OUKA
Osaka University Knowledge Archive

Title	Improvement of Landscape Community Design Support System by Virtual Reality
Author(s)	孫, 磊
Citation	大阪大学, 2014, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/34498
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

様式３

論　文　内　容　の　要　旨

氏　名　（　孫 磊　）	
論文題名	Improvement of Landscape Community Design Support System by Virtual Reality （バーチャルリアリティ技術を用いた景観まちづくり支援システムの高度化に関する研究）

論文内容の要旨

本研究は、景観まちづくり分野で空間検討する際に使用される3次元視覚化媒体のうち、視点等をリアルタイムに変更可能なバーチャルリアリティ（VR）技術を用いた支援システムの高度化を目的とした。景観まちづくりを支援するためのVRシステムは一定の使用が見られるものの、VRと同様に視点等をリアルタイムに変更可能な模型とVRとの連携システム、および、離れた場所で同じ時間帯に三次元仮想空間を同期的に共有しながら設計検討するための会議システムについての議論が不十分であった。

第1章では、本論文における研究の背景として、景観まちづくりの定義と動向、利害関係者、3次元視覚化媒体について整理し、当該論文の目的と構成を述べた。

第2章では、本論文で着目した、模型とVRとの空間認識の違い、模型とVRとを組み合わせた景観まちづくり支援システム、三次元仮想空間を共有した同期非対面型による設計検討会議システムに関する文献調査を実施し、本研究を位置づけた。

第3章では、模型とVRとの空間認識の違いを明らかにするために、印象評価実験を実施した。その結果、模型はVRよりも早く正確に寸法把握を行うことが可能な3次元視覚化媒体であることを明らかにした。

第4章では、第3章で検討した模型とVRのそれぞれの長所を活かしそれぞれの短所を補うために、模型とVRの視点情報を連携させた都市プレゼンテーションシステムを開発した。写真測量法によりレーザーポインタの光点を把握する画像処理座標系と模型座標系との位置合わせのために2マーカ法を提案した結果、許容誤差4mmを満足する精度が得られた。さらに、景観まちづくり実務者に対するインタビュー調査を通じて、実用化に向けた、システムの有用性と課題を明らかにした。

第5章では、高速インターネット接続の整備やクラウドコンピューティング技術の発展を背景に、離れた場所に居る利害関係者らが三次元仮想空間を同期的に共有しながら設計検討会議を実現する可能性について考察した。まず、街路景観設計を対象として視点情報と代替案情報を同期的に共有させたクラウドコンピューティング型VRシステムを構築し、設計検討実験を通じて、システムの有用性と課題を明らかにした。次に、実験の結果に応じて、三次元仮想空間にスケッチを描く機能、仮想空間の任意の地点で議論可能な機能を実装し、その効果の検証を行った。

第6章では、本論文を総括するとともに、今後の課題を述べた。

様式 7

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏　名　（　　孫　磊　　）	
論文審査担当者	（職）　　氏　　名 主 査　　准教授　　福 田 知 弘 副 査　　教 授　　澤 木 昌 典 副 査　　教 授　　矢 吹 信 喜

論文審査の結果の要旨

景観まちづくり分野では、事業者、設計者、近隣住民、一般市民などの多様な利害関係者と合意形成を図りながら整備計画を立案する必要がある。景観は三次元空間を扱うものであり、専門や理解度の異なる利害関係者に対して計画内容はわかりやすく伝達されなければならない。そのため、模型、パース画などの視覚化媒体が伝統的に使用され、近年では情報通信技術の発展に伴い、CG（Computer Graphics）やVR（Virtual Reality）の研究が進められてきた。とりわけVRは、リアリティのある三次元表現、リアルタイム描画、インタラクティブな操作性を有しており、景観まちづくりの支援システムとして成果を挙げている。一方で、VRと同様に三次元視覚化媒体である模型とVRとの違い、その違いを活用したシステム、及び、離れた場所で三次元仮想空間を同期的に共有しながら景観検討するためのシステムについての議論が不十分であった。このような背景を受けて、本論文はVR技術を用いた景観まちづくり支援システムの高度化を目的としている。得られた成果を要約すると、以下の通りである。

1. 模型と VR とをそれぞれ観察した際の空間認識の違いに着目し、違いを明らかにするために印象評価実験を実施している。同一サンプルを用いて比較実験を実施した結果、模型は VR よりも早く正確に寸法把握を行うことが可能な三次元視覚化媒体であることを明らかにしている。
2. 1.の結果を経て、模型と VR の長所、短所を相互補完することを目指し、模型と VR の視点情報を連携させた都市プレゼンテーションシステムを開発している。ユーザが模型上に指示するレーザーポインタの光点をカメラを通じて把握する画像処理座標系と模型座標系との高精度な位置合わせ法を提案した結果、許容誤差を満足するシステムを実現している。さらに、景観まちづくり実務者に対するインタビュー調査を通じて、実用化に向けたシステムの有用性と課題を明らかにしている。
3. 高速インターネット接続の整備やクラウドコンピューティング技術の発展を背景に、離れた場所に居る利害関係者らが三次元仮想空間を同期的に共有しながら景観検討会議を実施するシステムについて検討している。そのため、街路景観設計を対象として視点情報と代替案情報を同期的に共有させたクラウドコンピューティング型 VR システムを構築し、景観検討実験を通じて、システムの有用性と課題を明らかにしている。さらに、課題の考察を通じて、三次元仮想空間上でのスケッチ描画やディスカッション機能を実装し、効果を検証している。これらの成果を経て、都市プレゼンテーションシステムとクラウドコンピューティング型 VR システムの統合による景観まちづくり支援システム像を提示している。

以上のように、本論文は環境・エネルギー工学の発展に寄与すること大である。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。