

視覚障害者向けゲーム / Audio Games

野澤 幸男^{1,a)}

概要: コンピュータゲームの発展の裏で、視力を用いずとも楽しむことができる「オーディオゲーム」が発展している。本論文では、オーディオゲームの歴史的概要について述べた上で、文字情報・音情報・二者の組合せといった提示方法から開発手法を論じる。

キーワード: オーディオゲーム, 視覚障害者, ゲーム開発手法

Audio games: Games designed for visually impaired people

YUKIO NOZAWA^{1,a)}

Abstract: While computer games have been developing, audio games have also been evolving to incorporate not only various accessibility functions but also enriched audio-visual contents. In this report, the author states the history of audio games that are designed for visually impaired people and can be played without visual information, and discusses the design methodology of audio games in terms of information presentation including text outputs, sound effects, and a combination of the two.

Keywords: Audio games, Visually impaired people, Game development methods

1. 序論

現在のコンピュータゲームは、世界中で多くのプレイヤーによって愛され、日々進化を続ける娯楽の一つである。一方で、そのほとんどが視覚情報に依存し、目が見えない、または見えにくい状態でのプレイは容易ではない。しかしながら、視覚障害者を中心としたコミュニティの中では、視力を全く用いなくても楽しむことができる「オーディオゲーム」というジャンルの作品が存在し、メインストリームのゲームと同じように発展し続けている。

本論文では以下の二つのトピックについて述べ、オーディオゲームの概要と開発手法について論ずる。

- A. **歴史** 今までのオーディオゲームの歴史を振り返り、開発のベースとなる知識を確認する。
- B. **開発手法** オーディオゲームの開発者でもある筆者が、これまでの作品制作で培った経験や知識を元に、オー

ディオゲームのシステム開発の手法や、サウンドデザインでの工夫について述べる。

なお、本論文におけるオーディオゲームの定義は、Audio-games.net (後述) が定めるものに基本的に従い、"Computer games who's main output is sound rather than graphics", つまり「主たるアウトプットとして、グラフィックと比較して音に重心を置いたコンピュータゲーム」とする^{*1}。ただし、「視力を用いない状態で、全てのコンテンツにアクセスでき、それらを操作できること」という条件を追加で設ける。

2. オーディオゲームの発展の歴史

本章では、オーディオゲームがたどってきた歴史について説明する。なお、1997年以前の情報は、筆者がインターネット上で行った簡易な聞き取り調査を情報源としている [2]。

¹ 慶應義塾大学 環境情報学部

^{a)} cat@sfc.wide.ad.jp

^{*1} Audiogames.net frontPage より [1]. 日本語訳は筆者による。

2.1 視覚障害者がプレイ可能なゲームの黎明期

視覚障害者がコンピュータ上でプレイできるゲームは、1980年代には既に存在していたと言われている。当時は、コンピュータ側のスペックも高くなかったため、テキストベースのゲームが数多く存在しており、音声読み上げ機能をセットアップした Apple II^{*2} や MS-DOS 搭載コンピュータなどで、それらをプレイすることが可能だった。現在確認できている最古のオーディオゲームは、1988年に開発されたボウリングゲームである。ハードウェア搭載のオシレーターチップで音を出し、ピンの音がした瞬間を狙ってボタンを押すことでピンを倒すようゲーム設計されていた。

このように、最初期のオーディオゲームは、音声読み上げによるテキスト情報が中心で、サウンドエフェクト (SE) を使用するにもビープ音が限界であった。

2.2 本格的な効果音データを用いたオーディオゲームの登場

1996年、wave形式^{*3}で録音された効果音を使用したオーディオゲームが、PCS Games社によって初めて開発された。しかし、当時のDOSに搭載されていたサウンドドライバの多くは、依然としてwaveファイルの再生をサポートしきれていなかった。

