

「面白さ」をつくるCG技術

星野准一

筑波大学システム情報工学研究科/JST

概要：近年では家庭用ゲーム機、デスクトップパソコン、携帯電話など、様々なメディアを通してエンタテインメントを体験できるようになってきている。CG分野ではこれまでもコンテンツ産業と上手く連携しながら様々な技術革新が行われてきたが、今後も多様な面白さを実現するためのコンテンツの研究を平行して進めることが重要となるだろう。本稿では、面白さを作り出すプロセスとエンタテインメント分野での研究事例を紹介する。

キーワード：エンタテインメント、ゲーム、ストーリーテリング、エデュテインメント、エクサテインメント

Computer Graphics for Creating Fun

Junichi Hoshino

University of Tsukuba, Graduate School of systems and Information Engineering/JST

Abstract. Entertainment is one of the important application area for computer graphics technologies. In this paper, we present the process for creating fun, and overview of some entertainment researches.

Keyword: entertainment, game, storytelling, edutainment, exertainment

1. はじめに

私たちの日常生活では、映画やアニメーションなどの視聴覚的エンタテインメントや、スポーツやダンスなどの身体的エンタテインメント、テレビゲームやアーケードゲームなどのインタラクティブ・エンタテインメントなど、多様なエンタテインメントに囲まれている。このように、エンタテインメントは我々の日常生活を豊かにするために重要な役割を果たしているだけでなく、経済的にも大きな影響力を持っている。

「面白さ」をつくりだす試みは古くから行われており、BC4500年以上前に奇術（マジック）の様子が古代エジプトの壁画や書物に描かれていたり、BC300年頃にはアレキサンダー大王がインドでチェスや将棋の原型であるチャトランガを見たと言われている。また2世紀末頃には「ダフニスとクロエ」で、エーゲ海に浮かぶレスボス島の牧歌的な情景を舞台に、少年と少女に芽生えた純真な恋とその成就が、恋敵との静い・海賊の襲撃・都市国家間の戦争などの逸話を絡めて抒情豊かに描かれている。多様な面白さをつくりだす試みは歴史の中で淘汰されるとともに、様々な技術との融合によって拡張されてきている。機械技術が発達した19世紀には、1827年に写真機、1859年にメルクリン社の鉄道模型、1860年に蒸気機関を動力としたメリーゴーランド、1885年にリュミエール兄弟によるシネマトグラフ、1877年にエミール・ベルリナーによるグラモフォンが生み出されている。

近年のコンピュータ技術の中でも、新しい映像表現や物語表現を作り出すことができるCG技術はエンタテインメントにおいて中心的な構成要素となっている。CG分野ではこれまでもコンテンツ産業と上手く連携しながら様々な技術革新を行ってきているが、映像表現力の目覚ましい進歩と比べると「面白さ」をつくるという点ではあまり変わっていないところもある。今後も、基礎技術の研究と平行して、多様な面白さを提供することができるコンテンツの研究を進めることが重要となるだろう。

2. 「面白さ」をつくるプロセス

2.1 「面白さ」と発達

面白さを作り出す要素が多様である理由としては、人間の多様な認知機能や身体機能を活性化したり、意識の活性度を適切に維持する役割を果たしていることが挙げられる[1]。グロース(1901)は、遊びは、将来のための本能的な練習、あるいは準備のために行われると考える「遊び準備説」をと考えた。ピアジェ(1932)は遊びの発達過程を次の4段階に分けた[2]。

- 1) 感覚・運動的遊びの段階：聞いたり、見たり、触ったりして感覚を楽しむ遊びと、手足を動かして物への関わりを楽しむ遊びによる、感覚器官の発達や運動能力の発達の段階である。
- 2) 機能的遊びの段階：物や玩具の仕組や機能を理解し、それに合った遊びをすることで模倣能力を伸ばす段階である。

3) 象徴的遊びの段階:空想の世界を作り出したり、遊びの世界を組み立て構成する象徴的能力の発達段階である。

4) 社会的遊びの段階: 仲間との相互性、役割を演じること、協力すること、ルールを作り守ること、ゲーム性を持った遊びが行われる。子どもの象徴能力の発達に加えて、他者との関係の中で自分を主張したり我慢したりして強調する自我の能力の発達段階である。

