Meiji GCOE
News Letter
http://gcoe.mims.meiji.ac.jp/

明治大学グローバルCOEプログラム
現象数理学の形成と発展
Meiji University Global COE Program
Formation and Development of Mathematical Sciences
Based on Modeling and Analysis

vol. 5
July 2010

02 事業推進担当者インタビュー
向殿政男「人間・技術・社会の深い理解を礎にする「安全学」の体系化を図る」
荒川　薫「知識がない人にも最適設定を可能にするインタラクティブ進化計算」
杉原厚吉「ロバストな幾何計算で「不可能立体」の謎を解く」

08 若手研究者インタビュー
木下修一「生物の遺伝子ネットワークを数理モデルで読み解く」
友枝明保「渋滞の原因を錯視で解消する」
堀内史朗「人々が仲良く暮らす方法を探しています」

11 現象数理若手シンポジウム報告

12 現象数理若手プロジェクト研究成果報告

14 活動記録
教育・研究活動

人間・技術・社会の深い理解を礎にする「安全学」の体系化を図る

News Letter 5号では、「情報」に関係する研究テーマに取り組む事業推進担当者3名の研究者にインタビューを試みた。最初に、安全学を専門とする向殿政男教授に話を聞いた。

MASAO Mukaidono

向殿政男 ①

MIMS副所長の向殿政男教授は「ファジイの父」といってもいい人だ。ファジイはコンピュータが人間味＝あいまいさを扱う道を開き、今や身近な家電製品から都市交通システムまで幅広く応用されている。向殿教授は理工学部長としてMIMSの創設にも尽力され、また現象数理学GCOEではモデリング班に所属して研究を進めている。本稿では向殿教授の研究者としてのお仕事を中心にご紹介する。

私が理工学部長になったその昔の明治は研究体制がほとんどなくて、理工学部長として、研究機構を作ってCOEを取ろうとがんばってきました。その流れで、基礎は数理だけれど応用は人文社会系という国際的な組織として、MIMSが出来たのです。現場では相当苦労しました。このあたりの事情は既に納谷学長や三村先生にお聞きだと思います。このごろは校友会長としての仕事や、公的機関の安全に関わる委員の仕事が多く、研究に費やす時間を作るのがなかなか難しいのですが、「安全学」という学問のコンセプトを詰めているところです。

ファジイから安全学へ

—向殿先生といえば1990年代に一世を風びした「ファジイ」をすぐに思い出します。その後安全の世界に深く関わるようになったのはなぜですか？

そもそも学生のころは、フェイルセーフ論理回路といって、リレーで作られていたフェイルセーフ回路を電子回路で作る研究をしていたのです。その後に、信号が壊れたことを検出するには「赤」「青」のほかに「壊れた」状態を含めた3値が必要なことに気づいて、多値論理の研究をしました。さらに「ある」「ない」を0.1で表すだけでなく、その中間を0.5で表すというように、連続濃度にすることを思いつきました。これがファジイ論理です。それから同様の理論を研究していたザデー教授のもとに留学して一緒に研究を進め、ファジイ制御やファジイ推論に広げていきました。つまりもともと安全から発しているのですよ。そして20年ほど前に、フェイルセーフ論理を使った信号装置を作っていたある企業の研究者が「これからは安全が大事ですからその世界の研究に力を入れてください」と誘ってくれた。それ以来いろいろな分野の安全に関わり、最近も回転ドアやエレベーター、エスカレータなどの事故調査委員会やガイドライン作りに参加してきました。

安全な社会を作るには過去の遺産の見直しが必要です。最近ある出版社のフォーラムで話したのですが、自動車は、モーターを使って動く電気製品に変わってきました。今の自動車はアクセルを踏んでもその力でバルブが開くのではなくて、踏んだ角度を検出してコンピュータで燃料の噴射量を制御しています。一方、アクセルを踏んだ感覚を作るためにバネで押し戻させている。そんな無駄なことを続けるくらいなら、歩行者がぶつかっても死なない車を作れ、と言いたいですね。

Mukaidono Masao Interview

運転する楽しみを犠牲にすれば今の技術で渋滞や事故はなくせる

—安全学の思想で自動車や道路を考えるとどうなりますか。

安全学の発想で自動車を作るなら、100キロも200キロも出る車をつくる必要はなく、40キロくらいでいい。上限40キロなら自動車はものすごく小さく軽くできるのでエコにもなる。そしてバンパーを少し弱くしておいて、人間がそばに居ると分かったらセンサーで検出して自動的にブレーキをかけるようにする。道路側もIT化して、自動車の死角に人間がいたら自動車に教えてあげる。そうすれば事故は防げますよ。運転手が気を失ったり、悪意のある運転をする気配があったら事前に止めるということもできます。

人間のミスを避けるために自動車を全部自動にし、各自動車同士をネットワークでつなげ、それぞれが連携し合いながら目的地に向かうようにすれば、間違いなく今より効率良く運用できます。実際に、都心の信号は既にそんなふうに制御されていて、朝は上り優先、夕方は逆に下り優先で流れるようになっているのです。

さらに、行き先を指示するだけで自動車が自分で運んでくれる、ある時間内で確実にそこまで運んでくれるというシステムも作れます。バスのように停留所まで行って待たなくてもよい。さらに道の途中でちょっとハンドルを切ってラインから抜けて脇道を行けるようにすることもできます。スピードを出す自由はないけれど、好きなところへ確実に行けるのです。

私がもう少し若かったらどこかの都市で実験してみたいくらいです。その都市の中では安全設計にそった電気自動車しか入れないようにする。今までのガソリン自動車は通過禁止です。代わりに町が電気自動車を貸し出してもよいでしょう。

問題は、「この町ではこのパターンの車しか使えません」ということを、みんなが納得するかどうかです。日本は個人の自由を相当尊重しているから全体で規制するのは非常に難しい。でも私は本当に成熟した社会では、家電にしろ自動車にしろ何らかの保守が必要な機械設備は、そのうち全部レンタルやリースになると思っています。そうしない限りメーカーも責任を持てないでしょう。

安全には、技術だけではなく、行政、法律とどう結びつくか、ルールをどう強制するか、その仕組みが非常に重要です。それには人間の特性と技術と社会ルールという3つ、社会科学、人文科学、自然科学に相当するこの3つが相まって取り組まない限り安全というのは実現できません。「安全学」にはその3つの要素が必要なのです。私は安全学を体系化し、理論としては何が必要かというのをもう少し明確にしたいと考えています。

PROFILE
向殿政男 MUKAIDONO, Masao
所属・役職：先端数理科学インスティテュート副所長
明治大学理工学部教授
専門・学位：安全学、工学博士・明治大学
班・研究内容：モデリング班・
不確定なシステムのモデリングおよび解析

知識がない人にも最適設定を可能にする インタラクティブ進化計算

「情報」に関係する研究テーマの次のインタビューは
モデリング班に所属し、画像・音声信号処理を専門とする
荒川 薫教授に話を聞いた。

KAORU Arakawa 荒川 薫 ②

大学生の頃からずっとディジタル信号処理の研究をしてきたという荒川薫教授は今、人間の感性をうまくとらえて応える画像処理システムの開発に取り組んでいる。画像処理についての知識がない一般の人でも、何回かの試行錯誤で目的の処理を実行できるようにする、そんな夢のシステムが完成しつつある。カギになるのは「インタラクティブ進化計算」だ。その仕組みと応用について伺った。

