

仮想コミュニティにおける魅力的な変化の表現手法

永野 豊* 太田 憲治* 富永 健太郎* 岩永 裕子* 重野 寛* 岡田 謙一* 松下 温*

本稿では、3次元共有空間を変化に富んだ魅力的な空間にする手法を紹介する。現状の3次元共有空間は変化が乏しく、ユーザに単調感や退屈感を与えてしまっていた。そこで、空間全体に影響を与える大域的な変化として、天気を導入した。さらに、統一的な雰囲気の変化を実現するため、天気によって状態や行動を変化させる「天気反応オブジェクト」を実装した。また、ユーザに提供する感覚に関する情報量を、現実世界に近付けるため、人間が空間や物体を認識する上で効果の大きい、嗅覚情報の伝達に着目した。香りを出す物体として「アロマオブジェクト」、香りを伝達する領域として「アロマオーラ」を定義し、芳香発生装置を利用することにより、3次元共有空間における嗅覚情報の伝達を可能にした。

A Way to Represent the Attractive Change in Virtual Community

Yutaka Nagano* Kenji Oota* Kentaro Tominaga* Hiroko Iwanaga* Hiroshi Shigeno* Ken-ichi Okada* Yutaka Matsushita*

In this paper, we propose the new method which can make the 3D virtual space even more various and attractive. Present 3D virtual spaces have few varieties, so that make users feel tired of. Then, we try to construct more various space by introducing weather. And to achieve the united change of atmosphere, we propose the object which changes its own state or action by changing weather. In addition we paid attention to the human's sense of smell, that is much effective when human recognize the objects or spaces. And we propose the idea of "aroma object" and "aroma aura".

1 はじめに

近年のコンピュータの高性能化、ネットワーク技術の発展、インターネットの普及は、大変に目覚ましいものがある。これに伴い、ネットワークを介して遠隔地の人々とコミュニケーションを行ったり、協調作業を行ったりすることを支援するシステムの研究、開発が盛んに行われている。

その研究の一つとして、3次元コンピュータグラフィックス(3DCG)で仮想的な空間を作成し、その中で物理的に離れた人々に偶然の出会いを提供することによって、仮想的なコミュニティ(3次元共有空間)を構築していく試みが行われている[1]。この3次元共有空間を利用しているユーザは、ユーザの分身であるアバタを操作することによって、その空間

内を自由に歩きまわったり、遠隔地にいる他のユーザと、音声などによるコミュニケーションを行ったりすることなどが可能である。

ユーザのビデオ映像をリアルタイムでアバタの顔の部分にマッピングすることによりユーザの表情や反応を伝達し、円滑なコミュニケーションを実現しようとする研究[2][3]や、ユーザの身振り情報をアバタに反映させることによってノンバーバル情報を伝達する研究[4]など、3次元共有空間上において、より質の高いコミュニケーションを実現する研究が盛んに行われている。

しかし一方、コミュニケーションを行う「場」である3次元共有空間自体の魅力をもっと高めるといふ点については、ほとんど注目されていない。ユーザにとって、より魅力のある3次元共有空間を構築するためには、3次元共有空間を変化に富んだ空間にしていくことが必要であると考えられる。非常に変化

* 慶應義塾大学 理工学部 計測(情報)工学科
Department of Instrumentation(Information), Faculty of Science and Technology, Keio University

に富んでいる現実世界で生活をしている我々にとって、変化の乏しい環境は単調感や退屈感を感じさせてしまう。現状の3次元共有空間は、変化が乏しく、魅力的な空間とは言い難い。現実世界では、時間の経過と共に、天気などの周辺環境や、人(の行動)など、ありとあらゆるものが常に変化を続けている。しかし、3次元共有空間においては、そのような変化は表現されていない。

そこで本研究では、変化に富んだ魅力的な3次元共有空間を構築することに焦点をあて、3次元共有空間システム“Sweets”(Scent and weather transmitting virtual space system)を実装した。

本論文の構成は以下の通りであり。

第2章では、より魅力的な3次元共有空間構築のための課題について述べる。第3章では、3次元共有空間システム“Sweets”を提案し、第4章では実装方法について述べる。第5章で本研究についてまとめる。

