

3. アーケード系VRアトラクションの技術動向

武田 博直†

キーワード ■ VR, インタラクティブ, インタラクティブパークアトラクション

1 ま え が き

彗星のごとく登場して、SF小説の新ジャンル「サイバーパンクSF」をその一冊で確立させてしまった長編『ニューロマンサー』（ウイリアム・ギブスン著）の中に、文字によってはあるが、Cyberspace（電脳空間）が初めて描かれている。1984年のことであった。その後、1989年から使われ始めた「バーチャルリアリティ（VR）」という謎の言葉は、コンピュータを用いてそのCyberspaceを実際に観られるようにした（可視化）技術として、1990年代初頭の米国で英雄のように迎えられたのである。

原物としては存在しないCyberspaceという世界について、『ニューロマンサー』にはそのイメージが、次のように描かれている。「何十億人というさまざまな国のオペレータや数学概念を勉強している生徒たちが毎日その空間の存在を経験しており、その世界を共有していると感じている。そこでは、人間のコンピュータシステムの全メモリーから引き出されたデータが、例えば企業のデータベースが輝く輪郭線でふちどられたビルの形などに視覚的に再現され、データの星団や星座が精神の営みの非空間にきらびやかに輝きながら、コンピュータからのアクセスが遠ざかる街の灯のようにを輝かせて巡っている」*1

当時のCyberspaceのイメージは、ギブスンが脚本に加わった映画『JM』（1995年）の冒頭にCGで表現されている。Cyberspaceは、後に『マトリックス』（1999年）や『アヴァロン』（2000年）といった映画の中で、「現実と見間違ふような世界」という世界観を与えられることになるのだが、誕生した当初の姿に興味のある方は『JM』をご覧になってはいかがだろう。

このように注目され始めたVRの技術は、リアルタイムCGの描画技術がタイミング良く1990年代に飛躍的に向上したことから、さまざまな分野での実装が試みられてきた。

しかし、一般の方々にとってはVRを体感できる機会というのはそう多くはなく、都市型のアミューズメントテーマパーク（セガの運営するジョイポリスなど）の中のインタラクティブ性があるパークアトラクション（PA）などでの体験が、貴重なそうした機会だったことであろう。筆者は、1990年代には世界に類例のなかったVRアトラクションとして、東京ジョイポリスの『ザ・クリプト』（1996～2004年公開）などを例として、以前本誌で紹介し¹⁾、『ザ・クリプト』はまた、世界で唯一の商用かつ二人の同時体験が可能なCAVEであったことなどを述べた。

本稿では、インタラクティブパークアトラクション（筆者の造語）のVR技術がどのように実装されてきたかを解説しながら、その一部の技術動向について注目してみたい。さらに、インタラクティブPAの開発技法が、現在、日本の固有技術であることも論じてみたい。

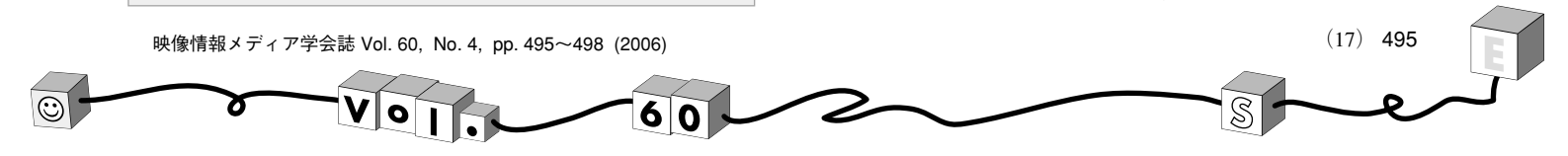
2 VRの三つの構成要素

コンピュータを用いて実現されたVRは、どのような要素から構成されているのだろうか。群馬大学社会情報研究所情報学部学際領域の講義（1999年）で、筆者は、インタラクティブPAの「VR技術の構成要素」を分析して、①視聴覚とそれ以外の感覚を融合させたマルチセンサーな（受け身の）現実感、②大画面映像による極めて深い（受け身の）没入感、③インタラクティブ性（による、能動的な没入感）、の三つを指摘した。ここで、「マルチセンサー」とは、認知科学でよく使われて「多感覚」とも訳されている言葉であるが、「視覚や聴覚の刺激に揺動や触覚などを組合せて、観客に没入感を感じて貰う技術」といった意味に、インタラクティブPAでは用いたい。ここからは、これら三つの要素に則して話を進めよう。

