

2016. 2/26

MI² (情報統合型物質・材料開発) と数学連携による新展開ワークショップ @ JST

材料科学分野の数理との連携に関わる 動向および潜在的可能性

松江 要

統計数理研究所 統計思考院 / 文部科学省委託事業「数学協働プログラム」 / 数理材料科学コミュニティ



大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構
統計数理研究所

The Institute of Statistical Mathematics

数学・数理解科学と物質・材料科学の協働

個人的活動

2011. 3. 博士（理学）、京都大学大学院理学研究科数学・数理解析専攻（指導教官：國府寛司）

2011. 10～ 東北大学大学院理学研究科数学専攻にて：特任助教として

小谷元子教授に師事

（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）

東北大学AIMR：数学と材料科学の連携 黎明期

他機関で「数学と材料科学の連携」の話は耳にせず。

2013. 9～ 統計数理研究所 数学協働プログラム：特任助教として

数学協働プログラム 数理・材料科学作業グループの活動より

課題発掘の可能性

☆マテリアルズ・インフォマティクスにて（赤木和人氏、三宅隆氏 提供）

●磁石の性能・超伝導の分布 ●第一原理計算における汎関数の「近似」、機械学習による同定の可能性

●クラスター展開法 ●不純物添加による構造変化、その構造の決定：ルチル-コバルト系を例に

☆カーネル法チュートリアル（小林景氏、西山悠氏 提供）

☆原子配置からの不変量の抽出・それに伴う原子配置の制御に関する取り組み（新日鐵住金 中川淳一氏 提供）

☆シュレディンガー方程式の固有値問題の解の数理的評価（新日鐵住金 中川淳一氏 提供）

☆原子分解能ホログラフィーに関する勉強会（新学術領域研究「3D活性サイト科学」より）

「原子分解能ホログラフィー法」に関するレクチャー・課題の紹介：SPring8の松下智裕氏ら 提供

☆意識調査2015

数学・数理科学と物質・材料科学の協働は 各地で行われている？

数学協働プログラムのワークショップ・スタディグループを例に

- ・ 不均質媒質における異常拡散の数理と環境問題への応用
東京大学大学院数理科学研究科、2013. 3/7~8. 運営責任者：山本 昌宏、坪井 俊
- ・ 計算材料科学と数学の協働によるスマート材料デザイン手法の探索
東北大学AIMR、2013. 3/13~3/15. 運営責任者：小谷 元子
- ・ ワークショップ：形状最適化の数理と製品設計への応用
名古屋大学 全学教育棟 (中棟) 4階 SIS3 講義室、2013. 3/26~29. 運営責任者：畔上 秀幸、大塚 厚二
- ・ 電力システムと最適化
東京大学生産技術研究所、2013. 3/28. 運営責任者：岩田 寛
- ・ マテリアル・インフォマティクスにおける数理的課題
東京都千代田区五番町7 K's 五番町 JST 会議室、2014. 1/6~7. 運営責任者：小谷 元子
- ・ 計算材料科学と数学の協働によるスマート材料デザイン手法の探索 II
東北大学AIMR、2014. 1/8~9. 運営責任者：小谷 元子
- ・ 表面微細構造の学理の探求：低環境負荷材料の創造に向けて
北海道大学理学部5号館、2014. 2/22~23. 運営責任者：久保 英夫

東京：6 東北：4 北海道：2 名古屋：1 大阪：1

数学・数理科学と物質・材料科学の協働は 各地で行われている？

数学協働プログラムのワークショップ・スタディグループを例に

- ・ 数理科学の物質・材料科学への応用

政策研究大学院大学(日本応用数学会との共催)、2014. 9/4. オーガナイザー：松江 要、西浦 廉政、中川 淳一

- ・ 量子系の数理と物質制御への展開：量子ウォークを架け橋に

東北大学 情報科学研究科棟 大講義室, 2014. 9/17~18. 運営責任者：瀬川 悦生、松岡 雷士、尾畑 伸明

- ・ 数理シミュレーション高度化を通じたリチウムイオン電池の高信頼性実現

統計数理研究所、2014. 11/25, 2015. 2/6. 運営責任者：椿 広計、鎌倉 稔成、石井 隆

- ・ Topological Data Analysis on Materials Science

東北大学AIMR、2015. 2/19~21. 運営責任者：平岡 裕章

- ・ 大自由度分子系における化学反応機序の理解と制御

北海道大学理学部3号館202号室、2015. 10/31~11/1. 運営責任者：寺本 央、小松崎 民樹

- ・ 数理構造保存を接点とした数学・HPC・実科学のクロスオーバー

電気通信大学 西4号館101号室、2015. 11/24~25. 運営責任者：山本 有作、星 健夫、井町 宏人

- ・ 工学と現代数学の接点を求めて(1)

