

仮想現実と人工知能が 手を携えて進む，新たな 3D技術の近未来図

宮澤 篤

東京工芸大学芸術学部ゲーム学科 准教授
3Dコンソーシアム運営事務局 事務局次長

ロケーションベース・エンターテインメントの 今と過去

ジャパン ア ミューズメント エキスポ 2016

会期：2016年2月19日
(金)・20日(土)

会場：幕張メッセ国際展
示場 展示ホール4・5



ゲームと映画の“3D”はニュアンスが 違っている

- 映すためのディスプレイ装置と、映されるオブジェクトの組み合わせ
 - 平面オブジェクトを平面ディスプレイに映す（2D－オン－2D）
 - 映画やテレビ放送など
 - 立体オブジェクトを平面ディスプレイに映す（3D－オン－2D）
 - パーソナルコンピュータやゲーム機の普及による
 - 立体オブジェクトを立体ディスプレイに映す（3D－オン－3D）
 - 現実の世界にある立体オブジェクトの姿を、できる限り忠実にディスプレイ上に映すもの
- 映画の世界で“3D”といえば立体ディスプレイのこと（オブジェクトは“CG”と呼ばれる）、ゲームの世界で“3D”といえば立体オブジェクトのこと

第32回アミューズメントマシンショー

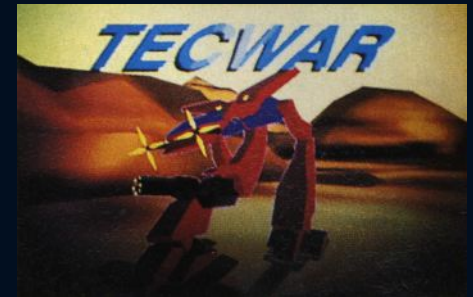
- 冷戦終結に伴う軍縮で、当時のアメリカ軍需産業は構造的な不況に見舞われていた
- こうした中で高度な技術力を生かして民需転換を回る企業の一つが、航空機メーカーのマーティン・マリエッタ（現ロッキード・マーティン）
- 日本のゲーム機市場で生き残りをかけての摸索があった



- アーケード市場初のリアルタイムVRゲーム「テックウォー」（セガ）と「ゾーンハンター」（タイトー）
- 1994年9月21（水、特別招待日）、22（木、招待日）、23日（祭）開催、幕張メッセ（2～5ホール）

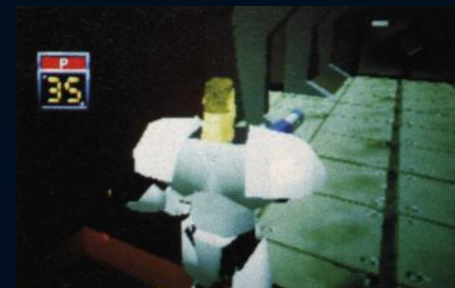
TecWar aka ElectronicBrain

- "TecWar" (or "ElectronicBrain") was presented by Sega at the September 1994 Amusement Machine Show held in Japan
- Developed jointly between Sega and Virtuality on a Model 1 CGI System



Zone Hunter © 1994 Virtuality

- An urban walk on the wild side!. Zone Hunter challenges you to take the role of a 21st Century urban warrior in a deadly search and destroy mission. Master 'state of the art' fire power to survive mean city streets, alien infested sewers, genetic labs and many other hazardous zones in your desperate life or death mission
- Time is against you in this busy alien metropolis. Three different power up pods are hidden in various places throughout the city: Invincibility, Speed up and Weapons Upgrade. The virtual commander is always on hand to give you strategic instructions as you complete each level and gain extra time
- Zone Hunter is a skill based game involving increasingly difficult levels of play. The better you are, the further you get and the longer you play. Don't forget the x2, x3 and x5 bonus targets to enable you to get onto the high score table



Zone Hunter © 1994 Virtuality (cont'd)

• TECHNICAL INFORMATION

• SU2000 Hardware

Type of interface : Immersive -HMD-
Physical posture : Stand-up
Motion of the platform : No
Controls : 3-D joystick (with tracking)
Computer platform : 486 PC
Type of display : Virtuality Visette 2
Tracking : Polhemus Insidetrack
Size of the Unit : 4 x 4 H 50 inches
Unit Description : Stand Alone POD.

