

feature article

指静脈認証ソリューションの最新動向

Latest Trend of Finger Vein Authentication Solutions

赤羽 雅之 Masayuki Akabane
布上 裕康 Hiroyasu Nunokami

永野 秀也 Hideya Nagano
宮武 孝文 Takafumi Miyatake

中野 博之 Hiroyuki Nakano
村上 隆夫 Takao Murakami

金融機関のATMで多くの採用実績を持つ「指静脈認証」は、認証精度が高く、操作性に優れることから、企業や自治体における不正アクセスを防止するセキュリティ対策として利用が増加し、高い注目を集めている。

日立グループは、暗号化した指静脈データをサーバで一元管理することにより、出張先や自宅での認証アクセス、入退管理など他のシステムとのデータ共有を再登録せずに利用できるなど、安全性に加えて利便性の高い「指静脈認証ソリューション¹⁾」を提供している。その適用範囲は、企業・自治体・学校・病院内などでのセキュリティ対策にとどまらず、資格取得講座でのe-Learning環境における受講者確認などでも利用が進み、今後は、公共・決済サービスなど、市民や消費者が利用する社会インフラでの活用が期待されている。

1. はじめに

近年、機密情報の不正持ち出しによる情報漏洩（えい）事件や、不法侵入・金融犯罪などの社会的犯罪が多発し、セキュリティ対策への取り組みは、企業や自治体における最重要事項の一つとなった。特に、確実な本人認証を行いたいというニーズが高まっている。

日立グループが開発した「指静脈認証技術^{2), 3)}」は、偽造や改ざんによるなりすましが困難で、認証精度が高く、操作性に優れることから、金融機関のATM (Automated Teller Machine) をはじめ、入退管理やプリンタ出力などの物理セキュリティ対策、PCや業務システムの情報セキュリティ対策など幅広い分野で利用されている。また、市場規模も着実に拡大している。

ここでは、指静脈認証の特長であるセキュリティ性能に加え、認証サーバの利用によって利便性の向上も実現する「指静脈認証ソリューション」の適用例や学校・自治体・病院における代表的な導入事例、および指静脈認証技術の最新動向などについて述べる。

2. 指静脈認証

2.1 生体認証が必要とされる背景

個人情報保護法や金融商品取引法 (J-SOX法) などの各種法規制の施行や、在宅勤務などワークスタイルの変化による外部からの不正アクセスリスクの増加などにより、企業や自治体においては内部統制強化のため、企業内システムへの適切なアクセス制御を行うことは必須となってきている。また、フィッシングやスパイウェア、ウイルスなど

によって個人情報が漏洩し、不正な口座取引が行われるなどの金融犯罪が依然として多発している。こうした中、社会的なセキュリティ意識が高まり、なりすましが困難で、確実な本人認証が行える生体認証技術へのニーズが高まってきている。

2.2 指静脈認証の特長

指静脈認証技術は、近赤外光を指に透過させて得られる静脈データを基にして個人を識別する認証技術であり、(1) 生体の血流パターンから照合データを作るため、偽造や改ざんが困難、(2) 認証精度が高く、指をかざすだけで簡単に認証でき、操作性に優れる、などの特長がある。

また、生体認証としての認知度が高い指紋認証と比べると、(1) 湿気や乾燥など指の表面状態には影響されず、安定した登録・認証が可能、(2) 静脈は生体内部にあるため、指紋などに比べて生体情報を採取することが困難、(3) 装置のセンサー部とは非接触のため、センサー部の汚れや損傷が少ない、などの優位性がある。

2.3 指静脈認証の利用分野

指静脈認証の基礎技術の研究は1997年に始まり、入退管理などのビルセキュリティ分野、ATMや窓口端末などの金融セキュリティ分野、そして、PCログインなどのITセキュリティ分野で利用されている。現在では、組込み機器向けの各種センサーが開発され、ロッカー、プリンタ、タイムレコーダ、金庫、重要書類保管庫、POS (Point of Sale System) レジスタ、証明書発行機、フィットネス機器

