

早稲田大学
創造理工学部・研究科
広報誌

2016

15

Creative People

創造人

<http://www.cse.sci.waseda.ac.jp/>

Interview

総合機械工学科

梅津信二郎 准教授

ワールド…3Dプリンタ、

バイオファブリケーション、
太陽電池モジュール



道具や装置を加工・開発して
ものづくりにブレイクスルーを起す

〒169-8555
東京都新宿区大久保 3-4-1
Tel 03-5286-3000
Fax 03-5286-3500

3Dプリンタを開発し、精度を高め、機能を加えて バイオテクノロジーや環境等の先進分野に貢献。 ものづくりにブレークスルーを起こすために、 求められる戦略的な思考、そして行動とは何か。

「21世紀のものづくり」を創造するために、3Dプリンタの開発に携わる梅津信二郎准教授だが、研究対象は幅広い。最先端の3Dプリンタで製造を目指すのは、ミクロン単位のバイオマテリアルや、太陽電池に使う半導体などの特殊な物質であり、製造する対象の性質を知らなければ製造できないからだ。梅津准教授はツールと対象とを一緒に研究することで、ものづくりのブレークスルーを目指している。

「はさみしかなければ、紙しか加工できませんよね。でも、のこぎりがあれば、木材も加工できます。ものづくりにおいて、道具が果たす役割は大きいのです。3Dプリンタというツールができたことで、加工できるフィールドは大きく広がりました」

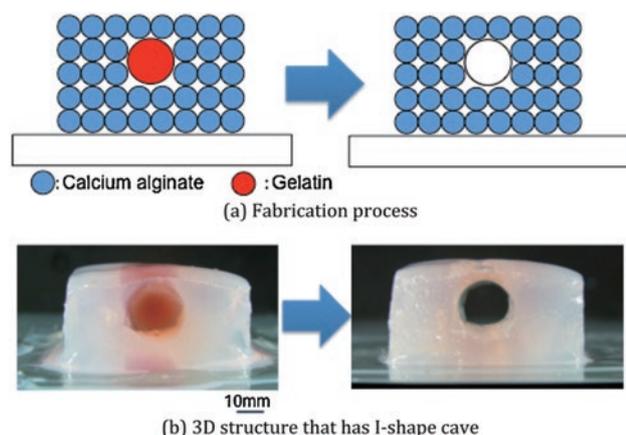
3Dプリンタ技術の発達により、スペイン・バルセロナにあるサグラダファミリアの工期が150年も短縮されたといわれる。

梅津信二郎准教授は、3Dプリンタの開発から、その対象が製造されるまでに携わっている。対象となるのは、バイオテクノロジーや環境技術などの先進分野で、サイズは極小だ。細胞であれば、数ミクロンから30ミクロン程度。そのプリントを実現するためには、3Dプリンタそのものを発展させる必要がある。

一方、ただ3Dプリンタを開発すれば、容易にものが作れるというわけではない。

今、梅津准教授がバイオテクノロジーの分野で製造を目指しているのは、血管の3Dプリントだ。これまで血管の製造は非常に困難だったという。

「血管を製造したければ、生体に適切な温度を保ったままで、細胞の中に空洞を作らなければなりません。しかし、3Dプリンタはレイヤー（層）を重ね上げて製造するので、空洞が潰れてしまうのです」



※1 ゼラチンの血管の画像



これを実現するためには、バイオマテリアルの性質を熟知した上で、知恵と工夫が必要だ。梅津准教授はこの問題を「ゼラチン」を用いることで解決した。

「ゼラチンの凝固点は、だいたい20℃から33℃。33℃以上になると溶け出します。この性質を利用しました。20℃で空洞にしたいところにゼラチンを入れると、ゼラチンは固まったまま、空洞の形状が保たれます。しかしプリント後、37℃にするとゼラチンが溶け出します。溶け出したゼラチンを取り除けば、そこに空洞ができるのです」※1

バイオマテリアルで血管を製造できるようになれば、医療の世界に大きなブレークスルーをもたらす可能性がある。

「iPS細胞やES細胞など、多機能型細胞が開発されていますが、実用化されているのは目や皮膚など、ほんの一部で、まだ手術の世界に大きな影響を及ぼしてはいません。この原因こそ、血管を含んだ組織を作り出すことができなかったことにあるのです」

梅津准教授の研究が進めば、やがてiPS細胞で肝臓などの大きな臓器を作れるようになるかもしれない。



独自に開発した処理を施すことで美しい表面を得た3Dプリンタ造形物

飽和しそうな分野を避けて 発展途上の分野に賭ける

「加工」という字は、「工夫を加える」と書きますよね。だから、私にとって「ものづくり」は、つねに工夫し続けるもので、発展し続けるものという認識でした」

そのなかでも、装置に興味があった梅津准教授は、本学の大学院生だった頃に「静電インクジェット方式」のプリンタに出合う。

現在、インクジェットは電圧を加えてインクを出すピエゾ方式と、加熱で気泡を発生させてインクを出すサーマル方式が主流だが、静電インクジェットはそれらよりも古く、100年も前に発明されていた。その名の通り、静電気を活用する方式だが、現在流通する2つの方式と大きく異なる点は、静電気でインクを引っ張り出す点だ。