大阪大学基礎工学研究科、2015. 12/22~24. 運営責任者：鈴木 貴、牧野 恭子

東京：6 東北：4 北海道：2 名古屋：1 大阪：1

数学・数理科学と物質・材料科学の協働は 各地で行われている？

数学・数理科学系のキーワード（数学協働ワークショップ、意識調査2015より）

非線型拡散方程式の解の挙動、逆問題、分散・散逸型方程式、トポロジー最適化、形状最適化、確率微分方程式、流体力学極限、Phase fieldモデル、自由境界問題、離散と連続、超離散化、計算トポロジー（パーシステントホモロジー）、標準実現と結晶格子、クラスタ充填、極小曲面、微分幾何（ファイバー束）、等周不等式、固有値・スペクトル理論、カオス、分岐、均質化法、有限要素法、構造保存型数値解法、線型（並列）計算アルゴリズム（クリロフ部分空間）、大規模行列計算、通信回避、電子輸送シミュレーション、応用特異点理論、ハイブリッドシミュレーション、ネットワーク、量子ウォーク、ロバスト最適化、スパースモデリング、データ同化、遅れフィードバック、機械学習、実験計画、組合せ最適化、異常値検出、統計全般、微分トポロジー、産業数学、データ可視化、パターン認識、人工知能、距離の幾何学、位相幾何学的組合せ論、数理モデリング、幾何学的特異摂動、精度保証付き数値計算、…

キーワードは大量にある。

数学・数理科学と物質・材料科学の協働の 難しさ

数学協働プログラム 数理・材料科学作業グループの実施報告書より

- ・ **異分野協働で何をを目指すのか？**

課題解決、その先も？

- ・ **具体的成功例がないとイメージしづらい**

あったとしても、どこにある？

- ・ **「物質・材料科学の問題」と「数学・数理科学の問題」の解釈のズレ**

何を解けば良いかわからない

共通言語・ロジックの不足（どう話しかけると伝わるか）

- ・ **ディスカッションしてもしゃべり方、理解がバラバラ**

自分なりの解釈ができれば、ある意味強みになるか？

- ・ **個々の研究者がどの程度、またどの立場から異分野連携を必要としているのか。**

本当に必要としている？

数学・数理学と物質・材料科学の協働の 難しさ

数学・数理学と物質・材料科学の協働 意識調査2015より

- ・理論系の研究者は打ち合わせのための交通費の比重が実験系よりも高い。実験系はできる限りその額を実験で使用したいし、実験室に閉じこもって実験したいという**文化の差**は感じられる。(実験系、50代)
- ・そもそも論文になるレベルか分からない。仮に面白い成果だとして、論文化しないと対外的に使用するために参考文献に書けないが、自力では**能力的にも時間的にも手が出ない**。(産業界、40代)
- ・モノづくり、製品化に向けた研究・開発と大学での研究間に、**品質の理解レベル差等のギャップがあり、成果イメージの共有段階で時間を要し、共同研究まで進展しない**経験が何度かある。(数学系・産業界、40代)
- ・研究者の興味と企業次第。企業は利潤を求める団体なので、彼らのゴールはビジネスとして利潤が上がるかが焦点。彼らはそれぞれの営業方針に則りビジネスシーズやそれを持っている研究者を世界中から探す。要は、**こちらの科学技術的興味が企業のゴールを目指す過程の一部となれるか**。(数学系・もと産業界、50代)
- ・**実践時はすぐに話を聞ける物質・材料科学研究者が身近にいた**。(数学系、30代)

数学・数理科学と物質・材料科学の協働： 実践している方の例

数学・数理科学と物質・材料科学の協働 意識調査2015より

- ・ 北大・東北大の融合研究を行う数学者と共同研究、第64回コロイドおよび界面化学討論会にて、異分野融合のセッション発足、「積水化学 自然に学ぶものづくり研究助成」で異分野融合研究採択、数学系CRESTに参画、理論と実験の研究者が議論できる研究会「非線形反応と協同現象研究会」を20年以上継続(実験系、50代)
- ・ 自分で勉強したり、数学者に話を聞いたり(産業界、40代)
- ・ 自分で勉強したり、数学者、物質材料科学者に話を聞いたり。スタディグループへの参加、共同研究等で参画している。(数学系、50代)
- ・ 文献などで自分で勉強したり、物質材料科学者に話を聞いたり(数学系・産業界、40代)
- ・ 自分で勉強したり、物質材料科学系研究者に話を聞いたり、知見を広げるための人脈ネットワークを形成したり(数学系・もと産業界、50代)