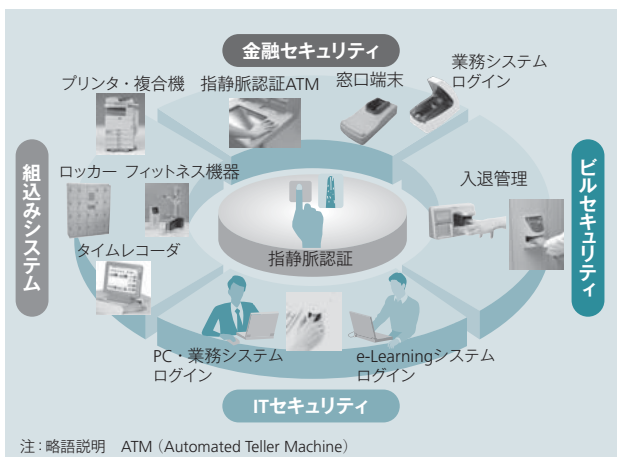


図1 指静脈認証の利用分野

各種セキュリティソリューションや組み込みシステムなどさまざまな分野で利用されている。

など、業種を問わずさまざまな分野向けの製品で利用されている(図1参照)。

3. 指静脈認証ソリューション

3.1 指静脈認証ソリューションの特長

ITセキュリティ向け「指静脈認証装置」は、認証をPCで行うスタンドアロン環境、または、サーバで行うネットワーク環境のいずれかで利用可能である。スタンドアロン環境の場合、指静脈データはPC上で管理されるため、そのPCでのみ認証が可能となる。これに対し、ネットワーク環境の場合、サーバで指静脈データを管理するサーバ認証ソフトウェア「指静脈認証管理システム」により、利用者は職場のPCだけでなく、出張先や自宅PCからの指静脈認証によるアクセスが可能となり、管理者はユーザーの認証ログをサーバで集中管理することが可能となる。また、サーバ認証に対応した入退管理システムなど他の指静脈認証機器とのデータ共用が可能で、例えばPCログインのために指静脈データをサーバに登録すれば、データを再登録することなく入退アクセスにも利用できる。

このように、サーバで指静脈データを一元管理する「指静脈認証管理システム」を用い、高度なセキュリティに加えて利便性の向上を実現するソリューションを「指静脈認証ソリューション」と呼称し、さまざまな用途への適用を図っている。

3.2 適用例

(1) 企業・自治体

居室への入退管理、ロッカー扉の開閉、出退勤を管理するタイムレコーダ、PCや業務システムへのアクセス制御、決裁システムの承認、プリンタの出力制御など

(2) 学校

授業を受講する学生の本人確認と出欠管理、証明書の発

行と決裁、ロッカー扉の開閉、PCや学内システムへのアクセス制御、プリンタの出力制御など

(3) 病院

職員のPCや院内システムへのアクセス制御、ロッカー扉の開閉、決裁システムの承認、プリンタの出力制御など

(4) フィットネスジム

会員の入館時の本人確認と来場管理、ロッカーや貴重品保管庫の扉開閉、フィットネス機器のシートポジションや負荷重量の自動調整など

4. 導入事例

4.1 明治大学

4.1.1 指静脈認証導入の背景

明治大学では、「リバティアカデミー」など社会人の生涯教育を支援する取り組みが活発であり、司書の資格では、夏期集中講座などを通して400人以上の資格取得者を輩出している。

社会人の場合、仕事を休んで司書資格取得の夏期講座に参加できる人は決して多くはなく、また遠隔地から来校する場合、交通費や宿泊費が大きな負担になっていた。そこで明治大学では、こうした受講者の要望に応えるためには、インターネットを利用したe-Learning環境の提供が最善策であると判断した。

課題になったのは、国家資格である司書の資格取得講座は文部科学省の委嘱事業であり、インターネットを介した講習の認可には、「受講者の確実な本人認証」が必須条件だったことである。そのため、さまざまな本人認証システムを検討・評価する必要がある。

4.1.2 導入のポイント

明治大学では、ICカードや「指紋」、「手のひら静脈」、「指静脈」といったさまざまな認証方式が検討された。その中で受講者の拒否反応が低く、高い操作性とセキュリティを実現できる点などが評価され、「現在の技術で考える最高の認証方式」として、文部科学省から唯一承諾されたのが指静脈認証であった。

また、e-Learningを活用したメディア授業の認証システムと、指静脈認証管理システムを連携させることで、運用管理の一元化とセキュリティが両立した環境をスピーディに構築できることも導入のポイントとなった(図2参照)。

4.1.3 導入効果と今後の展開

(1) 導入効果

指静脈認証ソリューションの導入により、インターネット環境さえあれば、自宅などから司書講習の受講が可能になり、社会人や学生の資格取得に向けた選択肢が広がったと評価を得ている。

