

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



034



058



062

表紙

ニューラルネットで論理的な推論や科学知識の蓄積ができるようになると、科学の営みが大きく変わる可能性がある。(34ページ特集「科学者に迫る人工知能」、表紙イメージ：石関ハジメ/アフロ)

特集

科学者に迫る人工知能

AIの論理的推論能力が向上し、高度な知的作業とされてきた科学研究の領域でも存在感を高めている。実験して論文まで書けるAIシステムや、実験で得た知見を構造化してニューラルネットに蓄積する試みも進む。科学研究のあり方が大きく変わろうとしている。

034 大規模言語モデル「思考力」で進化

吉川和輝 協力：椎橋徹夫

042 科学研究を加速する基盤モデル

出村政彬 協力：秦地真弘人

048 研究できるAIは科学をどう変えるか？

高木志郎/丸山隆一

特集

めざすは月

057 到来した月着陸ラッシュ。日本の民間月面探査プログラムや米国が進めている「アルテミス計画」の最新状況をお届けする。

058 日本の「HAKUTO-R」月ヘリベンジ

林公代

062 米有人探査計画の高い壁

S. スコールズ

物理学

078 固体物理学の常識を覆すストレンジメタル

D. ナテルソン

金属中の電子状態を扱う標準理論に従わない「異常金属」について解説する。

生物多様性 088

すべての種を守れるか

R. クンジグ

米国で「絶滅危惧種保護法」が成立して半世紀、試行錯誤は今も続く。



時間 100

うるう秒は時流遅れ？

M. フィシェッティ

時刻を地球の自転に合わせる微調整に意味はあるのだろうか？



認知科学 104

認知症の刑事被告人をどう裁くか

J. ワプナー

責任能力や訴訟能力の鑑定など、難しい問題が多い。



Front Runner 挑む

010

南澤孝太 (慶應義塾大学)

人間の能力拡張 デジタル味方に

吉川和輝 (編集部)



014

SCOPE 014

- レム睡眠行動障害に関わる神経回路
- 細胞同士で張力の異常を監視
- クロマグロの精子を作る小型魚
- 初期胚の型破りなDNA複製
- 超精密な「光格子時計」を小型化
- タリウム中毒を見つけるヒント

ADVANCES 020

- 金塊形成のカギ握る地震
- PFASを分解する細菌
- 老化の大波は2回来る
- 火星旅行を阻む結石
- マンモスの染色体を復元
- サイボーグ線虫

From Nature ダイジェスト

030 「原子核時計」へのカウントダウン

Science in Images

032 オオトカゲの鉄の歯

The Universe

085 超巨大望遠鏡の時代

グラフィック・サイエンス

112 太陽活動が極大に

BOOK REVIEW

114 『足環をつけた鳥が教えてくれること』黒沢令子 『THE COMING WAVE AIを封じ込めよ』井上亨 連載 森山和道の読書日記 ほか

ダイジェスト 002

サイエンス考古学 006

INFORMATION 119

次号予告 121

SEMICOLON 123

今月の科学英語 124

PR企画

科学教育を通じてつくる発展する力 表3

中高生が学ぶサイエンス講義

007, 017, 019

宇宙開発特集 072

お断り 「nippon天文遺産」「パズルの国のアリス」「ヘルス・トピックス」「数楽実験室 マテマティケー」は休みました。



特集

科学者に迫る人工知能

大規模言語モデル「思考力」で進化……34 ページ

吉川和輝（編集部） 協力：椎橋徹夫（Laboro.AI）

科学研究を加速する基盤モデル……42 ページ

出村政彬（編集部） 協力：泰地真弘人（理化学研究所）

研究できる AI は科学をどう変えるか？……48 ページ

高木志郎（独立研究者）／丸山隆一（編集者）

AIの論理的推論能力が高まっている。2年前にChatGPTで大規模言語モデル（LLM）に注目が集まったときには、LLMはもっともらしい言葉を紡ぐのが得意で、論理的な推論は苦手だとされていた。2024年の後半に相次いで発表されたLLMではその弱点が克服されつつあるようだ。論理的な推論ができるAIは科学研究でも存在感を示し始めている。アイデアを生み出し、実験をして論文まで書ける、研究活動を一通り自動化するAIシステムが登場した。実験から得られた知見を構造化し、ニューラルネットに蓄積する新たな試みも足元で進展中だ。こうした急速な技術の進展は、科学研究の営みにどんな変化をもたらすだろうか。

