

# 環境に依存せず個人作業に没頭するための アプリケーションの試作

佐々木 耀<sup>1</sup> 平林 真実<sup>1</sup>

**概要：**本稿では、個人作業への没頭を支援する VR アプリケーションの試作を示す。本アプリケーションは作業に必要な情報をユーザが自律的に VR 空間上に配置する機能を提供する。本アプリケーションは VR 空間上におけるコンピュータを用いた個人作業を可能にする。試用と考察を通して、本アプリケーションが周辺環境の視覚情報を遮断するための装置として機能し、作業に没頭している状態への移行に関して有用であることが分かった。

## 1. はじめに

個人作業をおこなうにあたって、集中しやすい環境であることは重要である。近年、働き方の多様化に伴い、業務をおこなう作業空間も多様化している。ノマドワーカーと呼ばれる人々は、喫茶店などオフィス以外のさまざまな場所で仕事をおこない、そのような人々を対象としたコワーキングスペースは増加している。また、個人に特定の座席を割り振らないフリーアドレスや、リモートワークを導入する企業も増えている。このような変化は、常に与えられた作業空間に束縛されるのではなく、自律的に作業空間を選択、変更することで集中力を高めていると考えられる。しかし、セキュリティの問題からオフィス外での作業が禁じられていたり、コミュニケーションが減ることを懸念したりといった理由から、依然として座席を指定する企業も多い。本研究では上記のような需要を満たす手段として、視覚情報に関する周辺環境を自律的に配置することができる VR アプリケーションの試作を示す。

本稿においては、まず個人作業に没頭するための作業領域について整理する。その後、実装したアプリケーションについて説明をおこなう。最後にアプリケーションの実験から考察をおこない、今後の展望をまとめる。

## 2. 関連事例

本研究と同様に、VR 空間を用いた個人作業への没頭を扱う研究が存在する。林ら [1] は、個人作業空間での没頭支援の手法として、生体情報を用いて集中度を計測し、集中度が低下したら作業空間から会話空間に切り替える手法

を示した。本研究は切り替えや生体情報を扱わず、どのように作業空間を構築するかを扱うという点で林らとは異なる。六浦ら [2] は VR と現実とでの知的作業に関する調査をおこなった。結果、思考に関しては VR と現実に大きな差異はなく、記憶に関しては VR の方が優れていることが分かった。以上より、VR 空間は現実にも劣らず、もしくはそれ以上に知的作業に適していると考えられる。

従来は、ビデオゲームや非日常の追体験など、現実で体験が不可能、もしくは困難な状況を体験する VR アプリケーションが主流であった。現在は、VR 技術が身近になり、日常に密接に結びつく体験をも VR で提供されることがある。Netflix は、自社のサービスを VR 空間上で鑑賞するためのアプリケーションを提供している [3]。Virtual Desktop は、VR 空間上でコンピュータを操作するためのアプリケーションである [4]。両者はいずれも、PC によって完結する体験を VR 空間上で実行する。これは HMD を現実の視覚情報を遮断する装置として用いることで、没頭させる目的があると考えられる。本手法も同様の位置付けであるが、コンピュータを用いた文書作成やプログラミングなどの知的作業を対象とする。

## 3. 用語の整理

本稿で取り上げる個人作業と作業領域について整理する。

### 3.1 個人作業

本稿における個人作業は、コンピュータを用いた文書作成とプログラミング、およびそれに付随するインターネットアクセスなどの行為に限定する。この作業は手元にキーボードとマウスが存在し、操作することができること、

<sup>1</sup> 情報科学芸術大学院大学

また、ディスプレイが視認でき、操作がディスプレイ上に反映されることで成立するものとする。

### 3.2 作業領域

本稿における作業領域は、作業をおこなう主体が視認することのできる空間全体を指す。作業領域を作業者が手で操作しうるオブジェクトが存在する「手元領域」と、手で触れる必要のない「手元外領域」に分けて述べる。それぞれの領域には以下のようなオブジェクトが存在する。

