

IC カードを真皮指紋画像による個人認証に応用した 双方向性画像音声同時通信システムの開発と検討

野村 誠¹⁾, 宮下 和幸¹⁾, 良本佳代子²⁾

久保田昌詞³⁾, 大橋 誠³⁾, 山田 義夫⁴⁾

¹⁾独立行政法人労働者健康福祉機構大阪労災病院糖尿病センター

²⁾独立行政法人労働者健康福祉機構大阪労災病院健診部

³⁾独立行政法人労働者健康福祉機構大阪労災病院勤労者予防医療センター

⁴⁾独立行政法人労働者健康福祉機構大阪労災病院

(平成 20 年 3 月 3 日受付)

要旨：私達はすでに、在宅の対象者と医療施設の医師を結んだオンラインの遠隔医療相談システムを開発した。今回の研究では、この相談システムを稼働させるに際しての個人認証に対して IC-カードの安全性と有効性に関して検討を行った。

【方法】 IC-カードを個人認証に応用したこの医療相談システムは、1) 非接触型 IC-カード、2) 非接触型読みとり装置、3) 真皮指紋読み取り装置、4) デジタルモニター、音声収録・再生装置を付属したパーソナルコンピューター、5) 高速インターネット回線から構成される。

【結果】 個人認証を目的として非接触型 IC カードを利用することにより、医療相談システムへのアクセスの安全性を確保する事が可能となった。この、安全性の確保されたシステムを利用することにより、例えばクリニックに保存されている採血検査やレントゲンのデータを医療機関と在宅のモニターに画像情報として同時に提示することが容易になった。なお、すべての操作は医療施設の側で遂行する事が可能であるが、相談対象者が結果に関して更に詳細を知りたい場合には、ハンドフリーのマイクとイヤフォンを介して医師に問いかけ回答を聞く事が可能である。

本システムの利用に際して、システムを利用する医療担当者の IC-カードに記録された利用者指紋に関する基本情報と、指紋読み取り装置における読み取り情報が一致確認後に、担当者のホスト側へのアクセスが可能となるようにセキュリティ対策を講じた。受診者も同様の手続きによる個人認証後あるいはパスワード入力後に、ホストシステムでの個人情報へアクセス可能となる様にシステム設計を行った。以上の個人認証の手続き後に、医療機関側のモニター画面に出される文字数値情報や画像情報は、高速インターネット回線を介して医療担当者ならびに受診者側の画面に映し出され、同時に音声にて結果説明相談を行う事が可能である。また、モニターには受診者あるいは送信者の状況を写し出す事が可能である。**【考察】** IC-カードは偽造困難であり、指紋情報確認を併用することにより、より高度のシステムセキュリティを確保することが可能であり、高速インターネットを介した双方向性画像音声同時通信システムにおける個人認証方法として有用性が高い事が示された。

(日職災医誌, 56: 48—52, 2008)

—キーワード—

IC カード, 個人認証, 真皮指紋, インターネット

はじめに

職場や自宅、或いは遠隔地においても、健診結果などの個人医療情報をリアルタイムに安全にインターネット回線を介して、モニター画面にて閲覧し、その画面情報

を利用して、受診した医療・健診機関の担当医からあらかじめ予約した時間に直接結果説明を受ける事が可能になれば、受診者にとってもまた医療機関においても大きなメリットが生じる事が予想される。

ところで、これまで私たちは、医療情報記録媒体とし

ての光医療カード^{1)~5)}やCD-Rシステム⁶⁾の検討や遠隔医療相談を実現するために双方向性画像音声同時通信システムを応用した健診システムの開発検討⁷⁾を行ってきたが、しかし、このような双方向性画像音声同時通信システムを実際に稼動させる際に、ホストサーバーに蓄積された各種個人情報（医療情報を含む）に対するセキュリティの確保が大きな問題であった。

そこで、今回システムへのアクセスの際のセキュリティ問題を解決するために、近年応用が進んできた生体認証法の一つである真皮指紋パターン認識による個人認証方式を搭載したICカードに関して検討した。

