

数学月間(SGK)だより

谷 克彦

今年の日本数学協会総会(6月7日)後の講演は、次の2件であった:

1. 「10年目の数学月間——これまでとこれから」片瀬 豊, 谷 克彦
2. 「視覚と錯視の数学からアート, そして画像処理」新井仁之

今年日本数学協会が数学月間を宣言して10年目になる。そこで、講演の一つは10年目の数学月間となった。もうひとつの講演テーマの錯視も、最近の数学月間テーマのトレンドである現象数理科学の分野である。

◆10年目の数学月間

日本数学協会は、2005年に、7月22日~8月22日を数学月間と定めた。この期間は、数学の基礎定数 π ($22/7 = 3.142\dots$)と e ($22/8 = 2.7\dots$)に因む。この期間に、数学への共感を高める行事が各地で盛んになるように我々は応援している。

数学月間は、数学を社会が知ると同時に、数学が社会を知る機会でもある。

数学がいろいろな分野で社会を支えていることを市民が知ること、数学への共感に直結する。同様に、社会が必要としている数学を数学者が知る——言い換えれば、異分野の課題の中に数学が適用できるニーズや新しい数学が生まれるシーズを見出す——ことも重要である。

◆数学月間懇話会10年の記録

まず隋より始めよ、我々は毎年7月22日に数学月間懇話会を開催している。その記録を以下にレビューする。取り上げたテーマでも、近年ではビッグデータと統計学、モデリングとシミュレーション、複雑系や非線形などが目につく。

- 第1回(2006.07.22)** シーボニアにて
 π と e の連分数展開, 公開鍵暗号 山崎圭次郎
 数学と社会 真島秀行

- ゲストスピーチ 鈴木裕道
- 第2回(2006.08.06)** 議員会館にて
 財政再建と数学:TQC手法 (日科技連)
- 第3回(2007.07.22)** ルベソンヴェールにて
 シミュレーション 谷口健英
- 第4回(2008.07.22)** 東大数理科学研究科棟にて
 (以降はすべて同会場で開催)
 数学月間 片瀬 豊
 ある数学者たちの物語 上野 正
 数学と基礎科学 谷 克彦
 秘宝——数学的オブジェの照明 岡本和夫, 河野俊丈
- 第5回(2009.07.22)**
 宇宙のかたち 河野俊丈
 造血幹細胞移植データベースと統計 田渕 健
 生体情報のゆらぎとフラクタル性 河野貴美子
 MRIの数学的原理 真島秀行
- 第6回(2010.07.22)**
 手と目で観賞, 数学曲面と多面体 手嶋吉法
 教育数学の試み 岡本和夫
- 第7回(2011.07.22)**
 サイバー世界のモデリング 北川源四郎
 量子コンピューティングの考え方 荒井 隆
 米国MAM複雑系と日本の原発事故 谷 克彦
- 第8回(2012.07.22)**
 物理化学の探検——化学の中の数学の世界 細矢治夫
 じゃんけんの必勝法を論じて統計的思考に 石黒真木夫
- 第9回(2013.07.22)**
 考える楽しみわかる喜び 水谷 一
 最小二乗問題の新解法と逆問題への応用 速水 謙
 数学祭り 谷 克彦
- 第10回(2014.07.22)**
 人口の集合関数としての「民力指数」 松原 望
 スバゲッティを巡る旅 中西達夫
- 第11回(2015.07.22)**
 十年目の数学月間 片瀬 豊, 高窪正明
 サッカーボールの対称性を解く
 ——Topological Symmetry 細矢治夫
 繰り返し模様の観賞法 谷 克彦
 テーラー展開の話 鈴木啓一