- 手元領域 - キーボード、マウス
- 手元外領域 - ディスプレイ、壁、床

## 4. アプリケーション概要

個人作業への没頭を支援する VR アプリケーションを実装した。本アプリケーションのユーザは HMD を装着し、VR 内の作業空間で個人作業をおこなう。よって以下で述べる作業領域（手元領域および手元外領域）は VR 空間上を指す。本アプリケーションは以下の機能を持つ。

- 手元領域と現実の位置の同期
- 手元領域の範囲編集
- 手元外領域のオブジェクトの編集
- コンピュータの操作

システムの構成を述べ、それぞれの機能の詳細について述べる。

### 4.1 システム構成

本システムの概要を図 1 に示す。アプリケーションの実装には Unity を用いる。3D 空間上に Kinect から取得した深度情報を実空間と同じスケールで点群として表示する。また、Windows の Desktop Duplication API を用いてデスクトップ画面を取得する。認識されるスクリーンの枚数分、3D 空間上にディスプレイ型のオブジェクトを配置し、そこにテクスチャとしてデスクトップ画面を描画する。これを仮想ディスプレイとする。ユーザは HMD を装着し、深度情報と仮想ディスプレイが描画された 3D 空間内に没入する。

本システムに用いるの機材の配置を図 2 に示す。本システムは WindowsPC、Kinect v2（深度センサ）、Oculus touch、キーボード、マウス、仮想ディスプレイエミュレータからなる。

### 4.2 手元領域と現実の位置の同期

キーボードやマウスなどのオブジェクトは現実中存在し、操作の様子を VR 空間上でも視認することができるように、VR 空間上の手元領域にも表示することが望ましい。したがって、現実での操作の様子を VR 空間上に反映する機能を実装した。深度センサの値を VR 空間上にマッピングすることによって、キーボード、マウスおよび操作する

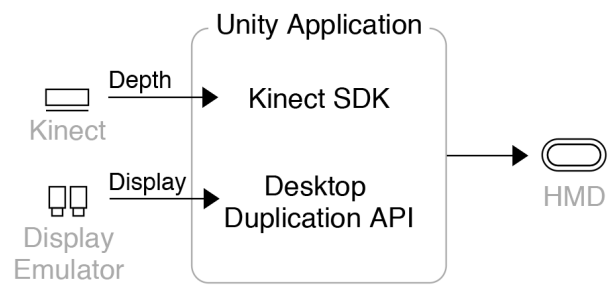


図 1 システム概要

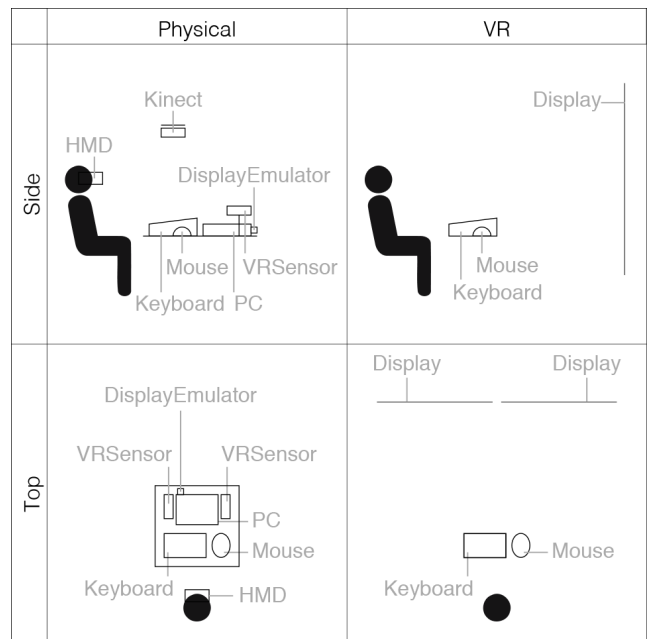


図 2 機材の配置

手を VR 空間上で表現する。深度センサの位置によって VR 空間上でのセンサ情報の表示位置を調節しなければならない。そこで、位置情報を調節するモードを実装した。本アプリケーションはアクティブな状態で k キーを押すことで位置情報調節モードに切り替わり、深度センサの描画領域の x, y, z 座標およびそれぞれの軸に対する回転角を調整することができる [図 3]。