2 より魅力的な3次元共有空間構築のための課題

本節では、より魅力的な3次元共有空間構築のための課題について述べる。

2.1 変化に富んだ空間の構築

現実世界は、ありとあらゆるものが時々刻々と変化し続けている。このため、実に奥が深く、また面白い空間となっている。このように、様々なものが絶えず変化を続けている現実世界に生きている人間にとって、動くもののない静止した空間は単調で退屈なものであり、また、魅力を感じないであろう。

環境に対して人間は、好奇心と芸術への萌芽ゆえに、幼いうちから、刺激を求める傾向があり、単純なものより複雑なもの、変化のあるものを求める傾向がある[5]。人間にとって好ましい環境とは、単に静かで安定していればよいのではなく、適度の感覚的刺激が必要なのである。

しかし、現状の3次元共有空間では、現実世界では当たり前のように変化している天気や季節などといった環境の変化はほとんど表現されていない。このため、3次元共有空間は変化が乏しく、ユーザに単調感や退屈感を抱かせてしまうという問題がある。

ユーザにとって、魅力的な3次元共有空間を構築するためには、3次元共有空間において様々な変化を表現し、空間をより変化に富んだ空間にしていく

必要があると考えられる。

2.2 嗅覚情報の伝達

現実世界では、視覚・聴覚・触覚・嗅覚・味覚という五感により情報を獲得し、物体の存在や状態を認識している。しかし、現状の3次元共有空間では、主に視覚情報、聴覚情報の伝達が主流であり、現実世界で得られる全ての情報が伝達されているわけではない。特に嗅覚情報の伝達に関しては、嗅覚の仕組みがまだ明確に解明されていない現状もあり[6]、全く表現されていない。

人間は見る、及び聞くということにより、外界の情報のほとんどを得ている。しかし、物体が出す香りは嗅覚を利用してのみ得られる情報であり、人間はこの香りによってその物体をより強く認識することが可能なのである。また、人間は香りを嗅ぐことによって、その香りに関連深い事柄を連想したり、爽やかであるとか、魅力的だといった感情の変化も起こしている。

よって、3次元共有空間においても嗅覚情報を伝達することにより、ユーザは3次元共有空間、また空間上の物体をより実感することが可能になると考えられる。

また、現実世界における対面コミュニケーションについて考えてみると、相手の表情やしぐさ、周辺の環境の変化などの視覚情報、相手が発した言葉、周囲から聞こえてくる音などの聴覚情報はもちろん、触覚情報や嗅覚情報、味覚情報に至るまで全ての感覚情報を得ることが可能であり、これらの情報がコミュニケーションのきっかけにもなっている。しかし、現状の3次元共有空間では得られる感覚情報が限られているため、コミュニケーションにおいて重要な要素である話題のネタ、会話のきっかけも不足してしまうという問題が生じる。

3次元共有空間に対する実感を高める、また、コミュニケーションにとって重要な会話のきっかけを提供するという両面から、嗅覚情報の伝達を行っていくことがより魅力的な3次元共有空間を構築していく上では重要であると考えられる。

3 3次元共有空間システム“Sweets”の提案

前章では、より魅力的な3次元共有空間を構築していくための課題として、より変化に富んだ空間の構築、嗅覚情報の伝達を挙げた。

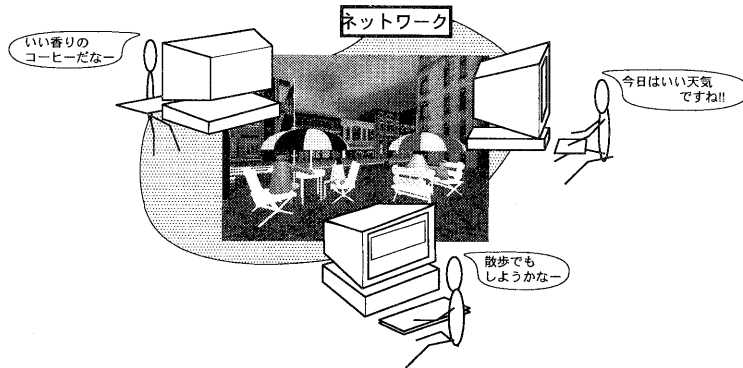


図 1: システム概念図

そこで本研究では、環境の変化、及び環境の変化に合わせた空間全体の雰囲気の変化を実現した3次元共有空間システム”Sweets”を提案する。図1にシステムの概念図を示す。

