

学生証 IC カードとキャンパス LAN を活用した 健康教育支援システムの概要と設計方針

今井慈郎^{†1}
堀 幸雄^{†1}

宮崎英一^{†2}
森 知美^{†3}

鎌野 寛^{†3}
高井忠昌^{†2}

健康教育は大学の大きなミッションであり、学生の健康管理を促進する効果的健康教育の実現方法について教職員と学生が協力できる環境作りが進められている。健康教育を支援することを目的に、情報サーバや学内 LAN を含む情報処理・ネットワーク環境と、個人認証その他に活用する学生証 IC カードを活用した健康教育支援システムの設計を開始している。また、実用化のためにも、一部では、健診測定機器の活用や IC カード試験の使用などの具体的な実験を通じてシステム設計のための実装方式の検討も継続している。個別学生の健診データを情報サーバで管理する等による、健康教育を実施する上での保健管理サービスの機能向上も大きな目的である。IC カードによるユーザ認証もその一環である。本報告では、健康教育支援システムの全体構想を述べ、現在継続中である IC カード試験使用などを含む実験レベルで可能となっているサブシステムの機能を紹介し、議論を通じて研究的観点や指導的側面からの情報共有を図りたい。

Design of a Health Education Support System with IC-based ID card and Campus Network

YOSHIRO IMAI,^{†1} EIICHI MIYAZAKI,^{†2} HIROSHI KAMANO,^{†3}
YUKIO HORI,^{†1} TOMOMI MORI^{†3} and TADAYOSHI TAKAI^{†2}

A Health Education Support System has been being developed for Students and university staffs of Kagawa University. The system includes an IC card reader(writer), several types of physical measuring devices (height meter, weight meter, blood pressure monitor, etc. for health examination), a special-purpose PC, distributed information servers and campus network environment. We have designed our prototype of a Health Education Support System as follows; Students and/or university staffs can utilize the above system for their health education and/or healthcare whenever they want anywhere in university. They can use IC-based ID cards for user authentication, operate the physical mea-

suring devices very much simply, and maintain their physical data periodically. Measured data can be obtained at any point of university by means of measuring devices connected with the system on-line, transferred through campus network environment, and finally cumulated into a specific database of secured information servers. We have carried out some experiments to design our system and checked behaviour of each subsystem in order to evaluate whether such a system satisfy our requirements to build facilities to support health education described above. In this paper, we will introduce our design concepts of a Health Education Support System, illustrate some experimental results and discuss perspective problems as our summaries.

1. はじめに

近年、首都圏および地方を問わず、百日咳や麻疹の流行が大学における健康管理への関心を深めている。新型インフルエンザや重症急性呼吸器症候群 (SARS) などの流行への備えを喚起する際にも、健康管理・健康教育の必要性が再確認される傾向にある。もともと青年期の学生を預かる大学のミッションの1つとして、健康な生活を無理なくおくための効果的な健康管理を実現する健康教育が必要不可欠である点は明記されている。改めて記述するまでもないが、健康増進は学生のみならず、大学教職員にとっても欠くべからず重要案件であり、大学の果たすべき課題も多い。

一言で健康教育と表現されるものの扱うべき範囲は広く、対象となる個人の現状を正確に把握して実施されなければ、効果も期待できず、無駄も増大する。学生・教職員個人の健康診断サービスが前提にないと無意味とも言える。一般に、健康診断は、新学期スタート時に実施される(多くの場合、全学的な規模の)定期的な健康診断と、個々人が健康相談の目的で保健センターの医師や看護師の問診などを受ける不規則の健康診断に大別される。どちらも重要であるが、大規模かつ集中型の定期的健康診断は、人的配置と時間との勝負とも言える(まさに「殺気すら漂う」と表現されるほどの)雰囲気は、部外者には押し測りかねる問題も少なくない。詳細は後述するが、健康診断サービスの効率化は健康教育の成否を左右し兼ねない重要課題となっている。

^{†1} 香川大学 総合情報センター (工学部併任)
Information Technology Center (Faculty of Engineering), Kagawa University

^{†2} 香川大学 教育学部
Faculty of Education, Kagawa University

^{†3} 香川大学 保健管理センター
Health Center, Kagawa University

従来、健康診断は、各測定機器に行列が続き、測定結果を「定期健康診断票」なる紙面に漏れなく迅速にかつ正確に記入していくことが不可欠な作業であったが、人海戦術で対応するには、既に限界となっている。また、紙面ベースの作業はヒューマンエラー混入の危険性も増加し、何より、最終的なデータ入力に多大はコストが発生する。言葉を選ぶべきではあるが、大学における「年金問題」とも揶揄される深刻な現状が多くは未解決のまま、越年を繰返してきた。これは担当者だけの問題ではなく、広く大学全体で共有すべき課題である。繰返すが、健康診断自体の、このような状況の上に、大学のミッションである健康教育が立脚しているのが1つの現状と言える。