◆数学と諸科学・産業技術との連携

日本学術会議シンポジウム“礎(いしずえ)の学問：数学——数学研究と諸科学・産業技術との連携”が、日本数学会、日本学術会議数学委員会の主催で、2006.05.17に開催された。このシンポジウムの狙いは、先端数学研究と異分野(社会、医学、諸科学、産業など)との連携研究の拠点づくりにある。その後数回の成果報告会がもたれ、直近では“数学は世界を変えられるか? 「忘れられた科学：数学」から10年——数学イノベーションの現状と未来”が、2015.04.16に開催された。異分野の課題の中に、数学が適用できるニーズや、新しい数学が生れるシーズを発見できるかも知れないのだが、数学者側から積極的に異分野の課題を理解し、課題の数学的命題化に力を貸すことが必要だとの意見が出ている。現実の課題から数学の命題を抽出する所が一番難しく、数学者はこの段階にも積極的に関与すべきである。

◆数学月間テーマから見る数理科学のトレンド

数学月間は、数学の価値を社会が知ると同時に、社会からの要請を数学側が知る機会でもある。国内外の数学月間テーマのトレンドを見ると、ビッグデータや統計学、複雑系や非線形、モデリングやシミュレーションの話題が増加した。これらはすべてコンピュータを駆使した数値計算によって可能になった分野である。例えば：

(1) エネルギーの保存される系は、オイラーラグランジュ方程式を立てることができるのだが、一般にはこれは解けない。物理演習で学んだものは、線形近似で解けるようにしたものだった。そして、解けない一般の場合にも解の挙動は似たものだろうと想像していた。しかし、これが大いぶ違う。1900年ポアンカレは、独立な因果列からなる可積分の方程式はわずかで、大部分の方程式は非可積分(干渉し合う因果列)であると警鐘をならした。明日の一つの出来事には、今日のすべての出来事が反映される——遠方の地で過去に起きた蝶の羽ばたきが、この地の明日の大風を引き起こす要因になり得る「バタフライ・エフェクト」の世界である。初期パラメータのわずかな違いで分岐が起きカオスが生じる。これらは方程

式を積分して関数で書き表すことは不可能だが、コンピュータを用いた数値計算で現象の追跡が可能である。モデリングとシミュレーションにより現実現象を理解する「現象数理科学」がさまざまな分野で盛んである。

(2) アモルファス(ガラス)物質の記述にトポロジーが登場した。結晶は周期的な構造であるので、並進群を核とする準同型写像で無限に広がる空間を単位胞の中に還元でき記述は簡単である。アモルファス材料は均一ではあるが周期性はないので、多数の原子を全部記述せねばならず困難である。アモルファス材料の記述は、古くは動径分布関数による統計的記述であった。しかし、この記述では、特性の大きく異なるアモルファス構造でも、同様な動径分布関数を与えてしまう。そこで、アモルファス構造を特徴づけるいくつかのトポロジー量が導入された。ガラス構造のネットワーク中に、何員環がどれだけ存在するか、ベッチ数や連結数などの特性量、さらにパーシステントホモロジー群の計算がなされている。これにより詳細なアモルファス構造の記述ができる。これらのトポロジー量は、大きな原子数のアモルファス構造モデルで、シミュレーションにより決定された全原子の座標値データを土台にして導出される。

◆市民のための数学月間

完成された抽象的な数学は、取りつき難しくそびえる巨大な山脈だ。身の回りの課題にどのような数学概念が使われているかを具体的に知ると、数学学習へのモチベーションが高まる。欧米は日本に比べこのような啓蒙活動がとても充実している。多くの数学者が、他の領域の科学者と共同研究をしているのは日本も同様であるが、英国では数学研究の大学生を学校に派遣し、研究内容を説明させる(大使計画)。これは日本もぜひ見習ってほしい活動だ。当協会の「数学月間」活動のような一般への啓蒙活動は、成果が不明確なため国家的なプロジェクトから放置される傾向にある。そして、危機意識のある数学愛好者によってボランティア・ベースの活動が行われているのが現状である。

(たに・かつこ / SGK 世話人)