



現実を描く新たなキャンバス

中嶋 正之 研究室 ~ 計算工学専攻



中嶋 正之 教授

体に取りつけた装置で、現実世界とコンピュータ世界とを行き来する(映画マトリックス)。もちろんストーリー自体はフィクションであるが、人工的に現実感を作り出すという考え方は実際に存在する。

バーチャルリアリティー(Virtual Reality: 以下VR)。その言葉は、コンピュータやプロジェクターといった周辺環境の発展によって、概念からカタチあるものへと進化を遂げた。今回訪れた中嶋研究室は、画像認識、画像生成とともにVRを扱う研究室である。



Virtual Reality = 実質的な現実感

VRという言葉聞いたことのある人は多いだろう。最近ではVRを題材とした映画も作られるようになった。しかし、その言葉の正確な意味を把握している人は少ないのではないだろうか。人工的な現実感というだけでは、少し言い足りないところがある。

英語でvirtualとは、「原物そのものではないが、実質として現実である」という意味である。このvirtualの意味を踏まえたとVRとは実質的な現実感ということになる。そもそも現実感とは私達の五感を通じて得られるのだから、もし人工的な効果によって現実感を得たとしても、五感を通じて得たという点では変わりがない。これがVRのvirtualに込められた意味である。

人工的な効果ということの問題としないならば現実感はどうに記述されるだろうか。例えば私たちの周りに、人工的に街の風景を作りだしたとしよう。その光景が見た目に同じに見えたとしたら、私たちは現実と判断するだろうか。一見現実に見えても、私たちの問い掛けに対し道行く人々からの応答がまったくなければ、それを現実とは感じないだろう。

つまり私たちが現実と感じるには「五感のいくつかに働きかけて得られる没入感」、「体験者が世界に働きかけることができる対話性」の二つの条件が必要である。そして、VRと呼ばれるためにはこの性質を満たさなければならない。例えば映画を考えてほしい。映画は劇場で強い臨場感を与えてくれるが、VRと呼ばれているだろうか。この条件からすると映画には対話性が欠けるため、VRとはみなされないことになる。

中嶋先生はこのような性質を持つVRに関する研究を行っている。もともと中嶋先生は、眼の役割をコンピュータに担わせる「画像認識」や、画像を生成する「コンピュータグラフィックス(以下CG)」に関する研究を行っていた。しかし近年、画像を認識したり、生成するだけにとどまらず、インタラクション(対話)することが重要視されるようになり、VRが中嶋先生の三つめの柱となった。VRの研究と言っても、五感には視覚、聴覚、嗅覚、味覚、触覚とあり、様々なアプローチが考えられる。中嶋先生の場合、画像認識、画像処理といった研究で得られた知見や手法が生きる、視覚からのアプローチが中心となる。



目の前に広がる別世界

中嶋先生は視覚からのアプローチを試みるため、CAVEという装置を用いた。CAVEは、スクリーンで作られた縦3m×横3m×高さ2.2mの空間に映像をプロジェクターで投影する仕組みになっている。この空間では、体験者は視界全体が覆われ、あたかも別の場所にいるように感じるのである(写真1)。これでVRの一つ目の条件である没入感を得ることができる。

もう一つの条件を満たすためには映像自体にインタラクティブ性を持たせることになる。

投影する映像の作り方には、CGから作られるもの、実写画像から作られるものとの大きく2種類がある。一つめのCGから作る方法は、映像にインタラクティブ性を持たせることが可能な点で優れている。しかし、高性能のコンピュータが必要であり、処理時間が膨大にかかるという欠点がある。それゆえ実写に匹敵するほどの描写を可能にするには至っていない。もう一方の実写画像を使う方法はインタラクティブ性に乏しいが、画像生成はCGに比べ簡単にできる。そこで中嶋先生は実写画像からCAVE用映像を作ることを試みた。

CAVE用映像には水平方向で360度分のパノラマ画像が必要である。このようなパノラマ画像は複数の画像をつなげることで得ることができる。しかし、そのためには同じ中心位置になる複数のカメラを並べて配置しなければならず、カメラの大きさが邪魔をして、画像は実際とずれてしまう。特に通常のカメラのレンズでは写真に収める