そこで、ICT 技術を活用して処理効率を向上させようとする努力が多方面で試みられている。文末の参考文献にも一部を記載しているが、枚挙に暇が無い。多くの試みは、いくつかのパターンに分類されるが、(1) 測定機器からの自動データ読出しと結果の PC への自動書込み、および (2) IC カードを活用したオフライン型データ格納を活用したペーパーレス化が顕著な流れである。これはどちらも、人的作業量低減とヒューマンエラー回避を同時に目指す手法とも言える。一度、測定機器から読み取られたデータは最終的には保健管理センターの PC などに格納され、機密性が確保される。これは、個人情報の扱いという情報セキュリティの定めた手順を遵守した結果でもある。このような健康診断サービスの効率化をどのように実現するか、という観点から、現在の香川大学の取組みを示し、有益なコメントをいただくという目的で本報告を進めたい。

本稿の構成は、以下のようになっている。まず、次節では、関連研究として、先行する ICT を活用した健康診断サービスの事例を紹介し、現状とその問題点について述べる。第3節では、本学で進めている健康教育支援システムの設計概要として、全体構成、個別の試験結果と現状、統合試験の方向性について詳述する。第4節では、試験結果と今後の課題について、健康診断サービスの自動化への対応、健康教育支援システムの実装へのロードマップなどについて言及し、最後にまとめとして総括する。

2. 関連研究調査などによる現状の把握

本節では、健康診断の自動化に対する複数大学の取組み状況を紹介し、状況と問題点をまとめる。ここでは、参考文献の掲載順に、山口大学、徳島大学、静岡大学および茨城大学における先行研究事例の紹介を行う。

山口大学における先行研究：総合情報処理センターと保健管理センターが協同する形で、定期健康診断における測定機器からのデータ取得と Access データベースによるデータ蓄積

が実施され、結果を Access から PostgreSQL へ移行し、最終的に Apache ベースの WWW サーバで公開できる、測定データの自動入力から、Web データベース連携を可能にするシステム構築が実施されている²⁾。もちろん、WWW サーバで公開されるデータは個人情報のため、ユーザ ID とパスワードによるセキュリティ対策も付加されている。この結果、全学的教育用計算機利用 (ID と Pass による使用形態) を提供している総合情報センターが、Web データベース連携をベースとする健康診断データ閲覧システムの ID 管理を代行し、保健管理センターとの協同関係は運用においても確保されている。一方、当時から定期健康診断での可搬型ノート PC と測定機器をシリアル回線 (USB) で接続し、データ取得を可能としており、ペーパーレス化などの利点が享受できている。

データベース化を実現した結果、定期健康診断時に自動入力されたデータの閲覧に加えて、健康診断証明書の発行に関しても無人化による迅速対応を可能としている⁴⁾。具体的には、胸部 X 線撮影結果など外注の情報を非同期に追加することで、健康診断結果に基づく診断証明書の記載事項を確保できる。この状況で、証明書の発行を希望する学生は保健管理センターに訪問し、ユーザ ID 確認後、専用の結構診断証明書発行サービスを起動して、必要事項を入力後に印刷が可能となり、ユーザ (この場合は発行を希望する学生) への迅速な対応を実現できる。また、データベースを保健管理センター職員が閲覧することができるため、所見において異常値など発見した場合には、「要精査が必要な学生」と認識することも容易となり、これを利用して呼び出し者名簿を作成することもできる。当該事例では、Windows 版データベースである MS-Access (ACCESS2000) と FreeBSD 版 PostgreSQL とを連携させているため、Windows ユーザが後者のデータベースサーバを直接操作することなく、不慣れた Linux の使用を保健管理センター職員に要請することを回避できる。健康診断証明書発行は、就職活動には不可欠な書類の1つであるが、報告書 [4] では1日で約 770 件の発行実績が可能となったとの記述がある。

この項目の終わりに保健管理センター側の評価と問題点の指摘を紹介する⁵⁾。定期健康診断時における計測機器からの自動データ入力は大きな効果があったと評価され、健康診断証明書の発行が容易になった点は当該部局の主要サービスの効率化に繋がったとの記述がある。一方、次のような保健管理センター側からの問題点の指摘もあった。(a) 大量データの整理と再検査・要精査が必要な学生の抽出、専門病院の紹介、保健管理センターでの治療継続などの当該センター業務の更なる効率化、(b) 要精査の呼び出しに応じない学生への対応策の検討 (もちろん、メディカルな意味合いが大きい)、データ整理の迅速化により、早期に呼び出しを実施する場合はこれを低減できるため)、(c) 自動入力に完全依存せず、健診

票への測定値記載の継続(測定機器設置後の動作確認・測定者研修などの周到準備を経てもデータ行方不明などのアクシデントが回避できない場合もあるため)、(d)個人情報保護の観点より、データ管理を学内 LAN とは独立したクローズドな保健管理センター専用 LAN 内にて実現(侵入者対策)

