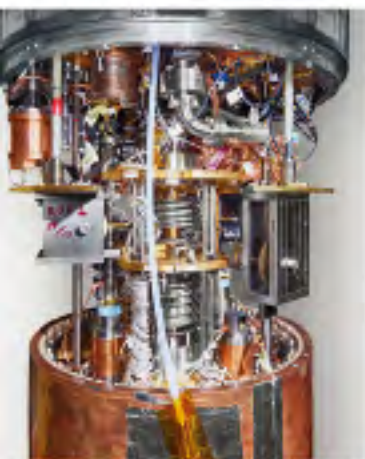


Scientific American trademarks used with permission of Scientific American, Inc.



036



052



058



078

表紙  
暗黒物質の候補の1つは原始ブラックホールだ(34ページ「特集:暗黒物質の正体」,表紙イメージ: Kenn Brown, Mondolith Studios, 仮想通貨のイラストは Borja Bonaque)

## 特集 暗黒物質の正体

034 宇宙に満ちる暗黒物質の正体は何か? 最有力候補は WIMP (ウィンプ) という理論上の粒子だが, 長年の探索でも兆候は得られていないため, かなり風変わりな別候補への注目が高まっている。WIMP とは異なる理論から予想される 2 つの粒子とブラックホールだ。

## 036 ダークホース 新粒子「アクシオン」

L. ローゼンバーグ

## 046 宇宙に潜む原始ブラックホール

J. ガルシア-ベジード / S. クレッセ

## 052 もうひとつの見えない粒子 「ステライルニュートリノ」

中島林彦 協力: 丸山南純

## 特集 仮想通貨の科学

流出事件や投機の話目が耳目を集めているが, 仮想通貨を支える新技術の思想は社会にもっと大きなインパクトを及ぼす可能性がある。

## 058 ブロックチェーンが変える世界

A. リプトン / A. ペントランド

## 064 ビットコインを理解する

J. パフルス

## 072 ブロックチェーンの課題を乗り越える

斉藤賢爾

## 078 信用の進化

N. スモレンスキー

愛読者アンケートをウェブで行っています

弊誌ホームページにアクセスのうえ「読者アンケート」をクリックすると回答シートが表示されますので, それにご記入ください。今月号については抽選で別冊日経サイエンスをプレゼントします。詳しくはホームページを。

URL: <http://www.nikkei-science.com>

日経サイエンスホームページ  
[www.nikkei-science.com](http://www.nikkei-science.com)

過去の主要記事ダウンロードは  
[www.nikkei-science.net](http://www.nikkei-science.net)へ

## 技術 082 スマホは若者の心に有害か

C. フローラ

10代の心を害するといわれているが, それほど単純な話ではない。



082

## 医学・医療 090 バイオ医薬品のハードル 薬を排除する免疫

M. ウォルドホルツ

最新の医薬品の効果を損なう厄介な免疫反応と, それを回避する方策。

## Front Runner 挑む

012

### 佐古和恵 (NEC)

暗号技術で生活を便利に 安全な社会の設計者  
滝 順一 (日本経済新聞)



## NEWS SCAN

020



国内ウォッチ 020

- 観測オーロラの謎を解明
- 第5回日経「星新一賞」決定
- 世界最古の巣穴化石を発見
- 我が国最大

海外ウォッチ 024

- 印欧祖語の広がり
- 頭でっかちは無用?
- AIの間違いを正すシステム
- 氷の下にドローン

- 脳信号を翻訳する新手法
- 細菌テブレコーダー
- 鳥の離婚
- 狂乱のコルビナ産卵
- ニュース・クリップ

From

Nature ダイジェスト

031 原始的魚が示す「歩行の起源」

科学の森

032 キッチンから宇宙銀河まで多種多様な渦  
和田昭允

ANTI GRAVITY

103 誇りとつまづきの関係  
S. マースキー

nippon 天文遺産

096 アインシュタイン塔 (上)

