

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 18 日現在

機関番号：22604

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009～2011

課題番号：21700201

研究課題名（和文） 静脈認証の脆弱性の指摘と動的要素を付加した静脈認証の提案

研究課題名（英文） Representing of vulnerability of vein identification and proposal of vein identification combining dynamic element

研究代表者

西内 信之（NISHIUCHI NOBUYUKI）首都大学東京・システムデザイン学部・准教授

研究者番号：70301588

研究成果の概要（和文）：指の動きを伴った場合でも、安定して静脈画像を取得することができる実験装置を開発し、その実験装置を用いて従来の静脈認証の脆弱性を検証する実験を行った。実験では登録者の静脈パターンを有する人工指を作成し、従来の静脈認証の手法がなりすまし可能であることを示した。静脈認証のなりすましを防ぐための手法として、これまでの静脈認証に動的要素（回転運動および屈伸運動）を付加した新たな認証法を提案し、その有効性を示した。

研究成果の概要（英文）： We developed the experimental device which is able to obtain stable vein patterns even when finger motion is accompanied. The validation which verifies the vulnerability of the current vein identification was conducted using the experimental device. In the validation, the artificial finger recreating a genuine vein pattern was made. It was shown that spoofing is possible for the current vein identification method. In order to prevent spoofing of vein identification, new method combining the dynamic element (rotational motion and bending motion) to current vein identification was proposed, and the effectiveness of proposed method was shown through the evaluative experiments.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	700,000	210,000	910,000
2010年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2011年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	2,800,000	840,000	3,640,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・知覚情報処理・知能ロボティクス

キーワード：画像情報処理、生体認証、静脈認証、脆弱性、行動的特徴、身体的特徴、なりすまし

1. 研究開始当初の背景

近年、多くの場面で生体認証が用いられるようになってきたが、一方で、生体情報を盗み出し、偽造するなりすましの問題が深刻化している。これまでの指紋認証などの身体的

特徴を用いた生体認証での生体情報の盗難・偽造の傾向を見てみると、ユーザの生体情報を2次元の画像情報として盗み出し、登録してある画像を再現し得る模型（偽指）を作成する、というのが一般的である。この考

え方は、セキュリティが極めて高いといわれている静脈認証にもあてはまり、スキミングやフィッシングなどにより2次元の画像情報が盗み出された場合には、同様に偽指の作成が可能であると考えられる。これらのなりすましに対する対策が十分に行われているとは言えず、新たな対策が求められている。

2. 研究の目的

本研究では、多くの金融機関などで用いられている静脈認証での“なりすまし”の可能性、脆弱性を指摘し、さらに、なりすまし耐性を有する新しいバイOMETリック認証として、人間の動きを取り入れた静脈認証を提案する。本研究で提案する動的要素(指の回転、屈伸)を付加した新たな静脈認証は、従来の行動的特徴の利用とは異なり、時間的に変化する身体的特徴を動的要素から得られる同期パラメータを基準に照合を行う認証法で、これまでにないアプローチであり、今後のバイOMETリクス研究の新しい方向性を示すことができると考えている。

本研究の成果の具体的な応用場面としては、従来の静脈認証が用いられている高いセキュリティが求められている場面、例えば、金融機関での個人認証や、建物への入場管理、インターネット取引での個人認証などが考えられる。

3. 研究の方法

本研究の研究実施計画は、

(Step 1) 静脈パターン画像取得のための実験装置構築と基本アルゴリズムの作成

(Step 2) 静脈認証におけるなりすまし検証実験

(Step 3) 動的要素を加味した照合のアルゴリズムについての検討

の三つである。

4. 研究成果

2009年度においては、研究実施計画の(Step 1)を遂行した。近赤外線は、生体組織に対して透過性が高く、還元ヘモグロビンには吸収されるという特徴があるため、これまでの静脈認証装置では、近赤外線を照明装置とした光学系の機器構成が一般的であった。しかし、本研究の目的にあるような、指の動きが伴う場合には、取得画像中で指の背景部分に近赤外線照明の直接光を CCD カメラで撮影してしまい、適切な静脈画像が得られなかった。そこで本研究では、偏光フィルタを近赤外線照明側と CCD カメラのレンズ側に、偏光方向が直角になるように設置し、指を通過した散乱光の近赤外線だけが静脈像として CCD カメラで撮影できるようにした。実験装置構成の概略を図 1 に示す。図 1 の実験装置構成より、指の動きを伴った場合でも、安定して静脈画像を取得することができるよ