徳島大学における先行研究:参考文献 3)6)に基づき、徳島大学での取組みについて考察する。実は、本学をはじめいくつかの大学にとって、徳島大の取組みは1つの模範例となっている。従来の汎用機(COBOL ベース)のデータベース上に定期健康診断データを蓄積・利活用していた状況から Windows ベースの小規模(かつ小回りの効く)データベース Access へと移行し、システムの構築を試みた結果、利用価値のある高機能印刷やマシン操作性向上などの利点を得ている。特に、システム開発を保健管理センター教員(医師)が担当したため、山口大と同様に健康診断証明書の発行などに際しても、単に利便性の向上だけではない視点が多く見かけられる。具体的には、検査結果に対する医師としての所見がリアルタイムに反映できる点が強調されている。すなわち、証明書発行を依頼した学生に対し、単にサービス対応時間の短縮を図るためだけに証明書発行システムを考えるのではなく、医師の観点で、再検査や既往歴の取扱いなど、同時に処理できる仕組みを検討し、総てではないまでも実装している点で、定期健康診断データベースの実現という観点では、ユーザ(患者への医師としての対応)視点が重視されている。あるいは、データベースを活用して、検査異常者の抽出や健康診断受診率の統計処理などの組込みを検討し、ユーザ側に立って、システムの改善を継続的に検討することを明確にしている。学生カードによる各種証明書の自動発行という流れに着目し、健康診断の省力化には、そのようなカードの利用に基づくデータ自動入力が必要である点を既に指摘している [3]。

IC カードの利用により、健康診断システムの利便性、特にデータ入力の柔軟性を向上させようという試みも為されている⁸⁾。LAN 回線利用の自動健診(すなわち計測データの自動入力)と IC カード使用の自動健診とを比較し、両者の特徴を明らかにした上で、LAN 環境のない健診場所でのペーパーレスには IC カード活用が重要であり、非接触型カードの推奨にも言及している。一般に学生証を IC カードで実現するケース(報告者の大学の事例)と健康診断専用の IC カードを使用するケースが考えられるが、レントゲン検査まで想定して、後者を検討対象としている。特に、内科診察などテキスト文を入力したいとの考えは、医師ならではの発想とも考えられる。IC カード利用の問題点として、次のような事例を紹介しているが、とても示唆深い観点であり、採用の有無とは別に、健康診断の多様性を改めて感じさせられる。すなわち、尿検査データの取扱いに関して、IC カードが有効に使用で

きない事例を具体的に紹介し、IC カード運用に関してもユーザ(患者や被健診者への医師)の視点が述べられている⁸⁾。

またデータベースの構築と運用についても記載があるが、結局、健康診断時に計測データを情報サーバ型の集中データベースで一元管理するか、各計測機器に直接接続する PC 上に分散(専用小規模)データベースとして準備し、それをオフラインで運用しつつ、最終的に中央のデータベースに情報転送するという2段階方式について、利便性の観点から議論を行っている⁸⁾。これらはどれも大変重要な指摘であり、保健管理センター側を代表する見識が多く述べられている。

静岡大学における先行研究:IC カードの活用した健康診断の状況について文献 7) に紹介がある。この報告も保健管理センター側の観点から述べられており、導入の背景として、診断時の省力化、診断データ管理の迅速化、ヒューマンエラーの回避による確実性の向上などが列挙され、学長裁量経費により実現されている。IC カード使用により各種検査データの自動入力に特化した健康診断支援システムを民間との共同開発により導入したとの報告となっている。ここでも、健康診断証明書の発行についての記述があり、定期健康診断の1つの目的が就職活動などに使用する健康診断証明書の作成にも大きく関係する事情を反映している。大学としては、特に保健管理センターとしては、健康診断結果報告書を作成するミッションもあり、これへの対応についても言及がある。紹介事例には、本人確認のための学生証(磁気カード)と計測データを格納する IC カードとが受付システムで照合され、IC カードには、本人の IC 情報がコピーされた後、実際に計測機器での健診結果のデータが記録され、最終的に IC カードを回収した時点でデータベースに集約される形態となっている。まとめとして、「IC カードに情報が一元化されると、自己健康管理能力もアップする可能性に期待」する旨の言及があり、自身の健康情報を携帯する状況が健康教育にも必要であるという保健管理センターとしての知見が述べられている。

茨城大学における先行研究:保健管理センターにおける学生健診業務の省力化を目的に、学生証 IC カードを利用した健診データ収集ツールを開発し、平成 18 年度の学生健診から導入された¹⁰⁾。これは、徳島大での先行事例を参考に同大 IT 基盤センターによる独自開発であり、PC を介して、測定機器からのデータを IC カード(Felica)に書込む機能や IC カードから同じく PC 経由から ODBC 接続により Access データベースに書込む機能を有する。Visual C++ 6.0 で記述され、Windows ベースの健診データ収集ツールであるが、機能を限定している結果、測定機器への対応も柔軟で、拡張性も高い。前述の徳島大におけるシステム開発が保健管理センター主体で実施され、主体的に運用されている状況に対し、同

大では、当時の IT 基盤センターが依頼を受けて開発したなどの経緯のため、漏れ聞こえところ、運用継続にも工夫が必要とのことで、保健管理センターが単独で臨む際の問題点や継続可能な連携先の存在が重要である点を再確認した。

3. 健康教育支援システムの設計概要

先行事例を参考にしつつ、現状に即した健康教育支援システム設計に関する概要を紹介する。本節は次の健康診断サービスの現状、健康教育支援システムの全体構成、個別の試験結果および各要素の統合試験の状況と方向性について述べる。