これらは前の段階が発達するにつれて無くなるのではなく、高次の段階が積み重なっていくと考えられている。ピアジェの遊びの発達論では、大人の発達については明示的に議論されていないが、エリクソン(1977)は遊びを経験の儀式化として考え、個人の発達にしたがって、身体的把握から認知的把握へ、本能的衝動から社会的相互作用へ遊びの幅が広がることを指摘している[2]。

ガードナーは、人間の知能は一種類ではなく、言語的知能、論理数学的知能、空間的知能、身体運動的知能、音楽的知能、対人的知能、内証的知能の7つから構成される多重知能(multiple intelligence)であると考えた[13]。

- 1) 言語的知能: 話し言葉と書き言葉への感受性、言語を学ぶ能力、ある目標を成就するために言語を用いる能力。
- 2) 論理数学的知能: 問題を論理的に分析したり、数学的な操作を実行したり、問題を科学的に究明する能力。
- 3) 空間的知能: イメージを描いたり、映像にする能力。自分の体と周りの空間との関係を理解し、空間の中で自分の目的にあった運動をスムーズに行う能力。
- 4) 身体運動的知能: 問題を解決したり何かを作り出すために、体全体を使う能力。
- 5) 音楽的知能: 音楽を鑑賞したり、自分で演奏したり、歌ったりする力。音楽的パターンの演奏や作曲、鑑賞のスキルを伴う能力。
- 6) 対人的知能: 他人の意図や動機づけ、欲求を理解して、その結果、他人とうまくやっていく能力。
- 7) 内証的知能: 自分自身を理解する能力や、それを自分の生活を統制するために効果的に用いる能力。

多重知能の理論は教育への適用を想定したものであるため、面白さの構成要素として単純に考えることは適当ではないが、優れたエンタテインメントシステムではこれらの要素が統合的に活用されている。例えば、多くのゲームでは論理数学的知能や、空間的知能が活用されている。また、音楽的知能や身体

運動的知能に重点が置かれたゲームや、オンラインゲームのように対人的知能が重視されるゲームもある。

2.3 面白さの構成プロセス

このように「面白さ」の構成要素は多様であり、組み合わせによって様々な形態が可能であるため、ユーザー層や体験する場面を考えて効果の高いコンテンツを作ることが必要となる。コンテンツ制作は工学系の技術者から見ると分かりにくいところもあるが、システム開発モデルと類似したプロセスをとることが多い。ここでは、「面白さ」を作り出す工程を「企画」「制作」「評価」「ドキュメンテーション」の4つのステップに整理する。

- 1) 企画: どのような「面白さ」を狙うのか、いつ、どこで、誰が、どのように体験するものなのかを明らかにする。
- 2) 制作: 「面白さ」を構成する個々のモジュールの実現方法や、素材の制作方法を検討して、制作を進める。
- 3) 評価: 制作したコンテンツが狙い通りに出来ているか評価を行う。
- 4) レビュー: 制作手法の詳細や評価結果についてまとめて全体を評価する。

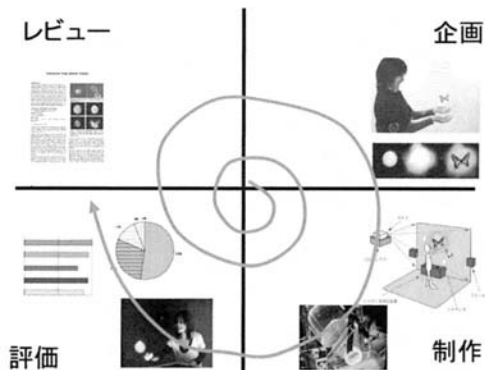


図1: 逐次的な面白さの構成プロセス。企画、制作、評価、レビューのプロセスを繰り返すことで完成度を高めていく。

これらの各ステージの呼び方や利用される技法は、制作するコンテンツの種類や歴史的な経緯によって異なる。例えば、アニメーション分野では、プリプロダクション（企画、脚本、デザイン・設定、絵コンテ）、プロダクション（レイアウト、原画・動画、背景、撮影・エフェクト）、ポストプロダクション（編集、アフレコ、音楽・効果）と呼ばれている。

