

**厚生労働科学研究費補助金**

**医療技術評価総合研究事業**

**訪問看護支援システムの構築に関する研究**

**(H16-医療-021)**

**平成 16-18 年度 総合研究報告書**

**主任研究者 梅田 徳男**

**平成 19 (2007) 年 3 月**

# 目 次

I	総括研究報告書	1
I-I	平成16-18年度訪問看護支援システムの構築に関する研究 (H16-医療-021)	1
I-I-1	研究の概要	1
I-I-2	研究の目的	1
I-I-3	研究組織	2
I-II	構築システム	3
I-II-1	構築システムの概要	3
I-II-2	構築システムの概略	4
I-III	電子透かし技術	5
I-III-1	電子透かし技術の医用画像への応用例	5
I-III-2	保管時の応用例	5
I-III-3	著作権保証時の応用例	6
I-III-4	伝送時の秘匿性確保	6
I-III-5	システムの表示例	6
I-IV	在宅患者のバイタルデータ取得・伝送システムの構築	8
I-IV-1	システム構成	8
I-IV-2	ソフトウェア	9
I-IV-3	取得バイタルデータ	9
I-IV-4	患者宅システムの動作	9
I-IV-5	ログオン・メニュー選択画面	9
I-IV-6	血圧・脈拍値表示保管画面	11
I-IV-7	血糖値表示画面	12
I-IV-8	体重・体脂肪率	14
I-IV-9	体温	16
I-IV-10	データ送信	16
I-IV-11	ログインシステムの概要	17
I-IV-12	考 察	17
I-V	携帯電話を利用した在宅糖尿病患者支援システムの構築	19
I-V-1	実験システム概略	19
I-V-2	ハードウェアの構成	19
I-V-3	ソフトウェアの構成	19
I-V-4	携帯電話システム動作画面	20
I-V-5	食事単位数検索システム	21
I-V-6	摂取単位数登録システム	22
I-V-7	グラフ表示システム	23

I-V-8	考 察	24
I-V-9	運動内容登録と消費エネルギー表示システム	25
I-V-10	脈拍数登録と運動強度表示システム	27
I-V-11	結 言	29
I-VI	訪問看護支援システムの構築	30
I-VI-1	緒 言	30
I-VI-2	訪問看護記録書の種類と記録書作成手順	30
I-VI-3	開発環境	31
I-VI-4	訪問看護記録書作成システムの構築	31
I-VI-4-1	データベースの構築	31
I-VI-4-2	システム動作画面の作成	33
I-VI-4-3	インターネットを介してデータベースを公開	34
I-VI-5	本構築システムの操作方法	35
I-VI-5-1	本構築システムの構成	35
I-VI-5-2	訪問看護記録の入力	36
I-VI-5-3	インターネットの利用	37
I-VI-6	結 言	38
I-VII	アンケート実施システム	39
I-VII-1	緒 言	39
I-VII-2	開発環境	39
I-VII-3	方法・結果	39
I-VII-4	苦痛症状尺度(Symptom Distress Scale:SDS)を用いた患者アンケート取得システム	41
I-VII-5	本構築システムの流れ	42
I-VII-6	開発環境	42
I-VII-7	アンケート入力システム	42
I-VII-8	アンケート入力システム概要	43
I-VII-9	アンケート入力から登録の流れ	44
I-VII-10	アンケート管理システム	45
I-VII-11	考 察	46
I-VII-12	結 言	47
I-VIII	結 論	47
I-VIII-1	在宅患者のバイタルデータ取得・伝送システムの構築	47
I-VIII-2	携帯電話を利用した在宅糖尿病患者の健康管理システムの構築	47
I-VIII-3	訪問看護支援システムの構築	48
II	分担研究報告	49
II-I	システム構築に関する研究	49
II-I-1	研究要旨	49
II-I-2	研究目的	49

II-I-3	研究方法・結果	49
II-II	訪問看護支援システムの構築に関する研究	51
II-II-1	研究要旨	51
II-II-2	研究目的	51
II-II-3	研究方法	51
II-II-4	研究結果	51
II-II-5	考察	51
II-II-6	結論	51
	褥瘡では予防が最も重要であり、このためには褥瘡発生の予測も必要である。	52
II-III	構築システムの医学的設計および医学的評価に関する研究	53
II-III-1	研究要旨	53
II-III-2	研究目的	53
II-III-3	研究方法	53
II-III-4	研究結果	54
II-III-5	考察	56
II-IV	構築システムの看護学的設計および保健学的評価に関する研究	58
II-IV-1	研究要旨	56
II-IV-2	研究目的	56
II-IV-3	研究方法	56
II-IV-4	研究結果	58
II-IV-5	考察	58
II-IV-6	結論	59
III	研究成果の刊行に関する一覧表	60
IV	知的財産の出願・登録状況	62
	研究成果の刊行物・別刷	63

# 厚生労働科学研究費補助金 (医療技術評価総合研究事業)

## I 総括研究報告書

### I-1 平成 16-18 年度訪問看護支援システムの構築に関する研究(H16-医療-021)

主任研究者 梅田 徳男 北里大学・医療衛生学部・教授、医療情報工学

分担研究者 池田 俊昭 北里大学・医療衛生学部・助教授、放射線医学

山本 晴章 やまもとクリニック・医師・理事長、内科学

大川 明子 名古屋市立大学・看護学部、講師、成人老人看護学

原内 一 川崎医療短期大学・助教授、医療情報学

#### I-1-1 研究の概要

本申請者らはこれまでに、術前がん患者の感情に影響する心理的要因を明らかにして看護援助のあり方を検討してきた。これはがん患者が術前に不安が最も高く、それが術後の精神状態に影響を与えることから、術前の精神的看護援助が重要とされているためである。また、近年の情報通信網の発展に伴い、電話回線やインターネットを用い、バイタルサインを始めとした患者の医療・健康情報を映像や文字として双方向で伝送可能なシステムの構築を行っている。この時の医療情報の伝送・保管時には信頼性、妥当性が確認されている「電子透かし技術」を応用して著作権保証やセキュリティ、プライバシーの確保を行う。「電子透かし技術」は従来から通信領域で利用されている技術で、医療情報の保管・伝送に利用できる可能性を持ち、これから不正コピーをしようとする者に対して無言の圧力（抑止力）を与えるとともに、違法複製からは権利の侵害を訴えることも可能である。

本研究では、これまでの個別研究成果を総合的に最も活用できる訪問看護支援システムに適用する。なかでも、在宅患者の安心感の増大と、訪問看護者に時間的なゆとりを持たせることに重点を置き、的確な訪問看護を支援できるシステムを平成 16 年度から 3 ヶ年で構築する計画である。このためには、在宅患者システム、訪問看護ステーションシステムの双方のシステムが快適に利用でき、知りたい情報、知るべき情報が、いつ、どこにいても閲覧でき、在宅患者と訪問看護者とは密に連絡を取り合えるシステムとする必要がある。

#### I-1-2 研究の目的

これまでに市販されている在宅医療支援システムの多くは、高齢者や在宅患者を対象としているにもかかわらず、情報入力・参照の部分において、その操作が困難であるという問題があった。すなわち、操作画面の小ささやデータの手入力といったシステ

ムは、高齢者にとって受け入れるのが難しい状況である。また、血圧測定や様々なバイタルデータ測定機器が複合されたシステムは、個人にとって必要の無い機器が組み込まれていたり、大規模で高価であるため、個人での購入が困難であるなどの問題があった。

