

平成29年 2月 8日

埼玉工業大学大学院工学研究科長殿

学位論文審査委員会

主査	渡部大志	
副査	山崎隆治	
副査	鯨井政祐	
副査	古谷清藏	
副査	椎塚久雄	

学位（博士）論文及び最終試験の審査結果について（報告）

専攻名：博士後期課程 システム 工学専攻

学籍番号：1421003

院生氏名：南谷崇成

論文題目：耳介による個人認証システムの撮影角度の差に対するロバスト化



上記の学位（博士）論文について、平成29年2月8日に審査および最終試験を行い、その結果を下記のとおり報告します。

記

1 学位論文の内容の要旨

本論文は、防犯カメラの耳介画像を前科者データベース等に照会すると、候補者を決められた数（たとえば10人）に絞り込み提示する捜査支援システムの実用化のための技術開発を行っている。既に実用化されている顔画像を利用した捜査支援システムは横顔に弱いとされるので、今後耳介を利用した捜査支援システムが実用化されれば相補的に利用でき有益である。耳介形状による個人認証の可能性は、1890年にフランスの犯罪学者 Bertillon の著書の中で論じられている。また米国でのカリフォルニア警察の Iannarelli の研究を基に、ドアなどに残る耳紋や防犯カメラ画像中の耳介画像が犯罪捜査に用いられてきた。しかし、耳介を利用した捜査支援システムは実用化には至っていない。現場画像の解像度は必ずしも高くなく、広角レンズによるゆがみも懸念される。また、現場画像と検索対象画像群は撮影角度が異なるのが常であるので、これらを埋め合わせる研究が必要となるためである。

本審査論文は5章構成であり、第1章では緒言として研究背景を、第2章から第4章では、耳介を利用した捜査支援システム実用化のための新たな手法を提案し、第5章では総括を述べている。

まず本論文が新規に提案した耳介特徴点の検出方法については、第2章で詳しく解説を行う。防犯カメラに映った人物が誰か、前科者リストから候補者を挙げる犯罪者抽出システムでは、犯行現場画像を事後的に解析するため特徴点は手動で決められるものの、自動で決まる方が便利である。そこで形状の主成分を利用することで誤検出を減らす手法を提案した。次に耳介の3D的角度変化にもロバストな耳介認証法、およびその適用限界について解説を行う。3D統計モデルに該当する各特徴点におけるモデル法線、Gabor特徴の漸近展開、判別分析を利用することで、撮影角度の差を埋め合わせ、照合精度を向上させる手法を提案した。さらに本手法の適用限界は、解像度、撮影角度ともに舟状窩が十分に観察できる範囲であることを明らかにした。第3章では、劣化画像に対する超解像処理、防犯カメラ特有の歪曲収差、イヤリングの影響について報告を行う。超解像処理やイヤリングの影響はそれほど大きくないことを明らかにした。そして防犯カメラ特有の歪曲収差は、収差が大きい場合に影響はあるものの、モデル法線作成の際には、歪曲収差のある画像も通常画像の他に利用することで照合率の低下を防ぐことを明らかにした。第4章ではGabor関数自体を変形することで3D的角度変化を埋め合わせる新規の手法を提案し、その有効性について検討した。

2 審査意見：

本論文は、防犯カメラの耳介画像から容疑者の候補を提示する犯罪捜査支援システム実用化のための技術開発を研究目的とする。まず、耳介特徴点の検出方法、現場画像と被疑者画像の撮影角度が異なる場合に撮影角度を埋め合わせる方法を新規に提案した。また、このシステムの適用限界を、撮影角度や解像度に関する観点から検討した。次に、超解像処理やイヤリングの照合精度への影響、防犯カメラ画像特有のゆがみの照合精度への影響を検討し、それらを軽減する手法を提案した。最後に、Gabor関数自体を変形することで、より高精度に撮影角度の差を埋め合わせる手法を提案した。実験にて本論文の提案する手法の妥当性と有効性を確認した。したがって、耳介画像に基づく犯罪捜査支援システムの実用化を目指した本論文は、防犯カメラに映った耳介画像の画像解析に関する研究開発と技術発展に寄与するものがあり、実用化を目指した応用面のみならず学術面にも寄与するものがあるものと認められた。また論文の最終審査および口頭試問により、本人は当該分野に関する学力も博士（工学）の学位に相応しいものであることを確認した。本審査委員会は本論文を博士（工学）の学位論文として合格と判定した。

3 学位に付記する専攻分野の名称（いずれかを○で囲む）

工学

学術

4 学位を授与できるか否かの意見

1) 審査結果 (いずれかを○で囲む)

① 学位論文及び最終試験の判定

合格

不合格

2) 意見

本審査委員会は博士後期課程システム工学専攻 1421003 南谷崇成から申請がなされた論文「耳介による個人認証システムの撮影角度の差に対するロバスト化」について、厳正な審査を行い、全員一致で学位論文および最終審査を合格と判定し、南谷崇成に博士（工学）の学位を授与することが適当であるとの結論に達した。