その上で、このICカードシステムを組み込んだ統合システムとしての双方向性画像音声同時通信システムの有用性に関して検討したので報告する。

方 法

双方向性画像音声同時通信システムは、1)モニター画面による個人・表情確認のためのデジタルモニター撮影装置、2)音声による双方向性通信を行うためのハンドフリー音声収録・再生装置、3)パーソナルコンピュータ(PC)、4)インターネット回線、5)ホストサーバーから構成される。このシステムにおいては、医療機関側のモニター画面に出される各種の文字情報や画像情報は、そのまま受診者側の画面に映し出しが可能であり、リアルタイムに画面情報を使用しながら結果説明が可能となるようにシステム設計を行っている。また、医療機関側のモニター画面には受診者のその時点での状況が直接に写し込まれるので、受診者の表情を観察しながら結果説明が可能である（図1）。

今回、このシステムを起動し、個人医療情報へアクセスすることを許可する際に使用する本人確認認証システムに関して、1)生体認証法の一つである真皮指紋情報認識が個人確認・認証方法として有用であるか検討した。2)更に、真皮指紋認証に際して真皮指紋情報の記録媒体として非接触型ICカードの有用性を検討した。この本人確認システムを構成する機器は、1)真皮指紋パターン情報を認識センサー、2)非接触型ICカード読み取り装置、3)非接触型ICカード、4)PC、5)サーバーにて構成される。（図2）

結果ならびに考察

1) 指紋認証システムの有用性の検討

指紋は個人特有のパターンを示し指先の皮膚表面に現れるが、皮膚の磨耗・乾燥・傷等により皮膚表面指紋パターン認識が出来なくなることがある。しかしながら皮膚表面下の真皮層において皮膚表面と同様の指紋パターンがある事が知られており、今回は真皮指紋パターンをセンサーにて読みとり、得られた指紋画像情報を利用する事を検討した。但し、抽出した指紋画像情報から元の

指紋パターンが再現できないようにするために、センサーにて得られた真皮指紋情報の特徴的だけを画像・デジタル情報処理化して、指紋情報に関する記録情報量が大きくならない方式を検討した。

実際の真皮指紋による個人登録・認識・認証は、次の手順にて行われる（図3）。①個人認識情報としての真皮指紋情報の登録。②ICカードの整合性（真偽）認証、③個人指紋情報の確認・認証（ICカード記録情報との照合・確認）。

①個人認識情報としての真皮指紋情報の登録

真皮指紋センサーにてスキャンして得られた真皮指紋情報は、指紋特徴点をデジタル抽出処理化するために実際にICカードに記録される情報量は小さく、ICカードへの記録も短時間にて処理可能である。また、ICカードに登録される真皮指紋スキャン処理情報自体はPC端末には保存されず、ICカードのみに記録保存され、また保存される真皮指紋特徴点情報から逆に真皮指紋画像を作成することは不可能である。なお、この方式による本人拒否率は0.1%、他人誤認率は0.001%と高精度である。

②ICカードの真偽認証

アクセス者（受診者）が使用するICカード自体の真偽をチェックする目的で、ICカード認証作業が次のステップにて実施される。ICカードリーダーにカードを載せると、ICカードの整合性が、サーバーとの情報交換の後に確認される。整合性が一致すれば、サーバーとの接続が開始可能となるが、セキュリティの最も要求される個人医療情報へのアクセスを許諾する際には、次のステップとして、ICカード内に事前に登録された個人指紋とアクセス者の真皮指紋情報が一致することを確認した後にサーバーへのアクセスが可能となるように、システム設計を行った。

③個人真皮指紋情報の確認・認証

個人認証を行うために、アクセスする対象者は、真皮指紋センサーにてICカードに事前に記録保存されている個人真皮指紋情報と一致する事を確認する作業が必要になる。実際には、ICカードをICカードリーダーに載せた状態にて、真皮指紋スキャンセンサーに指をかざして指紋スキャンするのみの作業であり、ICカードに事前登録された指紋情報とアクセス者の指紋情報が一致すれば、サーバーへのアクセスが可能となる。以上の手続きは、一連のものであり、特殊な操作は不要となるようにシステム設計を行った。

