武蔵野大学
数理工学センター

MCME News Letter

Musashino Center of Mathematical Engineering

第3号（2018年3月発行）

02　数理工学コンソシアム設立を目指して
＜武蔵野大学数理工学センター長　薩摩順吉＞

数理工学センターのコンソシアム設立に期待して
＜明治大学先端数理科学インスティテュート副所長　萩原一郎＞

03　ニュース
日本応用数理学会2017年度年会（@武蔵野大学）を開催

04　活動報告
1 MCMEセミナーの報告
2 MCMEシンポジウムの報告
3 龍谷大学との連携シンポジウム開催
EMaTの報告
4 数理工学プロジェクトの成果発表会
本年度紀要の発行
5 数理工学コンテストの報告

10　センター員研究紹介
1 企業の資金調達の円滑化に役立つことを目指して　山中　卓
2 コミュニケーションと役割分担　上山 大信

12　センター員紹介／センター連絡先／編集後記

数理工学コンソシアム設立を目指して

武蔵野大学数理工学センター長　薩摩順吉

2015年４月、本学において工学部を開設し、数理工学科が誕生した。さらに、その教育を研究面から支えるために、研究拠点の一つとして数理工学センター (Musashino Center of Mathematical Engineering: MCME) を設置した。

数理工学という言葉は、わが国ではいくつかの大学で、学科名・専攻名・コース名などで既に用いられていることから、周知されていると思われるが、どのような学問分野なのか、そして社会に向けてどのような研究を展開しているのかは必ずしも理解されていないのではないだろうか。Wikipediaをヒットすると、「工学の一分野であり、世の中の諸現象、特に工学に関する現象を数理モデルとして捉え、それらに対して数学や物理を用いて理論上の解釈をあたえる学問である」とかなり抽象的に書かれているが、現在では、数理工学的思考は工学だけでなく、自然科学、社会科学に現れる諸問題に対しても用いられている。こうした理由により、我々は数理工学科を設立する際、高度情報化社会に不可欠な数理的手法の能力を身につけ、持続可能な社会構築に向けて主体的に参画する人材育成を掲げ、「武蔵野大学の数理工学」を新しく立ち上げることにしたのである。

具体的には、

（１）自然・社会に現れる複雑現象の本質を抽出するための数理モデルを構築し、その数理的解析から現象を解明し、そこから得られる知見をシステム設計などに応用する現象数理、

（２）データ通信、輸送問題におけるネットワーク形成や、物流拠点の最適配置などに対して、代数的な考え方を用いて解決策を見出す構造数理、

（３）蓄積されたビッグデータについて、情報の収集、転送、データ同士の相関関係などを分析し、問題の本質を捉えた上で課題解決を図る統計・データ数理

を実践することである。

こうした問題の解決には、数学、数理科学が理論的基盤となるが、それらをとりまく物理学、情報科学、グラフ理論、経済学分野などとの相補融合による学際的な研究が要求されるのは自明である。

このような状況に鑑み、武蔵野大学数理工学センターは、既にこれらの問題解決に向けて活動している国内外の大学、研究機関と連携を取り、数理工学コンソシアムを構築し、数理工学の新たな第一歩を踏み出したいと考えている。

皆様のご支援を期待する次第である。

武蔵野大学で開催した日本応用数理工学会 (p.4) で
講演する薩摩センター長

数理工学センターのコンソシアム設立に期待して

明治大学先端数理科学インスティテュート副所長　萩原一郎

2015年4月に開設された武蔵野大学数理工学センター（Musashino Center of Mathematical Engineering：MCME）は我が国の数理工学分野の活動をさらに広めるために、2015年10月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：MIMS）と、両機関の研究活動の推進及びその成果の普及を促進することを目的として、研究協力に関する協定を締結しました。

MIMSは、社会とのかかわりを重視した数理科学の発展・普及を図ることを目的とするとともに、社会及び自然に係る現象の数理的解析を課題とする国際的研究拠点として、研究・知財戦略機構の下に、明治大学先端数理科学インスティテュート(英文名「Meiji Institute for Advanced Study of Mathematical Sciences」)を設置しました。研究部門としては、基盤数理部門（代数学・幾何学・解析学）、現象数理部門（データ解析・シミュレーション解析・数理解析）、教育数理部門（数学史・数学教育）、先端数理部門（先の部門に関連するプロジェクト研究）、融合研究部門（分離融合研究）があり、各種研究活動の推進、数理科学研究者及び高度専門職業人の養成、本学及び地域社会からのニーズに基づく研究支援活動及び啓発教育活動、学内外の研究機関等との連携活動を行っています。特に、現象数理部門、融合研究部門は自然や社会の複雑現象と数理の世界の橋渡しである「モデリング」をキーワードとして数理科学的方法論、そしてそれを理論基盤としたものづくりを展開しています。これはまさしく貴大学数理工学センター設置目的の一つであり、貴センターと多くの理念を共有しています。MIMSとしましては、貴センターと多くの活動で連携することで数理工学のさらなる発展に貢献したいと考えております。以上のことから、今回のコンソシアム設立に大いなる期待を寄せ、また多様な協力を行っていきたいと思います。