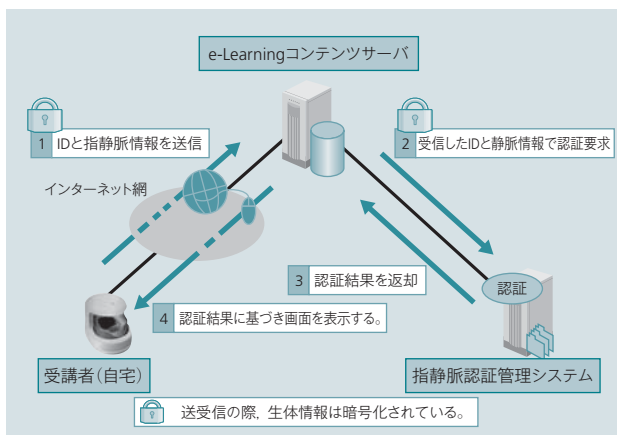


図2 明治大学の指静脈認証利用イメージ
インターネット経由の図書館司書講習に指静脈認証を導入し、厳格な本人認証を行っている。

また、好きな時間にインターネットで講習が受けられることから、明治大学に申し込みをした受講者も多数いたそうである。受講者からは自宅PCからアクセスする際の指静脈認証は、スピードが非常に速く、装置も小さくて邪魔にならないなどの声が寄せられている。

(2) 今後の展望

明治大学では通学生と社会人向け講座の双方でメディア授業の拡大を図りつつ、他大学とのコンテンツ共同利用なども視野に入れたe-Learning充実への取り組みを一段と本格化させていく予定である。

指静脈認証ソリューションについても他の社会人向け講座への採用を検討しており、教育業界におけるオンデマンド型の新しい学習スタイルの確立に大きく寄与するものと期待されている。

4.2 荒川区

4.2.1 指静脈認証導入の背景

荒川区では、住民記録や税務といった基幹系、福祉や国民健康保険、介護といった業務系のシステムを、各部署に配置された共用端末から利用している。従来、基幹系では係単位の磁気カード、業務系ではシステムごとのID/パスワードで端末にログインしていたが、個人単位での認証がとれず、正確なアクセスログの管理が難しいという課題があった。そのため、不正アクセスやなりすましを防止する個人認証システム導入の検討が開始された。

当初、ICカードを利用した認証も検討されたが、なりすましや置き忘れによる不正利用の恐れがあるため、個人を確実に特定できる生体認証を第一に、新システムの選定作業が進められた。

4.2.2 導入のポイント

生体認証システムの選定にあたっては、「指紋」、「手のひら静脈」、「指静脈」の3システムについて、バンダー提供

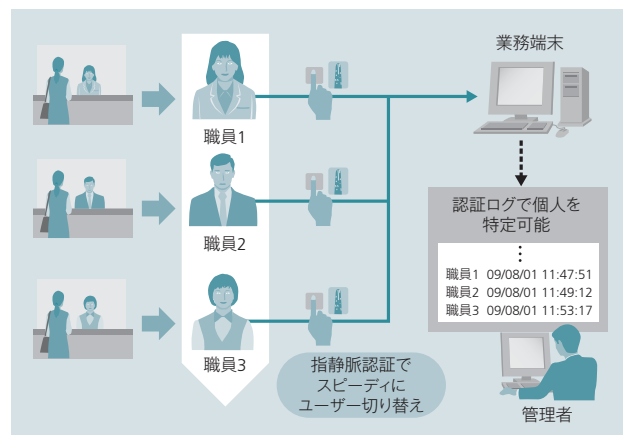


図3 荒川区の指静脈認証利用イメージ
共通の業務端末に指静脈認証を導入し、スピーディなユーザーの切り替えと、個人を特定できるセキュアなログの取得を同時に実現している。

のデモンストレーション機材を用いて検証が行われた。

職員30人が参加し、「セキュリティ性」、「操作性」、「情報管理のしやすさ」、「コスト」の観点で比較検討が行われた結果、最終的に最も高い評価点を獲得したのが、日立グループの「指静脈認証ソリューション」であった。

実際に試すことで、指を置くだけという簡単な操作性と、認証までのスピード感、認証装置そのものがコンパクトで置き場所が狭くても済むという省スペース性など、幅広いポイントで指静脈認証の優位性が評価された。