2) ICカードシステムの安全性に関する検討

ICカードは、既に知られているようにその基本的構造は、CPU（中央演算処理装置）とメモリを1チップ化したマイクロコンピュータである。心臓部の基本的な構成は、CPU、RAM、ROM、EEPROMなどからなっている（図4）。ICカードには、接触型と非接触型の2種類があり、従来は接触型のICカードが銀行カードなどに使

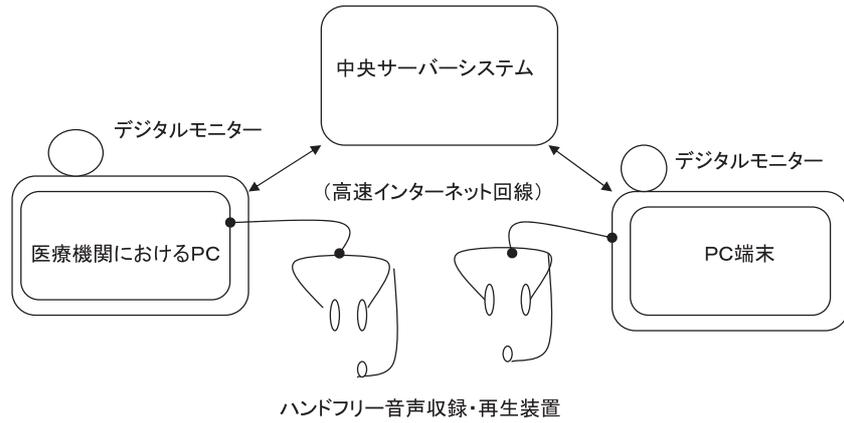


図1 双方向性画像音声同時通信システムを応用した健診システム

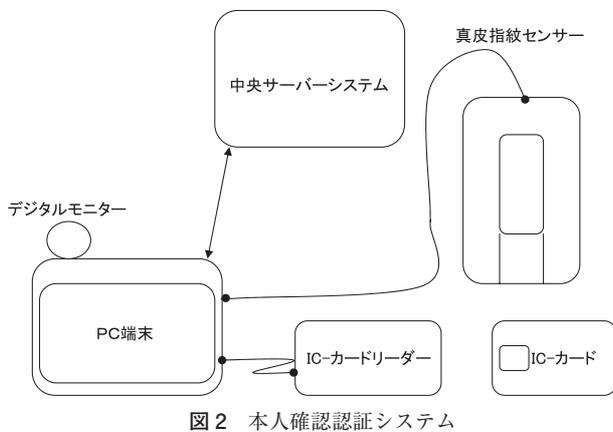
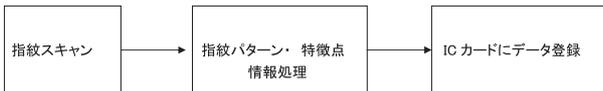
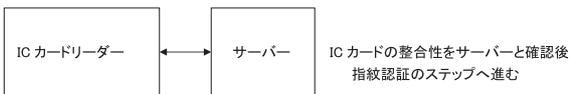


図2 本人確認認証システム

① ICカードへの真皮指紋情報の登録



② ICカードの真偽確認



③ 指紋認証による個人確認

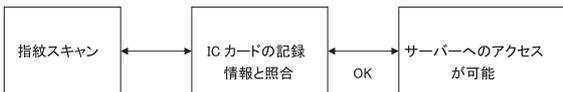


図3 指紋登録・個人認証システム

(ICカード内には真皮指紋情報, ID, パスワード, サーバアクセスキーなどが登録)

用されてきたが、近年は非接触型のICカードの発行が飛躍的に増大している。非接触型ICカードは外部接触端子がないため静電気や微小なゴミに対する耐久性に優れ、さらにリーダーライターとの物理的な接触がない為