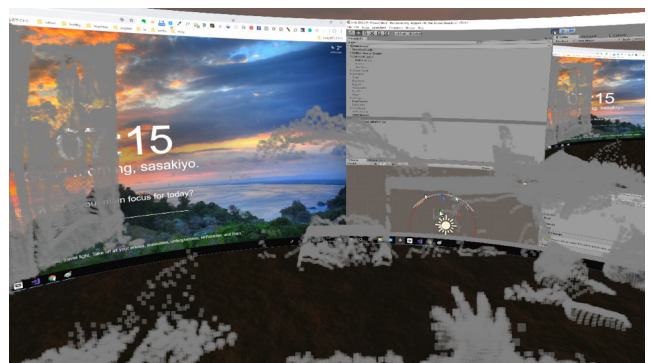


図 3 手元領域を現実の位置と同期した結果

### 4.3 手元領域の範囲編集

深度センサが取得できる範囲全てを VR 空間上にマッピングすると、手元領域外の深度情報も表示される。これは余分な情報であり、没頭を阻害する可能性がある。そこで、深度情報の表示領域を変更することができる機能を実装した。本アプリケーションがアクティブな状態で p キーを押すことで手元領域の範囲編集モードに切り替わり、深度センサの表示領域を調整することができる [図 4]、

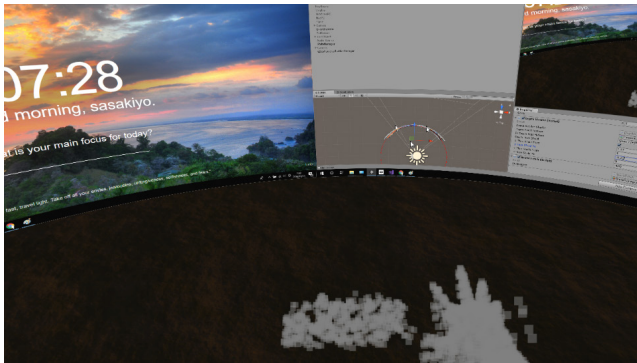


図 4 手元領域を範囲編集した結果

### 4.4 手元外領域のオブジェクトの編集

ディスプレイ、壁などのオブジェクトは VR 空間上に存在するが、作業時にユーザが直接触れること無いため、現実には必ずしも存在する必要はない。したがって、VR 空間上にのみオブジェクトを表示し、それを移動させることができる機能を実装した。本アプリケーションがアクティブな状態で o キーを押すことで手元外領域の編集モードに切り替わり、ディスプレイの曲率およびユーザからの距離の調節、壁の有無の選択、壁までの距離の調整をおこなうことができる [図 5]。

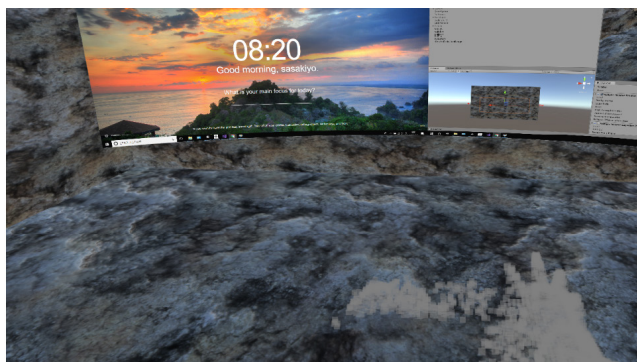


図 5 手元外領域のオブジェクトを編集した結果

### 4.5 コンピュータの操作

上で述べた機能によって調節された作業領域にて、ユーザは現実と同様にコンピュータを操作することができる。

## 5. 試用と考察

本アプリケーションを試用し、考察を述べる。

### 5.1 試用

周りに人がいる環境で HMD を装着し、手元領域と現実の位置の同期をおこなった。次に手元領域の範囲編集をおこない、ディスプレイの配置と背景の変更をおこなった。その後 Unity 上で本アプリケーションの簡単なリファクタリングをおこなった。15 分ほどリファクタリングをおこない、アプリケーションを終了した。