3. 研究事例

3.1 アクションゲームキャラクターの模倣学習

格闘ゲームのような多くの対戦型のアクションゲームにはコンピュータと対戦する対コンピュータ戦と人間同士で対戦する対人戦といったモードがある。対人戦では対戦相手によって行動パターンが異なるのに対して、対コンピュータ戦では、コンピュータの行動パターンが有限状態マシンで設定されていたり、スクリプトなどによってあらかじめ書き込まれていたりするために変化に乏しい。そのため、プレイヤーは繰り返しプレイすることによってコンピュータの行動パターンを憶えてしまい、簡単に勝利できるようになってしまう。この点がコンピュータとの対戦に飽きてしまう原因の一つとなっており、多くのプレイヤーは対コンピュータ戦よりも対人戦を好む傾向があるが、対戦したい時にその場に人間の相手がいないとは限らないという問題がある。

そこで模倣対象となるプレイヤーのプレイデータからプレイヤーの戦術と戦略を取得し、それらを参照してコンピュータの行動を制御することで、模倣対象であるプレイヤーを模倣するアクションゲーム AI が実現されている[3]。プレイヤーのプレイデータから取得した戦術・戦略をそのプレイヤーのプレイヤープロフィールとして記録しておき、コンピュータに適用するプロフィールを入れ替えることで対コンピュータ戦においても様々な行動パターンを持つ相手との対戦を可能にする。

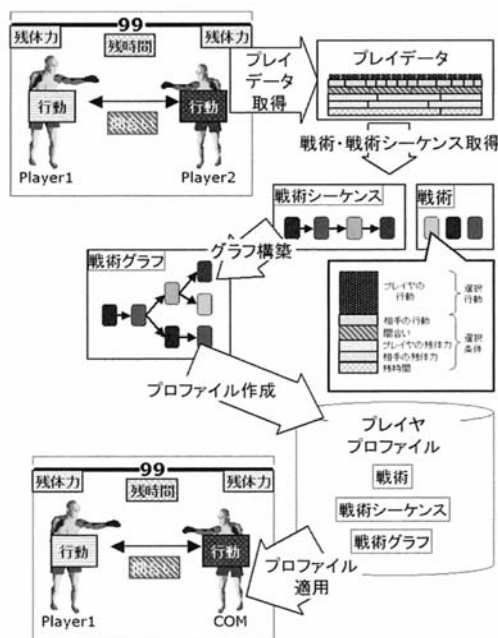


図2：ネットワーク環境でプレイヤーの戦い方を模倣学習するアクションゲームキャラクター

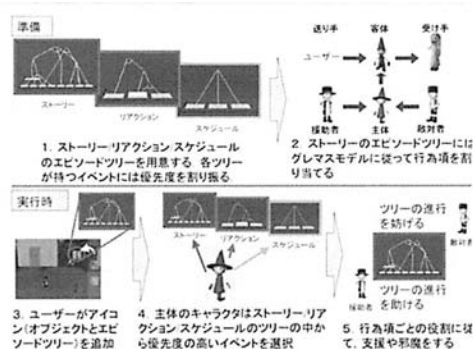


図3：エピソード制御法の枠組み



図4：spilant worldシステム

3.2 創発型ゲームのためのエピソード制御技術

インタラクティブにストーリーを体験できるシステムはエンタテインメントの新しい形態の一つとして期待されている。従来のRPGなどのゲームでは、分岐を選ぶなどの明示的な働きかけによってストーリーが進行するため、予め作り込まれたストーリーを選択していく感覚を与える。また、街や家の中を作りかえるシミュレーション型ゲームでは、登場人物の体内ステータスによってストーリーイベントが選択されるため、登場人物間の相互作用による物語進行に重点が置かれていない。

そこで、能動的に行動する複数キャラクターの相互作用と、ユーザーからの働きかけによって動的にストーリーを生成することができるとするエピソード制御技術が実現されている[6]。このシステムでは、ユーザーからの働きかけが、その場の登場人物のリアクションのみでなく、長時間のストーリーイベントに波及していく物語世界を生成する。ストーリーや自律行動キャラクターの制御には、エピソードツリーと名付けた複数のイベントの流れを AND/OR の条件によって表したツリー構造の制御モデルを用いる。ツリーの種類にはストーリー、リアクション、スケジ

