

# バーチャルキャラクターとの視線によるコミュニケーションを実現する添い寝システムの開発

根岸 匠<sup>1</sup> 神場 知成<sup>2</sup> 田中 二郎<sup>3</sup>

**概要:** 本研究では、没入型のヘッドマウントディスプレイ (HMD) を利用し、ユーザが視線 (顔の向き) だけによってバーチャルキャラクターとのコミュニケーションをとることが可能な、就寝前のリラクゼーションを促すシステムを開発した。バーチャルキャラクターは、ユーザが明示的な操作を行わなくても、視線を検知し、笑顔を向けたり声をかけたりといった動作を行う。本稿では、システムの実装や動作について述べる。本システムの用いた手法は、たとえば入院中で手を動かさない患者への適用などにも応用できると考える。

## Sleep Inducing Virtual Character Using Eye Contact Communication System

TAKUMI NEGISHI<sup>1</sup> TOMONARI KAMBA<sup>2</sup> JIRO TANAKA<sup>3</sup>

**Abstract:** In this research, we have developed a system that makes the user relax before going to sleep. The user may simply interact by making eye contact with a virtual character. For this purpose, the user has to wear a head mounted display. When the user makes eye contact with the virtual character, it may respond by displaying a smiling face, or by talking to the user. This paper describes our proposed system and its utilization. One example of using our system is in situations where hospitalized patients cannot move their hands.

### 1. はじめに

ヘッドマウントディスプレイ (HMD: Head Mounted Display) を用いた研究は古くから行われており、最近に至るまで様々なアプリケーションやインタフェースデザインの研究や開発が行われてきた。近年の研究では、Colaço らの Mime[1] や Ardouin らの FlyVIZ[2] といった HMD を活用した次世代のインタフェースデザインやコンテンツの開発が行われている。

そのように研究や開発が行われる一方で、HMD を活用し

たコンテンツ作成が容易になり始めている。Oculus Rift[3] では、ゲーム制作やインタラクティブな 3D コンテンツ制作のための統合開発エンジンである Unity[4] と連携し、開発者は Unity と Oculus Rift を用いて HMD を用いたバーチャルリアリティコンテンツを容易に作成できるようになった。

このようにバーチャルリアリティが簡単に実現できるようになり、ゲーム等では多く用いられている。本研究では、さらにそれを日常生活の中で活用することを目的とし高機能な HMD を日常生活に根ざしたコンテンツとして用いる方法を考え、バーチャルリアリティコンテンツの就寝前のリラクゼーションという場面への利用に着目した。バーチャルキャラクターとの添い寝というシチュエーションを元に、バーチャルリアリティ空間とそこに存在するバーチャルキャラクターを見ながら、HMD で検出できる頭部の向きを視線の向きとすることでキャラクターとの視線に

<sup>1</sup> 筑波大学 情報学群 情報科学類  
School of Infomatics, College of Information Science, University of Tsukuba

<sup>2</sup> NEC ビッグロブ (株) / 筑波大学  
NEC BIGLOBE Ltd. / University of Tsukuba

<sup>3</sup> 筑波大学 システム情報系  
Faculty of Engineering, Information and Systems, University of Tsukuba

よるインタラクションをとることが可能なシステムを開発した。

## 2. 関連研究

本研究と同じくバーチャルキャラクターを仮想的な添い寝者としてユーザに提示した研究に、榊ら [5] の仮想的な添い寝者を伴う没入型絵本読み聞かせシステムがある。これは、寝床に設置されたいくつかのスクリーンの上に仮想的な添い寝者や朗読する絵本に関連した映像が投射される。ユーザはジェスチャと赤外線ポインタを用いることで、仮想的な添い寝者や絵本の世界とインタラクションが可能になるといえる。これに対し、本研究は用意するのはHMDのみである点、そしてバーチャルキャラクターとのインタラクションにおいて視線という入力を用いているという点で異なっている。

Andristら [6] はバーチャルキャラクターが人間の聞き手に対して話をする際に、聞き手に対して目を合わせながら話すほうが、目をそらしながら話すよりも親密度や信頼度が高く感じられることを実験によって示した。本研究では、バーチャルキャラクターが声をかける際、同時にユーザを見つめることによってユーザがバーチャルキャラクターに対して親密さを抱きやすくなるように工夫を行った。