そこで、本研究では退院後の経過観察や慢性疾患の患者自身が在宅のままバイタルデータを測定・取得し、それを施設にいる主治医に送信し、施設側の当該患者のデータに自動統合・一元管理できる、操作性のよいシステムの構築を行う。また、患者の疾患によって必要となるバイタルデータが異なることから、測定機器をオプション形式で選択できる個人単位のシステムとする。さらにシステム本体は普及が著しいパーソナルコンピュータで構成し、主治医の施設へのバイタルデータの送信は電話回線を利用して1日1回送信であることから設備投資、維持費共に低く抑えることができる。これによって一人一人の患者に応じた、在宅患者と主治医の施設である個人病院・中核病院とを結ぶことのできる安価なシステムを構築する。また、患者や医療従事者が必要とすれば、遠隔可動操作式のカメラを通じて患者の観察が行えるシステムとし、医用画像・医療情報の著作権保証、安全性・秘匿性を確保したシステムとする。

### I - I - 3 研究組織

主任研究者：

梅田 徳男 北里大学・医療衛生学部・教授、医用情報学  
計画の進捗調整、総括、構築システムの設計・構築、評価及びプログラム作成

分担研究者：

池田 俊昭 北里大学・医療衛生学部・助教授、放射線医学  
構築システムの医学的設計および医学的評価

山本 晴章 やまもとクリニック・医師・理事長、内科学  
構築システムの医学的設計および医学的評価

大川 明子 名古屋市立大学・看護学部、講師、成人老人看護学  
構築システムの看護学的設計および保健学的評価

原内 一 川崎医療技術短期大学・助教授、医用情報学  
構築システムのソフトウェア開発

## I - II 構築システム

### I - II - 1 構築システムの概要

現在、医療機関・在宅患者宅を想定した一部実験システムの構築ができています。この実験システムでは、在宅患者宅から訪問看護ステーションに数値で送られる毎日のバイタルデータを、訪問看護ステーションでチャート化して経時的な変化も観られるようにした。このチャートは在宅患者宅にも返送し、当該患者も観られるようにした。また、在宅患者宅では今相談している在宅看護師やかかりつけ医などの顔が、訪問看護ステーションでは患者の顔が見られ、あたかも直接対話ができているようにカメラ・ボイスシステムを組み入れた。しかし、現在は実験システムなので、全てのシステムの機能を、1つのシステムに持たせている。さらに、訪問看護ステーションでは在宅患者の医療情報なども同時に閲覧できるようになっている。

訪問看護支援システムの個別システムを次のように構築する。この際のシステム構築の基本は『住み慣れた地域・自宅で、患者が安心して訪問看護を受療できる』、また『在宅看護師の負担を軽減する』システムとする。

1. 在宅患者システム：家族や患者自身が収集した血圧等のバイタルデータ、糖尿病患者などの慢性患者、退院予後患者の疾病管理情報を、医療機関に毎日、電話回線等を利用して伝送できるシステムを構築する。今年度は在宅患者や介護者のシステム操作性を向上させるために、指紋認証によるシステムへのログイン法とタッチパネルによるバイタルデータ入力を可能とした。また、医師、医療スタッフ、患者・介護者の3方法でログインできるようにした。
2. 訪問看護ステーションシステム：在宅患者から伝送されてくる毎日の医療情報を受け取り、訪問看護師が経時的な変化を観察できるようにチャート化する。そのチャートを在宅患者にも返送する。また、施設内の在宅患者の医用画像や検査情報との連結を行う。この際、医用画像の診断には全ての医療情報を閲覧できるように情報を一連化し、それに診断所見までを添付できるようにする。今年度はバイタルデータの自動チャート表示を行えるようにした。
3. 双方の共通システム：カメラ、マイク・スピーカーを利用したテレビ会議システムで、直接話をしているがごとくに、対面相談できるシステムとする。また、在宅看護師が在宅患者宅への移動中でも、それらの情報を閲覧できるシステムとする。
4. システム構築の基本設計：システムのソフトウェアの管理はすべて医療機関で行う。この際、電話回線やケーブルテレビでは伝送時の在宅患者のプライバシーが確保されているが、インターネットを利用する際の在宅患者情報のプライバシー、情報の秘匿性・安全性・真正性の確保には、電子透かし技術を利用する。訪問看護師が在宅患者宅を訪れ、在宅患者システムを利用する場合もあるので、医療従事者がシステムに進入する際、医療機関で利用するのと同じ操作で当該患者の全情報が閲覧でき、情報入力も可能とする。このためシステムへの進入時に、進入者の判別機構を設ける。また、地域内での訪問看護師の生涯教育システムとしての機能も持たせ、地域医療センターを中心として、患者の状況、対処法など

の情報を、登録している訪問看護者に配信できるようにする。さらに患者やその家族、訪問看護者の負担を軽減するために情報入力は簡便となるように配慮する。

構築システムの最終目的に向けて、今年度は、訪問看護ステーションシステムに、訪問看護師が多用するアンケート作業の軽減を図るため、Webシステムを活用してアンケート質問項目を任意に組み込めるアンケート用紙作成システムの構築を行った。従来、紙面によって実施していたアンケート作成、配布、収集、結果統計処理を、Web上で行えるようにした。これにより、アンケートを実施する際の負担が格段に向上した。

一方、在宅患者システムも携帯電話に在宅システムを同じ機能を持たせることによって、外出時でも利活用できるようにした。現在は糖尿病患者にシステム利用が限定されているが、これによって、在宅患者が在宅以外の状態でも、いつでも、どこでも本構築システムの利用が可能となった。

### I-Ⅱ-2 構築システムの概略

構築システムの概略図を図 I-1 に示す。

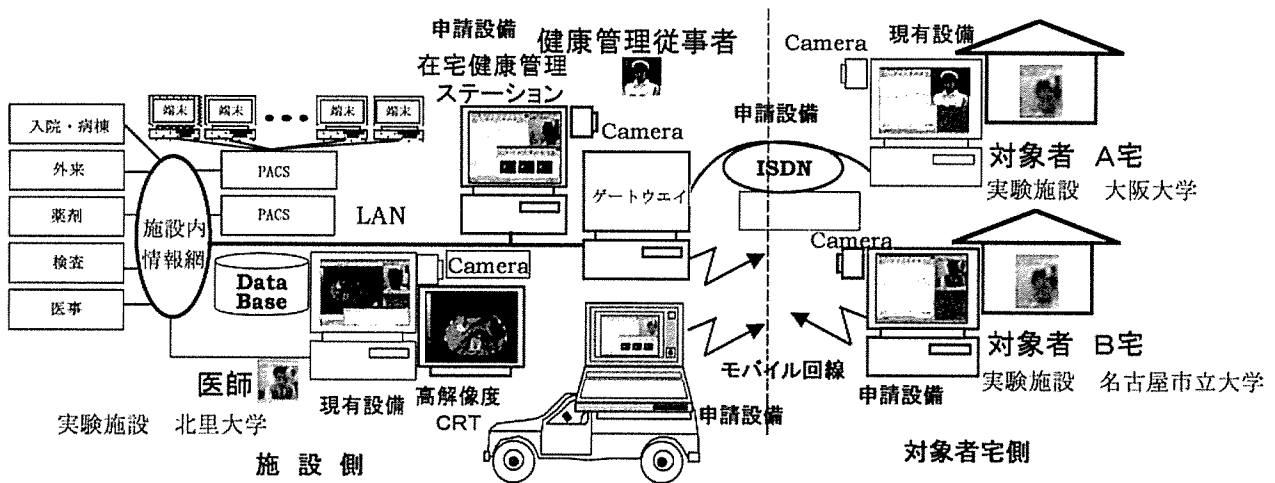


図 I-1 構築システムの概略図



### I - III 電子透かし技術

#### I - III - 1 電子透かし技術の医用画像への応用例

医用画像（図 I - 2 ( a )）に透かし情報（図 I - 2 ( b )）を電子透かし技術を適用する。結果を図 I - 2 ( c ) に示す。図 I - 2 ( c ) には透かしの強度 ( s ) の違いも合わせて示す。また、各々の画像容量も示し、透かし画像の付加による容量の変化が伴わないことも示した。

