# 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. 1
January 2010

02 事業推進担当者インタビュー
森　啓之「スマートグリッドの設計や運用に現象数理学を応用する」
砂田利一「最新の幾何学の発想で現象数理学の形成に貢献」
玉木久夫「最先端の組み合わせ問題の数理を現象の解析に応用」
柴田達夫「ミクロの生命現象を最先端の数理で読み解く」

10 若手研究者インタビュー
中村和幸「SSA理論による時系列異常検出手法の高度化」

11 活動記録
教育・研究活動

# スマートグリッドの設計や運用に現象数理学を応用する

**News Letter 1号では、「ネットワーク」に関係する研究テーマに取り組む事業推進担当者4名の研究者にインタビューを試みた。モデリング班に所属する森啓之教授に話を聞いた。**

HIROYUKI Mori

森啓之 ①

発電所から家庭や企業までのすべての電力供給・消費に関わる要素をネットワーク化し、人工知能によって自動的に全体で最適な電力供給を実現するための「スマートグリッド」構築が注目を集めている。既に海外では電力自由化によってし烈な競争が始まっており、温暖化対策の1つとして生まれた排出権取引市場も拡大している。

森啓之教授は長年このスマートグリッドに関する研究に携わっている。大規模で複雑・非線形な電力ネットワークの挙動をシミュレーションするために，最新の数理を応用しており，さらにそれをフィードバックすることで新しい現象数理学の構築に貢献する。

**—森先生ご自身の研究と現象数理学の接点について教えてください。**

電力ネットワークの設計と運用の最適化について研究しています。

電力自由化以前は同じ会社の中に発電・送電・配電部門がありましたが、自由化以後は各部門が独立した会社になっている。以前の電力会社と自由化以後の新規参入者の双方のビジネスを成り立たせるにはどうするか、それと表裏一体ですが、どうやったらセキュリティが保てるかが大事な問題になっています。ここでいうセキュリティとは「絶対に停電しない」ということではなく、できるだけ早く復旧するということを目指しています。契約によって何時間以内に復旧しないとペナルティがつく形になっていることもありますし、顧客によっては（特に米国では）数倍の料金を払ってもバックアップがある電力供給のほうを求めたりします。顧客をその要求で仕分けしてそれぞれに見合った品質の電力を安定供給をするにはどうするかが話題になっています。

一方で電力は保存できません。1日前に配電の計画を作って電力を取り引きしています。ビジネス上はその配電計画の立て方のよしあしが大事で、さらに設備投資を抑えたいとなると、最適化が重要です。最適な配電計画を立てるためには発電機や変圧器などを全部つなげてネットワークを作ったときにどうなるかを知りたいのですが、現実に存在するシステムでは実験ができません。そのためこの分野では40年くらい前からコンピューターを使ったシミュレーションが使われており、その有効性も理解されています。

## 非線形かつ複雑な電力網を現象数理の助けでシミュレーションする

工学的にはこれは大規模で非線形なネットワークの問題になります。昔からある数理計画法を単純に使って解いても必ずしも最適になりません。局所最適に陥ってしまい、うまく解けないのです。そこで最近は人工知能的な手法、例えば遺伝的アルゴリズムを使ったりして解く方法が研究されています。私の研究室ではそうした手法と同時に、さらに現象数理学の研究の成果、つまり非線形な現象を扱える高度な応用数学的な手法を使って解くことを考えています。

**—例えばどんな手法を使うのですか。**

需要予測では、現実との誤差がかなり大きいので、せめて誤差の上限下限が知りたいというニーズがあります。これにはモンテカルロ・シミュレーションで調べる手もあるのですが、私の研究室では、ベイズ推定を用いて確率分布として推定をし、しかも（誤差の）幅が小さくなるようなやり方を研究しています。

風力などの発電は、負荷に対する分散が大きいので、単純なベイズ推定を使うだけではうまくいきません。最近は異常気象も多くて、昨年や一昨年のデータが予測に使えない場合が増えています。そこで今の気候と似たデータを昔のデータから探してきて、それを当てはめて予測をするという、データ・マイニングの手法を使っています。