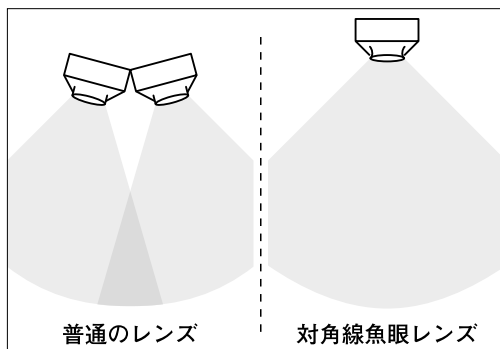


図1 対角線魚眼レンズは広い範囲を収められる



写真1 CAVE内の様子

ことのできる角度が狭く、パノラマ画像を構成するための画像枚数が多くなるため、そのズレの数も増える。

そこで中嶋先生は、より広い範囲を収めることのできる対角線魚眼レンズを使用した。対角線魚眼レンズなら水平方向で、通常のレンズの2倍ほどの120度以上を収めることができるのである(図1)。このレンズを使ってもCAVE用には複数の画像をつなげることが必要だが、その枚数は通常のレンズに比べて少なくなり、しかも最も目立つ正面スクリーンを一枚の画像から生成できる。

ただ、対角線魚眼レンズは特殊なレンズであるため、得られた画像をそのままCAVEに使うことはできない(写真2)。ここで中嶋先生が培ってきた画像処理の技術が活かされる。入力された画像の歪みを除く処理を施して補正するのである。写真3が正しく見えるように補正された画像である。こうして得られた画像からCAVE用の映像を作るのだ。

これが実写画像からCAVE用の映像を作る手法である。説明では画像を例にとったが、動画の場合も手法は同じである。動画ならば、100Mbpsを超える回線があれば、その場から離れた地点、例えば渋谷の街の映像をリアルタイムでCAVEに映し出すことが可能になる。将来的には都会の窓の少ない閉塞的な部屋の中に、美しい庭を作りだすこともできる。

中嶋先生はこのような実写画像による手法にCGを組み合わせることにより、映像にインタラ

クティブ性を持たせようと考えている。必要な所にだけCGを使うことで2つの手法の良い点であ

るインタラクティブ性と簡易性とを兼ね備えた映像を作るのである。



写真2 補正前の画像



写真3 補正後の画像

机ノ上ノ玉ヲ取ッテ

CGによる手法で、実写に匹敵するほどの描写をリアルタイムで行うには、コンピュータの発展をもう少し待たねばならない。しかしその点が要求されないならば、CGによる手法は魅力的である。映像にインタラクティブ性を持たせることができ、ゼロから映像を作り上げることもできる性質を持っているからだ。

「コンピュータ上のキャラクターとコミュニケーションをとることができるんです」。中嶋先生は最新のCGを使った研究について、楽しそうにこう話す。それは、「エッグちゃん」とよばれるキャラクターに私達が話し掛けると、その言葉通りにエッグちゃんは部屋の中を移動することができるというものだ。

言葉通りに移動すると言うと簡単そうに聞こえる。しかし人間の言葉を理解し、移動するというその過程は非常に複雑である。この研究ではその過程を言語理解とアニメーションに分け、情報理工学研究科計算工学専攻の田中・徳永研究室と共同で行っている。中嶋先生が担当しているのはそのアニメーションの部分である。

「机の上の玉を取って」。エッグちゃんにこう指示したとしよう。人間なら簡単にできる行為であるが、コンピュータの場合は人間からなんらかの作用をする必要がある。指示に注目すると、この指示には、1.机の前に移動する 2.手が届く範囲まで近づく 3.玉を取る という段階がある。そ

こで1段階目の行動について見てみると「机の前」という言葉が非常にあいまいな言葉であることに気づく。例えば非常に離れていても、私達は「~の前」と表現することがある(図2)。

しかし、「人間が前に行け」と指令した以上は、エッグちゃんはそれらしきところへ具体的に移動しなければならない。そこで、机の前らしさを与える「SPACE」と呼ばれるポテンシャル関数を定義するのだ。SPACEとは0から1までの値をとる確率分布であり、例えば机の前というSPACEは机から離れるにしたがって小さくなる(写真4)。このようなSPACEをさまざまな行為や状況に応じ、生成するのである。