目や耳などからの感覚刺激によって、人間は外界を認識する。例えば、揺動によって知覚された情報と、視覚からの情報とが頭の中で矛盾なく合致すれば、人間は外界の事象をより現実らしいと認知するだろう。『ブレードランナー』などの特撮監督としても有名な「体感劇場」の発明者、ダグラス・トランブル氏の作った体感劇場（1991年の『バックトゥザフューチャー・ザ・ライド』など）では、「数分間」の映像のためにもその画面が実寸に近い大画面のモックア

*1 早川書房版の黒丸尚氏訳を参考にした拙訳だが、ギブソンの書いた内容に誤りがあるので改訂した。

†株式会社セガ 事業推進部 マネージャー
"Amusement Theme Park Attractions at Present" by Hironao Takeda
(Manager, Future Entertainment Div., SEGA Corporation, Tokyo)



ップを作り、映像に同期した座席の揺動（モーションデザイン）を何ヵ月もかけて組合せていたという。揺動についての感覚刺激は、内耳の三半規管で知覚され、脳幹を経由して小脳に留まり、大脳皮質との関係が少ないことが特長とされている。言葉の理解には、大脳皮質の言語野と呼ばれる部位が大きく影響していると言われていたので、そのために揺動についての情報は言語化しにくいのだと思われるが、モーションデザインには、経験によってしか技術伝承できない職人仕事のような技法がいくつもある。我々セガの場合には、「AS-1」（1992年）というアトラクションを共同開発するためトランブル氏のチームが2週間日本に滞在して一緒に作業をしたとき、これらの技法の基礎が技術移転された。トランブル氏のチームはその後解散してしまい、今では彼らよりも我々の方がはるかに多くのモーションデザインを手がけてきており、我々が独自に開発した技法も多くあるのだが、トランブル氏のチームが開拓してきた貴重な技術は、これからも人類の財産として伝承し続ける必要があると思われる。高い評価を受けてきたこのような技法は、先にも述べた通り言葉を使った説明が難しいが、あえて具体例の一つだけ挙げると、体感劇場では開始早々に大きく「ぐらり」と揺れて観客を驚かせるテクニックがよく使われている。これは、言葉にはならないが、「何か大変なことが起こった！」という印象を観客に与えて、映像の世界に観客を一気に引き込むための手法である。是非、ジョイボリスで『ワイルドジャングル』や『ワイルドウィング』などの作品を実際に体感して頂きたい。『ワイルドジャングル』（図1）はインタラクティブPAではないが、観客は大型オフロードカーに乗り込んで、陽気なガイドに案内されて「失われた遺跡」ツアーに出発し、とんでもない体験に遭遇する。スリルと絶叫と、思わず笑ってしまう大迫力の冒険ツアーである。

続いて、大画面による没入感について解説する。

生身で演じられる演劇の舞台と劇映画のスクリーンを観

客の視点で比較してみると、劇映画のスクリーンの向こうには原物の演劇の舞台そのものがある訳ではないが、生の演劇を観ているときに知覚される世界と同等の（バーチャルな）世界が存在している。前稿「街角でのアミューズメント」にも述べたが、トランブル氏は、スクリーンの大きさが視野の2/3以上を占めるときに、観客がその映像に対して感じるリアリティは、現実を観ているときのそれに非常に近く、画面をもっと大きくしてもそのリアリティは変化しないことを、実験によって1976年までに証明した*2。つまり、上記の構成要素の②については、PAや博覧会でなぜ大画面が多用されているのかについても、その理由を説明しているのである。ヘッドマウンテッドディスプレイも、視野のすべてを覆うことによって同様のリアリティを観客に与えている。さらに、ウォルトディズニーが達成した抜群の成果は、ディズニーランドで視野に見えているものすべてをディズニー映画の舞台背景にしたことで、観客に「自分もディズニー映画の名シーンに登場人物として参加している」という錯覚を与え得たことであった。最近のVRの技法に、Mixed Reality (MR)、すなわち、現実を借景してそこに継ぎ目なくCGの映像などを重ね合わせ、合成されたVRの世界にリアリティを与えようとする手法があるが、ディズニーランドではそれとは逆に、現実のように観客に見えるものが、実はすべて映画スタジオのセットの技法で作られたバーチャルなディズニー映画の世界なのである。

インタラクティブPAの分野では、ジョイボリスの『アストロノミコン』（1994年）や『アクアノーバ』（1996年）、『ダークチャペル』（2004年）（図2）などに、大画面が使用されている。『ダークチャペル』では、呪われた教会で禁断の儀式を行っていた魔女クリスティーヌの召還した悪魔が、観客に迫力のある3Dで迫る。神父アダムがそのときにとった意外な行動については、東京ジョイボリスで体験してお確かめ願いたい*3。