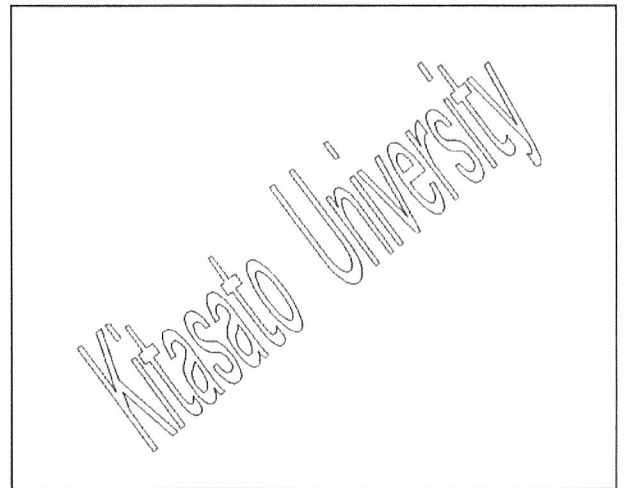
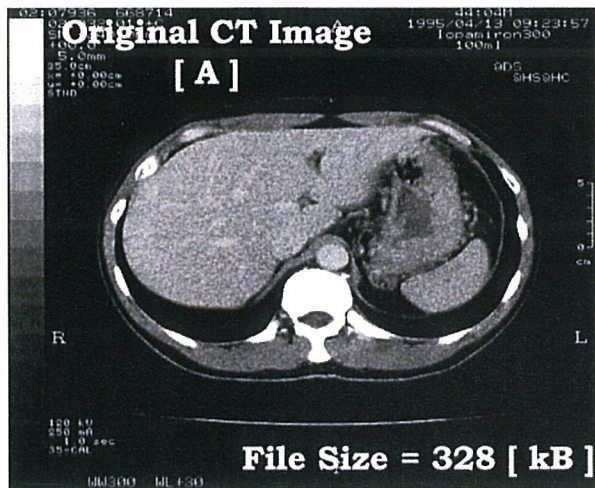


図 I - 2 ( a ) 医用画像 容量:328k

図 I - 2 ( b ) 透かし情報(文字画像 容量:

#### I - III - 2 保管時の応用例

医用画像に透かし情報（文字画像）を重畳して、保管する（図 I - 2 ( c )）。透かし情報が埋め込まれている。S=10 では電子透かしが見えて診断に悪影響があるが、S=100 では電子透かしが見えなく、診断に永久緒を与えない。

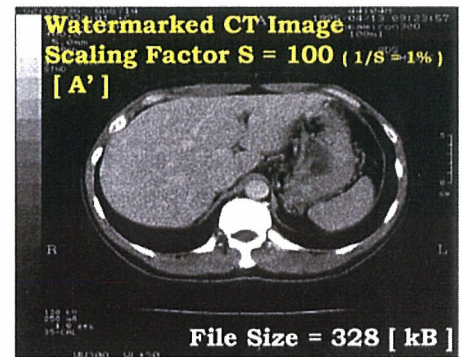
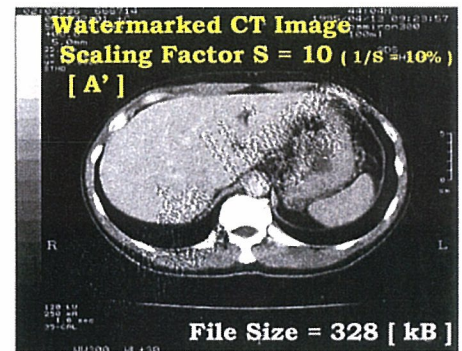
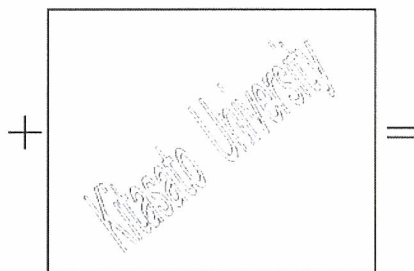
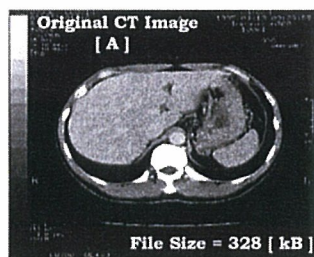


図 I - 2 ( a ) 医用画像  
容量:328kB

図 I - 2 ( b ) 透かし情報  
(文字画像)  
容量:328kB

図 I - 2 ( c ) 重畳画像  
容量:328kB

### I-III-3 著作権保証時の応用例

著作権の保証を得る場合には、重畳画像から医用画像を減じると透かし情報を得る。

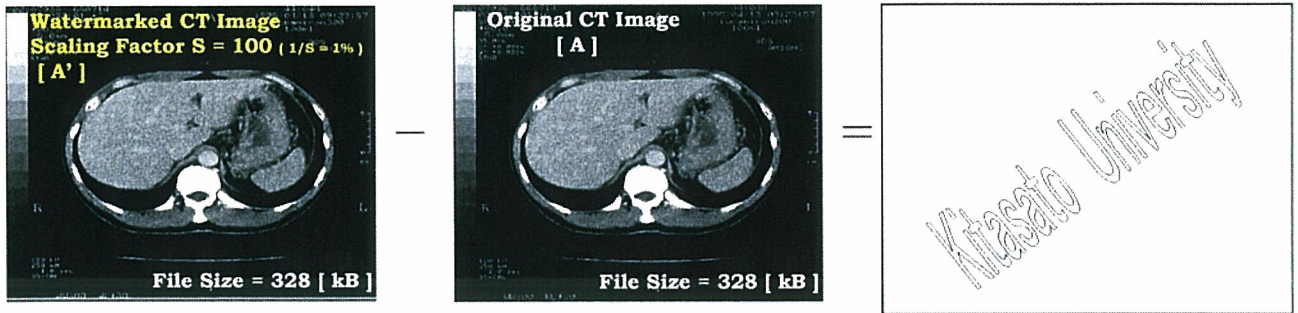


図 I-2(c) 重畳画像

328kB

図 I-2(a) 医用画像

328kB

図 I-2(b) 抽出された透かし情報

(文字画像) 328kB

透かし情報が埋め込まれている

### I-III-4 伝送時の秘匿性確保

重畳画像を伝送する。伝送された施設では透かし情報を伝送された画像から減じることによって、医用画像のみを抽出できる。(図 I-2 (e))。

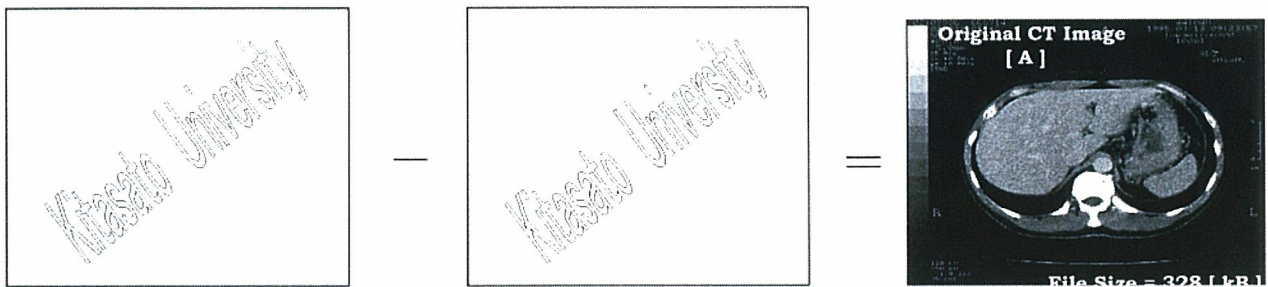


図 I-2(d) 伝送画像

328kB

図 I-2(b) 透かし情報(文字  
画像)

