



Title	感覚適合性を有するVR環境構築技術に関する研究
Author(s)	杉原, 敏昭
Citation	大阪大学, 2002, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/43511
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	すぎ 杉 ほん 原 とし 敏 あき 昭
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 7 0 8 4 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 1 4 年 3 月 2 5 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科電子情報エネルギー工学専攻
学 位 論 文 名	感覚適合性を有する VR 環境構築技術に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 岸 野 文 郎 (副査) 教 授 谷 野 哲 三 教 授 谷 口 研 二 教 授 北 山 研 一 教 授 西 尾 章 治 郎 教 授 赤 澤 堅 造

論 文 内 容 の 要 旨

本論文では、バーチャルリアリティ (VR) 技術において、より高度な仮想空間を実現することを目的とした、感覚適合性を有する VR 環境構築技術に関する研究の報告を行った。本研究では、人間と仮想空間との間の感覚適合性を主眼とし、感覚適合性に優れた VR デバイスを実現する試みと仮想空間が与える感覚影響を評価する試みを行った。本論文は、第 1 章「序論」、第 2 章「視覚特性に適合する立体視ディスプレイの実現」、第 3 章「体性感覚を刺激する仮想歩行環境の実現」、第 4 章「仮想空間内における運動感覚評価技術の開発」、第 5 章「実現した仮想空間構築技術の応用事例」、第 6 章「結論」で構成されている。

第 1 章では、研究の主眼である感覚適合性に着目することの意義や背景と各章の概要を述べた。

第 2 章では、立体視ディスプレイの開発と立体映像の与える感覚影響の評価について述べた。現在普及している立体視ディスプレイでは、人間の視覚特性に対する不適合要因があり過大な負担を与える問題点がある。本章では、この不適合要因を解消したデバイスの実現、与える負担を既存の評価事例よりも精緻に捉える手法の開発、および、生理学的指標と心理学的指標双方による定量的な評価について報告した。

第 3 章では、歩行感覚を主とした体性感覚への効果的な刺激手法について述べた。本章では、既存例の無い地形などの環境要因の再現性を高めた歩行感覚提示装置の実現と、心理学的指標による評価について報告した。

第 4 章では、仮想空間内での運動感覚の評価について述べた。ここでは、VR 技術によって再現された陸上競技を対象とし、既存例の無い仮想空間内での複合的な感覚刺激による多面的な影響を評価する手法を開発し、心理学的指標による定量的な評価を行った。

第 5 章では、本研究成果の応用例として、開発した VR デバイスを用いたアート作品について述べた。

第 6 章では、各章での試みで得られた成果と知見類の取りまとめを行い、VR 技術に感覚適合性の概念を取り入れたことの意義や効果について論じた。本研究からは、既存例の無い感覚適合性に優れた VR デバイスと、仮想空間内における各種の感覚評価技法が得られた。また、研究の主眼とした感覚適合性は、VR 技術が持つ人間自体を取り扱うという性質において、重要な概念であることが示された。

論文審査の結果の要旨

本論文は、より高度な仮想空間の実現を目的とする感覚適合性に優れた VR デバイスを実現する試みと仮想空間が与える感覚影響を評価する試みの双方を報告し、それらの試みより得られた知見類をまとめたものであり、以下の成果を得ている。

- (1)仮想空間を提示する有力な手段である立体映像の表示において、人間の視覚特性に適合し、与える疲労を低減するデバイスを実現している。また、疲労を主とする立体映像が人間の感覚に与える影響を既存の評価手法よりも精緻に捉える手法を提案、開発し、その有用性を実際の評価実験によって確認している。この実験結果からは、疲労が既存事例での検出結果よりも短い時間で出現することが示せ、生理学的に新規性のある知見を得ている。
- (2)仮想空間内で体性感覚刺激を与えるために、再現性の高い歩行感覚提示装置 GSS (Ground Surface Simulator) を実現している。GSS は、既存の Locomotion Interface 研究では例の無い地形の再現性を実現している。GSS が与える体性感覚への刺激を心理学的な指標を用いて定量的に評価することを行い、未だに十分な実施手法が確立されていない仮想空間内での感覚評価において、有用な主観評価指標を導出し、評価実験の実施とその結果の解析により、実証的な評価手法の確立と仮想空間内での体性感覚刺激に関する知見の集積を得ている。
- (3)(2)にて得られた体性感覚への刺激の定量的な評価に加えて、既存研究例の無い仮想空間内で運動を行った際の複合的な感覚刺激を定量的に捉える手法を提案、開発している。ここでは、運動時の体感と視聴覚情報の複合的な感覚刺激を包括的に捉えることのできる心理学的指標を導出し、その指標の有用性を実際の被験者実験を通じて検証している。また、その実験結果の解析からは、仮想空間内で陸上競技を再現する「仮想マラソン」の定量的な性能の得失も明らかになっている。
- (4)本研究で実現した VR デバイスをメディア・アートに応用した例を示している。このメディア・アート作品「サイバー野原」では、体性感覚への刺激と視聴覚情報の提示を組み合わせ、浮揚感や落下感を観客に与え、現実には無い形状を知覚させることを意図している。美術館での展示を通じて、観客にこの作品意図を伝えることも成し遂げている。
- (5)以上の各試みで得られた知見類をとりまとめ、VR 技術に感覚適合性の概念を取り入れたことの意義について論じている。この議論では、感覚適合性は、VR 技術が持つ人間自体を取り扱うという性質において、VR 技術における問題点を整理する上での観点、視点として、また、人間と仮想空間との関わり合いを評価する上での指標の概念として有益であり、機能性を評価し説明する上での要点であることを示している。

以上のように、本論文は、仮想空間と人間との界面にある感覚適合性に着目し、感覚適合性に優れた VR デバイス自体を実現することと、感覚適合性の観点から仮想空間が与える影響を評価することの双方を記述し、既存例の無い新規性のあるデバイスや感覚評価手法、実証的な知見類の集積を得ている。これらの成果は、より高度な仮想空間を構築することに資するものであり、当該研究分野の発展に寄与するものである。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。