図1 『ワイルドジャングル』（口絵カラー参照）



図2 『ダークチャペル』（口絵カラー参照）

*2 毎秒の描画速度が60コマを超えたときにも同様の効果があることを併せて、彼はこれらの発見で特許を取得している。

*3 どちらかと言えばカップル向きのアトラクションである。

以上の説明で、テーマパークでは、まるでそこが現実であるかのような没入感を観客に感じて貰うために、上記の①と②のテクニックがPAとインタラクティブPAに共通して使われていることをわかっていただけたであろうか。

3 インタラクティブPAにおける開発技法

インタラクティブPAは、誤解を恐れず言えば、ディズニーランドの体感劇場『スタートアーズ』の内装や画面に向けて、観客がシューティングゲームをするようなアトラクション、すなわち、獲得した点数で結末が変わる作品として誕生した。

ここで「インタラクティブ」を、あえて一言で説明すると、それは画面の向こう側に見えるバーチャルな世界の「登場人物や舞台背景」「シナリオ」「カメラアングル」などのいくつかを観客が直接に操作することのできる映画(テレビ)、ということになる。なお、1993年12月に着想してその後のセミナーや1995年の日本機械学会誌などに発表したインタラクティブの構成要素を図3に示す。

インタラクティブな環境では、出来事に観客がきっかけを与える。物語を開始し途中の分岐に観客が影響を与えるので、観客はリアリティを強く感じるのである。映画やテレビのように開始後何分のところから何が始まると(他人に)予め決められている作品とは違い、ビデオゲームなどではマルチエンディング、つまり観客の行動や獲得した点数によって結末が変わる*4。そうした違いがあるために、インタラクティブな作品とノンインタラクティブな作品では、まったく違った開発手法が取られることになるのである。

比較のために、インタラクティブ性がない通常のPAの開発技法を記しておく、それはシナリオに基づいたトップダウンである。代表的なテーマパーク「ディズニーランド」では、そのテーマとして、(1955年の開園当時に)ディズニー映画と共通する「密林などへ勇敢に出かける冒険心(冒険の国)」、「19世紀中頃の、金鉱の街(開拓の国)」、「シンデレラなど、西洋のファンタジー(おとぎの国)」、そして「人類の輝かしい未来(未来の国)」の四つが選ばれていた。そして園内のアトラクションは、来場者に、その演出力の持

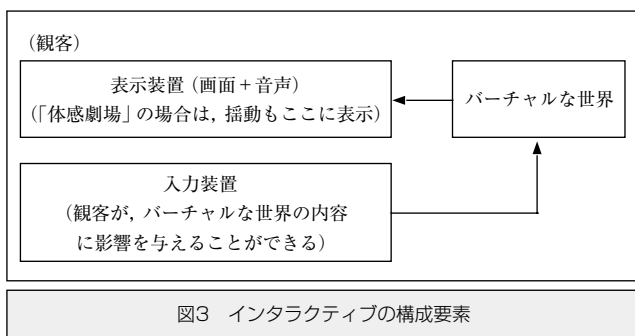


図3 インタラクティブの構成要素

*4 この定義からは、「インタラクティブTV」と呼ばれるテレビ放送の番組は厳密な意味ではインタラクティブでない場合がほとんどである。

てる力のすべてでそれらの「テーマ」を印象付けようとしているのである。その技法の詳細については稿を改めるが、テーマを効果的に表現するシナリオがあって製作されるので、PAは映画と同様の手法で開発されていることになる。

これに対して、インタラクティブPAの開発手法については、商用のCAVE『ザ・クリプト』を例に再説してみよう。CAVEと呼ばれるシステムでは、周りの壁3~4面と床面が、一辺約3mの立体映像のスクリーンになっており、周囲のどちらを向いてもバーチャルな映像が観客に見える(2章②)。そして、観客の眼鏡に付けられたセンサが空間内の観客の位置と、どちらの方向を向いているかの情報をリアルタイムに計測しているため、観客の頭の動きに伴って、瞬時に、そこから見えるはずのバーチャルな世界がCGで描画されて、壁や床面に立体映像として投影される(2章③)。このように、CAVEでは大画面とインタラクティブ性が実装されていて、『ザ・クリプト』では、観客はゾンビや岩石人間に遭遇しながら立体地下迷宮の世界を巡ることになるのである。

ところで、前稿では触れなかったが、CAVEでは映像の動きを工夫することでVectionという効果(視覚情報によって自分が動いているという感覚が生起されること)が生じる場合があり、揺動装置が付いていなくても、観客は揺動感を感じる場面があった(2章①)。例えば、『ザ・クリプト』では、観客が岩石人間に頭をなぐられ奈落の底に落ちて行く場面などにこのような効果が見られる。インタラクティブPAの例として『ザ・クリプト』を紹介したのは、このように2章①~③の要素が三つ揃っていたためである。また、インタラクティブ性のないPAの開発手法がトップダウンであると説明したが、インタラクティブPAの開発手法は、一般のゲーム同様、ボトムアップである。開発において必要とされるのは、「ここで自発的に物語に参加しよう」と観客に思わせる雰囲気を用意すること、そしてゲームとしての面白さなどで、これが通常のPAとインタラクティブPAの大きな違いなのである。