2009年2月から本稼働を開始した荒川区の新システムでは、介護保険課、国民年金課、戸籍住民課といった住民情報系システムを扱っている部門の職員約550人が使用する業務端末150台に対し、USB (Universal Serial Bus) 接続の指静脈認証装置160台 (予備10台) を導入した。住民記録システムや税務システム、介護保険事務支援システム「日立ライフパートナー/P」などの業務システムの端末へのログオン/ログオフやスクリーンセーバーロックの解除に指静脈認証を適用している (図3参照)。

4.2.3 導入効果と今後の展開

(1) 導入効果

部署によっては1日約20~30人の職員が入れ替わり同じ端末を使用しており、従来は入れ替わりのたびにWindows^{※1)}による再ログインが発生し、非常に時間がかかっていた。

そこで、課の共有アカウントと指静脈を組み合わせ、入れ替わり時にスクリーンセーバーロックの解除を指静脈認証で行い、認証情報をログに残すことにした。これにより再ログインしなくても確実に使用者を特定できるようになった。また、ユーザーIDを入力することなく、指静脈データの照合だけで本人を特定する「1:N認証」を採用

※1) Windowsは、米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標または商標である。

することで、職員への操作負荷を軽減することができた。

指静脈認証管理システムの導入によって、指静脈データの登録者以外は業務端末を操作できなくなり、セキュリティ性が大幅に向上した。

さらに、職員の異動が発生しても、管理用アプリケーションから設定を変えるだけで済み、指静脈データ登録のやり直しなども発生しないため、ICカードなどに比べ、ユーザー情報を管理しやすく、運用負担が最小化できる点が評価されている。

(2) 今後の展望

今後、他の認証方法を採用している業務システムについても、同区からの要請に応じて指静脈認証を適用する予定である。また、マシン室への入退室管理なども、他の生体認証から指静脈認証への転換を検討していく。

4.3 横浜市立大学附属病院

4.3.1 指静脈認証導入の背景

先進的で高品質な医療サービスの提供を図るため、多くの医療機関が、電子カルテやオーダーリングをはじめとした医療情報システムの導入を本格化させている。

横浜市立大学付属病院では、さまざまな診療情報の共有化による、安全で高品質、業務効率の高い医療サービスを追求しており、2007年に「電子カルテ」を核とした新・医療情報システムの構築に着手した。しかし、膨大な個人情報を保護するためには、システム利用者の個人認証を行う環境整備が課題となっていた。

4.3.2 導入のポイント

電子カルテシステムの導入に際し、最も重要なテーマとなったのは、患者の個人情報を守り、インシデントを防ぐための安全への対処であった。ICカードなどによる認証では、媒体を紛失する心配があるため、紛失の心配がない、生体認証が注目された。生体認証の比較候補として、「指紋」、「手のひら静脈」、「指静脈」の3種類が挙げられた。指静脈は生体内部の情報であるため、指紋認証と比べて偽造されるリスクがほとんどなく、手のひら静脈と比べて認証装置も小型なうえ、金融機関のATMなどで普及が進んでいることが高く評価された。

また、医師や医療スタッフは水を扱う機会が多く、指紋認証では非常に読み取りにくいケースが多くあったが、指静脈認証であれば、皮膚の状態には影響されないことや、テスト機でさまざまなケースを試した際、精度やスピードでも実用に十分な結果が出たため、採用が決まった。

