

## Feature Story

# リコーの打ち出す新手法 バイオプリンティング技術が 医療に一石を投じる

## iPS細胞<sup>\*</sup>の可能性を広げる期待の新技术

iPS細胞の発見によって、再生医療や創薬など新たな未来が広がった。生き物としての人間のあり方さえ再定義しかねないこの新しい技術をもっと広く、効果的に活用できるようにすること。これは、世界中の学会・産業界が取り組むべき使命だと言える。

ヒトのあらゆる体組織を作り出すために欠かせない部品が手に入った。ただし、機能する臓器や器官を作るための方法は、まだ確立されていない。iPS細胞を再生医療や創薬に役立てるために立ちはだかる課題。それを解決する切り札として注目されているのが、リコーのバイオプリンティング技術だ。

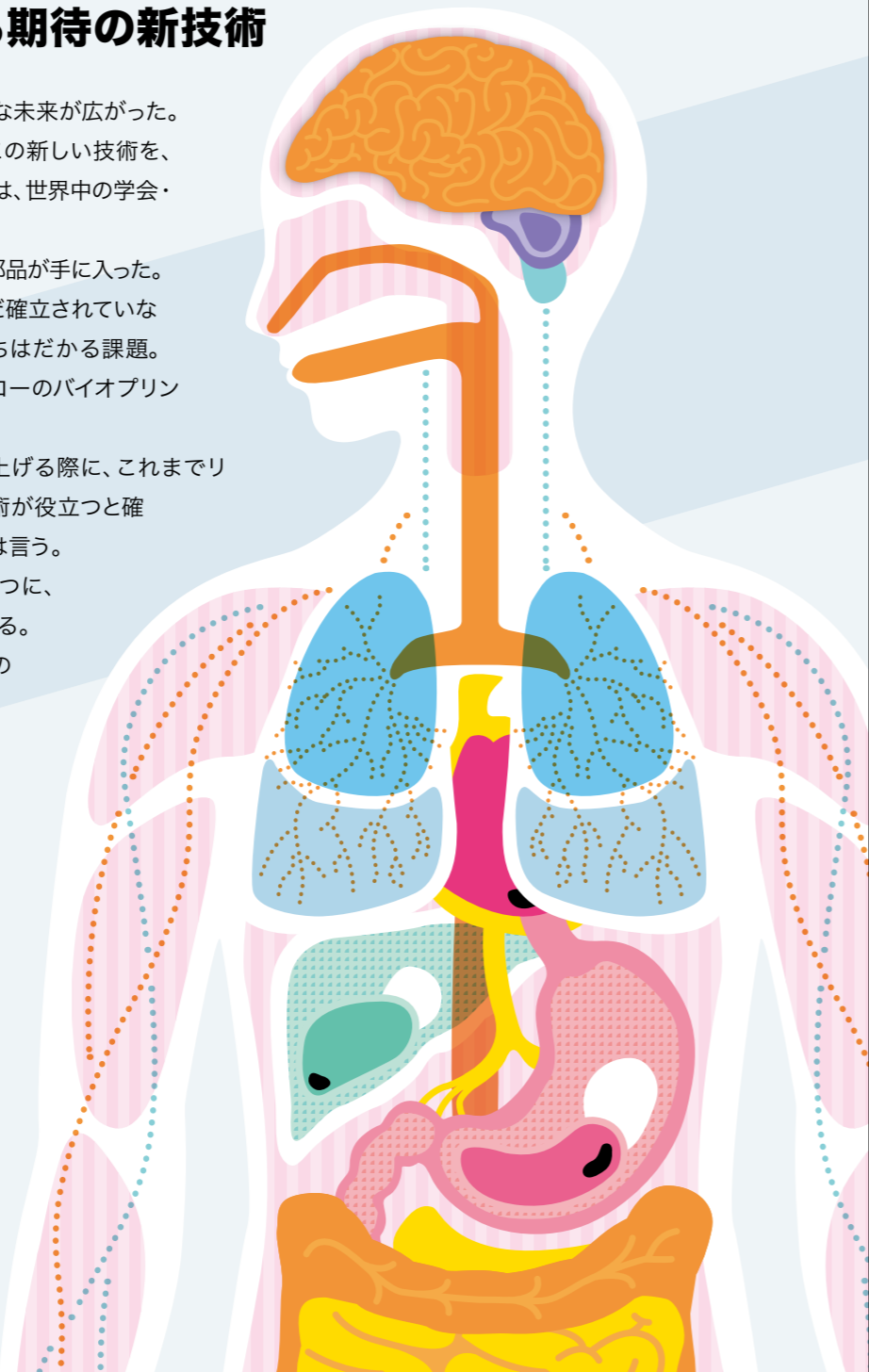
「細胞を高精度で組み立て、機能する臓器を作り上げる際に、これまでリコーが蓄積してきたインクジェット・プリンターの技術が役立つと確信しています」と、リコー未来技術研究所の瀬尾学氏は言う。

