



VR とアミューズメント*

武田博直**

Virtual Reality in Amusement Theme Parks / Hironao TAKEDA

Key words: virtual reality (VR), theme park, simulation ride, interactive, CAVE

1. はじめに

本稿では、「新しい(テーマ)パークアトラクション」の分野に応用されている「バーチャルリアリティ(VR)」技術について述べる。VRが応用されている領域の内でも、この分野では、すでに商業的な運営が行われていることから注目が集まっている。

ところで筆者は、このようなアトラクションのVR技術に関して、3つの構成要素を最近抽出した。本稿では、これに即して分かりやすく解説してみたい。

2. VR研究の簡単な歴史

バーチャルリアリティという技術が誕生した背景は、1985年に開始されたNASA(米国航空宇宙局)での、ある研究にさかのぼる。ご存知の通りスペースシャトルの中は狭いために、計器の性能が向上しても、それを表示できる内壁の面積には限りがある。これを解決するために、立体映像のエキスパートであったスコット・フィッシャーがNASAで講演(1984年)して、こんなアイデアを披露した。

シャトルのパイロットが、HMD(ヘッドマウンテッドディスプレイ)という「頭部に装着するビデオモニター」をかぶれば、その画面にはコンピュータで描いた映像を表示できるので、ちょうど「スペースシャトルの内壁に、その都度必要な計器類が掲示されている」ような空間が描ける

ことから、パイロットがそれを見れば容易に操縦できるのだという。HMD自体は、アイバン・サザランドという研究者が大昔(1968年)に試作していたものだが、今日のCG技術の進歩で、そんなことが実現できるようになったのだ。

そんな具合の表示装置を開発するために、HMDとデータグローブを組み合わせた「人工現実感(AR)」(Artificial Reality)の研究が、翌年からNASAで始められた。

このデータグローブとは、手袋の形をしていて、三次元空間にある手の位置を数値データに変換し、コンピュータに取り込むための装置のことだ。

そして、1986年に初めてサイバースペースに手を入れてみたフィッシャーたち開発者は、「かわるがわるにHMDとグローブをつけ、バーチャルワールドで手を動かして」みて、「感動のあまり言葉も見つからなかった」と言っている。この研究は、翌年の*Scientific American*誌に掲載されたFoley教授のInterface関連の論文に、写真入りで紹介されて、大きな評判となった。

評判になった理由は、ウィリアム・ギブソンという作家が1984年に発表して主なSF文学賞をすべて受賞した小説『ニューロマンサー』の中で予告されていた‘Cyberspace’、つまり、コンピュータのネットワークが作るバーチャルな空間というものを、人間の眼で実際に見ることのできる装置が実現したかのように受け取られたためである。ここまでの歴史から、VRの構成要素を指摘してみよう。

- (1) HMDをかぶったプレイヤーは、視野のすべてがコンピュータの描いた映像で占められるので、自分が見ている映像世界に深く没入して、映像の舞台の登場人物になったような気がしている。
- (2) (HMDの位置や方向を、頭を動かすことで変えるだとか、データグローブを操作するといった)プレイヤーの行動が、見ている作品世界の内容に影響を与え



* 原稿受付 平成11年11月4日
 ** (株)セガ・エンタープライゼス(東京都大田区羽田1-2-12)
 神戸商船大学卒。セガでは、大型アトラクションの海外展開の技術支援全般を担当。MMCAマルチメディア・グランプリ審査委員(1993年から)。群馬大学社会情報学部非常勤講師(1998年から)