**「自分で勉強」 + 「異分野の研究者に話を聞く」がセットになっている、
あるいは異分野研究者が身近な場所にいる例が多い**

数学・数理科学と物質・材料科学の協働： 必要なもの・サポート

作業グループ実施報告書、意識調査2015より

- ・ 具体的な**異分野協働の成功例**が見えてこない
- ・ 情報収集やその伝達方法を再考する必要
- ・ コミュニティに縛られないオープンな場、それを展開できるシステムづくり
- ・ 材料科学の問題を数理科学の問題に帰着させるための「**フィルター**」の必要性
- ・ **全国各地における研究者の活動に関する情報が見えにくい**、あるいは非常に分散している現状は抜本的な改善が成されていない

- ・ 実験系研究者が代表となれる研究支援が皆無と感じる。
- ・ 実験系が科学研究費を申請する際の細目がないので申請しにくいし、**評価されるのが不明**。
- ・ **成功体験の共有・啓発**、お試しの共同研究期間
- ・ 研究集会・勉強会等の**交流の機会を増やす**。
- ・ 九州大学 IMIが実施している様なSGWの様な活動を、小規模でも良いので、**フレキシブルに年に何回でも**実施して欲しい。

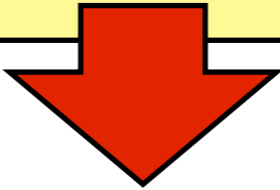
数学・数理科学と物質・材料科学の協働： 必要なもの・サポート

作業グループ実施報告書、意識調査2015より

- ・ 大学は大変と思うが、組織、体制を考慮してはどうか。基礎研究をする研究者、応用研究や企業との研究をする研究者、教鞭をとる研究者、教育者と分けた方が良いと思う(アメリカの大学の様に)。
- ・ モデリングを検証するための予算をサポートするシステムが欲しいと思う事がある。
- ・ 企業側も事業のシーズ探しとしての投資の意味で組む場合もあるし、その可能性が低い場合はおつきあい程度のものもある。企業側も研究者同士の個人研究として認める場合が多いので、実践はそう難しくなく、サポートもそれほど必要ない。
- ・ 企業の事業としての研究開発における共同研究として組む場合もある。NDA（秘密保持契約）といった企業と大学との契約を結ぶ必要が出てくるので、個人同士の対応は無理があり、組織としてのサポートが必要。前任地の理学部はそのような契約が乏しく契約がうまくいかなかったため、工学部に所属を変えた。
- ・ 研究内容の相互シェアを頻繁に行える機会（セミナー形式でも可）、長期間じっくりと議論できる環境整備（旅費、滞在費を含む）を組織レベルで。