特集

めざすは月……57ページ

日本の「HAKUTO-R」月ヘリベンジ……58 ページ

林 公代（宇宙ライター）

米有人探査計画の高い壁……62 ページ

S. スコールズ（科学ジャーナリスト）

日本の「SLIM」や米国の「Nova-C」が相次いで月に降り立ち、世界は月着陸ラッシュに沸いている。2025年には日本の民間月面探査プログラム「HAKUTO-R」の月着陸船が、初挑戦の失敗を糧に再び月へ飛び立つ。「レジリエンス」と名付けられた月着陸船は、文字通り「再起」に向けて近く打ち上げられる。米国では「アルテミス計画」が進行中で、月に宇宙飛行士を送り込む準備を進めている。半世紀以上前の「アポロ計画」ですでに達成しているが、実現までには多くの課題がある。スケジュールの遅れや予算の膨張、そして現在だからこそ生じる技術的な問題に悩まされながら、月に向かう高い壁を乗り越えようとしている。月をめざす日米のミッションの最新状況を紹介する。



Illustration by Mondolith Studios Chris Wren and Kern Brown

物理学

もつれた電子のスープ

固体物理学の常識を覆すストレンジメタル……78 ページ

D. ナテルソン（ライス大学）

金属中の電子状態を説明するモデルとして成功を収めてきた「ランダウのフェルミ液体論」。電子を相互作用の衣をまとった「準粒子」とみなす理論だ。だが最近、この理論に従わない「ストレンジメタル（異常金属）」状態が一部の銅酸化物超伝導体などで観察されている。電子たちは量子もつれを通じて結びつき、スープのように振る舞っているという。



Illustration by Mark Ross

生物多様性

アメとムチの使い分け

すべての種を守れるか……88 ページ

R. クンジグ (サイエンスライター)

米国で「絶滅危惧種保護法」が成立してから半世紀、ハクトウワシなど約60種が絶滅の危機から救われた。一方、多くの動植物には十分に保全が行き届かず、気候変動の脅威も迫る。開発と保全をめぐる訴訟が起き、人々の考え方を二分する要因にもなってきたが、近年は保全活動に協力すれば一定の開発を認めるなど、柔軟な取り組みも広がっている。



© Joel Sartore/National Geographic Photo Ark

時間

微調整の価値に疑問も

うるう秒は時流遅れ?……100 ページ

M. フィシェッティ (SCIENTIFIC AMERICAN 編集部)

原子時計に基づく協定世界時に1秒を挿入する「うるう秒」の調整が行われてきた。地球の自転が潮汐摩擦によって遅くなっているため、これに合わせて時計を遅らせる微調整だ。だが近年は自転が加速する効果が生じ、このままでは逆に1秒を差し引く操作が求められる。ズレの許容幅を広げて調整の頻度を下げるなどの方策が検討されている。



Illustration by Matthew Twombly

認知科学

司法が抱える困難と矛盾

認知症の刑事被告人をどう裁くか……104 ページ

J. ワブナー (科学ジャーナリスト)

認知症になると善悪の判断が鈍るなどして法律を破ってしまうこともあるようだ。米国では実際にそうした刑事事件が法廷で裁かれている。だが、認知症の被告に責任能力や訴訟能力があるのか、その評価は難しく、鑑定結果が分かれる例もある。医療詐欺事件で逮捕されたある医師のケースは、この問題について刑事司法制度が抱えている困難と矛盾を浮き彫りにしている。



Illustration by Mark Smith