



新しい世紀の形態計量学

—数学と鉄鋼研究のコラボレーション—

第 67 回白石記念講座

▼ 2015年11月13日(金) (東京)

主催(一社)日本鉄鋼協会

講座の視点

21世紀に入り材料解析や数理解析は大きく進歩している。組織の三次元解析も高価な装置を使わなくとも可能になり、それを受けて世界的な規模で三次元組織アーカイブ化が始まっている。一方、実際に得られた三次元組織の特徴付けが出来ず、三次元形態の特徴と機械的性質が結び付かなくなっている。この状態を打破するためには三次元組織に対応した新しい形態計量学を作る必要がある。本講座では三次元組織をどの様に扱うかという事をテーマとした。

本講座は三部構成となっており、まず始めに数学と産業の関わりについての講義していただく。続いて「かたちの数学」に関する基本についての講義が行われる。本講は「かたちの数学」の基本的な概念と実用する際のポイントなどを教授する内容となっている。最後に、実際に「かたちの数学」を活用している生物学および医学の事例について紹介していただく。これらの講義により「かたちの数学」の鉄鋼材料などへの応用が進む事を期待する。

共 催：九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所

協 賛：(50音順) 応用統計学会、(公社)応用物理学会、(公社)化学工学会、(一社)可視化情報学会、(一社)軽金属学会、(公社)計測自動制御学会、(一社)資源・素材学会、(一社)情報処理学会、(一社)電気学会、(一社)電子情報通信学会、(公社)土木学会、(一社)日本応用数学会、(公社)日本オペレーションズ・リサーチ学会、(一社)日本機械学会、(公社)日本技術士会、(公社)日本金属学会、(一社)日本計算工学会、日本結晶学会、日本結晶成長学会、(一社)日本建築学会、(公社)日本顕微鏡学会、日本混相流学会、(公社)日本材料学会、(一社)日本数学会、(一社)日本数式処理学会、日本数理生物学会、(一社)日本生物物理学会、(一社)日本塑性加工学会、(一社)日本ソフトウェア科学会、日本中性子科学会、(一社)日本統計学会、(一社)日本熱処理技術協会、日本発生物学会、(一社)日本物理学会、(公社)日本分析化学会、(一社)日本流体力学会、(一社)日本レオロジー学会、(一社)表面技術協会、(公社)腐食防食学会、(独)物質・材料研究機構、(一社)溶接学会、日本バイオレオロジー学会

1. 日時・場所 2015年11月13日(金) 9:00~17:00 受付時間 8:30~15:30

早稲田大学 西早稲田キャンパス 63号館2階会議室 (東京都新宿区大久保3-4-1)

2. 講演題目・講演者、司会者

9:00~9:10	趣旨説明	島根大学 総合理工学研究科 准教授 森戸 茂一
<産業への応用> 司会者：森戸 茂一 (島根大学)		
1) 9:10~10:10	「産業に息づく数学と数学研究」	九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所 教授、九州大学 理事・副学長 若山 正人
2) 10:10~11:10	「A I M Rにおける実験—数学と材料科学の連携」	東北大学 大学院理学研究科 教授、原子分子材料科学高等研究機構 機構長 小谷 元子
<基本的な考え方> 司会者：佐藤 馨 (JFE スチール)		
3) 12:10~13:10	「不安定化がパターンを生む」	北海道大学 理学研究院 数学部門 教授 栄 伸一郎
4) 13:10~14:10	「組織構造の斬新な数学的解析手法 ~ トポロジーとその考え方」	九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所 副所長 佐伯 修
<実際に使っている分野の紹介> 司会者：足立 吉隆 (鹿児島大学)		
5) 14:30~15:30	「バイオメカニクス：かたちと動きを描く数学と物理学」	立命館大学 理工学部 物理科学科 准教授 和田 浩史
6) 15:30~16:30	「生物のかたちを数学で理解する」	九州大学 大学院医学研究院 生体制御学講座 系統解剖学分野 教授 三浦 岳
7) 16:30~17:00	総括・総合討論	鹿児島大学 大学院理工学研究科 教授 足立 吉隆

3. 講演内容

<産業への応用>

午前は産業に対する数学からのアプローチについて二件の講義を行う。材料科学における組織の形状や諸特性に関係する様々な要素の利用に対し、数学者が果たしている役割およびコラボレーションの展開について説明する。

1) 「産業に息づく数学と数学研究」

若山 正人

ガリレオ・ガリレイに戻るまでもなく、数学は科学や技術の発展に優れた言葉を提供し続けてきた。応用成果を目指す際、たとえば産業における数学モデリングにおいても、解けるように問題を定式化することが重要である。ビッグデータに対しても、収集段階の工夫が必要であり、さらにそのデータをどう見るか、が肝心である。ビッグデータは、おそらく幾何学的対象と捉えるのがよい。数学と計算は切り離せないが、着目すべきは、対象の性格を反映した不変量などであり、それにより判定尺度も備わる。本講では、応用例を踏まえその考え方を示す。

2) 「A I M Rにおける実験—数学と材料科学の連携」

小谷 元子

東北大学 A I M R は文部科学省の世界トップレベル研究拠点形成の支援をうけ、東北大学に設置された材料科学研究所である。特に、数学と材料科学が連携することで、これまでとは異なる材料科学へのアプローチを行い、材料開発の新手法を見出すことを目的としている。ターゲットプロジェクトとして、力学系理論に基づく非平衡材料、トポロジカル機能材料、離散幾何解析学による非平衡構造材料の研究を実施している。いくつかの萌芽的成果が生まれているので、それを紹介する。