3.1 3次元共有空間における雰囲気の変化

3次元共有空間をより魅力的な空間にするためには、3次元共有空間を変化に富んだ空間にしていく必要がある。そこで本研究では、3次元共有空間において天気の変化を導入することによって、空間に雰囲気の変化を表現した。

3次元共有空間は、多数のユーザが参加できるように、ある程度の広さを持った空間である。このため、空間の一部だけで起こる局所的な変化では、多くのユーザはその変化に気づかないと考えられる。従って、全てのユーザがその変化に気づくような、空間全体に影響を与える大域的な変化が必要である。天気の変化は空間全体を覆う空の様子を変化させるため、全てのユーザにその変化を感じてもらうことが可能である。

また、現実世界での天気の変化は、

- 突然天気が悪くなるなど、予測できない変化を起こす
- 常に変化を続けている
- 非常に身近な存在である

という特徴を持っている。このため、3次元共有空間においてもある程度頻繁に天気を変化させても、

ユーザに違和感を与えることなく、雰囲気の変化を実現することが可能であると考えられる。

現実世界における天気の変化について考えてみると、天気の変化は空の様子が変化するだけでなく、この変化に伴って、人間や動物など、ありとあらゆるものの状態や行動も変化しているという特徴がある。例えば雨が降れば人間は傘をさして歩き、動物は雨をしのげる場所に移動する。また、人間はその時の天気によって、服装も変えている。

3次元共有空間においても、現実世界で起こっているような自然な変化を実現させるため、本研究では天気に合わせて行動や状態を変化させる**天気反応オブジェクト**を実装する。これにより、天気の変化に合わせた空間全体の統一感のある雰囲気の変化を実現する。また、この天気反応オブジェクトに様々な行動を行わせることによって、3次元共有空間に生命感、生活感を与えることもできると考えられる。

3.2 3次元共有空間における嗅覚情報伝達

現実世界において、人間は香りを出す物体に近づくことによって、その物体の香りを感じている。3次元共有空間においても、香りを出す物体に近づくことによって、香りを感じるということを表現するために、本研究では「アロマオブジェクト」、「アロマオーラ」という概念を提案する。

アロマオブジェクトとは、3次元共有空間内において香りを発する物体であり、アロマオーラは3次元共有空間内において、香りを伝達する領域である。アロマオーラは、アロマオブジェクトの周辺を囲む領域である(図2参照)。ユーザがこの領域に侵入

すると、コンピュータから芳香発生装置に信号が送られ、芳香発生装置が作動し、ユーザにアロマオブジェクトの持つ香りが伝達される。これにより、ユーザが物体に近づいた時だけ香りを感じるという制御を実現した。

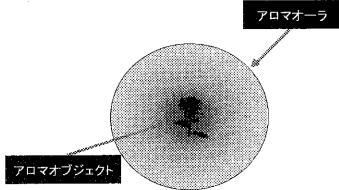


図 2: アロマオブジェクト及びアロマオーラ

また、現実世界での香りの伝達の特徴について考えてみると、その伝達の様子は一定ではないということが挙げられる。例えば、香りを出す物体の風上にいれば香りを感じないが、風下にいる場合、香りが風に運ばれてきて香りを感じるということがある。

そこで、3次元共有空間において、より自然な嗅覚情報の伝達を可能にするために、3次元共有空間内に吹く風によって、香りを伝達する領域であるアロマオーラの形、大きさを変化させる。3次元共有空間内に風が吹いていない場合、アロマオーラはアロマオブジェクトを中心に、アロマオブジェクト固有の大きさを持つ円形である。3次元共有空間内に風が吹くと、その風向き、強さに合わせてその領域を半楕円形に変化させる。3次元共有空間内に風が吹いている場合のアロマオーラのイメージ図を図3に示す。