萩原先生のご経歴

京都大学大学院工学研究科数理工学専攻修士課程修了後、総合研究所車両研究所シニアリサーチャーを経て、東京大学にて工学博士（機械工学）取得。

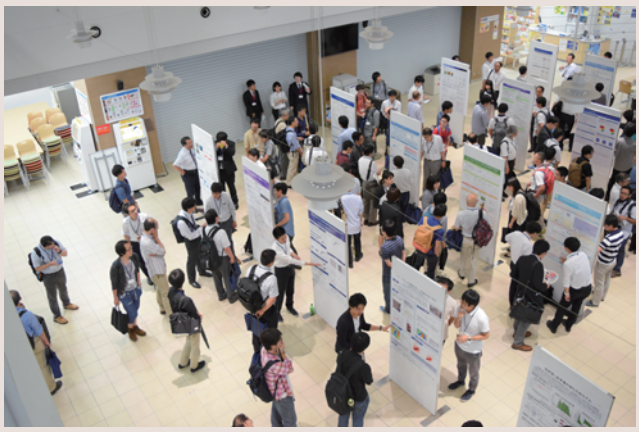
1996年より東京工業大学で長年教授を務め、現在、東京工業大学名誉教授、文部科学省博士課程教育リーディングプログラム委員会類型別審査・評価部会委員、日本学術会議会員などの要職につく。

2012年4月より明治大学研究・知財戦略機構特任教授兼先端数理解析インスティチュート(MIMS)副所長.

専門分野は折紙工学、衝突シミュレーション、音響振動工学など。

日本応用数理学会2017年度年会(@武蔵野大学)を開催しました。

2017年9月6日〜8日の三日間、日本応用数理学会2017年度年会が武蔵野大学有明キャンパスで開催されました。本年会では、総合講演2件、部会OS 35セッション、正会員主催OS 13セッション、一般講演 14セッションにポスター講演40件、さらに、講習会「FreeFem++での開発と利用」や若手／女性研究者にとっての情報交換の場としての「若手・女性研究者ランチミーティング」と、大変充実した学会を実現することができました。参加者数は522名にものぼり、1991年からスタートした年会の歴史の中で最大の参加者数となりました。



ポスターセッションの様子

総合講演での会場の様子

懇親会での佐古会長のご挨拶

懇親会での西本学長のご挨拶

年会報告の詳細については、日本応用数理学会オンラインマガジン（JOM）をご覧ください。
URL：http://jom.jsiam.org/?article=G1709B

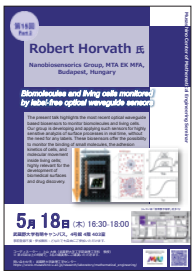
== 実行委員会 ==
委員長／薩摩順吉
委員／三村昌泰，上山大信，渡辺知規，阿部修治，西川哲夫，木下修一，友枝明保，山中卓，松家敬介，八島亮子，佐藤紀志雄(以上武蔵野大学)，山中脩也(明星大学)，田中健一郎(東京大学)，榊原航也(東京大学)

数理工学セミナー（MCMEセミナー）を開催しました。

■第15回MCMEセミナー（Part1）

日　時：2017年5月18日（木）
16:30-18:00
場　所：武蔵野大学有明キャンパス、
4号館4階403室
講演者：Beatrix Péter 氏
（Nanobiosensorics Group, MTA EK MFA, Budapest, Hungary）
講演題目：Living cells and copolymer coatings exposed to green tea polyphenol (EGCg): dynamic investigations using label-free optical biosensors
コーディネーター：上山 大信（数理工学センター員）

■第15回MCMEセミナー(Part2)



日　時：2017年5月18日（木）
16:30-18:00
場　所：武蔵野大学有明キャンパス、
4号館4階403室
講演者：Robert Horvath 氏
（Nanobiosensorics Group, MTA EK MFA, Budapest, Hungary）
講演題目：Biomolecules and living cells monitored by label-free optical waveguide sensors
コーディネーター：上山 大信（数理工学センター員）

■第15回MCMEセミナー(Part3)

日　時：2017年5月18日（木）
16:30-18:00
場　所：武蔵野大学有明キャンパス、
4号館4階403室
講演者：Istvan Lagzi 氏
（Department of Physics, Budapest University of Technology and Economics, Budapest, Hungary）
講演題目：Precipitation of oppositely charged nanoparticles
コーディネーター：上山 大信（数理工学センター員）

■第16回MCMEセミナー

日　時：2017年7月24日（月）
16:30-17:50
場　所：武蔵野大学有明キャンパス、
4号館4階410室
講演者：石井 晃 氏
（鳥取大学工学研究科機械宇宙工学専攻）
講演題目：ヒット現象の数理モデル：物理で社会を解析
コーディネーター：友枝 明保（数理工学センター員）

