



社会にひろがる新技術

～JSTの研究開発成果から～

VOL.11

眼に優しい3D映像を自動撮影

ロボットの眼を実現する「アクティブ両眼視覚センサー」

映画館などで気軽に楽しめるようになった3D映像。しかし、立体映像の製作には大変な作業が伴う。人間の眼を再現するように2台のカメラを使い、それぞれの角度を微妙に調整しながら撮影する。その後、2台のカメラで録った映像の歪みを一つ一つ手作業で編集しなければいけない。この歪みやズレが補正されないと、3D映像を見たときに目の疲れを感じる原因にもなる。そこで人の目の仕組みに着目し、自動で映像の歪みを補正する、世界初の3D自動撮影システムが誕生した。開発した東京工業大学発ベンチャーのBi2-Vision株式会社を訪ねた。



写真左から、東京工業大学精密工学研究所教授の張曉林さん、Bi2-Vision株式会社 代表取締役社長の村上隆一さん、同社取締役常務の久保川俊彦さん

もうというのだ。

「人間の左右の眼の神経は交差していて、一方の眼はもう一方の眼が見た映像に影響されています。と同時に、2つの眼はそれぞれ独立した運動もできるのです。右眼がわずかに上を向き、左眼がわずかに下を向くといった微妙な運動を人間の眼は行っています。この複雑なコントロールが立体視、つまり「ロボットの眼」には不可欠なのです」

こうして張さんは、さまざまな眼球運動の機能を統合的に実現できる制御システムを完成させ、人間の視覚原理に基づく3次元視覚センサー（アクティブ両眼視覚センサー）を開発した。

「工学」+「生理学」の知見で人間の眼を超える「眼」に挑む

「人間の眼をカメラで再現する天才」と称されるのは、東京工業大学・精密工学研究所の張曉林教授だ。「ロボットの眼」を研究するようになったきっかけは、中学生時代に中国で知った日本のアニメ『鉄腕アトム』にあるという。

張さんは、大学卒業後の1987年に日本に留学、父親の母校でもある横浜国立大学大学院に学び、修士・博士・助手の8年間で産業用ロボットの視覚制御に関する研究に注ぎ込んだ。

しかし、当時のシステム制御工学では人間の複雑な眼球運動を解明することができなかった。そこで95年、東京医科歯科大学に移り、人間が2つの眼球をどのように動かして立体的な映像を作り出しているのか、生理学や解剖学の見地から徹底的に研究した。

「東京医科歯科大学では、視覚工学の助

手を求めているので、私にピッタリだと思いました。ロボットの知識がないと人間の眼球運動や網膜情報処理のメカニズムの解析はできないからです」

眼の神経経路に対応する数学モデルを構築

2003年に東京工業大学の准教授に就任した張さんの研究は、医学部で得た知見をもとに「人間の眼球運動・網膜情報処理の原理を工学的に実現する」という画期的なものへと深まっていた。

本来、人間の眼には両眼協調運動（両眼が互いに影響し合う運動）や衝動性眼球運動（注視しているモノから眼をパッと切り替える高速の運動）など5つの特有な運動機能を備えている。このような眼球運動を、「ロボットの眼」として矛盾なく工学的に再現するため、眼球運動に伴う神経経路を数式化し、それと同じ制御機構をロボットに組み込

Bi2-Visionを起業。アイデアをカタチに！

「アクティブ両眼視覚センサー」の事業化を考えたところ、張さんは装置の開発には人員も資金も予想以上にかかることを知った。そこで07年、JSTの支援事業への応募をきっかけに、大手シンクタンク出身の久保川俊彦さんに起業家としての参加を要請することになった。

「東工大産学連携本部にいる知人から張先生を紹介してもらいました。その独創的な研究内容に加え、先生の人間的魅力、研究者としての志の高さ、精緻な理論と工学モデルなど…あらゆる面から総合的に判断して、これは絶対にモノになると直感し、二つ返事で引き受けることにしたのです」