うになった(図 2 参照)。更に、図 1 の実験装置により得られた静脈の画像から静脈パターンを抽出する基本アルゴリズムを作成した。

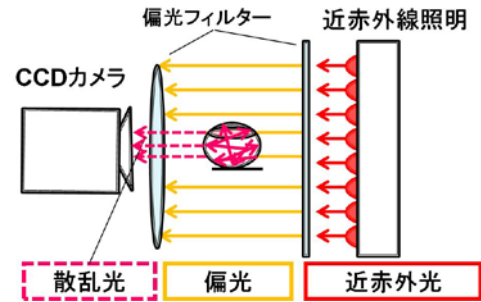


図 1 開発した実験装置構成

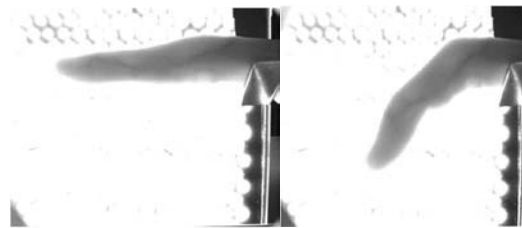


図 2 屈伸運動時の指の静脈パターン

以上の実験装置および基本アルゴリズムに関する内容の特許出願し、更に、本研究の基本アイデアをポーランドで開催された国際学会において招待講演を行った。

2010年度においては(Step 2)および(Step 3)の基本部分を検証した。人間の静脈パターンは体の内部にあるもので、この情報を盗み出して正規ユーザになりすますことは、一般的に困難とされている。これまでに静脈認証において、なりすましが成功したという報告はないものの、従来の研究において静脈認証の脆弱性を指摘するものがあつた。本年度は、従来の研究を参考にしながら様々な物質の人工指を作成し、検証実験を行った。その中で最終的に検証実験に用いた人工指は図 3 に示すように、ゴム製の指サックに人工雪剤(高吸水性ポリマー)を満たして、OHP シートに静脈パターンを印刷したものを、指サックの内側に挿入している。この実験では、登録静脈パターン画像は何らかの方法(フィッシングやスキミングなど)で得られたものと仮定して偽指の作成を行っている。

前述の条件で検証実験を行った結果が図 5 である。本人照合に比べて、人工指のマッチ度は低いものの、本人と他人の照合(他指照合)に比べて高い値を示しており、認証システムのしきい値の設定によって人工指がシステムを突破してしまうことが確認された。



図3 製作した人工指

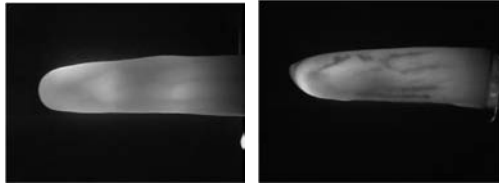


図4 生体指(左)と人工指(右)の静脈パターン画像

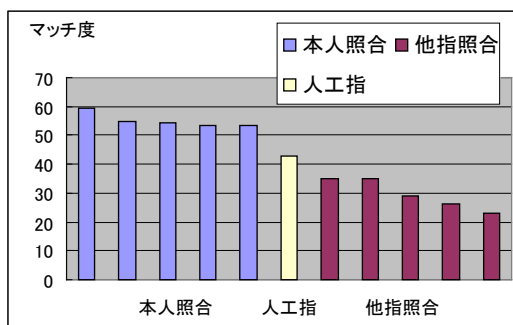


図5 人工指の照合実験

以上の研究内容と、動的な要素を静脈認証に付加する認証法について、および、これまでの生体認証に動的な要素を付加する方法を体系化したものとを合わせて、ポーランドで開催された国際学会で招待講演を行い、論文にまとめた。

2011年度においては(Step 3)を遂行した。本研究での動的要素は、従来の行動的特徴のような動きの中の特徴を認証に利用するのではなく、連続的な動きの中で静的な身体的特徴を比較するためのパラメータとして利用するというものであり、すなわち動的要素からは身体的特徴の同期パラメータのみの抽出に限定している。この考え方にに基づき、動的要素として「指の回転運動」、「指の屈伸運動」を静脈認証に付加する新たな静脈認証法についての検証を行った。指の回転運動は、鍵を鍵穴で回すように人差し指を回転させる動作であり、このときの身体的特徴は静脈パターンで、同期パラメータには指の幅を用いた。一方で、指の屈伸運動は、人差し指を屈曲させる動作であり、同様に身体的特徴は静脈パターンで、同期パラメータには指の角度を用いた。