発電量の調整は電力会社のオペレータの人が制御していますが、その人たちは例えば気温や不快指数とかの数字に経験を加えて判断しています。データマイニングの結果、もっといいルールが見つかるかもしれません。従来のルールが本当に良いのかどうかも分かります。

## 持続可能な社会を作るための多目的最適化を可能にする

最近は多目的最適化ということが流行っています。この解はパレート解といって、15年前ならば、なかなか求められなかったものですが、近年は進化的な計算で直接求められるようになりました。発電計画でいえば、燃料コストを最小にしてかつ$CO_2$を出さないようにする、といった解の集合を求められるようになったのです。そこで今は、パレート解の集合の中でも最適な解をどう求めるか、ということに取り組んでいます。こういった研究を理解するには数学的なバックグラウンドが必要になります。そのためか、電力ネットワークの研究者の世界では、私はかなり高度なことをしていると見られているようなのですが、私自身は数学の専門家ではありません。現象数理学GCOEの中には専門家がたくさんおられますから、協力して研究を進めたいと思っています。

**PROFILE**

森　啓之 Mori Hiroyuki

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：知能情報学、工学博士・早稲田大学
班・研究内容：モデリング班・
インテリジェントシステムのモデリングおよび解析

# 最新の幾何学の発想で現象数理学の形成に貢献

**「ネットワーク」に関係する研究テーマの次のインタビューは数理解析班のリーダーであり、ネットワークシステムの解析を専門とする砂田教授に話を聞いた。**

TOSHIKAZU Sunada

砂田利一 ②

この1世紀ほど純粋数学は現象から離れて独自の進化を遂げたが、歴史をひもとけば、数学も他の自然科学と同様に森羅万象を貫く真理を見出そうとして生まれたものだ。「今こそ純粋数学の最先端の発想を現象の理解に活用するときではないか」。そう考えた砂田利一教授は、幾何学の世界で生まれた最新の理論を、自然に潜む様々な関係性＝ネットワークを解くために生かそうとしている。さらにこの研究を通じて、「離散幾何解析学」と呼ぶ新しい分野を作ろうと考えている。

**—砂田先生ご自身の研究と現象数理学の接点について教えてください。**

純粋数学の世界にいましたから、以前は現象数理に直接関わることはあまりありませんでした。間接的には例えば「太鼓の形は聞き分けられるか」（音から太鼓の形がどの程度分かるか）という研究をしたこともありますが、方法論としては純粋数学的でした。ところがちょうど世紀の変わり目くらいに、もう少し広く数学を知りたいと思うようになって、数学の歴史を調べてみると、数学も自然現象の理解のために発祥したことがよく分かった。それで応用に興味を持つようになりました。

それ以後は現象との接点としてグラフ理論の研究を始めています。自然や社会のシステムには、モノとモノとの結びつき、ネットワークがあります。それを幾何学的な発想で扱う方法としてグラフ理論を研究することにしたのです。

今はこの研究を基に「離散幾何解析学」という分野を作ろうと考えています。原点には、先ほどの太鼓の問題にも関係する、多様体上でのラプラシアンの研究があります。ラプラシアンは力学や電磁気学の世界で登場する作用素ですが、類似したものをグラフ上でも考えることができ、それがいろいろな問題に現れることに気が付いたのです。ランダム・ウォークという数学的に大事な問題にも登場します。

## ランダム・ウォークの研究を通じて現象数理に近づく

**—ランダム・ウォークについて考えることがなぜ重要なのですか。**

ランダム・ウォークはもともとブラウン運動を、時間と空間を離散化してモデル化したものです。どこかの頂点にあるものが一単位時間後にどこかの頂点にランダムに飛ぶ。これを繰り返すとランダムネスがどんどん増す。では時間を無限にしたらどうなるか、ということが、重要な問題なのです。例えば1次元のランダム・ウォークでは、時間を無限大に延ばすと結果は正規分布に近づいていきます。ランダムなのに法則性を持つようになる。それが大事な点です。この研究には数学の世界では100年以上の歴史があり、応用として進化ゲームや経済モデル（レオンチェフ・モデル）にも登場しています。