3.1 健康診断サービスの現状

香川大学における健康診断証明書自動発行サービスは、文献 1) にもあるように健康診断データを取得 (他大学における健康診断データの自動入力などの議論) とは別に、次のような事情により実現された。証明書の自動発行の流れ、運用していた事務系コンピュータ (オフコン) のリプレース、事務一元化に伴う組織変更による人員削減などにより、健康診断証明書の自動発行を、健康診断データの自動入力などの動きとは切り離して先行実施することになった。しかも、自動発行に関しては、2 系統の発行 (フォーマットは共通) という煩雑な対応を余儀なくされた。すなわち、自動発行機による印刷と保健管理センター PC による発行 (プリンタ印刷) とである。前者は外注であり、後者は当時に経理課情報処理係員による内部業務委託的手法で開発を依頼し、PC 上に Access を用いて構築してもらった。

結果として、自動発行というミッションに応えるため、保健管理センターの要求は最小限に留まり、次のようなデメリットが浮き彫りになった。自動発行への対応のため、(a) 健康診断後のデータ入力と事後処理 (データ整理) とが短期間で、かつ並行して実施する必要性が生じた (しかも、就職協定の無効化傾向により、証明書発行の要望時期が早期化する傾向が強まっている)。 (b) 自動発行機および PC 上の Access による発行システムの両者には互換性がなく、どちらも変更や保守管理に費用負担が発生する (保健管理センターが変更・保守に主体的に関与し難い状況が継続している)。

実は証明書自動発行と表裏の関係である測定機器からのデータ記録は、本学の現状では、健康診断票への記載に基づくペーパーベースの作業に留まっている。これでは定期健康診断時期には、人海戦術が不可欠となり、省力化が進まない。また、データ入力を迅速化しなければ、自動発行の効果も半減することから、データ入力はセキュリティを考慮しつつ外注に頼らざるを得ないため、外注コストも運営経費を圧迫する状況が継続している。データ入力結果を取得して事後処理を開始すると、山口大の事例紹介でも触れられていた「要精査の呼び

出しに応じない学生」への対策も別途必要になる傾向にある。そこで、定期健康診断および不定期の健康相談などに対応するための測定データ入力の効率化を図ることが待たなしの状況となった。課題も多い。導入コストの問題と同時にどのようなシステムを要望するかも決定すべき問題である。

本学もご多分に漏れず平成合併の対象大学であり、4 キャンパスはこの規模の大学としては多い方である。定期健康診断と健康相談などの効率化を同時に図る意味では、測定機器からのデータ入力は可搬型ノート PC を使用するものの、常に学内 LAN が利用できるとも限らない環境での健診となる可能性もあり、先行事例にもあった IC カードの使用を考慮することは必要条件である。また、学生証が IC カード (Felica) であるため、保健管理センターの独自仕様の IC カードではなく、学生証 IC カードの利用が効果的とも考えられる。

健康診断時の各ノードは、それがオンラインであれ、オフラインであれ、次のような構成が望ましい。すなわち、計測機器、PC、IC カードリーダー・ライターである。PC と IC カードリーダー・ライターは USB で、前者と測定機器は、RS-232C あるいは USB などのシリアル回線で接続する。PC には、有線・無線 LAN 用ポート両備が必要となり、取扱いを考慮すれば、可搬型ノート形式であることが望ましい。但し、CPU、メモリ、外部記憶および LAN ポートは、ハイスペックな仕様を必要とせず、むしろ機能を限定できれば、低価格化や省電力化が達成できる方が効果的となる。

IC カード利用に関しては、本学での問題点に直面している。要するにガバナンスの問題で、学生証 IC カードは生協カードなど多目的利用を想定しており、健康健診時に暫定的にデータを書込むことを含めて ID カード以外の利用は生協など学外組織への利便供与が中心で、学内での利用を審議する手順が確立していない (実は、教職員用も同一条件)。従って、現状では、詳細を後述するように、総合情報センターを中心に学生証 IC カード (教職員は職員証 IC カードと呼ぶべきだが一括して表記する) の試験的使用を開始して、利用可能範囲やその手順などを手探りで確認している状況である。また、技術的な知見を確立した後に学内組織に利用をオーソライズしてもらふ必要も生じると予想される。

3.2 システムの全体構成 (グランドプラン)

ここでは、現在、設計・開発中の健康教育支援システムの全体構成について述べる。前述の先行事例を勘案し、当該大学 (以下、本学) における現状を考慮した結果、健康教育支援システムの満たすべき条件¹³⁾ は、

