

# メディアとしてのバーチャルリアリティ

長谷川晶一†

† 電気通信大学知能機械工学科

バーチャルリアリティをメディアとして利用することを考えると、現実と同じ感覚刺激を提示することが必ずしも必要でないことに気づく。もとより、バーチャルとは「実質的な」という意味であり、現実と同じ感覚刺激を提示することを指すものではない。本稿では、作品に必要なリアリティについての筆者の考えを述べ、バーチャル世界のリアリティ向上のための筆者の研究を紹介する。

## Virtual reality as a medium

Shoichi HASEGAWA †

† Dept. of Mechanical Engineering and Intelligent Systems, The University of Electro Communications

Presentations of sensory stimuli are not always required for media application of virtual reality. In this article, I'll write my opinion on reality being required for art and/or entertainment works and introduce my researches about creation of reality in virtual reality world.

### 1 バーチャルリアリティによる表現

#### 1.1 バーチャルリアリティの夢

バーチャルリアリティという現象を体験すると、映画 Matrix の世界やスタートレックのホロデッキのような、現実と区別がつけられないバーチャル世界を作り出すことを夢見る人が多いと思う。しかし、バーチャルリアリティの研究をはじめると、この夢の実現がなかなか困難であることに気づく。

バーチャルリアリティの中でも映像提示技術はよく研究され良いものが作られているが、それでも現実と区別がつかないほどのリアリティは実現されていない。もちろん、観察条件を限定すれば、実物体とディスプレイの映像を区別できなくすることはできるが、自由に観察してよいという条件ではすぐに見破られてしまう。

バーチャルリアリティが、実際には現実と同一の感覚を提示したり、同一の体験をさせることはできないものとして、バーチャルリアリティには何ができるのだろうか。

#### 1.2 メディアの働き

人がコミュニケーションで伝える内容の豊かさと、客観的にやり取りされた情報量を比較すると、人が事前に持っている共通前提知識がコミュニケー

ションにおいて大きな役割を果たしていることに気づく。

たとえば、「国境の長いトンネルを抜けると雪国であった。夜の底が白くなった。」という一文は、雪明りのために完全な暗闇にはならない雪国の夜の車窓のイメージが想起させる。このイメージは、31文字の文字列にあるわけでももちろんなく、読者の持つ記憶とその元になった体験によって支えられている。実際、読者が雪国の夜を体験したことがない場合、このイメージはより抽象的なものになってしまうだろう。

どんなメディアを用いても体験そのものを伝えることはできないため、メディアでは体験の一部だけを伝え、残りは受け取る者の過去の体験による事前知識に頼るよりほかない。前節で述べたことは、バーチャルリアリティもその例外ではないということである。

#### 1.3 バーチャルリアリティの力

それでは、メディアはきっかけでしかなく、その情報量や提示手法には意味がないのかということ、そうではない。メディアが持つ情報量が多く現実の感覚刺激に近い提示がなされれば、事前知識が少ない場合でも詳細なイメージを想起することが

可能となる。また、そのような提示がなされて初めて受け取り手の記憶や体験が想起されることもある。

例として、筆者らが開発したバーチャルカヌーシステム<sup>1)</sup>(Fig. 1)を紹介したい。このシステムは、リアルタイム流体シミュレーション手法の技術デモとして構築したものであり、流体シミュレーションによってパドルと船体に掛かる力を計算しこれに基づいて船体の挙動を計算している。また、力覚インタフェースを介してパドルに掛かる力を体験者に提示している。体験者は、水面にパドルを入れるときの位置や角度が、船体に加わる力にどのように影響し、結果としてどのように船体が運動するかを感覚することができる。このときのパドルから手に伝わる力の感覚は、実際のカヌーを漕いだときの感覚とは異なる。力覚インタフェースの提示力は弱すぎるし、渦流の影響は計算の簡略化が過ぎて細部を失っている。

しかし、このシステムで十分な経験を積んだ学生が実際のカヌーを体験したところ、まったく初体験の人に比べてずっと上手く思い通りに漕げたと報告している。つまり、このシステムはカヌーの挙動を体験者に伝えることができていた。

カヌーの挙動を文章だけで伝えることは、受け取り手がカヌーと挙動の良く似た舟を漕いだことがない限り難しいだろう。体から前に50cm 右に20cm の地点でパドルを水面に垂直に入れて...などと数百通りの挙動の例を列挙すれば情報としては足りるかもしれないが、体験者がそれを理解するには、少なくとも、図を描いて、手でパドルを動かしてみても...という追体験の過程が必要となってしまう。