私自身も5年ほど前に、ランダムネスが自然界にある結晶の対称性と結びつくことを見つけました。ランダム・ウォークの研究の中に、例えばダイヤモンドの結晶構造に似たものが出てくるのです。全く予想外でしたから、とても面白かったですね。この考えは未知の結晶構造の発見にもつながっています。純粋数学と思って研究していたことが、現象数理に近づいてきたわけです。

## ネットワークの数理を極めて現象数理の形成に貢献

**—現象数理学への貢献についてはどんなことをお考えですか。**

今回のGCOEの課題の1つは「モデリング」ですが、出来上がったモデルの解析が私の仕事になると考えています。離散解析幾何学の研究を進めていけば、現象数理学に結びつくと思っています。

最近は「量子ランダム・ウォーク」という方面の研究を始めたところです。量子力学では、有限粒子系はハミルトニアンとヒルベルト空間で特徴付けられますが、その系の時間発展は、時間を離散化すれば、作用素を繰り返し作用させることで計算できます。これは古典ランダム・ウォークと似ているので量子ランダム・ウォークと呼ばれています。ところが量子ランダム・ウォークでは時間を無限大に飛ばすと、古典の場合とは相当違ったことになって、面白い結果になるのです。

このほかにも純粋数学とつながるネットワークの問題があります。例えば通信の世界では、常にその時代の技術や状況の下で、効率的なネットワークのモデルをどう作るかが課題になっています。実はこの問題は純粋数学と非常に関係があり、ラマヌジャン・グラフというグラフが作れれば、一番効率がよいことが分かっています。ラマヌジャンはインドの天才数学者の名前です。伊原康隆さんが整数論の範疇で見つけ、私がグラフの言葉で表現したゼータ関数があるのですが、それがリーマン予想を満たすことと、ラマヌジャン・グラフになることが同値だということが分かっています。興味があるので今後さらに研究していきたいと思っています。

PROFILE
砂田利一 Sunada Toshikazu
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：離散幾何解析学、理学博士・東京大学
班・研究内容：班リーダー
数理解析班・ネットワークシステムの解析

# 最先端の組み合わせ問題の数理を現象の解析に応用

**「ネットワーク」に関係する研究テーマの３人目は、数理解析班に所属。計算とアルゴリズム理論を専門とする玉木教授に話を聞いた。**

玉木久夫 HISAO Tamaki ③

玉木久夫教授の研究はアルゴリズムを作ること。その理論は既に自然現象を解析する最適な数理を提供する役割を果たしている。今回GCOEでさらに新しい問 題に取り組もうとしている。

**—玉木先生ご自身の研究と現象数理学の接点について教えてください。**

私の研究は広く言えばアルゴリズムと計算の理論で、特に得意としているのは「組み合わせ問題」です。組み合わせ問題の中にはさらに、探索問題、列挙問題、最適化問題などがあるのですが、それらについて、広く使える基本的なテクニックを考え出し、それから個々の問題の事情を考慮して解くということをやっています。

非常に有名な組み合わせ問題に「巡回セールスマン問題」があります。セールスマンが大都市をもれなくかつ最短距離で回るにはどう回ったらいいかを考える問題です。当初は数十都市でしたが、最近は百万以上の都市を回るという大きな問題を解こうという話になっています。「そんな結果を知りたいのはサンタクロースだけだ」なんて冗談もありますが、応用は広く、例えば電子基板に何万何千と穴あけをする場合や、VLSIチップの検査などに使われています。そして、巡回セールスマン問題を解くために生み出された手法が、一般の組み合わせ問題にも応用できることが分かった、という例も少なくありません。実は私もドイツ国内の１万以上の都市を回る問題の最適解を見つけたり、当時のベンチマーク問題の中で最大の問題について、2002年の時点で最良の近似解を見つけたりしたことがあります。