## 3. システム構成

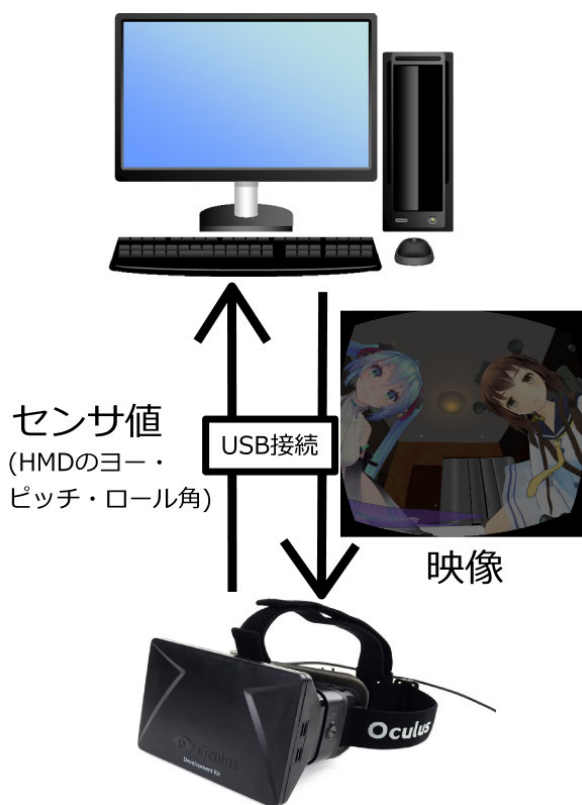


図1 システムの構成概要図

本システムの実装概要図を図1に示す。実装には主に

ゲーム開発エンジン Unity と、没入型HMDであるOculus Riftを用いている。Unityで作られた実行ファイルをPC上で動作させ、その映像をOculus Riftに送信する。HMDで取得したユーザの頭部のヨー・ピッチ・ロール角の情報をPCへ送信する。

今回、Oculus Riftを選択した理由は、Oculus Riftがゲーム用に特化しているHMDであり没入感が高く今回のようなゲームエンジンを用いたコンテンツの利用に適しているためである。また他にもHMDを装着したまま寝た際に後頭部当たるものが少ないことや、遅延が少ないことも理由の1つである。

## 4. ソフトウェア

ソフトウェア部分の全体的な実装はUnityで行った。バーチャル空間における部屋とベッドとキャラクターモデル、そしてそれらをバーチャル空間上のある位置からの映像をHMDに出力するアセットから構成されている。

### 4.1 モデルの実装

MikuMikuDance形式 [7] のキャラクターモデルをUnity上で利用できるようにするためのツールであるMMD4Mecanim [8] を用いてモデルの実装を行った。本システムのキャラクターモデルはMikuMikuDance形式のキャラクターモデルをMMD4Mecanimを用いてUnityで使用可能な形式に変換し用いている。

また現在においてMikuMikuDance形式のキャラクターモデルは非常に多く存在している [9]。そのためユーザはそれらのモデルの中から自分の好みのキャラクターを選択し、そのキャラクター添い寝をすることが可能である。

