



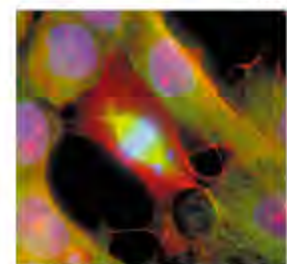
026



042



062



070

表紙  
イタリアの研究所が開発したヒト型ロボットiCub。科学者は自分の実験用に独自のアルゴリズムを組み込むことができる(26ページ「特集: AIの身体性」表紙イメージ; Sun Lee)

特集

# AIの身体性

人工知能

知能を担っているのは「脳」だけなのか? 実は体と知能には深いつながりがあり、体そのものにも計算する能力が備わっている。

## 勝手に学ぶ子どもロボット

D. クォン

## 体で計算するコンピューター

古田 彩 協力: 中嶋浩平

特集

# エッシャーを超える

040

見る者を不思議な気持ちに誘うエッシャーの絵。そのトリックを読み解き、さらに先を行くアートとイリュージョンの世界を紹介する。

## 脳を裏切る立体

杉原厚吉

## 2次元と3次元を旅する 自然界のエッシャーたち

近藤 滋

## サイエンス・イン・ピクチャー 「メタモルフォーゼII」を読み解く

中島林彦

火山学

062

## 草津白根山に見る 不意打ち噴火のメカニズム

中島林彦 協力: 大場 武

意外な時期と場所で起きた噴火の背景には地下の高温ガスの振る舞いがある。

医学

070

## がん細胞の系統樹が明かした 変異のシナリオ

J. P. タウンゼンド

遺伝子変異が単に積み重なって悪性化するという従来の見方は誤りらしい。

愛読者アンケートをウェブで行っています

雑誌ホームページにアクセスのうえ「愛読者アンケート」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>

持続可能性

078

## 温暖化に強いサンゴを作る

R. オルブライト

海水温の上昇で荒廃したサンゴ礁を再生する取り組みが進んでいる。

メンタルヘルス

086

## 自殺を防ぐ

L. デンワース

米国で始まった新たな研究と自殺防止の取り組みをレポート。



078

## Front Runner 挑む

010

### 唯 美津木 (名古屋大学)

革新的な触媒目指し独自の可視化技術駆使

永田好生 (日本経済新聞)



## NEWS SCAN

015



国内ウォッチ 015

- 量子コンピューターのソフトに照準
- 第6回日経「星新一賞」募集開始

海外ウォッチ 018

- バイリンガルで認知力アップ?
- 最新版! 天の川の地図
- 南極の真菌
- 酸欠になった古代の大洋

- 運動不足と性格の変化
- ミツバチの清掃活動
- 広がるグラフェンの用途
- 隣り合わせの山火事
- ニュース・クリップ

## From Nature ダイジェスト

025

ダニ媒介感染症が東アジアで急増

## 科学の森

014

サイエンス思考の歩み(中) 和田昭允

## ダイジェスト

003

## ANTI GRAVITY

068

生きもの「おなら考」 S. マースキー

## サイエンス考古学

008

## グラフィック・サイエンス

039

生活水準と資源消費

## INFORMATION

113

## ヘルス・トピックス

102

難治性てんかん

## 次号予告

114

## パズルの国のアリス

104

正8面体サイコロに色を塗ろう 坂井 公

## SEMICOLON

115

## BOOK REVIEW

108

『江戸の骨は語る』 渡辺政隆

『鳥の箱舟』 上田恵介

連載 森山和道の読書日記 ほか

## 今月の科学英語

116

科学教育を通じてつくる、発展するチカラ 表3  
PR 企画 創薬 & がん免疫の最前線 093

お断り 「nippon 天文遺産」は休みました。



日本ABC協会加盟誌  
(新聞雑誌部数公表機構)