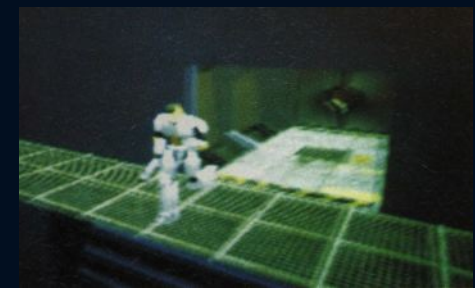
Virtuality Visette 2 visor specifications :
High impact polymer construction
Shock absorbing tough design
Weight : 645 grams/1.4 lbs
Size : Width=215mm/8.4ins; Height=95mm/3.7ins; Min
depth=295mm/11.6ins; Max depth=345mm/13.5ins
Hygienic closed cell replaceable comfort pads
Inter-Pupillary adjustment : 58mm/2.2ins to 70mm/2.7ins
Field of view per eye : Horizontal=60° Vertical=46.87°
-Visual resolution : 756x244 pixels

Graphical Information:
Texture mapping capability : Yes
Number of polygon per second : 30,000 texture map p/s
f:20-25 f/s
Number of Max. Moving objects : 512
Other Graphical Info : support Gouraud Shading, Texture
Mapping, Flat Shading.

Sound :
Type of Sound : 8MB 16 Bit sample. (Stereo)
Music Background : Yes (CDs)

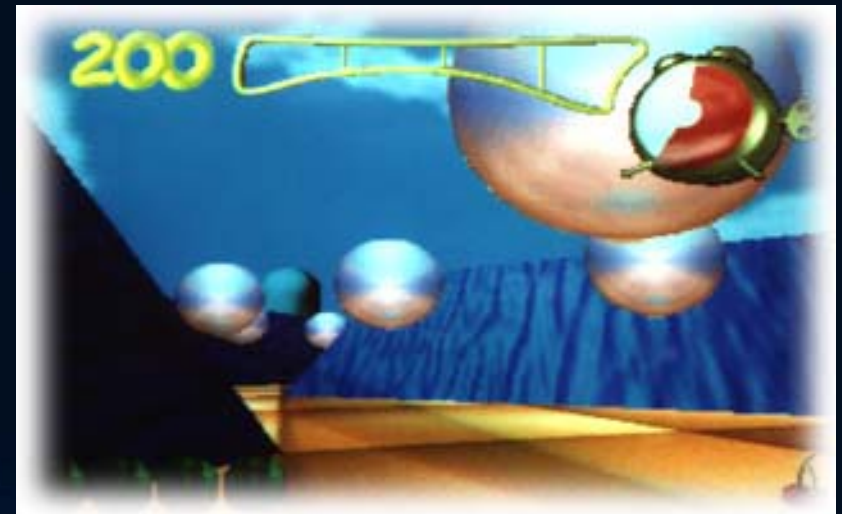
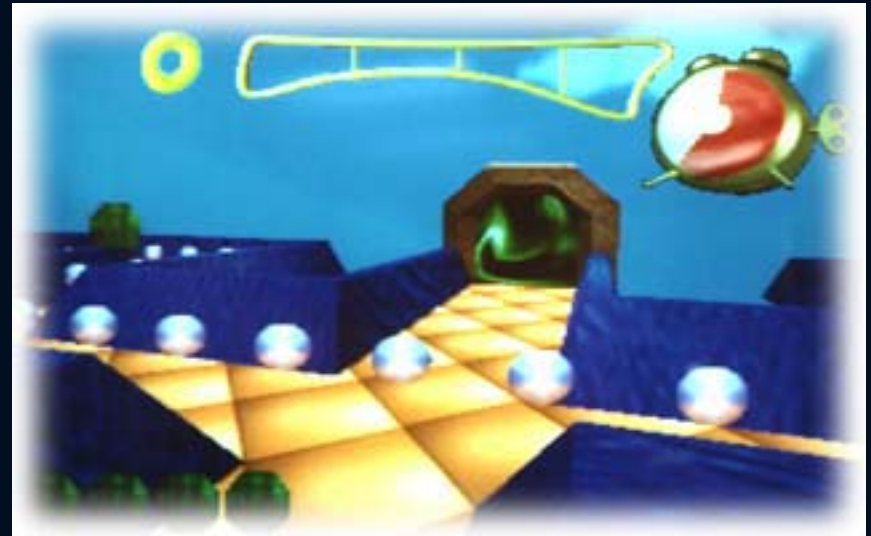
Network Information :
Max. Number of units networked locally : 8
Max. Number of units networked remotely : No (in the
future ISDN)