328kB

図 I-2(e) 医用画像の復  
元

328kB

医用画像が埋め込まれている

### I-III-5 システムの表示例

訪問看護ステーションで患者の相談を受けながら、院内の情報を閲覧している様子を図 I-3 (a)に、在宅患者宅で血圧経時表示を見ながら医師と相談している様子を図 I-3 (b)に示す。また、医

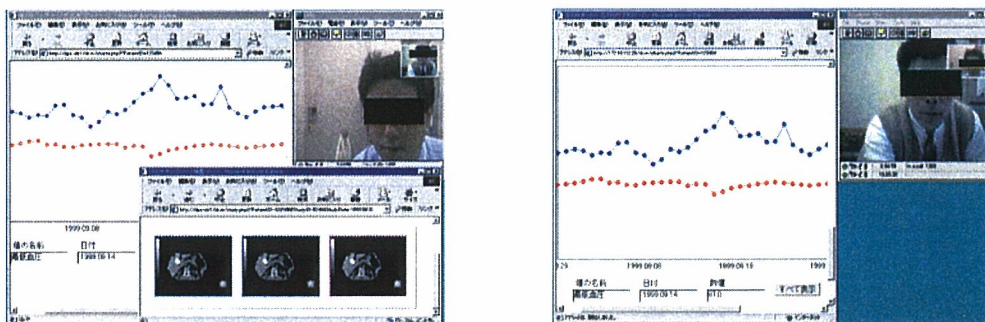


図 I-3(a) 医療機関システムの血圧表示例

図 I-3(b) 在宅患者システムの血圧表示例

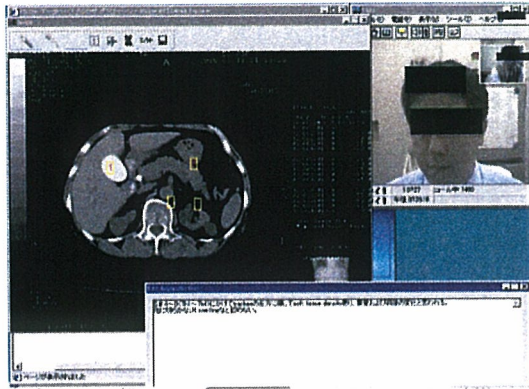


図 I -3 (c) 医療機関システムの医用画像・所見表示例2。

療機関での医用画像・所見表示例を図 I -3 (c) に示す。

## I-IV 在宅患者のバイタルデータ取得・伝送システムの構築

### I-IV-1 システム構成

本研究で構築した個人病院システム、患者宅システムの概略を図 I-4 に示した。個人病院システムにはバイタルデータを蓄積するサーバ用 OS は Windows2000Server (Microsoft 社製) を使用し、情報を閲覧する主治医システムには Windows2000Professional (Microsoft 社製) の OS を搭載したパーソナルコンピュータ (以下 PC と略す) を使用した。患者宅システムは、システム本体に Windows2000Professional (Microsoft 社製) の OS を搭載した PC (DELL DIMENSION8100 CPU:Pentium4 1.3GHz Memory:392Mbyte) を使用した。取得するバイタルデータの種類とそれに使用した測定機器は表 I-1 に示した。また、PC へデータを入力するための測定機器に付属するソフトウェアについても表 3-5 に示した。

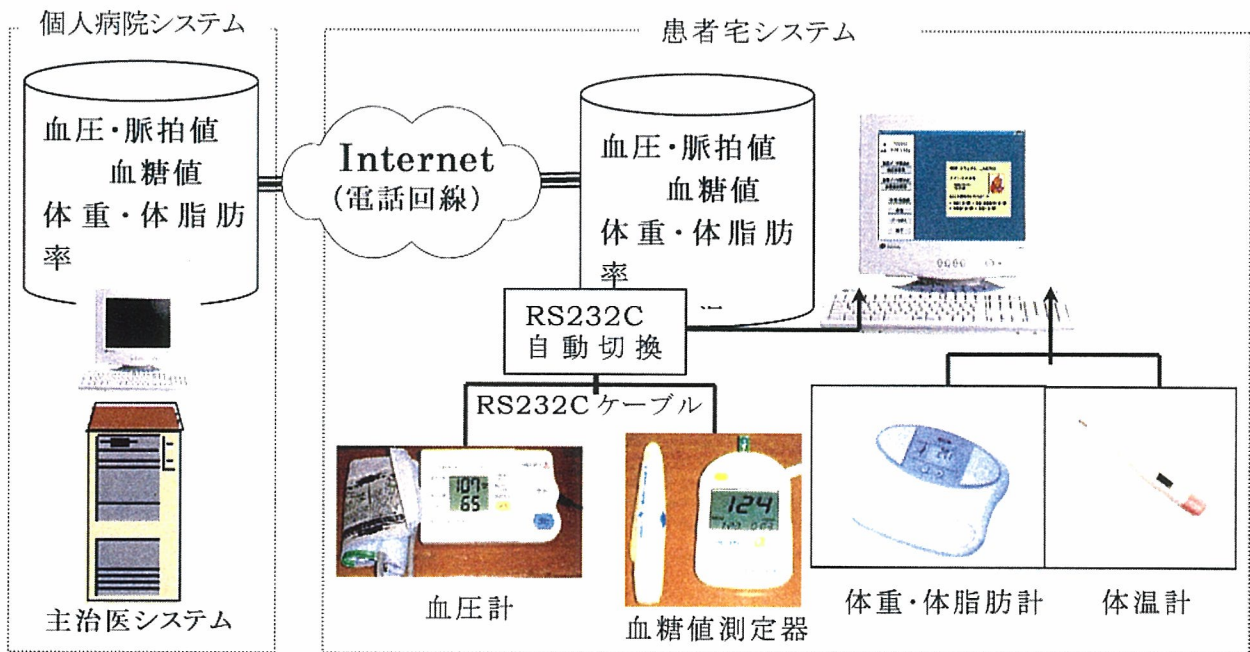


図 I-4 システム概略図

表 I-1 バイタルデータ測定機器本体と付属ソフトウェア一覧

バイタルデータ	製造会社	ハードウェア	付属ソフトウェア
最高・最低血圧、 脈拍	オムロン(株)	血圧計 HEM747-IC	血圧管理ソフトウェア HEMSOFT IC3
血糖値	アークレイ(株)	血糖値測定器 グルコカード α GT-1660	血糖値管理ソフトウェア MEQNET DM Manager
体重・体脂肪率			
体温			

これらの測定機器と PC の接続は各製造機器会社のソフトウェアに付属する RS232C ケーブルを用いた。また、本構築システムには複数の測定器からのバイタルデータを RS232C で取得するために、RS232C 自動切換器 (CONTEC 社製 COM-4(USB)) を付属した。

#### I-IV-2 ソフトウェア

PC へ蓄積されるバイタルデータ (血圧・脈拍、血糖値) は製造会社独自のものとなるため、バイタルデータの一元管理ができない。このため、本研究ではバイタルデータ一元管理可能となるアプリケーションを作成した。アプリケーション開発のためのプログラム言語は VisualBasic6.0 (Microsoft 社製) を用い、バイタルデータの蓄積に用いたデータベースエンジンは同社の Access2000 を用いた。バイタルデータを PC へ入力するために用いたソフトウェアは、表 3-5 に示したバイタルデータ測定機器製造会社独自の付属ソフトウェアを用いた。