—荒川薫先生は画像処理・信号処理がご専門だそうですね。最近のご研究について教えてください

最近は画像処理用のイプシロン・フィルタというアルゴリズムを複数組み合わせた複雑システムでいかにおもしろい処理を実現するか、またその最適設計をどのように行うかを研究しています。このフィルタには人の顔や肌をきれいに見せる効果があります。調整できるパラメータがいくつかあって、例えばわざとボケ味を加えたり、ある部分の陰影を強くして彫りの深い顔立ちに見せたりすることもできます。ただそれには各パラメータについての知識が必要です。そういう知識がなくても使えるようにはできないだろうか、と考えて、「インタラクティブ進化計算」(IEC: Interactive Evolutionary Computation)を使う方法を考案しました。

—画像処理ソフトのフィルタ機能も、効果を理解していないと使えませんし。

そうですね。画像処理の世界ではイプシロン・フィルタ以外にもメディアン・フィルタとかガウシアン・フィルタとか、いろいろなアルゴリズムがあって、パラメータ設定もいろいろな組み合わせが選べます。さらに人によっては「被写界深度を浅くしたい」「深くしたい」「小さなノイズだけを全部除去したい」とか、フィルタをかける目的が違います。どれを選んで、どう使うか。画像処理ソフトを使い慣れた人にはそれほど難しいことではありませんが、使ってみたことがない人はどうしていいか分からないと思います。それで、そうした事前知識がなくても、ユーザーが数回の試行錯誤で適切なフィルタ設定ができるという仕組みを作ったのです。

簡単にいうと、コンピュータがいくつかのパラメータの候補を作り、ユーザーと対話しながら改良していきます。パラメータの組み合わせは進化計算という手法で生成しますが、それをユーザーとの対話によって改良することから、これを「インタラクティブ進化計算」と呼んでいます(図1)。

—IECではどんな処理をするのですか。

最初はランダムなパラメータの組み合わせをいくつかつくり、それぞれの設定で画像にフィルタをかけた結果をユーザーに提示します。ユーザーにはその中から良さそうなものをいくつか選んでもらいます。こうして生き残ったパラメータの組から一部を組み替えて、つまり生物の遺伝子でいえば交叉に当たる処理をして、新しい組み合わせを生成します。このときには突然変異も加えます。これらの新しい組み合わせを使ってフィルタをかけ、その結果を再度提示して、またユーザーに選んでもらいます。最初に見せる組み合わせが偏ったものでも、突然変異を入れることで、パラメータを変化させられます。この繰り返しで、ユーザーにとって最適な組み合わせを見つけるのです。

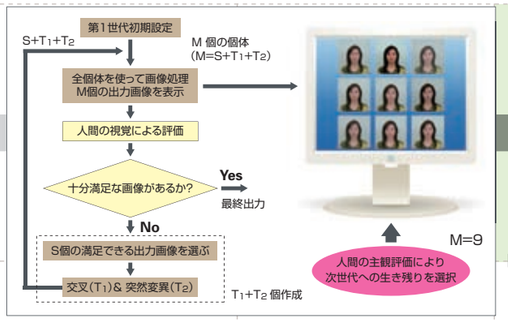


図1 インタラクティブ進化計算により、知識がない人でも顔画像を補正する最適なパラメータを見つけられるようにする

この時、繰り返しの回数はできるだけ少ないほうがよいわけで、目標としては5回で最適な組み合わせが選び出せるようにしたいと思っています。10人くらいの学生にテストしてもらったところではほぼ満足という結果が出ています。

このシステムはもう少し改良できたらWebで公開してみたいと思っています。一般の人が自分の画像をアップロードしてWeb上で調整できるようにしておいて、みなさんがどんなパラメータを選択するかを記録してみようと考えています。

—他にも応用が出来そうですね。

ええ、例えばIECをテレビの画質調整に使うというアイデアがあります。例えば若い人向けにはあらかじめ彩度を高めに、高年齢者は穏やかな色調に調整しておく、ということが考えられますけれど、インタラクティブ進化計算を使えば、各個人の好みをもっと正確に反映させた調整ができます。それから以前明治大学大学院理工学研究科に客員教授としておられた三菱電機の野本弘平さん(現在、山形大学)と一緒に作ったWebの配色選択システムを改良しているところです。色覚の特性を考慮したユニバーサル・デザインという考え方がありますが、それに沿った配色の候補を提示してデザイナーに選ばせることができます。ユニバーサル・デザインの考え方はいろんな本に書いてありますし、デザイナーが選んだ配色をチェックするソフトもありますけれど、どんな配色をすればいいのかを提示してくれるシステムはあまりないと思います。

—現象数理学の世界ではどんな貢献ができそうですか。

この(現象数理学)GCOEでは、私はモデリング班に属しています。その活動としては、私のしていることは、「ユーザーのし好に合わせた最適なモデリングを見つける」ということだと思います。GCOEに所属する研究者のモデリングの手法にも興味があって発表会にできるだけ参加するようにしています。まだ他の研究者の方と一緒に研究を進めたことはないのですが、例えばいくつかのモデリング手法から最適なモデリングの方法をうまく選択するような方法が見つけられるかもしれません。

PROFILE
荒川 薫 ARAKAWA, Kaoru
所 属・役 職:先端数理科学インスティテュート所員
明治大学理工学部教授
専 門・学 位:画像・音声信号処理、工学博士・東京大学
班・研究内容:モデリング班・
知覚システムのモデリングおよび解析

ロバストな幾何計算で「不可能立体」の謎を解く

「情報」に関係する研究テーマの３人目はシミュレーション班に所属し、幾何数理工学を専門とする杉原厚吉教授に話を聞いた。

KOKICHI Sugihara

杉原厚吉 ③

無限に昇り続ける階段や、互い違いに交差した柱などの「ありえない立体」をカンバスに描いた「だまし絵」。「だまし絵」の不思議な魅力を数理科学によって解き明かし、実現不可能だと思われてきた立体「不可能立体」を次々と作ってみせたのが杉原厚吉教授である。「だまし絵」に代表される錯視図形の理解に貢献したのが、杉原教授が開発した「ロバストな幾何計算」ソフトウエア。幾何計算ではわずかな数値の誤差が致命的なエラーとなる。そのリスクを排除して幾何計算を安定に実行するソフトウエアだ。

—現象数理学と、現在のご研究の接点について教えてください。

「現象数理学」とは、世の中の様々な現象を数学を使って理解する学問だと考えています。このような現象がなぜ起きるのか、現象の裏にはどのような仕組みが潜んでいるのかといった事柄を、数学的な構造として捉えるのです。数学で構造を表現できると、現象をコンピュータでシミュレーションできるようになり、条件を変えたときの結果を予測できるようになります。

人間の知覚の誤りである「錯覚」という現象に着目しています。錯覚がなぜ起こるのかという問題には心理学や生理学などからのアプローチがありますが、私の場合は数学で錯覚現象を理解するというアプローチです。錯覚現象を理解して数学的なモデルを構築し、新しい錯覚作品を創り出すことで現象数理学の発展に貢献しようとしています。錯覚の代表が「だまし絵」として知られる錯視図形ですが、錯視図形で描かれた立体の認識と再構築に特に力を入れています。

