

|              |   |
|--------------|---|
| Title        | セキュリティシステムに適した顔認証技術 :<br>FACELOCKの開発をめぐって                                     |
| Author(s)    | 平山, 高嗣  |
| Citation     |   |
| Issue Date   |   |
| Text Version | ETD   |
| URL          | <a href="http://hdl.handle.net/11094/347">http://hdl.handle.net/11094/347</a> |
| DOI          |   |
| rights       |   |
| Note         |   |

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

|            |  |
|------------|--|
| 氏名         | 平山 高嗣  |
| 博士の専攻分野の名称 | 博士(工学)   |
| 学位記番号      | 第 19592 号  |
| 学位授与年月日    | 平成 17 年 3 月 25 日   |
| 学位授与の要件    | 学位規則第 4 条第 1 項該当<br>基礎工学研究科システム人間系専攻                       |
| 学位論文名      | セキュリティシステムに適した顔認証技術—FACELOCK の開発をめぐる—                      |
| 論文審査委員     | (主査)<br>教授 谷内田正彦<br><br>(副査)<br>教授 西田 正吾 教授 佐藤 宏介 教授 八木 康史 |

#### 論文内容の要旨

顔画像照合の認証システムへの適用は、高セキュリティ、高ユーザビリティを実現できるため注目されている。顔画像認証は、顔の撮影条件と経年変化によって、画像に写った顔の見え方が様々に変化するため、精度を高く安定させることが難しい。従来の顔画像照合手法のほとんどは、顔認証とは異なるタスクである顔認識を目的に提案されたものである。ゆえに、従来手法を応用した個人認証は高く安定した精度を実現できていない。本研究では、顔認証の問題設定を分析し、その解決に適した顔認証技術を提案する。そして、それらの技術に基づく顔認証セキュリティシステム **FACELOCK** を開発する。

顔認証において、顔位置の推定は最も重要な過程である。顔の形状モデルを用いて顔位置を推定する場合、最適なモデルが用いられなければ、その精度は低下する。この問題を解決するにあたり、推定精度と処理時間のトレードオフが生じる。本研究では、顔の位置と大きさと個人モデルの推定を統合した手法を提案する。顔の大きさと個人性の変化は、セキュリティシステムの運用時に最も頻繁に起こりうる。位置と大きさは、粗密法とスケール変換という統計的手法に基づく繰り返し処理によって推定する。個人モデルの推定は、クラスタリングによって階層化したモデルデータベースを利用する。最終的に推定された個人モデルは個人識別結果とみなすことができる。つまり、提案手法は、顔位置推定と個人識別を同時に行う手法であり、これは従来提案されなかった新しい方法論である。

従来の顔認証セキュリティシステムが持つ問題としては、顔写真による詐称に未対応であることも挙げられる。本研究では、赤外光を利用して高効率に顔領域の検出と、人物と顔写真の判別を行う技術を提案する。赤外光は、背景成分の変化にロバストな顔領域検出を可能にする。人物と顔写真の判別には、照度差ステレオ法によって観測できる認証物体面の凹凸の情報を利用する。提案技術は、詐称者が写真を湾曲させた顔マスクを装着するような状況にも対応できる。この状況は従来研究では考慮されなかった。

#### 論文審査の結果の要旨

顔画像照合の認証システムへの適用は、高セキュリティ、高ユーザビリティを実現できるため注目されている。顔

画像認証は、顔の撮影条件と経年変化によって、画像に写った顔の見え方が様々に変化するため、精度を高く安定させることが難しい。従来の顔画像照合手法のほとんどは、顔認証とは異なるタスクである顔認識を目的に提案されたものである。本研究では、顔認証の問題設定を分析し、その解決に適した顔認証技術を提案している。

顔認証において、顔位置の推定は最も重要な過程である。顔の形状モデルを用いて顔位置を推定する場合、最適なモデルが用いられなければ、その精度は低下する。本研究では、顔の位置と大きさと個人モデルの推定を統合した手法を提案している。顔の大きさと個人性の変化は、認証システムの運用時に最も頻繁に起こりうる。提案手法は、顔位置推定と個人識別を同時に行う手法とみなせ、これは新しい方法論である。評価実験では、提案手法が従来手法より性能が良く、顔認証の精度と計算効率のトレードオフを解決できることを示している。

従来の顔認証システムが持つ問題としては、顔写真による詐称に未対応であることも挙げられる。本研究では、赤外光を利用して高効率に顔領域の検出と、人物と顔写真の判別を行う技術を提案している。人物と顔写真の判別は、認証物体面の凹凸の情報を観測して行う。提案技術は、詐称者が写真を湾曲させた顔マスクを装着するような状況にも対応できる。この状況は従来研究では考慮されなかった。評価実験によって提案技術の有効性を確認している。

以上から、従来研究では考慮されなかった問題を解決した提案技術を顔認証システムに適用することで、その高性能化が期待できる。また、本研究では、提案技術に基づく顔認証セキュリティシステム **FACELOCK** を開発している。**FACELOCK** は運用性とユーザビリティも十分に考慮した構成であり、高く評価される。

よって、本論文は博士学位（工学）論文として価値あるものと認められる。