#### I-IV-3 取得バイタルデータ

日々の健康情報であるバイタルデータは、個人の疾患に応じて異なるものであるが、一般に代表的な生活習慣病である高血圧、糖尿病等、日々のデータが重要となってくるものを選択した。表 I-2 に取得バイタルデータの一覧を示した。これらのバイタルデータは、1 日あたり 1 回の送信で個人病院側システムのサーバーへ当該患者のデータに自動連結され、主治医システムではグラフ表示される。

表 I-2 取得バイタルデータ

項目	1 日の測定回数
血圧・脈拍値	1 回
血糖値	7 回 (朝食、昼食、夕食、各食前食後、就寝前)
体重・体脂肪率	1 回
体温	2 回 (起床時、起床 8 時間後)

#### I-IV-4 患者宅システムの動作

本研究における患者宅システムは、ログイン画面、メニュー選択画面、表示・保管画面、伝送画面の各ソフトウェアから構成されたアプリケーションである。患者宅アプリケーション構成図を図 I-5 に示す。患者自身が測定した日々のバイタルデータは、本構築アプリケーションを通じて 1 つのデータベースに保存され、表示される。ここでは各ソフトウェア画面について項目ごとに以下に詳細を記す。

#### I-IV-5 ログオン・メニュー選択画面

ログイン画面の詳細を図 I-6 に示す。ここで患者 ID、およびパスワードを入力するとメニュー選択画面が表示される。ここで患者 ID およびパスワードは個人病院から患

患者宅アプリケーション構成

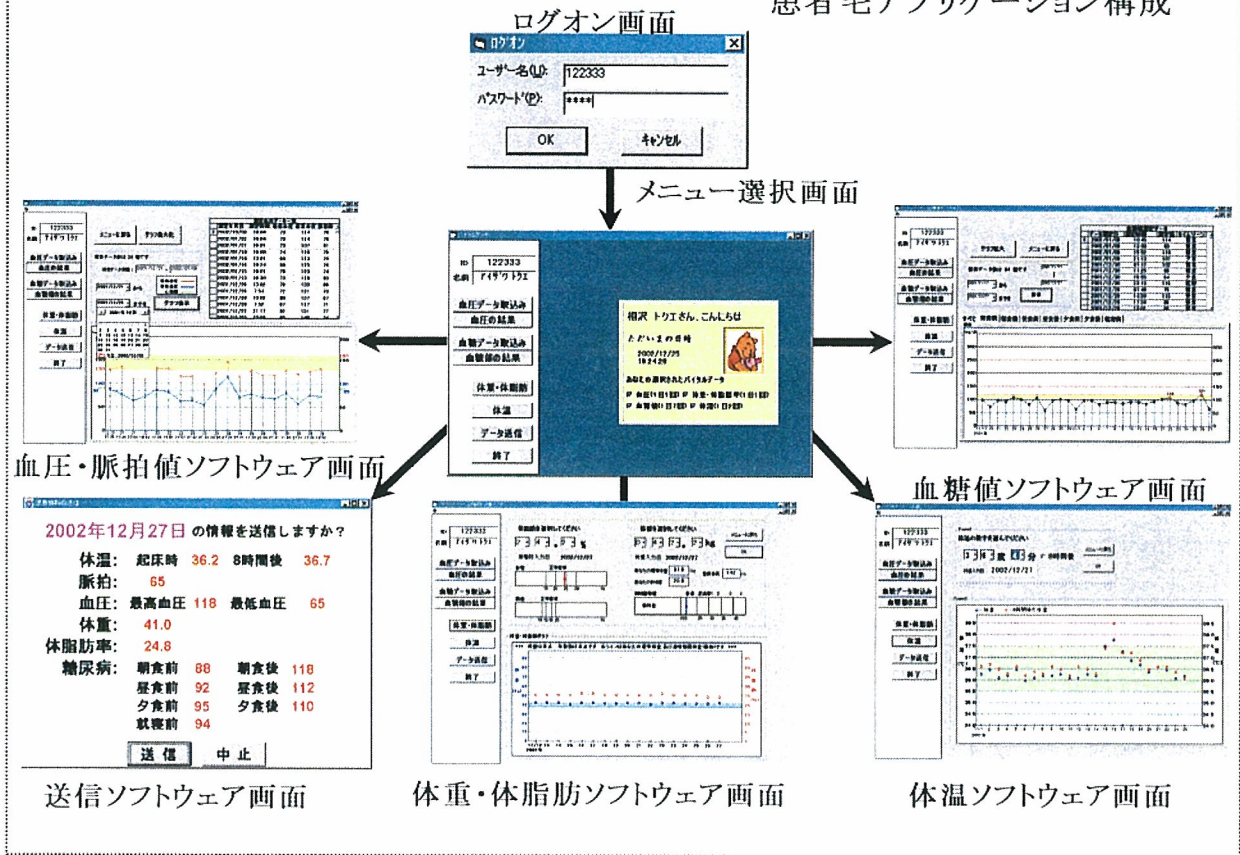


図 I -5 患者宅システムのアプリケーション構成

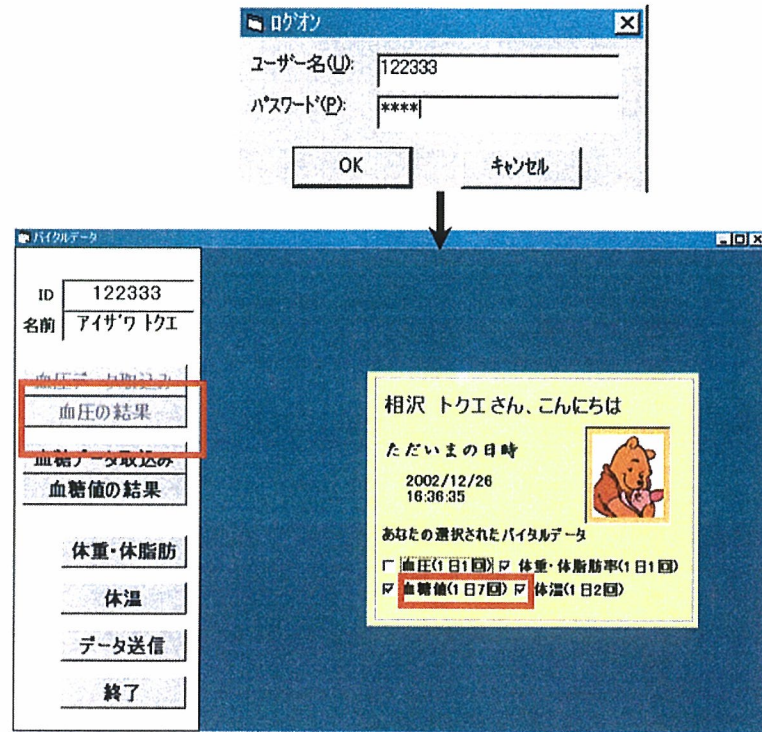


図 I -6 ログイン画面 (上)・メニュー選択画面 (下)

者個人に配布されたものとする。メニュー画面では選択されたバイタルデータ一覧が表示され、患者個人が選択していない測定データに関してはチェックできないようにし、その項目に関する表示のボタンも選択不可となっている（図 I-6 の赤枠参照）。