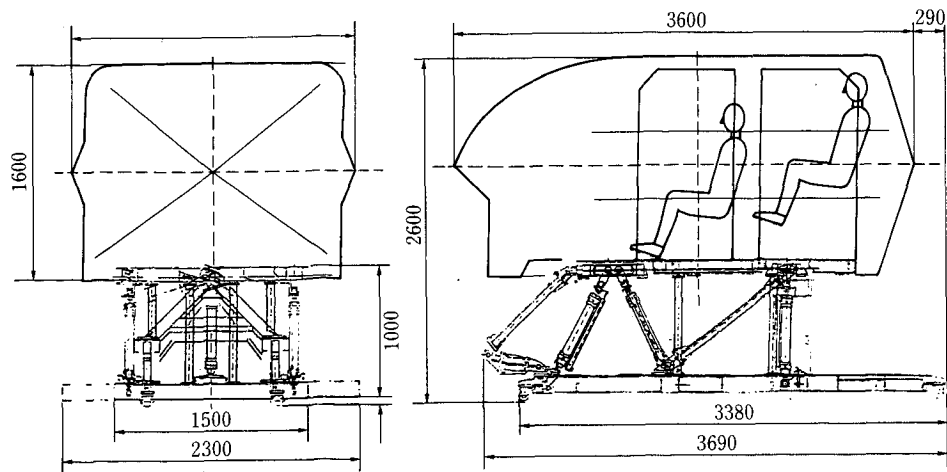


図1 揺動装置

ている。

ところで、「バーチャルリアリティ」という言葉自体は、1989年のある展示会で、NASAの実験の協力者ジョン・レニャーが使い始めたことから有名になったものだが、筆者は、1989年時点でのVRは、それ以前から使われていた「人工現実感(AR)」という言葉と同じ技術であることを論証し、1997年以降の講演で発表してきた。(また、1998年9月に配布した群馬大学講演資料にも、記載している。)

ARは、ビデオアート作家のマイロン・クルーガーが、「METAPLAY」(1970年)などの芸術活動から見つけた概念である。

この後、日本で「第1回産業用VR展」が行われたのは1993年のことだった。会場となった幕張メッセのセミナーでは、テレグジスタンスや、フォースディスプレイ、臨場感通信、医療、そして可視化技術などへの応用が発表された。次の構成要素も、その中で目立っていた。

(3) 視聴覚の知覚は、従来から映画などで(現実感を持って虚構や遠隔地の出来事を表現するために)活用されてきたのだが、現在見えている映像世界の現実感を増幅するために、視聴覚以外の知覚を重ね合わせる場合がある。「揺動」(平衡覚)や「抵抗感」(圧覚)などである。

例えば、フライトシミュレータは、VR研究の一つの起源だが、ここでは画面の映像にバーチャルな「揺動」を重ね合わせて、映像の現実感を増幅している。

フォースディスプレイは、そこにバーチャルな「抵抗感」を重ね合わせている事例である。

3. インタラクティブパークアトラクション

ところで、本稿の主題である「新しい(テーマ)パークアトラクション」の開発は、前述したVR研究とは無関係に行われてきた。「新しいパークアトラクション(PA)」を世界で最初に完成させたのは日本のナムコ社で、

それは1990年のことだった*。

本稿で言う「新しいPA」は、誤解を恐れずに解説すると、ディズニーランドにある「スターツアーズ」の観客が、全員光線銃を持って、窓の外を撃てるようなアトラクションとして登場した。つまり、PA施設を咀嚼して基礎に据えたところ、その施設が元来(1)+(3)の要素などから構成されていたために、さらに(2)の構成要素を組み合わせると、(気が付いてみれば)完成した作品は、VRの「最先端の一ジャンル」になっていたといったことに近い。しかし、それによってVRの理解が一層深まったことは、言うまでもないだろう。

それでは、「新しいPA」(「インタラクティブパークアトラクション」と筆者は名付けている)を、具体的に、セガの作品で見てみよう。セガの多人数型の「新しいPA」の開発は、「AS-1」から始まっている。これは同社が開発した、8人乗りの「シミュレーションライド」である。

観客が、「宇宙戦闘機のパイロット訓練生」として宇宙に運ばれるという作品が、『スクランブル・トレーニング』(1993年)だ。「AS-1」の第2作目として製作された。

観客は、その作品世界を、目の前の約100インチの画面に映るCGの映像(1)と音響、そして「揺動装置」(Motion base)が再現するモーションデザイン(3)によって、体感することになる。