■第17回MCMEセミナー

日　時：2017年10月25日（水）
16:30-18:00
場　所：武蔵野大学有明キャンパス、
4号館4階410室
講演者：Basil Grammaticos氏
（University of Paris VII, France）
講演題目：A physicist in the stadium
コーディネーター：薩摩 順吉（数理工学センター長）

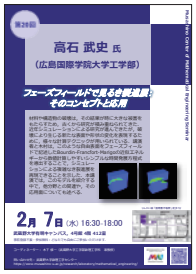
■第18回MCMEセミナー

日　時：2018年1月22日（月）
16:30-18:00
場　所：武蔵野大学有明キャンパス、
4号館3階303室
講演者：尾瀬 智昭 氏
（気象庁気象研究所・気候研究部）
講演題目：天気予報と気候の予測
-似て非なる予測原理
コーディネーター：西川 哲夫（数理工学センター員）

■第19回MCMEセミナー

日　時：2018年1月29日（月）
16:30-18:00
場　所：武蔵野大学有明キャンパス、
4号館4階412室
講演者：Sushma Kumari氏
（Department of Mathematics, Kyoto University）
講演題目：Moments of inverse (m,n, β)-Laguerre matrices
コーディネーター：薩摩 順吉（数理工学センター長）

■第20回MCMEセミナー



日　時：2018年2月7日（水）
16:30-18:00
場　所：武蔵野大学有明キャンパス、
4号館4階412室
講演者：高石 武史 氏
（広島国際学院大学工学部）
講演題目：フェーズフィールドで見るき裂進展：そのコンセプトと応用
コーディネーター：木下 修一（数理工学センター員）

2017武蔵野大学数理工学シンポジウムが開催されました。（2017年11月20日・21日）

2017年11月20日・21日、第三回の「2017武蔵野大学数理工学シンポジウム」が武蔵野大学有明キャンパスで開催されました。

本シンポジウムは、武蔵野大学数理工学センターが中心となった数理工学研究の循環を生み出すことを目的として企画されたもので、今年からは学部1年生が参加するフィールドスタディーズ（FS）のカリキュラムの一つとしても正式にスタートし、FSの学生だけでも100名近くの参加者が集まりました。二日間かけて様々な分野の著名な先生方にご講演を賜り、内容も学生に対して大変ご配慮いただいた構成としていただき、わかりやすく解説していただきました。

渡辺（美）先生

（聴講した学生の感想：一部抜粋）

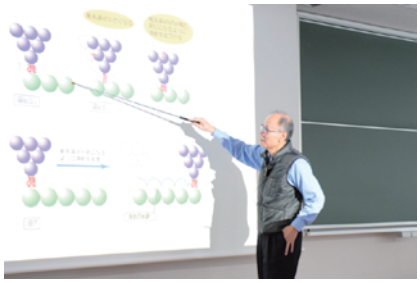
■僕はこの講演を聞いて、スパコンのすごさを初めて知った。今までスパコンはただ膨大な数の計算ができるだけ、あるいは処理能力がとても速いコンピューターなだけだと思っていた。もちろんスパコンはそれだけのものであるが、今回の渡辺先生の講演を聞いて、計算させることを工夫するだけでスパコンにも高度な問題解決能力が携わるのだなと感じた。（渡辺宙志先生のご講演に関して、数理工学科1年生M）

■必勝法がないのにもかかわらず人工知能は人間に勝つことができたということにとても感動しました。（山本先生のご講演に関して、環境システム学科1年生I）

■教授がおっしゃっていた、オリンピック期間は会社や学校を休みとするというのが実行されたらいいなと、それが一番の解決法なのではとわたしもおもっています。（田口先生のご講演に関して、児童教育学科1年生K）

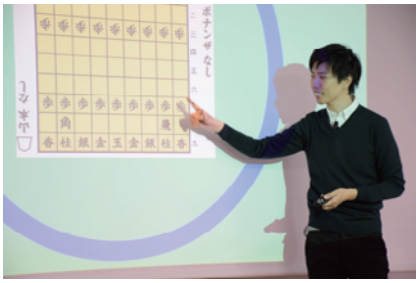
■カタツムリや巻き貝などの腹足類は、Direct WaveやRetrograde Waveといった筋肉の収縮で這行して動いているということをこの講演で初めて知りました。（岩本先生のご講演に関して、法律学科1年生O）

■先生達のプレゼンテーションの仕方や振る舞い方を授業でプレゼンテーションをする際に存分に真似しようと思う。（シンポジウム全体に関して、グローバルコミュニケーション学科1年生H）



西浦先生

合原先生



山本先生

=プログラム=

11月20日（月）

オープニング	薩摩順吉（武蔵野大学数理工学科、数理工学センター長）
10:00-11:00	「腹足類や頭足類に見られるパターンと数理モデル」 岩本真裕子（島根大学）
11:15-12:15	「金融分野におけるデータマイニング」 磯貝 孝（首都大学東京）
昼休み	
13:15-14:15	「マルチスケールパターンの周辺」 西浦廉政（東北大学）
14:30-15:30	「複数の解が共存する系におけるランダムネスが及ぼす影響についての数値的考察」 畑上 到（金沢大学）
15:45-16:45	「スパコンでできること、できないこと」 渡辺宙志（東京大学）
17:00-18:00	「東京オリンピック観戦客輸送の余裕を首都圏電車ネットワークは持っているか」 田口 東（中央大学）