そう語る久保川さんは、事業化に向けて、まず、張さんの研究成果を特許に照らして調べてみた。何十万件と精査したが、日本や欧米で類似するものが全くないことが分か

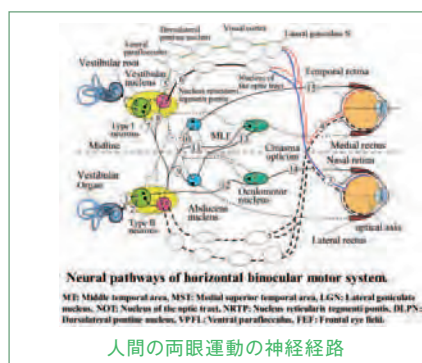
※独創的シーズ展開事業 大学発ベンチャー創出推進は、平成21年度から、研究成果最適展開支援プログラム（A-STEP）の起業挑戦タイプとして再編されています。

■両眼視覚制御による全自動3D映像システムの仕組み

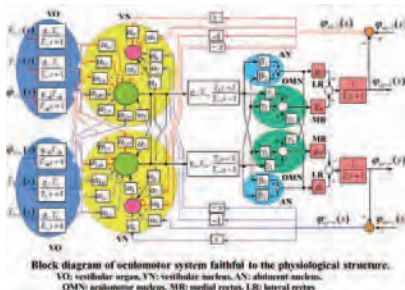


アクティブ両眼視覚センサーの頭脳となる「Genmapチップ（幾何学修正機構）」（右上）を組み込んだボード。

■視覚センサーのもととなる眼球運動の神経システム



人間の両眼運動の神経経路



神経経路の数式モデル



り、そのアイデアの革新性とオリジナル性を確信したという。

09年8月にBi2-Vision（ビーアイツービジョン）株式会社を設立し、翌年には、グローバル企業の社長経験者である村上隆一さんを代表取締役として招いた。開発と経営の両輪がそろい、企業としての基盤はより一層強固になっていった。

「ロボットの視覚制御に関する研究で、張先生はまさに第一人者ともいえる存在です。この人なら、絶対に面白いことをやるだろうと確信しました。先生の頭脳はアイデアの宝庫で、私の仕事はそのアイデアをマーケットに合わせてタイミング良く引き出し、カタチにしていだけです」（村上さん）

「アクティブ両眼視覚センサー」のチップ化で、ひろがる可能性

現在、Bi2-Visionは、中国、韓国、日本の研究者や社会人経験者など約20人で構成されている。スタッフ一丸となって張さんのこれまでの研究成果を結集させたのが「アクティブ両眼視覚センサー」だ。

同社では、このセンサーをボード（基盤）化し、これまで別々の処理システムであった目（視覚センサー）と脳（画像処理）の両方の機能を組み込み、一度に処理できる

ようにした。このボードには、アルゴリズム（演算法）を書き込んだ独自開発のチップを搭載している。更に同社では、ボードを30mm四方のチップへと発展させる構想を持っている。サイズとコストの削減によって、多領域にわたる製品展開が可能になる。

その筆頭にあげられるのが、現在の主力製品である3D映像ビデオカメラ『BinoQ-Pシリーズ』や、人が肩に担げる小型タイプの『BinoQ-PUシリーズ』（13年度発売予定）だ。このカメラで撮影した映像は、大掛かりな編集作業を必要とせず3Dテレビでそのまま見る事ができる。しかも人間の視覚に近いその映像は自然で眼に優しい。3Dのコンテンツ不足や、通信回線についで3D



最新の全自動3D映像システム「BinoQ-P3」による撮影のデモンストレーション風景。手前の昆虫を撮影した3D映像がモニター画面にリアルタイムに映し出された。

映像を鑑賞するスマートテレビの登場を後押しする製品ともいえる。

これまでの3Dビデオカメラの開発は人の脳にあたる画像処理に苦慮していた。

「私たちはカメラが人の眼のように動くことに力を注ぎました。それにより後の画像処理がとても楽になったのです」（張さん）

カメラ以外に製品化を目指しているのが、「広域遠距離監視カメラ」「無人フォークリフト」「クルマの自動安全システム」などであり、さらにその視線の先には「自律移動ロボット」がある。

「設立当初はロボットの需要が薄く実用化の壁もありましたが、時代の変化もあり、手ごたえを感じ始めているところです」と久保川さんはいふ。

今後、「ロボットの眼」は、どのような世界をつくり出してくれるのだろうか。

「私の孫たちの世代が大人になったとき、日本の先進技術から生まれたベンチャーがビジネスを牽引している世の中を作りたいですね」と、同社を代表して村上さんが締めくくった。

Bi2-Vision株式会社
(本社：神奈川県横浜市)

【設立】2009年8月28日

【事業内容】人間の視覚原理からなる3次元視技術応用製品の開発販売