パズルの国のアリス

100 宅配便の料金はなるべく安く  
坂井 公

BOOK REVIEW 特集

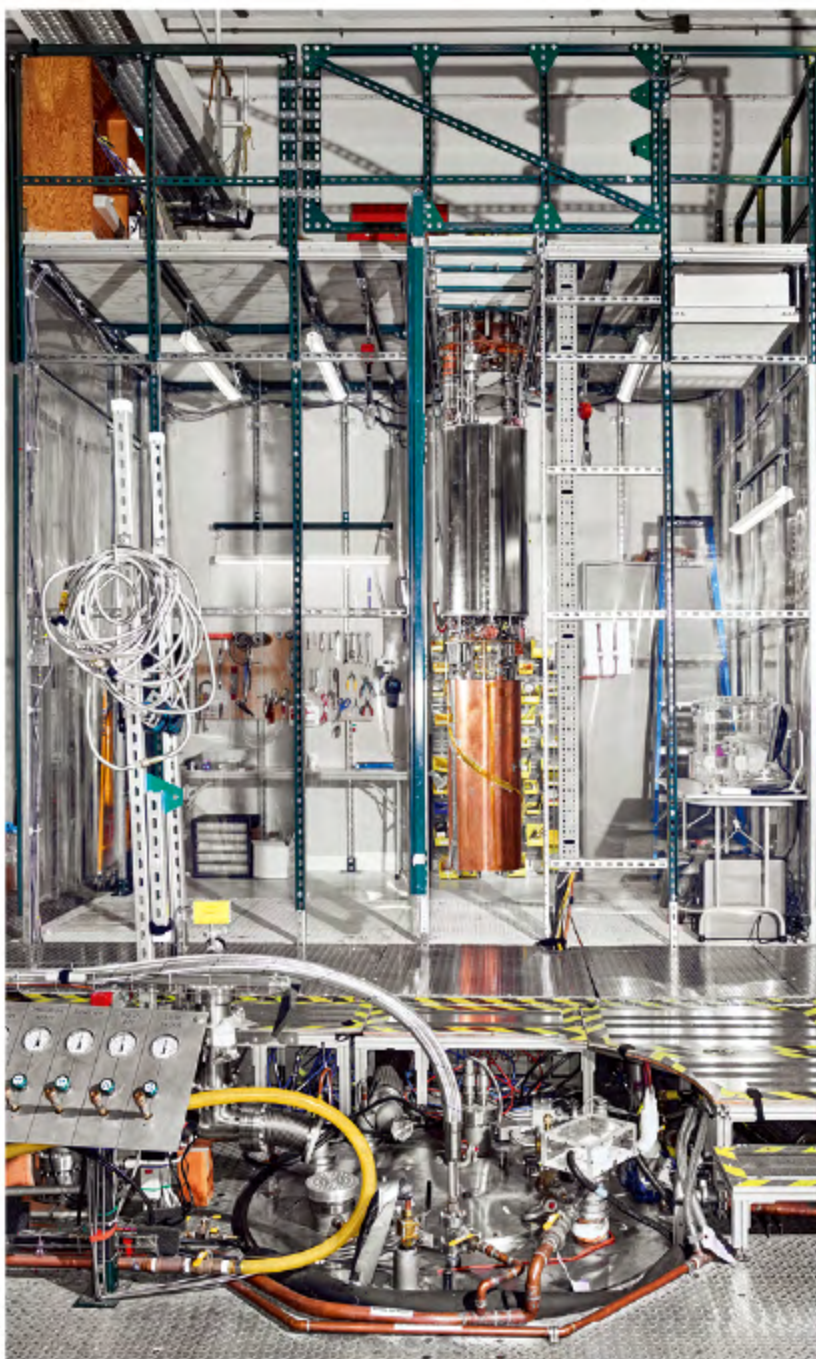
104 世界はどうできているかを考える 長谷川真理子  
新たな一歩を踏み出そう 平松和彦  
いつもと違う視点で見よう 井上 亨  
連載 森山和道の読書日記

新入生のための  
読書ガイド

ダイジェスト	005
サイエンス考古学	018
INFORMATION	113
次号予告	114
SEMICOLON	115
今月の科学英語	116
科学教育を通じてつくる。発展する子カラ	表3
中東生が学ぶサイエンス叢書	112
PR 企画 華の書籍	110

お断り 「ヘルストピックス」と「グラフィックサイエンス」は休みました。

日本ABC協会加盟誌  
(新聞印刷部数公表機関)



