



タイトル	nature 科学深層の知 物理数学/物理化学/工学/ロボット
監 修	竹内 薫 (たけうち かおる)
出 版 社	実業之日本社
発 売 日	2015 年 2 月 12 日
ページ数	380 ページ

Nature 誌は科学界にそそり立つ専門雑誌で、科学のあらゆる分野を網羅する英文の週刊誌である。論文は厳格なピアレビュー（専門家による査読システム）を経て掲載されるが、その掲載率は 7% 程度の狭き門だという。したがって、「nature」に論文が掲載されれば、科学者として「超一流」の折り紙つきということになる。

Nature 誌の揺籃期に度々論文を掲載した日本人がいた。博物学者で生物学者の^{みなかたくまくす}南方熊楠である。粘菌の研究など南方は 51 本もの論文を「nature」に発表している。もっとも、南方が投稿していた頃の「nature」には、今のような査読制はなかったという。

さて、本書は、2000 年から現在までの「nature」ならびに「nature ダイジェスト」のコラムである「news&views」を再編集し、その中から、驚きの発見や現代社会に影響を与えたトピックスまでを選んで収録したものである。これらの記事を判り易く、図表化、イラスト化し、さらに詳細な解説を付与している。

この 10 年の「nature」の論文を知れば、この 10 年の人類の科学の歩みが判るという。素晴らしき「知」の旅へ、ようこそ！とまず勧誘してくれる。

本書は読者の興味にしたがって、何処から読み始めてもらっても構わないと著者は言う。ただ、日経サイエンスやニュートンなどはターゲットが一般読者であるが、「nature」のターゲットは科学系読者で、その中間は存在しないので、科学の素養がないと本書を読破するのは難しいだろう。

さっそく主な目次を見てみよう。

はじめに

物理数学

- トップクォークの質量測定
- 量子コンピュータとは何か
- 陽子のサイズはもっと小さい!?
- 光を感じない光時計
- 捕まえにくい魔法数など

物理化学

- 細菌をやっつけるダイオード
- 不安定な反応中間体の結晶構造解析に成功
- 結晶化せず分子構造を決定の「結晶スポンジ法」
- 環境に優しい電気分解製鉄法
- 変装させて反応させるなど

工学・ロボット

- 原子の腕時計
- 銀で出来たナノスイッチ
- ナノワイヤーを利用したディスプレイの可能性
- 画像を更新できるホログラフィック 3D ディスプレイ
- 水素自動車の意義と研究課題
- 電圧で、絶縁体を金属に変える!
- ハエ型ロボット
- 腕型ロボットを脳で制御するなど

その他+文化

- 命運を分けたマヤ、クメール、インカの気候変動
- 日本の縄文土器は、調理に使われていた!
- 考古学と霊長類学の出会い
- 行動進化学：評判の悪い者をどう扱うか

特別収録

- Nature に投稿した日本の研究機関の科学論文
- 光で記憶を書き換える

全編読もうとすると、かなりの知識量が要求されるので、評者のような学力では興味がもてる分野も限られてくる。興味のあるところを三つばかり挙げておこう。

「水素自動車の意義と研究課題」は、今まさにホットな水素自動車の概説である。エネルギー効率も高く、環境への負荷も少ない水素自動車は、果たして次世代の自動車になり

得るのか？

エネルギー密度が高く、燃料によりエネルギーと水しか生成せず、事実上無限に存在する水素を燃料とする水素自動車は、究極のエコカーと呼ばれている。

水素は、石油に代わる無公害の合成燃料として、特に輸送分野での利用が期待されている。その実用化には、特に、水素貯蔵材料を開発する必要があるが、いよいよ数年後には最初の水素自動車が市販されるかも知れないという。

水素自動車には

1. 内燃機関で水素を燃やして熱エネルギーを発生させ、これを機械的仕事に変えて動力を得る水素自動車
2. 燃料電池で水素と酸素の化学反応を利用して発電し、その電気でモーターを回して走る水素燃料電池車

の2方式がある。

ここでは、水素燃料の特徴と貯蔵の問題から、水素自動車の仕組みと課題、実用化に向けたインフラ整備の問題まで幅広く述べられている。

この分野では世界の主要な自動車メーカーがしのぎを削っていて、2014年12月にはトヨタが世界初の水素燃料電池車 MIRAI を発売するという大きな動きがあった。



トヨタはガソリン 40km/l 超で走るハイブリッド車 (HV) の新型「プリウス」を年内 (2015年) に発売するという。10年前と比べて燃費を3割超改善し、欧州など世界各地で自動車の環境規制が強化されるのに備える考えのようだ。

世界各地で、例えば以下のような法律的な環境規制を明示している。

日本：2020年までに、20.3km/l

中国：2020年までに、20.0km/l

米国：2025年までに、23.2km/l

世界中がこの方向性に向かっており、チャンピオンの立場にあるプリウスとしては、今年中に40km/lの車を発表するという。

水素自動車なども話題になっているが、現実的に考えると、ハイブリッドが中核を担っている。ガソリンに対して、ハイブリッドは数%のシェアを占めるまでになっているが、その他のものは数値としてカウントできるレベルにないという。

ハエ型ロボットでは、かつて科学者たちの空気力学理論は、固定翼機を前提としていたため、昆虫の翅が作り出す揚力は小さすぎ、体を空中に浮かせることはできないと考えていた。しかしこの20年で、昆虫の飛翔メカニズムが解明され、それを模倣・利用したロボットの製作技術が飛躍的に進歩した。今回成功した飛行に成功したミニチュアロボットは、

