

# MIT Technology Review

Published by KADOKAWA / ASCII



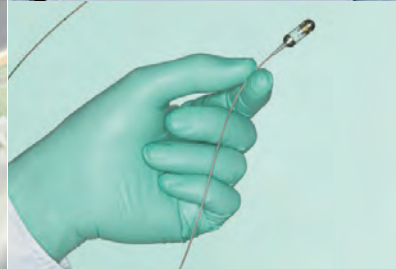
## 10 BREAKTHROUGH TECHNOLOGIES 2019

ビル・ゲイツが選んだ、世界を変える 10大テクノロジー

10

10 Breakthrough  
Technologies 2019

curated by Bill Gates



MITテクノロジーレビューが2001年から続けている「ブレイクスルー・テクノロジー10」は、2019年、初のゲスト・キュレーターとしてビル・ゲイツ氏を招いた。ジャーナリストとは異なるゲイツ氏ならではの感覚・視点で、今後世界にインパクトを与えるであろう10大テクノロジーを選んでもらった。

## CONTENTS

001 ビル・ゲイツ選「ブレイクスルー・テクノロジー10」  
発表にあたって

004 ビル・ゲイツ特別寄稿  
「未来を発明する方法」

009 ブレイクスルー・テクノロジー10  
2019年版

- 011 器用に動くロボット
- 012 原子力発電所の新たな波
- 014 早産児の予測
- 016 ピル型腸検査装置
- 022 オーダーメイドのがんワクチン
- 024 牛のいないハンバーガー
- 026 二酸化炭素回収装置
- 028 手首に装着する心電計
- 033 下水管のいないトイレ
- 035 話し上手なAIアシスタント

018 ビル・ゲイツインタビュー  
「私が10大テクノロジーを選んだ理由」

030 セグウェイから電子たばこまで、  
「残念なテクノロジー」10選

037 テクノロジーが解決すべき  
「世界の10大課題」

043 MITTRが選ぶ、世界を変えた  
「ローテクなイノベーション」10選

# ビル・ゲイツ選 「ブレークスルー・テクノロジー 10」 発表にあたって

by ギデオン・リッチフィールド

MIT テクノロジーレビューが毎年発表している「ブレークスルー・テクノロジー 10」の2019年版では、ビル・ゲイツ氏に選考を依頼した。その背景を米国版編集長が解説する。



実際に対面したビル・ゲイツは、賢人の雰囲気と同時に子どもっぽさのある人という印象だ。博識ぶりは噂どおりで、こちらが質問をすると戸惑ったように眉間に深いしわを寄せた。その表情からは、自分より知能の低い相手への苛立ちが感

じとれた。しかし、この世のありとあらゆるものに好奇心を抱いているゲイツの、好奇心が刺激される話題について話し始める姿を見たとき、はたと気がついた。その本質は、知的好奇心あふれるオタク少年だったころから、まったく変わってい

ないのだと。この複雑で豊かな世界は、いまなお、彼を魅了し続けているのだ。

ゲイツとのインタビューの流れで、MIT テクノロジーレビューが毎年発表している「ブレークスルー・テクノロジー10」を、ゲイツに選んでもらうことになった。この提案にわれわれは興奮したが、いまにして思えば、少し事態を甘くみていた。MIT テクノロジーレビューは2001年からこの企画を続けており、まず編集部で20個の候補を選び、それからゲイツが10個に絞る予定だった。

だがゲイツは、編集部が提示した候補のほぼすべてを却下した。

その結果、出来上がったリストは、ゲイツ個人によるものだ。そしてゲイツ本人による紹介文やインタビュー記事でゲイツ自身が語っている通り、彼の信念を色濃く示すものとなった。その信念とは、この世界にはさまざまな問題があるものの、人々の幸福は目覚ましく向上しており、テクノロジーは長い転換期を迎えているというものだ。そして、これまでブレークスルーがもたらす

ものといえば、人間の寿命を伸ばすということだったが、これからのブレークスルーは、人間の生き方をより良くするものになるというのだ。ゲイツはかなりの楽道家であり、大胆かつ楽観的な展望である。この信念に賛同するしないはともかく、今日のテクノロジーを見据える上で興味深い観点を与えてくれるのは確かだ。

