

Title	実環境においてロバストな顔画像処理手法に関する研究
Author(s)	三輪, 祥太郎
Citation	大阪大学, 2012, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/59099">https://hdl.handle.net/11094/59099</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	三輪 祥太郎		
博士の専攻分野の名称	博士 (工学)		
学位記番号	第 25229 号		
学位授与年月日	平成 24 年 3 月 22 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	実環境においてロバストな顔画像処理手法に関する研究		
論文審査委員	(主査) 教授 西田 正吾	(副査) 教授 佐藤 宏介	教授 石黒 浩

### 論文内容の要旨

これまで様々な顔検出、顔認証アルゴリズムが提案され、実際の製品応用も進んできたが、本研究では、顔画像処理手法を応用した個々の製品において問題となる課題に注目した実環境でロバストな顔画像処理手法を提案する。

まず、セルフ印刷機器における顔検出の課題として、従来の学習型アルゴリズムでは、未知の画像に対し誤検出の発生という点があった。これに対して、顔データのみから顔クラス分布を推定する顔の1クラス推定とReal AdaBoost学習とを組み合わせたロバスト顔検出について提案し、従来のカスケード型顔検出アルゴリズムと比較し、処理速度を約2.5倍、誤検出数を約1/8に改善することができた。

また、携帯端末における顔検出を用いた光量不足を補う自動画像補正処理の課題として、従来の補正テーブルを用いた手法では、自然な補正処理の実現が困難という点であった。これに対して、顔と照明との関係をモデル化した、カラー反射モデルを用いた携帯端末向け顔画像処理について提案し、自然な自動照明効果補正を実現した。

また、監視カメラにおける顔検出の課題として、従来の顔検出アルゴリズムでは、低画質の監視カメラ画像において顔検出時に多数の誤検出が発生するという点があった。これに対して、画像全体から得られる顔周辺やカメラの視点といった顔領域に関連する情報を利用した、コンテキストを用いた監視カメラ向けロバスト顔検出を提案し、従来の顔検出器単体を用いた手法と比べて、およそ10%の処理時間の増加だけで、誤検出を1/1000に改善することができた。

また、入退室管理システムにおける顔認証の課題として、従来の顔認証アルゴリズムでは、外光が変化する中で低コストカメラに起因する画質変動により認証性能の低下、及び変動が起きるという点があった。これに対して、特徴量の変動を事前確率によりモデル化する確率モデルに基づく画像間差分特徴を用いた入退室管理システム向け顔認証を提案し、従来の特徴量の安定性を考慮しないReal AdaBoost及びPCAを用いた手法と比較して、画質変動の大きな環境下で、4.2倍という認証性能と、画質変動に影響されないロバストな認証性能を実現することができた。

### 論文審査の結果の要旨

顔検出、顔認証に代表される顔画像処理技術は様々な分野において非常に重要な技術となっており、特にメディ

ア分野やセキュリティ分野の中核技術として利用されているが、精度と処理速度の両立が困難であり、これをいかにして実現するかが課題であった。

本論文は、顔検出、顔認証に代表される顔画像処理技術に関して、応用の観点からの特性や課題に注目し、実環境でロバストな顔画像処理手法について論じたものである。

第1章では、従来技術の分析と実際の製品応用における問題分析を行い、製品応用における顔画像処理の特性と課題を明らかにしている。また、第2章から第5章においては、これらの課題を解決する具体的な顔画像処理手法について述べている。第2章では、未知の画像における誤検出を抑制する手法として顔の1クラス推定と Real AdaBoost とを組み合わせた顔検出を提案し、その有効性を示すことで、セルフ印刷機器における適用可能性を示している。第3章では、光量不足の画像において自然な照明効果補正を実現したカラー反射モデルを用いた携帯端末向け顔画像処理技術を提案し、その有効性を示すことで、セルフ印刷機器における適用可能性を示している。第4章では、低画質の顔画像においても誤検出の少ない顔検出が可能なコンテキストを用いた監視カメラ向けロバスト顔検出アルゴリズムを提案し、その有効性を示すことで、監視カメラにおける適用可能性を示している。さらに、第5章では、画質変動を伴う顔画像に対してロバストな、確率モデルに基づく画像間差分特徴を用いた入退室管理システム向け顔認証を提案し、その有効性を示すことで、利便性の高い入退室管理システムへの適用可能性を示している。最後の第6章は、本論文のまとめであり、各章をまとめるとともに、今後の研究課題について述べている。

以上のように、本論文は実環境でロバストな顔画像処理手法を提案しており、博士 (工学) の学位論文としての価値があるものと認める。