数学・数理科学と物質・材料科学の協働：
必要なもの・サポート（数学系研究者の姿勢）

例：マルチスケールダイナミクス（松江の場合）

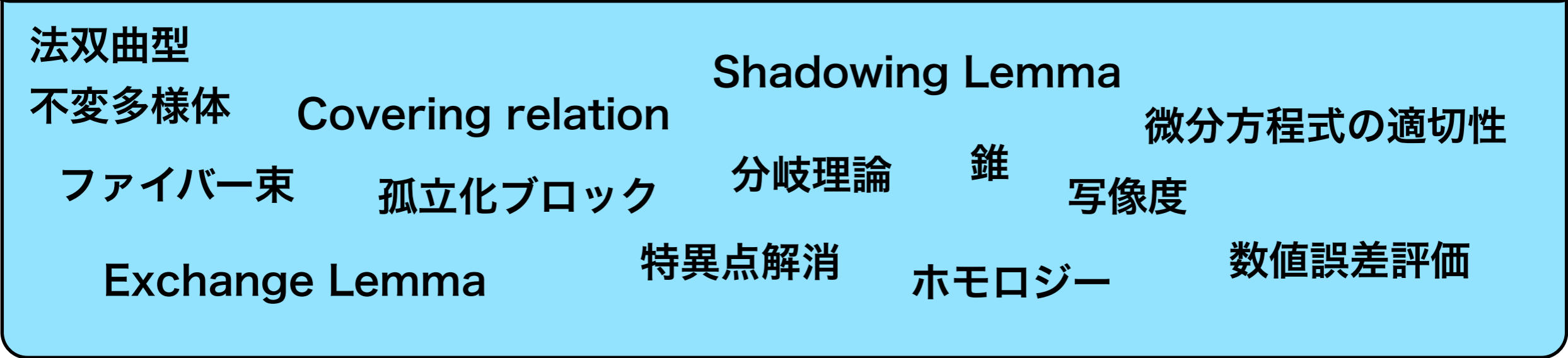


$$\dot{x} = f(x, y, \epsilon)$$

$$\dot{y} = \epsilon g(x, y, \epsilon), \quad 0 \leq \epsilon \ll 1$$

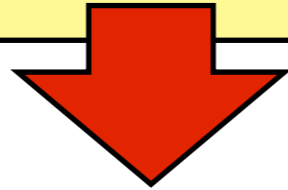
Fast-slow system
(スタート地点)

解のなす「多様体」を見出す（幾何学的特異摂動）
+ 解を求めるのに十分な「計算可能な対象」を抽出・計算（精度保証付き数値計算）



数学・数理科学と物質・材料科学の協働：
必要なもの・サポート（数学系研究者の姿勢）

例：マルチスケールダイナミクス（松江の場合）

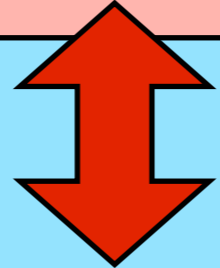


$$\dot{x} = f(x, y, \epsilon)$$

$$\dot{y} = \epsilon g(x, y, \epsilon), \quad 0 \leq \epsilon \ll 1$$

Fast-slow system
(スタート地点)

解のなす「多様体」を見出す（幾何学的特異摂動）
+ 解を求めるのに十分な「計算可能な対象」を抽出・計算（精度保証付き数値計算）



新しい「理」

数学・数理科学と物質・材料科学の協働： 必要なもの・サポート（数学系研究者の姿勢）

数学・数理科学側の姿勢（数理・材料科学作業グループ内の議論より）

- ・「自分はこういう分野で貢献できる」という姿勢では、異分野協働による意義のある（ニーズ側に喜んでもらえる）成果を出す事は非常に難しい。

課題ごとにどういう分野の話を応用できるかが全くわからない状態からスタートする

- ・ 課題を考察する中で必要な数学・数理科学のツール・理論を探す姿勢で取り組む方が（必ずしも高等数学を使用しなくても）解決の近道となる事が多い。

- ・ ↑ 課題解決に必要な数学を「**真っ新たな頭で**」考える力が必要

最新のものだけに頼る必要はない。スタディグループに通じるところあり

- ・ ↑ **相当な力をもっている研究者じゃないと無理？**

幅広い学識・桁違いの好奇心と情熱

「数学者が数学を再認識」する機会：ジェームズ・キーナー氏（ユタ大）

文部科学省委託事業「数学・数理科学を活用した異分野融合研究の動向調査」調査報告シンポジウム『世界が変わる 数学が変える』より

数学・数理科学と物質・材料科学の協働： 必要なもの・サポート

コミュニケーションとケアを充実させる

- ・ 基礎的な概念を聴くのを恥ずかしがる事もある
- ・ めげずに何回も何回も何回も議論すること
- ・ **「わからない事」を恐れてはいけない**
- ・ 話す・聞く→わからなくてもアブストラクトは残る。
「自分なりの解釈・新しい考え方、コミュニケーションの可能性」
- ・ **対等な立場で議論する**
- ・ リラックスして周囲を見る：「居着かない」こと

コミュニケーションによってこうなる？

例：マルチスケールダイナミクス（松江の場合）



$$\dot{x} = f(x, y, \epsilon)$$

$$\dot{y} = \epsilon g(x, y, \epsilon), \quad 0 \leq \epsilon \ll 1$$

Fast-slow system

全く別のアプローチも

解のなす「多様体」を見出す（幾何学的特異摂動）
 + 解を求めるのに十分な「計算可能な対象」を抽出・計算（精度保証付き数値計算）

- 法双曲型
- 不変多様体
- ファイバー束
- Exchange Lemma
- Covering relation
- 孤立化ブロック
- 特異点解消
- Shadowing Lemma
- 分岐理論
- 錐
- ホモロジー
- 微分方程式の適切性
- 写像度
- 数値誤差評価