### 4.2 視線の実装



図2 ユーザが寝ている状態を2人のキャラクターが上から覗き込んでいるときの視線ブロックを示す。

図2は、ユーザがあおむけ状態の時の“視線ブロック”を俯瞰目線から表した図である。

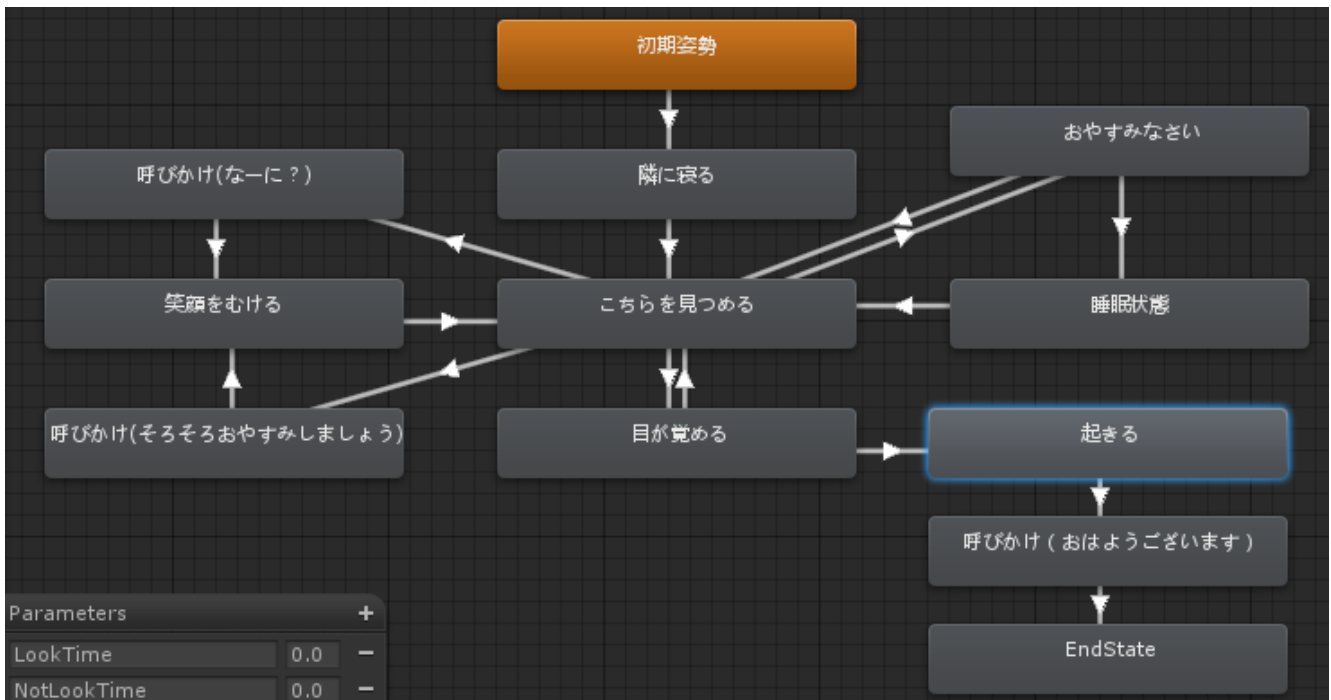


図3 図5の左のモデル(初音ミク)の本システム上でのステートマシン

本システムではユーザのキャラクターへの視線を“視線ブロック”とキャラクターの頭部への衝突判定から検出している。ここで“視線ブロック”とは図2における灰色のブロックを指す。

Oculus RiftのアセットをUnity上に組み込むことで、Oculus Riftによって得たユーザの頭部のヨー・ピッチ・ロール角の変位をそのままUnity上に反映している。得られた角度変位を、“視線ブロック”の角度変位に適用することで、常にユーザの見る映像の正面方向に対してブロックが向いていることを実現し、擬似的に視線を表すことを実現している。

また、本章の説明のためにブロックを可視化しているが、実際のシステム利用時では可視化されていない。

### 4.3 各キャラクターのモーションの実装

また各キャラクターのモーションについては、これもモデルと同様にMikuMikuDance形式のモーションファイルをMMD4Mecanimで変換してUnity上にインポートしている。各キャラクターにおいて図3のステートマシンを用いてモーションを割り当て管理している。

### 4.4 各キャラクターとのインタラクションの実装

各キャラクターのモーションを管理している図3のステートマシンではこの接触している時間をもとにモーションの再生を制御している。表1では例えばキャラクターモデルが図3において“こちらを見つめる”状態にあるときユーザが10秒間キャラクターに視線を向けるとキャラクターが「なーに？」と呼びかけた後笑顔ユーザに向ける

表1 図3におけるステート遷移例

遷移前ステート	入力	経過時間	遷移後ステート
初期姿勢	視線を向ける	3秒	隣に寝る
隣に寝る	終了時	—	こちらを見つめる
こちらを見る	視線を向ける	10秒	呼びかけ(なーに?)
こちらを見る	視線を反らす	30秒	おやすみなさい
おやすみなさい	視線を向ける	10秒	こちらを見つめる

といった処理を実装している。

このインタラクションは見つめる時間あるいは目をそらす時間があらかじめ設定された時間以上経過によってステートが遷移する機能を実装している。ステート遷移に必要な時間は全てのステートで異なっており、見続けるあるいは目をそらす時間がステート毎に設定されている。また連続したモーションを表すためにモーションが終わったら次のモーションに遷移するという設定のステートも存在する。これにより柔軟なインタラクションを実現している。

### 4.5 各キャラクターの声の実装

キャラクターがユーザに呼びかける声は音声合成ソフトを用いて作成し、それらをモーションの開始と同時に音声を再生するという実装を行った。

## 5. システムの動作

本システムの利用方法を述べる。まずPCに繋がれたHMDを装着し本システムを起動する。本システムを利用するにあたり、姿勢は図4のようにユーザはあおむけ状態であることが望ましい。ユーザはこの姿勢のもと頭の方



