

1 はじめに

近年バーチャルリアリティ (VR) に関する研究はますます高度なものとなり、その対象は剛体、弾性体、流体と様々である。当研究室ではこれまでに、仮想液体の対話操作を実現するために粒子・体積ベース仮想液体操作モデルの提案を行っている [1]。このモデルは対話操作性に重点をおいているため、厳密な挙動の再現は行っていない。しかし、液体を受けとめる、すくう、こぼすといった人が行う基本的動作とそれに対する液体の自然な挙動の表現により、液体らしい印象を操作者に効果的に与えている。また、液面の波や色の拡散の表現により高い臨場感での対話操作を実現している [2]。本研究ではこのモデルにおける容器の形状の凹形状への対応を行う。

2 粒子・体積ベース仮想液体操作モデル

このモデルは液体を、自由落下状態と静止状態の 2 つの状態に分けて考えている。前者は粒子として表現する。後者は体積のみに基づき表現する。すなわち、体積から容器内における液面の高さ (液位) を求め、その位置に液面を描画する。ここで、容器の形状が凹形状である場合、液体が異なる液位で 2 箇所に分かれて存在することがあるため、この方法では液体の様子を正確に表現できない。そのため容器は凸形状に限定されていた。

3 提案モデル

そこで、凹形状の容器を凸領域に分割し、分割凸領域と液体との干渉を考えることで凹形状容器での仮想液体操作を実現する。ただし、現段階では容器には分岐構造がなく、口は一つしかないものと限定する。

3.1 領域からの液体の流出

ある領域から液体の流出がある場合、容器外へ流出、もしくは別領域へと流入するかのどちらかである。容器外への流出については体積としての液体を粒子としての液体に変換し自由落下させる (図 1(a) (b))。別領域への流入については体積としての液体をそのまま加算する (図 1(a) (c))。領域からの液体の流出はこれら 2 通りの方法により表現する。

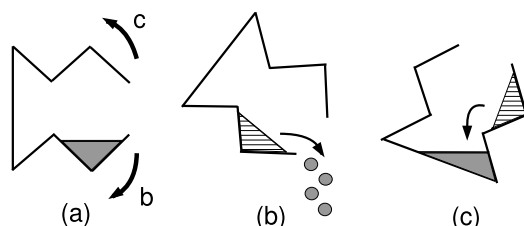


図 1: 容器断面図, 領域からの液体の流出

3.2 液位の統一

各領域における液位が高くなり、液体同士が互いに干渉している場合、容器全体での液体体積を保存したまま各領域における液位が等しくなるよう統一を行う (図 2)。これにより容器内での液体の移動を表現する。

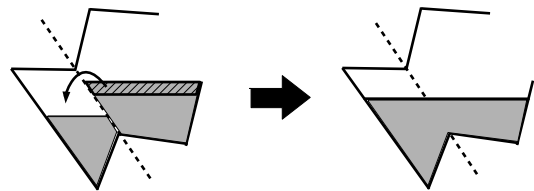


図 2: 各領域における液位の統一

4 実験

前述のモデルを用いて実験システムを構築し、凹形状容器による仮想液体の対話操作を行った。その様子を図 3 に示す。一つの容器内において、液体が 2 箇所に分かれて存在し、それぞれ異なる液位であることが確認できる。

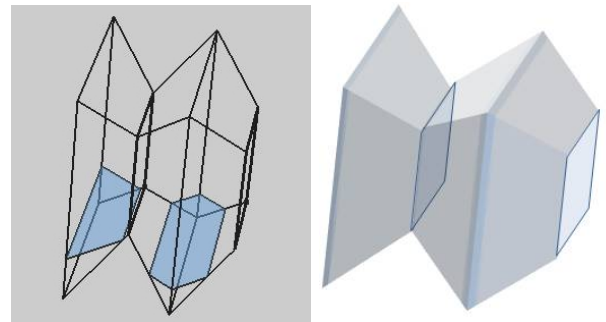


図 3: 凹形状容器での仮想液体操作の様子 (右はイメージ)

5 むすび

本論文では、凹形状容器を凸形状に分割して処理することにより、凹形状容器による仮想液体の対話操作を可能とするモデルを提案した。今後の課題として、枝分かれフラスコのような分岐構造を持つ容器への対応が挙げられる。本提案モデルをさらに改良し、VR 化学実験体験システムや VR 調理学習システムなどへ適用することで、より高い臨場感で体験可能な VR コンテンツを構築していきたい。

参考文献

- [1] 舟橋健司, 岩堀祐之, “仮想容器による仮想液体の対話操作モデルと一実現法”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.5, No.4, pp.1087-1094, 2000.
- [2] 蒲将寛, 舟橋健司, “粒子・体積モデルに基づく仮想液体操作システムにおける色の表現” 平成 20 年度名古屋工業大学卒業研究論文, 2009.