1999年、同社によって、画面読み上げソフトウェア (スクリーンリーダー) を全く使用せず、MS-DOS / Windowsの両方で動作するブロック崩しゲームが開発された。スクリーンリーダーを使用しない開発手法は「Self-voicing」と呼ばれ、あらかじめゲーム内で使用する音声を録音しておき、必要に応じてそれらを再生する。これにより、スクリーンリーダーを導入することなくゲームが楽しめるようになる。

この時機から、開発のプラットフォームはWindowsに移り始めていった。Windows上では、効果音を再生するためのハードルが取り除かれ、ヘッドフォンをプレイヤーに装着させることにより、音を左右耳に提示したり、音量を自由に調整したりすることが可能になった。この時機に考え出された情報提示手法は、現在でも広く使用されており、オーディオゲームを構成する最も大きな要素と言っても過言ではない。

2.3 オーディオ FPS

2001年、GMA Games社が、自社開発した「GMA Game Engine」を用いて、世界初のオーディオFPS (ファーストパーソン・シューター)^{*4}の開発に成功した。本作品で

は、プレイヤーの行動、周囲のオブジェクト、迫ってくるモンスターなど、全ての要素にSEが割り当てられており、ヘッドフォンを装着したステレオフィールド上で、プレイヤーを中心としたリアルタイムな音響合成が行われるようになっていた。また、プレイヤーが画面を見ることなく2D空間を理解できるように、独自のフィードバック機構やナビゲーション機能が搭載されていた。この技術は、多数のモンスターが配置されたビルを、音だけで攻略するような、アクション製の高いゲームの開発を可能にした。

2.4 Audiogames.net の設立とその後の時期におけるゲーム状況

2002年から2005年にかけて、オーディオゲームのあらゆる情報を集積する世界最大規模のウェブサイトである「AudioGames.net」が設立された [1]。この時機から、多くの開発者が、Windows上でオーディオゲームを製作するようになった。スペースインベーダー型のシューティングゲーム、スーパーマリオのような横スクロールアクション、パズル、スポーツ、レーシング、カードゲーム、ピンボールなど、多種多様な作品が2010年までにリリースされた。

また、2006年以降、日本におけるオーディオゲームの開発が急速に加速し始めた。2011年になると、筆者が製作したオーディオゲームが海外からの注目を集めた。その後、日本製の作品が世界中でプレイされるようになり、Audiogames.netのサイト上に「Japanese Games」という新たなカテゴリが作られた。

これ以降は、開発は小規模ながらも競争状態に突入し、現在に至るまで、おのおのの作品のクオリティやコンテンツの量などにおいて、日々進化が続いている。

3. オーディオゲームの開発手法

眼で見るという行為は、多次的で複雑な情報を、高速かつ高密度に伝達できる手段である。実際、一般のコンピュータゲームでは、視覚提示方法を発展させることで、非常に複雑で高速な状況変化を作り出すと同時に、それらをプレイヤー自身の手によって自在に乗り越えていく楽しさを提供している。オーディオゲームを開発するということはつまり、プレイヤーの楽しさを生み出すための視覚的な世界観を、視覚情報以外に変換することである。

しかしながら、視覚を必須としないゲームシステムを作ろうとするとき、いかに正確で高速な情報伝達を可能にするかという問題に直面せざるをえない。本章では、そのような問題を解決する手法として、オーディオゲームの実装上のシステム設計やサウンドデザインについて述べる。特に、文字情報や音情報の利用方法の他、文字情報と音情報の組合せによる提示方法について論じる。なお、ここに記述する提案は、8年以上の開発経験を持つ筆者が、作品製作の中で考察・議論・調査した結果を基にしている。また、

^{*2} Apple社が、Macintoshの前に販売していたコンピュータのエディションの一つ。

^{*3} 音をデジタルデータとして記録する手法の一つ。

^{*4} シューティングに分類されるゲームジャンル。プレイヤー中心の視点で移動や攻撃を行うことが特徴。

どのようなジャンルのオーディオゲームを作るときでも適用可能であるように配慮したものである。

3.1 文字情報の利用

文字情報は、ゲーム内における行動の選択、状況の分析、ストーリーの把握、他プレイヤーとの情報交換などに用いられる。オーディオゲームにおいてこれらの情報は、セルフボイス（Self-voicing）によって合成するか、スクリーンリーダーを使用することによって提供できる。