—現在のご研究に至るまでのご経緯とは。

若いころ、2次元図形から、そこに描かれた3次元立体をコンピュータに認識させる研究に取り組み、線で表現した図形（線図形）から立体を再構成する理論とソフトウエアを完成させました。これが現在の研究テーマである「だまし絵」につながっています。

その後、計算幾何学(注1)の勉強をしました。ここで大きな問題にぶつかります。パターン認識のソフトウエアをコンピュータで走らせると、うまく動かないことがあったのです。理論的には完全に正しいのですが、コンピュータではプログラムが動かない。原因は計算の誤差にありました。数値にするとわずかな誤差が、幾何学では致命的な誤りになることがあるのです。

—幾何学では計算誤差が特殊な意味をもつのですね。

この問題に気付いた後、致命的な誤差が出ないように幾何計算を安定化させる研究に取り組み、理論とソフトウエアを完成させました。計算誤差や外乱などに強い安定な幾何計算という意味で「ロバストな幾何計算」と呼んでいます。「ロバストな幾何計算」のソフトウエアを試している中で、M.C.エッシャー（注2）の作品に代表される「だまし絵」（注3）や「タイリングアート」（注4）などに興味を持ちました。

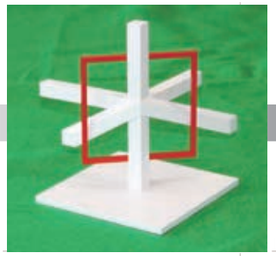


図1 不可能立体「止まり木と錯覚知恵の輪」

—「だまし絵」には、現実には存在しないと思われる立体が描かれていますね。

ところが「だまし絵」の線図形をコンピュータに認識させてみたところ、だまし絵のいくつかに対してコンピュータは線図形の誤りではなく、立体だと解釈したのです。期待を裏切る結果でした。そこで詳しく調べてみたところ、ソフトウエアのバグではなく、だまし絵の中には、現実に立体として存在できるものがあることが分かりました。

—そもそも人間が「現実に存在しない」と思い込んだのが誤りだったのですね。

人間が現実に存在しない立体だと思い込むのは、人間が立体を認識するメカニズムと関係があります。一つは、奥行きの思い込みです。2次元である図形や絵画などは奥行きの情報を本来、持っていません。それを人間は立体として認識してくれる。もう一つは、直角の思い込みです。3方向の線だけで描かれていると、人間は平面が直角に組み合わせてあると考える傾向があるようです。これらは人間が線図形を立体として適切に認識するために不可欠な機能なのですが、思い込みの裏をかいた線図形を見ると「有り得ない」と認識することになり、錯覚が生じます。

—現実には存在しないはずの立体「不可能立体」は、不可能ではなかった。

だまし絵の立体をこれまでに数多く作成し、誰でも「不可能立体（図1）」が作れるよう展開図集を書籍として出版をしました（注5）。高等学校の文化祭で取り上げられたりしています。またタイリングアートの描き方を説明した書籍も出しています（注6）。現象数理学の助けによって素人でも芸術家の気分が味わえる、「数学の助けで芸術作品を作る快感」がそこには存在します。

—錯視の世界を一般の方々にも分かりやすく伝えていますね。

分かりやすく伝えることと喜んでもらえることは、非常に重要です。最近では「不可能に思える動き」を実写で見せる動画を考案し、ホームページ（注7）に掲載しています。たとえば、すべり台の上り坂を玉が転がりながら登っていく動画や、1本の細長い棒が2枚の窓枠の奥から手前にそして奥へと抜けていく動画を作製しました。これらは「不可能モーション」と呼んでいます。

錯覚現象は視覚だけではなく、味覚や触覚、嗅覚などの知覚はもちろんのこと、コミュニケーション（勘違い）や行動（不合理な行動）などにも存在します。今後はこういったいろいろな錯覚現象を数学の助けによって理解し、共通の原理や仕組みなどを探っていきたいと考えています（注8）。

▶注1
図形の表現や解析などをコンピュータを駆使して実行する学問。計算アルゴリズムの研究を主とする。

▶注2
Maurits Cornelis Escher（1898-1972年）。オランダの版画家。

▶注3
錯覚を利用して平面を立体にみせたり、一見すると実現不可能な立体を図形で表現したり、図形の意味に多重性を持たせたりした絵。

▶注4
平面を一定のパターン(模様や図形) の繰り返しで埋めた芸術作品。

▶注5
「へんな立体—脳が鍛えられる「立体だまし絵」づくり」(ISBN:441680752X)、など。

▶注6
「タイリング描法の基本テクニック—エッシャーの技法で不思議な絵を描く」(ISBN:4416309376)。

▶注7
URLはhttp://gcoe.mims.meiji.ac.jp/jpn/movie/impossible_motions2/index.html

▶注8
「錯視科学(イリュージョン・サイエンス)」と呼んでいる。

PROFILE
杉原厚吉 SUGIHARA, Kokichi
所 属・役 職：先端数理科学インスティテュート副所長
明治大学研究・知財戦略機構特任教授
専 門・学 位：幾何数理工学、工学博士・東京大学
班・研究内容：シミュレーション班・
物理現象、生体現象、社会現象の計算数理

木下 修一 KINOSHITA, Shu-ichi

所属：先端数理科学インスティテュート研究員
明治大学研究推進員（共同研究員）
GCOE-現象数理ポスト・ドクター（SPD）
専門：生物系の数理モデル
学位：博士（理学）・新潟大学

学歴：新潟大学理学部物理学科を卒業。同大大学大学院自然科学研究科物質制御科学専攻博士前期課程、同大学院エネルギー基礎科学専攻博士後期課程を修了。
職歴：明治大学研究・知財戦略機構研究推進員（共同研究員）、GCOE-現象数理ポスト・ドクター（SPD）。

生物の遺伝子ネットワークを数理モデルで読み解く

—木下さんの研究は「遺伝子ネットワーク」だそうですが、もともとは物理学科のご出身だそうですね。

ええ、最初は物性物理学の研究室にいました。そこで学んだ統計力学の手法を用いて、経済や生物などの世界を研究したいと思っておりました。最初は脳の働きをニューラルネットワークで表現する研究をしていましたが、しばらくして遺伝子ネットワークの研究を始めました。脳はまだその情報の最小単位がはっきりしていなくて、数学的にモデル化する前に基盤の部分の研究が必要なので、もっと仕組みがはっきりしている遺伝子の発現ネットワークを研究しています。

生物の中では、ある遺伝子の発現が、それによって出来たタンパク質やメッセージRNAなどの転写因子の活動を通じて他の遺伝子の発現に影響する、つまりある遺伝子が発現した結果、他の遺伝子の発現を順々に引き起こしていくことがあります。この様子を単純化したネットワーク型のモデルが遺伝子ネットワークです。遺伝子ネットワーク上で条件を変え発現パターンがどう変わるかを見ております。そのモデルとして、2000年ごろから登場した新しい概念である「スケールフリーネットワーク」（SFN）がよく合うことが分かってきました。

—スケールフリーネットワークとはどんなものですか。

以前は自然現象を表すためには要素（ノード）間が規則性なくつながっている「ランダムネットワーク」（RN）が適していると思われていましたが、現実世界では、一部のノードが多数のノードにつながっている一方で、多くのノードは1つか2つのノードとしかつながっていない、つまり偏りが多いということが分かってきました。これを理論化したモデルがSFNです（図1）。インターネットのサイト同士のつながりとか、電力網、面白いところでは映画俳優のネットワーク（同じ映画に出ている俳優同士を関係づけたもの）が、SFNになることが分かっています。