iPS細胞から移植可能な臓器を作り出す方法の1つに、細胞が本来持つ自己組織化能力を活用する方法がある。これは、自然の営みに近い方法だが、どうしても一定の歩留まり、品質のばらつきが発生してしまうことに加えて、時間がかかるという問題がある。

一方、リコーが目指すのは、細胞の位置を精密制御して積み上げ、レンガで家を作るように臓器を作る方法だ。まるで工業製品のように、高い再現性で機能や性能を作り込める可能性がある。

インクジェット・プリンターに使われるリコーの基幹技術は、インク液滴1つひとつを精密に打ち分け、高精細な画像を点描していく技術。これを細胞に応用することで、臓器を精密に描くバイオ3Dプリンターが出来上がるのでは。これが、リコーが考えるアプローチである。プリンターから臓器を生み出す日もそう遠くない未来かもしれないのだ。

<sup>\*</sup>細胞を培養し、人工的に作られた多能性幹細胞 (induced pluripotent stem cell) であり、ヒトのあらゆる体組織を万能に作り出せる可能性がある。



株式会社リコー  
リコー未来技術研究所  
ヘルスケア研究センター  
バイオメディカル研究室  
室長  
**瀬尾 学 氏**  
MANABU SEO

## 材料・機械・制御の技術融合 で生まれたイノベーション

バイオ3Dプリンターの実現には、3つの要素技術を組み合わせた高度な技術開発が必要だ。

まず、デリケートな細胞をプリンターのインクとして扱えるようにする技術。細胞を安定吐出するための工夫に加えて、積層後の形状安定に向けて、何層かごとに足場となるゲルを敷く工程も開発した。

次に、細胞を吐出するヘッド。インクジェット技術には、加熱して液滴を吐出するサーマル式と圧電素子の振動で吐出する圧電式の2種類がある。リコーは、細胞が熱によるダメージを受けない圧電方式を採用している。また、ヘッドは耐食性に優れた材質で構成されており、多様な薬液を扱うことができる。これらはイメージング用ヘッドを踏襲しているが、そのままでは使えない。「構造を改良し、吐出速度を最適化して細胞の生存率を高め、さらに吐出前の細胞の沈降を抑える攪拌機能を入れました」(瀬尾氏) という。

そして、所定の位置に所定の細胞を積層するための制御技術。狙った位置に細胞を並べるため、あらかじめ細胞を染色しておき、吐出時にレーザー光を当てて液滴中の細胞の数をカウントできるようにした。この制御技術も、リコーがイメージング分野で培ってきたものだ。

## 技術進化と協創で 社会課題解決に挑む

食品、がん・感染症などの遺伝子検査では、種類が分かっているDNA分子を、既定の数だけ入れた参照試料が必要になる。これまでは、高濃度の標準物質を希釈して、低濃度の参照試料を作る方

法が一般的だったが、入っているDNA分子の数がばらつく問題があった。そこで、リコーは農研機構、日本製粉グループのファスマックと共同で、細胞の中にDNA分子を仕込み、インクジェット技術で吐出する細胞の数を正確に数えて、高精度のDNA標準プレートを作る方法を提案。2019年度の商品化を目指している。また、大阪大学と共同で、iPS細胞から作った心筋細胞をインクジェット技術で3次元積層し、細胞同士が同期して拍動する組織の構築に成功している。

このように、リコーは社会課題解決に向け、自社の強みを活かしながら、パートナーとともに挑戦を続けている。抗体医薬の開発などに活用できる細胞を1個ずつ打ち分けるシングルセル技術、薬の評価に欠かせない細胞を一定量積層しまとまった大きさの組織を作る技術、移植可能な3次元構造の臓器を作る技術、の順にロードマップも設け、段階的に難易度を上げている。

「バイオ3Dプリンターとその応用開拓では、専門的な知見を持つ企業や研究機関とのオープンイノベーションが欠かせません。Win-Winの関係を築き、社会に貢献できる技術や製品を生み出していきます。課題をお持ちの事業・研究があれば、是非お声がけいただきたいですね」(瀬尾氏)

## バイオプリンティング技術のロードマップ