Other Technical Description :
Mic Net connection between players



Pac-Man VR (1996 video game by Virtuality)

- "See the world through PAC-MAN's eyes"
 - PAC-MAN fever is spreading again with this new fully immersive 3D virtual reality game from Virtuality in which the player actually becomes PAC-MAN himself. Through a licensing agreement with NAMCO, the creators of the original PAC-MAN, Virtuality brings this fun packed game for Solo, Duo and Quattro Series 2000 SU systems.
 - Retaining all of the original gameplay, Virtuality have enhanced this classic game by networking up to four PAC-MAN characters together, enabling them to see, talk and compete with each in the same virtual maze whilst still trying to outwit the ghosts.



PAC-MAN

- Originally launched in 1980 by NAMCO, PAC-MAN took over the world. Both young and old were afflicted with PAC-MAN fever, as the cute little yellow character grew into a video game phenomenon. Now, for the first time ever you'll be able see the world through PAC-MAN's eyes, running around the maze, picking up pills and avoiding the ghosts.
- This product brings a whole new immersive dimension to one of the best loved games of all time.
 - PAC-MAN TM Copyright 1980 Namco Ltd. PAC-MAN VR Copyright 1996 Virtuality Ltd. All rights reserved. PAC-MAN is a Trademark of Namco Ltd. Manufactured under license by Namco Holding Corp.
 - <http://web.archive.org/web/19970227165828/www.virtuality.com/docs/pac.htm>



3Dの新たな展開

- 4K/8Kやライトフィールド・イメージングによる3D映像制作
- Oculus Rift, PlayStation VRなど, 安価なVR機器の普及が始まる
- Google Cardboardに代表される, 簡易VRゴーグルの流行

3Dの新たな展開（続き）

- 3Dに加え、より没入感のある360度のパノラマ映像を手軽に体験できる仮想現実（VR）が、社会一般にも定着の兆し
- 汎用なVRの研究が広く一般化していったのは、1980年代後半から
- 最近になってこのVRの考え方、学術的な位置づけが変わってきた

「バーチャルホーイ」も、のそき込みタイプの3Dディスプレイだった。

このように1980年代半ばから3Dゲームは業務用から家庭用にシフトしたのであるが、残念ながらこれ以降、ほとんど実例がなく現在に至っている。ただし、ハイエンドの3Dゲームの試作そのものは、結構なされていた。

3Dは一過性のブームにあらず

最近、筆者が受ける質問の中で特に多いのは、「3Dって、今はブームかもしれないけれども、じゃあ、この先はどうなるのか。なくなってしまうのではないか」というものである。結論から言うと、私はこの質問に対してははっきり「ノー」と申し上げたい。3D映像といった基礎技術は、絶対にムダにならない。将来出てくるであろうもっと先端的な映像技術に、これまで3D映像に向けて開発してきたことが組み込まれていくと、個人的には考えている。

3Dに対しては、さまざまなことが言われている。「何に使うのか」「どのくらい使われるのか」といった声はよく聞かれる。ゲーム業界での映

3D映像の過去・現在・未来「3Dデジタル・コンテンツ制作の本質、これまでの歩みと行く末」、

「3D映像のすべて—映画、テレビからゲームまで」、63ページ、日経BP社、2010年

きた。テキストチャター・マッピング技術の基礎になったのは、回転機能である(図2)。回転機能が、映像の進化の一里塚になったのだ。

バーチャル・リアリティーの追求

ゲームにおける映像技術やCGの位置付けを考えてみよう。大きな枠組みでみれば、バーチャル・リアリティー(VR)の追求である。ゲームにおけるVRを考えると、映像技術やCGの位

