

透過型および反射型静脈認証システムの開発

近藤 真司[†] 服部 公央亮[†] 田口 亮[†] 保黒 政大[‡] 梅崎 太造[‡]

名古屋工業大学[†] 中部大学[‡]

1. はじめに

情報化社会の発展に伴い個人認証の重要性が増しており、特にバイオメトリクス認証技術が注目されている。中でも指静脈を用いた静脈認証は、心理的抵抗も低く、指紋認証と組み合わせることで更なる高精度化が期待できる。静脈認証は照射した近赤外光の透過光を撮影する透過型と反射光を撮影する反射型が提案されている。また撮影時の問題として指の厚みや光の透過率に個人差が存在し、認証時に光源強度を調整する必要がある。本稿では近赤外LEDを用いた反射型および透過型の静脈像撮影装置を試作し、透過型システムにおいては光源強度の自動調整と認証手法の検証を行い、リアルタイムに認証可能な個人認証システムを実現した。

2. 指静脈撮影装置

静脈画像は近赤外LEDで光を照射し、赤外透過フィルタを介してCMOSカメラで撮影する。撮影装置に使用する照明の光源波長については、先行研究[1]において、主観評価並びに認識率が最も高いことが確認された890[nm]の波長を使用した。

透過型撮影装置では手の甲側から光を照射し、指を通過した光を撮影する。指全体に対して光を照射するため、近赤外LED6個を直線上に並べた(図1)。撮影画像は指の腹側の静脈が映し出される。指の中で散乱した光がバックライト照明となり、光を吸収した静脈が影として撮像されたと推測する。

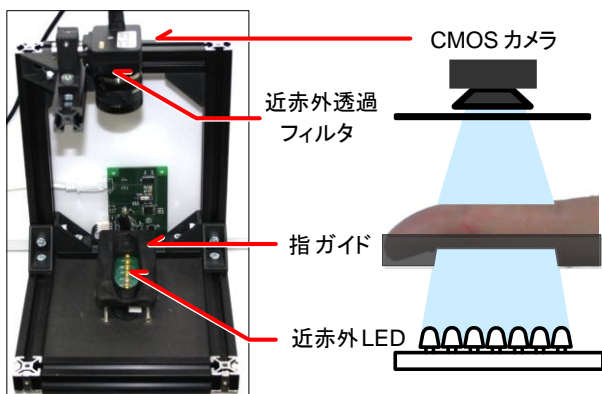


図1. 透過型撮影装置

3. 個人認証アルゴリズム

認証アルゴリズムとしては、画像同士のマッチングによる照手法法^[1]を使用する。認証の前処理として、指輪郭の傾きを用いて指が垂直になるよう回転補正を行い、指先から一定の位置より画像を切り出す。切り出した画像1ラインごとの輝度値の高周波成分を除去し静脈特徴を強調した画像を認証に用いる(図2)。認証には端点DPフリーマッチングを用いて、登録画像と参照画像間距離値を求め(図3)、閾値処理による認証を行う。以下に個人認証の流れを示す。

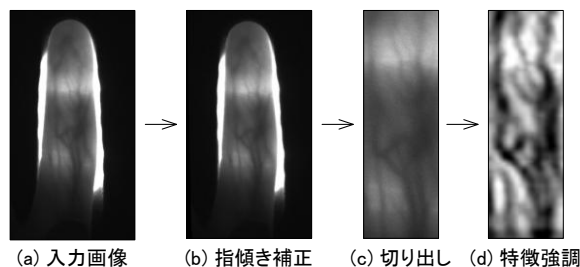


図2. 前処理の流れ

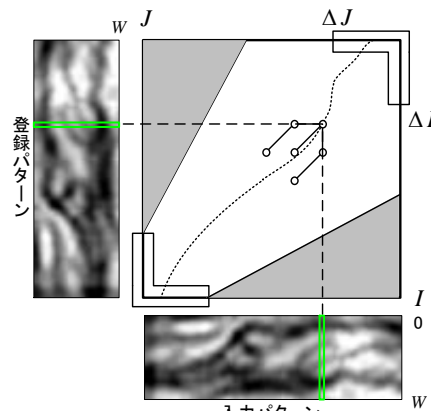


図3. DP マッチングによる照合

4. 光源強度自動調整


指の透過率には個人差が存在しており、一定条件では高コントラストの画像を維持することは難しい。そのため、照射強度やゲイン・露光時間等を自動的に調整して輝度を一定にする機構が必要となる。そこでLEDを印加する電圧を制御させ、光源強度を自動調整する手法を検討した。COM通信により、0~255の256段階で電圧を調整する基板を使用した(表1)。強度調整のための情報取得には、センサの追加等を行わず、図4のフローチャートに示すように、画像情報からフィードバック制御を掛けることで行う。静脈画像が鮮明に見えるのは、サチュレーションや黒潰

Development of Vein Authentication System Using Transmitted Light or Reflected Light.