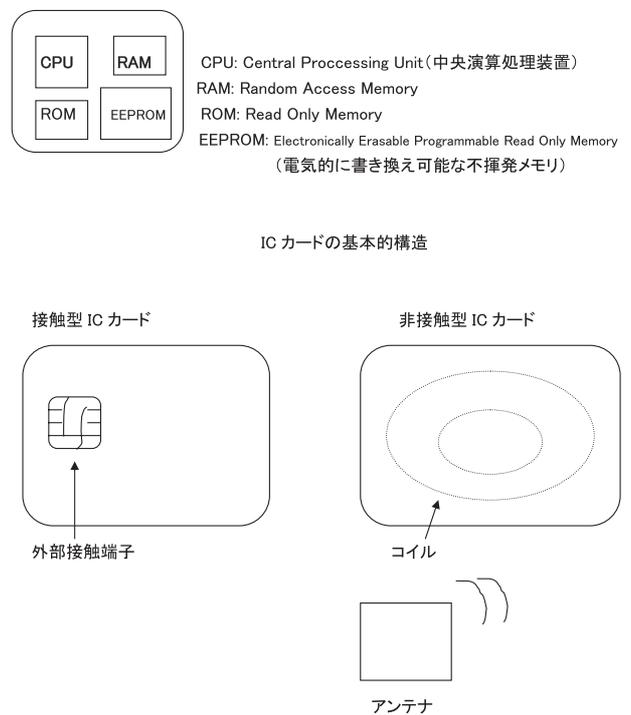


図4 ICカードの外観

に破損リスクや読み取り誤作動などのリスクが少ないなどの利点を有している。非接触型にも種類があり、密着・近接型、遠隔型などがある。今回は、密着・近接型のICカードにて検討を行った。(表1)

今回検討を行ったICカードは、その特長の一つとして、比較的大量の情報が格納可能であり、情報量を限定した個人情報(指紋関連情報)を記録しておくことが可能となった。また、カードと端末の間で直に情報の参照/記録処理すること(ホストコンピューターシステムへのアクセスが不要ないわゆるオフライン処理)が可能である利点がある。

さらに、ICカードには、暗号アルゴリズムが搭載されているので、端末とICカード間の伝送データの暗号化

表1 IC カードの特徴

種類	接触型 IC カード	非接触型 IC カード	
		密着, 近接型	遠隔型
形式	SPOM 型		
厚み	0.76mm	0.76mm ~	0.76mm ~
端子数	6 or 8	無し	無し
CPU 等構成	CPU + EEPROM	CPU + EEPROM/CPU + SRAM	EPROM, EEPROM, F-RAM
特徴	CPU 内蔵, セキュリティが高い	外部端子における接触不良がない, 静電気や汚れに強い	
用途	社員証, 会員証など 反復使用可能	鉄道定期券, スキー場リフト券 工程管理, 入退場管理など反復使用可能	

SPOM : Self Programmable One-chip Microcomputer の事で, CPU とメモリを 1 チップ化したマイクロコンピュータ。メモリへのアクセスは, CPU+ 実行プログラムにて制御されるので, 個人認証, データ暗号か, デジタル証明など高度な処理が可能となっている。

EPROM : Erasable and Programmable ROM (紫外線消去可能不揮発メモリ)

EEPROM : Electronically Erasable Programmable Read Only Memory (電気的書換可能不揮発メモリ)

SRAM : Static Random Access Memory

がなされるので, 通信路線上でのメッセージの盗聴を防止する事が可能である。また, 相互認証機能にて, 端末と IC カードの相互で認証を行い, メッセージ認証機能にてデータが改竄されていない事を認証し, 取引認証機能にて取引データが正当である事を認証する事まで可能となっている。

このようなシステム特性を有する IC カードは, ハード面においても偽造が困難である点から, 結果として, 情報の安全性確保が非常に高いレベルのシステムと言う事が出来る。

3) IC カードを組み込んだ双方向性画像音声同時通信システムの有効性の検討

従来の様に, 予め指定された ID 番号, パスワードの入力を行い, 医療機関にある Web サーバーにて既に登録された受診者属性記録との照合を行い, 合致する場合には着信として医療機関の担当医に通知し, 属性が合致しない場合には着信拒否する旧来のシステムでは, 例えば ID 番号, パスワードが流失した場合には簡単に情報が漏洩する可能性が大であり, 情報に対するセキュリティが非常に低いと言わざるをえない。今回, この IC カードを利用することにより, 個人認証を確実にし, 個人医療情報の安全に配慮しながら, すでに開発した双方向性画像音声同時通信システムに組み込み, 画像・文字情報をリアルタイムに相互通信しながら, 遠隔地間における健康診断・生活指導を行う事が可能になった。以上, 今回の検討結果から, 真皮指紋情報認証方式による IC カードシステムが有効である事が示された。