数学・数理科学と物質・材料科学の協働： 必要なもの・サポート

異分野コミュニティ間のコミュニケーション（数理・材料科学作業グループ内の議論より）

組織レベル：

物質・材料科学系の研究機関で、
数学・数理科学の話聞く機会あったか？
数学・数理科学系の研究機関で、
物質・材料科学の話聞く機会あったか？

学会レベル：

数学系の学会で物質・材料科学系の講演はいくつか企画あり。

物質・材料科学系の学会で数学・数理科学系研究者が講演した事は？

(多分ないのでは…)

異分野協働活動は多く存在する。
数学・数理科学系のキーワードも多く存在する。
異分野協働の関心も高まっている。
問題点もある程度共通認識がある。

情報の分散

どのような道具・課題があるか
どのような分野であれば適切な解釈ができるか
誰がそのような分野に従事しているか
↑ **どこを、誰に見聞きすれば良い？**

研究者・時間の分散

多分野の研究者が**長期間**あるいは**何回も一堂に会し**、事業に従事しないと難しい
組織内で全ての研究者と情報共有できる人材の存在は大きい
(参考：東北大学AIMR インターフェイスユニット、ソニーCSL TPO)

情報収集ソース

- メーリングリスト・学会誌など
- 各機関のホームページ etc.

情報の分散

分野ごとに情報入手できるソースが異なる、情報の種類も異なる

- 研究課題公募
- 研究集会情報
- 科学技術政策、報告書（レポート）

→ 様々な情報を1箇所に集約する事を目指すサイト

「**数理材料科学コミュニティ**」2015. 2/9より運営開始

<http://coop-math.ism.ac.jp/info/MathMate-comm>

参考：

応用数学連携フォーラム（東北大学大学院情報科学研究科、理学研究科）

Q-stats（量子情報統計系のコミュニティ）

情報収集ソース

「数理材料科学コミュニティ」 ページサンプル

<http://coop-math.ism.ac.jp/info/MathMate-comm>

数理材料科学コミュニティ

(MathMateコミュニティ)

数理材料科学コミュニティは、数学・数理科学と物質・材料科学の協働により解決が期待できる課題や、ワークショップ・スタディグループで議論すべき課題の抽出および関連する研究活動に関心を持つ方々のためのコミュニティです。

近年、数学・数理科学分野と諸科学・産業分野の協働によるイノベーション創出のための研究活動が盛んに行われておりますが、全国各地でどのような方がどのような取り組みを行っているのか、情報が見えにくい、あるいは非常に分散している現状があります。そのため、異分野協働の初期段階と考えられる情報発信と共有、研究者同士の顔合わせと情報交換が未だに非常に高い壁となっております。本コミュニティは数学・数理科学と物質・材料科学の協働による研究活動に関心を持つ方々にとって、様々な活動の情報を気軽に発信・共有するための触媒となり、異分野協働活動に関心をお持ちの方々や研究活動の情報を集約する事でこの初期段階の壁を出来る限り低くし、異分野間の共同研究や開発、新研究課題や学術分野の萌芽など、皆様の活動の益々の発展に役立てていただく事を目的としております。

本コミュニティでは数学・数理科学-物質・材料科学連携に関する過去のワークショップ・スタディグループ・セミナー情報のアーカイブ、今後開催される集会の情報、戦略プロポーザルや科学政策の提言・報告書のアーカイブ、課題抽出のための情報提供掲示板などを公開いたします。また、数学・数理科学分野と物質・材料科学分野の協働による研究活動例も収集・公開する事で、より多くの方へ異分野協働活動に関心を持っていただく事、また個々の研究・開発活動へのフィードバックを促します。

例1.「協働例」より抜粋：[ホモロジー解析によるガラス構造の解明 \(東北大学\)](#)

例2.「協働例」より抜粋：[物質の階層構造をとりいれたマテリアル・インフォマティクス \(東北大学\)](#)

数学・数理科学と物質・材料科学の協働の取り組みに関心をお持ちであれば、産学官を問わず、また学生の皆さまも参画を歓迎いたします。メンバーは随時募集しております。

← ページトップ

情報収集ソース

「数理材料科学コミュニティ」 ページサンプル

<http://coop-math.ism.ac.jp/info/MathMate-comm>

掲示板 (過去の情報は[こちら](#))

コミュニティメンバーからの投稿：ワークショップ・スタディグループの講演者・討論者の募集情報等を掲載いたします。

最新情報

物質・材料研究機構におきまして、以下のレポートが公開されております。

『**材料イノベーションを加速する先進計測テクノロジーの現状と動向 -物質・材料研究のための先進計測テクノロジー-**』

ご関心をお持ちの方はぜひご一読ください。

詳細は下記URLをご覧ください。

http://www.nims.go.jp/publicity/publication/201603_m_report.html

(posted : 2016. 2/15)

