

# 主 論 文 要 旨

報告番号	① 乙 第	号	氏 名	植松 裕子
主 論 文 題 目： Estimation and Application of Vision-based Camera Tracking Using Planar Structures in the Real World (現実環境の平面構造を用いた移動カメラの自己位置姿勢推定法とその応用に関する研究)				
(内容の要旨) 本論文は、現実環境に存在する複数の平面構造を利用し、それらが撮影された映像を用いて、撮影しているカメラの動きを推定するカメラトラッキング手法、およびその応用事例のシステムを提案するものである。 従来の複数平面構造を利用するカメラトラッキング手法では、平面同士の位置関係が既知であることが前提であった。そこで本論文では、2枚の静止画像間に成立する射影幾何を用いて、“3次元射影空間”を定義し、その空間中で複数平面の3次元的な位置関係を復元することにより、事前に平面同士の位置関係を計測する必要としない手法を提案する。本手法は、広い空間や複雑な平面構造をもった対象にも適用できるだけでなく、様々な向きの平面を同時に使うことで、追跡誤差の軽減も期待できる。この有効性を検証するために行った実験では、本手法を Augmented Reality (拡張現実感) における仮想物体の幾何学的位置合わせに適用し、手持ちのビデオカメラで撮影した映像に対して、3次元CGの仮想物体を、現実世界に本当に存在しているかのように、常に同じ場所に重畳表示できることを示す。 次にこの提案手法を応用し、複数の平面パターンマーカを用いた On-line AR System を構築する。事前にマーカの配置を計測する必要がないので、広い範囲に好きなようにマーカを配置することができ、ユーザも仮想物体も広い範囲を動き回ることができる。このシステムを用いた実験では、現実世界のテーブルの上に複数の平面マーカを適当に配置し、仮想物体が静止している場合・移動している場合について、どちらもリアルタイムかつオンラインで複合現実提示できることを示す。さらに、室内全体にマーカを配置して本システムを適用し、等身大の仮想物体もリアルタイムで重畳できることを示す。 このシステムの応用として、野球のスコアブックデータを入力すると、その試合を目の前の野球盤上で3次元的に再現できる AR Baseball Presentation System, 実物のボールを転がすと、3次元の仮想ピンを倒すことができる Interactive AR Bowling System を構築する。これらのシステムは、視界の全てがCGの世界であるような従来型のVRを用いたゲームとは異なり、現実世界と仮想世界を融合した、新しいタイプのエンタテインメントシステムである。従来は、3次元的な視点の移動を、マウスやキーボード、ジョイスティックなどで行っていたのに対して、本システムはユーザ自身が動くことで視点を変えることができたり、ユーザの現実世界での動きがそのまま仮想世界につながってピンが倒れたり、非常に直感的な使用を可能にしており、未来型のシステムとして発展していくことが期待できる。 さらに、これらのシステムに用いられている平面パターンを用いたカメラトラッキングにおいて、カメラとパターンが正対した場合に起きる不安定さを解決するための手法を提案する。時系列フィルタリングの一手法であるパーティクルフィルタを用い、仮説に基づいた像と実際の画像とを比較することで、毎フレーム最適なパラメータを得ることができる。従来手法である ARToolkit のトラッキング精度との比較実験では、従来は不安定になりがちであったカメラ姿勢においても、安定したカメラトラッキングできることを示す。 最後にこの手法の応用として、ユーザが高所から撮影した映像に、GIS データベースによる地理情報を重畳するシステムを構築する。上部から撮影した航空写真を組み合わせることで、平面パターンを用いた手法を応用し、ユーザのカメラ位置姿勢を推定して、地理情報のCGを重畳する。				