謝辞 : 本研究は, 日本中小企業福祉事業財団「中小企業の保健・医療に関する調査研究助成」にて行われた。

文 献

- 野村 誠, 大橋 誠, 山田義夫 : 光医療カードを応用した医療情報ネットワークシステムの検討. 日本災害医学会雑誌 44 : 1—4, 1996.
- 野村 誠, 大橋 誠, 山田義夫, 他 : 光医療カードシステムによる糖尿病患者医療情報ネットワークシステム. 日本臨床 55 : 430—433, 1997.
- Ohashi M, Nomura M, Fukunaga R, et al: Evaluation of Optical memory card system to construct medical information network for diabetic patients. Diabetologia Supplement: A652, 1997.
- Nomura M, Ohashi M, Yamada Y, et al: Medical optical memory card system to construct medical information network for diabetic patients, Recent advances on the pathogenesis and management of diabetes mellitus. 1998, pp 344—347.
- Ohashi M, Kasami R, Hoshi A, et al: Medical memory card system to construct medical information network for diabetic patients. Diabetes Research and Clinical Practice 56: S262, 2002.
- 野村 誠, 大橋 誠, 山田義夫, 他 : カード型 CD-R を利用した医療情報ネットワークシステムの検討. 日本職業・災害医学会雑誌 50 : 357—360, 2002.
- Nomura M, Ohashi M, Yamada Y, et al: Development of clinical consultation system using simultaneous bi-directional image and sounds exchange through Internet. 9th Conference of the International Society of Travel Medicine. 161, 2205

別刷請求先 〒591-8025 堺市北区長曾根町 1179-3
独立行政法人労働者健康福祉機構大阪労災病院
糖尿病センター
野村 誠

Reprint request:

Makoto Nomura
Center for Diabetes Mellitus, Osaka Rosai Hospital, 1179-3,
Nagasono-cho, Kita-ku, Sakai, Osaka, 591-8025, Japan

Development of Medical Consultation System Using Simultaneous Bi-directional Image and Sound Exchange through High-speed Internet and IC-card for Personal Identification by Evaluating Inner Skin Finger Print Pattern

Makoto Nomura¹⁾, Kazuyuki Miyashita¹⁾, Kayoko Ryomoto²⁾,
Masashi Kubota³⁾, Makoto Ohashi³⁾ and Yoshio Yamada⁴⁾

¹⁾Center for Diabetes Mellitus, Osaka Rosai Hospital

²⁾Department of Health Care, Osaka Rosai Hospital

³⁾Center for Preventive Medicine, Osaka Rosai Hospital

⁴⁾Osaka Rosai Hospital

We have already developed the on-line medical-consultation system between the patient at home and the doctor in the office. In this study we have tried to evaluate the efficacy and safety of the IC-card using deep skin finger prints as bio-recognition tool for the personal identification to initiate the consultation system.

Material and Methods: The medical consultation system using IC-card consisted from 1) non-touch IC-card, 2) IC-card reader, 3) deep skin finger prints imaging-senor, 4) PC, monitors with digital monitoring camera, hands-free microphones, earphones and 5) Internet line with higher speed.

Results: In this system, IC card is used for the personal identification with deep skin finger prints pattern data as bio-recognition tool. And by using non-touch IC-card for personal identification, security for the access to the consultation computer system could be established. And by using this secured consultation system, personal medical data such as blood chemistry, X-ray photos stored in the computer in the clinics, could be easily and safely shown as image data on monitors in both clinic and home at the same time without any time delay. Although all the manipulations can be achieved in the clinic (doctor) side, if the patient would like to know more details of his medical results and would like to receive medical advices, he can ask doctors directly through hand free microphone and listen to the answer through earphone device

Conclusions: IC-card for personal identification with inner finger prints patterns as bio-identification method was proved to be safe and useful for login device to server system. By using this non-touch IC card, our bi-directional system was proved useful for the medical consultation through internet with the doctor for each subject whether he or she is at home or travelling.

(JJOMT, 56: 48—52, 2008)