セルフボイスとは、文字情報に対応する音声を事前に録音しておき、それらを繋ぎ合わせる手法である。情報が可変である場合は、変化の可能性があるワードまたはフレーズごとにファイルを分割し、順番に再生する。例えば、「太郎は 100 円を拾った」という文字情報があり、「拾う人の名前」と「拾う物」が可変であるならば、「 | 1. 太郎 | 2. は | 3. 100 円 | 4. を拾った | 」という 4 つの録音データを順番に再生すればよい。スクリーンリーダーを使用する場合は、おのおのの提供する API^{*5} に従い、読み上げをさせたい文字情報を直接スクリーンリーダーに送信する。これら二つの手法は、それぞれ異なる特徴を持っており、実装上の状況に合わせて使い分けことが望ましい。

セルフボイスは、録音した音声をそのまま再生するため、実行環境に依存せず、一定のクオリティの情報提供が行える。プレイヤー側の視点で見ると、実際に人が話した音声で読み上げが行われることで、声が聞きやすい、臨場感が高いなどの利点がある。一方、事前に想定している範囲までしか情報をカバーできないこと、読み上げ速度をプレイヤーの意向で調整できないことなどが、欠点として挙げられる。スクリーンリーダーを使用すると、読み上げる声や音声速度を自由に調整でき、変化の予測が付かないテキスト情報にも対応できるようになる。しかし、合成される音声は、セルフボイスと比べると聞きにくいことが予想される。また、スクリーンリーダーの仕様の問題で、プレイヤーが何かキーを押すと読み上げが止まってしまうため、大切な情報を聞き逃す可能性が生じる。

筆者が 2009 年以前に作成したミニゲームは、個々の内容が単純であったため、ほとんど全ての場面においてセルフボイスによる音声ガイドを搭載していた。音声には、自分の声をコミカルに加工したデータを使用し、親しみやすさとゲーム性を出すことを心がけていた。この工夫は実際に効果を発揮し、筆者の初期の作品は、「可愛い声のゲーム」としてプレイヤーの間で広まっていった。一方で、2010 年以降は、ストーリーに沿って複雑なアクションをこなしていく大規模な作品の製作にシフトしていき、扱う情報量自体が桁違いに増えていった。これに伴い、ゲーム中リアルタイムで提示する情報にはセルフボイス、

ゲームの進行が停止している時、まとまった情報を扱うときにはスクリーンリーダーで対応するように、開発手法を変更した。二つの手段の併用により、臨場感あふれるリアルタイムアクション、重厚なストーリーと多数の収集要素を搭載したゲームの製作に成功した。

情報量が増えると、それらを提示する順番も重要となる。特定の機能呼び出すとき、プレイヤーが何を目的としてその機能呼び出すのかを推測し、もっとも知りたいであろう情報は先頭に、補助情報は末尾に配置すべきである。また、近年は工夫として、読み上げられる情報の順番を、プレイヤー自身が自由にカスタマイズできる機能を実装している。

3.2 音情報の利用

ゲーム内環境では、さまざまな要因で状況変化が起こる。また、ジャンルによっては、1-3 次元の空間を、瞬時にプレイヤーに認識させる必要がある。これらの提示を行う上で、音情報の利用は効果的である。

筆者が作成したアクションゲームは、フィールドに存在するオブジェクトの数が非常に多く、それに伴う状況変化も頻繁に発生するものだった。そのような状況変化を迅速にフィードバックするため、全ての状況変化に対して固有のサウンドを割り当てた。また、プレイヤーとオブジェクトとの水平距離および垂直距離を基に、サウンドの音量と、左右のずれであるパンポットを演算し、実世界での音の聞こえ方をシミュレーションするプログラムを実装した。この機能の実装によって、プレイヤーが操作を行いながらも、複雑に移り変わる状況にリアルタイムに対処できるようになり、遊びやすさ（playability、プレイアビリティ）の確保にも成功した。