図 4 本システム利用時のユーザの様子

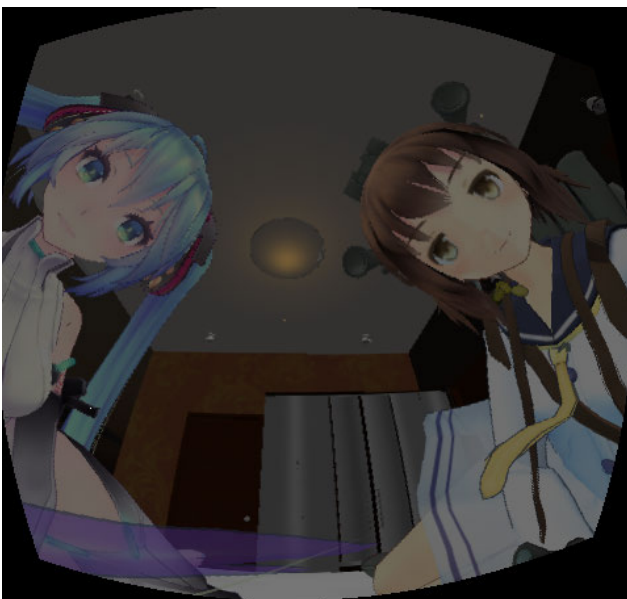


図 5 システム起動時に HMD に最初に表示される映像

を変え、映しだされたコンテンツを楽しむ。例えばシステムの起動時には、HMD に図 5 のような 2 人のバーチャルキャラクターが覗きこんでくる映像が映しだされている。それぞれのキャラクターの顔に視線を向けることによって、キャラクターはそれぞれ自分の隣に寝転がり『おやすみなさい』と声をかけてくれる。その後、寝転がったキャラクターはじっとこちらを見ているので、ユーザも一定時間視線を合わせるとキャラクターは困惑した表情で『なに？』と声をかけてくれる。仮にこの時点でユーザが一定時間目を離しているとキャラクターは目を閉じて就寝する。そのようにしてキャラクターとインタラクションをとりリラックスをする、というものである。また、ユーザの両隣に映しだされたバーチャルキャラクターについては、設定によってユーザは自分の好みのキャラクターモデルを選択することが可能である。

