

論文審査の結果の要旨

論文提出者氏名 角田 哲也

コンピュータグラフィクスによる文化財の映像を現実の背景シーンに重ね合わせる複合現実感方式による文化財表示は、実際の遺構の上にモデルを合成表示できるため、従来のシアター方式による文化財の復元と比較して臨場感の高い展示を行え、従来の文化財復元建築と比して実際の遺構を破壊せずまた安価であるなどの面で有望な文化財の表示手法である。この際、実在感ある表示のためには現実環境に即した陰影を文化財映像に付加する必要がある。本論文は、屋外複合現実感文化財復元における実在感向上のための高速陰影付加技術の開発とこれを実際のシステムとして実装し、現実の文化財コンテンツを作成し、これの評価を行ったものであり、「高速陰影表現とオクルージョン処理を用いた飛鳥京複合現実感コンテンツの開発とその評価」と題され、全体で9章から構成されている。

第1章は「序論」であり、研究の背景、複合現実感技術の概要、本論文の構成について述べている。

第2章は「視点移動を可能にする影付け平面」と題され、既存の陰影づけのための手法が画像ベースであったため、視点の変更が行えなかったという問題点を、対象文化財表面上に影付け平面という半透明の平面を定義し、これを文化財の各面に配置し、この影付け平面上にて陰影計算をすることで、視点移動を可能にしたものである。この際、影付け平面の効率的な定義方法、精度などの評価も行っている。

第3章は、「GPUを用いた高速陰影生成」と題され、前章で提案した影付け平面による陰影計算を高速化するために、影付け平面がグラフィクスメモリで表現でき、影付け計算がグラフィクスハードウェアの並列演算機能を利用して高速に計算できることを見出し、これの実装を行い、陰影計算の計算時間評価を行ったものである。

第4章は、「人物の重ね込み」と題され、観光地などにおいて問題となる観客と仮想物体の間のオクルージョン問題を解決するため、確率モデルによる前景抽出と不変量による影除去を組み合わせ、観光客の前後判定をし、前方の人物の仮想文化財への重ね込み、後方の人物の仮想文化財による消去手法を提案している。

第5章は「システム実装」と題され、飛鳥京の3Dモデルを作成し、前章までで提案されてきた陰影表現手を実装し、飛鳥京複合現実感コンテンツとした。さらに、第6章は「一般公開イベント」と題され、前章で開発したコンテンツを用いて明日香村の遺跡現地で行った複合現実感システム一般公開の様子について述べている。

第7章は「手法評価」と題され、飛鳥京複合現実感コンテンツを用いて行った陰影評価実験について報告している。その結果、複合現実感コンテンツの評価因子として現実感・鮮烈さ・娯楽性の3つの共通因子が抽出され、陰影表現がすべての評価因子に対して有効であることが示された。さらに、第8章は「コンテンツ評価」と題され、飛鳥京コンテンツの教育効果に関する評価実験の結果、コンテンツは対象の歴史的知識や複合現実感技術への理解を向上させる上で有意な教育効果をもつことを確認した。

第9章は「結論」と題され、本論文のまとめと今後の課題について述べている。

以上これを要するに、本論文は、屋外複合現実感文化財復元において影付け平面の提案とグラフィックスハードウェアを用いた影付け平面の高速実装の手法、ならびに確率的手法による人物の重ね込み手法を提案し、これらを適用した飛鳥京複合現実感コンテンツを開発し、これを用いて提案手法とコンテンツの評価を行ったもので、学際情報学上貢献するところが少なくない。

よって本論文は博士（学際情報学）の学位請求論文として合格と認められる。