

生命の設計図である遺伝子を自在に切り貼りする新技術「ゲノム編集」が爆発的な勢いで広まっている。使いやすく精度も高い「クリスパー・キャス」という手法が登場したからだ。開発者で2017年の日本国際賞の受賞が決まった独マックスプランク感染生物学研究所のエマニュエル・シャルパンティエ所長と米カリフォルニア大学のジェニファー・ダウドナ教授は「想像以上のスピードで研究が拡大することに驚いている」と語った。

## 革新技术開発 2氏に聞く

# 医療応用へ成果期待

米カリフォルニア大学教授

ダウドナ氏



1989年米ハーバード大学で博士号取得。コロラド大学博士研究員などを経て94年エール大学助教。准教授、教授を務め2002年から現職。52歳。

# ゲノム編集 想像超す進展

共同研究のきっかけは、酵素として働くRN A（リボ核酸）に関するシャルパンティエ所長「11年の米微生物学会」で、共同研究を提案した。

私は当時、細菌の免疫の仕組みに関心があり、どうやって解明しようかと考えていた。12年にクリスパー・キャスを発表しました。ノーベル賞に値する発明といわれています。ダウドナ教授「感染するウイルスの遺伝子を最小限のシステムで様々な外敵から自分を守る方法を作った自然は本当にすごい。遺伝子を編集する道具としてどれほど有用なのかは当初見逃せなかったが、論文を読んで数日後に多くの研究者が使い始め、強力な道具になると分かった」



独マックスプランク感染生物学研究所長

シャルパンティエ氏

1995年仏ピエール・アンド・マリー・キュリー大学で博士号取得。オーストリア・ウィーン大学、スウェーデン・ウメオ大学などを経て2015年から現職。48歳。

ゲノム編集を利用した様々な研究が進む

分野	研究例
植物	<ul style="list-style-type: none"> <li>日持ちをよくし甘みを増したトマトの作製</li> <li>収穫量を高めるイネの品種改良</li> <li>干ばつに対するトウモロコシの耐性向上</li> </ul>
動物	<ul style="list-style-type: none"> <li>身の量が多いマダイ作製</li> <li>アレルギーの少ない卵を産むニワトリの改良</li> <li>ペットとして飼える「マイクロプタ」の作製</li> </ul>
医療	<ul style="list-style-type: none"> <li>筋ジストロフィー遺伝子の修復</li> <li>ダウン症候群研究用の疾患モデル細胞の開発</li> <li>エイズウイルスを攻撃する治療薬の開発</li> </ul>

▼ゲノム編集 遺伝子の特定部分を取り除いたり違う遺伝子を新たに挿入したりする操作技術で、切り貼りが自在にできる。1996年に米国で最初の方法「ZFN」が、2010年に「TALEN」が開発された。LENNが開発された。より使いやすくてコストも安い「クリスパー・キャス」が2012年に登場し、一気に研究現場に広まった。

クリスパー・キャスは狙った塩基配列に結合し、酵素がはさみのように働いてDNAを切断する。この技術につながる奇妙な遺伝子配列を指摘したのは中田篤男大阪大を内閣府の調査会がまとめたが法律はまじない。

州大学教授だ。87年に論文を発表した。ゲノム編集には生命倫理や生物多様性の観点から、一定のルールが必要との議論も持ち上がった。日本では「受精卵に限り認めるとの見解」がゲノム編集は基礎研究に限り認めるとの見解がゲノム編集国際会議を提議し、15年に開催した。一定の歯止めをかける内容を進み、期待している。

ダウドナ教授「特に医療分野で可能性の大きさに多くの研究者が気付いている。治療技術や新薬候補の開発に向け、これから面白い成果がどんどん出てくるだろう」

「活用に向けての課題は何ですか。シャルパンティエ所長「技術的には、遺伝子の狙った場所だけを正確に編集できるようにしなければいけない。従来の」

遺伝子組み換え技術に比べ操作性や効率に優れている。この技術を改良しようを話し合おうと「ヒトゲノム編集国際会議」を提議し、15年に開催した。

「ゲノム編集技術は応用分野が幅広い。海外では実用化を目指した研究開発が一気に盛り上がった。日本も基礎的な研究は活発になったが、応用に向けてとなると勢いが足りない。このままでは関連する事業で日本が大きく出遅れる恐れがある。」

クリスパー・キャスの登場はこれまで時間とコストがかかっていた研究を手軽にできるようにした。植物の品種改良から実験動物の開発、遺伝子疾患の治療研究などで注目されるのは当然だ。

## 日本、事業化で遅れも

用を目指した複数のベンチャー企業の設立に関わった。製薬や試薬品、化学関連のメーカーなどと契約を結び研究成果の橋渡しができる体制が整っている。一方、日本の研究は孤立しがちで、企業の開発になかなかつながらない。国も産産技術に基づく研究戦略を重視する傾向があり、市場性の高い応用研究への支援は不十分だ。2016年に発足した日本ゲノム編集学会の山本卓学会長（広島大学教授）は「産学が連携を深め使える技術を蓄積していくべきだ」と説く。日本は奮起が必要だ。（編集委員 永田好生）

容で合意し意義があったと思う。社会の理解が必要で技術なので、正しい知識を人々に知ってもらえるよう科学者は説明する責任がある。IPS細胞と組み合わせた研究に期待していますね。