「アサルト」のゲーム画面



©NBGI

「リッジレーサー」のゲーム画面と筐体



©NBGI



図2 レーシング・ゲームにおけるテキストチャター・マッピング技術の基礎になったのは、回転機能である(図2)。回転機能が、映像の進化の一里塚になったのだ。

映画では、カメラの調整が上手である。3D映像では、臨場感を伝える上でカメラ調整に多くの努力が払われるべきである。さまざまなカメラの方向から撮影しており、その調整がすべて成功している例だと思う。

それに加え、非常に素晴らしい試みがなされている。それは、照明が歌手の背後から当たって見えるというシーンであり、映像がとてもまぶしく見える。普通の平面の絵でまぶしい絵を作るのは非常に難しいが、3Dの場合は簡単に作れることを利用したものだ。

なぜ3Dの場合はまぶしい絵を作れるのか。その理由は、眼鏡式を使い、一方の目にだけ光が入り、他方の目には光が来ない状態を作ることができるところにある。このような状態を作り出すことで、まぶしさを表現できる(専門的には「視野闘争」と呼ばれる現象の一種である)。こういったシーンは映画の中で数多く登場している。おそらく制作者がその効果を知っており、意識的に用いているのであろう。その意味では、3Dならではのテクニックを使っている。3D映像を全体的に見渡しても安定して見やすいように作っており、これは3D映像の良しあしを判断する際のリファレンスに近い作品だといえる。

ARやVRへの活用に期待

本稿の最後に、3D映像の今後の発展について私見を述べてみたい。3D映像の技術は、潜在的な能力がまだまだたくさんある。映画だけで終わったり、ゲームだけで終わったりもしない。この先、さまざまな展開をしていくと思っている。個人的な意見になるが、今後有望な3Dの

・アイルランド出身のロック・バンド、U2の「ヴァーティゴ・ツアー」の模様を収めた3D映画
・あらゆる3Dライブ映像、映画コンサートのリファレンスになる

▶ハンナ・モンタナ ザ・コンサート
3D (Hannah Montana & Miley Cyrus: Best of Both Worlds Concert) (2008年2月)
・主にユタ州ソルトレイクシティで行われた、ベスト・オブ・ボウス・ワールド・コンサートの模様が映されている
・アメリカではこの3D映画が上映当初に、865万1758米ドルを売り上げ

図11 実写版3D映画

海外では、歌手のライブ・ツアーの映像を3D映画として展開する例が出てきている。

れるようになるのはまず間違いないだろう。

第2に、VRだ。原点回帰というか、前述したAIPキューブで評価すると現在のVRは完全ではない。AIPキューブにおいて、まだ発展の余裕がある軸(例えば自律性)の方向に、3Dの助けを借りながら伸びていける可能性がある。

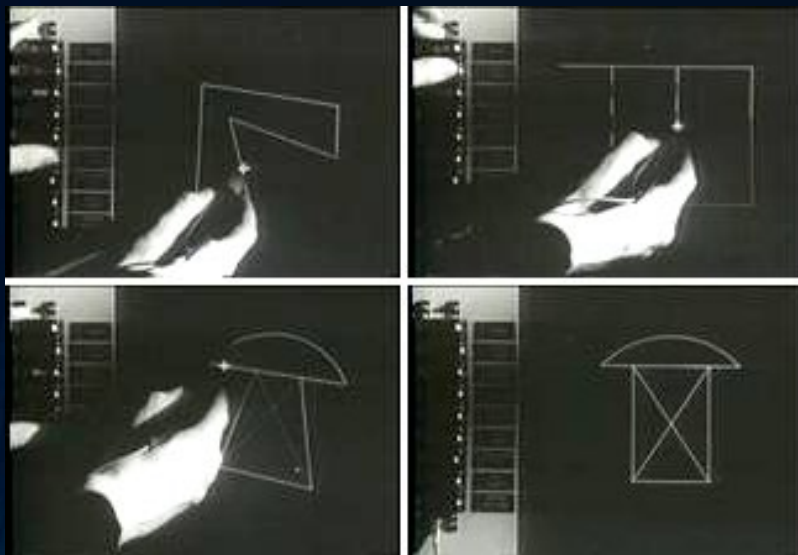
第3が、教育分野での活用である。3Dのような新技術に対応して、新しい教育法を同時に提案することが可能ではないだろうか。もちろん過去には、ステレオスコープを使った高校数学の参考書、地形図や宇宙の星を立体で見せる本など、数多くの素晴らしい試みがあった。今までの教材を単に3Dにするだけではなく、新しい勉強法も同時に提案し、3Dと新しい勉強法が的確に融合すれば、例えばゲーム機などをプラットフォームにしながら、大きく発展する可能性を秘めていると思う。

