

憧れの職業を追え！

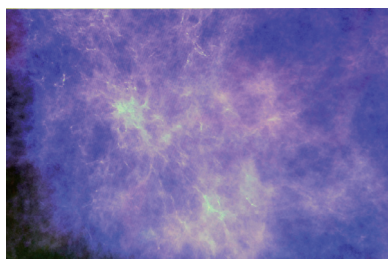
【大学教授 編】

東京大学
数物連携宇宙研究機構 特任准教授

よしだ 直紀 氏

文/中島 駆 撮影/高木 重樹

7年ぶりに地球に帰還した小惑星探査機「はやぶさ」が話題をさらった今年の夏、各地で開催された科学イベントに多くの子どもたちが参加するなど、ちょっとした「宇宙ブーム」が巻き起こっている。そこで今回は、高度なコンピューターシミュレーションを用いて、7年の歳月をかけて「宇宙で最初の星」の姿を解明した東京大学 数物連携宇宙研究機構 特任准教授の吉田直紀氏にご登場いただき、研究の醍醐味を伺った。



▲宇宙が始まってすぐのころの、ものがどう分布していたかを再現した画像。

7年の歳月を費やして解明した “宇宙で最初に生まれた星”

コンピューターシミュレーションで
解き明かす「ファーストスター」とは？

ビッグバンが始まったとされる宇宙の年齢は、現時点でおよそ137億歳と考えられている。一方、日本のすばる望遠鏡やハッブル宇宙望遠鏡などを用いて現在では約130億光年先の宇宙の姿まで観測できるまでになった。つまり、あと数億光年先まで見通すことができれば、宇宙の始まりに到達することも夢ではないのだ。

しかし、宇宙の歴史の多くは、いまだ謎に包まれている。とりわけ、宇宙の誕生から最初の天体が生まれるまでの過程や時期は、今のところ、観測されるまでには至っていない。光り輝く天体が存在しなかった宇宙の初期状態、いわゆる「暗黒時代」は、宇宙の誕生から数億年の間続いたと考えられている。

そのなかの時点で、最初の天体は生まれているはずだが、残念ながら現在の望遠鏡の技術では、ぎりぎりでの地点まで届かないのである。

そこでコンピューター上に宇宙が生まれたときと同じ状況を再現し、最初の星「ファーストスター」の誕生プロセスを理論的に解明した研究者がいる。その人物こそが、東京大学 数物連携宇宙研究機構 特任准教授の吉田直紀氏だ。

「天文学や宇宙物理学の分野でコンピューターが使われるようになったのは、1970年代のことで、意外に古いんです。星や銀河というものは、実際に手に取って観察したり、実験したりすることができません。ですから、いろいろな物理法則に基づいて、計算

で確かめるというのを繰り返してきただけです」

宇宙の構造を再現するには、「宇宙論的N体シミュレーション」という方法が使用される。大まかに説明すると、宇宙に散りばめられたN個の粒子に働く重力を計算し、それぞれがどのように集まるかをモニター上で観察していくのである。

ただし、粒子の数が増えるほど、計算の回数も膨大になる。また、微視的な粒子がどのようにくっついていくのか、あるいは、そこからどうやって光を放つようになるのかといったことを知るためには、かなり難解な計算を要することとなる。そのため、何台ものスーパーコンピューターが必要となってくるのだ。

研究の結果、宇宙で最初に生まれた星は、とても大きく、太陽の数十倍から数百倍もの質量を持っていたであろうことが判明した。これらの星は、「一生を終える際に超新星爆発」と呼ばれる大爆発を起す。

「今、この爆発を望遠鏡で発見しようとしているところですが、それが実現するのは、おそらく10年か20年後。爆発が見つかれば、私たちの予測が正しかったということがわかるわけです」