#### I-IV-6 血圧・脈拍値表示保管画面

血圧・脈拍値はオムロン製の血圧計から PC へデータを入力する。本システムの患者宅アプリケーションにおける操作はメニュー画面より、血圧データ取り込みを選択することによって自動的に行われる。ログオン画面・メニュー選択画面を図 I-7 に示す。患者は血圧・脈拍値を測定後、血圧計内にメモリされたデータを PC へ入力するために、血圧データ取り込みを選択することによって自動的に行われる。RS232C ケーブルを通して、血圧管理ソフトウェア上からデータを吸い上げる操作を行う。その後、先程測定したデータ及び過去のデータを参照する場合、メニュー選択画面より血圧の結果を選択する。その表示画面を図 I-8 に示す。ここでは、過去に測定した期間が表示され、カレンダーをプルダウンから選択することで見たい期間だけを選択することも可能である。この時、変換プログラムにより、血圧データはオムロン独自のファイル形式（バイナリデータ）から文字・数値形式のファイルに変換され、本アプリケーション内のデータベースへ保存される。また、グラフを拡大することも可能である。

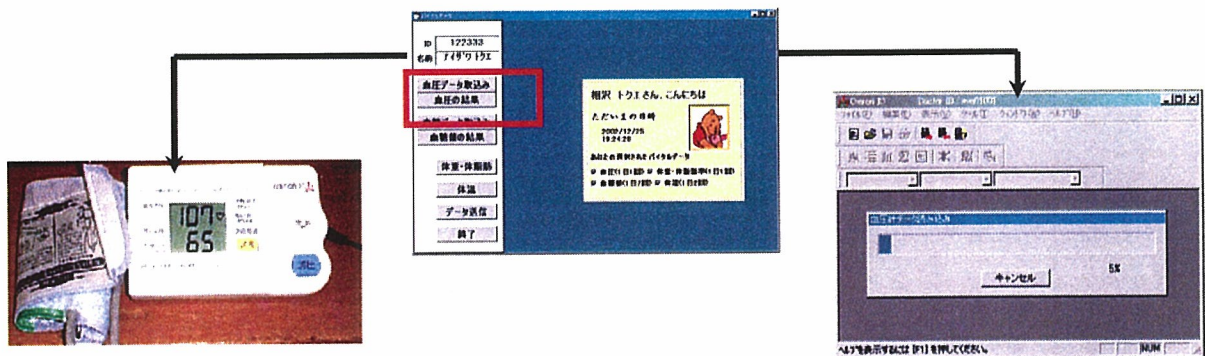


図 I-7 血圧・脈拍値データ取り込み画面

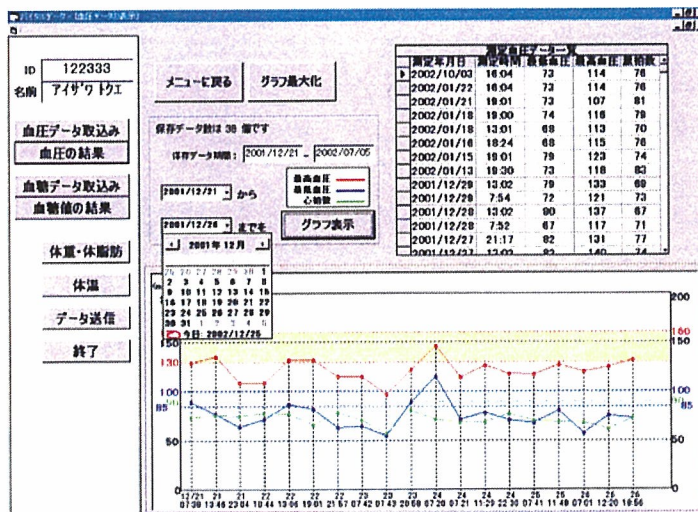


図 I-8 血圧・脈拍表示画面

グラフ拡大画面を図 I -9 に示す。グラフは日本高血圧学会の評価分類を用い、グラフの色分類で正常値、異常値の判定を可能とした。

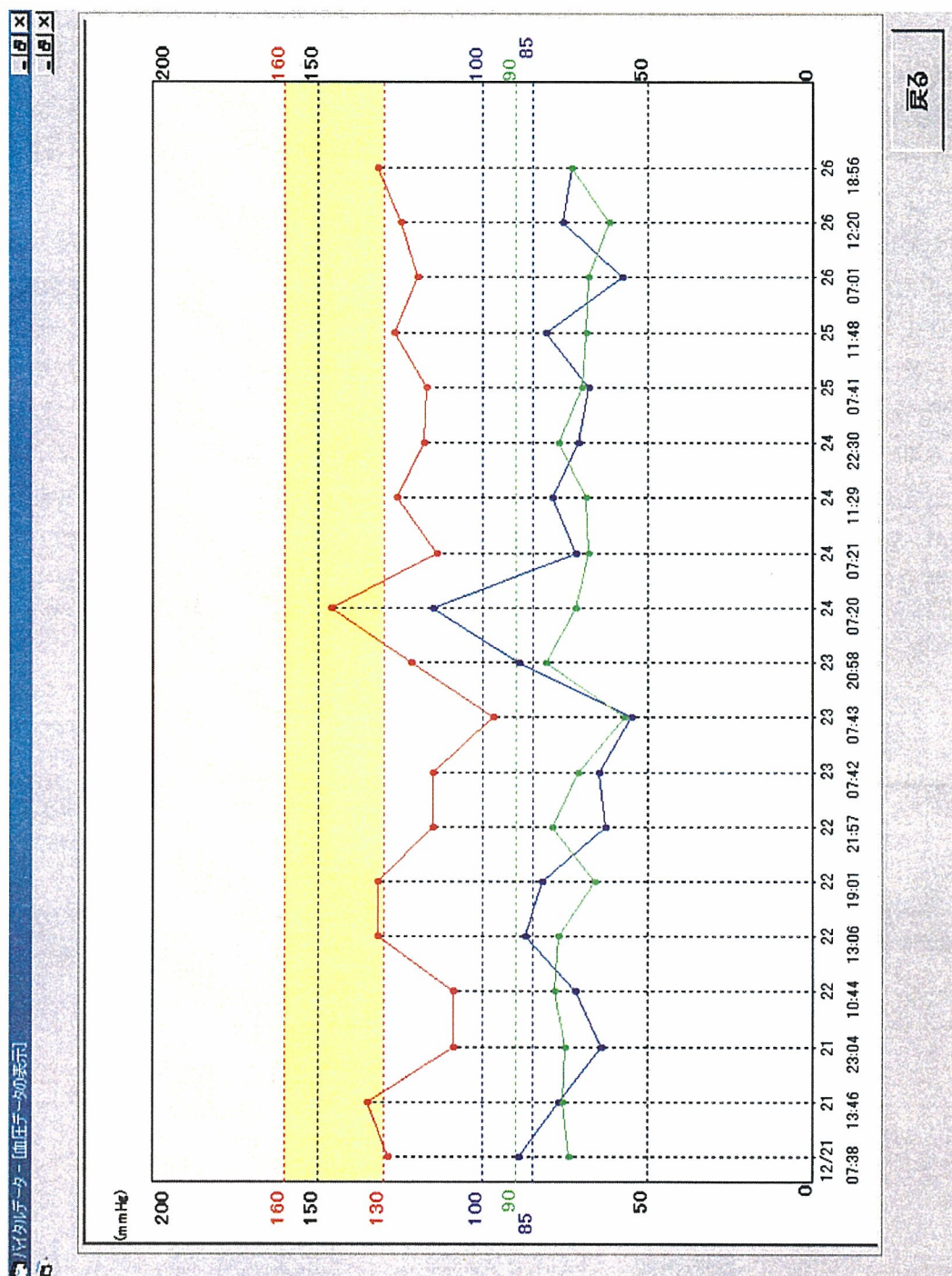


図 I -9 血圧・脈拍値グラフ拡大画面

#### I -IV -7 血糖値表示画面

血糖値はアークレイ(株)製血糖値測定器で測定後、測定機器内の血糖値が RS232C ケーブルを介して PC へ自動入力される。本システムではこの流れを図 I -10 に示した。図 I -10 に示したメニュー選択画面から血糖値取り込みボタンを選択すると、同社の血糖値管理ソフトウェアが起動され、PC へデータが自動入力される。

