



平成 23 年度

数学・数理科学と諸科学・産業との連携研究ワークショップ  
広がっていく数学 ～期待される『見えない力』～

## 数学をコアとする スマート・イノベーションの探索

日時:2011 年 11 月 29 日(火) 13:00～17:30

場所:東北大学大学院情報科学研究科 2F 大講義室(青葉山キャンパス)

主催:東北大学大学院情報科学研究科・東北大学大学院理学研究科

共催:文部科学省

### ■ ワークショップ開催趣旨

東北大学は重点戦略支援プログラムの一つとして「数学をコアとするスマート・イノベーション融合研究共通基盤の構築と展開」(略称:SMART プログラム)(平成 22～26 年度)を採択し、5 年間で数学と諸分野の連携を強化し、総合大学としての学術基盤を構築することとなった。本ワークショップでは、このプログラムを通して得られてきた数学連携の知見をもとに、数学を現実の問題に適用していく上で困難さの原因は何か、その困難さを乗り越えるためには何が必要か、そして真の意味でのブレークスルーをもたらすための方策はどのようなものかについて議論を深め、数学連携の目指すべき方向性を現況報告とパネル討論を通して探ってゆきたい。

### ■ 文部科学省のワークショップ共催趣旨

諸科学や産業界における様々な課題の解決を図り、効率化・低炭素化された社会を実現するため、全国の数学・数理科学研究者と諸科学分野や産業界の研究者・技術者との議論の場を設け、両者の連携による研究テーマを探索・検討し連携研究につなげていくとともに、連携拠点の形成に資することを目的とする。

# プログラム

- 1300-1310 開会挨拶  
亀山充隆（東北大学大学院情報科学研究科長）  
太田慎一（文部科学省研究振興局基礎研究振興分析官）
- 1315-1345 坪井俊（東京大学大学院数理科学研究科）  
なぜ私がこのワークショップに？ ～数学者はどのように連携すべきか～
- 1350-1420 庄子哲雄（東北大学エネルギー安全科学国際研究センター  
&未来科学技術共同研究センター）  
金属/酸化物界面における酸化の局在化・加速化過程と応力腐食割れ発生
- 1440-1500 木下賢吾（東北大学大学院情報科学研究科）  
生命科学と数学の連携例と今後の課題
- 1510-1530 平山祥郎（東北大学大学院理学研究科）  
量子物性研究における理論と実験
- 1540-1600 徳山豪（東北大学大学院情報科学研究科）  
ゾーンダイアグラム：新しい勢力均衡図とその数理
- 1620-1730 パネル討論：異分野融合を進めるには  
コーディネーター：小谷元子（東北大学大学院理学研究科）  
パネリスト：尾畑・高橋・庄子・平山・木下・徳山
- 話題提供
- 1620-1630 尾畑伸明（東北大学大学院情報科学研究科）  
東北大学における数学連携の取り組み
- 1630-1650 高橋真木子（理化学研究所）  
リサーチアドミニストレーター ～その機能と展開について～
- 1730 閉会挨拶 尾畑伸明（東北大学大学院情報科学研究科）
- ポスター展示：SMART プログラムの研究活動

## 講演要旨

なぜ私がこのワークショップに？～数学者はどのように連携すべきか～  
坪井俊（東京大学大学院数理科学研究科）

私は数学の応用に対して興味はもっていましたが、現在のように、ほぼ毎月数学以外の研究者とセミナーをおこなうようになるとは、10年前には考えてもいませんでした。DNAから蛋白質が作られるまでの多くの過程のなかに論理的に解明すべき問題がたくさんあることを教わりました。どうしてこのような話になったか。これから何がありそうだと思っているかをお話したいと思います。

金属/酸化物界面における酸化の局在化・加速化過程と応力腐食割れ発生  
庄子哲雄（東北大学エネルギー安全科学国際研究センター  
& 未来科学技術共同研究センター）

多様な産業分野において経年劣化事象の一つとしての応力腐食割れが経験されており、生産設備の安全性・信頼性そして経済性に大きな影響を及ぼしている。本稿では、材料、力学そして化学的環境の多様な因子が複雑に連成して発生する応力腐食割れ現象を、統一的に酸化の局在化・加速化として捉え、複雑系としての現象の理解の深化の現状について報告する。