CGの映像と音響は、自社で独自に製作した。

揺動装置はセガが独自に仕様を定めて、日本ムーフ社が設計・製造した。アミューズメント用としては世界初の4軸油圧制御機構である。油圧制御機構は精密で、乗客数によって多少変化するものの0.1mm以下の精度で、「揺動データ」を再現できる(図1)。

「揺動データ」(座席の揺れ)は、数分間のCG映像の揺れに合わせて、数か月間かけて慎重にデザインされた。

* ナムコ社の「ギャラクシアン³」ほかの作品である。同社の当時の広報資料では、「従来の遊園地の遊戯施設が乗るだけ、見るだけの受身的な楽しみであったものを(略)、観客が主人公として能動的に参加し、自らドラマ体験することを可能にする」と自社の構想を説明している。

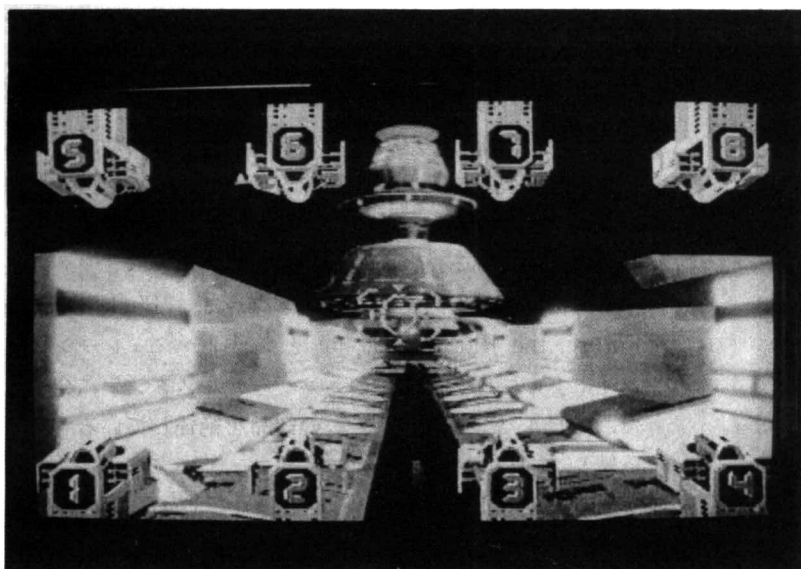


図2 「スクランブル・トレーニング」

(言い添えると、「揺れ」が映像と心地よく合わない場合には、CG映像を最初から作り直すことも多い)

ここに(2)が組み合わせられて、どんな「新しいPA」が完成したのだろう。それは次章で、それを実現する機構とともに見てゆきたい。なお、この作品が出発点となって、セガは、30機種近くの「新しいPA」を開発してきた。

ところで誤解のないように言い添えておくと、(1)と(3)の構成要素のPAを作ってからその後で(2)を加えても、上質な「新しいPA」はできないのである。これはゲーム開発で、背景を仕上げた後で(2)を付け加えるという手法が、普通取られないのと同じことだ。観客の行動(2)を分析し検討するプロセスが、本質的に重要なためである。

4. 「インタラクティブ」ということ

(a)『スクランブル・トレーニング』では、パイロットの訓練生(観客)を乗せた「AS-1」が、宇宙空間で突然国籍不明の宇宙艇からの攻撃を受ける。防戦のため、観客には、画面上のミサイルを発射させる必要が生じる。

そのために採用されたのは、こんな機構である。

画面の背景となる戦闘場面の映像は、あらかじめLD(レーザーディスク)に収められた。そして、リアルタイムにゲーム基盤で描画したミサイル発射のビデオ映像を、LDの映像に重ねて画面に投影したのだ(図2)。こうして、現実到手元にあるボタンを観客が懸命に押せば、画面上のミサイルが発射できるようになった。つまり、大画面上でプレイできるシューティングゲームが完成したのだ。

このときプレイヤーの行動(ミサイルの発射)は、作品世界の内容に影響を与えている。ストーリー(その結末)が、変化しているのだ。

(b)「東京ジョイポリス」にある『ザ・クリプト』(1996年)の観客は、地下の迷路を歩いて財宝の部屋に至り、岩石の巨人に頭をなぐられて、さらに地下深くまで落下する。