← 掲示板

情報収集ソース

「数理材料科学コミュニティ」 ページサンプル

<http://coop-math.ism.ac.jp/info/MathMate-comm>

セミナー (数学・数理科学・物質材料科学系)

「さきがけ新分野開拓セミナー『ICTとの協創』」(参加申込締切: 2016. 2/18, 定員50名)

2016. 2/25 13:00 ~ 17:30 JST (科学技術振興機構) 東京本部 別館 1階ホール

リンク: http://www.jst.go.jp/kisoken/presto/event/2015/20160225_event_leaf.pdf

連続講義 (数学・数理科学系)

「Lectures by Prof. Stephen Gustafson (The University of British Columbia, Vancouver)」

- Stability, singularity, and long-time dynamics of nonlinear Schrodinger equations -

2016. 2/25 13:00 ~ 17:30, 3/4 13:00 ~ 17:30, 3/8 13:00 ~ 15:30 京都大学理学部3号館

リンク: https://www.math.kyoto-u.ac.jp/sites/default/files/public_files/20160225_Prof_Gustafson.pdf

ワークショップ (数学・数理科学・物質材料科学系)

「MI² (情報統合型物質・材料開発) と数学連携による新展開ワークショップ」(要参加登録)

2016. 2/26 JST (科学技術振興機構) 東京本部 本館 B1ホール

リンク: <http://coop-math.ism.ac.jp/event/2015W12>

説明会 (物質材料科学系)

「ふくしま発 新技術説明会」(要参加申込)

2016. 2/26 JST東京本部別館1Fホール (東京・市ヶ谷)

リンク: <http://shingi.jst.go.jp/kobetsu/fukushima/2015/>

シンポジウム (数学・数理科学・物質材料科学系)

「データシェアリングシンポジウム 科学の発展への起爆剤～データ駆動型科学の推進に向けて～」(要参加登録)

2016. 2/29 一橋講堂

リンク: <http://jipsti.jst.go.jp/rda/>

←開催案内

情報収集ソース

「数理材料科学コミュニティ」ページサンプル

<http://coop-math.ism.ac.jp/info/MathMate-comm>

数理材料科学コミュニティ

過去の連携ワークショップ等のアーカイブ

数学・数理科学系 (数学・数理科学・物質材料科学系) (物質材料科学系)

研究会 (数学・数理科学系)

「Wave seminar (workshop)」

2016. 2/8 ~ 2/9 北海道大学理学部 4号館 5階 50

リンク: <http://www.math.sci.hokudai.ac.jp/~t>

研究会 (数学・数理科学系)

「直観幾何学」(講演申込締切: 2016. 1/15)

2016. 2/7 ~ 2/8 熊本大学教育学部 3-C 教室

研究会 (数学・数理科学系)

「第12回 代数曲面ワークショップ at 秋葉原」

2016. 2/6 首都大学東京 秋葉原サテライトキャンパ

研究会 (数学・数理科学系)

「Kunitachi One-Day Symposium on the Rec

2016. 2/6 一橋大学国立キャンパス第3研究館 3階

リンク: <http://cm.hit-u.ac.jp/~kobayashi/ms/>

数理材料科学コミュニティ

過去の連携ワークショップ等のアーカイブ

物質材料科学系 (数学・数理科学・物質材料科学系) (数学・数理科学系)

シンポジウム (物質材料科学系)

「JST発ものづくりシーズ発表会『科学技術による

2016. 2/10 12:00 ~ 17:00 中野サンプラザ13階

リンク: <http://www.jst.go.jp/tt/jstseeds/index>

シンポジウム (物質材料科学系)

「第13回京都大学福井謙一記念研究センターシンポ

2016. 2/5 京都大学福井謙一記念研究センター

リンク: <http://www.fukui.kyoto-u.ac.jp/movos/>

集中講義 (物質材料科学系)

「Lecture by Prof. Frederic van Wijland (Unk

講演題目: "Quantum methods for stochastic dyni

2016. 2/3 ~ 2/5 13:30 ~ 16:30 京都大学基礎物理

説明会 (物質材料科学系)

「CREST/さきがけ/ERATO 新技術説明会 ~ア

2016. 2/2 JST東京本部別館1Fホール (東京・市ヶ

リンク: <http://shingj.jst.go.jp/kobetsu/kisoken2>

数理材料科学コミュニティ

過去の連携ワークショップ等のアーカイブ

数学・数理科学・物質材料科学系 (数学・数理科学系) (物質材料科学系)