11月21日（火）

10:00-11:00	「将棋と人工知能」 松原 仁（公立はこだて未来大学）
11:15-12:15	「Society5.0を生き抜くための21世紀型スキルと統計思考力」 渡辺美智子（慶応大学）
昼休み	
13:15-14:15	「人工知能は名人をどのように超えたのか。そしてその後どうなるのか?」 山本 一成（愛知学院大学）
14:30-15:30	「地球温暖化によって高山植生に生じる「レジームシフト」の数理モデル解析 =フィールド測定・実験との連携に向けて=」 矢吹 哲夫（酪農学園大学）
15:45-16:45	「複雑系数理モデル学とその応用」 合原一幸（東京大学）
クロージング	

龍谷大学との連携シンポジウム開催

本年度も、龍谷大学との連携シンポジウムを開催いたしました。昨年は滋賀県の龍谷大学瀬田学舎で開催しましたが、本年度は講演者を主に龍谷大学からお招きし、東京の本学で開催いたしました。２０１８年のシンポジウムは再び龍谷大学で行う予定です。

日時：２０１７年２月１０・１１日
場所：武蔵野大学有明キャンパス４号館４０３教室
【演題】

四ツ谷晶二	（龍谷大学）	「ある細胞極性モデルの定常解の構造」
西川哲夫	（武蔵野大学）	「ライフサイエンス統合データベースとデータベースアーカイブ」
森本晃平	（龍谷大学）	「血液透析濾過の数理モデルの研究」
川野日郎	（宮崎大学）	「ある２階半線形楕円型偏微分方程式の正値球対称解の性質」
松木平淳太	（龍谷大学）	「特色ある数理研究拠点としての武蔵野大学、龍谷大学の連携について」
八木美和枝	（龍谷大学）	「１次元アレン・カーン方程式の解の積分値の単調性」
渡辺知規	（武蔵野大学）	「フラクタルと機能性材料」
山岸義和	（龍谷大学）	「対数螺旋格子上の円板充填」
川上竜樹	（大阪府立大学）	「指数型非線形項を持つ非線形放物型方程式の時間大域解について」
樋口三郎	（龍谷大学）	「古典スピン系のマルコフ連鎖モンテカルロ法の高速化に現れる数理構造」
阿部修治	（武蔵野大学）	「低次元電子系のエネルギースペクトルにおける特異性」

EMaT（イーマット、Engineering Mathematics Test、工学系数学統一試験）を2017年12月9日（土）に実施しました。

EMaTとは、主に全国の工学系学部生を対象にしたマークシート方式の数学の試験のことです。試験範囲は、工学系数学の４分野である、微分積分、線形代数、常微分方程式、確率・統計における基礎的必須項目となっており、これらの基礎的必須項目を理解し、使う力が身に付いているかどうかをチェックするのが試験の目的となっています。この試験を、今年度も、数理工学科２年生が受験しました。

昨年度（2016年）には、武蔵野大学工学部数理工学科の学生も含め28大学、７高等専門学校、2081名の学生がEMaTを受験しました。EMaTは、一部の大学が大学院入試にも利用をしており、高学年の学生も多く受験しています。そのようななかで、数理工学科の学生は２年生にもかかわらず、受験をした４分野（微分積分、線形代数、常微分方程式、確率・統計）のいずれにおいても、少なくない学生たちが、全国の受験生の中で上位に入る好成績をおさめ、平均点も全体の平均点とほぼ同程度の結果となりました。このような優秀な成績をおさめた学生たちに対して数理工学科では表彰を行い奨励賞として賞状と記念品を授与しました。

学生たちの多くは、学年があがるにつれて自らの進路やキャリア形成をより意識するようになると考えられます。そのような中で、EMaTの受験は、日頃の学習成果を客観的に判断するよい機会だと思われます。武蔵野大学工学部数理工学科の学生一人ひとりが、自信をもって自らの進路を切り開いていけるように、数理工学科で行っているこのような機会を積極的に活用していってほしいと願っています。

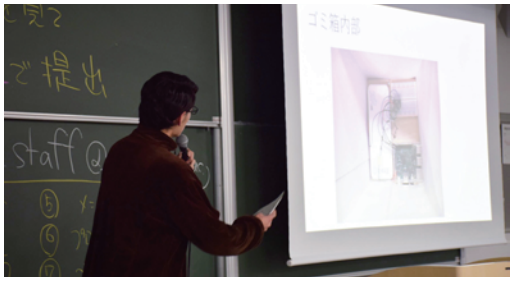
数理工学プロジェクトの成果発表会

今年で２年目となる「数理工学プロジェクト」の成果が報告されました。数理工学科の２年生・３年生が、授業で学んだプログラミングや統計などの数学的知識をフルに使って、学生自らが考えた課題（プロジェクト）に取り組んでいきます。

