

Newton

GRAPHIC SCIENCE MAGAZINE ニュートン

海外インタビュー
時間とは“幻”なのか?

ニュートンからアインシュタイン、そして最先端の時間の概念へ

「時間」とは何か

過去・現在・未来とは? 時間に“はじまり”はあるか?

特別取材 カナダ・ペリメター理論物理学研究所 リー・スモーリン博士

「かぐや」が塗りかえる月の進化史

日本の探査機がもたらした最新成果!

「脳」が物を見るしくみ

視覚の情報処理を錯視で探る

5

2009

結局、「時間」とは何か？

物理学者たちは、時間をこう考えている

ここまでのページを読んで、「結局、時間とは何か？」という疑問に、すっきりとした答があたえられていないと感じる読者もいるだろう。生物学は、「生命」というものの明確な定義をもっていない。これと同じように、現代物理学は、「時間」というものの明確な定義をもっていない。しかし、時間がかつ特徴を注意深く明らかにしていくことによって、時間の輪郭が少しずつ見えてくるかもしれない。そこで、最後にもう一度、「時間とは何か？」という疑問に対する答をさぐってみることにしよう。

また、Newtonは今回、世界の物理学者たちが今、時間について何を考えているのかを知るために、アメリカ、ハーバード大学のリサ・ランドール教授、プリンストン大学のリチャード・ゴット教授、そしてイギリス、オックスフォード大学教授のロジャー・ペンローズ教授に対するメールインタビューを行った。ここからの4ページでは、その内容もあわせて紹介する。

時間とは「くりかえしの回数」である

「あれからどれくらいたったのだろうか？」それを知るには、「一定の周期でくりかえされる出来事」に注目し、その「くりかえしの回数」を数えればよい。沈む夕日を3回数えたなら「3日」という時間が経ったことがわかるし、春の訪れを10回経験したなら、「10年」という時間が流

れたことがわかる。

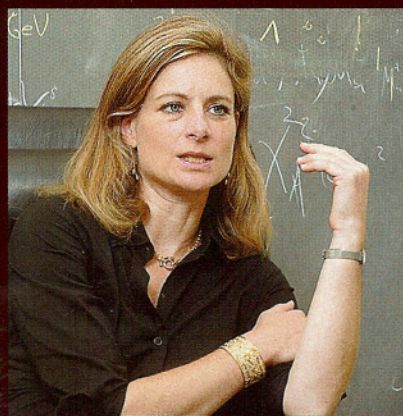
こう考えると、**時間とは「一定の周期でくりかえされる出来事の回数」である**といえる。時間を知るためには、まず身のまわりでおきるさまざまな出来事の中から「くりかえされる出来事」をみつける必要がある。そして、その中で最も安定してくりかえされる出来事を特別に「時計」とよんで、時間の長さをはかる基準にしているのである。

物差しで長さを正確にはかりたいなら、物差しの目盛りは細かいほどよい。同様に、**時間を正確にはかるためには、基準となるくりかえしの周期は短いほどよい**。振り子の運動、水晶の振動、そして電波の振動といったぐあいに、より短い周期でくりかえす現象が見つかるたびに、時計の正確さは増した。これが、時計の進化である。

時間とは「運動の理解に必要な物理量」である

古代の人々は、天体の運動にみられるくりかえしを時間の基準にしていた。だが、その周期は1年や1日と長く、分や秒単位の短い時間をはかるには不向きだった。

紀元前4世紀の古代ギリシアの哲学者アリストテレスは、物体の運動をはじめて論じた人物の一人だ。だが当時は、たとえば物体が落下するのにかかる時間を正確にはかるための時計がなかった。そのため、アリストテレスは「重いものほど速く、軽いものほどゆっくりと落下する」



リサ・ランドール
Lisa Randall

アメリカ、ハーバード大学教授

素粒子物理学を専門とする理論物理学者。余剰次元（第4の空間次元）があれば、基本的な力とされる「四つの力」のうち重力だけがきわめて弱い理由が説明できるとする「ワープした余剰次元モデル」を1999年に発表した。

時間は、最もやっかいな物理のトピックス

Newton — 「時間」とは何ですか？

時間は、物理学が挑戦するトピックスの中で、最も用心してとりかかるときの一つだと思います。

例をあげれば、私が『ワープする宇宙（原題：Warped Passages）』という本を書いたとき、その本の中で取り上げたほとんどすべての物理学的な概念について、私は直感的に理解できる説明方法を思いつくことができました。しかし、「時間と空間はいったい何がちがうのか？」という点についてだけは、私は直感的に理解できる説明を思いつくことができなかつたのです。

Newton — 「時間」は実在しますか？それとも幻なのでしょう？

物理学者は、相対性理論で時空をあつかうときに、時間を空間と区別するための正

式かつ数学的なポイントを知っています。しかし、より深いレベルにおいて、それがいったい何を意味しているのかを考えると、私にはよくわからなくなるのです。

しかし、だからといって、それは時間が幻想であるということの意味するわけではありません。私たちのほとんどだれもが、「時間の存在は、どうしようもないほど現実だ！」ということを主張できると思うのです。

すべての物理法則は、欠くことのできない数量として時間を使っています。少なくとも、私たちの現在の観測技術と、現在の理論のレベルでは、時間は不可欠なものです。私たちは、最終的には、時間により深い構造を見いだすかもしれません。しかし、たとえそうだとしても、時間が幻にかわることはないでしょう。