

低温物理で「ダ・ヴィンチ・コード」解く



坪田誠氏(48) 大阪市立大大学院理学研究科教授

今から500年前。ルネサンス時代の科学者であり芸術家のレオナルド・ダ・ヴィンチは、排水口から水面に流れ落ちる水が、無数の渦を作る様子を、精密にスケッチした。「水や空気が、渦を作りながら乱れていく動きを乱流という。どういふ条件で起きるのか。乱流の仕組みはいまだに明確になっていない。私は映画になぞらえて『もう一つのダ・ヴィンチ・コード』と呼んでいる」。極小かつ低温の世界でダ・ヴィンチの謎に取り組み、世界をリードしている。

平成15年。フィンランドのヘルシンキ工科大から、大阪の低温物理学者に、興味深いデータが寄せられた。絶対零度(セ氏マイナス273.15度)に近い極低温状態にした液体ヘリウムを満たした容器に、ヘリウム原子で作った渦を注入すると、最初は1つだった渦は、踊るように動いたあげく、約1000もの渦に分裂するというものだ。

ヘルシンキの学者は、以前から高く能力を評価していた極東の物理学者に、このデータを数式にすることを依頼した。

「通常、空気や水が作る渦は、あ



っという間に消えてしまうが、極低温の状態におかれた液体ヘリウムには量子力学効果が働き、渦は強固なものとなる。だからこそ、数式で渦の様子を表し、シミュレーションすることができる」

現在、物理学はアインシュタインが唱えた相対性理論と、量子力学が2本柱。量子とは光や電子のように、粒子でありながら波の性質をもつ最小単位で、量子の世界では普段とはまったく違う物理法則が働くことが分かっている。特に絶対零度に近い温度では、この量子効果が顕著となる。

ヘルシンキ工科大のデータをもとに、量子効果が働いたヘリウム原子1つ1つの動きをコンピューター上でシミュレーションした。

数カ月かかって約3000行のプログラムを組み込んだ大阪のパソコン上で、ヘルシンキの実験室と同じ現象が起きた。

「量子乱流の仕組み、からくりが、初めて分かった」と振り返る。

この研究は、同年のノーベル物理学賞の受賞研究をサポートする最も重要な研究として、ノーベル財団の公式ホームページにも掲載された。

そんな極小、低温世界の乱流研究は、実生活に貢献できるのか。答えは「イエス」だ。

「飛行機や新幹線をより安全に運転するためには、乱流の影響を制御

しなければならない。ところが、乱流の仕組みは不明なまま。量子乱流の仕組みが分かれば、それを応用して実生活での乱流を制することができるともかもしれない。より安全な飛行機につながるわけです」

現在は、乱流に加え「宇宙の秘密」にも取り組む。「宇宙の始まり、ビッグバンを量子の世界で再現しようとしている」と話す。

ビッグバン理論では、宇宙の始まりである大爆発が起きた137億年前、超高温・高密度状態だったエネルギーと物質が、急速に冷却された。極低温状態に中性子をほうり込むことで、急速加熱と急速冷却を再現する実験の数式化を試みている。

極小の世界が、極大の宇宙へとつながる。そんな不思議な物理の世界。「物理に大切なのは、自分なりの自然観をもって取り組むこと。対象が小さいものでも、大きいものでも同じ」という。

「若い学生たちと、研究ができる喜びを分かち合っています。『普段はただのオヤジですね』と、からかわれながらね」。物静かな物理学者がにこやかに笑った。(小路克明)

坪田誠(つばた・まこと) 昭和62年、京都大大学院理学研究科博士課程修了。高知大農学部、東北大流体科学研究所を経て、平成9年、大阪市

立大理学部助教授。16年から現職。18年に大阪科学賞受賞。京都府出身。

フロントランナー