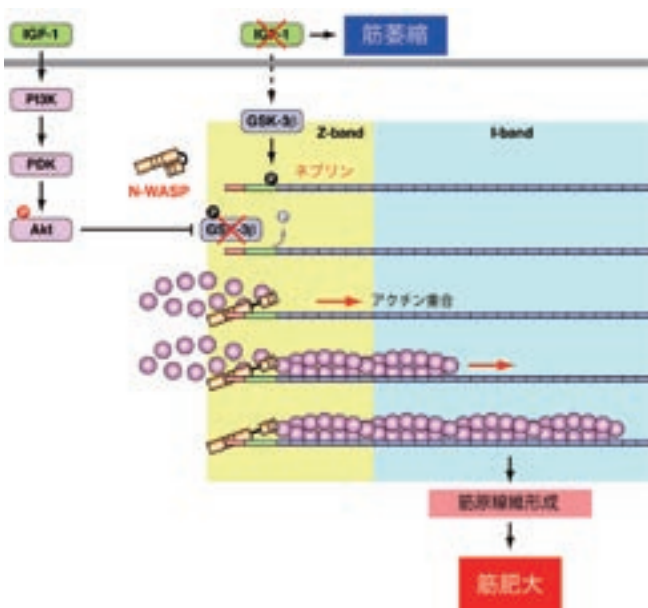
HP: <http://pchem2.s.chiba-u.ac.jp/jpn/>

筋肥大における アクチン線維形成の仕組みの解明

生物学コース 助教 高野 和儀

筋肉は収縮することにより、からだや心臓を動かし、呼吸を担っている組織です。したがって、筋肉は生きていくためになくてはならないものです。この筋肉の収縮はアクチン線維とミオシン線維から成る筋原線維という収縮装置が担っています。また筋肉は成長や運動により肥大しますが、筋肥大には筋原線維の形成が必要です。しかし筋原線維の形成の分子的な仕組みは、これまでほとんど不明でした。

そこで私たちは視点を変えて、筋肥大を引き起こすインスリン様増殖因子 (IGF-1) から生ずる細胞内のタンパク質間のシグナルの流れ(シグナル伝達)の見地から、筋原線維のアクチン線維形成の仕組みの解明に取り組み、次のような仕組みを明らかにしました。IGF-1から生じた何段階ものシグナル伝達によって、筋タンパク質のネプリリンにN-WASPというタンパク質が結合します。ネプリリンとN-WASPは共同してアクチン線維を形成します。この仕



本研究の概念図 IGF-1により筋肥大が促進される機構にはアクチンの重合を介した筋原線維形成が必須です。ネプリリンはIGF-1シグナルによりリン酸化修飾がなくなると、N-WASPと結合してアクチン重合を促進します。この経路が破綻すると筋肥大が抑制されます。したがって、この過程で形成したアクチン線維は他の筋原線維構成タンパク質とともに筋原線維を形成して、筋肥大がもたらされると考えられます。

組みが破綻すると筋肉は肥大しないので、この仕組みは筋肥大に必要です。同様の仕組みが、筋原線維のアクチン線維形成だけでなく、筋肉以外の細胞でも働いている可能性が考えられます。

メタセコイアの謎に迫る、 古くて新しい話題

地球科学コース 助教 松本 みどり

三木茂博士が化石をもとにスギ科・メタセコイア属を設立してから、2010年は70年目を迎えます。世界のメタセコイア研究者が集う第3回国際メタセコイアシンポジウム(大阪市立自然史博物館)が今年8月に、メタセコイア化石の最初の発見地である日本で開催されます。

生きている化石として、なじみの深いメタセコイアですが、中生代～第三紀にかけ北半球に繁茂し、森林の主要な要素であったにも関わらず、なぜ中国を除く多くの地域で消滅したのかは謎に包まれています。特にカナダ・北極圏の北緯80度付近の丘に露出する、約4,500万年前のメタセコイアの化石林が有名です。寒冷化や乾燥化によって、各地で消滅したにも関わらず、今なお生きているメタセコイアの旺盛な成長によってもたらされる炭素固定能力の高さは、地球を救う手がかりになる可能性があります。本年のシンポジウムには、古植物学、植物学、地史学、林学、環境科学などの分野の人々が集まり、多くの謎の解明が行われます。

<http://www.biology.tohoku.ac.jp:80/garden/meta/meta-top.html>

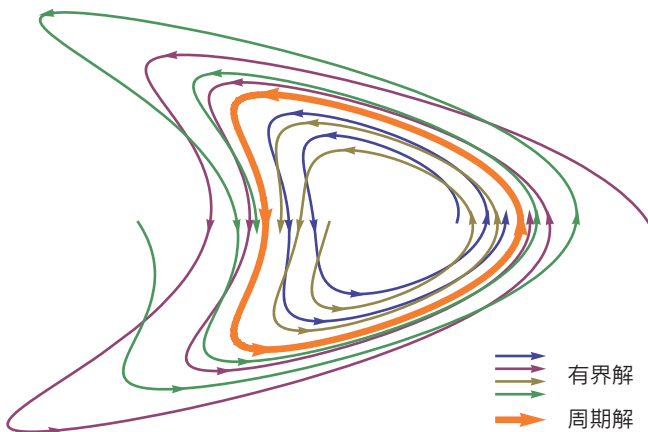
千葉大学の構内(附属中学の裏手)にメタセコイアの10本の並木を見ることができます。秋には落葉し、冬にははつきりした樹形をみせています。春には垂直に育った幹に、やわらかな新緑の葉が美しく照り輝きます。別名「アケボノスギ」と呼ばれるこの木が地球の歴史を紐解く鍵の1つとなるでしょう。