ゲイツのリストが重点を置いている分野は、気候変動、医療、人工知能（AI）の3つだ。当然ながら、リストに上がった項目の多くは、ゲイツの慈善事業か投資活動に関わっている。この情報をあえて公開するのは、これがジャーナリストだったら利益相反行為になるが、ゲイツの場合は話が違うからだ。ゲイツはそうしたテクノロジーが、人類にもっとも利益をもたらすと信じている。われわれがゲイツの意見を聞きたかった理由は、まさにそこだ。むしろ、リストに載っているテクノロジーのどれにもゲイツが投資していなかったら、その方が不自然だ。

ゲイツのリストを補完する形で、MIT テクノロジーレビュー編集部でもいくつかのリストを

作った。「テクノロジーが解決すべき『世界の10大課題』」「世界を変えた『ローテクなイノベーション』」、そして予想以上に意見が割れた「残念なテクノロジー10選」だ。

いつものように、このリストがあなたにとって刺激的なものであることを願っている。そしてあなたが何に興味を持ったのか（あるいは持たなかったのか）、ぜひ教えてほしい。👉



# ビル・ゲイツ特別寄稿 「未来を発明する方法」

by ビル・ゲイツ

MIT テクノロジーレビューは年次リスト「ブレークスルー・テクノロジー 10」の

2019 年版を発表するにあたり、初めて外部の識者に選定を依頼した。

ゲスト・キュレーターのビル・ゲイツ氏が、リストを作成するにあたって考えたイノベーションの進化と、私たちがこれからどのような未来に向かうのかを寄稿してくれた。

**M**IT テクノロジーレビューから、「2019 年版 ブレークスルー・テクノロジー 10」における初めてのゲスト・キュレーターの依頼を受け、大変光栄に感じた。しかし、リストを絞りこむのには、ずいぶん悩んだ。2019 年に脚光を浴びるだけでなく、テクノロジーの歴史における布石となるようなものを選びたいと思ったからだ。それがきっかけとなって、イノベーションというものがこれまでどのように進化してきたかについて考えてみた。

あらゆるものの中から、最初に思い浮かんだのは「鋤（すき）」だ。鋤はイノベーションの歴史を見事に体現している。人類は、メソポタミア文明時代に農民が先を尖らせた棒で土を耕していた紀元前 4000 年頃から、ずっと鋤を使い続けている。それ以来、人々は鋤を少しずついじりなが

ら改良していき、現在の鋤は驚くべき技術革新の成果となっている。

では、鋤の目的とは一体何なのだろうか？ 鋤はより多くのものを作り出すための道具だ。つまり、より多くの種を蒔き、より多くの農作物を収穫し、より多くの食べ物を作り出すための道具だ。十分な栄養を摂取することが難しい地域では、鋤のおかげで人々がより長く生きられるようになったと言っても過言ではない。鋤は、他の多くのテクノロジーと同様、古代から現代にわたり、より多くを作り出し、作業をより効率的に実施し、より多くの人々に恩恵をもたらしてきた。

鋤を、研究室で作arius肉と比較してみよう。研究室で作arius肉は、私が「2019 年版ブレークスルー・テクノロジー 10」に選んだものの 1

つだ。研究室で動物性たんぱく質を作り出すことの目的は、より多くの人々の食を賄うことではない。食肉の需要は増加しているとはいえ、世界中の人々の食を賄うのに十分な数の家畜はすでに存在している。次世代のたんぱく質で重要になるのは、より多く作り出すことではなく、より良く作り出すことなのだ。これによって、人口増加を続け、より物質的に豊かになった世界中の人々に、森林伐採やメタンガスの放出を引き起こすことなく、たんぱく質を供給可能になる。さらに、ハンバーガーを食べるためにどんな動物も殺さずに済む。

別の言い方をしてみよう。鋤は人々の人生(life)の「量(長さ)」を改善し、人工肉は人生の「質」を改善する。人類の歴史の大半において、人々は前者のために革新的な才能のほとんどをつぎこんできた。そしてその努力は報われた。全世界における寿命は、1913年に34年であったのが、1973年には60年となり、今や71年となっている。

寿命が長くなると、人々の目はより良く生きることに向けられるようになる。こうした変革が現在、ゆっくりと起こりつつある。科学的なブレー

クスルーを、人生の量を改善するものと人生の質を改善するものの2つのカテゴリーに分けるとしたら、今年のリストは2009年のリストから大きく変わったようには見えないだろう。ほとんどの進歩がそうであるように、変化はとてもゆっくりしているため、それを感じ取るのは難しい。1年単位の話ではなく十年単位で考える必要があり、私たちはまだ移り変わりの中間地点に達したばかりであると思う。