キャラクターは基本のステートでは、図 6 のように常時こちらを見つめている。ユーザは表示されているキャラク

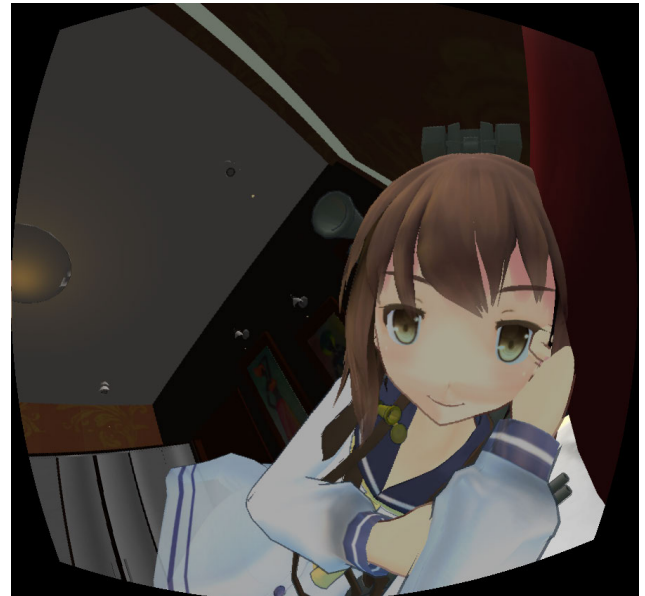


図 6 キャラクターがユーザを見つめている状態

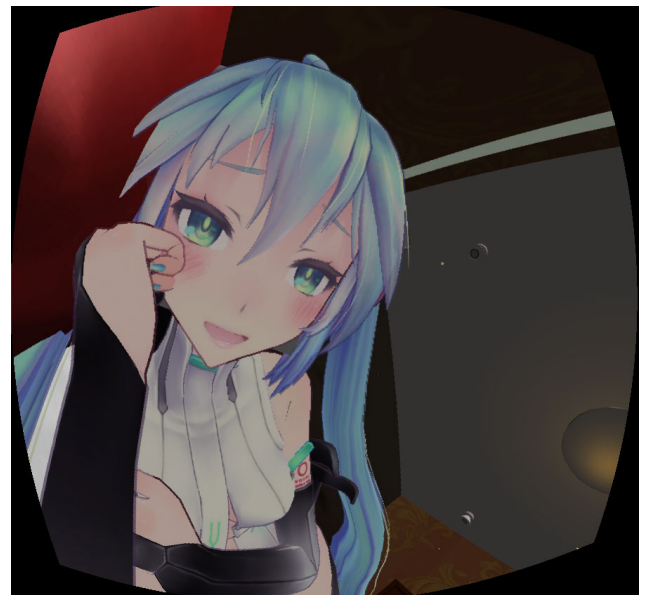


図 7 キャラクターがユーザに声をかけている状態

ター達の顔部分に視線を一定時間向けることで、各キャラクターが図 7 のようにユーザに声をかけたり、動いたり笑顔をこちらに向けるといったインタラクションを行う。つまり視線によるユーザとバーチャルキャラクター間の“見る・見られる”ことを用いたインタラクション手法を用いている。また、HMD に搭載されているセンサからヨー・ピッチ・ロール角を取得し反映することにより視線を用いる手法において自然なインタラクションを可能としている。

## 6. おわりに

本研究において、視線を用いたキャラクターとのインタラクションを備えた就寝時のバーチャルリアリティコンテンツを開発した。これにより本システムを用いることで就

寝時というユーザが大きく動くことが適していない場面において視線というインタラクションを用いたバーチャルリアリティコンテンツを作成することができた。

本システムは現在(2013年11月現在)実装は完了している。本システムの課題の1つとしてHMDを横たわっている時に利用することについて良い提示手法かはまだ不明である。今後はこのコンテンツの提示手法が適切かどうかを被験者実験とインタビューを行いそこから考察をする予定である。その後、本システムの一般への公開を予定している。

また、本システムは日常生活に根ざしたコンテンツの作成を目的として開発したものであるが、このシステムの応用例として介護または入院中の患者の退屈の緩和として本システムを備えたコンテンツを利用することが考えられる。五味ら[10]の研究では、入院中のHMDによる映像の視聴が精神的苦痛や退屈の緩和に有効であることが被験者のアンケート評価の結果よりわかっている。これに対し本システムは同じくHMDを用いたコンテンツである。また、視線を用いたインタラクションという比較的労力の少ないインタラクション手法を用いているため、入院中など容易に手を動かさない状況であってもコンテンツを楽しむことが可能である。この点を活かしたインタラクションデザインの追求をすることも今後の課題とする。

彦.: HMDによる入院生活のQOL改善に関する研究(セッション6<特集>, あったかいインタラクション) 情報処理学会研究報告. HCI, ヒューマンコンピュータインタラクション研究会報告 2009(5), pp. 97-104 (2009)

## 参考文献

- [1] Colaço, A., Kirmani, A., Yang, H.S., Gong, N.W., Schmandt, C., Goyal, V. K.: Mime: compact, low power 3D gesture sensing for interaction with head mounted displays, UIST '13 Proceedings of the 26th annual ACM symposium on User interface software and technology, pp. 227-236, (2013)
- [2] Ardouin, J., Lécuyer, A., Marchal, M., Riant, C., Marchand, E.: FlyVIZ: a novel display device to provide humans with 360° vision by coupling catadioptric camera with hmd, VRST '12 Proceedings of the 18th ACM symposium on Virtual reality software and technology, pp. 41-44 (2012)
- [3] Oculus Rift, <http://www.oculusvr.com/> (accessed November 22, 2013)
- [4] Unity, <http://japan.unity3d.com/> (accessed November 22, 2013)
- [5] 榊裕亮, 井上亮文, 星徹.: 仮想的な添い寝者を伴う没入型絵本読み聞かせシステム, 全国大会講演論文集 2013(1), pp. 199-201 (2013)
- [6] Andrist, S., Pejsa, T., Mutlu, B., Gleicher, M.: Designing effective gaze mechanisms for virtual agents, CHI '12 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp. 705-714, (2012)
- [7] MikuMikuDance, <http://www.geocities.jp/higuchuu4/> (accessed November 22, 2013)
- [8] MMD4Mecanim, <http://stereoarts.jp/> (accessed November 22, 2013)
- [9] VPVP wiki - モデルデータ, <http://www6.atwiki.jp/vpvpwiki/pages/65.html> (accessed November 22, 2013)
- [10] 五味 雄一, 万井 真理子, 森田 圭紀, 寺田 努, 東 健, 塚本 昌