## グラフの分割によって組み合わせ問題を解く

組み合わせの問題の中でも私が力を入れて研究している手法に、「グラフの分割に基づいた動的計画法」というアプローチがあります。これを巡回セールスマン問題に適用すると、例えば頂点の集合をお互いの集合をつなぐ辺がなるべく少なくなるように集合V1とV2の２つに分割して解いていきます。間の辺が少なければ、境界の辺の使い方を制限できる＝場合の数を減らせるからです（図１）。そして、つなぎを決めてしまうと、V1とV2の中の経路を独立に決めることができるようになります。あとはそれらのうちでうまく組み合わせられるものを選ぶと経路を作れる。こうして経路を作って解いていくと、素朴にやったら絶対に解けない問題も解けるようになることがあるのです。

このアプローチでは、グラフの分割の仕方が重要で、その問題（ツリー・ディコンポジション、ブランチ・ディコンポジションなどいろいろな種類があります）をうまく解くアルゴリズムがあれば、いろいろなところで使えます。平面に描けるグラフ（平面グラフ）について一番いい分割方法は、どこをとってもつなぎが少なくなるように分割することです。これはブランチ・ディコンポジションの場合頂点数Nの多項式時間で解ける（見つけられる）ことが分かっています。ある研究者が最初にそのアルゴリズムを見つけたときはNの４乗に比例する時間がかかったのですが、私と加Simon Fraser University(SFU)のQian-Ping Gu教授はそれをNの３乗に改良しました。この論文（注１）は今でもよく引用されています。

▶注1
"Optimal branch-decomposition of planar graphs in O($n^3$) Time", ACM Transactions on Algorithms (TALG) archive Volume 4, Issue 3, http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1367070



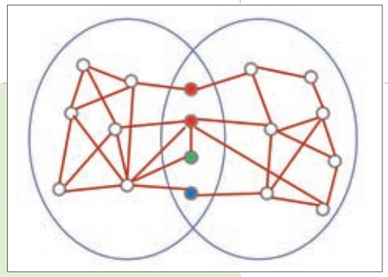


**図１ グラフ分割による組み合わせ問題の解法の例**
グラフの３彩色問題は「辺で結ばれた２頂点が同色にならないように各頂点を赤、青、緑のいずれかで塗る」という問題で一般には難しい。グラフの２つの部分の共有する頂点の塗り方を仮に決めると（図はその１例）３つの部分は独立に解くことができるようになる。共有の頂点の個数が例えば４個ならば$3^4$通りの場合をすべて考えればよい。

## 自然や生命現象の解析に協力

**—今回のGCOEの中ではどんな研究を進めているのですか。**

現象数理は微分方程式とか、連続的な数学の話が多いのですが、その中で自分の研究が使える場所を探しています。今まで２つ見つけています。１つは草野完也先生（名古屋大学　太陽地球環境研究所）のところで「太陽磁場の180度不定性の解消」という問題を解くために協力をしました。これは実は整数計画問題になるので、実際にグラフ分割に基づいた動的計画法を使い、１カ月くらいかけてプログラムを作って結果を出しました。（結果の評価はこれからです。）

このほかに、遺伝子の発現をブーリアン・ネットワークとして解析するというポスドクの方の研究について、そのシミュレーションの高速化の部分で協力しています。遺伝子の発現を時間に沿って見ると、ある遺伝子が発現するかしないかは、それ以前の時点でのいくつかの遺伝子の発現に依存します。その依存関係を書くと、発現する・しないで0か1の値を持つブーリアン・ネットワークになります。この性質を調べるシミュレーション（場合によっては１週間かかります）を高速化できないかと考えています。