4.3.3 導入効果と今後の展開

(1) 導入効果

以前はIDとパスワードでログイン認証を行っており、

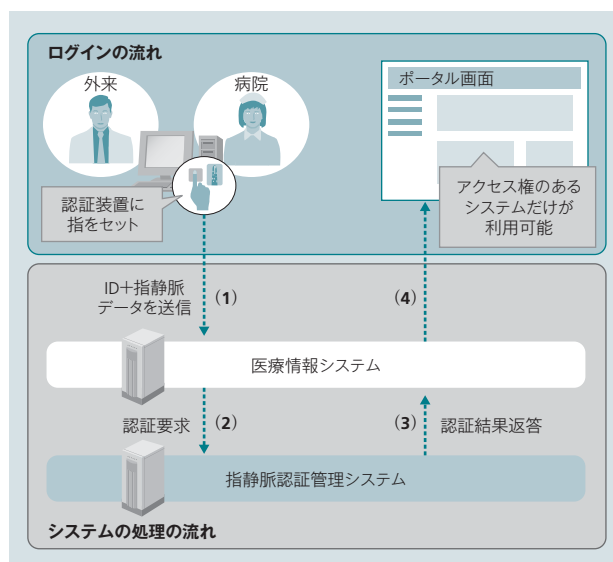


図4 横浜市立大学附属病院の指静脈認証利用イメージ

医療情報システムのポータルでの個人認証に指静脈認証を導入し、権限のない者が個人情報にアクセスするリスクを極小化している。

ログイン情報の管理は個人のモラルに委ねられていた。

指静脈認証ソリューションの導入後は、管理レベルの標準化に加え、離席時にはログオフ、再度利用する際には指静脈認証でログインというルールを徹底しているため、セキュリティレベルが格段に向上した。

現在、2,000人もの登録者があるが、指静脈認証によって確実に個人を特定することで、権限のない者が個人情報にアクセスするリスクを従来以上に極小化できた。

また、誰がいつシステムに入ったかのログがきちんと残るため、万一インシデントが起こっても、事実関係を正確に追跡調査することが可能となった。これは安全と再発防止が最優先される病院にとって、きわめて重要な要素であると評価を得ている(図4参照)。

(2) 今後の展望

医療機能を分担している姉妹病院の横浜市立大学附属市民総合医療センター(市大センター病院)でも医療システムの刷新を計画しており、両病院を行き来する医師も多いため、同じ認証システム導入による、利便性の向上が期待されている。

また、人の出入りが多い施設のため、入退室管理などへの適用も今後検討していく。

5. 指静脈認証技術の最新動向

5.1 薄型指静脈認証モジュール

5.1.1 概要

日立製作所は、これまでスペースの制約から搭載が難しかったモバイル機器、自動車⁴⁾、住宅などのさまざまな分野のセキュリティに幅広く応用することを目的に、厚さ約3mmの薄型指静脈認証モジュールを開発した。今回、指

静脈パターンの撮影用センサーとして、新たに薄型非接触フラットセンサーを開発し、指静脈認証モジュールの大幅な薄型化を可能にした。さらに、太陽光などの外光がセンサーに当たっても、指静脈パターンの観察への影響を軽減する信号処理技術を開発し、実用化に向けた利便性を高めた。

5.1.2 開発技術

(1) 指静脈認証モジュールの薄型化技術

近赤外光に高い感度を持ち、指静脈パターンを非接触撮影することができるフラットセンサーを新たに開発した〔図5 (a) 参照〕。従来は、近赤外光を照射して得られる指静脈パターンを一枚のレンズを用いて撮影する単眼のカメラ方式のため、レンズの厚みとともにレンズと指の間の距離が必要であり、指静脈認証モジュールの薄型化には限界があった。今回開発した薄型非接触フラットセンサーは、センサーの各画素ごとに焦点距離の短い極小レンズを配置する方式のため、指とセンサーの間の距離が短くても、焦点の合った鮮明な静脈パターンを撮影することができる。これによって、指静脈認証モジュールの薄型化を可能にした。

(2) 外光の影響を受けにくい信号処理技術

フラットセンサーの感度と撮影用光源の明るさを、周囲の光の向きや強さに応じてきめ細かく制御する信号処理技術を開発し、外光の影響を受けにくい認証を実現した。また、撮影時に、センサーの受光部全体を指で覆い隠す形で認証を行うことができる狭エリア静脈パターン画像処理技術を開発し、撮影エリアへの外光の侵入を減少させた。

今回開発した技術を用いて、厚さが3 mmの指静脈認証モジュールを試作し、非接触の個人認証が行えることを確認した〔図5 (b) 参照〕。

5.2 1:N逐次認証機能

5.2.1 概要

生体認証には、「1:1認証」と「1:N認証」の2種類の認証方式がある。1:1認証では、ユーザーがID (あるいはカード) と生体情報を提示し、システムがそのIDにひも付いた (あるいはカード内の) 生体情報と照合すること

で、ユーザーが本人か否かを判定する。一方、1:N認証では、ユーザーは生体情報のみを入力し、システムがDB (Database) 内のすべての生体情報 (N個) と照合することで、ユーザーが誰なのかを識別する。1:N認証では、ID入力やカードの提示が不要なため利便性は高くなるが、DB内のユーザー数が増加するほど識別対象が増えるため、認証精度が劣化し、また認証時間も長くなる。このため、登録可能なユーザー数は、従来では数十人から数百人が限界であった。

日立グループは、大規模なユーザー数でも、指静脈認証が持つ高速・高精度^{※2)}の特長を損なわずに、利便性の高い1:N認証を実現するため、「1:N逐次認証機能」を開発した〔図6参照〕。

5.2.2 開発技術

1:N逐次認証機能は、1本目の指で識別できなかった場合に限り、異なる2本目の指を入力させて、2本の指を組み合わせることで本人を識別する技術である⁵⁾。この技術は、逐次確率比検定^{※3)}に基づき、生体情報が入力されるたびに、認証を試みるユーザーがDB内の各ユーザー「x」であるという確率値 $P(x)$ を更新し、これを閾 (しきい) 値 T と比較することで判定を行う。こうすることで、指の入力本数を最小限に抑えたまま、認証精度を高めることが可能となる。これを、別途開発した高速照合機能と組み合わせることで、認証精度を損なわず、かつ2.0秒以内の高速応答で、ユーザー数を5,000人 (2指/人登録) 規模まで拡大できる。また、この際、ほとんどの場合 (99%) は1本目の指だけで認証が完了する。

これにより、ID入力やカードの提示が不要で、指をセンサーにかざすだけで本人認証を行える利便性を、大規模なユーザー数においても実現可能とした。

※2) 日立指静脈認証装置「PC-KCA100」の認証精度は、本人拒否率 (FRR: False Rejection Rate): 0.01%, 他人受け入れ率 (FAR: False Acceptance Rate): 0.0001%, 登録未対応率 (FTER: Failure to Enroll Rate): 0.03%未満である。

※3) 複数の仮説のいずれが真であるかを判定する問題 (統計的仮説検定) において、データを観測するたびに各仮説が真である確率値を更新し、ある仮説の確率値が閾値を超えた時点で判定終了する検定手法。検定の誤り率を一定以下としたときに、データ観測回数が最小となることが知られている。

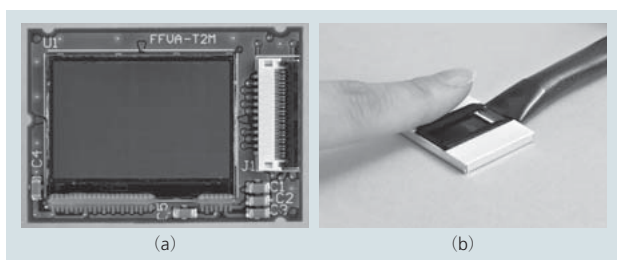


図5 非接触フラットセンサーと指静脈認証モジュール
薄型化したフラットセンサー〔22×16×2 (mm)〕を (a) に、試作した指静脈認証モジュール〔30×25×3 (mm)〕を (b) に示す。

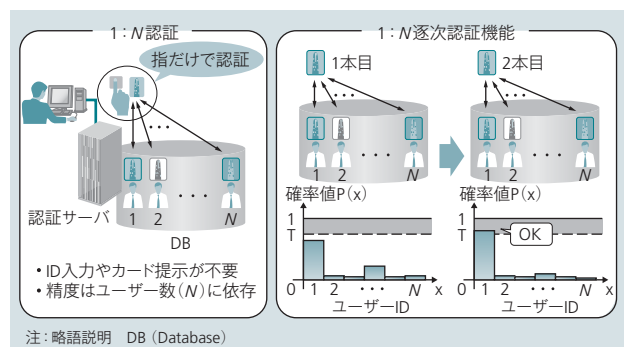


図6 「1:N認証」と「1:N逐次認証機能」
1:N認証は利便性に優れている。1:N逐次認証機能では、ユーザーの判定を逐次行うことで利便性を確保しつつ、複数の指を組み合わせることで高精度化を実現する。

6. 今後の展開

ここまでは主に指静脈認証を組織内の情報漏洩対策として活用し、「安全・安心」な社会を実現している事例を紹介した。今後は国民・市民が指静脈認証を用いることで、各企業・組織などが持つ情報を欲しいときに取得できる「安全」・「安心」・「便利」な社会の実現が可能になる。

例えば、住民の戸籍や年金情報について、現状では市民が自宅のPCを通じてインターネット経由で参照することはできない。これはネットワーク上での盗聴の危険性が大きいことに加え、本人認証時に本人以外がID・パスワードを使う、なりすましの問題が大きい。