特集

# AIの身体性

勝手に学ぶ子どもロボット……26 ページ

D. クオン (ジャーナリスト)

体で計算する  
コンピューター……32 ページ

古田 彩 (編集部) 協力: 中嶋浩平 (東京大学)

人工知能 (AI) という言葉から誰もが思い浮かべるのは、人間の脳に相当するコンピューターだろう。だが人間は、コンピューターとは違って体を持っている。赤ん坊は自分の体を使って外の世界に触れ、そこから返ってくる反応によって学習する。ロボットという体を持つAIは、脳だけではできない学習ができるようだ。またタコなどある種の動物は、脳だけでなく体の組織そのものに計算機能が備わっていることもわかってきた。体や物体にもともと備わっている計算能力を利用する新しいコンピューターの研究が進んでいる。脳と体、さらに計算能力と物理系には、想像以上に深い関係がある。その解明は機械学習の性能向上にとどまらず、生物や物質についての新たな見方を開くかもしれない。



Photographs by Sun Lee



特集

# エッシャーを超える

脳を裏切る立体……42ページ

杉原厚吉 (明治大学)

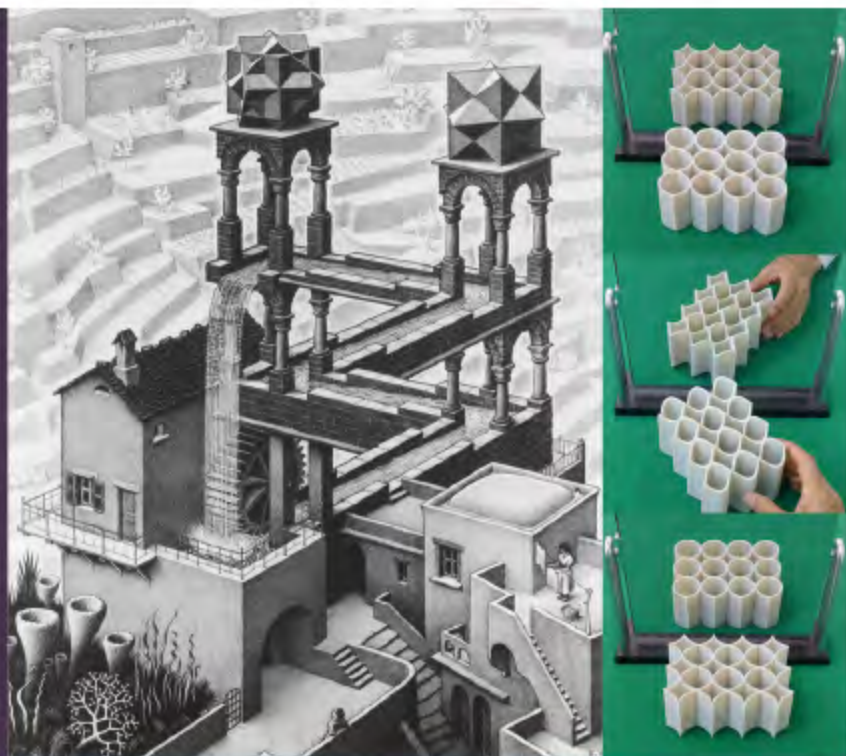
2次元と3次元を旅する  
自然界のエッシャーたち……52ページ

近藤 滋 (大阪大学)

サイエンス・イン・ピクチャー  
「メタモルフォーゼII」を  
読み解く……58ページ

中島林彦 (日本経済新聞)

20世紀に活躍したエッシャーは、見る者を不思議な気持ちにする作品群で知られる。実際にはあり得ないのにリアルな立体や、画面を隙間なく埋め尽くす鳥たちの絵は、多くの科学者を魅了してきた。数学者の杉原厚吉氏はエッシャーの不可能図形を立体化し、そこからヒントを得て、強烈なイリュージョンをもたらす新たな立体を作り出した。生物学者の近藤滋氏は、2次元と3次元を自在に行き来するエッシャーの技法を使って見事に擬態する自然界の芸術家たちを見いだした。エッシャーが生み出したトリックをさらに発展させた、新たなアートとイリュージョンの世界を紹介する。