しかし、観客は実際には4畳半程度の小部屋から、一步も外に出てはいない。この小部屋の「四周の壁と、床」の5つの面は、一辺2.7mの四角いスクリーンで構成されており、この5つの面に「立体映像」がリアルタイムに描画できることから、「極端に広い視野」が獲得される。そして、すぐ目の前にいる岩石の巨人の後ろに観客が回れば、観客は巨人の背中を見ることもできるだろう*

プレイヤーの行動(視点の移動)は、作品世界の内容に影響を与えている。ここでは、作品世界の見え方(カメラアングル)が、リアルタイムに変化しているのだ。

この立体映像を作るために、自社のCGボード「MODEL 2」(32 bit, SISC CPUを使用し、毎秒15~30万ポリゴンを表示する)と、液晶シャッター方式のめがねを使用した。

まずめがねに付けられた三次元センサが、観客の目の位置と方向を検出する→そこから見えるはずの映像を「CGボード」が演算、作画する→作画されたその映像をビデオプロジェクタが、スクリーン5面の背面にそれぞれ投影する→投影されたその映像を、プレイヤーが液晶シャッターのめがねを通して立体的に眺める。以上が瞬時に行われて、現実感と深い没入感が獲得できた。

なお、『ザ・クリプト』は、マルチメディアグランプリ'96(MMCA主催)の部門最優秀賞を受賞している。

(c)最新作の『フィッシュ・オン・チップス』(1999年)は、「バーチャル水族館」をコンセプトにした「テーマレストラン」である。岐阜県ほかの第3セクター方式の施設として、東海北陸自動車道、川島PAに建設された。

岐阜を始めとする世界五大陸の代表的な淡水魚が、非常に大きな縦3m、横12mの水槽を優雅に泳いでいる。淡水魚は、「CGボード」で細密に描かれて、リアルタイムに出力されたものだ(図3)。

さらに音声認識のシステムも用意してあるので、魚に呼びかけて「芸」をさせることができる。つまり声を掛けるというプレイヤーの行動が、作品世界のキャラクターの行動に直接の影響を与えているのだ。

なお、この作品は、マルチメディアグランプリ1999

* 5面スクリーンの、このシステムの原案は「CAVE」と呼ばれ、イリノイ大学から1992年に提案された。しかし、技術内容が一切開示されなかったために、セガはシステムを独自に研究、構築した。現在、このシステムの可能性を、世界各地のVR研究者が探っている。

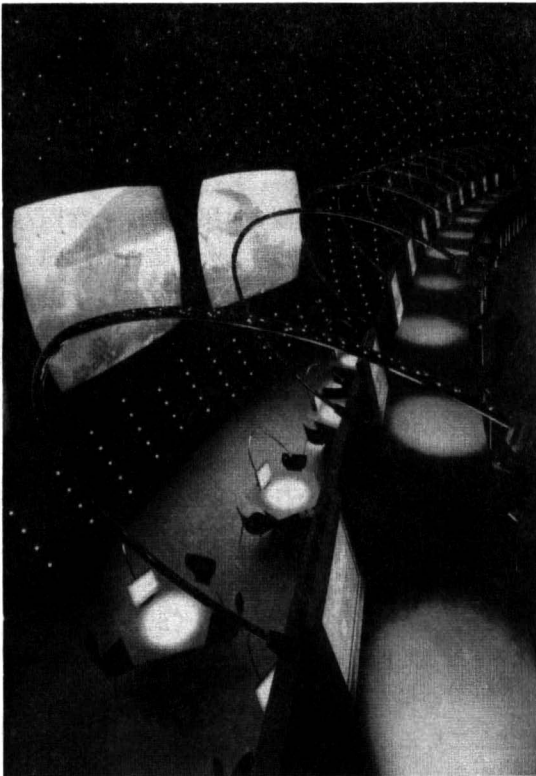


図3 「フィッシュ・オン・チップス」

(MMCA 主催) の部門最優秀賞を受賞している。荒俣宏氏の監修によって、学術的にも正確な内容を目指した。

以上を整理してみると、この分野の(2)の要素は「観客の行動によって、作品世界のストーリー、カメラアングル、キャラクターなどが、リアルタイムに変化する」ということであることが分かって頂けたと思う。ビデオゲーム業界では、こうした(2)の要素を、「インタラクティブ」と呼んでいる。

