

第9回山田研究会「第2回 自然科学の数学的原理」

会場：京都大学 吉田泉殿 及び 旧演習林事務室

会期：平成31年2月18日から20日

参加者：21名

世話人代表：望月敦史（京都大学／理化学研究所）

山田科学振興財団の援助を受けて「第2回 自然科学の数学的原理」と題した研究会を、2019年2月18日（月）～20日（水）に京都大学で行った。本研究会は、自然科学や人文・社会科学などの具象科学と、純粋数学および応用数学との新たな交流の方向を探る目的で、昨年3月に行われた第1回研究会に続く2回目として行われたものである。

現代物理学の成功に数学が切り離せないことは言うまでもないが、20世紀半ばから現在に至る間に、数学が対象とする分野は生命科学など諸所の自然科学、さらには人文・社会科学へと広がりを見せている。自然科学や社会科学から数学の貢献に期待が寄せられる一方で、数学者の側にも具象科学を数学の最前線と捉え、それらに挑戦する機運が高まっている。すなわち現在は、具象科学と数学の両者から、新しい数学を作り出そうとする動きが生まれている時代だと言える。これらの背景を踏まえ、自然科学や社会科学などの具象科学と数学との相互作用を促進し、数学の新たな可能性を探る目的で、本研究会は企画された。

第1回においては、数学及び自然科学の様々な分野から6人の講師を招待し話題提供がなされた。1講演あたり90分という充分な時間を用意し、単なる研究紹介に終わらずそれに続く議論を重視する形で行われた。自主的な参加者も含めて約20名の参加者を得て、京都大学吉田泉殿で行われた。また自然科学以外にも芸術家の篠田 太郎氏からの講演を得たことも新たな試みであった。当日は分野を超えて熱心な議論がなされた。話題提供や議論に方向性や制約などを課することなく行われた研究会であったが、全体を通して「形と動き」が共通のテーマとして浮かび上がってきたことも興味深い成果であった。

第2回においては、第1回の成功を受け、基本方針を踏襲する形で企画を進めた。1公演当たりの時間を90分と十分に用意し、参加人数を20名程度とし、落ち着いた環境の中で議論を進めやすい吉田泉殿、および同様の理由で旧演習林事務室を利用した。

講演としては、18日に3題の話題提供がなされた。立川正志氏は、細胞が持つ高度な秩序構造の自己組織的形成が、物理学的アプローチにより解明できるかという問いを掘り下げ、それに対する自身の取り組みや展望について、講演された。小鳥居祐香氏は、同相性という概念を用いることによる、3次元多様体の捉え方の広がり結び目理論との関わりについて講演された。佐藤啓文氏は、物理化学の広範な対象や方法を概観しつつ、分野的課題である高分子の構造や動態の解明へ向けた新しいアプローチや、残された課題について

て紹介された。19日には、昼食も挟んで5題の話題提供がなされた。太田慎一氏は、最適輸送問題という実的な要請から生じた課題が、いかに純粋数学の問題として整備されてきたかについて、また画像解析などの現代的な問題への応用と今後の展望について講演された。寺前順之介氏は、脳でみられる非周期的自発発火について、その理解の意外な難しさと自身のアイデアによる解決について、またその将来的な広がりの可能性について講演された。川平友規氏は、フラクタル構造を作り出す写像が、縮小写像として持つ普遍的な性質、つまり平面上の全ての点を極限でフラクタル構造の上へと収束させる、という性質について、分かりやすく解説された。一川誠氏は、我々の時間知覚がいかに主観的であやふやであるかについて、認知科学から解説された。実際に行っていた知覚実験は、我々を大変に驚かせた。倉永英里奈氏は、ハエの初期発生でみられる雄性生殖器の回転について、現象の興味深さ、細胞生物学的見地からの困難さ、また発生生物学および数理生物学を用いた、この問題へのアプローチについて解説された。20日には3題の話題提供がなされた。宮崎弘安氏は、 p 進ノルムを用いた数の概念の拡張や、その成果を基に整数論を用いて多様体の研究を進める可能性について講演された。山口尚氏は、現代論理学の取り組みについて紹介し、心理学に頼らない形での論理の定義に向けた取り組みについて講演された。佐々田槇子氏は、統計力学の数学的基礎付けを通して、ミクロな現象とマクロな現象の再定義を試みる研究について講演された。

3日間の研究会を通して、話題は様々な内容に及んだが、それぞれに対して数学者と自然・人文科学者の双方から熱心な議論がなされた。また数学者、或いは自然科学者からの話題や議論が他方の研究者の興味もひきつけ、互いに興味や議論がかみ合う形で進行したことは、意義深い。これは、「新しい数学」という目標が、自然科学者と数学者との間で共通の問題意識や方向のイメージを喚起したことを示しているように思える。本研究会からすぐさま直接的に新しい数学が生まれる、といったことは難しいとしても、参加者の間に緩やかな形で共通認識や問題意識が芽生えたことは、成果と言って良いように思える。第1回の研究会の総括において、様々な分野を通して理解するための数学を基盤とした共通言語の必要性が指摘されたが、それは決して不可能なことでは無いと感じられた。今後この会を母体として議論を継続することの重要性も認識され、Web上に交流の場となるサイトを設ける可能性が議論された。

研究会終了後には、世話人の元に多くの参加者講師から感謝の言葉が寄せられた。この様な新しい学問の息吹の場を提供していただいた山田科学財団には深く感謝申し上げます。

プログラム

2月18日(月) 京都大学「吉田泉殿」

13:00-13:20 山田科学財団

「はじめに」

13:30-15:00 立川正志 (理化学研究所)

「細胞は自己組織化で理解できるか？」

15:30-17:00 小鳥居祐香 (理化学研究所)

「結び目のトポロジー」

17:30-19:00 佐藤啓文 (京都大学)

「化学現象をどう見るか：私共の取り組み」

19:00-21:00 初日の総括・議論 (ナイトミーティング)

2月19日(火) 京都大学「吉田泉殿」

09:15-10:45 太田慎一 (大阪大学/理化学研究所)

「最適輸送理論の広がり - 曲がり方、熱、画像解析まで -」

11:00-12:30 寺前順之介 (京都大学)

「脳の揺らぎ - 自発性とネットワーク構造 -」

(昼食)

13:30-15:00 川平友規 (東京工業大学/理化学研究所)

「形を引き寄せる形 -- IFS, フラクタル, そして不動点定理」

15:30-17:00 一川誠 (千葉大学)

「時間知覚における不良設定問題とその解決方略」

17:30-19:00 倉永英里奈 (東北大学)

「集団細胞移動の作動原理を考える

— 組織形成におけるマルチタスクと創発 —」

19:00-21:00 2日目の総括・議論 (ナイトミーティング)

2月20日(水) 京都大学「旧演習林事務室」

09:15-10:45 宮崎弘安 (理化学研究所)

「数論幾何とは？」

11:00-12:30 山口尚 (京都大学)

「論理学と論理の本性」

(昼食)

13:30-15:00 佐々田槇子 (東京大学/理化学研究所)

「ミクロな世界とマクロな世界」

15:30-16:30 全体の総括・議論

参加者

(50音順・講演者以外)

入來篤史 (理化学研究所)、國府寛司 (京都大学)、高瀬悠太 (京都大学)、高津飛鳥 (首都大学東京)、高橋淑子 (京都大学)、中西潮 (山田科学振興財団)、坂内健一 (慶應義塾大学/理化学研究所) 望月敦史 (京都大学/理化学研究所)

