

全方位映像による仮想化現実世界を介した現実空間とVR空間の遷移に関する一考察

桶田 真吾[†] 武原 光[†] 河合 紀彦[†] 佐藤 智和[‡] 酒田 信親[†] 清川 清[†]

奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科[†] 滋賀大学 データサイエンス学部[‡]

1 はじめに

バーチャルリアリティ (VR) 技術は、人工的に生成した感覚刺激を提示することであたかも現実の環境にいるかのような主観的体験を作り出す技術であり、近年ではエンタテインメントのみならず避難シミュレーション[1]などの学習、教育支援分野でも活用されている。

ただし、このような VR システムでは、ユーザの周囲の現実空間と VR 空間との間に様々な要因による断絶が存在し、ユーザは VR 空間が本物の現実であるという信念を抱くことはない。例えば、オフィスにいるユーザが VR により災害シミュレーションを体験する場合、HMD を被る前後の情景などが全く異なるため、ユーザは「これは現実ではなく VR による疑似体験に過ぎない」と判断してしまう。よってユーザは災害体験を他人事のように感じてしまい、学習効果が低下する可能性がある。また、他の応用においても現実であるという信念が損なわれることで、ユーザが知覚する様々な感覚（恐怖感や緊張感、高揚感など）には制限が生じると考えられる。

本研究の先行研究として、代替現実感[2]が挙げられる。代替現実システムは、ビデオ透過型 HMD によるライブ映像と過去に同視点で撮影された全方位映像が切り替わることで、現実を体験しているという信念を保ったまま、現実でない過去の空間を体験するシステムである。代替現実感から得られる知見として重要なことは、人間の五感や現象を VR 空間で完全に再現せずとも、現実に存在するという信念を保ったまま VR 体験が可能である点と、過去の自分自身を見るといった極端な矛盾がない限り、ユーザはその体験を現実のものとして体験・処理する点である。ただし、代替現実感では過去の定点撮影映像のみを用いており、任意の VR 体験を提示可能なわけではない。

これに対して本研究では、ユーザが現実であるという信念を保ったまま、現実環境の映像に限らない VR 空間を体験できる VR システムを構

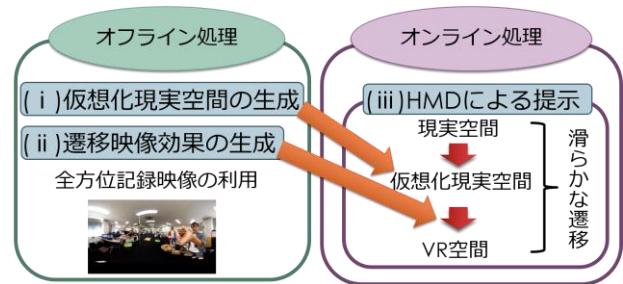


図 1 提案するフレームワークの概要

築することを目標とした、新たな Real-VR の遷移インタフェースのフレームワークを提案する。具体的には、本研究では現実空間から VR 空間への遷移に焦点を当て、ユーザの視界を現実空間から現実とほぼ同一な仮想化現実空間、さらには仮想化現実空間から VR 空間へと空間的・時間的に滑らかに遷移させる。このように現実空間と VR 空間がシームレスに接続されることで、ユーザに現実であるという信念を維持させることを目指す。本稿では、低コストかつ高品質な遷移を容易に実現可能な一方式として、全方位映像を仮想化現実空間の構築と空間の接続の双方に用いた試作アプリケーションを作成したのでこれについて報告・考察する。

2 Real-VR のシームレス遷移インタフェース

本フレームワークは図 1 の(i)~(iii)で構成されるオフライン処理とオンライン処理から成る。

(i) 全方位映像による仮想化現実空間の生成：3D モデルや全方位映像を用いて現実環境での任意の視点を再現する仮想化現実空間を生成する。

(ii) Real-VR 間の遷移のための映像効果の生成：アニメーションやモーフィングを用いて、仮想化現実空間から VR 空間へと変化させる映像効果を生成する。本フレームワークでは仮想化現実空間をオフラインで構築するため、Transitional Interface[3]で挙げられるフェーディングのような一般的な映像効果や現実と VR 間を飛行するといったアニメーション効果などの手法を用いることができる。