三木茂博士作成の化石種のメタセコイア球果、種子、葉、小枝の標本(大阪市立自然史博物館蔵)

周期函数方程式系の有界解と周期解の存在

数学・情報数理学コース 准教授 岡田 靖則



2次元非線形周期系の例

常微分方程式を含め、時間による状態変化を記述する函数方程式は自然科学や社会科学の様々な分野で用いられ、種々の側面から研究されていますが、周期性を持つ方程式に対する周期解の存在も、重要なテーマの一つとなっています。

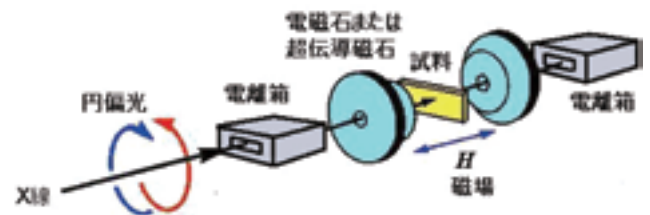
前世紀半ば、J. Massera は周期正規形微分方程式系について調べ、なめらかな係数をもつ線形方程式やある種の非線形方程式に対して「未来方向に有界な解が存在すれば周期解が存在する」という結果を得ました。以後、方程式の範囲を広げてもこのような性質が成り立つか、多くの研究が行われています。最近では、正規形という仮定や古典解という仮定も外し、例えば解析的な線形函数方程式系の超函数解といった枠組みにおいても有界性の概念が適切に導入でき、有界解の存在から周期解の存在が従うことが示されるなど、Massera が提唱した周期解の存在のための基準が周期方程式系においてかなり広く共有されるものであることが明らかになってきました。

X線磁気円二色性分光

化学コース 教授 藤川 高志

従来磁気結晶でのミクロなレベルでの磁気配列の研究には中性子回折が最も有効な手段として用いられてきました。しかし最近では磁性薄膜、ナノサイズ磁性体、スピングラスなどの磁性が注目されるようになり、そのための新しい研究手段の開発が期待されていました。

放射光を利用したX線磁気円二色性(XMCD)分光は次の図のような配置で測定されます。X線の入射方向に磁場をかけ(量子化軸を決める)、±円偏光での各吸収スペクトル $I(\pm)$ を測定し、その差 $I(+)-I(-)$ をX線光子のエネルギーとして求めます。この方法は結晶のような長距離秩序を持つ系ばかりでなく上記のような短距離秩序しか持たない系にも適用が可能です。XMCDの測定結果を解析し、総和則を利用して元素選択的に軌道、スピン



モーメントを別々に求めることができます。また多重散乱理論などの詳しい解析からは、X線吸収原子の周りの幾何構造ばかりでなく、スピン配列に関する情報も得ることができます。

理学部秋季懇談会・理事会報告

11月1日(日)に平成21年度理学部秋季懇談会・理事会が開催されました。当日は好天に恵まれ、大学祭期間中ということもあり、大勢の方に参加いただきました。

理事会・懇談会ともにとどこおりに議事が運びました。

懇談会後は数学・情報数理学科の中村勝洋教授による「符号・暗号と有限数学と」と題する講演がありました。その後は、学科別懇談会、全体懇親会が行われ、熱心な意見交換がなされました。

詳しい報告は理学部ホームページに掲載されています。

(HPアドレス <http://www.s.chiba-u.ac.jp/sougou/kouen/index.html>)



理事会

懇談会



講演会

懇親会

地球科学コース 佐倉保夫教授ご逝去

地球科学コース佐倉保夫教授におかれましては、病氣療養中のところ去る平成21年11月11日(水)にご逝去されました。ここに謹んで哀悼の意を表します。なお、生前のご功績により、瑞宝小綬章を授与され、従四位に叙せられました。

— 哀悼の言葉 —

佐倉先生は、昭和55年4月理学部に赴任されて以来、水文学に関する教育研究活動に邁進され、学会の要職を歴任されるとともに関係各方面で活躍する数多くの学生を育ててこられました。残念なことに、その集大成の時期にご病氣にて他界されました。さぞ無念であったことと拝察いたします。気さくな人柄で、教員のみならず事務部との親交も深く、多くの方々から愛された先生でした。心よりご冥福をお祈りいたします。

(地球科学コース長 宮内崇裕)