[†]Masahi Kondo, Koosuke Hattori, Ryo Taguchi, Taizo Umezaki - Nagoya Institute of Technology

[‡]Masahiro Hoguro - Chubu University

れが少なく、指領域の平均輝度値が 90 程度であるため、この値に近づくよう制御する。

Interface	USB
制御信号	デジタル 8ビット
最大出力	5 [V]
外観	

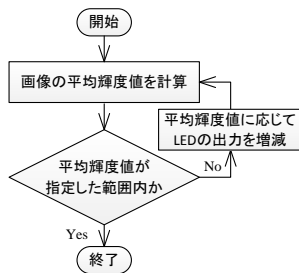


図4. 制御フローチャート

5. 撮影実験

LED 強度調整アルゴリズムを使用して、男女各 15 人の左右の人差し指(計 60 指)の最適な LED 制御値を調査した。その結果を図5に示す。

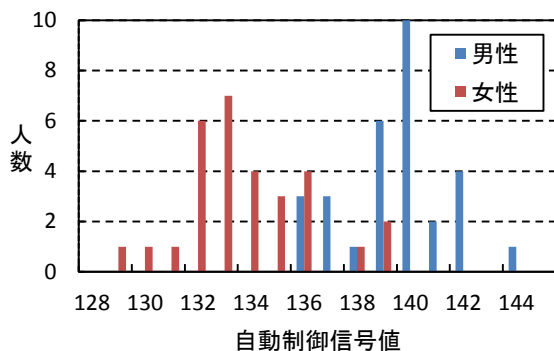


図5. 男女別 LED 自動制御値分布本稿

実験結果からも光の透過性に個人差が現れており、特に男性に比べて女性の方がより弱い照明強度で静脈画像の撮影が可能であることを確認した。LED を調整せずに撮影した画像と、自動調整を行い撮影した画像を図6に示す。撮影画像からも、LED 強度の自動調整を用いて撮影することで、透過性の個人差に関係なく、コントラストの高い静脈像が撮影できることを確認した。

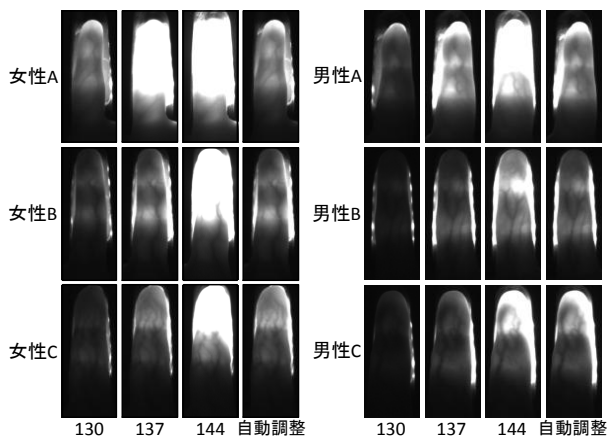


図6. LED 強度を変えた際の静脈撮影画像

6. 認証実験

LED 強度調整アルゴリズムを用いて撮影した画像と、用いずに撮影した画像とで認証実験を行い、自動調整の有効性を認証率により評価した。

左右人差し指を 30 人分、1 指につき 5 枚の画像をそれぞれ取得した。実験では 5 枚のうち 1 枚を登録画像、その他 4 枚を評価画像とした。このとき、登録に使用するデータセットを入れ替えて実験を繰り返した。本人の組み合わせ数は 600 通り、他人の組み合わせ数は 44250 通りとなる。実験結果を表 2 に示す。実験より自動調整を行うことで認証率が向上することを確認した。これはサチュレーション等による静脈像の取得失敗が減少し、より明瞭な静脈像を撮影できたことによると考えられる。

	調整なし	調整あり
最大認証率 [%]	98.93	99.98

7. 反射型撮影装置

静脈認証技術を様々な端末やシステムで実用化するためには、認証装置の小型化が必要となる。しかし、透過型撮影装置は撮影原理上光の照射部と撮影部が逆方向に離れて存在するため、装置の小型化の妨げとなる。そこで指の腹側から光を照射し、指内部で散乱した後に腹側に戻る反射光を撮影する反射型撮影装置を新たに試作し(図7)、透過型と同様に指の腹側の静脈が映し出されることを確認した。今後透過型と同様に認証が可能となるか実験を行いたい。

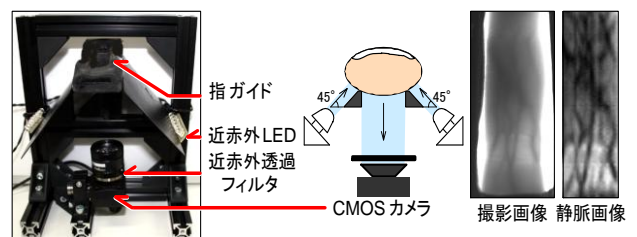


図7. 反射型撮影装置

8. まとめ

本稿では、静脈認証を行うための透過型撮影装置・反射型撮影装置を構築した。透過型認証においては照射強度の自動調整により、認証実験では 99.98[%]の認識率を得た。またこれらを実装した上でリアルタイムに認証を行うシステムが実現できることを確認した。今後反射型撮影装置による認証実験を行いたい。

参考文献

[1] 服部公央亮、石川諒治、田口亮、梅崎太造、保黒政大: 「静脈画像を用いた個人認証システムの開発」, MIRU2010, pp1985-1990