- (1) 定期健康診断における計測機器からの検査データ自動入力を実現
- (2) 不定期な健康相談などに対応し、健康教育を支援する機能の実装

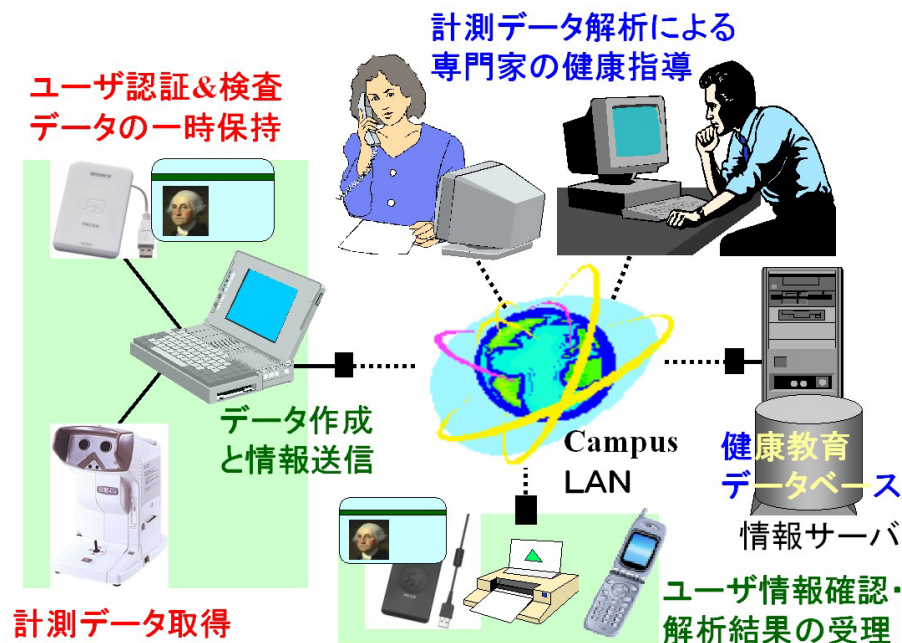


図1 健康教育支援システムの全体構想

Fig. 1 Conceptual Configuration of a Health Education Support System.

- (3) 学生証 IC カードを活用したユーザ認証とオフライン検査データの一時記録
- (4) キャンパス LAN と情報サーバを活用したセキュアなアクセス利便性の実現 (山口大学での事例紹介が文献 11) にも紹介されている)
- (5) ユーザ (学生や職員) の自己健康管理への環境支援

などであり、これを基に、図1のようなシステムに関する全体構想を検討し、具体的にシステム設計を開始している。以下、本システムと略記する。

本システムでは、学生証 IC カードによるユーザ認証を行うと共に、定期健康診断時の検査データを一時的に記録する手順を検討し、実験を通じて、実装可能性を確認している。これまでの定期健康診断では、ペーパーレス化が実現できずにいたが、結果としてデータ収集 (計算機へのデータ入力) が作業ネックとなっていた。そこで、学生証 IC カードをユーザ認証に活用すると同時に、計測機器と接続し検査データの取得を担当する PC 内部に記憶す

ると同時に、当該ユーザの IC カードに一時記憶させる方式を採用する。詳細な説明は後述するが、これにより、

- データ記録の二重化によるデータ保全の高信頼化 (ユーザ認証の併用)
- LAN 接続の難しい PC 使用環境下での定期健康診断のペーパーレス化の実現

というシステム設計目標の1つを達成できると考える。

3.3 個別の試験結果と現状

クライアントを構成する可搬型ノート PC と測定機器および IC カードとの接続と情報処理についての現状について述べる。クライアント PC の OS はソフトウェア開発とドライバの準備状態より判断して、Windows を採用する。測定機器との接続は RS-232C あるいは USB が一般的であり、ユーザインタフェース開発を含めて Visual Studio (Visual C++) を採用する。もちろん、開発担当者の意図を反映したものであるが、クライアント PC 上のアプリには測定機器および IC カードとのデータの遣り取りがあり、機能を Web ブラウザ上に集約できない以上、現時点では是非も無い選択となっている。

一方、サーバサイドは複数のクライアント PC を想定して、処理、特に情報通信への柔軟な対応という観点から、Linux (試作機は Ubuntu 版) をサーバ OS に採用している。現時点ではクライアント PC 側に、IC カードを含む健康診断に関する情報機器との直接的なインタフェースを担当させる方針であり、サーバでは主としてデータベース管理および Web サービスを中心とした情報サーバ機能を集約させる方針である。このような方針は、これまでの研究実績⁹⁾ を活用することで、開発の効率化を目指している。但し、分散環境での対応をどのようにするかは、現在検討中であり、試験環境では1台の情報サーバ上に機能を集約させている。

将来的にも、汎用の Web サービスを介して、データベース管理 (データ入力や閲覧・更新などの SQL 処理など) を提供するかどうかは未定であるが、システム構築段階では、機能を簡易な方法で確認できる Web サービスは、セキュリティ面での対応が甘いなどの不満もある。しかし、便利なユーザインタフェースである点も考慮対象になっている。例えば、学生のニーズを考慮すると携帯電話 (含むスマートフォン) や携帯情報端末である iPod (touch)/iPad などをユーザインタフェースとする情報提供へのニーズも高いと想定している。これについても、これまでの研究実績⁹⁾¹²⁾ が活かせると考えている。

学生証 IC カード (デモカード) は図に示す外観であり、視覚的本人確認も容易であるよう写真と氏名などが記載されている。内部構造は FeliCa カードに準じ、FCF (FeliCa 共通利用フォーマット) に加え、電子マネーおよび近傍私鉄の乗車券にもなる IruCa カードの