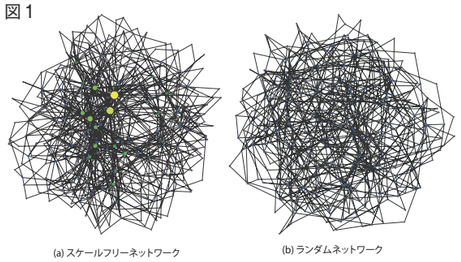
—それが遺伝子の発現にも応用できるのですね。

そうなんです。それで私は、遺伝子ネットワークがRNだと考えた場合と、SFNと考えた場合に、どんな違いがあるかを調べてみました。

例えば生物には、転写ミスなどの揺らぎがあっても細胞としては安定しているという「ロバストネス」があります。遺伝子ネットワークをSFNとRNでモデル化したときに、どちらがロバストかを調べました。結果は予想通り、SFNのほうでした。そしてさらによく調べると、ネットワークの中でループを作っている部分があると、よりロバストになることが分かりました。こういう部分をコアと呼んでいますが、このコアネットワークの特徴が遺伝子の発現パターンに大きな影響を与えているわけです。

ここまでは純粋に数理的なモデルですが、今は実際の大腸菌の遺伝子データベースを使ってどうなるかを調べているところです。現実の遺伝子ネットワークの発現パターンと計算で得たパターンを比較するなどして、ダイナミクスをうまく表せるモデルを作りたいと思っています。

図1



(a) スケールフリーネットワーク　(b) ランダムネットワーク

友枝 明保 TOMOEDA, Akiyasu

所属：先端数理科学インスティテュート研究員
明治大学研究推進員（ポスト・ドクター）
GCOE-現象数理ポスト・ドクター（PD）
専門：渋滞学
学位：博士（工学）・東京大学

学歴：大阪大学理学部数学科を卒業後、同大大学院情報科学研究科情報基礎数学専攻修士課程、東京大学大学院工学系研究科航空宇宙工学専攻博士課程を修了。
職歴：兵庫県芦屋市立芦屋高等学校の非常勤講師（数学）の後、大阪大学・東京大学にてTA（Teaching Assistant）、東京大学の21世紀COE/GCOEプログラムのRA（Reseach Assistant）、科学技術振興機構（JST）の戦略的創造研究推進事業（さきがけ）の学生研究員・技術補佐員、東京大学工学系研究科航空宇宙工学専攻の特任研究員、明治大学研究・知財戦略機構所属の法人ポスト・ドクター（PD）を経る。現在、明治大学GCOE-現象数理ポスト・ドクター（PD）。

渋滞の原因を錯視で解消する

—友枝さんの研究テーマを教えてください。

錯覚が原因で渋滞が起きている場所について、その錯覚をなくして、あるいは積極的に利用して渋滞を緩和するという研究を杉原厚吉先生と進めています。渋滞という現象は研究すればするほど、様々な場所で生じていることがわかり、その多様さ・不思議さにどんどんのめり込んでいるかんじです。

自然渋滞は、カーブが強いとか、少しだけ上り坂になっているような場所で起きます。それはなぜか、数理的に研究したところ、仕組みが大分理解できました。ちょっとした速度の減少が、後方を走っている車に伝わり、最終的には強くブレーキを踏まなければならず、渋滞が起こるのです。つまり、必要以上にブレーキを踏まないように誘導すれば緩和できる可能性があります。

一つの方法として、例えば「上っているか気づきにくい」ところを「きちんと上り坂に見せる」という手を考えています。錯視を取り除いて傾斜をきちんと認識させることで、適切な速度を維持させるのです。

「速度低下に注意」という標識もありますが、ドライバーの多くはその意図がくみ取れないでしょう。安全上問題があるので「加速せよ」とは書けません。むしろ錯視を利用して、実際よりきつい上り坂に見えた方が、無意識的にアクセルを踏むのではないか。例えば傾斜した線を、奥の道路に対して平行に入れた看板を作れば、ドライバーには「坂を下っている」と見えるのではないか（図1）、と考えてます。

—これまでそういうことに錯視を使った例はないのですか。

ある警察署の方にお聞きした話ですが、道路の両脇にパターンを描く試みをして、実際に3割近く事故が減ったという例があります。それでどんな錯視図形がより効果的かをこちらに相談に来られたのです。

こちらが提案した形を警察の方がペイントして、その前後で速度を測っていただいたところ、ペイントした方が速度が上がるという結果が出ました。速度が下がるから安全になる、と予想していたのですが、そうではなかった。でもよく考えると「速度が上がって渋滞も減る」のであれば、幸せな結果になります。ですから今、実験した場所の事故件数を調査していただいています。この話を錯覚ワークショップで紹介したら、立命館大学の北岡明佳先生（文学部人文学科心理学専攻教授・知覚心理学）と對梨成一研究員が心理学的側面から研究されていることが分かり、一緒に研究を始めました。両先生は心理学の手法で実際に人間の感覚がどれくらいズレるかを測っています。私と杉原先生の課題はその錯視を数理で説明することです。

—心理学や社会学など他の学問分野から影響を受けることはありますか。

むしろ逆が多いですね。渋滞というトピックは車だけに止まらず、別の分野でも似た現象があり同じように数理モデルで扱えます。そういう意味で自然と他分野の方と話をしています。何か別の分野のアイデアを実社会の問題に使う「つながり屋」になれればいいと思ってはいます。MIMSには様々な分野の研究者がいるので、その考え方や知識を吸収して社会貢献へと発展させていきたいです。

図1

（注）他のパターンについては、http://dow.mydns.jp/vi/studyvi.htmlをご覧下さい。

堀内 史朗 HORIUCHI, Shiro

所属：先端数理科学インスティテュート研究員
明治大学研究推進員（ポスト・ドクター）
GCOE-現象数理ポスト・ドクター（PD）
専門：サルおよびヒトの集団サイズの数理
学位：博士（理学）・京都大学

学歴：京都大学理学部を卒業後、同大大学院理学研究科修士課程及び博士後期課程を修了。
職歴：日本学術振興会特別研究員（東北大学）、岡山理科大学大学院共同利用研究員、東北文化学園大学及び吉備国際大学の非常勤講師を経る。
現在、明治大学研究知財・戦略機構研究推進員（ポスト・ドクター）、明治大学GCOE-現象数理ポスト・ドクター（PD）、九州保健福祉大学非常勤講師。

人々が仲良く暮らす方法を探しています

―堀内さんのご研究について教えてください。

人々が仲良く暮らす社会を作る方法を探る社会学に興味があります。最近は都市と山村の交流をテーマにフィールドワークをして、そこから導いた仮説を数理科学の手法で検証しています。

博士課程ではニホンザルの研究をしました。ニホンザルの群れでは、よそ者のオスは、群れの最下位のオスの、さらに下位として振る舞うと、受け入れられることがあります。ただし地域性があり、例えば屋久島の群れではOKですが下北半島ではほぼ×なんです。屋久島では群れ同士が近くて闘争が激しいので、味方を増やすためによそ者を受け入れるらしい。ここから「ニホンザルは他の群れが近くにいると自分の群れを大きくしようとする」という仮説を立て、数理モデルを作って検証しました。

