

MIT Technology Review

Published by KADOKAWA / ASCII



Innovators Under 35 2021

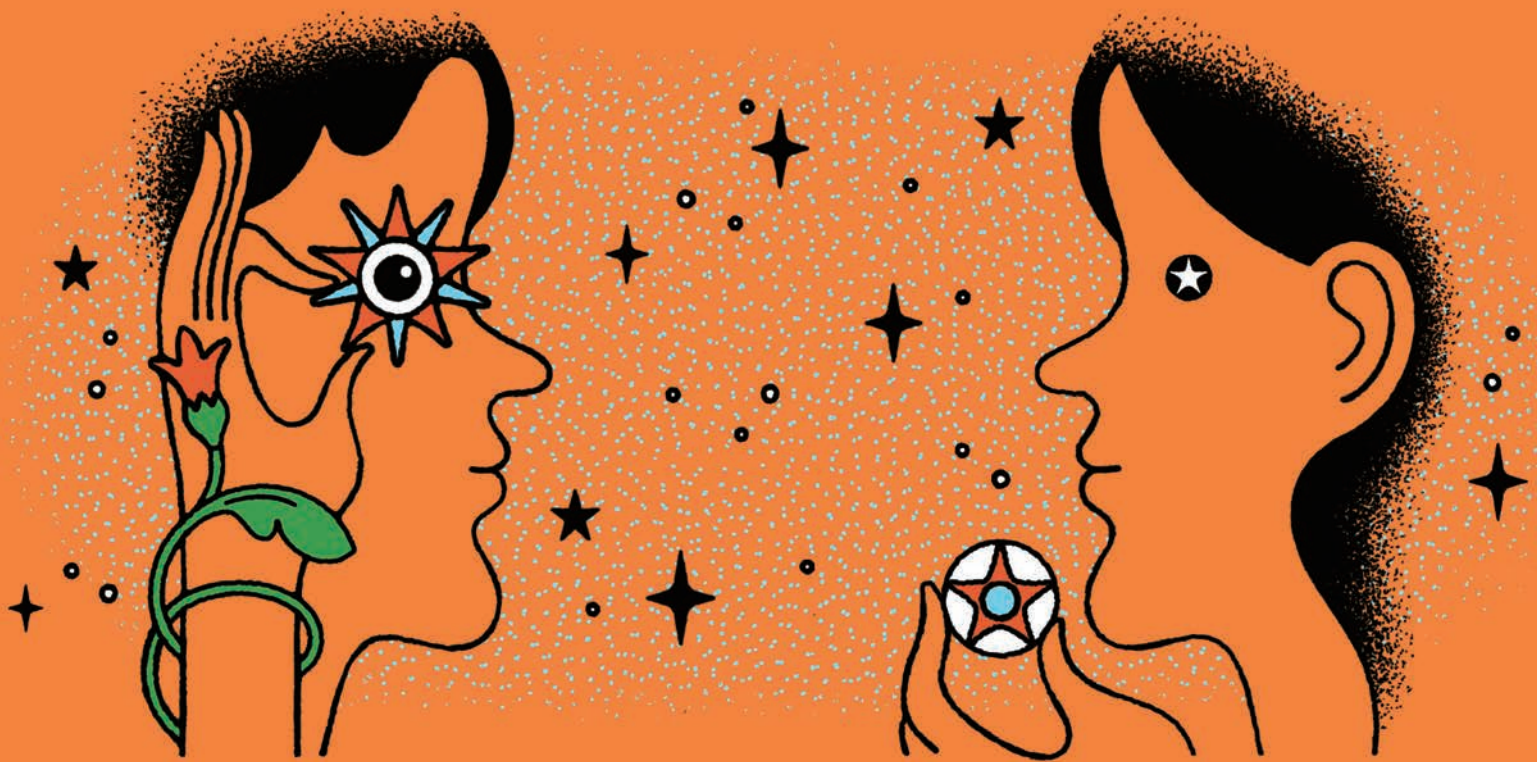
MITTR が選ぶ、世界の 35 歳未満のイノベーター



CONTENTS

- 001 **発明家** 光学チップ、より優れた遺伝子編集、皮膚のような電子機器を実現する道筋を示す。
- 022 **起業家** 世界のもっとも切実な課題を解決するために企業を設立している。
- 032 **構想者** 量子コンピューティング、エネルギー政策、ロボット工学などの未来を追い求めている。
- 052 **博愛家** イノベーションへの創造的なアプローチは、世界をより公平な場所に行っている。
- 062 **開拓者** 核融合、コンピューティング、バイオセンサー、ロボット工学などの分野で重要な進歩に取り組んでいる。