このように、組み合わせ問題を解く技法が現象数理学の中で使える場面はたくさんありそうだなと感じています。そういう問題を抱えていそうな研究者には私からも声をかけるつもりですが、何か離散的な要素が入ったシミュレーションの問題があればぜひ相談に来てもらいたいですね。

**PROFILE**

**玉木久夫** Tamaki Hisao

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：計算の理論、PhD・トロント大学
班・研究内容：数理解析班・計算とアルゴリズム理論

# ミクロの生命現象を最先端の数理で読み解く

**インタビュー４人目は、広島大学の柴田准教授。明治大学先端数理科学インスティテュート所員としてグローバルCOEプログラムに参画。モデリング班に所属している。**

柴田達夫 TATSUO Shibata

分子生物学の進歩で、生物学者は遺伝子レベルで定量的なデータを大量に採取できるようになった。そこから分かる複雑な振る舞いは、生物の細胞内に複雑に絡み合う化学反応のネットワークの存在を示しているが、既存の理論やモデルでは単純には読み解けない。広島大学の柴田達夫准教授は、最先端の現象数理に基づくモデル化と、その検証のための実験方法を提案している。

## 生命現象から得たぼう大な観測値に理論的説明を与える

**—これまでのご研究と現象数理学との関わりと教えてください。**

僕は理論生物学、生物物理、数理生物、システムバイオロジーといった境界領域で仕事をしています。生物学の世界ではゲノムが解読でき、遺伝子の発現を定量的に計測できるようになって、今ではたくさんの遺伝子や作られたタンパク質がどう協調して細胞の振る舞いを生み出すのかを研究しています。そこでは大量のデータを定量的に扱うための数理的な作業が必要になります。そこで僕は、データに基づいてモデルを構築したり、理論的説明を与えたり、それに基づいた新たな実験を提案するといったことをしています。その際に、三村(昌泰)先生のような数学者の書いた文献などを参考にすることもあります。

僕が加わっている研究では、定量的に細胞内の様子を調べるために、GFP(緑色蛍光タンパク質)で目標の物質を標識し、蛍光顕微鏡下で観察する「蛍光イメージング」を使っています(図1)。違った蛍光を出す蛍光物質を使って複数の化学物質を標識しておいて細胞内での動きを観察することによって、画像データとして個々の物質の移動を調べられます。ある生命現象の問題に対し、細胞内での化学物質の分布とその変化を画像データとして取り出せるのですが、その結果、細胞内のいろいろなタンパク質の濃度というのはそれほど均一ではない、ということが分かってきました。遺伝的には同じはずなのに、個々の細胞ごとに蛍光の発光量や分布が全然違うのです。そのデータを、数理モデルを使って解明するというのが、僕の研究です。

**—具体的にはどんな現象を取り扱っているのですか。**

例えば僕が協力している大阪大学のグループでは細胞性粘菌の走化性を調べています。この粘菌は近くに特定の化学物質があると、その濃度勾配を認識して濃いほうへと移動します。生物としてはとても基本的な行動ですが、細胞の前後で2～5%程度と、非常に小さな濃度差で走化性を見せます。この仕組みがどうなっているのかを調べています。

図1 GFP（緑色蛍光タンパク質）で目標物質を標識して観察する「蛍光イメージング」で細胞内の様子を定量的に調べ、反応のネットワークを解析する

蛍光イメージングで調べると、細胞の前と後ろで受け取っている分子の数が分かります。その分子が反応の数珠つなぎを引き起こして最終的に運動を作り出すと考えられるのですが、このネットワークは、数理的には確率過程で記述できます。実際にはデータに統計的に処理を加えてノイズを除いてからモデル化しますが、三村先生が研究しているような反応拡散方程式や偏微分方程式を使ってモデルを作ることもあります。

走化性とは別に、ウニの発生過程での細胞内の遺伝子の発現量を広島大学で調べています。個々の細胞で相当のばらつきがあることが分かったのですが、単細胞生物ならともかく多細胞生物でも大きなばらつきがあることが驚きでした。しかも、ばらつくからといって違った形になるのではなく、最終的にはちゃんと発生が進むのです。これはなぜなのかを解明しようとしています。