作成した照合アルゴリズムの認証精度評価実験を行った結果、認証精度を評価するパ

ラメータの FAR (他人受入率) と FRR (本人拒否率) が等しくなる EER の値は、表 1 の実験結果より屈伸運動の場合は 0.052、表 2 の実験結果より回転運動の場合は 0.033 であり、共に高い認証精度を得ることができ、本研究の目的である動的要素を付加した静脈認証の有効性が確認された。

表 1 認証精度評価実験の結果 (静脈認証に屈伸運動が付加された場合)

閾値	FRR	FAR
0.415	0.052	0.000
0.414	0.052	0.052
0.413	0.052	0.052
0.412	0.052	0.052
0.411	0.052	0.052
0.410	0.000	0.052

表 2 認証精度評価実験の結果 (静脈認証に回転運動が付加された場合)

閾値	FRR	FAR
0.415	0.033	0.000
0.414	0.033	0.033
0.413	0.033	0.033
0.412	0.033	0.033
0.411	0.033	0.033
0.410	0.033	0.033
0.409	0.033	0.066
0.408	0.000	0.066

本研究を進めていく中で、従来の身体的特徴に様々な情報を付加することで、なりすまし耐性を有する新しいバイオメトリック認証を構築できることが明らかとなり、本研究の展開、応用例として体系的にまとめることができた。今後はこの基本アイデアをベースとした新たなバイオメトリック認証法の開発を進めていく。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 3 件)

① N. Nishiuchi, H. Soya, Cancelable Biometric Identification by Combining Biological Data with Artifacts, INTEC Recent Application in Biometrics, 査読有, Chapter 7, 2011, 125-142.

② N. Nishiuchi, Combining dynamic data with physical biometric verification counteract spoofing, Journal of Medical

Informatics & Technologies, 査読有, Vol.15, 2010, 11-18.

③ N. Nishiuchi, S. Komatsu, K. Yamanaka, Biometric verification using the motion of fingers - A combination of physical and behavioural biometrics, International Journal of Biometrics, 査読有, Vol.2, 2010, 222-235.

[学会発表] (計5件)

① N. Nishiuchi, Cancelable Biometric Identification by Combining Biological Data with Artifacts, 2011 International Conference on Biometrics and Kansei Engineering, 2011年9月20日, Sunport Hall Takamatsu.

② N. Nishiuchi, Study on biometrics combining motion elements, artifacts or another's biological data, HuCARE 2011 Emotional Smart Technology, 2011年11月25日, Korea.

③ N. Nishiuchi, Combining dynamic data with physical biometric verification counteract spoofing, 2010 International conference Medical Informatics and Technologies, 2010年10月22日, Poland.

④ 野口雄介, 西内信之, 朴美卿, 山中仁寛, 指の屈伸運動の静脈パターンを利用した個人認証法の提案, 平成21年度日本経営工学会秋季研究大会, 2009年11月7日, 愛知工業大学.

⑤ N. Nishiuchi, A Biometric Identification Using the Motion of Fingers, 2009 International Multi-Conference on Biometrics & Kansei Engineering, 2009年6月27日, Poland.

[産業財産権]

○出願状況 (計2件)

①

名称: 個人認証方法及びシステム
発明者: 西内信之, 塩谷俊人, 鶴見亮太
権利者: 首都大学東京、凸版印刷株式会社
種類: 特許
番号: 特願 2011-152502
出願年月日: 平成 23 年 7 月 11 日
国内外の別: 国内

②

名称: 指の屈伸運動時の静脈パターンを利用した個人認証法及び個人認証システム
発明者: 西内信之

権利者: 首都大学東京

種類: 特許

番号: 特願 2009-254776

出願年月日: 平成 21 年 11 月 6 日

国内外の別: 国内

6. 研究組織

(1) 研究代表者

西内 信之 (NISHIUCHI NOBUYUKI)

首都大学東京・システムデザイン学部・准教授

研究者番号: 70301588

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし