

Title	シーンのレンダリングに基づく動物体追跡
Author(s)	森谷, 貴行
Citation	大阪大学, 2007, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/47289">https://hdl.handle.net/11094/47289</a>
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">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

Osaka University

氏名	もり 森 たに 谷 たか 貴 ゆき 行
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学位記番号	第 2 1 2 6 4 号
学位授与年月日	平成 19 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 基礎工学研究科システム創成専攻
学位論文名	シーンのレンダリングに基づく動物体追跡
論文審査委員	(主査) 教授 佐藤 宏介 (副査) 教授 新井 健生 教授 谷内田正彦

#### 論 文 内 容 の 要 旨

近年、産業分野の生産ラインなどにおける監視システム、自律移動ロボットのための視覚システムの実現に対する要求が高まっており、映像から物体運動を計測する動物体追跡の研究が盛んに行われている。

従来の動物体追跡手法は、連続する画像フレーム間の変化から見かけの動きを検出することで実物体の運動を復元するものが多く、この見かけの動きを求めるための手法として、画像から角やエッジなどの画像特徴を抽出し、連続フレーム間で同一特徴の対応付けが行われることが多かった。しかしこのような手法は、画像から特徴点を容易に抽出できない物体や、表面の反射特性のために周囲の環境が映り込むような物体に対しては適用できない。そこで本論文では、追跡対象やその周囲環境の情報があらかじめ計測によって得られているものとして、それらのモデルから生成したコンピュータグラフィックス画像と、カメラから得た入力画像の差を最小化するようにモデルの位置・姿勢を決定することで実世界の物体の運動を追跡する新たな手法を提案した。

実験では、従来手法では追跡することが難しいとされていた物体である滑らかなテクスチャを持つ物体や鏡面反射特性を有する物体を対象としてその運動追跡を安定に行った。その結果、これらの物体の 6 自由度運動をオンライン処理で追跡することに成功した。さらに、複数の物体がシーン内を独立して運動する場合の追跡実験も行い、カメラから物体の一部が重なって見えるような場合にも追跡可能であることを示した。しかし、カメラから物体が完全に見えなくなった場合には追跡が不可能になるという問題がある。この問題に対処する方法として、また同時に、精度や安定性を向上させることを目的として、複数のカメラを設置することで得られる多視点画像を利用することによって追跡を行った。最後に、情報が得られていない未知の環境において、シーンに対するカメラの自己運動を追跡し、同時にステレオカメラを用いてシーンの 3 次元形状を計測することで、実際の未知環境におけるカメラの自己位置と環境マップの同時推定を実現した。

#### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文では、これまで視覚情報処理過程では特徴量を手がかりにボトムアップ処理が主な方法論であったが、画像に基づく物体追跡において、従来法とは逆に、シーンを撮影した画像とシーン情報から得られるモデル記述から生成

した画像を比較して、直接的にシーンの変化を求めるという完全なトップダウン的アプローチを新たに提案している。本論文の最大の新規性は、シーンのモデル記述から精密な画像のレンダリングを認識過程に組み込んだ認識過程の提案、その定式化およびその実証実験である。提案手法によって、理想的でない実カメラ、実コンピュータグラフィックシステムにおいて有効に機能することを実験で示している。

従来法では困難であった複数物体間のオクルージョン現象、鏡面物体に対して、Z バッファ隠蔽マスキング処理と、シーン撮影カメラに加えて全周環境画像を取得するカメラを設置し、その全周環境画像を環境マッピング法によりレンダリングすれば任意の表面性状を有する剛体を対象とすることに拡張可能であり、実際に実記実験では球面ミラーを用いて全周環境画像を取得することで、複数物体間のオクルージョン現象への対処と完全鏡面物体が追跡可能なことを実証しており、学術的な新規性は高く評価できる。

さらに、提案手法を単眼カメラから多視点カメラの協調追跡処理に拡張し、行列演算の分散処理アルゴリズムの開発による通信データ量、計算量の大幅削減が可能になり、加えて、提案している画像入力、レンダリング処理の並列処理によるフレームレートの安定化は、それぞれ有用性が高い実装方法であり、かつ汎用のPC環境に基づく実装実験で高速で安定な動作を実証している点は有用性が高く評価できる。

以上より、本論文で提案された手法は画像に基づく物体追跡においたうえでトップダウン、ボトムアップの双方から、また単一物体追跡、オクルージョンを有する複数物体追跡、単カメラ処理、多視点カメラ処理の双方から、画像物体追跡問題を視覚情報処理過程として包括的に定式化するものであり、総合的に高く評価される。よって、本論文は学位（工学）論文として価値あるものと認められる。