「35歳未満のイノベーター」は、テクノロジーの現状を把握する年に一度の機会だ。同時に、テクノロジーがどこに向かっているのか、だれがそれを導いているのかを知る機会でもある。新型コロナウイルス検査から気候変動適応政策まで、今後の10年間におけるテクノロジーの方向性の一端を示す、2021年の「世界の35歳未満のイノベーター」たちを紹介しよう。



35 歳未満の イノベーター 35 人 2021

「35 歳未満のイノベーター」は、テクノロジーの現状を把握する年に一度の機会だ。同時に、テクノロジーがどこに向かっているのか、だれがそれを導いているのかを知る機会でもある。毎年、500 人以上の候補者がノミネートされ、その中から特に有望な 100 人を編集者がセミファイナ

リストとして選出する。さらに、AI、バイオテクノロジー、ソフトウェア、エネルギー、材料科学などの各分野に精通した専門家がセミファイナリストの活動内容を評価する。その評価に基づき、編集者は最終的に 35 人のリストを作成する。

発明家

光学チップ、より優れた遺伝子編集、
皮膚のような電子機器を実現する道筋を示す。





Jonathan Gootenberg

ジョナサン・グーテンバーグ (30)

マサチューセッツ工科大学 (MIT)

Cas12 と Cas13 を利用して、CRISPR の欠点を克服する
遺伝子編集ツールを作成。商用化するためのスタートアップを共同創業した。

現在のクリスパー (CRISPR) 遺伝子編集ツールは、Cas9 と呼ばれるタンパク質を使い、ゲノムの中の標的箇所を切り取る。その働きは素晴らしいが、欠点もある。ゲノムの別の場所に意図せざる編集をしてしまうことがあるし、一時的な調整をしたいと思ってもできない。

ジョナサン・グーテンバーグ博士は、CRISPR のこうした欠点を克服し、CRISPR の可能性をさらに広げる、別の遺伝子編集ツールを作成している。グーテンバーグ博士が使っているの

は、Cas9 よりもコンパクトなタンパク質である Cas12 で、多くの遺伝子を同時に編集できる。これを使って、がん患者の免疫細胞に遺伝子編集を加えれば、がんとの闘いを優位に進められるかもしれない。

もう1つのツールは Cas13 だ。グーテンバーグ博士と共同研究者のオマー・アブディエ博士 (2020 年の 35 歳未満のイノベーター) は、このタンパク質が DNA ではなく、RNA を標的にすることを示した。興味深い発見だ。多くのウ

[Photograph by Todd Johnson]

ウイルスは RNA を遺伝物質とし、細菌は DNA と RNA の両方を備えている。そのため、Cas13 を使えばヒト細胞の中にある病原体由来の遺伝物質を発見できるだろうとゲーテンバーグ博士らは考えている。さらに、遺伝子編集のためのツールを、試験紙を用いる診断検査キットに転用するという発想も生まれた。2019 年にゲーテンバーグ博士とアブディエ博士は、この技術を商用化するため、シャーロック・バイオサイエンシズ (Sherlock Biosciences) を共同で創業した。■



Shelley Ackerman

シェリー・アッカーマン (29)

ボルト・バイオセラピューティクス (Bolt Biotherapeutics)

免疫療法が効かない「冷たい」腫瘍を「熱い」腫瘍に変えることで、免疫システムにがん細胞を認識させて攻撃するように促す新たな治療法を開発している。

人体に備わった免疫システムを利用してがんを闘う方法は、いくつかのタイプの腫瘍に対して有望な成果をあげているが、常に効果があるわけではない。「免疫療法がうまくいかない患者が大勢います」と、シェリー・アッカーマン博士は言う。