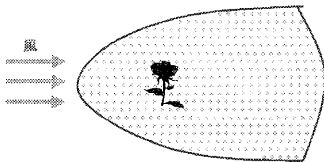


図 3: 風が吹いている場合のアロマオーラ

これにより、ユーザが自ら動かない場合でも香りを伝達することが可能であり、また、ユーザは3次元共有空間内の環境の変化をより感じるようになる。

4 Sweets の実装

4.1 実装環境

本システムは、Micron 社製のパーソナルコンピュータ (1台)、DELL 社製のパーソナルコンピュータ (1台)、SONY 社製のパーソナルコンピュータ (1台) 上で実装した。システムの開発言語には C、C++、ユーザインタフェースには OpenGL を用いた。サーバ・クライアント間、及びクライアント同士の位置情報の通信にはイーサネット (10Mbps) を利用し、クライアント同士の音声通信には、Microsoft 社製の Microsoft NetMeeting を用いた。CG オブジェクトの作成には NewTek 社製の LightWave3D を用いた。

4.2 天気の変化

本システムでは以下に示すようなパラメータを変化させ、組み合わせることによって、3次元共有空間において天気の変化を実現した。

空状態 空の状態を「快晴」、「晴れ」、「曇」の3段階で変化させた。「快晴」の状態では、空の色およびライティングはもっとも明るく、「曇」では空はどんよりしライティングも暗くなる。

降水量 「大雨」、「雨」、「小雨」、「雨無し」の4段階で変化させた。雨はランダムに線を描画することで表現した。従い、雨が激しいほど描画する線の数は多くなる。空の状態が曇ってから Sweets における雨の様子の一例を図5に示す

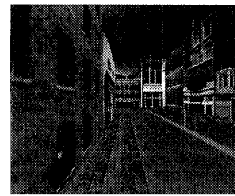


図 5: Sweets における雨の様子

降雪量 降雪量を「大雪」、「雪」、「小雪」、「雪無し」の4段階で変化させた。雪はランダムに球を描画することで表現した。Sweets における雪が降っている様子の一例を図6に示す。

表 1: 天気反応オブジェクト

天気反応オブジェクト	天気の変化に対する反応の様子
通行人	服装の変化(雨の時は長袖, 雪の時はコート) 雨や雪の場合は傘をさす
車	雨や雪の場合はライトを点灯, ワイパーを動かす
客	天気がよいとオープンカフェの庭にいるが, 雨や雪が降ると室内に移動する
犬	雨が降ると犬後屋に避難し眠る. 雪が降ると庭を元気に駆け回る
猫	天気が良い日(快晴)は外で, 天気が悪い(雨や雪)と室内で昼寝をする
旗	風向によってなびく方向が変化し, 風速によってなびく角度が変化する
カーテン	窓から風が吹き込むとなびく

表 2: アロマオブジェクト

名称	アロマオブジェクトの特徴
薔薇アロマオブジェクト	バラの花をイメージした嗅覚情報を発するオブジェクト
コーヒーアロマオブジェクト	コーヒーをイメージした嗅覚情報を発するオブジェクト
カレーアロマオブジェクト	カレーをイメージした嗅覚情報を発するオブジェクト

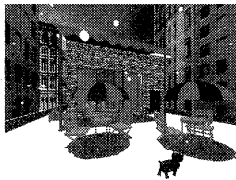


図 6: Sweets における雪の様子



図 7: Sweets における霧発生の様子

風向 風の向きを決定する。風向により雲が流れる向き, 雨の降りそそぐ向き等が変化する。風向は 16 方位で変化させた。

風速 風の吹く強さを決定する。風速により雲が流れる速さ, 雨のふる角度等が変化する。風速は「強風」, 「微風」, 「無風」の 3 段階で変化させた。

霧 霧の発生の有無を決定する。霧は「霧発生」, 「霧無し」の 2 段階で変化させた。Sweets における「霧発生」の状態を図 7 に示す。

4.3 天気反応オブジェクト

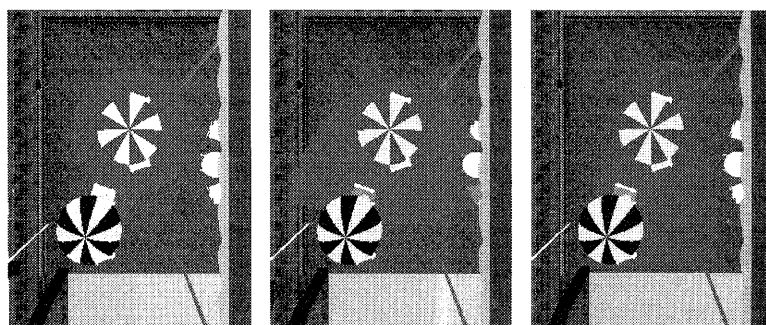
本システムでは, 天気の変化に合わせて行動や様子を変化させる, 天気反応オブジェクトを実装した。天気反応オブジェクトは第 4.2 章で述べた天気の変化にしたがって, 生活感のある様々な反応をする。Sweets で実装した天気反応オブジェクトとその主な反応の様子を表 1 に示す。