人間の場合も同じかどうかを確かめたくて、次は秋田県の白神山地でフィールドワークをしました。里に下りてくるニホンザルを追い払うためのボランティアに参加したのです。

共通の敵（ニホンザル）がいることで仲良くなれるはずなのに、都会出身のボランティアと地元の人の間ではすれ違いが起きます。そこでこのボランティアの集団ではバラけずに固まって生活し、村人との交流を制限することでトラブルを防ぎ、さらに両者の間に仲介者を入れることで、友好的な関係を作っていました。

―仲介者の資質とは何でしょうか。

よい仲介者とは必ずしも「器が大きい人」とか「話上手」とかではありません。例えば村で生まれ、都会から出戻ってきたような、双方の立場が分かる人がよい仲介者になります。これも数理モデルを作って検証しました。詳細はGCOEのWebサイトで紹介されています。

最近研究している宮崎県高千穂町の夜神楽の例でも同じことがあてはまります。これは11月中旬から翌年2月中旬まで続く、重要文化財のお祭りです。お祭りにはよそ者が入りやすく、宗教的な要素もあることに着目しました。

現実には地域文化への関心を高め、経済を活性化する効果がある一方で、無理解な観光客と住民のあつれきも起きており、観光化で本来の民俗芸能の形が失われるという危惧もありました。夜神楽は昔ながらの神事的なものと、観光客向けのものに分けることが可能で、お客が集まるピーク時間帯も、質も違います。観光向けの夜神楽が徐々に広がるのに対して、神事としての神楽を残すにはどうすればいいかを考えています。白神山地の研究で得られた、仲介者が活躍するとうまくいくという仮説を取材で確認する一方、白神山地の場合とは違う数理モデルでの検証もしています。現象数理学では反応拡散系のモデルをよく使いますが、それと似たエージェント・ベースのモデルを使っています。

―フィールドワークにかなり時間をかけるのですね。

ええ、屋久島と下北のサルは2年間、白神山地の話は4年間フィールドワークをしました。普通なら先行研究を元に改良したモデルを作るのですが、私はまず自分なりの人間観を作ってからモデル化するので、時間がかかります。本GCOEでは他にフィールドワークをしている方がいませんので、私の研究が幅を広げることになればいいなと思っています。

第4回現象数理若手シンポジウム「パターン・ウェーブ」

池田 幸太 IKEDA, Kota

所属：先端数理科学インスティテュート研究員
明治大学研究・知財戦略機構特任講師
専門：反応拡散方程式、
パターン形成問題の数理的解析

●シンポジウム主旨

現象数理学では、現象を理解するために数理が用いられる。ここでの数理とは、数値解析的な手法から厳密解析まで含めたものを指すが、どのような手法にしても、厳密な数学による裏付けがある場合には強力になると考えている。そのため、数学の発展が今後も望まれるが、未だに現象と数学の垣根は完全に取り去られていないように感じる。本シンポジウムでは、数学分野でも顕著であるが、今後現象の解明に役立つと考えられるいくつかの研究結果について議論し、どのように理論を組み立てるのか、詳細にわたって理解することを目的とする。

●シンポジウムのコーディネートを担当して

今回シンポジウム開催にあたって、講師の選択や形式を自由に任された事で、私が議論したい講師の方々を全員招聘できた。それによって、自分の研究に直接関わる内容を聞けたり、シンポジウム中やシンポジウム終了後に議論を重ねることができたりと非常に有意義な時間を過ごせただけでなく、私の研究に対してアドバイスも頂けた。また、これまでにあまり面識の無い方を講演者として招聘できたので、新たな人脈を構築することができた。また、各講演や講演後の討論ための時間を自由に設定できる等、2日間のシンポジウムにおける時間配分を望むままにできた。そのため講演者の方々に長時間の講演をお願いすることになってしまったが、講演を依頼したときから全てを了承して下さったので、じっくり話を聴き自由に質問することが可能になり、各講演内容を深く理解できた。数理構造に対する深い洞察とともに、人脈によっても研究が推進されると私は考えている。この機会を活かし、今後の研究推進に役立てたい。最後に、GCOE事務室に講師の方々の宿泊、会場の予約、ポスターの作成等事務的な事でご協力頂けたこと、そしてシンポジウム当日にPDをはじめ皆様に快くお手伝い頂いたことに、深く感謝する。

第5回現象数理若手シンポジウム「人類進化への数理的アプローチ」

中橋　渉 NAKAHASHI, Wataru

所属：先端数理科学インスティテュート研究員
GCOE-現象数理ポスト・ドクター（PD）
専門：理論人類学・学習能力の進化、性淘汰理論

●シンポジウム主旨

近年、ラミダス猿人に関する詳細な研究や、ネアンデルタール人ゲノムの解析などによって、人類がチンパンジーとの共通祖先から分岐して以降の進化の道筋に関する知識が急速に増加してきています。しかし、我々人類が真に知らねばならないのは、人類進化の道筋それ自体ではなく、そのような進化の起こった理由です。この問題は知識の蓄積量が増えるのに反比例して、むしろ混迷の度を増しています。人類進化の道筋で起こった現象をただ記述していくだけでは、決して進化の理由にはたどり着けません。人類進化を本質的に理解するには、個々の現象をつなぐ縦糸となる理論が必要です。これには、数理モデルを用いて普遍的にあてはまる理論を見つけ出すことが重要です。

●シンポジウムのコーディネートを担当して

人類進化に関する数理モデル研究というテーマのシンポジウムが行われたのは、おそらく日本では初めてのことではないかと思う。講演者の中には、必ずしも人類進化の研究をされているわけではない方々もいらっしゃったが、それらの講演者が自分の研究を人類進化に結び付けて議論して下さったのは大変うれしいことであった。また、お願いしていた通りに、研究のイントロダクションを重視して説明して下さったので、この分野の話を初めて聞くような聴衆にも分かりやすい内容になったのではないかと思う。この分野は研究者が少ないため、ほとんど講演者と身内だけしか参加者がいないのではないかという危惧があったが、講演者の方が所属の学生さんを連れてきて下さっただけでなく、私がメーリングリストに流したアナウンスなどを見て遠くから来て下さった方も多数いて、盛況になったのは大変うれしいことであった。最後に、シンポジウムの準備や片づけを手伝ってくださった方々、そしてポスター作製の際、素晴らしいスケッチ画像を提供して下さった東京大学の石井理子様に深く感謝します。

2009年度採択「現象数理若手プロジェクト」研究成果報告

【現象数理若手プロジェクトとは】
現象数理学を実践する若手研究者育成のため、若手研究者自らがコーディネーターとなって、現象数理学分野の研究者を組織して実施するプロジェクト計画です。
(注)所属、役職は採択時の情報

研究課題:「経済・工学・理学時系列に対する高性能異常検出システムの開発」

研究代表者:中村和幸(先端数理科学インスティテュート研究員、明治大学研究・知財戦略機構特任講師)
若手共同研究員:シュ キョウ(学生D1)、日高徹司(学生D1)
アドバイザー:岡部靖憲(事業推進担当者)

