

藤原洋数理科学賞受賞者のことば

2022年10月1日に第10回、第11回藤原洋数理科学賞授賞式が行われました。

第10回奨励賞受賞の佐々田槇子氏については「数学通信」第27巻1号でご紹介いたしました。ここでは第11回受賞者で日本数学会会員の津田一郎氏、石本健太氏に業績紹介を含めた文章を書いて頂きました。

大賞 津田 一郎

(中部大学創発学術院院長・教授/AI数理データサイエンスセンター
センター長)

受賞業績

カオス力学を基軸にした複雑系脳科学への先駆的な貢献

このたびは第11回藤原洋数理科学賞大賞をいただき、大変光栄に存じます。

カオス研究を始めて45年、カオスを基軸に脳研究を始めて40年近くが経ちました。この間、「脳の解釈学」の提唱に始まり、非平衡神経回路モデルによる動的連想記憶の機構解明のなかで「カオス遍歴」を発見、海馬におけるエピソード記憶形成の数理モデルを提案、後にラット海馬のスライス実験で実証された「コントロールコーディング」の発見などを通して「複雑系脳科学」を推進してきました。実験データから直感的に作ったBZ写像にノイズを印加する数値実験で「雑音誘起秩序」を発見し、後輩の松本健司さんと共同研究を行いました。今日のランダム力学系の先駆であろうと思います。われわれは可能な限り注意深く数値計算を行いました。完全な数学的証明には至りませんでしたので不安がずっと付きまわっていました。最近、37年経ってイタリアの数学者たちが計算機援用証明を行い、この現象の存在が数学的に確立しました。これでひと安心です。

また、高次元非双曲型力学系の典型的な遷移現象とみられる「カオス遍歴」を金子邦彦さん、池田研介さんらと提唱しました。そのなかで、私の極小モデル（二つのMilnorアトラクター間のカオス的遷移）は提案から35年後にブラジルの数学者たちによる計算機援用証明によって確定しました。「雑音誘起秩序」は実際のBZ反応でも化学者によって確認されましたし、現在、数学的には複素力学系へと広がりを見えています。「カオス遍歴」はその本質においてさらに数学研究が必要です。

最近、脳の発達過程に見られる機能分化の数理科学研究を行っています。拘束条

件付き自己組織化と称して動的な拘束条件のもとでの変分問題を扱っています. これを力学系の族の (ランダム) ネットワークとしてモデル化し, 機能分化の神経機構を数理的に解明する研究を行っています. 以上のことが今回の受賞の背景にあると思いますので, これらの研究に関係した人たちすべてに感謝申し上げます.

* * * * *

奨励賞 石本 健太

(京都大学数理解析研究所准教授)

受賞業績

微小生物の遊泳ダイナミクスにおける数理モデルの研究

この度は, 第 11 回藤原洋数理科学賞奨励賞という荣誉にあずかり大変光栄です.

微小生物とはバクテリアやプランクトンといった細胞スケールの微生物のことで, その流体中の遊泳運動は, 変形・移動境界を持った流体方程式 (ストークス方程式) による数理モデルによって議論することができます. 特に, 帆立貝定理として知られるこの系の最も基本的な命題は, 流体方程式の対称性が生き物の運動を強く制限することを示しており, 生命現象の理解において数理が本質的な役割を担っていると感じざるを得ません. 大学院修士課程以降, この帆立貝定理の証明から始め, 微小生物の遊泳問題に対して様々な角度から研究を行ってきました.

2017 年には, 英国オックスフォード大学数理生物学センターに 2 年間滞在する機会を得て, 大規模数値計算や実際の生物画像データの解析, 流体方程式を用いた新たなデータ解析手法の開発にも取り組みました. 一方で, バクテリアの遊泳という具体的な計算問題にヒントを得て, 物体の「かたち」を, その周りを囲む流体の方程式の対称性で分類するというアイデアにつながりました. この理論をもとに, 一般的で簡潔な運動の式 (らせんジェフリー方程式) を導出することに成功し, この結果をすぐに実験研究者に使ってもらったのは嬉しい出来事でした.

この受賞を励みに, 諸科学を橋渡しする数理科学研究を, より一層推進していく所存です. 最後に, この場を借りてこれまでお世話になった先生方, 共同研究者の方々にお礼申し上げます.