先ほどの「机の上の玉を取る」場合、机の前というSPACE、玉に手が届くというSPACE、エッ



図2 前と呼ばれる範囲はあいまいである

グちゃんが机にぶつからないSPACE(写真5)を考える。最後のSPACEはエッグちゃんが机と重なってしまわないように導入した。これらをかけ合わせることで、一番確率の高い位置にエッグちゃんは移動し(写真6)、玉を取ることができると期待される。

また同じようなシチュエーションで玉が複数個あり、一つの玉は机の上に、他の玉は床に散らばっている場合を考えよう。この時もSPACEをかけ合わせれば、床に散らばっている玉に近づく確率は限り無くゼロにできる。このようにSPACEという概念を導入することで、中嶋先生は指示通りのアニメーションを生成可能にし、エッグちゃんを移動させることに成功した。

この研究の場合は移動が目的であり、取るという行為は玉に近付けば取ることができるといった簡単なものになっている。しかし、中嶋先生は取るという行為についての研究も行っている。というのも、物を取るという行為は私たちが思っている以上に複雑で、例えばコップを取るという場合でも、どこをどのように持つかで幾通りもある。私たちは取るという一語でくくっているが、一つ一つ異なっているのである。

また言葉に対するインタラクティブ性だけではなく、中嶋先生は他に、人間の動きに対するインタラクティブ性の研究も行っている。例えば森のオーケストラと題された研究では、私たちが指揮者になることができる。体に動きを検知するセンサーを取り付けることで、さまざまなキャラクターで編成された演奏隊が、指揮に応じて演奏するのである。このようにインタラクティブ性と言っても、私たちの働きかけの方法やそれに対する反応の仕方は数多く存在している。さまざまなカタチのインタラクティブ性を求めて中嶋先生の興味は尽きることがない。

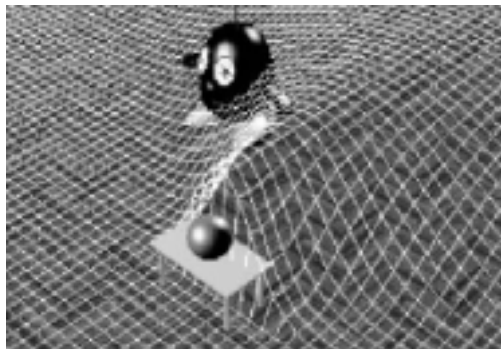


写真4 机の前というSPACE

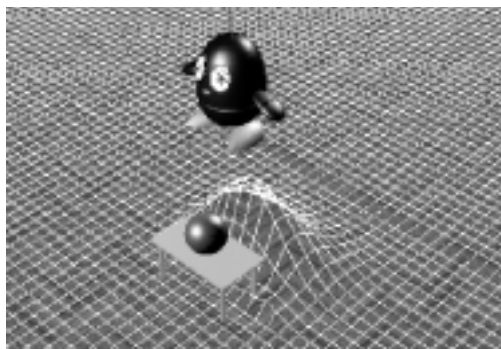


写真5 机にぶつからずに玉に手の届くSPACE

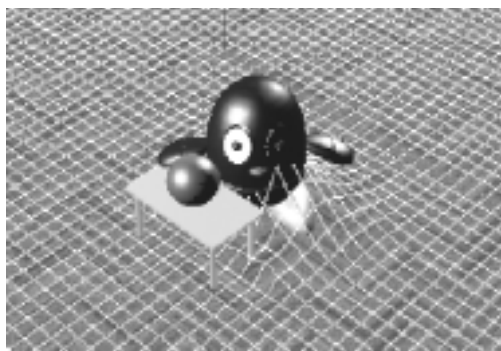


写真6 一番確率の高い所に移動する

人間ははるか昔から、筆を手にもって文章や絵の中に現実と似せた世界を描いてきた。そして現代、人間は科学という新たな筆を手にも、今までで最も現実に近づいた世界を描くようになった。「面白いでしょう」。VRの研究について楽しそうに話して下さった中嶋先生の姿が印象に残っている。人間の持つ、自らの手で現実を作るという欲

求はこれからも変わることはないだろう。

最後になりますが、非常に忙しい中に快く取材に応じて下さった中嶋先生及び研究室の方々に、この場を借りて心からお礼を申し上げますとともに、今後の益々の研究の発展をお祈りいたします。

(新谷 健)