特集

# 暗黒物質の正体

ダークホース  
新粒子「アクシオン」……36 ページ  
L. ローゼンバーグ (米ワシントン大学)

宇宙に潜む  
原始ブラックホール……46 ページ  
J. ガルシア＝ベジード (マドリード理論物理学研究所) ほか

もうひとつの見えない粒子  
「ステライルニュートリノ」……52 ページ  
中島林彦 (日本経済新聞)  
協力: 丸山和純 (高エネルギー加速器研究機構)

宇宙には膨大な量の暗黒物質が存在し、目には見えないが私たちの身の回りでも暗黒物質の粒子が飛び交っているようだ。その正体はWIMPという理論上の粒子ではないかと考えられ、まれに起こる普通の物質との反応を捉えたり、加速器で作り出したりしようとしているが成功していない。そのためWIMP以外の暗黒物質候補への注目が高まっている。候補に挙がっているのは「アクシオン」と「ステライルニュートリノ」というWIMPよりもさらに風変わりな粒子だ。暗黒物質は粒子などではなくブラックホール的一种ではないかとの説もある。世界各地で様々な手法で探索や観測が試みられている。存在が確認されればノーベル賞間違いなしの大発見だ。

特集  
仮想通貨の科学

ブロックチェーンが変える世界……58 ページ

A. リプトン / A. ベントランド (マサチューセッツ工科大学)

ビットコインを理解する……64 ページ

J. パブルス (サイエンスライター)

ブロックチェーンの課題を乗り越える……72 ページ

斉藤賢爾 (東京理科大学)

信用の進化……78 ページ

N. スモレンスキー (著述家)

仮想通貨というと、流出事件や投機的な話題が大きく報じられ、いかがわしい金儲けの道具にすぎないと思えるかもしれないが、それは本質的な話ではない。ビットコインに代表される仮想通貨の基盤となっているブロックチェーンや分散型台帳といった新技術は、社会にもっと大きなインパクトを及ぼすだろう。通貨の流れを的確に把握してバブルや金融危機を避け、中央銀行と政府による統制を「民主化」できる可能性がある。この特集では、ビットコインを超えた仮想通貨や、ブロックチェーンの弱点を克服した新たな基盤を開発する試みなどを含め、最新の状況を整理して示す。貨幣が発明されてからずっと続いてきた通貨と信用の形が変わろうとしている。



BOBIA BONAJOLE

技術

スマホ「悪玉説」は本当か

スマホは若者の心に有害か……82 ページ

C. フローラ (フリーライター)

いまどきの10代はスマホを片時も手放さない。日に何度もチェックし、人と話している最中さえも気にしている。すっかり生活の一部となったスマホだが、若者たちの精神面や社会性に悪影響を与えているとの見方は根強い。若者を不安にし、人とのコミュニケーション能力の発達を阻害し、あらゆることへの意欲を失わせるという。だが、スマホは本当に悪玉なのだろうか？ スマホとうつ傾向の間に相関があるとしても、スマホは原因なのか結果なのか。スマホと社会性の関連についても両方向の結果が出ており、確かなことは言いにくい。大人は新しい何かが出てくるたびに「若者をダメにする」と思いがちだが、バイアスを排した議論が必要だ。



SHIMAZU

医学・医療

先端医療の厄介な課題

バイオ医薬品のハードル

薬を排除する免疫……90 ページ

M. ウォルドホルツ (ジャーナリスト)

がんや心臓病、自己免疫疾患を治療する最新の薬剤には天然のタンパク質を模倣したものがあり、バイオ医薬品（生物学的製剤）と呼ばれる。化学合成された従来の薬よりも優れたものが多いが、厄介な問題が浮上してきた。投与されたバイオ医薬品に人体の免疫系が反応して「抗薬物抗体」を作り出し、その薬を攻撃して効果を弱めてしまうのだ。開発中のものを含めバイオ医薬品が増え続けるなか、せつかくの薬を損なうこの問題はますます深刻化している。抗薬物抗体を阻止する新戦略として、ワクチンに似た技術を用いて人体の免疫系を訓練し、医薬品を攻撃しないようにする方法などが研究されている。



Illustration by Anothek Apparat