■ 著者紹介

宮澤 篤
東京工芸大学 非常勤講師
元バンダイナムコゲームス所属

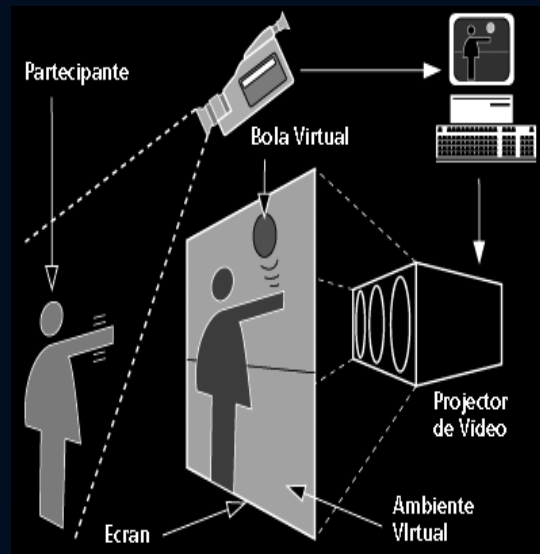
1983年、日本アイ・ビー・エム入社、東京基礎研究所にて証券投資情報システムソリューションの開発プロジェクトに参加。IBM-PC用にグラフィックス基本機能を提供するソフトウェア・パッケージ「Graphics Base Library」を開発。1992年、米国フロリダ州のボカイトン製品開発研究所における、新世代マルチタスク・オペレーティング・システムOS/2の開発プロジェクトに参加。1997年から、当時の任天堂の研究所で、さまざまなゲームのグラフィックス開発を担当。

そもそも、バーチャルリアリティとは



- スケッチパッド (Sketchpad, 1962年, Ivan E. Sutherland)
 - コンピュータグラフィックスの芸術への活用と技術への活用を示すと共に、斬新なマンマシンインタフェースの手法を示した
 - バーチャルリアリティの夢——究極のディスプレイは、すなわち究極のバーチャルリアリティであり、アリスが歩いた不思議の国 (数学の国) への入り口である