一方で、もし体験者が水、船、力などの概念を持っていないければ、バーチャルカヌーシステムもカヌーの挙動を伝えることができなかつたかもしれない。

## 2 作品に必要なリアリティ

### 2.1 バーチャルリアリティと情報伝達

Fig. 2 は、人から人への情報伝達とバーチャルリアリティシステムを比較したものである。バーチャルリアリティシステムを、計算機内のバーチャルリアリティ世界をインタフェースを介して提示するシステムと考えると、人は受け取った感覚入



Fig. 1 バーチャルカヌー

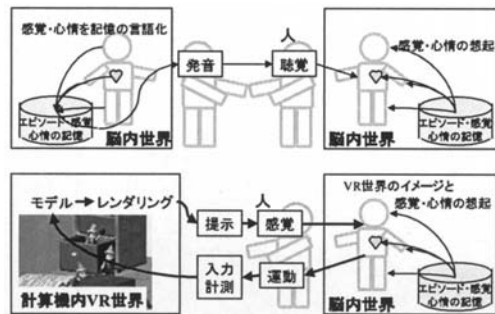


Fig. 2 バーチャルリアリティと情報伝達

力を元に記憶を想起することで、バーチャルリアリティ世界のイメージを脳内に作ることになる。

こう考えると、たとえ提示される感覚刺激が実体験と同じでなくても、体験者の脳内に再現されるバーチャルリアリティ世界のイメージが十分なリアリティを持てばよいことになる。

### 2.2 バーチャル世界のリアリティ

Fig. 3 は、様々なリアリティを感覚提示・インタフェースのリアリティから、脳内に想起されるイメージのリアリティに向かって並べたものである。バーチャルリアリティ分野では、インタフェースと感覚に近い側から、感覚刺激の再現を基本に研究が進められてきた。一方で、脳内に想起されるイメージのリアリティは、チューリングテストの議論に見られるように人工知能分野で研究されている。

筆者は、バーチャルリアリティをメディアとして用いて作品を表現する場合、受け取り手にリアリティの高い作品世界を想起させることで、受け

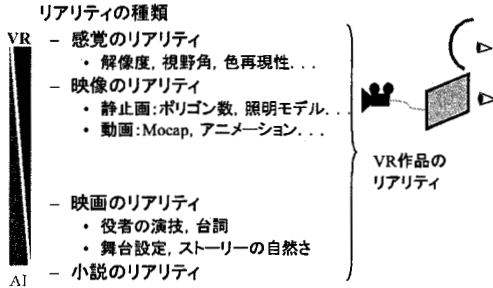


Fig. 3 バーチャルリアリティ作品のリアリティ

取り手が作品世界により深く入り込み大きな感動を得ることになると考えている。

受け取り手にリアリティの高い作品世界を想起させるためには、情報を生み出す計算機内のバーチャルリアリティ世界が、現実世界に近い挙動をする必要がある。リアリティが乏しいバーチャルリアリティ世界の情報を提示しても、受け取り手は、過去の実体験の記憶と照合することができず、作品世界を上手く想起することができないからである。

そこで筆者らは、バーチャルリアリティ世界の挙動を現実世界に近づけることを目標に、バーチャル世界の物体と生き物をシミュレーションすることを研究している。以下、簡単に研究内容を紹介する。

### 2.3 物のシミュレーション

バーチャルリアリティ世界のものを手で操作することを考えると、物体を視覚に提示すること、手に加わる力を提示することに加え、物体が実物体らしく動作することが必要になる。筆者らは、力覚インタフェースのための物理シミュレーション手法を提案<sup>3)</sup>(Fig. 4)したり、物理シミュレータに力覚インタフェースをつなぐ手法を提案<sup>2)</sup>することで、バーチャルリアリティ世界の物体のリアリティを追求している。

### 2.4 生き物のシミュレーション

人は人に関心を持つ生き物であり、自己投射することで人や生き物の状態や心情を汲み取ることができる。このため、人や生き物は、作品の中で、登場人物、キャラクターなどと呼ばれ、多くの作品で重要な役割を担っている。