プロジェクトは数理工学科の学生が各自チームを組んで、数理工学センター員のアドバイスの元、自主性を尊重して行いました。キネクト・センサーや脳波計を用いた解析や、Raspberry Piなどのミニ・コンピューターなど、新しいツールの取り扱いは学生にとってはもちろん、長年研究活動を行ってきたセンター員にとっても、新鮮で刺激的です。

プロジェクトは成功したものも、中途半端に完成しなかったものもありますが、失敗を許容するこの試行錯誤が、新しい研究や商品開発の萌芽となることが期待できます。

【プロジェクトの一例】
- 英語学習を行いながら遊べるゲーム・アプリの開発
- 人の動作に反応して、適切な場所に移動するゴミ箱の作成
- 嘘をつく時の脳波の解析
- プロジェクション・マッピングの作成
- 楽譜を読みこむプログラミングと、読みこんだ楽譜の音を出すアプリの作成
- 電気アシストのあるスケートボートの作成
- テニス・サーブの自動判定装置の開発
- バーチャル・リアリティ映像の作成


移動するゴミ箱の仕組みの解説。ミニコンピューターがネットワークを介して信号を受け取ります。

移動するゴミ箱（左学生が手に持っている白い箱）の実物と発表の様子

嘘をつくときの脳波の解析結果についての発表

Swiftを使ってゲーム・アプリを作成したチーム。ゲームで遊びながら英単語を覚えるアクション・ゲームだそうです。

数理工学センター紀要第3号の刊行

例年通り、平成３０年３月、武蔵野大学数理工学センターより武蔵野大学数理工学センター紀要第３号を刊行致しました。本紀要は、武蔵野大学数理工学センター員等による研究成果等を年１回公表することを目的としています。掲載される記事は、数理工学および数理工学にまつわる数理科学、数理物理学などに関連するものとなっており、第３号に掲載する記事のタイトルの一覧は右記の通りです。

武蔵野大学数理工学センター紀要の記事はバックナンバーも併せて武蔵野大学の学術機関リポジトリ（https://mu.repo.nii.ac.jp/）から閲覧できます。

- 出芽酵母菌の細胞周期ネットワークにおける抑制自己ループ
- ある非局所非線形発展方程式の差分化
- 生命科学分野における「興味」と「疑問」を喚起する講義方法の試み
- 離散Gray-Scottモデルの時空パターンと平衡解のTuring不安定性
- 受注情報を用いた財務予測に基づく信用スコアリングに関する事例研究
- フラクタルを応用した機能性材料の放熱性能と曲げ強度(順不同)

2016年度第3回数理工学コンテストの開催

【はじめに】

武蔵野大学数理工学科では、数理工学の普及や数理工学教育の発展に貢献することを目指して、2014年度に第1回数理工学コンテストを開催しました。2015年度の第2回に引き続き、2016年度も第3回数理工学コンテストを開催しました。本コンテストでは、本学数理工学科の数理工学教育方針に沿った形で、1）数理的な考え方による数式化と2）統計的なデータ分析の二つのテーマ設定で募集を行いました。結果、全国各地の中学生、高校生から101作品の応募がありました。

【募集要項】

身の回りの事項や社会的な問題に対して、以下のテーマを設定しています。

1）数学や物理などの数理的な考え方を用いて数式化を行い、対象や問題の性質を説明する。

2）統計的なデータ分析を行い、問題を解決するための有益な情報を取り出す。あるいは興味深い解析結果を導く。

応募資格としては、中学生・高校生・大学受験生の個人、もしくはグループとし、A4判縦長用紙に横書きで8枚以内としました。（応募期間:2016年9月1日～2017年1月31日）レポートの実例をテーマ1とテーマ2それぞれについて作成して示しました（テーマ1：「行列の最適な並び方とは？」、テーマ2：「大相撲の決まり手の数と力士の体重の相関についての分析」）。

【応募状況と受賞作品】

全101作品の応募のうち、高校生からは99作品（16校）、中学生から2作品（1校）の応募がありました。内容としては部活動や授業の課題として応募した作品が大部分を占めました。テーマ別では、数理モデルのテーマ1が10作品、統計のテーマ2が93作品、そのうち両方を含む作品が2作品でした。

分析対象としては、自然科学分野や数学のテーマから人間活動に関するもの、また分析方法としては、数理モデリングやシミュレーション、統計分析があり、データ取得方法についても、測定やアンケート、ネットからの取得など多種多様なアプローチがみられました。数理工学の適用範囲の広さと応募者の興味関心の幅広さを実感させられる内容でした。レポートとしてのまとまりも全体的に良く、データや方法の記述などがよく書かれていたレポートが多く見られました。全体的にレベルの高い作品が多く、審査では大変苦労しました。

受賞作品の選考は、西本照真武蔵野大学学長を始めとする5名の選考委員による話し合いによって行われ、最優秀賞が1作品、優秀賞が2作品、奨励賞が5作品、審査員賞が2作品選ばれました。受賞結果および最優秀賞作品と優秀賞作品は数理工学センターのホームページにて公開されています。(https://www.musashino- u.ac.jp/admission/event/mathematical_engineering_contest.html)。受賞作品のリストは表の通りです。授賞式は2017年3月25日に武蔵野大学有明キャンパスにて実施されました。