そもそも、バーチャルリアリティとは（続き）



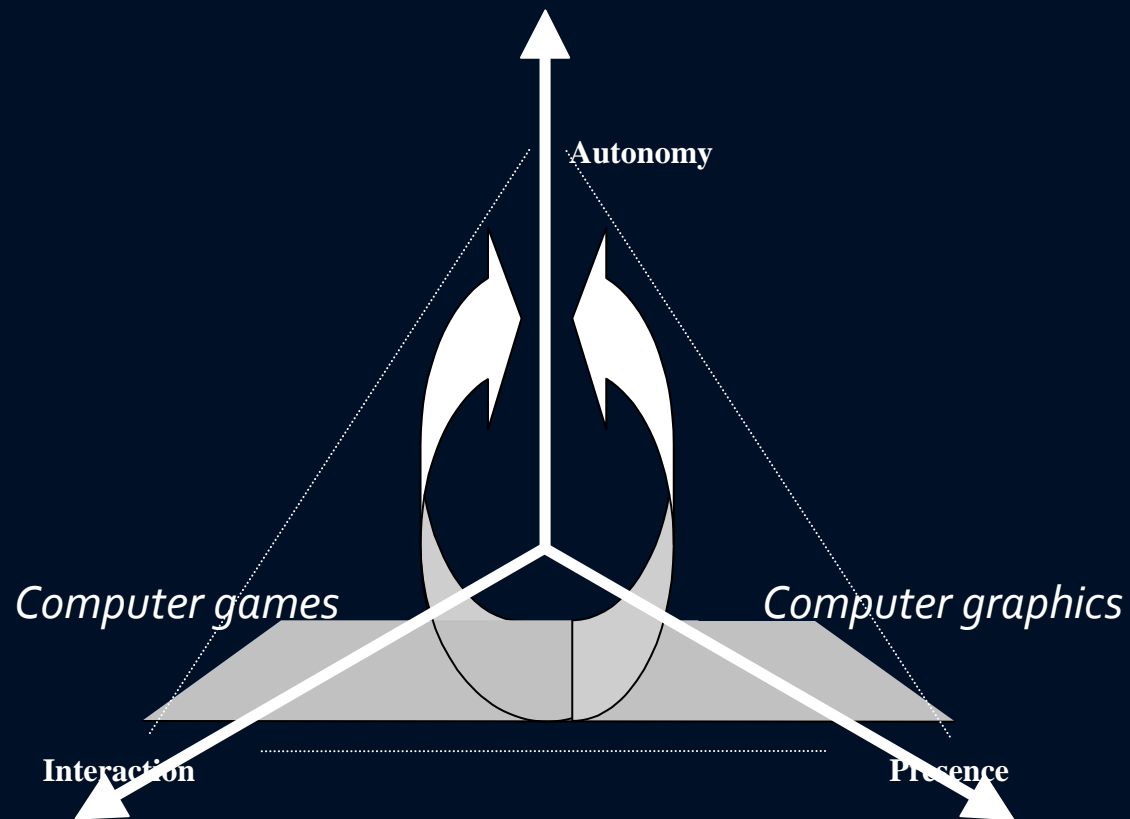
- アーティフィシャル・リアリティー（VIDEOPLACE—an artificial reality, 1969年, Myron W. Krueger）
- 仮想環境ワークステーション（NASA Virtual Environment Workstation, 1986年, NASA's Ames Research Center）
- 没入型の投影ディスプレイ（Cave Automatic Virtual Environment, 1991年, University of Illinois）

バーチャルリアリティを規定する三要素

- 映像, 動き, 操作 (1987年, James D. Foley)
- 存在 (臨場感), 相互作用, 自律性 (AIP キューブ, 1992年, David Zeltzer)
- 統一感のある (シミュレーションによる) 世界が構築されていること. 没入感, 対話性, 多感覚 (五感情報通信, 2000年, 廣瀬通孝)

バーチャルリアリティを規定する三要素 (続き)

- AIPキューブ (cube, 1992年, David Zeltzer)
 - Presence (存在, 臨場感)
コンピュータの作り出す世界とその世界が実際にあるという感覚
 - Interaction (相互作用)
いろいろなものをリアルタイムに操作するための能力
 - Autonomy (自律性)
どれだけその対象が自律的に動けるか (人間のコントロールの度合い)



3Dの新たな展開（続き）

- 3Dに加え、より没入感のある360度のパノラマ映像を手軽に体験できる仮想現実（VR）が、社会一般にも定着の兆し
- 汎用なVRの研究が広く一般化していったのは、1980年代後半から
- 最近になってこのVRの考え方、学術的な位置づけが変わってきた

バーチャルリアリティとは

- ・感覚により世界を感じ取りつつ，身体を動かして世界を変化させる
- ・運動と感覚のループが大切



3Dの新たな展開（再）

- 人工知能技術との関連性が、とりわけ特徴的に指摘されている
 - この現実世界の中に人間が住み、人間を取り巻く環境がある
 - 3Dという全体集合の中で、人間を記述するAIと環境を記述するVRが、お互い補集合の関係になっている
- 将来的には、3Dという実または仮想の世界で、AIとVRが車の両輪となって、新しいコンテンツ制作が加速していく時代になると予測することができる