現象数理若手プロジェクト「経済・工学・理学時系列に対する高性能異常検出システムの開発」では、経済・工学・理学時系列に対して、異常が発生した時点を可能な限りオンラインで検出する手法の開発を目的としました。研究体制は、研究代表者に中村和幸(研究・知財戦略機構特任講師)、共同研究者に日高徹司ならびにシュ キョウ(ともに理工学研究科博士後期課程)、アドバイザーに岡部靖憲(理工学部特任教授)の体制で行いました。研究計画において、二通りのアプローチにより手法の高度化を目指すとし、その両方を実施しました。

「非線形SSA版Test(ABN)の開発」では、従来の非線形SSA版Test(ABN)における非線形情報解析について、パラメータ付けの拡張と応用を新たに提案しました。具体的には、非線形情報解析のパラメータ付けを決定する式に現れる係数の持つ意味を明らかにし、これをさらにパラメータ化することで、従来手法を包含する形で手法とアルゴリズムを拡張できました。また、経済・地盤工学・生命科学での諸現象に対応するシミュレーションデータに対して適用し、有効性を検討しました。その結果、近年の経済・工学時系列に見られる、高頻度サンプリングデータに対する非線形SSA版Test(ABN)の適用を可能とし、当該データに対する精密な検出と知識発見の可能性を広げました。

もう一方のアプローチである「SSAによるトレンド除去を利用した異常検出」では、トレンド以外の成分が異常を持つ時系列データに対するTest(ABN)の異常検出性能向上を目指しました。具体的には、従来からTest(ABN)で用いられているトレンド除去のための前処理に代わり、より適切なトレンド除去が可能であるSSA理論による時系列前処理を適用する方法を検討しました。実現象データとして、理学時系列データである地震波データを用いました。この地震波データでは、小さいトレンド変動に局所的な高周波の時系列が重畳した系列となっており、通常のSSA解析や既存の拡張では、トレンド除去を行うことができませんでした。そのため、シフト付き局所SSA解析の適用を新たに開発しました。その結果、従来の前処理手法適用後のデータ、ならびに通常のSSA解析処理後のデータの各々にTest(ABN)を適用した場合と比べて、イベント発生時点である異常をより適切に検出することが可能となりました。また、シフト付き局所SSA理論の有効性も明らかになり、当該地震波データにおいて、長期にわたる微小な長周期変動の存在を示唆する結果を得ました。

今回のプロジェクトでは、対象とした実データの特性を捉えるために、各分野の専門家との議論を行う必要がありました。そのための援助があったためにプロジェクトを進めることができました。本研究の成果をさらに進め、外部発表していきたいと考えています。

研究課題:人間特有の現象に対する学習の影響 −進化ゲーム理論による分析−

研究代表者:中橋　渉(先端数理科学インスティテュート研究員、GCOE-現象数理学ポスト・ドクター(PD))
若手共同研究員:堀内史朗(GCOE-PD)、吉川満(学生D1)
アドバイザー:若野友一郎(事業推進担当者)

人間特有の現象をもたらす人間行動の多くは、遺伝的に決定されているのではなく、学習によって獲得されています。そこで我々は、人間の学習について進化ゲーム理論を用いた数理的研究を行うとともに、実際の学習行動に関する実証的研究を実施し、学習が人間にどのような影響を与えているかを分析しました。

まず中橋は、社会学習戦略の進化についての理論的研究を、アドバイザーの若野友一郎特任准教授および心理学の実証的研究を行っているブリティッシュコロンビア大学のJoseph Henrich教授と共同で行いました。その結果、人間の生息環境が多様性に富み、それらの環境を人間が頻繁に行き来しているために、同調伝達を伴う学習戦略が進化することが分かりました。同調伝達とは、他者の行動を社会学習する場合に、任意の行動を無作為に学習しようとするのではなく、多数派の行動を選択的に学習しようとする人間の傾向のことです。

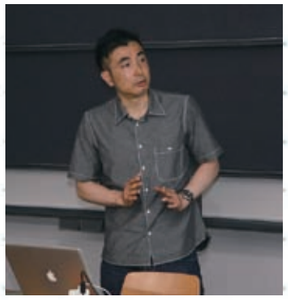
次に吉川は、ゲーム理論の方法論の拡張を行い、データを用いて学習の影響を分析するための手法を開発しました。これは人間の満足度を推定し、行動を予測するための手法です。この手法を実際の金融市場における取引データに対して使用し、人間の学習過程を可視化しました。そして、人間の学習過程において同調伝達が存在することを見出しました。

さらに堀内は、文化や民俗に学習が及ぼす影響の実証的研究として、宮崎県高千穂町で長年にわたって守られてきた重要無形民俗文化財である夜神楽の調査を行いました。参与観察の結果、市街地と辺境部とで、訪れてくる観光客のタイプや使われる施設が異なることを明らかにしました。地元住民、観光客それぞれが、夜神楽という場で、相手の振る舞いを学習し、それに対応していると考えられます。この学習過程に同調伝達があることで、質的に異なった夜神楽の場が同じ高千穂町内に生成され、その結果、高千穂町全体の夜神楽が存続していることが示唆されました。

以上のように、プロジェクト全体として、人間の学習の進化的起源を明らかにしたうえで、現代社会でも同調伝達の傾向があることを金融市場データや民俗芸能の現状から見出すことに成功しました。人類学、経済学、社会学という異分野の研究領域を、同調伝達を伴う学習という人間特有の行動をキーワードとして縦断し、融合したことが、本プロジェクトの最大の成果です。

研究課題:自然現象の奥に潜むダイナミクスの変化を検出する方法論の研究と実証分析

研究代表者:日高徹司(明治大学大学院理工学研究科基礎理工学専攻D1、MIMS Ph.D.プログラム学生)
アドバイザー:岡部靖憲(事業推進担当者)



マーケティングにおける広告の長期効果を、販売の時系列データから抽出する手法の開発を最終的な目的としています。短期的な広告効果についての先行研究は多いのですが、長期的な効果については非常に少ないのが現状です。これは測定の難しさ、時間や費用の問題などの理由によると考えられます。本研究では、広告による販売の構造変化を検出することによって、広告の長期効果を抽出できるのではないかと考え、構造変化を検出する手法の開発を試みました。この手法は時系列データ全般に適用可能なものなので、マーケティングに限らず、あらゆる社会現象・自然現象に応用可能なものとなり得ると期待されます。

手法を開発するうえで着目したのは「非線形構造の変化」です。このような手法は主に「変化点検出」という名称で多くの先行研究がありますが、非線形性を取り入れた手法はほとんどなく、さらに、その変化点が単なる一時的な異常なのか、それとも本質的な構造変化を意味するのかを区別する手法は存在しません。

手法としては、岡部教授が開発したKM_2O-ランジュヴァン方程式論に着目しました。この手法は非線形構造を扱うことができるという特徴があります。そこで、この理論から計算される、非線形構造を表す数値(見本決定値ベクトル)を用いて非線形構造変化を可視化することを考えました。そこで、可視化手法として「自己組織化マップ」の適用を試みました。これは、多次元のデータから2次元平面上に似た値(多次元ベクトル)を持つデータ同士が近くに配置されるものです。つまり、マップ上に各時点が配置されるのですが、非線形構造が似ている時点はマップ上の近傍に配置され、非線形構造が大きく異なる時点は遠くに配置されます。