この方式は静電気の操作が難しかったため衰退したのだが、大学院生だった梅津准教授が調べたところ、他の方式よりも優れている点が2点あった。

1点目は、ノズル径よりも小さいインクを出すことができること。一般のインクが最小でも0.8mm四方の文字しか書けないことに対して、静電インクジェットでは0.25mm四方まで縮小できる※2。

2点目は、高粘性のインクも活用できる点だ。いずれの利点もインクを引っ張り出す方式だから可能になった。

たしかに1点目は大きなメリットだ。しかし、2点目については、少なくとも当時の段階では、大したメリットではなかった。粘性の高いインクを引っ張りだしたところで、紙のプリントには向いていないからだ。

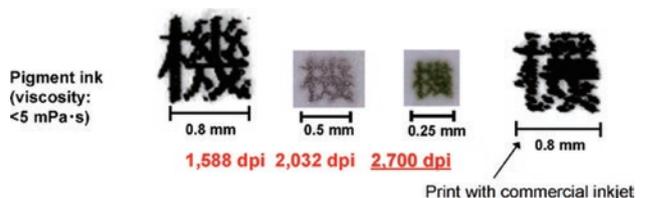
だが、梅津准教授の目には大きなメリットだと映った。「すでにバイオテクノロジーへの応用を考えていたからです。インクの代わりに有機的な物質を使うとしたら、とても有用だろうと思いました。有機物質はだいたい水より粘度が高いですから」

バイオともものづくりとは結びつきにくい。なぜ、バイオテクノロジーに目をつけたのか。

「一つの技術は、だいたい20~30年で飽和状態に達すると思うんですね。私が大学院生だった頃、すでにロボットは開発され始めて20~30年が経過していました。ですから、新しいものを生み出すのは難しいかなと感じたのです」

一方、バイオテクノロジーはまだ未成熟な分野だった。だから若き日の梅津准教授はこう思った。——バイオの分野に役立つ技術を作れば、プレイクスルーにつながるかもしれない。「まだバイオファブ리케이션(=3次元の生物組織を構築すること)という言葉すらなかったので、バイオに取り組みば、何かしらのことはできるだろうと思いました。少なくとも批判されることもないし、当たれば弾けるだろうと思ったのです」

また、大学院に在籍中にバイオプリンタの第一人者である中村真人富山大学教授との出会いもあり、研究は加速していく。



※2 静電インクジェットでできる細かい字(機械の「機」)の画像

ブレイクスルーを起こせる場所を戦略的に見つけ出す方法

ここで、梅津准教授の行動から、ブレイクスルーを起こせる場所を見つけ出す方法をまとめてみよう。

①ほかの分野の知識を組み合わせる

梅津准教授は、自身の専門である機械工学に加えて、バイオテクノロジーや環境技術などの知識も豊富だ。この組み合わせが創造の源泉になっている。

追加の知識を得たのは、図書館であり、学术论文であり、インターネットからだった。さぞかし大変だっただろうと推測したが、本人は「新しい分野の勉強は面白い」と語る。

「組み合わせでできた新しい分野は、当然、正解がない。だから『これをやらなければならない』と考える必要はなく、どのようなやり方で学んでもいいし、何をやっても良い。だから楽しいですよ」

②飽和しそうな分野は避ける

研究者が多く取り組んでいるテーマは、盛り上がっていて楽しそうに見える。しかし、その状態から、さらに新しいことを発見するのはなかなか難しい。

「当然ですが、あまり進んでいない分野に行ったほうがブレイクスルーを起こせる可能性は高いでしょう」

③あらゆる技術には光と影がある

静電インクジェット方式にも、静電気の操作は困難だが、細かく印字できるという利点があった。

梅津准教授はこう語る。

「ある方式を採用すれば、ポジティブな部分がある一方で、ネガティブな部分も出てきます。両方必ずある。まずはそういう視点を持ってあらゆる技術を見てみる。次に、優れている部分を残しつつ、劣っている部分を克服するためにはどうしたらいいか。そのために、自分が持っている技術はどう貢献できるかを考えてみると、なにかヒントを得られるかもしれません」

④偏りがあるところを補う

専門分野だからこそ、偏りがある。その偏りを自分で補えば、ブレイクスルーに貢献できるかもしれない。

ロボットでもコンピュータでもできないことは、いったい何か

そんな梅津准教授が学生に訴えるのは「知識よりも知恵をつけろ」ということだ。

「今、『ロボットは東大に入れるか』という人工頭脳プロジェクトが進んでいて、今年は偏差値50を超えたようですが、知識量

では人間はロボットやコンピュータにはかないません。でも、工夫するところや、状況に対応するところは、まだ人間の方が優れているはず。そういう『知識を活用する知恵』を養うことがこれからさらに大切になると思います」

基礎的な知識は、すぐに伝わる。それはロボットやコンピュータにかぎらない。人間にも伝わる。その知識に基づいて、中国が台頭し、アジアも発展しているのだ。

しかし、梅津准教授は、まだ日本には知識を活かしながら工夫し、知恵を生み出すことについて、アドバンテージがあると考えている。それは、日本人のものづくりに対する姿勢であり、考え方であり、工夫だ。

「知識は陳腐化しやすい。一方、知恵は陳腐化しにくいのです」

自分で身につけた知恵があれば、たとえ行き詰まってもいずれ活路を見出す。そんな学生を育成すべく、梅津准教授は今日も自ら範を示している。