はっきりさせておくが、私は人類が寿命を延ばすための努力をまもなくやめるなどとは思っていない。世界中の人々が完璧な健康状態で高齢を迎えられる世の中からはまだほど遠く、そうなるまでには多くのイノベーションが必要となるだろう。さらに、「人生の量」と「人生の質」は互いに相反するものではない。マラリアのワクチンは命を救うものであると同時に、ワクチンがなかったらマラリアによって成長が遅れたままになるであろう子どもたちの人生の質を向上させるものでもある。

現在人々は、「人生の量」と「人生の質」の両



方の目標に同時に取り組んでいる段階に来ており、だからこそ今のこの時代が非常に興味深いものとなっている。今から数年先にこのリストがどうなっているかを予測するとしたら、慢性疾患を緩和させるテクノロジーが大きなテーマとなっているだろう。これは、単に新たな医薬品の開発にとどまらない（アルツハイマーのような病気の新たな治療法がリストにあがれば大変嬉しいが）。そうしたイノベーションは、たとえば神経痛を患う人が体の柔軟性を維持するための機械仕掛けの手袋だとか、うつを患う人々が必要とする援助にアクセスできるようにするアプリなどかもしれない。

さらにもっと先、たとえば今から 20 年後のリストには、より良く生きること全面的に焦点を当てたテクノロジーが出てきていて欲しいものだ。未来の才気あふれる人々は、今よりももっと形而上学的な疑問に目を向けていることだろう。どうしたら人々をより幸せにできるのか？ 意義深いつながりを築くにはどうしたらよいのか？ すべての人が充実した人生を送るにはどうしたらよいのか？

こうした疑問が 2039 年のリストを形作っているとしたら非常に喜ばしいことだ。人類が病に打ち勝ち、気候変動に対処したことになるからだ。これ以上大きな進歩の証は思いつかない。しかし現時点では、イノベーションのもたらす変化は、寿命を延ばすものと生活をより良くするものが入り混じった状態だ。私が選ぶテクノロジーは、その両方を反映させたものだ。それぞれのテクノロジーが、明るい未来を予測させてくれる相異なる理由を持っている。みなさんもまた、これらのテクノロジーに感化されることを願う。

私の選んだテクノロジーの中には、早産を予測するシンプルな血液テストから、命取りとなる病原体を死滅させるトイレまで、やがて人命を救うようになる素晴らしい新たなツールが含まれている。リストにあげた他のテクノロジーについても、どのように人々の生活を向上させてくれるのか期待に胸が膨らむ。手首に装着する ECG（心電図）のようなウェアラブル健康モニター機器は、切迫した心臓の問題を心臓病患者に警告するだろうし、血糖レベルを追跡するだけでなく糖尿病のコ

ントロールにも役立つようなものもある。次世代原子炉は、炭素を排出しない安全なエネルギーを世の中に供給してくれるだろう。

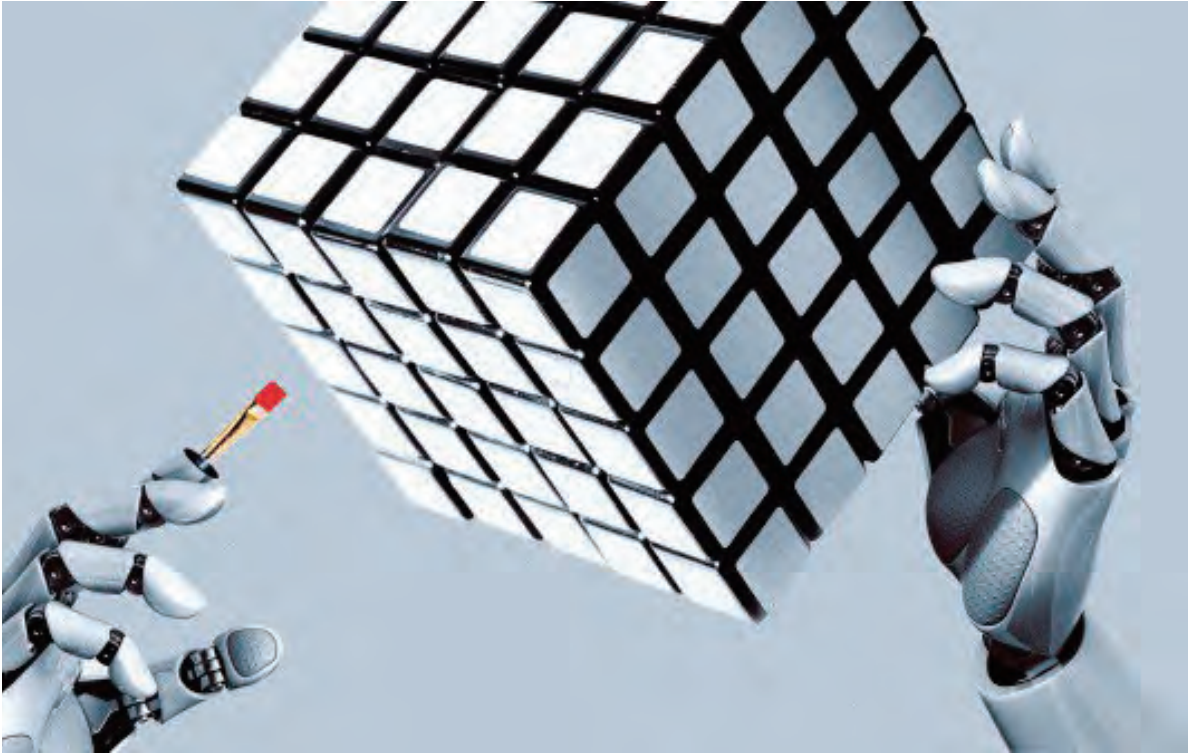
リストの中には、個人の充足感が世の中の主な目標となっているような未来の世界を垣間見させてくれるものもある。さまざまな多くのアプリの中でも、人工知能(AI)駆動のパーソナル・エージェントは受信箱の電子メールを管理しやすくし、自由に使える時間がもっと増えたときに何が可能になるかを思いつくようになるかもしれない。