この手法の実証分析として、商品の販売データ(週単位の時系列データ)に適用しました。結果として、非線形構造が一定(定常)となる領域と、構造変化途中の領域とを識別することや、異なる非線形構造のクラスターを検出することが可能になったのではないかと思われます。さらに、非線形構造が変化したのち、再度また以前のダイナミクスに戻るかどうかもマップ上で識別可能なため、一時的異常と本質的なダイナミクスの変化を識別することも可能になりました。

上記の結果については、明治大学GCOEシンポジウム「複雑現象の時系列解析」にて報告しました。

教育・研究活動

●現象数理談話会（GCOE Colloquium）

第10回 現象数理談話会
開催日：2010年4月15日
会場：明治大学生田校舎第二校舎A館2階207教室
16:30 -17:30 「前立腺癌の数理モデリングとその治療への応用」
合原一幸・東京大学

第11回 現象数理談話会
開催日：2010年5月21日
会場：明治大学生田校舎第二校舎A館2階207教室
16:30 -18:00 「気泡の不思議さ－数値シミュレーションからの解明－」
田端正久・早稲田大学

●「非線形非平衡系の現象数理学の発展」シンポジウム GCOEレクチャーシリーズ 「経済物理学」－基礎から最先端の話まで－

講師：高安秀樹（明治大学、客員教授・ソニーコンピュータサイエンス研究所）

第1回「経済物理学」
開催日：2010年6月14日
会場：明治大学生田校舎中央校舎6階0610教室
16:20 -17:50 「経済物理学の戦略と数理的な基盤」ベキ分布とその周辺の数理

第2回「経済物理学」
開催日：2010年6月28日
会場：明治大学生田校舎中央校舎6階0610教室
16:20 -17:50 「金融市場の確率動力学」ランダムウォークとその周辺の数理

●「非線形時系列に対する現象数理学の発展」シンポジウム

世話人：岡部靖憲（事業推進担当者）
中村和幸（MIMS研究員）

第6回「複雑系現象の時系列解析6」－経済・数論・物理現象－
開催期間：2010年5月20日～21日
会場：明治大学駿河台校舎研究棟3階第10会議室
5月20日
10:00 -11:30 「板情報に着目した市場モデル：進化ゲーム理論」
吉川満・明治大学大学院
13:00 -14:30 「リーマンのゼータ関数とKM_2O-ランジュヴァン方程式論（2）」岡部靖憲・明治大学、事業推進担当者
15:00 -16:30 「非線形時系列解析とイベント駆動システム」
中村和幸・明治大学、MIMS研究員
5月21日
10:00 -11:30 「KM_2O-ランジュヴァン方程式論における時系列解析とSSA, CG法」松浦真也・愛媛大学
13:00 -14:30 「黒点・太陽風・地磁気・オーロラ・地震の時系列の構造抽出（5）」岡部靖憲・明治大学、事業推進担当者
15:00 -16:30 「岡部理論による時系列の構造抽出と高速フーリエ変換（4）」四方義啓・名城大学

●現象数理若手シンポジウム

第4回「パターン・ウェーブ」
開催期間：2010年4月23日～24日
会場：明治大学生田校舎中央校舎6階0610教室
世話人：池田幸太（MIMS研究員）
4月23日
13:00 -15:00 「特異的領域変形とPDEs」神保秀一・北海道大学
15:30 -17:30 「ブロック共重合体の相分離現象における平均場モデル」大下承民・岡山大学
4月24日
10:00 -12:00 「反応拡散系における伝播のパターン・ダイナミクス-空間1次元系の普遍的な数理構造について」
柳下浩紀・京都産業大学
13:00 -15:00 「ある反応拡散系に現れるパターン形成問題」
池田幸太・明治大学、MIMS研究員

第5回「人類進化への数理的アプローチ」
開催期間：2010年6月29日～30日
会場：明治大学生田校舎中央校舎6階0610教室
世話人：中橋　渉（GCOE-現象数理PD）
6月29日
13:00 -14:15 「確率過程としての文化進化の速度」
青木健一・東京大学
14:30 -15:45 「ネットワーク上の侵入ダイナミクスと固定確率」
増田直紀・東京大学
16:00-17:15 「区別的社会性の進化」井原泰雄・東京大学
6月30日
10:30 -11:45 「生態的公共財ゲームにおける協力行動の進化」
若野友一郎・明治大学、事業推進担当者
13:00 -14:15 「人の心理メカニズムに関する進化シミュレーション」中丸麻由子・東京工業大学
14:30 -15:45 「学習能力の進化と人類史」
中橋　渉・明治大学研究推進員、
GCOE-現象数理ポスト・ドクター（PD）

●MAS Seminar

(Mathematical Sciences based on Modeling, Analysis and Simulation Seminar)
オーガナイザー：三村昌泰（拠点リーダー）
上山大信（事業推進担当者）
若野友一郎（事業推進担当者）
池田幸太（MIMS研究員）
木下修一（GCOE-現象数理SPD）

第21回 MAS Seminar
開催日：2010年4月13日
会場：明治大学生田校舎第二校舎A館2階207教室
16:30 -18:00 「Characteristics finite element schemes for flow problems」野津裕史・明治大学研究推進員、
GCOE-現象数理ポスト・ドクター（PD）

第22回 MAS Seminar
開催日：2010年4月27日
会場：明治大学生田校舎第二校舎A館2階207教室
16:30 -18:00 「The limit theorems for a time-dependent discrete-time quantum walk on the line」
町田拓也・明治大学研究推進員、MIMS研究員

第23回 MAS Seminar
開催日：2010年5月13日
会場：明治大学生田校舎第二校舎A館2階207教室
16:30 -18:00 「Pattern formation in autocatalytic proliferation systems」小田切健太・お茶の水女子大学

第24回 MAS Seminar
開催日：2010年5月27日
会場：明治大学生田校舎第二校舎A館2階207教室
16:30 -18:00 「Noise Inhomogeneitywithin Biological Modeling」
長谷川禎彦・東京大学

第25回 MAS Seminar
開催日：2010年6月10日
会場：明治大学生田校舎第二校舎A館2階207教室
16:30 -18:00 「Issues on coupled oscillator networks: feedback engineering of synchronization and dependence of temporal precision on network structure」
郡　宏・お茶の水女子大学

第26回 MAS Seminar
開催日：2010年6月24日
会場：明治大学生田校舎第二校舎A館2階207教室
16:30 -18:00 「Mathematical models in biosignals」
髙田宗樹・福井大学

●MEE Seminar

(Mathematical Ecology & Evolution Seminar)
オーガナイザー：若野友一郎（事業推進担当者）
中橋　渉（GCOE -現象数理PD）

第19回 MEE Seminar
開催日：2010年5月11日
会場：明治大学生田校舎第二校舎A館2階207教室
14:40 -16:10 「Modeling dynamics of plant RNA viral population in a host plant」宮下脩平・東京大学大学院D1

第20回 MEE Seminar
開催日：2010年5月18日
会場：明治大学生田校舎第二校舎A館2階207教室
14:40 -16:10 「Mathematical model of bone remodeling based on antagonistic adaptability」山口将大・明治大学大学院D1

第21回 MEE Seminar
開催日：2010年5月25日
会場：明治大学生田校舎第二校舎A館2階207教室
14:40 -16:10 「Theoretical prediction of optimal intracellular kinetics for information extraction from noisy environmental signal」小林徹也・東京大学

第22回 MEE Seminar
開催日：2010年6月1日
会場：明治大学生田校舎第二校舎A館2階207教室
14:40 -16:10 「The Optimal Control of Growth Process under Environmental Stochasticity」
大泉　嶺・北海道大学大学院