測定後、PC へ入力されたデータ、また、過去のデータを参照する場合はメニュー選



択画面より血糖値の結果(図 I -10 赤枠内)を選択すると、血糖値データが表示される。図 I -11 に血糖値の表示・保存画面を示す。この時、同時に変換プログラムが起動され、アークレイ(株)独自のファイルを、SQL を用いて本システムアプリケーション内のデー

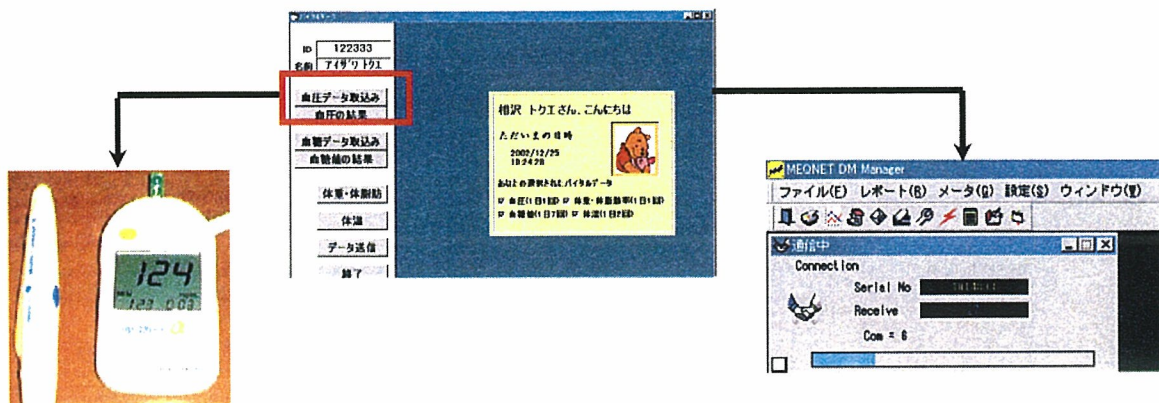


図 I -10 血糖値測定器から PC への入力

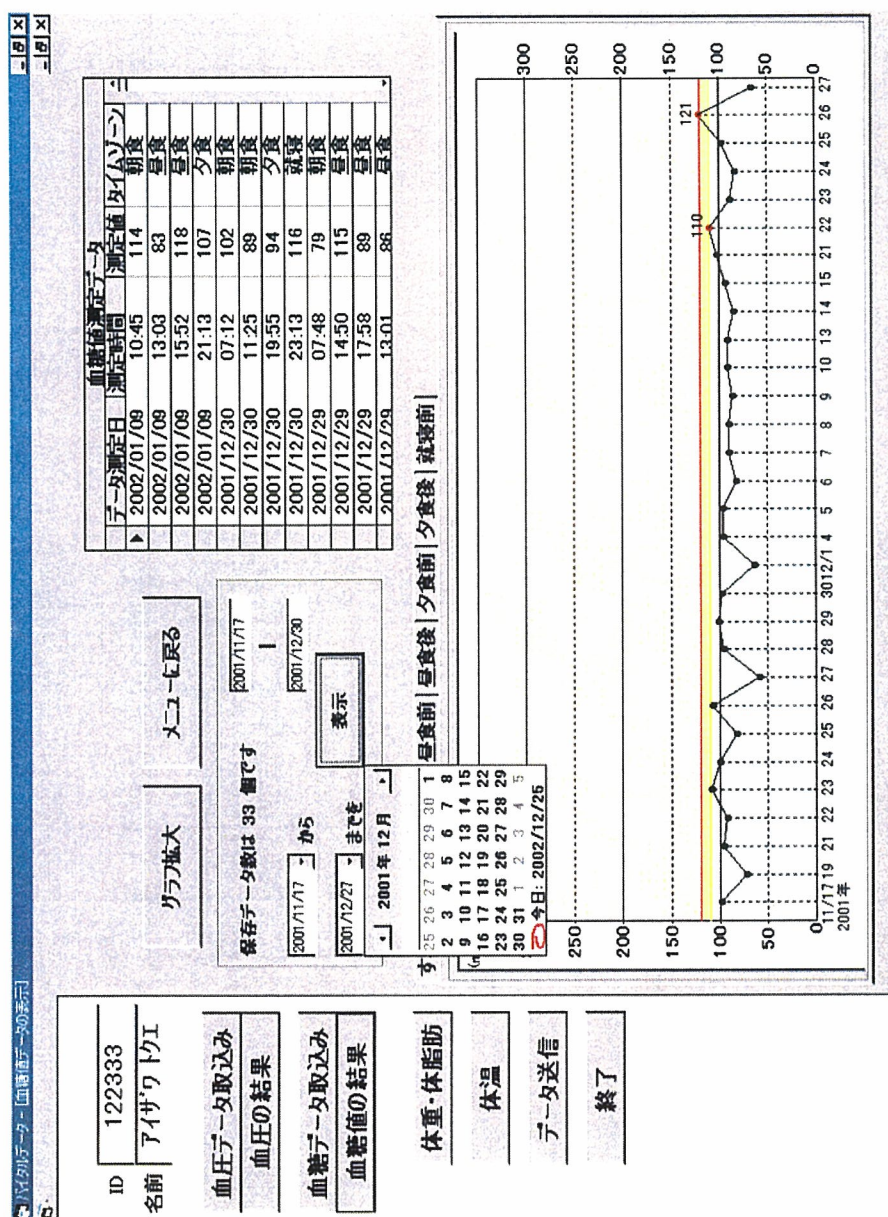


図 I -11 血糖値表示・保管画面

データベースに保存される。血糖値に関しても血圧・脈拍値の場合と同様に、期間を選択し、見たい期間だけを表示可能とした。また、血糖値は時間や食事による変動が大きいことから、朝、昼、夜各食前食後、就寝前の計7つのグラフを表示可能とし、タブを選択することで見たい時間帯のみ表示可能とした。グラフ内の配色分類は日本糖尿病学会に示す分類値をもとに配色した。グラフ内では正常範囲を越えた血糖値に関しては、その数値を表示すると共に、プロット点の色を分けることで一見して判別可能とした。また、図 I-11 の拡大ボタンを選択することで図 I-12 に示すように、グラフを拡大し表示した。