第3回数理工学コンテストちらし

最優秀賞を受賞した広島大学附属高等学校「トンボ班」の皆さんと薩摩順吉数理工学科長

授賞式後の懇談会での集合写真

【2017年度の数理工学コンテストの募集について】

2017年度も、2016年度と同じテーマで数理工学コンテストを開催しています（2017年7月10日募集要領公開、9月1日募集開始、2018年1月31日募集締め切り）。

表　受賞作品のリスト

最優秀賞（1作品）

作品名	作者名（○は代表者）	学校名・学年
トンボの翅にはなぜボロノイ構造が現れるのか	○中河 友里 濱野 彩音 山田 瑞季	広島大学附属高等学校 3年

優秀賞（2作品）

作品名	作者名（○は代表者）	学校名・学年
湾曲化の世界	○武地 瑠紀 木山 実優 阪根 千晶 中橋 万里乃	大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎 2年
大型商業施設における「核店舗」の最適な配置 ～売上アップのために客の回遊性を高める～	○羽田野 湧太 玉井 亮央 村松 空 村松 波	東京大学教育学部附属中等教育学校 5年

奨励賞（4作品）

作品名	作者名（○は代表者）	学校名・学年
イロハモミジの翼果の形状と終端速度及び翼果モデルを用いた回転についての研究	○清水 誠也 石﨑 海羽 橋本 涼	愛媛県立八幡浜高等学校 1年
シャボン玉の割れる時間 ～シャボン玉液の濃度による割れる時間の変化～	○神田 華	文京学院大学女子高等学校 2年
統計を利用した小説文の分析 ― 芥川賞と直木賞の特徴 ―	○影本 千晴 深水 文乃 田中 奈々 三宅 菜月	広島大学附属高等学校 3年
月にケプラーの3法則は当てはまるのか ～月の出・月の入時刻から月の軌道を求める～	○野宮 航太	熊本県立熊本北高等学校 2年
東京ドームの巨人戦におけるファウルボールの解析 ～より安全に楽しく観戦するために～	○中島 陽香	光塩女子学院中等科 2年

審査員賞（2作品）

作品名	作者名（○は代表者）	学校名・学年
将棋格言の検証　～将棋の対局における、レーティングとそれぞれの駒を使う割合の相関についての分析～	○薮谷 竜士	東京都立戸山高等学校 1年
高齢者の自動車運転は本当に危険なのか？	○高山 晃基 濱﨑 瑞樹	岐阜県立岐阜総合学園高等学校 1年、3年

企業の資金調達の円滑化に役立つことを目指して

山中　卓（YAMANAKA, Suguru）

所属：工学部 数理工学科　准教授
専門：確率系解析，金融工学，数理ファイナンス
学位：博士（情報理工学），東京大学
所属学会：日本応用数理学会，日本金融・証券計量・工学学会
学歴：東京大学理学部数学科を卒業後、同大大学院情報理工学系研究科数理情報学専攻博士課程を修了
職歴：（株）三菱UFJトラスト投資工学研究所、日本銀行金融機構局を経て、2017年4月より現職

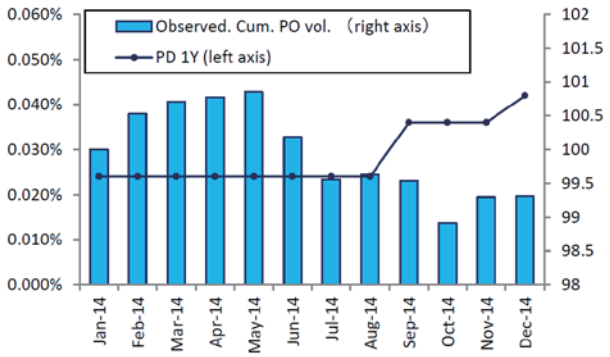
多くの企業は事業を行うために金融機関などの投資家から資金の提供を受けています。投資家は、企業に対して資金提供を行うことのリスク（損失発生の可能性とその大きさ）について把握し、資金提供の可否の判断を行います。また、資金提供を行った後も、リスクを定期的に計測して、損失の発生に備えています。そのような投資家が行う企業評価・リスク計測において、これまで様々な数理手法が活用されてきました。例として、企業の資産価値の動きを確率過程でモデル化して将来の倒産リスクを算出するモデルや、企業の経営状態を表す財務数値データと倒産発生の関係を機械学習の手法で把握するモデルが挙げられます。私はそのような企業評価のための数理モデルの構築とその特性の解析に関する研究に従事してきました。