そこで、筆者らは、リアリティの高い動作をする

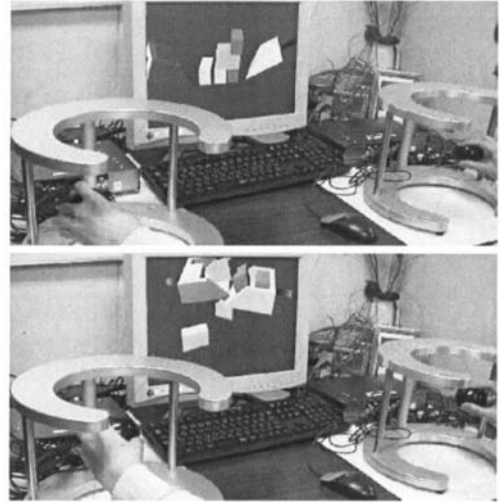


Fig. 4 物理シミュレーションされた物体との力覚インタラクション

キャラクターをバーチャル世界に登場させ、キャラクターの意図や感情を受け取り手に伝えることを目指し、人や生き物の感覚系と運動系をシミュレーションすることで、リアリティの高い動作を生成している。具体的には、視覚と注視をシミュレーションすること<sup>4)</sup>(Fig. 5)や、キャラクターの動作に個性を作りこむためにキーフレームと物理シミュレーションを組み合わせ動作生成する手法<sup>5)</sup>(Fig. 6)を研究している。

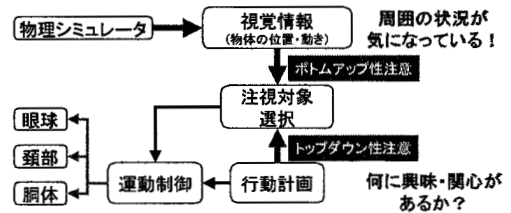


Fig. 5 注視のモデル

## 3 今後の課題

バーチャルリアリティ世界のリアリティは、物体については、計算量の問題を除けばおおよそ解決している。一方、生き物や人間の動作については、動作原理が分かっていないためシミュレーションだけで生成することは難しく、作家によるデー

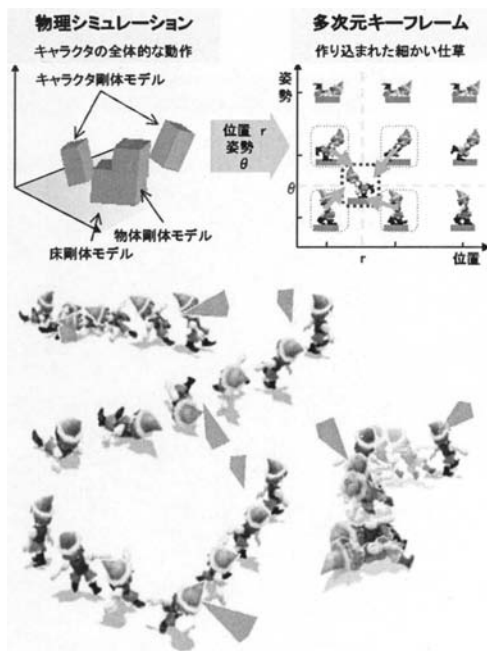


Fig. 6 多次元キーフレームと物理シミュレーションによる動作生成

タの作りこみとシミュレーションを組み合わせることで解決していくほかなく、作家の役割は大きい。また、リアリティの高いバーチャルリアリティ世界を構築する技術ができて、作家の思い描く作品世界を表現できなければ、作品を生み出すことはできない。このためには、作家にとって使いやすい記述手法を研究する必要がある。

また、現在のところ、作品の表現、バーチャルリアリティ世界のシミュレーションモデル、提示と入力インタフェースの良い組み合わせは、経験に基づいた実験によって発見しているのが現状である。まだしばらくは難しいかもしれないが、体系化を進めてガイドラインを用意することも重要だと考えている。

## 参考文献

1) S. Hasegawa, M. Kato, Y. Dobashi, M. Sato, T. Yamamoto, T. Nishita: 'Virtual Canoe: Real-Time Realistic Water Simulation for Haptic Interaction', SIGGRAPH 2005 Emerging Technologies Project, 2005.

- 2) 長谷川 晶一, 石井 雅博, 小池 康晴, 佐藤 誠: '動的な仮想世界の力覚提示のためのプロセス間通信', 電子情報通信学会論文誌 D-II, Vol.J82-D-II, No.10, 1999.
- 3) S. Hasegawa, N. Fujii, M. Sato: 'Real-time Rigid Body Simulation for Haptic Interactions Based on Contact Volume of Polygonal Objects', Computer Graphics Forum, Vol.23, No.3, 2004.
- 4) H. Mitake, S. Hasegawa, Y. Koike, M. Sato: 'Reactive Virtual Human with Bottom-up and Top-down Visual Attention for Gaze Generation in Realtime Interactions', IEEE Virtual Reality2007, 2007.
- 5) 三武 裕玄, 青木 孝文, 浅野 一行, 遠山 喬, 長谷川 晶一, 佐藤 誠: 'キャラクターとの物理的なインタラクションのための剛体モデルと多次元キーフレームの連動による動作生成法', 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 2007