機能を有している。電子マネーは学内の学生生協でも購入が可能となるなど、セキュリティの配慮も十分である。この IC カードを認証用に利用するため、ID 情報の読出し^{*1} を IC カード用読み書き可能インタフェースである PaSoRi を利用して実現する。

このユーザ ID 情報と測定データとをペアリングすることで、定期健康診断時にも、混乱が生じず、かつ効率の良いデータ集約を目指す。ペアリングされた ID および測定データは、まず PC に格納され、バックアップする形で、並行して IC カードにもデータ保存^{*2} を実施する。これは、定期健康診断時のオプションであり、その際には、一度、IC カード側の共通領域の確保して、一時的にデータ書き込みを実施する。もしこの領域がユーザにより既に使用されている場合には、セキュリティ対策（例えば、健康診断実施直前に、点呼を含めて、IC カードの対象領域にデータが格納されているかどうかを本人了解の下に確認し、既存データへのセキュリティ確保を前提にバックアップ機器に退避するなどの前準備の実施）を別途必要とする。

実は、IC カードへの書き込みに関しては、今後、学内での摺り合わせが必要であり、保健管理センターからの要請を受けて、総合情報センターでも議論がようやく開始されて状況である。今後、より上位の委員会などの検討を経て、許可されれば試験の使用のステップに進む予定である。その意味では、今回の要素試験も実績（経験と知見）の蓄積と位置付けることも可能である。

測定機器と PC との接続とデータ読出しについては、既に代表的な機器に関する接続試験を実施して、ノウハウを蓄積しつつある。PC 上で測定ソフトウェア（プロトタイプ版）が稼動しており、具体的には、インタフェース画面の起動後、ユーザ情報の入力が入力が促され、測定機器によるデータ取得が指示され、ユーザ情報と計測データが組み合わされた結果の情報がネットワークを介して情報サーバに送信される。この一連の作業を実現する Windows アプリケーションが Visual Studio を使用して開発され、試験の利用でも問題なく動作している。この結果を基に、アプリケーション開発者自身がシステムの全体構想と共に、文献 14) のように国際シンポジウムにおいて口頭発表を行っている。

この種のソフトウェアは基本的に共通した仕様として記述可能であり、対象となる測定機器が RS-232C 接続か、USB 接続かという点、測定機器の機能が単機能か、いくつかの機能

を組み合わせたものかなどで、複雑さの度合いが異なる場合もある。例えば、視力検査などでは、両眼の測定データが時系列的に取得され、裸眼視力と矯正視力を切り替えながら取得するなどの手順が固有となるケースもある。

測定機器の制御という側面では一応の問題解決が為されているが、機器操作のユーザサイドからの考察を今後は必要とすることになる。また、測定補助者がつくか、あるいは、被験（検査）者自身にソフトウェアを使用してもらうかなどの実施方針によっては、よりユーザ親和性の高いユーザインタフェースの設計が必要となる場合もある。

情報サーバ側のソフトウェアについて、クライアントとの情報交換を実現する部分を一例に機能を紹介する。プロトタイプは開発者の好みもあって Java でプログラムを記述している。その理由として、(a) 開発環境と実行環境の相違を柔軟に吸収できる点、(b) スレッドベースのプログラム記述が容易である点、(c) これまでの開発実績がありこれを比較的簡単に流用できる状況にある点⁹⁾¹²⁾ などが挙げられる。この結果、データ集約（クライアントからサーバへのデータ送信）とデータ照会（サーバからクライアントへのデータ送信）が以下のような形式で実行できる。

まず、データ集約については、以下のような手順になっている。すなわち、(a) ユーザ ID を照会后、(b) 一連のデータをフリーフォーマットで（テキストベースのストリームデータとして）受理し、(c) 終了記号を受理して 1 つのレコード入力を終了する。この結果、クライアント PC との遣り取りを測定機器の物理的特徴に依存することなく、ネットワークを活用してデータ収集が可能になる。

一方、データ照会は、次のような手順となっている。(a) ユーザ ID に基づくキーワード（具体的には、学籍番号と日付などの情報）を照会時にサーバに送付すると、(b) このキーワードで内部走査して対応するファイルに格納された 1 レコード分のデータを照会できる。(c) 従って、集約されたデータ群に対し、SQL サーバから順次に、データを照会・取得することも容易である。もちろん、PC から直接データベースにデータを投げる仕様とすることは容易であるが、定期健康診断などデータ送出国が、各測定機器からバースト状態で発生する場合、一端、このソフトウェアで情報サーバ内に一時格納しておくことで、データベースサービスへの負担を軽減でき、また、独立して動作させることで、システム全体の処理効率を向上させることも可能となる。

これは、測定機器から直接、健診データを送付する場合と、オフライン時に一度 IC カードに格納した個々の学生さんの健診データを集中的に送信する場合との両方に対応できる点でも有効であると考えられる。

*1 参考情報：堀幸雄 [felica] pasori を使って fcf フォーマットから ID、氏名を抽出する
<http://yasuke.org/horiyuki/blog/diary.cgi?Date=20090707>