上記の手法が開発者の期待通りに効果を発揮するためには、サウンドデザインにも注意を払う必要があった。例えば、全く異なる状況変化に対して、似たような SE が割り当てられていると、プレイヤーはどちらか判断が付かず混乱してしまう。また、どの音が何を表すかが分からない状態が継続することも問題であった。これらの課題を解決するため、聞いただけで想像が付くような分かりやすい SE をデザインし、なおかつ既存の SE との聞き分けが容易であるように留意した。また、後述するように、テキスト情報と組み合わせて、状況把握を促進させる工夫も行った。

3.3 テキストと音の組み合わせ

実際の作品制作においては、これまで述べてきた個々の要素を組み合わせ、一つの完成品とする。ここでも、「どのように組み合わせるのが効果的か？」ということを吟味すべきである。

この問題の基準として挙げられる論点は 2 つある。1 つ目は、テキスト情報・音情報の一方に過度に頼ることは、作

^{*5} ここでは、スクリーンリーダーをプログラムから制御するための決まりごとを指す。

品全体の楽しみやすさを損ねてしまうという点である。大量のテキスト情報が断続的に流し込まれても、それを全て聴いて理解することは難しい一方で、あらゆる場所で様々な音が同時に再生されれば、個々のSEの識別は困難となるためである。もう一つの論点は、それぞれの手法には、伝達できる情報の特性と限界が存在するという点である。テキスト情報は、特定のオブジェクトを深く分析させることに長けている。一方音情報は、オブジェクトの集合の全体像を大まかに捉えさせることに向いている。これらの特性を理解した上で、適切に両者を使い分けるべきである。

筆者が作品を作るときには、まず音情報で全体像を把握させ、プレイヤーからの要求があった際に、初めてテキスト情報を提示するよう、システム設計を行う。例えばプレイヤーがゲーム内空間の現在地を知りたい場合、音情報はフィールドの変化をリアルタイムに捉えるのに活用され、テキスト情報は詳しい位置関係を知りたくなった際に活用される。このとき、音情報は前述したステレオのシミュレーションによって常に合成・提示されており、テキスト情報は特定ボタンが押された時に呼び出されるよう、設計されている。特に、プレイヤーがテキスト情報を聴いている間は、ゲームの処理を一時中断し、ゆっくりと情報を分析する時間を与えている。また、音で伝える情報とテキストで伝える情報は取捨選択を行い、不必要な情報はなるべくカットされるように、実装を工夫している。

4. 結論

本論文では、オーディオゲームの歴史的概要について述べた上で、文字情報・音情報・二者の組合せといった提示方法から開発手法を論じた。

オーディオゲームは、特にこの20年間で飛躍的に進歩してきた。それは、一般的にプレイされているコンピュータゲームとはベクトルが違うものとなってきたと言える。一方で、開発者による長年の努力によって培われてきた独自の実装手法があり、この領域にしかない魅力が生まれてきている。また、開発手法の章で述べたことは、本来アクセシブルではない一般のコンピュータゲームにも十分に応用可能である。今後の更なる発展はもちろん、一般ゲームとの融合にも十分期待できる、そのようなポテンシャルを、オーディオゲームは備えているのである。

参考文献

- [1] AudioGames, your resource for audiogames, games for the blind, games for the visually impaired! <http://audiogames.net/> (2016年10月31日閲覧)
- [2] Audiogames.net forum - Please tell me about old audiogames! <http://forum.audiogames.net/viewtopic.php?id=20287> (2016年10月31日閲覧)
- [3] PCS-Games Twenty Sixteen <http://pcsgames.net/> (2016年10月31日閲覧)