シンポジウム (数学・数理科学・物質材料科学系)

「情報・システム研究機構シンポジウム オープンサイエンスにおける研究データのオープン化」(要参加登録)

2016. 2/8 東京大学伊藤謝恩ホール

リンク: <http://www.rois.ac.jp/sympo/2015/index.html>

フォーラム (数学・数理科学・物質材料科学系)

「第2回 MI²Iフォーラム」(要参加登録)

2016. 1/25 一橋講堂

リンク: <https://mi2i.nims.go.jp/forum/>

シンポジウム (数学・数理科学・物質材料科学系)

「『自然知能の構造とデザイン』シンポジウム」

2016. 1/25 東京工業大学 地球生命研究所 大ホール

リンク: <https://sites.google.com/site/naturalintelligencejp/>

研究会 (数学・数理科学・物質材料科学系)

「アクティブマター研究会2016」(ショートトーク申込締切: 12/31 (先行: 12/11), 参加登録: ~2016.1/15)

2016. 1/22 - 1/23 九州大学箱崎キャンパス

リンク: <http://www.fukui.kyoto-u.ac.jp/users/tarama/workshop/activematter2016.html>

過去の開催集会アーカイブ→

情報収集ソース

「数理材料科学コミュニティ」 ページサンプル

<http://coop-math.ism.ac.jp/info/MathMate-comm>

数理材料科学コミュニティ 報告書アーカイブ

数学・数理科学分野、物質・材料科学分野、それらの協働による研究、国の政策、海外の研究動向に関する報告書のアーカイブです。

[数学協働プログラムスタディグループ「数理シミュレーション高度化を通じたリチウムイオン電池の高信頼性実現」報告書](#)
(2014.11/25-26, 2015.2/6)

[数学協働プログラムスタディグループ「マテリアル・インフォマティクスにおける数理的課題」報告書 \(2014.1/6~1/7\)](#)

[数学協働プログラムワークショップ「計算材料科学と数学の協働によるスマート材料デザイン手法の探索 II」報告書](#)
(2014.1/8~1/9)

[数学協働プログラムワークショップ「計算材料科学と数学の協働によるスマート材料デザイン手法の探索」報告書 \(2013.3/13~3/15\)](#)

[数学イノベーション戦略 \(概略図はこちら\)](#) , 2014.8.28, 文部科学省科学技術・学術審議会 先端研究基盤部会より

[データ科学との連携・融合による新世代物質・材料設計研究の促進 \(マテリアル・インフォマティクス\)](#) , 2013, JST CRDS.
(本リンクの掲載は、JST 研究開発戦略センター様のご承諾をいただいております。posted : 2015. 2/13)

[JST CRDS\(研究開発戦略センター\) 研究開発の俯瞰報告書のページ](#)
(本リンクの掲載は、JST 研究開発戦略センター様のご承諾をいただいております。posted : 2015. 2/13)

[JST CRDS\(研究開発戦略センター\) 調査報告書のページ](#)
(本リンクの掲載は、JST 研究開発戦略センター様のご承諾をいただいております。posted : 2015. 2/13)

[JST CRDS\(研究開発戦略センター\) ワorkshop報告書のページ](#)
(本リンクの掲載は、JST 研究開発戦略センター様のご承諾をいただいております。posted : 2015. 2/13)

[JST CRDS\(研究開発戦略センター\) 海外動向報告のページ](#)
(本リンクの掲載は、JST 研究開発戦略センター様のご承諾をいただいております。posted : 2015. 2/13)

[物質・材料研究機構『材料イノベーションを加速する先進計測テクノロジーの現状と動向 -物質・材料研究のための先進計測テクノロジー-』](#)

← 報告書
アーカイブ

情報収集ソース

「数理材料科学コミュニティ」 ページサンプル

<http://coop-math.ism.ac.jp/info/MathMate-comm>

数理材料科学コミュニティ 運営メンバー

(コミュニティメンバーは[こちら](#))

松江 要 (統計数理研究所 統計思考院 / 数学協働プログラム) ([リンク](#))

バックグラウンド：数学・数理科学

研究キーワード：無限次元力学系、精度保証付き数値計算、特異摂動問題（マルチスケール解析）、位相幾何、偏微分方程式（大域適切性と解の爆発）、トポロジー最適化、量子ウォーク、計算ホモロジー、ガラス

