

数学は「想像力をめぐらす」学問。 深く考えることが面白い。

にしだ こうじ
西田 康二 教授



一見難しく高度な学問と思われがちな数学の世界。でも意外にも「頭が良くない方が数学向き」と西田先生は言います。理論的でありながら、実は想像の余地もたくさんある数学の魅力について、お話をうかがいました。

複雑でランダムに見えるものの中に 潜む、規則性を発見したい。

一先生のご研究について、一般の方にもわかるように、ご説明頂けますか。

私は代数学を専門とし、さらに詳しく言いますと、「かかんかんろん可換環論」という分野で研究活動を行っています。「可換環」とは、足し算、引き算と掛け算が定まっている集合で、可換環の「可換」とは掛け算について、例えば $2 \times 3 = 3 \times 2$ というように、交換法則が成り立つことを意味します。典型的な例としては、整数の集合、それから多項式の成す集合がありますね。

可換環論は、整数論と代数幾何学からの要請に応える形で進展してきました。この要請とはわかりやすく言えば、数字の枠組みを広げれば、整数や代数幾何学がもっとよくわかるようになるのではないかと、というものです。20世紀の半ばに「ホモロジー代数」という概念が導入されて、それまでは一部の研究者が非常に巧妙な手法で切り開いていた分野が、誰もが機械的な操作で計算できる不変量を通して理解できるようになり、扱いやすくなりました。問題の所在もより明確化されたのではないかと思います。私の研究もこの流れの延長線上にあると言えます。

一どんなところが、この研究の面白さですか。

非常に複雑で、ランダムなようで、でも実はある種の規則性があるのではないかと、その背後にひそむものを解明していくのが面白ところでしょうか。理論をつくるというより、見つける、発見するというイメージですね。誰もが「とても自然だな」と感じられる理論を見つきたい。

一それが、数学の面白さでもあるのでしょうか。

確かに私自身、非常に複雑な世界に何らかの規則性を見出すことの面白さにハマっています。紙の上で具体例の計算をする作業は結構苦しいのですが、計算結果を見ながら、何がこの世界を支配しているのかについて思いを巡らす時間はかなり楽しいですよ。これは数学のどの分野でも言えることだと思います。

一ご研究を進める上でネックとなるのは、どのようなことでしょうか。

本当に面白い所へたどり着くには、「無限」の壁をどのように克服するかが問題です。私の研究成果の中に、「ある次数付環がネータ環ではない」ということを示したものがあっていますが、その証明には環が無限個の生成元を必要とすることを保証しなければなりません。そのときは、ある素数が0と一致する世界に必要な生成元の個数を調べ、素数が大きくなるに従ってその個数も大きくなることを保証し、目的の定理にたどり着くことができました。無限性をどう克服するかは数学の醍醐味の一つではないかと思います。とは言え、一番のネックは自分の頭の悪さでしょうか？ まあ、こればかりは解決することはできないかと思いますが(笑)。

頭が良くないほうが数学向き。 じっくり深く、トコトン突き詰めるから。

—専門外の人にとっては、数学は高度で複雑で、理解するのに難しいと思うのですが…。

普通の人から見ると、わざわざ問題を難しくするために、抽象的な議論をしている…と見られているようですね。でも、理論の適用範囲を広げて、数学的事象の本質を見据えるために一般化を進めていくには、結果として記述が抽象的になってしまうんです。

その内容を理解するには、どうしても長時間の苦しい作業に耐える必要があります。素晴らしい眺望を満喫できる高い山の稜線へたどり着くには、森林を抜けるまで見通しのきかない苦しい登りに耐えなければならないのと同じです。数学は何千年もの長きに渡り、人類が営々と積み上げてきた知識の粹。絶えることなく確実に引き継がれてきたものです。確かに理解することが難しい分野ではありますが、これだけ長く続いてきたのは、何か大事なものがあるからじゃないでしょうか。

また、数学の勉強をして、仮に最先端までたどり着かなかったとしても、数学的な思考法やロジカルな考え方は十分に身に付きますから、それは実生活にも活かせるのではないかと思います。

—数学を学ぶために、必要な素質とは何でしょうか。

数学は想像力がないといけません。理系なのに想像力?と思われるかもしれませんが、深く時間をかけて考え、想像を巡らす学問です。でも残念なことに、学校ではすぐ答えを出すことが要求される。もったいないと思いますね。入試問題なんかを見ても、面白い問題があるのに短時間で解かなくちゃいけないから、結局、嫌いになってしまう。分かるまでじっくり考えさせてあげたいと思いますね。



ですから、むしろ頭が良くないほうが、数学向きと言えるかもしれません(笑)。頭が良くて分からないからこそ、じっくり考える。トコトン突き詰めますから。

—先生のご研究の目的が達成されたら、私たちの生活や思考方法などに何らかの影響を与える可能性があるのでしょうか。

数学の世界に対する応用ということではそれなりの確信はありますが、すぐに実生活に役立つか?と問われると、正直なところ、答えに詰まりますね。100年後か200年後、あるいはもっと先には役立つことがあるかも、という程度です。もっとも、「グレンナー基底の理論」のように計算機などを通して実生活に応用されている可換環論の一分野もありますので、私には見えていないというだけかもしれません。

いずれにせよ、大変申し訳ないことですが、実生活への応用を強く意識して現在の研究を進めている訳ではないのです。無限性の扱い方・考え方というようなことで、我々の思考法に何らかの影響を与えられればもちろん素晴らしいのですが…。

—数学を学ぶ学生たちにエールをお願いします。

研究者を目指すのであれば、最初は狭くても良いから深く深く研究し、自分の成果と言えるものを出してほしいと思います。もちろん、業績を積み重ねながら自分の守備範囲を少しずつ広げる努力も必要ですが、まずは成果を出さなければ。また、勉強を進めていく中で、自分の理解の遅さに悩むこともあるかもしれませんが、下手に頭が良いよりも悪いぐらいの方が実は研究者向きなのではないか、ぐらいの気持ちを持って取り組み、自分自身の頭を動かす努力を粘り強く続けてほしいと思います。