<基本的な考え方>

第二部の講演は「かたちの数学」に関する基本についてのレクチャーを行う。この二件の講演は互いに連携しており、この講義を聴講することで数学的解釈の概念と実用の際の使いどころを理解して頂く。

3) 「不安定化がパターンを生む」

栄 伸一郎

自然界には様々なパターンが存在するが、パターンの構造や運動を理論的に解析することは、一般に大変難しいのが現状である。しかし、パターンがまさに生じ始める、その近傍に注目することにより、パターンの生じるメカニズムや複雑な運動を解析できる場合がある。これは分岐理論と呼ばれる考え方の一つであり、本講演ではこの分岐理論の考え方を元に複雑な時・空間パターンの解析の一端を出来るだけ平易に講義する。

4) 「組織構造の斬新な数学的解析手法 ～ トポロジーとその考え方」

佐伯 修

幾何学、特に位相幾何学（トポロジー）は、物質の空間的な構造を解析するにはうってつけの数学理論である。たとえば 2 種類の組織からなる物質があって、それらの質量比や体積比が分かったとしても、2 種類の組織がどのように空間内で絡み合っているかといったことが分からなければ、物性の詳細な解析はできないであろう。本講演ではそうした空間的な絡み方、配置のし方などを数学的に解析したり評価したりする際の考え方、具体的な道具などについて、できるだけ平易に講義する。

<実際に使っている分野の紹介>

最後の二件は、実際に「かたちの数学」を取り入れた研究が進んでいる領域での研究事例の講義となる。生物分野での数学の活用事例から鉄鋼材料の研究に数学を活用するヒントを得ることを目的とする。

5) 「バイオメカニクス：かたちと動きを描く数学と物理学」

和田 浩史

生物の動きと形が生まれる原理に、マクロな物理学の視点から光をあてようという研究について紹介する。生物の 3 次元的な形態と運動を取り扱うには、運動する曲線や曲面として構造を理想化し、曲率をもつ曲がった空間上の連続体力学を考察する必要がある。理論の骨格は「座標の取り方に依存しない不変量だけで構成する」ことであるといえる。では、実際にはどのような数学的概念を応用して理論モデルを構築するのか？具体的な現象を例にとり、最も基本的な事柄について丁寧に解説することを通じて、全体像のイメージが浮かびあがるような講義構成にすることを心がける。

6) 「生物のかたちを数学で理解する」

三浦 岳

私たちの体は複雑な形をしている。この形づくりのメカニズムを研究するのが発生生物学という学問である。最近になってこの分野では、分子遺伝学的手法による遺伝子改変、蛍光タンパクによる生きた組織の働きの可視化とともに、数理モデル化とその解析がよく用いられるようになってきた。数学とこれらの技術の組み合わせで生物の形づくりの何がわかるのか、肺と骨の 2 つを例にとって説明する。

4. 事前申込み：不要

5. 参加費（税込、テキスト付）

会員 8,000 円、一般 15,000 円、学生会員 1,000 円、学生非会員 2,000 円

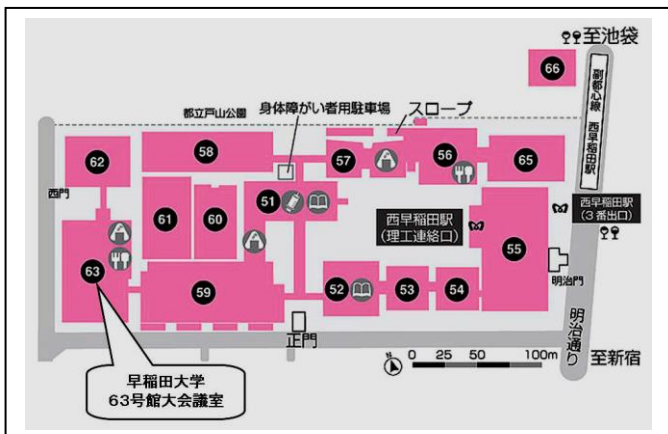
注) 会員割引は個人の会員のみ有効です。協賛団体の個人会員、学生会員も含まれます。受付で本会あるいは協賛団体の会員証をご提示下さい。

★テキストは、最終講座終了後（2015年11月24日以降）残部がある場合、鉄鋼協会会員価格、一般価格で販売いたします。テキスト購入のお申込みは、本会の販売委託先である（株）OCSへ直接ご連絡下さい。

[（株）OCS連絡先] TEL: 03-5476-8108 FAX: 03-5476-5860 E-mail: subsales@ocs.co.jp

問合せ先：（一社）日本鉄鋼協会 学会・生産技術部門事務局 育成グループ

TEL: 03-3669-5933 FAX: 03-3669-5934 E-mail: educact@isij.or.jp



(会場案内)

早稲田大学 西早稲田キャンパス 63号館2階会議室

(東京都新宿区大久保 3-4-1)

JR線：高田馬場駅より徒歩 15 分
西武線：高田馬場駅より徒歩 15 分
地下鉄：副都心線西早稲田駅直結、東西線早稲田駅より徒歩 22 分
<http://www.waseda.jp/top/access/nishiwaseda-campus>