*2 参考情報：堀幸雄 [felica] felicalib を cygwin から使う
[http://yasuke.org/horiyuki/blog/diary.cgi?Search=\[felica\]](http://yasuke.org/horiyuki/blog/diary.cgi?Search=[felica])

3.4 統合試験の方向性

これまでの試験結果と実績を踏まえて、後半で為すべき統合試験としては、次の2つの方向を検討している。すなわち、

- サーバ・クライアント形式：LAN 環境下でのデータ収集，学内 LAN を介した情報サーバへのデータ転送およびその結果の参照（確認）
- クライアントローカル形式：オフライン環境下でのデータ収集，結果の IC カードへの書き込み保存（一時的記録）およびそのデータ確認

である。どちらも，ユーザ認証には学生証 IC カードを活用する。従って，手順は以下のようになる。

- (1) IC カードからユーザ ID の読出し
- (2) 測定機器から読み出した健診データとの組合せデータ集合の構成 (PC 上で一度確認するプロセスを準備：デバッグ用と健診補助者などへの確認オプションとしても使用)
- (3) ● サーバ・クライアント形式：
 - (a) データ入力モードで情報サーバとのセッションを開始 (ユーザ情報 + 日時情報 + 健診科目を基にセッション名を開設)・・・この際，セッションはスレッドで管理：複数クライアントからの同時セッション要求に対応可能とするため
 - (b) 健診データの送信 (テキストベースのストリームデータとして)
 - (c) レコード単位でのデータ送信終了後に，セッション自体も終了
 - (d) 照会モードで情報サーバとの (別) セッションを開始 (ユーザ情報でのセッション名を開設)
 - (e) 関係するレコードを検索表示 (ネットワーク上をデータが送受信される)・・・これもデバッグのため，データベースとの情報交換などに不可欠な機能
 - (f) セッション自体の終了
- クライアントローカル形式：
 - (a) データの IC カードへの書き込み (この際，IC カードへの健診データ書き込みのための標準的なフォーマットを策定する必要あり)
 - (b) IC カードからのデータの読出し (基本形はユーザ ID の読出しと同様。しかし，健診データを格納している領域を総て読み出して，フォーマットに従って画面表示。これもデバッグ用であると同時にオフラインで収集し

た健診データを IC カードから一括読出し後，情報サーバに転送する際にも使用)

両形式は，それぞれが健康診断時のデータを効率よく，かつ実施環境への柔軟な対応が可能となるようこれまで検討した方針に従っている。前者は IC カードをユーザ ID の取得に限定しての使用であるため，学内制度上でも問題はほとんどない。但し，学内 LAN を経由し，情報サーバでデータを長期保存する場合のセキュリティ上の制約は要検討となる。一方，後者には，総てローカル系で処理が完結するため，情報漏洩などの問題は少ないものの，定期健康診断時に適用するとなると，IC カード利用の制約への抵触が今後解決すべき事案となる。

4. 試験結果への評価方針と今後の課題

学生証 IC カードへのデータ書き込みに関しては FeliCa カードの特徴を理解し，かつ大学の活用方針にも合致する手順や取組みが必要となる。技術的な問題をクリアするだけでなく，この仕組み (前述したクライアントローカル形式での IC カードを活用した健診データの一時記録) を採用した場合のメリットを明記できることが重要となる。前述した他大学の事例も傍証の一部にはなるが，本学における従来パターンの人件費やランニング経費の算出と，IC カードを利用した仕組みにおけるそれぞれを比較検討できることが大学上層部の好意的判断や理解を取り付ける上で重要となる。

山口大学など成功事例¹¹⁾も報告されているが，一般に保健管理センターと総合情報センターとの継続的な連携が図れるための工夫は是非とも必要である。システムを運用する上で業務的要素が強くなれば，研究ベースの話題性が低下し，結果として保守や改良と言ったシステム運用上，不可欠となるコストの負担が回避できない。この点に関して，プロトタイプでの試験結果を基に，コスト意識をもって学内との交渉や最終的には業務システムとしての導入への道を確保し，円滑に実現するための仕様策定への協力など今後も為すべき課題も少なくない。

業務システムとしての導入に関連して，健康教育という観点から，今回の支援システムの将来的な実現・利用イメージについて，記載しておきたい。

個人情報扱うため，学内 LAN 上のデータベースに対するアクセスには十分なセキュリティ対策を適用する必要がある。総合情報センターとしてもセキュリティ対策には留意しているが，業務システムとしての運用であれば，業者にも委託できる点がより安心となる。

医師・医療職員など特定権限を有する特権ユーザはデータベースへのアクセスを通じ，

個別ユーザ(当面は所属学生の)健康チェックを実施可能とする。これは健康教育への支援を謳う本システムの近未来的実現テーマである。そのためには、対象データの時間的推移や周囲との比較検討などのための統計パッケージや、特定条件で対象を抽出するデータマイニング技法などの導入が望ましい。