(iii) HMD によるコンテンツの提示：(i)で事前に生成した仮想化現実空間を HMD により提示し、ユーザに仮想化現実空間を現実空間と認識させる。その後(ii)の遷移効果を用い、仮想化現実空間を VR 空間に変化させる。このときユーザの視界にない空間をユーザに認知されないタイミングで変化させることや、代替現実感で用いられた急速な頭部運動が行われたタイミングでのシーン切り替えなどの方法を用いることで、空間遷移時の違和感を軽減できると考えられる。

3 小人体験アプリケーション

提案フレームワークの応用例として、図 2 のような視点と眼幅を操作することで小人になったかのような体験ができる小人体験アプリケーションを試作し、提案フレームワークによる体験が現実であるという認識や現実感に与える影響について予備調査を行った。

小人体験では、まずユーザに現在の視点とほぼ同一の視点で撮られた全方位映像を HMD により提示する。その後、事前撮影された視点が徐々に下がる遷移映像(後述)を用いて小人空間への遷移を行う。遷移後は周囲に置かれた 3D オブジェクトを現実とは異なったスケール感で眺めさせることで小人の視界を体験する。全方位映像は RICOH THETA V によって撮影し、HMD による視覚提示には HTC Vive を用いる。また仮想化現実空間と VR 空間の構築には Unity を使用した。

本アプリケーション構築のオフライン処理として、遷移映像の撮影と VR 空間である小人空間の構築を行った。まず遷移映像に全方位映像を用いる理由として、全方位映像により現実環境の提示を行った先行研究の Indirect AR[4]において、環境の大きな変化がない限り、過去の映像を見ても多くのユーザは現在の環境を見ていると知覚すると報告されており、このような方式による映像提示の品質は十分であると考えられること及び低コストで現実環境が構築できることが挙げられる。本試作では、遷移映像として、全方位カメラを用いて現実空間のユーザと同等な視点位置から小人の視点位置である低所の視点位置へ徐々に移動する映像を撮影した。提案フレームワークにおける(i)には撮影映像の 1 フレーム目を用い、(ii)には撮影映像を用いる。また(iii)の映像提示時にはアニメーションの表示に合わせて VR 空間での眼幅を変化させる。仮想化現実空間では、運動視差を再現するため、全方位映像を投影した 3D モデルである球体を変形させる。対象とする空間の完全な 3 次元形状を



図 2 小人体験アプリケーションにおける遷移前(左)と遷移後(右)のユーザの視界の例

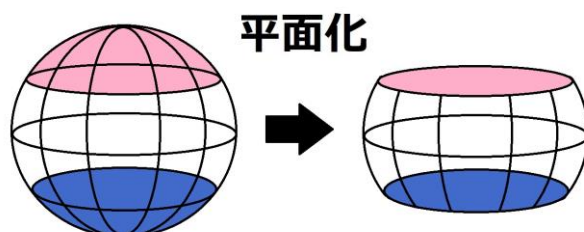


図 3 床面(下部)と天井面(上部)の簡易 3D モデル化イメージ

構築するのは困難であるため、図 3 のように屋内環境における床と天井の領域のみ平面形状を作ることで、効果的に視差を再現し小人空間内の移動を可能にする。簡易 3D モデルは遷移映像のアニメーションに合わせて滑らかに変形する。

小人体験アプリケーションによる予備調査を行ったところ、体験者から遷移アニメーションがある場合はない場合に比べて小人になった気分が増したという感想や小人体験の臨場感が上がったという感想を得た。

4 おわりに

本稿では、仮想化現実空間を介することにより、現実にいるという信念を保ったまま Real-VR 間を遷移するフレームワークを提案し、その一例として小人体験アプリケーションを作成した。今後は、提案フレームワークを災害シーン等の様々なシーンへ応用し、その効果を検証する。

参考文献

- [1] A. Ren et al.: Application of Virtual Reality Technology to Evacuation Simulation in Fire Disaster; *Proc. CGVR*, pp.15-21, 2006.
- [2] K. Suzuki et al.: Substitutional Reality System: A Novel Experimental Platform for Experiencing Alternative Reality; *Scientific Reports*, Vol.2, No.459, 2012.
- [3] R. Grasset et al.: Transitional Interface: Concept, Issues and Framework; *Proc. ISMAR*, pp.231-232, 2006.
- [4] J. Wither et al.: Indirect Augmented Reality; *Computers and Graphics*, Vol.35, No.4, pp.810-822, 2011.