## 生命のダイナミクスを表現する新しい数理が生み出される可能性も

**—現象から数理へのフィードバック、つまりこんなことを数学的に理論化してくれると新しいことができる、といった提案はできそうですか。**

いろいろあると思います。たとえば走化性で働いている反応は、イントリンジックにノイジーです。これは測定上の問題ではありません。だから、これは単なる偏微分方程式の問題には収まりません。確率的な偏微分方程式や、統計的な偏微分方程式の理論と、情報処理の手法を統合した話を、面白いかどうかは分かりませんが、生物学の理論としてまとめられる可能性はあると思います。

物理学ではまず一連の現象をどう見るかという問題があり、それがその時々の最新の数理によって自然に定量的に式として表現されてきました。生物学でもそういうことができる状況になったのではないかと思います。いろいろ面白い現象が見えてきているので、個々の現象に対して一歩一歩理解を深め、新しい方法論がイメージできるようになればいいと思っています。

PROFILE
柴田達夫 Shibata Tatsuo
所属・役職：先端数理科学インスティテュート所員
広島大学大学院理学研究科准教授
専門・学位：数理生命科学、博士（学術）・東京大学
班・研究内容：モデリング班・生物ネットワークシステムのモデリングおよび解析

## ― 2009年度採択「現象数理若手プロジェクト代表者」に聞く ―

【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。2009年度は3件のプロジェクトが採択されました。

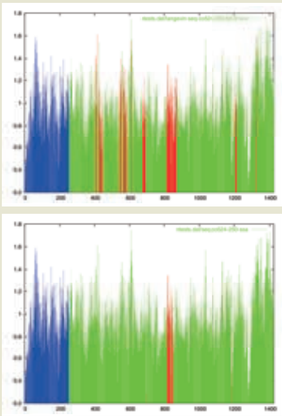
### 中村 和幸 Nakamura Kazuyuki

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：時空間データの統計的モデリングと解析、
地球物理学・地盤工学・生命科学シミュレーション
におけるデータ同化


**採択研究課題：SSA理論による時系列異常検出手法の高度化** ［アドバイザー：岡部靖憲（事業推進担当者）
若手共同研究員：シュ キョウ（学生D1）、日高徹司（学生D1）］

**― この若手プロジェクトについて伺う前に、ご自身の研究内容を教えてください。**

例えば株価のように、何らかの時系列データがあったときに、できるだけ背景知識を使わないで系列を見つける方法として、時系列データをスペクトル分解する手法であるSSA理論（Singular Spectrum Analysis理論。以下SSAと略）と、$KM_2O$ランジュバン方程式論（以下$KM_2O$と略）の2つを研究しています。この2つの理論は、SSAはカオス、$KM_2O$はブラウン運動の解析に端を発して別々に発展してきたものです。ある種の仮定を置くと、それぞれの中に出てくる特徴量があって1対1に対応付けできることに気がつき、学位論文でこの数学的な関連付けをまとめました。



グラフは、時系列データを$KM_2O$とSSAの両方で解析した事例

**―若手プロジェクトではどんなことに取り組むのですか。**

SSAで非線形の現象を扱うための理論的な裏づけをします。SSAも$KM_2O$も、もともとは線形の理論ですが、$KM_2O$のほうは、非線形な系列の解析をするために既に数学的に厳密に拡張されています。SSAの方はまだ精密なものがありません。私の手応えとして、変化点の検出については線形のままのSSAでもかなりいいところまで行けると感じているのですが、非線形の現象を扱えるよう拡張すれば、$KM_2O$に勝てるだろうと思っています。つまり変化点の誤検出を減らす一方で、検出できないという状況を減らすようにバランスをとったところで、$KM_2O$に少しだけ勝てるのではないかという気がしています。