4 むすび

本稿では、まったく新しい方式の3D用プロジェクタが最近開発されたこと、そして、このプロジェクタが商用CAVEなどのVR開発にも最適であることから、テーマレストランなどでの活用案を記して、VR技術の最近の展開事例を解説したいと考えて書き始めたが、すでに紙幅が尽きてしまった。長時間、立体画像を注視してもこれほど目が疲れない3Dプロジェクタを筆者は他には知らないが、詳細については稿を改めたい。なお、この製品は協力企業であるT&TS社のWebサイトに記載されている²⁾。弊社が最近、上海の百貨店「新世界城」に作った施設のアトラクションにも、このプロジェクタは使用されている。本稿では、インタラクティブPAのVRについてその3要素を記した、ということ

までで、責をふさがせていただくことにしたい。

ところで、VRの応用技術には、本稿で述べた2章①～③の三つの構成要素が必ず含まれている。そして、研究者や開発者は世界に数多くいるが、優秀なVRの作家や開発者は日本人に多く目立つのである。VR技術展示の最高峰、米国SIGGRAPHのEmerging Technologies (新興未来技術)展では、最近の入選作の過半が日本人による作品である。

特にインタラクティブPAの「インタラクティブ」性は、日本の固有技術と言ってもよさそうである。1990年に登場してから1998年までの間、インタラクティブPAの作品は日本製を輸出した場合以外には他国には類例のない施設であった。そして、米国における類似施設(1998年)でも、残念であるが、そのアイデアのかなりの部分が日本の既製の作品に似ていた。弊社でも、トランブル氏のチームから学

んだ基本的なPAの開発技法に、ゲームとしての面白さを我々が付け加えたのだということをここで特に強調しておきたい。

(2006年1月31日受付)

〔文 献〕

- 1) 武田博直：“街角でのアミューズメント～最先端アーケード系アトラクションへの応用～”，映情学誌，56，6，pp.914-916 (2002)
- 2) http://www.tandts.co.jp/3d_p.html



たけだ ひろなお
武田 博直 神戸商船大学(現神戸大学海事科学部)機関学科卒業。1990年から、VRアトラクションの制作、広報対応の技術解説などに従事。2003年から、日本VR学会理事。



映像システムの基礎

～デジタル化への要素技術とその応用～

映像情報メディア学会編
江藤良純・梅本益雄 共著

BSデジタル放送に続き、我が国でも地上デジタル放送が始まり、映像システムの中心であるテレビジョンシステムのデジタル化が加速している。一方で、放送と情報通信技術の融合など、アナログ時代にはない、新たな応用技術の可能性も広がっている。そうした中、本書は、将来の映像システムに携わる若手技術者の入門書という位置付けで執筆されたものである。A5版、160頁の前半4章では、アナログテレビジョンの基礎技術が解説され、その上で、デジタルテレビジョンの基礎技術を学んでいく章立てになっている。解説の中で、数式は最小限にとどめられ、多くの図表を用いていることが読者の理解を深める手助けとなっており、内容的には、大学教養部程度の知識があれば、十分に読破できると思われる。後半の4章では、要素技術である撮像、表示、記録、放送シス

テムの歴史の変遷と、デジタル化におけるトレンドが紹介されており、それぞれの最新の技術動向を理解させようとする執筆者の意図が窺える。各章に不定期に設けられているQは、必ずしも画一的な回答を求めるものではなく、読者がそれぞれの章で学んだことに対して、独自の発想で技術的思考を行えるような工夫がなされているのも本書の特徴の一つである。また、随所に設けられた“コーヒープレイク”では、技術研究者の心得として、執筆者らの実経験をもとにしたトピックスが綴られており、読者を飽きさせない配慮もなされている。

一歩踏み込んで、より高度な技術を習得するためには、参考文献等の別の書籍が必要になるが、映像システムに興味を持ち、これから、自らのフィールドを選択しようとする若手技術者にとっては、技術的なセンスを養う上でも有益な書物といえる。あわせて、アナログ方式からデジタル方式への転換期を忙しく過ごしている中堅の技術者にとっても、個々の専門分野を超えて、テレビジョンシステムのデジタル化技術の概要を、手軽に再確認するための1冊として、お勧めできる良書である。

紹介 石井啓二(NHK)

コロナ社刊(2006年2月28日発行)、A5判、160頁、定価(本体2,300円 税別)