近年、情報技術の革新による金融サービスの高度化、いわゆるフィンテックが金融業界において注目されています。企業の評価を行う際にも、これまで取得できなかった、あるいは使われてこなかった様々な情報を新たに利用して、資金の提供をより円滑に行おうとする動きが進んできています。フィンテックのさらなる進展によって利用が可能になると見込まれている情報のひとつに、企業の受注情報があります。受注情報とは、企業がどのような顧客から、いつ、どんな商品・サービスの注文を受けたのか、その注文量どのくらいか、といった情報です。受注情報は企業の事業の実態を表す情報なので、企業の評価を行う際に有用と考えられます。そこで、私は企業の受注情報を利用した企業評価手法を確立するための研究に取り組みはじめました。

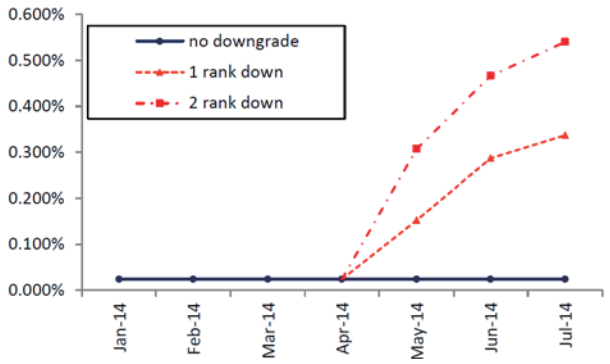
その取り組みの中で、企業が顧客から受けた注文額（受注額）の時系列変動を確率過程で表現した上で受注額の増減を予測し、それをもとに企業の倒産確率を推定するモデルを構築しました。モデルを用いてサンプル企業の評価を行ったところ、受注の減少傾向に対応して信用力が悪くなる（モデルが推定する倒産確率が高くなる）という結果が確認されました（図1）。また、顧客の信用力が悪化するという仮想シナリオの下でサンプル企業の信用力も悪化する様子も確認されました（図2）。また、受注額が大きくなったとしても信用力が高くなるわけではないという数値例もモデルを利用した倒産発生シミュレーションから得られています。たとえば、特定の顧客企業からの受注額が大きくなって、そのシェアが過大になると、その顧客企業が倒産した場合に連鎖的に倒産してしまうことがわかりました。すなわち、多数の顧客から分散して注文を受けることが倒産リスクを軽減するポイントの一つであるようです。

このような新しいデータを用いた評価方法によって、それまでの方法では評価できなかった企業への資金調達が円滑化するのではないかと考えています。最終的に金融の現場で利用できるような成果を目指して研究を進めています。

参考文献：Suguru Yamanaka (2017) "Quantitative credit risk monitoring using purchase order information" JSIAM Letters (9) pp. 49-52, DOI:10.14495/jsiaml.9.49



左図：サンプル企業の受注額およびモデルから推定された信用力（将来1年間のデフォルト発生確率）の推移（参考文 献より）



右図：顧客の信用力の変化に伴うサンプル企業の推定信用力（将来1年間のデフォルト発生確率）の変化（参考文 献より）

コミュニケーションと役割分担

上山 大信（UEYAMA, Daishin）

所属：工学部 数理工学科　教授
専門：パターン形成, シミュレーション
学位：博士（理学）
所属学会：日本物理学会, 科学技術社会論学会
学歴：北海道大学大学院 理学研究科数学専攻博士後期課程退学(単位修得)
職歴：明治大学総合数理学部現象数理学科専任教授を経て2017年4月より現職

携帯情報端末（スマホ）やソーシャルネットワーク（SNS）というコミュニケーションツールが莫大な富を生み出す現代社会を見ると、各個人が他者とのコミュニケーションを真に欲していることがよくわかります。一方で、他の生物でも、他者とのコミュニケーションを頻繁に行っている例がよく見られます。例えば社会性昆虫として有名な蟻はお互いの触覚を触れ合わせることで頻繁に「会話」をし、なんらかの情報交換をしているという観察事実が多数報告されていますが、その目的となると諸説あるもはっきりしません。

我々は、生物に見られる個体同士のコミュニケーションの１つの大きな目的が、役割分担の決定ではないかと考えました。人間を含め、多くの生物は次の世代に生命をつなげるために、巧妙に役割分担を行います。先の蟻の例でも、コロニー内で採餌や子育てといった役割分担が適切に行われますが、ただ分担すれば良いわけではなく、役割分担の「個体数比率」が適切に実現されなくてはなりません。会社のような組織であれば、ボスが全体の仕事量などから役割分担を指示しますが、蟻など多くの生物で、そのようなボスはいないという状況証拠があるにもかかわらず、適切な役割分担がなされ、大きな謎となっています。

我々は数理モデル（図１）を用いた研究で、個体間の接触と情報交換を繰り返すだけで、効率よく役割分担の個体数比率を調整できることを示しました（図２）。この結果は、社会的枠組みとしての役割分担が、個体間の局所的なコミュニケーションのみ、すなわちボスを置くことなく決定できることを示しています。

SNSのように、同じ考えの人とのみコミュニケーションが行えるツールの発展が社会に与える影響が心配されています。我々の研究をより発展させることで、一様な個体間のコミュニケーションから、偏りのあるコミュニケーションへの変化が役割分担機構にどのような影響を与えるかがわかるかもしれません。