**― 具体的に何かゴールを設定していますか。**

短期的には、異常検出についてSSAを拡張する理論的な取り組みを行って、実データで検証して発表しようと考えています。（若手プロジェクトは）1年間のプロジェクトなのでまとまった成果を出すのは難しいですが、理想をいえばGNU R（オープンソースの統計解析ソフト）用の異常解析パッケージ（ソフト）としてまとめたいと考えています。

**―プロジェクトの体制についても教えてください。**

私が中心になり2人の院生さんに付いてもらっています。経済出身のシュ キョウさん（博士後期課程学生、D1）には、経済データに関して実際使えるのかどうか検証をデータそのものの扱い方の検討を含めてやってもらっています。もう1人の日高徹司さん（博士後期課程学生、D1）は、博報堂の方で、扱っているのはマーケットのデータなどです。私はこの2人を統括するようなかたちでデータ解析をやっていきます。またこのプロジェクトには直接参加していませんが、九州大学の湯元清文教授（理学研究院 地球惑星科学部門 流体圏・宇宙圏科学）の研究室と協力して、地磁気のデータを使ってSSAを使った変化点解析の研究をしています。



# 活動記録

## 教育・研究活動

### ●Advanced Mathematical Sciences I 「ニューロサイエンスへの誘い」
**― Mathematical Modeling and Analysis in Neuroscience ―**

開催期間：2009年6月9日～12日
会場：明治大学駿河台校舎紫紺館4階会議室
コーディネーター：三村昌泰（拠点リーダー）

6月9日
10:00 -11:30 「Mathematical modeling and types of models」 Robert M. MIURA・New Jersey Institute of Technology Newark (NJIT), U.S.A.
13:00 -14:30 「Excitable cells (neurons, cardiac cells, pancreatic β - cells)-the FitzHugh – Nagumo equations and the Hodgkin – Huxley equations」 Robert M. MIURA・NJIT, U.S.A.
14:40 -16:10 「Introduction to dynamical systems」 平岡裕章・広島大学
16:20 -17:50 「Classification of linear dynamical systems」 平岡裕章・広島大学

6月10日
10:00-11:30 「Linear resonance-the reactive current clamp and electronic pharmacology」 Robert M. MIURA・NJIT, U.S.A.
13:00-14:30 「Cardiac cells-coupling and delayed after depolarization」 Robert M. MIURA・NJIT, U.S.A.
14:40 -16:10 「Nonlinear dynamical systems」 平岡裕章・広島大学
16:20 -17:50 「Bifurcations」 平岡裕章・広島大学

6月11日
10:00 -11:30 「Bursting electrical activity in pancreatic β - cells」 Robert M. MIURA・NJIT, U.S.A.
13:00 -14:30 「Cortical spreading depression (CSD) and migraine」 Robert M. MIURA・NJIT, U.S.A.
14:40 -16:10 「Excitable systems and pattern formation I」 三村昌泰・明治大学、拠点リーダー
16:20 -17:50 「Excitable systems and pattern formation II」 三村昌泰・明治大学、拠点リーダー

6月12日
10:00 -11:30 「Modeling cortical spreading depression」 Robert M. MIURA・NJIT, U.S.A.
13:00 -14:30 「Traveling waves-accurate computation and degenerate sources」 Robert M. MIURA・NJIT, U.S.A.

### ●現象数理談話会（GCOE Colloquium）

**第1回 現象数理談話会**
開催日：2009年6月23日
会場：明治大学生田校舎第二校舎A館2階207教室
15:00 -16:00 「大都市近郊のインフルエンザ流行伝播シミュレーション」 安田英典・城西大学
16:30 -17:30 「砂山の形成と崩壊の数理」 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）

### ●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（GCOE-現象数理SPD）

**第2回 MAS Seminar**
開催日：2009年4月8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 「Jamming formation in traffic flow-microscopic and macroscopic approach-」 友枝明保・明治大学研究推進員、法人ポスト・ドクター