電線に繋がれていて、そこから翅のそれぞれの「飛翔筋」に調整された力を供給し、ロボットを制御している。

Woodらは現時点で最高到達点として、実物大のハエロボットの制御飛行に初めて成功したという。昆虫の飛行メカニズムの解明にとって特に重要な研究は、1996年に巨大なスズメガの動的スケーリング模型を用いて行われた研究だった。

ただし、このロボットは電線で繋がれている。本体とは別のところに電池と自動操縦装置があるという。つまり、電源を断ちきるのが次の課題だという。



昆虫のような小動物は体サイズが手頃で、実験室での飼育や観察が簡単であり、世代時間が比較的短いため、研究のモデル素材として極めて有用である。

新幹線の500系の車両にもバイオミクラー(生物の機能を模倣することで新しい技術を生み出す学問)が生かされている。新幹線が高速で走行すると、トンネルに入る時に車体が揺れ、トンネル出口付近では大きな騒音が発生してしまう。いわゆるトンネルドン現象である。これを軽減するための研究が重ねられていたが、ヒントは「カワセミの嘴」にあった。カワセミは餌を捕るために高速で水中に飛び込むが、その時に水面から上がる水しぶきは非常に小さい。それを真似て500系の先頭車両の先端をカワセミの嘴のように細くしたという。

また、走行中の騒音の原因はパンタグラフにあった。高速になればなるほど空気抵抗が増すために騒音が大きくなってしまう。そこで、鳥の中でも最も静かに飛ぶ「フクロウの風切羽」を模したノコギリ状のギザギザをつけて空気が拡散されるようにした。その結果、騒音は30%も低減された。新幹線の車両は、その後も研究が継続され、700系やN700系が開発されている。。。。。

「光で記憶を書き換える」では、小保方氏の「nature」の論文で話題になった理研が登場する。科学の世界では「再現性」が物をいう。どんなに信じがたい結果でも、他人がやってみて同じ結果が出れば、すぐに業績として認められる。しかし、今までのところ、小保方氏の研究を追試することは出来ていない。

さて、理研は、マウスの海馬(記憶を司る脳の領域)の特定の神経細胞群を光で操作し「嫌な出来事の記憶」を「楽しい出来事の記憶」に切り替える脳内での神経メカニズムの解明に成功したという。

この発見は、「うつ病患者」の心理療法に科学的根拠を与え、将来の医学的療法の開発に寄与することが期待されている。

うつ病の患者では、「嫌な出来事の記憶」が積もって、「楽しい出来事」を思い出すことがなかなか出来ない状態になっているケースが多いことが知られているが、海馬と扁桃体のつながりの可塑性の異常が1つの原因となっている可能性が考えられるという。

この成果は、うつ病患者の心理療法に科学的根拠を与えると共に、今後の治療法の開発に寄与することが期待される。



「つくられる偽りの記憶—あなたの思い出は本物か? 越知啓太 DOJIN 選書」によれば、私たちの記憶は、保管庫のようなもので、過去の色々な体験が集積されているアルバムのようなものというイメージを持っているが、実はそのようなものではなく、保管状態はパーフェクトではないと、著者は様々なテーマによって明らかにしている。

記憶はしばしば欠落・変質するし、あとから刷り込まれることもある。目撃者の証言は容易に変容してしまうし、実際には体験しなかった記憶も思い出させることが可能だった。ときに、私たちは、実際には記憶しているはずのない出生の瞬間の記憶や前世の記憶、エイリアンに誘拐された記憶まで思い出してしまうことも分っている。

これらの現象は病理的な現象のように思われるが、もっと広い観点から見ると、このような記憶の改変は、実は「私たちの記憶システムが持っている正常なメカニズムの一つではないか」と考えることが出来るという。

一見異常な想起でも、想起によって自らの精神的な不調の原因を納得させようとする動機が含まれていたり、今の自分が昔の自分よりも優れていると思うために過去の自分の記憶を悪い方向へ改変したり、また、高齢者になると自分の人生をよきものとして受け入れるために、逆に過去の記憶を美化して書き換える傾向は、もっと頻繁に起こっていることが分った。記憶を書き換えるということは、むしろ記憶の正常な機能の一つかも知れないと言う。

「認知心理学」の分野では、こうした記憶の仕組みを解明する実験や研究がたくさん行われ、確かな、それでいて私たちの日常的な思い込みを ^{ひろがえ} 翻すような知見が得られている。

「Nature」の持ち味は、ジャーナリズムに強いことだろう。雑誌の後半に掲載される専門論文より、むしろ雑誌の前半部分を占める批判的な主張やニュースにこそ、「nature」の本領があるという。科学は科学だけでは終始しない。Nature の主張やニュース記事は、政治や経済が科学と密接にかかわってくるという哲学に貫かれている。

Nature は専門論文誌という我々のイメージは、一面に過ぎず批判的な目で科学界や政治に物申す、全く別の顔がある。



工学実験探査機の「はやぶさ」は、地球から最大 4 億 km 離れた小惑星「イトカワ」へ行き、4 年で戻ってくるはずが、度重なる故障や不具合のせいで、帰還まで 7 年かかってしまった。したがって、「はやぶさ」が旅した距離は 60 億 km になった。このプロジェクトはちょっと聞いただけでは、故障続きの失敗プロジェクトのように思えるが、実は、はやぶさ関連の予算は、2009 年の秋の民主党政権時代の事業仕分けで大幅に縮小された。2010 年度の予算は 17 億円から 3000 万円に削られ、事実上の「廃止勧告」がなされた。この探査機は、本番の「はやぶさ 2」のための実験機だった。そして、数々の故障に遭遇しつつ、ちゃんとバックアップのシステムが機能し、地球に帰還したのである。

自民政権には、今こそ民主党政権時代の短絡的な科学技術の仕分けを見直し、科学者・技術者のやる気を喚起し、明るい日本の未来を創造してもらいものだ。

2015. 3. 18