第23回 MEE Seminar
開催日：2010年6月8日
会場：明治大学生田校舎第二校舎A館2階207教室
14:40 -16:10 「Generating Functional Analysis on Asymmetric Random Replicators」吉野好美・東京大学

第24回 MEE Seminar
開催日：2010年6月15日
会場：明治大学生田校舎第二校舎A館2階207教室
14:40 -16:10 「A mathematical model of Liesegang type precipitation and its simulations」
上山大信・明治大学、事業推進担当者

第25回 MEE Seminar
開催日：2010年6月22日
会場：明治大学生田校舎第二校舎A館2階207教室
14:40 -16:10 「Cooperation and cheating in an asexual ant society」土畑重人・日本学術振興会 特別研究員（PD）

◆その他定期セミナー（共催）

●RDS Seminar

(Reaction Diffusion Systems Seminar)
主催：文部科学省科学研究費補助金基盤研究（S）
「非線形非平衡反応拡散系理論の確立」
組織委員：二宮広和（明治大学、事業推進担当者）
廣瀬宗光（明治大学、MIMS研究員）
若狭　徹（明治大学研究推進員、
GCOE-現象数理ポスト・ドクター（PD））
谷口雅治（東京工業大学）
中村健一（電気通信大学）

第1回 RDS Seminar
開催日：2010年4月5日
会場：明治大学生田校舎第二校舎A館2階206教室
16:30 -17:30 「On the best constant of the Cafferelli-Kohn-Nirenberg inequality in bounded domains」
Chang-Shou Lin・National Taiwan University, Taiwan

第2回 RDS Seminar
開催日：2010年4月21日
会場：明治大学生田校舎第二校舎A館2階205教室
16:30 -17:30 「Droplet phases in non-local Ginzburg-Landau models with Coulomb repulsion in two dimensions」
Cyrill Muratov・New Jersey Institute of Technology, U.S.A

第3回 RDS Seminar

開催日：2010年5月10日

会場：明治大学生田校舎第二校舎A館2階206教室

16:30 -17:00 「Existence of patterns for semilinear parabolic equations on surface of revolution」
Fabio Punzo・Universita di Rome "La Sapienza"

第4回 RDS Seminar

開催日：2010年5月17日

会場：明治大学生田校舎第二校舎A館2階206教室

16:30 -17:30 「On a reaction-diffusion model for tumor growth with contact-inhibition」
若狭　徹・明治大学研究推進員、GCOE-現象数理ポスト・ドクター（PD）

第5回 RDS Seminar

開催日：2010年6月7日

会場：明治大学生田校舎第二校舎A館2階206教室

16:30 -17:30 「Traveling wave solution of a lattice dynamical system with convolution type nonlinearity」
Jong-Shenq Guo・National Taiwan Normal University, Taiwan

◆その他研究集会等（共催・本学会場）

●明治数理科学 EXHIBITION

開催日：2010年5月15日

会場：明治大学生田校舎第二校舎A館2階208教室

主催：明治大学理工学部数学科

共催：明治大学先端数理科学インスティテュート（MIMS）

10:05 -10:15 「拡散の役割について」
二宮広和・明治大学、事業推進担当者

10:20 -10:30 「Stationary Solutions of the Navier-Stokes Equations in Perturbed Layer domains」小林徹平・明治大学

10:35 -10:45 「ルレイの不等式」森本浩子・明治大学

10:50 -11:00 「Exsitence of global solutions to the Cauchy problem for some reaction-diffusion system」
廣瀬宗光・明治大学

11:20 -11:30 「代用電荷法の収束・誤差解析」桂田祐史・明治大学

11:35 -11:45 「擬ソークルイデアルの研究について」
松岡直之・明治大学

11:50 -12:00 「次元クライン群の極限集合」阿原一志・明治大学

12:05 -12:15 「超ロバスト幾何計算原理の構想」
杉原厚吉・明治大学、事業推進担当者

13:30 -13:40 「空間非一様な係数による半線形熱方程式の爆発点の制御について」下條昌彦・明治大学研究推進員

13:45 -13:55 「接触抑制効果を伴う細胞の数理モデル」
若狭 徹・明治大学研究推進員、
GCOE-現象数理ポスト・ドクター（PD）

14:00 -14:10 「空間パターンに拡散効果が与える影響」
池田幸太・明治大学、MIMS研究員

14:15 -14:25 「渋滞形成のメカニズムに潜む錯視現象と渋滞緩和」
友枝明保・明治大学研究推進員、
GCOE-現象数理ポスト・ドクター（PD）

14:50 -15:00 「遺伝子ネットワーク構造とダイナミクスの関係」
木下修一・明治大学研究推進員、
GCOE-現象数理ポスト・ドクター（SPD）

15:05 -15:15 「感染症の数理モデルとシミュレーション」
占部千由・明治大学研究推進員、
GCOE-現象数理ポスト・ドクター（PD）

15:20 -15:30 「集団運動と流体力学」永田裕作・明治大学研究推進員

15:35 -15:45 「地球科学・生命科学における時空間データ同化」
中村和幸・明治大学、MIMS研究員

16:30 -16:40 「包括適応度理論と確立過程」
若野友一郎・明治大学、事業推進担当者

16:45 -16:55 「学習能力の進化の数理」
中橋　渉・明治大学研究推進員、
GCOE-現象数理ポスト・ドクター（PD）

17:00 -17:10 「コミュニティ形成の仲介者」堀内史郎・明治大学研究推進員、GCOE-現象数理ポスト・ドクター（PD）

17:15 -17:25 「１次元格子上の離散時間量子ウォークの極限定理」
町田拓也・明治大学研究推進員

17:45 -17:55 「流れ問題のための特性曲線有限要素スキーム」
野津裕史・明治大学研究推進員、
GCOE-現象数理ポスト・ドクター（PD）

18:00 -18:10 「沈殿パターンの数理」
上山大信・明治大学、事業推進担当者

18:15 -18:25 「モデルと数学の蜜月時代」三村昌泰・拠点リーダー

【編集後記】2010年度が始まり早３ヶ月が過ぎました。本グローバルＣＯＥプログラムが採択されて３年目となる今年度も、着々と「現象数理学」の教育研究拠点形成に向けた各種事業が進められています。さて、本NLの発行に携わってきたＮ氏に代わり、今号から編集担当として加わることになりました。GCOEの活動をより多くの方に理解していただけるよう、分かりやすい誌面作りのお手伝いをしていきたいと思います。（DT）

明治大学グローバルCOEプログラム
Meiji University Global COE Program
Formation and Development of Mathematical Sciences Based on Modeling and Analysis

明治大学先端数理科学インスティテュート
Meiji Institute for Advanced Study of Mathematical Sciences

Meiji GCOE News Letter

問い合わせ先
明治大学　教学企画部　グローバルCOE推進事務室
〒214-8571 神奈川県川崎市多摩区東三田1-1-1
TEL:044-934-7661/FAX:044-934-7660
gcoe@mics.meiji.ac.jp
http://gcoe.mims.meiji.ac.jp/

2010年7月10日発行　vol.5　明治大学グローバルCOEプログラム「現象数理学の形成と発展」ニュースレター
©明治大学先端数理科学インスティテュート　※掲載記事の無断複製、無断転載を禁じます