All M.C. Escher works copyright © The M.C. Escher Company B.V. - Baarn-Holland. All rights reserved. www.mcescher.com

火山学

# 地下のうごめきにヒント

草津白根山に見る  
不意打ち噴火のメカニズム……62ページ

中島林彦 (日本経済新聞) 協力: 大場 武 (東海大学)

草津白根山の1月の噴火は予想外の時期に意外な場所で起き、火口近くにいた訓練中の自衛隊員とスキー客に死傷者が出た。この不意打ち噴火に火山学者は驚いたが、ここ数年の火山性地震や噴気活動の推移を注意深く調べると今回の噴火がどのようにして起きたのか推定できる。御嶽山など他の火山でも同様のメカニズムで噴火が起きている可能性がある。



中島林彦・大場武

医学

# 崩れる線形モデル

がん細胞の系統樹が明かした  
変異のシナリオ……70ページ

J. P. タウンゼンド (エール大学)

がん細胞に遺伝子変異がしだいに蓄積し、あるところで転移能力を獲得していっそう悪性化する——という従来の線形モデルは誤りらしい。がん細胞の遺伝子変異を進化系統樹に表す新たな研究から、早い段階で生じた変異が、原発腫瘍と転移腫瘍の両方の形成に関与していることが判明した。この早期の変異を標的とする治療法が最も効果的だろう。



MARCOS CHIN

持続可能性

# サンゴ礁再生に向けて

温暖化に強いサンゴを作る……78ページ

R. オルブライト (カリフォルニア科学アカデミー)

海水温の上昇でサンゴが死んでいる。過去30年で世界のサンゴの約半分が失われた。2050年を越えるのはたった10%だろうとの推定もある。現在、サンゴ礁の生態系を保存して回復させるための大胆で独創的な方法が試みられている。例えば、サンゴに温度ストレスを加えることで白化への抵抗力を高める方法だ。これらの方法で地域規模ではサンゴ礁を再生できるだろうが、世界規模での復活は容易ではない。



GETTY IMAGES

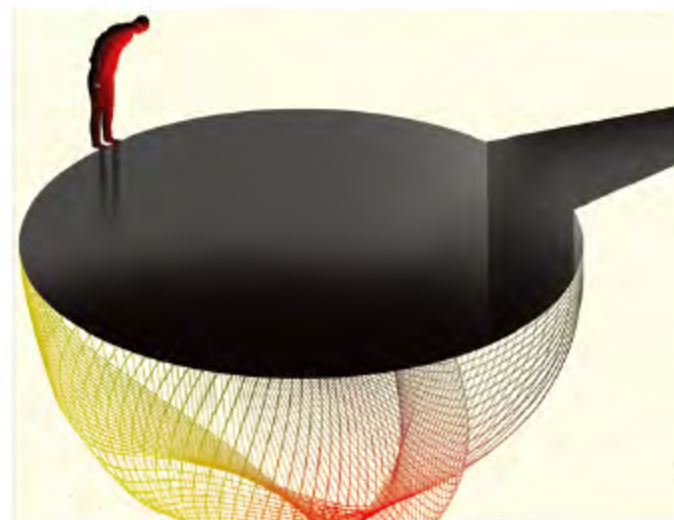
メンタルヘルス

# 動き始めた新たな予防策

自殺を防ぐ……86ページ

L. デンワース (サイエンスライター)

米国では1999年から2016年の間に自殺率が28%高まった。特に中年女性では64%増、中年男性では40%増、10~14歳の女子や兵役経験者では増加率がさらに高い。自殺に正面から取り組む科学研究はこれまで少なかったが、無視できない問題となったため、政府系研究機関などが原因を究明する研究と予防策の開発に力を入れている。自殺予防に役立ち始めた新手法・新技術をレポートする。



BRIAN STAUFER