4.4 嗅覚情報の伝達

本システムでは, 嗅覚情報を保有する物体として「アロマオブジェクト」, 嗅覚情報を伝達する領域として「アロマオーラ」という概念を定義し, 芳香発生装置を利用することにより嗅覚情報の伝達を行なった。ユーザがアロマオーラの領域に侵入すると, コンピュータから芳香発生装置に信号が送られ, 芳香発生装置のスイッチが ON になる。そして実際に, ユーザに嗅覚情報が伝達される。

4.4.1 アロマオブジェクト

アロマオブジェクトは, そのオブジェクト特有の香りと, その香りがユーザに伝達される領域である「アロマオーラ」を持つ。またアロマオブジェクトは, それぞれ固有のアロマオーラの半径(無風時)とアロマ伝達限界距離をパラメータとして持つ。本システムで実装したアロマオブジェクトを表 2 に示す。



無風時

微風時

強風時

図 4: アロマオーラの風による変化

4.4.2 アロマオーラ

アロマオーラは、アロマオブジェクトの持つ嗅覚情報がユーザに伝達される領域である。アロマオーラは無風時では円形である。しかし、現実世界では、香りの伝達は風向きなどの環境の状態によって変化する。このような変化を3次元共有空間においても表現するために、3次元共有空間に、風の変化を導入し、アロマオーラはこの風によって、その大きさ、形を変化させることとした。アロマオーラを変形させる公式は、流体力学に基づく公式から導き出した[7]。アロマオーラが風によって変化する様子を図4に示す。

5 まとめ

本研究では、より魅力的な3次元共有空間を構築する要素として、ユーザを飽きさせない空間全体の雰囲気の変化、感覚情報の伝達を実現することが必要不可欠であると考え、これらを実現した3次元共有空間システム「Sweets」を実装した。

まず、現実世界で起こる環境の変化の中で、空間全体に影響を与える天気の変化に着目し、様々な天気の変化を実現した。また、天気は空の変化だけでなく、人間や動物などあらゆるものに影響を与えることに注目し、3次元共有空間内の天気に合わせて行動や状態を変化させる「天気反応オブジェクト」を実装した。これらによって、3次元共有空間内に統一感のある雰囲気の変化を実現した。

また、香りを出す物体として「アロマオブジェクト」、香りを伝達する領域として「アロマオーラ」を定義し、芳香発生装置を利用することにより、3次元

共有空間において嗅覚情報の伝達を可能にした。さらに3次元共有空間内に吹く風の状態に合わせて、アロマオーラの領域を変化させることにより、3次元共有空間内の環境の変化に合わせた嗅覚情報伝達の制御を行った。

6 謝辞

この度、芳香発生装置の制作にあたり、株式会社フクハラの下栗 芳幸様、また、香料の調合をして下さった長谷川香料 株式会社の井手 純一様には大変お世話になりました。

参考文献

- [1] 落合 和正, “商用化された仮想社会 people space の現状/基礎技術/展望”, 日本バーチャルリアリティ学会研究報告, vol1, Num1, 1997, p13-18.
- [2] 谷川 博哉, 中嶋 康裕, 鈴木 元 “多人数参加仮想環境における音声制御”, 電子情報通信学会 信学技法, MVE95-36, 1995.
- [3] 湯田 佳文, 若林 浩, 清末 悌之, “サイバースペース環境を用いた仮想オフィスでの協調作業支援システムの検討”, 情報処理学会第53回全国大会 講演論文集 第4巻, 1997.
- [4] 木村 尚亮, “仮想環境社会における人間の動作の表現手法”, 慶應義塾大学大学院理工学研究科 1997年度修士論文, 1997.
- [5] 北村 晴朗, 大久保 幸郎, “刺激のない世界”, 株式会社 新曜社, 1986.
- [6] 中川 照子, “にょいの科学”, 理工学社, 1998.
- [7] 安藤 常世, “工学基礎の流体力学”, 培風館, 1984.