健康診断データが可能されている学生(将来的には希望する教職員を含める仕組みも必要)は、学内 LAN あるいは保健管理センターの特定機器(PCのみならず、閲覧用に設置する iPad 等)を介して自身の健康データにアクセス・閲覧可能とする。これは、静岡大学でも指摘されているように「自己健康管理能力」の向上を目指しており、簡易な方法で自身の健康診断データが閲覧できることは、関心を持続させることに資すると考えられる。(これもより正確には、仮説の検証が不可欠であるが)

医師(あるいはその指示のもと医療職員など)が、上記のような健康チェック後、当該学生を簡単に抽出でき、適切な健康指導を実施できることが重要となる。そのためには、統計パッケージやデータマイニング技法の活用と同時に、対象学生への連絡手段を提供することも重要となる。ユーザ ID と個別な連絡手段(自宅アドレス情報とか、携帯電話メールアドレスなど把握も必要)の活用と同時に信頼関係を築き上げることが不可欠となる。

5. おわりに

現在、香川大学において保健管理センター、教育学部有志、および総合情報センターからメンバーを集めて、定期健康診断にも不定期な健康相談にも対応できる健康教育支援システムについて、全体構想やシステム設計などをスタートさせている。IC カードの利活用や学内 LAN(含む情報サーバ)を前提としたシステム作りは決して新しいものではなく、むしろオーソドックスな形式である。他大学においては、健康診断証明書の自動発行という要請が切っ掛けとなり、健診データの自動入力という流れが広まったようである。本学では、証明書自動発行を比較的早期に解決したため、定期健康診断をペーパーベースで実施する人海戦術方式の脱却時期を逸した感がある。一方、健康教育という大学の果たすべきミッションは定期健康診断の効率化に加え、集約されたデータを効果的に活用することが不可欠となっている。専門家による健診データの解析が容易に実現できることが、重要となることは言うまでもない。IC カードと学内 LAN(含む情報サーバ)を活用することで定期健康診断と同時に健康教育を支援するシステムの開発と仕様策定を視野に入れた試験を実施し、大学サービスの向上に資するよう努力したい。

謝辞 本研究を進める上で大学運営特別経費による研究開発支援をいただいた香川大学学

長および担当理事 伊藤寛先生(前工学部長)に感謝致します。Access による健康診断証明書発行支援ソフトウェアを作成し、IC カードの利用に関して情報提供をいただいた香川大学学術室情報グループチーフ 近藤まゆみ氏に謝意を表します。

参 考 文 献

- 1) 森知美他：健康診断証明書の自動発行に至る経過，第 29 回中国・四国大学保健管理研究集会報告，pp.66-68, Nov.1999.
- 2) 久長穰他：自動入力とデータベース化による Web 連携検(健)診システムの構築，第 30 回中国・四国大学保健管理研究集会報告，pp.100-103, Oct.2000.
- 3) 前田健一他：定期健康診断データベースの作成と省力化への取り組み，第 30 回中国・四国大学保健管理研究集会報告，pp.104-107, Oct.2000.
- 4) 久長穰他：自動入力から健康診断証明書発行までのシステム構築，第 31 回中国・四国大学保健管理研究集会報告，pp.66-70, Nov.2001.
- 5) 平野均：健康診断自動入力システム構築の現状と問題点，CAMPUS HEALTH 38(2) pp.58-61, Mar.2002.
- 6) 前田健一他：IC カードを利用した自動健診システム，第 33 回中国・四国大学保健管理研究集会報告，pp.41-45, Feb.2004.
- 7) 山本裕之：IC カードを利用した健康診断-現状と今後の展望-，CAMPUS HEALTH 42(2) pp.15-20, Mar.2005.
- 8) 前田健一：自動健診システムの開発と IC カードの利用，CAMPUS HEALTH 42(2) pp.21-25, Mar.2005.
- 9) Imai, Y., Sugiue, Y., Hori, Y., Iwamoto, Y. and Masuda, S.: An Enhanced Application Gateway for some Web services to Personal Mobile Systems, *Proceedings of the 5th International Conference on Intelligent Agents, Web Technology and Internet Commerce* (@Vienna, Austria), Vol.2, pp.1055-1060, Dec. 2005.
- 10) 外岡秀行：「IC カードで健康診断」(下記 URL の茨城大学 IT 基盤センター HP で報告，H18 年 4 月)，<http://www.ipc.ibaraki.ac.jp/development.html> (2006).
- 11) 久長穰他：山口大学における統一認証の導入事例について，*学術情報処理研究* No.10 pp.55-63, 2006.
- 12) Imai, Y., Hori, Y. and Masuda, S.: A Mobile Phone-Enhanced Remote Surveillance System with Electric Power Appliance Control and Network Camera Homing, *Proceedings of the Third International Conference on Autonomic and Autonomous Systems* (@Athen, Greece), 6 pages in CD-ROM, June 2007.
- 13) 森知美・鎌野寛：「健康診断の自動化について」(打合せメモ) H22.4.16 (2010).
- 14) Eiichi Miyazaki, et al.: Trial of a Simple Autonomous Health Management System for e-Healthcare Campus Environment, *Proc. of The Third Chiang Mai University-Kagawa University Joint Symposium* (@Chiang Mai, Thailand) Aug. 2010.