世界最大規模の
スーパーコンピューターを
駆使し、誰も挑戦していない
謎に挑む

子どものころの吉田は、典型的な「天文少年」だった。はじめは、本の中の惑星や星雲の美しい写真に魅了された。小学校の高学年になると、精度の高い望遠鏡を父親が買ってくれた。晴れた日の夜には必ず、その望遠鏡を自宅のベランダに出して、星空を眺めた。目の前は笑う。

「小学生にしては、けっこう生意気なことを書いてるんですよ」と吉田は笑う。



▲小学校5年生のころの観測記録ノート。星の記録のほかに、感想もつづてある。

だがそれほど夢中になつた星空への興味は、高校進学後に急速に冷めてしまふ。東大工学部に入學してから宇宙のことは職業にするには、あまり考えていなかった。というから意外だ。

そんな吉田に転機が訪れたのは、大学院時代のスウェーデン留学後のことである。日本の大学院に戻るが、一般企業に就職するか、あるいはそのままスウェーデンの大学に留まり、博士課程へ進むべきか。改めて自分自身に問い直して導き出された答えが、宇宙物理学者の道だった。

「おそらく幼いころに抱いていた興味が、まだ残っていたんでしょうね」

天文学へと帰ってきた吉田は、スウェーデンからドイツへと研究の場を移した。そこでいきなり任されたのが、「ハッブルポリアン」シミュレーション」と名づけられた、当時、世界最大規模のコンピューターシミュレーションだ。扱う粒子の数は10億個。それらが、どのようにして銀河団を形成し、時間進化を遂げていくかを精密に決定するという難題である。その作業は、研究施設のスーパーコンピューターをすべて占有してしまふほどの計算を必要とするものだった。もちろん、計算を間違えたらもう一回シミュレーションはスタートしてしまふ。言葉もうまく通じない中では、自力で問題を解決していくしかない。多くの困難の末

「失敗しても明日の夜空は変わらない」
研究成果を導いたのは楽観性と使命感

新しい試みだけでなく、7年に及ぶ研究の間「何もかもうまくいかなかった」と吉田は振り返る。それでも挫折することなく、それは、研究者としての「楽観性」と使命感を持ち合わせていたからだ。

研究の現場は、国際レベルでの激しい競争の場でもあり、世界のライバルたちよりも早く成果を上げなければ、自分の業績として認められない。「そのためには、ほかの人と同じようなことを、同じようなやり方でやってもしょうがない。新しい視点や方法を身につけなければなりません」

しかし、研究とは常に試行錯誤の連続である。だからこそ、簡単にはあきらめない「楽観性」が必要となるのだ。

「最初からできないと思つた何事もできません。失敗しても楽天的に考えて、次の可能性を探ればよい。とくに宇宙は、わからないことだらけ。うまくいかなくても、明日の夜空が変わるわけじゃないんです」

その一方で吉田は、自身が解明した「宇宙の始まりの謎」が間違つていてもかまわないと言いつつ、それはあくまで、現在の自然科学を使う導き出された答えであるからだ。

「宇宙は広く豊かなものです。宇宙で起きているさまざまな現象は、人間の想像をはるかに超えています。それを知っていくことが、楽しいんです」

宇宙にはまだ多くの謎が残されている。とりわけ「宇宙の黒幕」と称される「暗黒物質（ダークマター）」の正体は、依然として明らかになっていない。我々が知っている水素や酸素などの元素は、宇宙全体のわずか4%に過ぎず、残りの96%は正体不明のものであるのだ。そして「暗黒物質」の解明は、吉田の今後の研究課題でもある。

「宇宙は最初に生まれた星を探る旅は、吉田のみならず、天文学全体においても新たな挑戦だ」とある。

だが、研究を始めた当初はそんなに長い距離を観測できるようなものとは考えられていませんでした。どちらかというと観測可能な範囲を研究するというのが主流だったので、宇宙に最初に生まれた星を考えることは、さほど重要視されていなかったんです」

宇宙に最初に生まれた星を探る旅は、吉田のみならず、天文学全体においても新たな挑戦だ」とある。

（文中敬称略）