ューールの3つがある。ツリーの末端にはイベントを配置し、3種類のツリーのイベントをキャラクタが選択していくことで、大局的なストーリーが生成される。

3.3 bubble cosmos

「bubble cosmos」は煙入りのシャボン玉に映像を投影し、シャボン玉の破裂に反応して効果音の出力や映像の切り替えをすることのできるファンタクションシステムである[5]。このシステムでは、煙入りのシャボン玉に文字や画像を投影することができ、また映像の写りこんだシャボン玉を割ることで、きれいな音色が流れたり、割れて拡散する煙の中に先ほどまでとは違った映像を投影したりといったインタラクティブな体験が可能である。このようなシャボン玉の検出および破裂判定は、カメラからの入力画像を領域分割し、その領域がシャボン玉であるかどうかを判定することで行う。同時にシャボン玉の位置と大きさも検出し、プロジェクタによって映像を投影する。

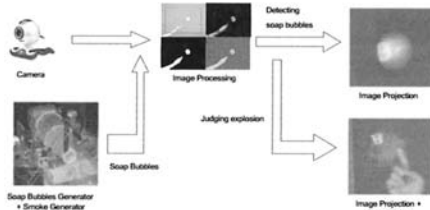


図5：bubble cosmos システムの構成

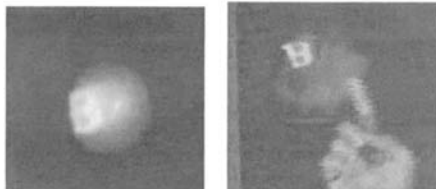


図6：シャボン玉への映像の投影



図7：bubble cosmos を体験しているところ

4. おわりに

本稿では「面白さ」をつくるという観点から技

術開発のプロセスと研究事例を紹介した。CG分野ではこれまでもコンテンツ産業と連携したり、コンテンツ制作に適用した場合の有効性を示すために、小作品として鑑賞に堪えるようなデモが制作されている。これは「面白さ」をつくるための研究としてみると、どのような面白さを作り出すことができるかを実証するという点で重要な役割を果たしていると言える。

参考文献

- [1] M. J. エリス著：“人間はなぜ遊ぶかー遊びの総合理論”，黎明書房，2000
- [2] J. ピアジェ，E. H. エリクソン他著：“遊びと発達の心理学”，黎明書房，2000
- [3] 服部裕介，田中彰人，星野准一：“対戦型アクションゲームにおけるプレイヤーの模倣行動の生成”，ゲーム情報学研究会(第17回)，2007
- [4] 長谷将生，星野准一，白鳥 和人：“実世界の環境情報を物語世界に反映させる物語制御法”，NICOGRAPH Spring Festival in TAF, CD-ROM, 2007.
- [5] 中村正宏，稲葉剛，玉置淳，白鳥和人，星野准一：“バブルディスプレイ方式とその応用”，日本バーチャリアリティ学会論文誌, Vol. 11, No. 2, pp. 339-349, 2006
- [6] 中野敦，河村仁，長谷将生，三浦枝里子，星野准一：“エピソードツリーによるインタラクティブなフリーシナリオ型コンテンツ”，NICOGRAPH, 2006.
- [7] 中野敦，塩入健太，星野准一：“対話型キャラクタのための姿勢，しぐさ，ジェスチャの複合による心理状態表現”，インタラクション2006論文集, pp. 149-156, 2006.
- [8] 塩入健太，星野准一：“仮想対戦プレイヤーの感情的発話生成”，インタラクション2006論文集, pp. 157-164, 2006
- [9] 益子宗，星野准一：“ユーザ心拍数を反映したフィットネス支援ゲームの実現”，NICOGRAPH, CD-ROM, 2006.
- [10] 星野准一：“ストーリー型エンタテインメント”，情報処理学会誌, Vol. 44, No. 8(20030815) pp. 807-810
- [11] 星野准一：“ストーリーテリングとAI”，人工知能学会誌, Vol. 19, No. 1(20040101) pp. 29-34
- [12] 生野 剛，谷脇 大輔，野間田 佑也，星野 准一：“複数人参加ゲームのための記憶に基づく対話生成”，NICOGRAPH, CD-ROM, 2005
- [13] H. ガードナー：“MI:個性を活かす多重知能の理論”，新曜社，2001