この問題については、指静脈認証を用いて厳密な本人認証を行うことでなりすましを防止すれば、本人のみが個人の情報にアクセスできる安全な環境を実現可能である。これにより、従来は住民が各窓口でしか取得申請ができなかった住民票などが、指静脈認証による本人認証で自宅PCから申請することも可能になる。本人性を担保し、安全・安心・便利に必要な情報を得られるようになる。

しかし、このような国民・市民の指静脈情報は、非常にセンシティブかつ重要なデータであるため、取り扱いを厳重に行う必要がある。また、指静脈データの登録を、サービスごとに本人が窓口などに出向いて行わなければならないことも実現していくうえでの課題となる。

指静脈データの取り扱いについては、各企業、組織がポリシーを策定して運用管理することでも生体情報の漏洩を防ぐことはできるが、第三者機関がデータセンターなどで厳重に管理し、「指静脈認証サービス」として各企業、組織に対して認証サービスを提供するという方法も可能で、日立グループがサービス提供することを検討中である。

また、このような指静脈認証サービスにより、一元的に指静脈情報を管理し、各企業、組織に認証サービスを提供する認証基盤サービスが実現されれば、国民は一度自分の指静脈を登録するだけで、対応するさまざまな指静脈認証サービスを利用することが可能となる。

さらに、日立グループは、指静脈認証ソリューションのさらなる普及と拡大をめざし、グローバルパートナーとの協業強化を進めている。一例として、指紋認証の分野で世界トップシェアを持つフランスのSagem Sécurité社が開発する、指紋データと指静脈データを同時に読みとる「マルチモーダル生体認証装置」で技術提携するなど、海外の国家セキュリティ市場への参入を加速させていく。

7. おわりに

ここでは、指静脈認証ソリューションの適用例や学校・自治体や企業における代表的な導入事例、および指静脈認

証技術の最新動向などについて述べた。

指静脈認証は、偽造が困難でなりすましを防ぐ高いセキュリティ性と、センサーに指をかざすだけで本人認証を行える利便性の両立を実現し、さまざまな用途での活用が期待されている。

今後も国内外におけるさまざまなパートナーとの積極的な協業により、指静脈認証ソリューションの適用領域を拡大し、国際標準化に向けた活動強化も図りながら、独自技術である指静脈認証を、日本をはじめとしてグローバルレベルでもデファクトスタンダードの技術として普及・発展させていく所存である。

参考文献など

- 1) 指静脈認証ソリューション、<http://www.hitachi.co.jp/veinid/>
- 2) 宮武・静脈パターンを用いた個人認証、光学、Vol.33, No.8, p.467~471, 日本光学会(応用物理学会)(2004)
- 3) N.Miura, et al.: Extraction of Finger-Vein Patterns Using Maximum Curvature Points in Image Profiles, IAPR MVA2005, 8-30, pp.347~350 (2005)
- 4) 宮武, 外: 静脈認証技術, 自動車技術, Vol.59, No.5, p.33~38 (2005)
- 5) 村上, 外: 多重仮説における逐次確率比検定を用いたIDレス生体認証の高精度化, CSS2008 (2008)

執筆者紹介



赤羽 雅之

1988年日立製作所入社、情報・通信システム社 情報・通信グループ セキュリティ・トレーサビリティ事業部 セキュリティソリューション本部 指静脈ソリューションセンター 所属
現在、指静脈認証ソリューションの事業推進に従事



永野 秀也

1977年日立製作所入社、情報・通信システム社 情報・通信グループ 公共システム事業部 全国公共ソリューション本部 指静脈拡販センター 所属
現在、指静脈認証管理システムの開発・拡販に従事



中野 博之

1991年日立製作所入社、情報・通信システム社 情報・通信グループ 公共システム事業部 全国公共ソリューション本部 指静脈拡販センター 所属
現在、指静脈認証管理システムの開発・拡販に従事



布上 裕康

2000年日立製作所入社、情報・通信システム社 情報・通信グループ 公共システム事業部 全国公共ソリューション本部 指静脈拡販センター 所属
現在、指静脈認証管理システムの開発・拡販に従事



宮武 孝文

1971年日立製作所入社、中央研究所 所属
現在、指静脈認証技術の研究開発に従事
博士(工学)
電子情報通信学会会員、映像情報メディア学会会員



村上 隆夫

2006年日立製作所入社、システム開発研究所 情報サービス研究センター 第七部 所属
現在、指静脈認証技術の研究開発に従事
情報処理学会会員