参考文献：Mayuko Iwamoto & Daishin Ueyama (2018) "Basis of Self-organized Proportion Regulation Resulting from Local Contacts" Journal of Theoretical Biology 440, pp. 112-120, DOI:10.1016/j.jtbi.2017.12.028

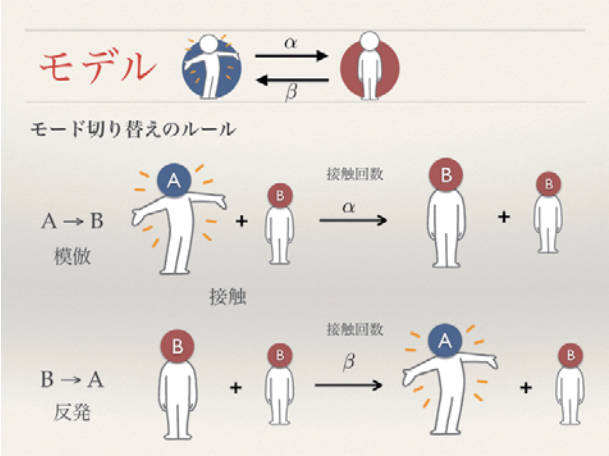


図1：二つの状態（モード）A、Bの遷移を示した概念図。Aという状態にある個がBという状態にある他者と出会うと、出会った回数が α を越えるとBという状態に変化する。一方、Bという状態の個が同じくBという状態の他者と出会う回数が β を越えるとAという状態に変化する。これを繰り返す。

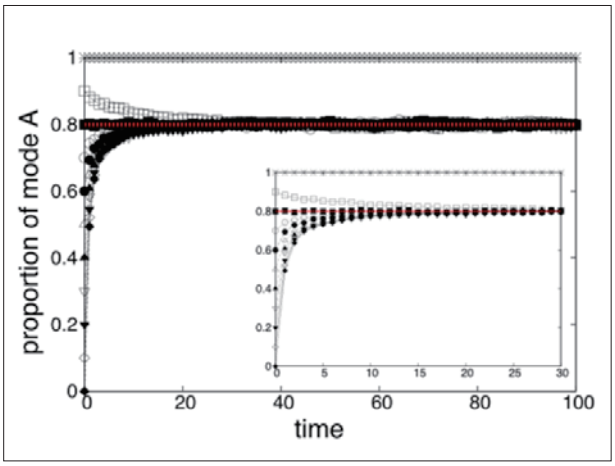


図2：図1を表現した数理モデルのシミュレーション結果。様々な初期比率からスタートしても、時間とともに一定の比率に近づく様子がわかる。

武蔵野大学数理工学センター　センター員の紹介

センター長

薩摩 順吉（武蔵野大学工学部数理工学科 教授）
専門分野：応用数理、非線形可積分系

センター員

三村 昌泰（武蔵野大学工学部数理工学科 教授）
専門分野：現象数理学

阿部 修治（武蔵野大学工学部数理工学科 教授）
専門分野：材料科学、システム工学

西川 哲夫（武蔵野大学工学部数理工学科 教授）
専門分野：生命情報科学、ゲノム科学

上山 大信（武蔵野大学工学部数理工学科 教授）
専門分野：パターン形成、シミュレーション

渡辺 知規（武蔵野大学工学部数理工学科 教授）
専門分野：応用数理、数理科学、機械工学

木下 修一（武蔵野大学工学部数理工学科 准教授）
専門分野：統計物理学、ネットワーク科学

友枝 明保（武蔵野大学工学部数理工学科 准教授）
専門分野：渋滞学、計算錯覚学

山中　卓（武蔵野大学工学部数理工学科 准教授）
専門分野：金融工学、数理ファイナンス

松家 敬介（武蔵野大学工学部数理工学科 講師）
専門分野：数学解析、数学基礎・応用数学

八島 亮子（武蔵野大学工学部数理工学科 助教）
専門分野：生命情報学（遺伝学）、進化生物学

事務スタッフ

（嘱託職員）　**佐藤 紀志雄**

客員スタッフ

（客員研究員）　**杉原 正顯**（青山学院大学理工学部 教授）
（客員研究員）　**竹内 康博**（青山学院大学理工学部 教授）
（客員研究員）　**室田 一雄**（首都大学東京都市教養学部 教授）
（客員研究員）　**田中 健一郎**（東京大学大学院 情報理工学系研究科数理情報学専攻 准教授）

【問い合わせ先】
武蔵野大学　数理工学センター
住所：〒 135-8181　東京都江東区有明 3-3-3
武蔵野大学有明キャンパス 4 号館 404 室
Tel : 03-5530-7333（代表）
Web site : http://www.musashino-u.ac.jp/facilities/mathematical_engineering.html

編集後記：今年は日本応用数理学会を開催するなど、貴重な研究活動に携わることができました。来年は学術的なことだけではなく、企業や周辺の施設の情報なども盛り込んでいきたいなと考えています。（八島）　　編集委員：八島亮子、友枝明保