生命科学と数学の連携例と今後の課題  
木下賢吾（東北大学大学院情報科学研究科）

ゲノム情報をはじめとする生命情報は増大の一途をたどっており、生命科学にとって、データを解析し知見を得るために情報科学の必要性は日に日に高まりつつある。本講演では、生命情報の増大とそれを利用した研究の実例を交えながら、今後の課題について議論したい。

量子物性研究における理論と実験  
平山祥郎（東北大学大学院理学研究科&ERATO 核スピンエレクトロニクス PJ）

最近のナノテクの進歩は半導体を中心に高品質な低次元系（二次元系や一次元系）の実現を可能にした。これらをベースにして、分数（整数）量子ホール効果、スピン（核スピン）物性などに関する新しい発見が相次いでいる。これらの成果は、将来、量子コンピュータへつながる研究としても関心がもたれている。このような量子物性研究において、理論と実験は車の両輪であり、数学、理論物理、実験物理の有機的結合がますます重要になる。これらを議論するヒントとして、我々のグループで理論と実験の融合がうまくいった例や量子物性の実験の立場から今後どのような理論研究に期待しているかについて述べる。

ゾーンダイアグラム：新しい勢力均衡図とその数理  
徳山豪（東北大学大学院情報科学研究科）

勢力均衡を表す構造であるポロノイ図は、19世紀にディリクレが代数的な考察で利用し、20世紀初頭にポロノイやドローネが結晶構造の解析から研究した。1980年代以降、現在に至るまで計算幾何学の花形テーマとして、その数理構造やアルゴリズムの研究が行われている。今では、地理情報処理や空間データマイニング、ネットワーク網の設計、コンピュータグラフィクス、CADやロボティクスなど、コンピュータサイエンスの広い分野で利用されている。本講演では、新しい勢力均衡構造として近年講演者らにより提案されているゾーンダイアグラムについて、その概念と数理を解説し、さまざまな数学的な困難性について述べ、数学者との共同研究の可能性を探る。

リサーチアドミニストレーター ～その機能と展開について～  
高橋真木子（理化学研究所）

科学研究をとりまく環境は大きく変化している。人類、社会がかかえる課題を解決する智慧の源泉として期待が高まり、異分野との融合、社会的課題を視野に入れた研究課題の設定が求められている。このような環境変化に対応し、研究活動の価値を最大化するための専門家が、リサーチアドミニストレーターである。学術研究機関において、研究者とともに活動するこの職種と機能を紹介する。

## 東北大学における数学連携の取り組み

- 1) 応用数学連携フォーラム（平成 19 年 9 月～）  
代表：尾畑、副代表：小谷、事務局：東北大学大学院情報科学研究科数学連携推進室  
<http://www.dais.is.tohoku.ac.jp/~amf/>
- 2) CREST「離散幾何学から提案する新物質創成と物性発現の解明」  
（平成 20～25 年度、研究代表者：小谷）  
<http://www.mathmate.tohoku.ac.jp/>  
科学技術振興機構 CREST 研究領域「数学と諸分野の協働によるブレイクスルーの探索」  
（領域総括：北海道大学電子科学研究所教授・西浦廉政）  
<http://www.math.jst.go.jp/>
- 3) 東北大学重点戦略支援プログラム「数学をコアとするスマート・イノベーション融合研究共通基盤の構築と展開」（平成 22～26 年度、代表：尾畑）  
<http://www.dais.is.tohoku.ac.jp/~smart>
- 4) 東北大学原子分子材料科学高等研究機構（WPI-AIMR）数学ユニット（平成 23 年度～）  
<http://www.wpi-aimr.tohoku.ac.jp/jp/>
- 5) 東北大学大学院理学研究科数学専攻数学連携推進室（平成 23 年 1 月～）
- 6) 東北大学大学院情報科学研究科数学連携推進室（平成 23 年 1 月～）  
<http://www.is.tohoku.ac.jp/introduction/cmru/>

### 応用数学連携フォーラム（AMF）へようこそ

フォーラムメンバー募集中！

数学は諸科学に共通する言語とも道具とも言われます。  
数学は実にさまざま研究分野でいろいろな形で使われています。

応用数学連携フォーラムでは、数学と諸分野との連携に興味のある研究者たちが気軽に情報交換したり、研究交流したりするための場を提供しています。ちょっとしたのぞいてみたいという方は、随時開催しているワークショップなどはいかがでしょうか。院生や学部生の方も含めて、興味のある方はどなたでも自由にご参加いただけます。事前登録など必要ありませんので、どうぞ、お気軽にお越しください。詳しくはHPを見てください。