コメント：具体的な微分方程式や写像が生成する力学系の不変集合の性質を、精度保証付き数値計算と呼ばれる技法を援用して検証するための方法を研究しています。現在は特異摂動問題や保存系における衝撃波の解析、解の爆発現象に興味があります。また、ここで用いる解析的手法や幾何学的手法（写像度、Conley指数や幾何学的測度論）から派生する研究、材料科学への応用を意識した最適化問題や、アモルファス構造の解明なども行っています。

↑ コミュニティメンバー
紹介ページ

数学・数理科学と物質・材料科学の 協働を意識した動き

さきがけ

- ・ 社会的課題の解決に向けた数学と諸分野の協働 (2014~, 統括：國府寛司)
数理モデルでグラフェン合成の制御 一次世代の電子材料に向けて (Daniel Packwood, 東北大学)
- ・ 理論・実験・計算科学とデータ科学が連携・融合した先進的マテリアルズインフォマティクスのための基盤技術の構築 (2015~, 統括：常行真司)

CREST

- ・ 数学と諸分野の協働によるブレークスルーの探索 (2008~2015, 統括：西浦廉政)
離散幾何学から提案する新物質創成と物性発現の解明 (チームリーダー：小谷元子, 東北大学)
- ・ 現代の数理科学と連携するモデリング手法の構築 (2014~, 統括：坪井俊)
ソフトマター記述言語の創造に向けた位相的データ解析理論の構築 (チームリーダー：平岡裕章, 東北大学)

機関

- ・ 東北大学原子分子材料科学高等研究機構 (AIMR)
- ・ 九州大学マス・フォア・インダストリ研究所
- ・ 物質・材料研究機構 (NIMS) 情報統合型物質・材料開発イニシアティブ (MI^2I)

「物質・材料科学」以外の分野の
知見・協働活動も参考に

共通して出てきた課題のキーワード(例)：

「階層（マルチスケール）」 「揺らぎ」 「ノイズ」

課題：参考例

- ・ 数理構造保存を接点とした数学・HPC・実科学のクロスオーバー

数学協働プログラムワークショップ

- ・ 工学と現代数学の接点を求めて(1)

数学協働プログラムワークショップ

- ・ 数理医学体験ワークショップ～日仏数学者による秋の学校

数学協働プログラムワークショップ

- ・ NINS/IURIC Colloquium 2015

(分科会1：数理モデルを用いた生命システムの理解) 自然科学研究機構主催のコロキウム

化学や生命科学と数学・数理科学の協働の動き・成果は活かせるのでは？

協働活動：参考例

- ・ ソニーCSL (コンピュータサイエンス研究所) <https://www.sonycsi.co.jp>

異業種連携、「研究営業」：Technology Promotion Office

(異分野間のコミュニケーション、コラボレーション)

まとめ

- 数学・数理学と物質・材料科学の協働による研究活動は少なからず実施されている。
- 課題解決のための数学・数理学のキーワードも多く浮上している。
- 言葉の壁、時間がかかる事は充分認識されている。
- 協働のきっかけがつかめない人も多い
(異分野協働を実施している人は、「身近に」議論できる人が多い)
- **「自分が貢献できる分野の力」ではなく、「与えられた課題に対して答えを見いだす力」が必要。スタディグループに通じるものがある** (意外と認識されていない?)
- ↑ **幅広い見識とアンテナ**
- **「自分の研究分野を役立てる」という認識を捨て、「白紙の状態」で考える。**
- **情報の集約** (コミュニティ間のネットワーク、いずれは人的交流も)
組織内で全ての研究者と情報共有できる人材 (ユニット)
研究機関・組織が音頭をとるコミュニケーション
- スタディグループのような集会の機会を頻繁に増やす
- コミュニケーションと (文化の違いによる齟齬に対する) ケアを充実させる。
これは一人一人の心構え。

謝辞（敬称略）

数学協働プログラム 数理・材料科学作業グループ
赤木和人（東北大） 三宅隆（産総研）
義永那津人（東北大） 佐藤浩司（東北大）
平田秋彦（東北大） 小林景（統数研）
田中亮吉（東北大） 平岡裕章（東北大） 西山悠（電通大）

数学協働プログラム 数理材料科学作業グループ アドバイザー
小谷元子（東北大）
西浦廉政（東北大）

数学協働プログラム
本ワークショップオーガナイザー
他、講演者が参画した事業を組織・参画された全ての皆様

松江 要

材料科学分野の数理との連携に関わる
動向および潜在的可能性

2016. 2 / 26

MI² (情報統合型物質・材料開発) と数学連携による新展開ワークショップ



大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構

統計数理研究所

The Institute of Statistical Mathematics