5. VRの構成要素の起源と伝承

最後に、「新しいPA」に応用されたVRの構成要素の起源について、簡単に述べる。

ウォルト・ディズニーの天才的な企画力によって、「PA」は、ディズニーランド(1955年開園)に誕生した。

そして1974年ころに、PA施設の代表的なジャンルである「シミュレーション・ライド」が着想され、その(1)と(3)の要素を、その試作機の考案者が発見した。考案者は、米国を代表する特撮監督で、『2001年宇宙の旅』や『未知との遭遇』など、傑出した多くの作品を手がけてきたダグラス・トランブルである。彼は「試作機」を開発した際に、観客の視野を2/3以上スクリーンの映像で覆うと、観客の没入感が急に深くなる(1)現象を発見して、特許を取得した。また、その映像の現実感を「揺動」で増幅する技法(3)も試行錯誤の末に編み出している。なお、彼の考案した「試作機」(1976年)は、米国IAAPA主催の

PA関係者の展示会に出展されて、Best New Idea賞を受賞した。

彼の「試作機」を真似て、ディズニーランドに『スターツアーズ』(1987年)が独自の技術で製作された。そうした施設を基礎技術として咀嚼することによって、世界最初の「インタラクティブPA」作品が、ナムコ社によって開発されたのである。

一方、試作機を考案したトランブルは、“Back To The Future, the Ride”(1990年)という「シミュレーションライド」の傑作を、米国のユニバーサルスタジオに発表した。スピルバーグ監督が、この作品を絶賛している。

続いて彼は、「AS-1」のデビュー作である『マゴー! ザ・ライド』(1992年)という((1)と(3)の要素のみの)作品を、製作してくれたのだが、この時、彼が確立した世界最高峰の開発技法が、彼のスタッフとの共同作業の際に、セガに技術移転されている。幸運だった、という以外にない。

(2)の起源としてのビデオゲーム作品は様々に考え得るが、筆者は、MITのステイブ・ラッセルが当時の電子計算機に『スペースウォー』(1962年)という作品を創り、無料で周囲にコピーさせたことを重視している。時代は下って、ビデオゲーム機(2)に、初めて(3)の要素を組み合わせた「体験ゲーム」の第一号機『ハング・オン』(1985年)を、セガが開発した。これは一人用だったが、「新しいPA」への里程標となった。

そして、前述の『スクランブル・トレーニング』(1993年)を経て、同社は「新しいPA」を中核にした「アミューズメントテーマパーク」の第1号館、「横浜ジョイポリス」を1994年に開館させている*。

現在、国内には7館のジョイポリスがある。

また、海外の従来型PAの製作者も、1999年から(2)の要素を加えた「新しいPA」を開発し始めている。それらは、まだ試作段階だが、今後の大きな展開が予測されている。

このように、日本から始まったインタラクティブパークアトラクションは、これからもVRの新しい可能性を大きく広げることと期待されている。

参考文献

- 1) ダグラス・トランブル氏特別インタビュー, AM BUSINESS, 12, (1995).
- 2) ハワード・ラインゴールド(沢田 博訳): パーチャル・リアリティ, ソフトバンク, (1992).
- 3) 武田博直: 双方向テーマパークアトラクション, 「ヒューマン・インタフェース」(田村 博編), オーム社, (1998).
- 4) Foley: Interfaces for Advanced Computing, Sci. Amer., 257-4, (1987).

* 「横浜ジョイポリス」は、同年の日程最優秀製品賞レジャーサービス部門を受賞した。詳細については、<http://www.sega.co.jp>の「JOYPOLIS 紹介欄」参照。