### 5.2 考察

#### 5.2.1 事前操作について

手元領域と現実の位置合わせについては、座標と回転の 6 軸の調節が必要なため、やや難易度が高いように感じた。手元領域の範囲編集と手元外領域のオブジェクトの編集は問題なく進めることができた。背景の設定は操作自体は問題なかった一方で、どの背景が好ましいかの選定に迷った。準備として位置合わせの方法と、背景や風景としてどのような情報を存在させるかについて検討の余地がある。

#### 5.2.2 個人作業について

キーボードとマウスを使った作業について問題なく進めることが出来た。手元領域の深度情報のマッピングは解像度が低く、キーの文字を解読することは不可能だったが、コンピュータの操作に関しては手元に注目することは少ない。よって特にストレスなく作業ができた。複数のディスプレイを自由に配置し、作業ができる点は非常に便利であった。現実の空間が狭かったり、障害物が存在していたとしても、干渉されることなく大画面で作業ができるためである。一方でディスプレイの文字が読みにくい問題があったが、これは HMD の解像度の問題である。現時点で Pimax 8K[5] などの高解像度な HMD が製品化されつつあることから、今後登場する高解像度デバイスを用いて視認性は向上すると思われる。

#### 5.2.3 個人作業への没頭について

周りに人がいる空間で本アプリケーションを作業をおこない、没頭している状態への移行が容易になった感覚を得た。これは注視できるものが手元もしくはディスプレイに限定されたためだと思われる。また、周りの環境に気を取られて作業に集中できなかったり、作業を中断することはなかった。これは注意を引かれる情報が遮断されたと考えられる一方で、今回のタスクが 15 分程度という短い時間だったためとも考えられる。「没頭状態への変化」と「没頭状態の持続」について分けて論じる必要性を感じた。今後は「没頭状態の持続」についての検討を進める必要がある。

## 6. まとめと今後の課題

本稿は、VR 空間上で個人作業をおこなう際の作業領域を手元領域と手元外領域に分類し、手元領域と現実の位置の同期、手元領域の範囲編集、および手元外領域のオブジェクトの編集によって個人作業への没頭を支援する VR アプリケーションを示した。その後実際にアプリケーションを利用し個人作業をおこない、感じた点から考察を述べた。

本アプリケーションは、聴覚的ノイズを削減するために装着するイヤホンや耳栓に対応する、視覚的装置として有用である。視覚的ノイズを削減することは、聴覚的ノイズを削減する事と同様に、没頭する状態へ移行するための助けとなることが考察より得られた。一方で、周辺環境を遮断した VR 空間上に配置する情報については検討の余地があると感じた。本稿では、VR 空間上に追加する情報として、作業に最低限必要な情報、キーボードおよびマウスと操作する手元、表示するディスプレイのみを用いた。しかし、作業に最低限必要な情報のみを表示することが、没頭状態を持続するのに適した環境であるかは疑問である。没頭状態を持続し、集中状態を継続するために、視覚情報としてどのような情報を配置するのがよいか検討することを今後の課題とする。

また、上記の課題に加えて、より信頼に足る有用性の検証をおこなう。具体的には複数のユーザや、複数の異なる環境において本アプリケーションを利用してもらうことが考えられる。

### 参考文献

- [1] 林 雅樹, 宮田 章裕, 山本 翔太, 岡田 謙一 (2007)「生体情報を利用した VR 空間における個人作業への没頭支援手法」, ワークショップ 2007 (GN Workshop 2007) 論文集, p.25-30
- [2] 六浦 由佳, 長尾 確 (2018)「脳波に基づく VR と現実での作業者の心的状態の計測と比較」, 第 80 回全国大会講演論文集, p.333-334
- [3] 「Netflix VR - Google Play のアプリ」, < [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.netflix.android\\_vr](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.netflix.android_vr) > 2018 年 12 月 19 日アクセス
- [4] 「Steam: Virtual Desktop」, < [https://store.steampowered.com/app/382110/Virtual\\_Desktop/](https://store.steampowered.com/app/382110/Virtual_Desktop/) > 2018 年 12 月 19 日アクセス
- [5] 「Pimax: The World's First 8K VR Headset by Pimax 8K VR - Kickstarter」, < <https://www.kickstarter.com/projects/pimax8kvr/pimax-the-worlds-first-8k-vr-headset> > 2018 年 12 月 19 日アクセス