免疫療法の薬剤が効果を発揮するには、「熱い (Hot)」腫瘍でなければならない。「熱い」腫瘍とは、免疫細胞の一種である T 細胞が存在していることを意味する。免疫療法の薬剤はこれらの T 細胞を活性化させ、がんを闘う強力な兵士にす

る。しかし、多くの腫瘍は「冷たい (Cold)」ため、免疫システムの網の目をかいくぐる。活性化させるべき T 細胞がないので、免疫療法の薬剤はこうした腫瘍には効果がない。

スタンフォード大学の大学院生だったアッカーマンは、医学・病理学のエドガー・エンゲルマン教授の指導のもと、冷たい腫瘍を熱い腫瘍に変える治療法を開発した。この方法は、腫瘍を標的とする抗体を、免疫を活性化させる小粒子薬剤に化学的手法で付着させることで、免疫システムに腫

[Photograph by Iris Wang]

瘍を認識させ攻撃させるというものだ。これにより冷たい腫瘍は熱い腫瘍に変わり、腫瘍を殺す T 細胞の攻撃を受けるようになる。エンゲルマン教授はこの手法を商業化するために、2015 年にバイオテクノロジー企業であるボルト・バイオセラピューティックス (Bolt Biotherapeutics) を創業し、アッカーマン博士は 2018 年に同社に加盟した。

アッカーマン博士は子どもの頃、転移性のがんが原因で、1 年のうちにおじと親友を亡くした。この経験をきっかけにがん治療の研究に進んだ彼女は、いずれ自分たちの手法が患者の治療に使われるようになることを願っている。

2020 年にボルト・バイオセラピューティックスは、乳がんや胃がんなどの HER2 と呼ばれるタンパク質を発現するがんの患者に対して治験を開始した。4 億 3800 万ドルを調達した同社は、結腸直腸がん、肺がん、膵臓がんの治療薬の開発も進めている。T



Jie Xu

ジエ・シュー (33)

アルゴンヌ国立研究所 (Argonne National Laboratory)

シュー博士は、折り曲げたり、引っ張ったりしても稼働し続けるポリマー回路を開発し、さらに、ロール・トゥ・ロール方式で大規模生産できるようにした。フレキシブル・ディスプレイや皮膚に貼る医療用センサーに利用できる可能性がある。

ジエ・シュー博士は、印刷可能で伸縮性がある電子回路を、大量生産できるようにした。シュー博士の数々のブレイクスルーは、未来のウェアラブル・テクノロジー、先端ロボット工学、あるいは皮膚に貼り付けたセンサーを利用するヒューマン・コンピューター・インターフェース (HCI) に応用できる可能性がある。

シュー博士の功績は、折り曲げたり、引っ張っ

たり、繰り返し動かしても、稼働し続けるポリマー回路を開発したことだ。研究者たちを悩ませてきたこの課題は、2016年に同博士が、ゴムの表面に2層のポリマーコーティングを施し、2倍の幅に伸ばしても導電性を保つ素材を開発したことで解決した。

2019年、シュー博士はこのテクノロジーを改良し、伸縮性のある半導体をロール・トゥ・ロー

ル方式で大量生産できるようにした。ロール・トゥ・ロールとは、製造業において一般的なプロセスで、テキスタイルやプラスチックなどさまざまな製品を大型ローラーを使って印刷するものだ。伸縮性のある半導体をこの方式で大規模生産可能にしたのは、シュー博士が初めてだ。

短期的には、シュー博士が発明した素材と製造技術により、フレキシブル・ディスプレイや皮膚に貼る医療用センサーは、今よりもはるかに実用的で製造も容易になるだろう。すでにサムスン・エレクトロニクス (Samsung Electronics) は、シュー博士との共同研究で定義した2つの生産方式の特許を取得している。シュー博士の素材はさらに、皮膚に似た機能的外表面を備えた義肢のデザインの改良にもつながる可能性がある。

世界にこれ以上プラスチックが溢れないように、シュー博士は現在、ポリマー半導体素材をリサイクル可能な製品、あるいは生分解性のある製品に置き換える方法を検討している。「このような持続可能性に関する考えは、すべての商

用素材について、開発の段階から前提として組み込まれるべきだと思います」とシュー博士は語る。T

**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76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 ASCII Research Laboratories, Inc.

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 角川アスキー総合研究所 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。