



|              |   |
|--------------|---|
| Title        | 多視点画像情報を利用した非装着手振りインタフェースに関する研究   |
| Author(s)    | 内海, 章   |
| Citation     | 大阪大学, 1999, 博士論文  |
| Version Type |   |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/43086">https://hdl.handle.net/11094/43086</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">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         | 内海  | 章 |
| 博士の専攻分野の名称 | 博士 (工学)   |   |
| 学位記番号      | 第 14973 号   |   |
| 学位授与年月日    | 平成 11 年 10 月 20 日   |   |
| 学位授与の要件    | 学位規則第 4 条第 2 項該当  |   |
| 学位論文名      | 多視点画像情報を利用した非装着手振りインタフェースに関する研究                               |   |
| 論文審査委員     | (主査) 教授 谷内田正彦<br>(副査) 教授 井口 征士 教授 西田 正吾 教授 岸野 文郎<br>助教授 八木 康史 |   |

### 論文内容の要旨

本論文は、直感的で使いやすいマンマシンインタフェースの実現を目指した、多視点画像情報による両手の 3 次元位置・姿勢推定および形状認識の手法に関する研究について述べる。画像情報により安定に手の動きを検出するには、撮影環境の変化に適応可能な特徴抽出手法の開発、指の曲がりや手の位置・姿勢の変化により発生する自己オクルージョン、相互オクルージョンへの対応が大きな課題となる。これらの課題を解決するため、筆者は環境条件の変化に適応可能な動物体領域抽出手法、距離変換を用いた 3 次元位置・姿勢推定手法、最適視点画像を用いた手形状認識手法、カルマンフィルタによる処理視点の動的切り替えを用いた両手追跡手法を提案する。

領域抽出では、フレーム間差分等から得られる不完全な動物体領域をもとに、対象物体と背景のそれぞれの各画素に関する画素値分布を推定し、得られた分布を基に各画素について対象物体の存在する確率を示す確率画像を生成し、領域抽出を行う。位置・姿勢推定手法では、各入力画像の距離変換結果の極大点（スケルトン）を特徴点として検出し、その位置および距離変換値から手の 3 次元位置、姿勢角をそれぞれ推定する。続く手形状認識では、位置・姿勢推定結果に基づき、手形状認識に適した画像を選択して P 型フーリエ記述子により認識処理を行う。さらに両手追跡では、多視点画像を利用し観測に最適な視点を動的に選択することで、相互オクルージョンの問題を低減する。左右の手の動きはそれぞれカルマンフィルタで追跡され、追跡結果に基づいて次フレームで利用する視点を選択する。最後に、本手法のマンマシンインタフェースへの応用例として仮想空間操作システムを構築し、手形状の認識結果が操作コマンドとして利用可能であることを確認した。

本システムにより、従来装置の装着を必要としていたジェスチャ型のインタフェースを非接触で実現可能となる。

### 論文審査の結果の要旨

画像情報により手の動きを検出するには、撮影環境の変化に適応可能な特徴抽出手法の開発、指の曲がりや手の姿

勢の変化により観測される形状が変化する自己オクルージョン、一方の手が他方の手を隠してしまう相互オクルージョンへの対応が大きな課題となっていた。

本論文では、これらの課題を解決するため、照明条件や背景等の環境条件の変化に適応可能な動物体領域抽出手法、距離変換を用いた特徴抽出に基づく3次元位置・姿勢推定手法、最適視点画像を用いた手形状認識手法、カルマンフィルタによる追跡結果を用いた処理視点の動的切り替えによる両手追跡手法を提案している。

2章では、フレーム間差分等から得られる不完全な動物体領域をもとに、対象物体と背景のそれぞれの各画素に関する画素値分布を推定し、得られた各画素値分布を基に各画素について対象物体の存在する確率を示す確率画像を生成する領域抽出手法を提案している。3章では、各入力画像の距離変換結果の極大点（スケルトン）を特徴点として検出し、その位置および距離変換値から手の3次元位置、姿勢角をそれぞれ推定する3次元位置・姿勢推定手法を提案している。続く4章では、位置・姿勢推定結果に基づき、手形状認識に適した画像を選択してP型フーリエ記述子により認識処理を行う手形状認識手法を提案している。さらに5章では、左右の手の動きをカルマンフィルタで追跡し、追跡結果に基づいて動的に選択した視点のうち相互オクルージョンを含まない画像から得られる特徴量によりフィルタの更新を行うことで相互オクルージョンの問題を低減する両手追跡手法を提案している。6章では、本手法のマンマシンインターフェースへの応用例として仮想空間操作システムが構築され、手形状の認識結果が操作コマンドとして利用可能であることが確認されている。

以上のように、本論文で提案された手法を適用することにより、従来装置の装着を必要としていたジェスチャ型のインターフェースを非接触で実現可能となり、コンピュータビジョン、マンマシンインターフェースなど多くの研究分野に寄与するところ大であり、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。