**第3回 MAS Seminar**
開催日：2009年4月15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 「Jamming formation in traffic flow-microscopic and macroscopic approach-」 友枝明保・明治大学研究推進員、法人ポスト・ドクター

**第4回 MAS Seminar**
開催日：2009年4月22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 「Fitness landscapes and the gene regulatory dynamics in complex networks」 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（PD）

**第5回 MAS Seminar**
開催日：2009年5月13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 「Sexual selection by male choice and human evolution」 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）

**第6回 MAS Seminar**
開催日：2009年5月20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 「Fracture toughness and maximum stress in a disordered lattice system」 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）

**第7回 MAS Seminar**
開催日：2009年5月27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 「Interface evolution by unbalanced tristable Allen-Cahn type equation」 大塚　岳・明治大学研究推進員、MIMS ポスト・ドクター

**第8回 MAS Seminar**
開催日：2009年6月17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 「Pattern formation in chemotactic E. coli colonies」 Thomas R. MOLLEE・明治大学招聘研究員・JSPS外国

人特別研究員

**第9回 MAS Seminar**

開催日：2009年6月24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 「Traveling wave solutions to a model of some smoldering combustion」出原浩史・明治大学研究推進員、大学院GP ポスト・ドクター

（＊第9回MAS Seminarは都合により中止になりました。）

## ●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1回 MEE Seminar**

開催日：2009年6月16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 「Spatial dynamics of ecological public goods」若野友一郎・明治大学、事業推進担当者

**第2回 MEE Seminar**

開催日：2009年6月30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 「Adaptive dynamics and its application to a predator-prey system」Jian ZU・明治大学大学院D1

## ◆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（早稲田大学、MIMS研究員）

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：2009年5月12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 「超臨界指数を持つ藤田型方程式の定常解の漸近安定性」柳田英二・東北大学、MIMS研究員

**第2回 RDS Seminar**

開催日：2009年5月19日

会場：明治大学生田校舎第二校舎A館3階309教室

16:30 -17:30 「面積を規定した2次元弾性曲線の全体像」四ツ谷晶二・龍谷大学

**第3回 RDS Seminar**

開催日：2009年6月16日

会場：明治大学生田校舎第二校舎A館3階309教室

16:30 -17:30 「シャドウ系における多重スポットの不安定性」池田幸太・明治大学研究推進員、GCOE-現象数理ポスト・ドクター（SPD）

**第4回 RDS Seminar**

開催日：2009年6月29日

会場：明治大学生田校舎第二校舎A館3階305教室

16:30 -17:30 「侵入過程を記述する反応拡散モデルの進行波解について」細野雄三・京都産業大学

## ◆その他研究集会等（共催・外部会場）

## ●The Japan-France International Laboratory (LIA-197) ReaDiLab　–Reaction-Diffusion systems: Modeling and Analysis

開催期間：2009年6月2日～5日

会場：Université de Paris-Sud XI, France

コーディネーター：

Jacques DEMONGEOT (IMAG, France)

Danielle HILHORST (Université de Paris-Sud, France)

Hiroshi MATANO (The University of Tokyo, MIMS Research Fellow)

Masayasu MIMURA (Meiji University, GCOE Program Leader)

## ●散逸系の数理 ― パターンを表現する漸近解の構成 ―

開催期間：2009年6月24日～26日

主催及び会場：京都大学数理解析研究所

研究代表者：飯田雅人（宮崎大学）

研究副代表者：二宮広和（明治大学、事業推進担当者）

## 受賞

杉原厚吉、第50回科学技術映像祭ポピュラーサイエンス部門優秀賞（2009.4）

【編集後記】今回から、本グローバルＣＯＥプログラムの事業推進担当者をはじめとする研究者の、研究内容の紹介が始まりました。遅れがちな発行ペースも少しずつ回復し、まもなく正常なペースに落ち着くことができる見通しです。今後も、ご愛読をよろしくお願いします。（ＫＳ）

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1月10日発行　vol.1　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