電子メールを読むのに費やしていた30分を、他のことに使えるようになる。空いた時間をさらに仕事に費やす人もいるだろう。しかし、私としては、ほとんどの人がその時間を使って、コーヒーを飲みながら友達と過ごしたり、子どもの宿題を手伝ってやったり、地元でボランティアをしたりしてくれることを望んでいる。

それこそが、今後取り組むに値する未来の姿であると私は考えている。✦

# 10 Breakthrough Technologies 2019

- ①器用に動くロボット
- ②原子力発電所の新たな波
- ③早産児の予測
- ④ピル型腸検査装置
- ⑤オーダーメイドのがんワクチン
- ⑥牛のいないハンバーガー
- ⑦二酸化炭素回収装置
- ⑧手首に装着する心電計
- ⑨下水管のいないトイレ
- ⑩話し上手な AI アシスタント



ニコラス・オルテガ

## ①器用に動くロボット

ロボットが、現実世界の扱い方について自ら学んでいる。

機械が人間の雇用を奪うなどと言われているが、産業用ロボットは依然として不器用で柔軟性がない。確かにロボットは、組立ラインの部品を、驚くべき精度で飽きもせず、何度も繰り返して拾い上げることができる。しかし、物体を1センチメートルほど移動させたり、少しだけ異なる他の何かと置き換えたりすると、ぎこちなく手探りをしたり、空（くう）を掴んだりする。

ロボットはまだ、人間のように、見ただけで物体をどう掴むかを判断するにはプログラムさ

れていない。しかし、バーチャルな試行錯誤を繰り返すことで、自分で物体の扱い方を学べるようになった。

こういったプロジェクトの1つに、手のひらの上で指を使っておもちゃのブロックを転がす学習をするロボットがある。サンフランシスコの非営利団体「オープン AI (OpenAI)」が開発した「ダクティル (Dactyl)」は、多くの照明とカメラに囲まれた市販のロボットハンドで構成されている。実際にロボットが試す前に、ニューラル・ネットワーク・ソフトウェアが、模擬環境下でブロックをつかんで向きを変える方法を強化学習の手法

**eムックは、MITテクノロジーレビュー  
有料会員限定サービスです。**

**有料会員はすべてのページ（残り36ページ）を  
ダウンロードできます。**

**ご購入はこちら**



**<https://www.technologyreview.jp/insider/pricing/>**

No part of this issue may be produced by any mechanical, photographic or electronic process, or in the form of a phonographic recording, nor may it be stored in a retrieval system, transmitted or otherwise copied for public or private use without written permission of KADOKAWA CORPORATION.

本書のいかなる部分も、法令または利用規約に定めのある場合あるいは株式会社 KADOKAWA の書面による許可がある場合を除いて、電子的、光学的、機械的処理によって、あるいは口述記録の形態によっても、製品にしたり、公衆向けか個人用かに関わらず送信したり複製したりすることはできません。