

## B-10 VR ペイントソフトのための奥行き把握支援方法の検討

ビジュアルインタフェース研究室 荒井 円花

### 1. 背景と目的

VR ペイントソフトとは、VR (Virtual Reality) の空間内で、ユーザが両手に持ったコントローラーをパレットと筆のように扱い描画できるソフトウェアである。VR ペイントソフトを用いて 3 次元空間で立体的なイラストを描く際には、2 次元には存在しない Z 軸が存在する。ユーザが描画時に空間的な奥行きを把握し、表現する方法として、紙や画像などの 2 次元の平面では、主に背景を描画に使用される透視図法が用いられるが、立体と平面の描き方は全く違うため VR ペイントソフトでは役立たない。奥行きを把握できない状況で絵を描いた場合、視点を移動して別の角度から見ると意図した通りの形にならず思い通りにならない。したがって、VR ペイントソフトに興味を持って使い始めたユーザにとっては、操作が困難で理想通りに描けず、上達が難しいという課題がある。

そこで本研究では、VR ペイントソフトのための奥行き把握支援に関する方法を検討し、提案する。

### 2. 関連研究

Mayra[1]らは VR 空間内における 3D 描画において、正確なフリーハンド描画が困難な問題に対して、ユーザがミス回避して、より正確な描画を支援するビジュアルガイド Smart3DGuides を提案した。さらに、ユーザの使い勝手や精度を調査することで、Smart3DGuides を評価した。

Leap Motion 社 (当時) [2]は、VR 空間で正確な位置合わせが困難な問題に対して、VR 空

間で構造物を構築する際に位置を合わせ支援する機能を開発した。この手法では、VR 空間で 3 軸のハンドルとアンカー球を出現し、これら进行操作することで、足場 (scaffolding) のようなグリッド点が表示される。このグリッド点にオブジェクトを配置すると固定され、現実の構造物のようにオブジェクトを積み重ねることが出来る。

### 3. 本研究の提案

本研究では、Web ブラウザで動作する Three.js を用いて、簡単な VR ペイントソフトを作成し、そのための奥行き把握支援の方法を提案する。Three.js とは Web のための 3D 技術である WebGL を扱いやすくした JavaScript ライブラリである。

透視図法を用いて 2 次元の紙面等を書く場合、消失点に向かって集まる直線を描き、それを手掛かりにして奥行きの感覚を把握することが多い。消失点に集まる直線の間隔が広いほど手前 (視点寄り) であることを示し、直線の間隔が狭いほど遠くであることを示す構図となる。この図法を使用した描画手順の基本例として、概形となる立方体から描画を始める方法がある。透視図法を用いて円状のものを描く場合や、三角状のものを描く場合など、どの形状であっても立方体や直方体が空間把握のために活用されている。

そこで、私は空間に立方体を重ねて表示することによって、VR 空間でも奥行きが把握しやすくなるを考え、VR 空間に立方体のグリッドを表示させることを提案する。

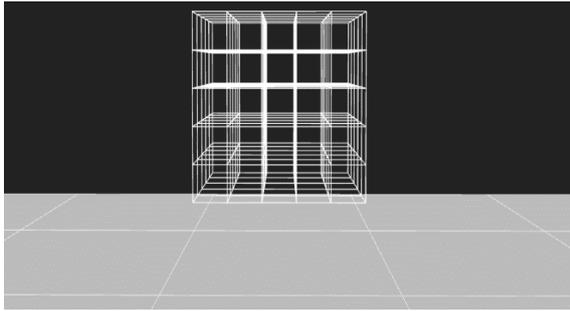


図1 VR空間に立方体のグリッドを表示

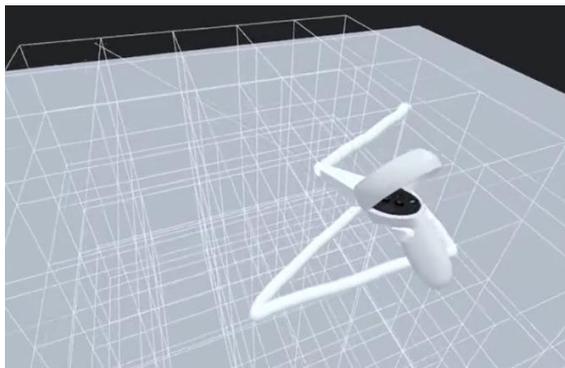


図2 VRで実行中の画面

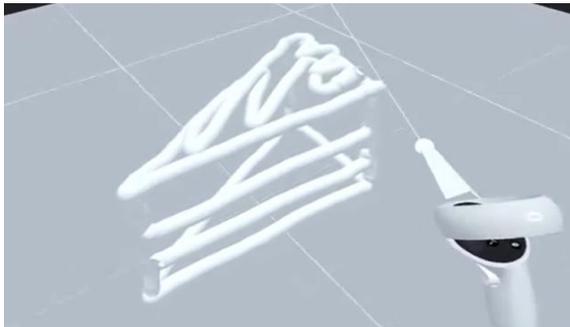


図3 グリッドを非表示にした画面

#### 4. システム概要

本研究では、Three.js を用いて簡単な VR ペイントソフトを開発した。これは、図1のように VR 空間に立方体のグリッドを表示する。ユーザが VR コントローラーのボタンを押すと白い線を VR 空間に描ける機能を作成した。これによって、図2のように VR ペイントソフトのように描画することができる。それに加えて、立方体のグリッドを拡大、縮小して調整することを可能にしたことと、図3のように立方体のグリッドを表示、非表示できるようにした。

開発したシステムの HTML ファイルによる Web ページは、PC 上の表示では VR モードに対応していないため、VR ヘッドセットのブラウザから直接アクセスする必要がある。そのため、本研究では Github を使用した。Github で公開された Web ページに VR ヘッドセットからブラウザでアクセスする。

#### 5. まとめ

本論文では、VR ペイントソフトのための奥行き把握支援方法について提案した。2次元でイラストを描いてきたユーザが、立体的なイラストを3次元で理想通りに描こうとするのは困難である。しかし、VR 空間で立体感をつかみ奥行きを把握できるようになれば、描画の際に構図が練りやすくなると考えられる。

このシステムを使用した際に、立方体のグリッドが表示されたままではグリッドに沿って描画する意識が高まると感じた。それによってユーザの自由度が制限されるため、プログラムの改良が必要である。そして、実際にユーザに使用して絵を描いてもらい、その評価を行い関連研究と比較することが必要である。

#### 参考文献

- [1] M. D. Barrera Machuca, W. Stuerzlinger, P. Asente, Smart3DGuides: Making Unconstrained Immersive 3D Drawing More Accurate, Proc. ACM Virtual Reality Software Technology 2019, pp.1-13, 2019.
- [2] M. Schubert, B. Fox, Scaffolding in VR: Interaction Design for Stacking and Assembly, Leap Motion Blog, Mar. 15, 2018. <https://blog.leapmotion.com/scaffolding-in-vr-interaction-design-for-stacking-and-assembly/> (2023年1月確認)