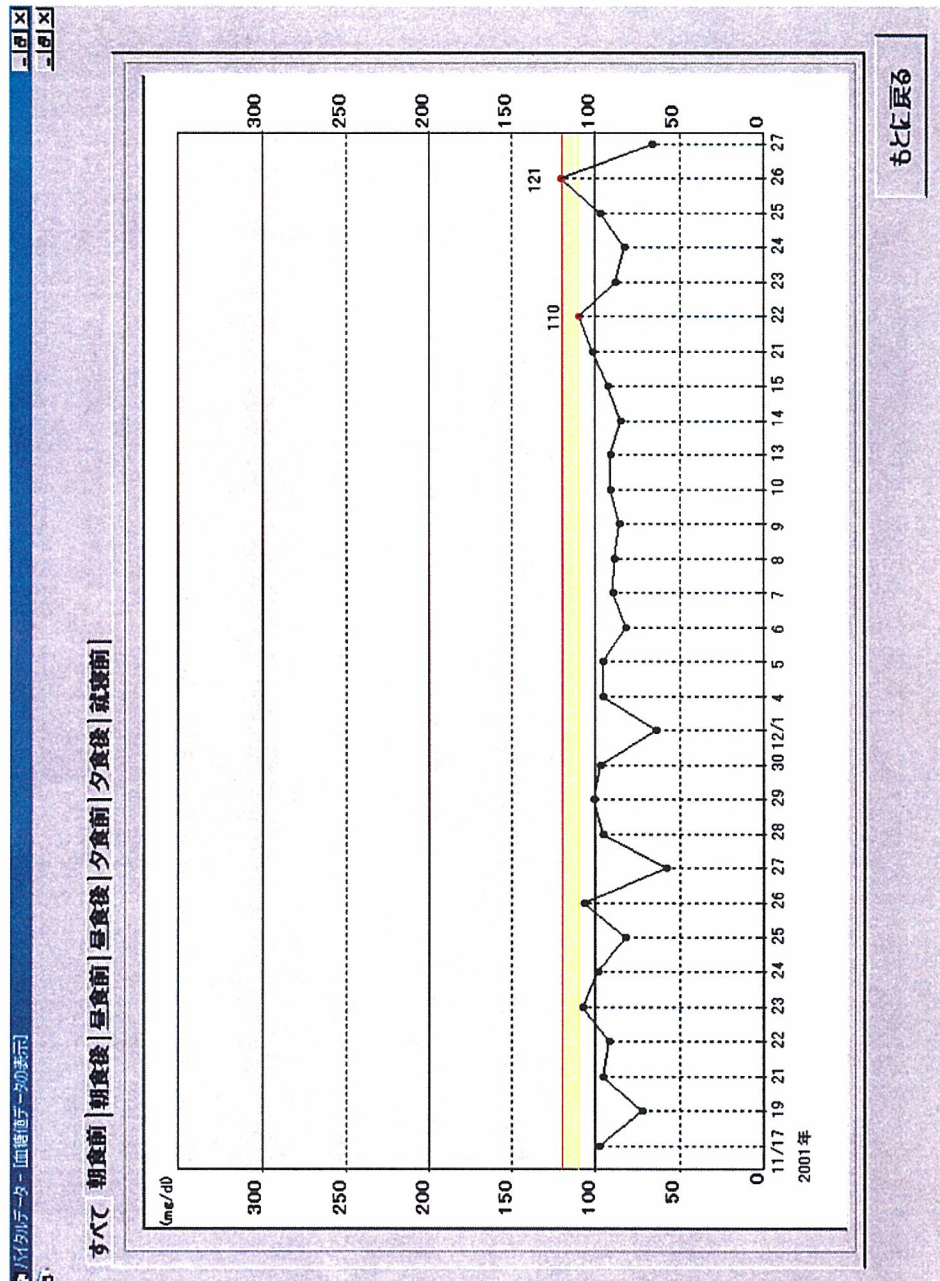


図 I-12 血糖値グラフ拡大画面

#### I-IV-8 体重・体脂肪率

体脂肪計は、PCへ自動入力する装置が無い。そのため、本システムでは体脂肪計が

ら読み取った体脂肪率を、マウスでコンボボックスからその数値を選択することで入力を可能とした。入力された体脂肪率はデータベースへ保存されると共に、正常値か異常値かの判別を一目して可能とした。

体重に関しても他のバイタルデータと同様に選択入力の形式とした。本アプリケーションでは既に登録された患者情報に身長があるため、この身長から BMI の算出や標準体重の算出を自動的に行う。そして、自己の数値が正常値のどの位置にあるのかを一目で知ることができる。

グラフ上では、体重・体脂肪率の経時変化が一見できるようにした。また、標準体重の前後 10% 以内の領域を自動的に色別し、自己の体重の正常値範囲を知ることができる。これらの結果を図 I-13 に示した。

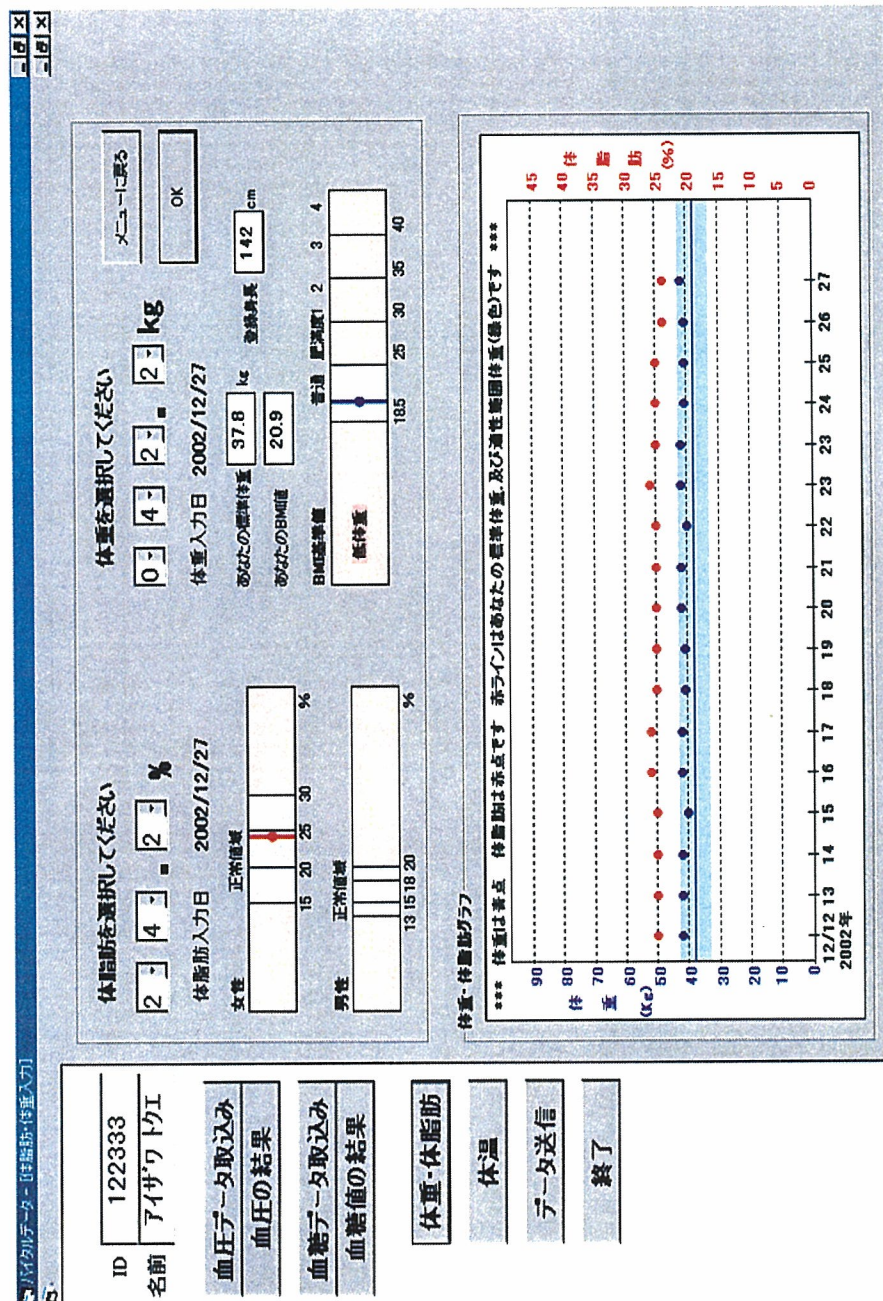


図 I-13 体重・体脂肪率の結果

### I-IV-9 体温

体温の場合も同様にコンボボックスから数値をマウスで選択入力するものとした。体温に関してはグラフを低熱・平熱・高熱と色分類することで自己の体温の評価を一見して可能とした。図 I-14 にこの結果を示した。また、体温は一日 2 回測定する。起床後および、体温が最高値になるといわれる 8 時間後である。これらの値を区別するために 8 時間後の場合はチェックを入れることとした。

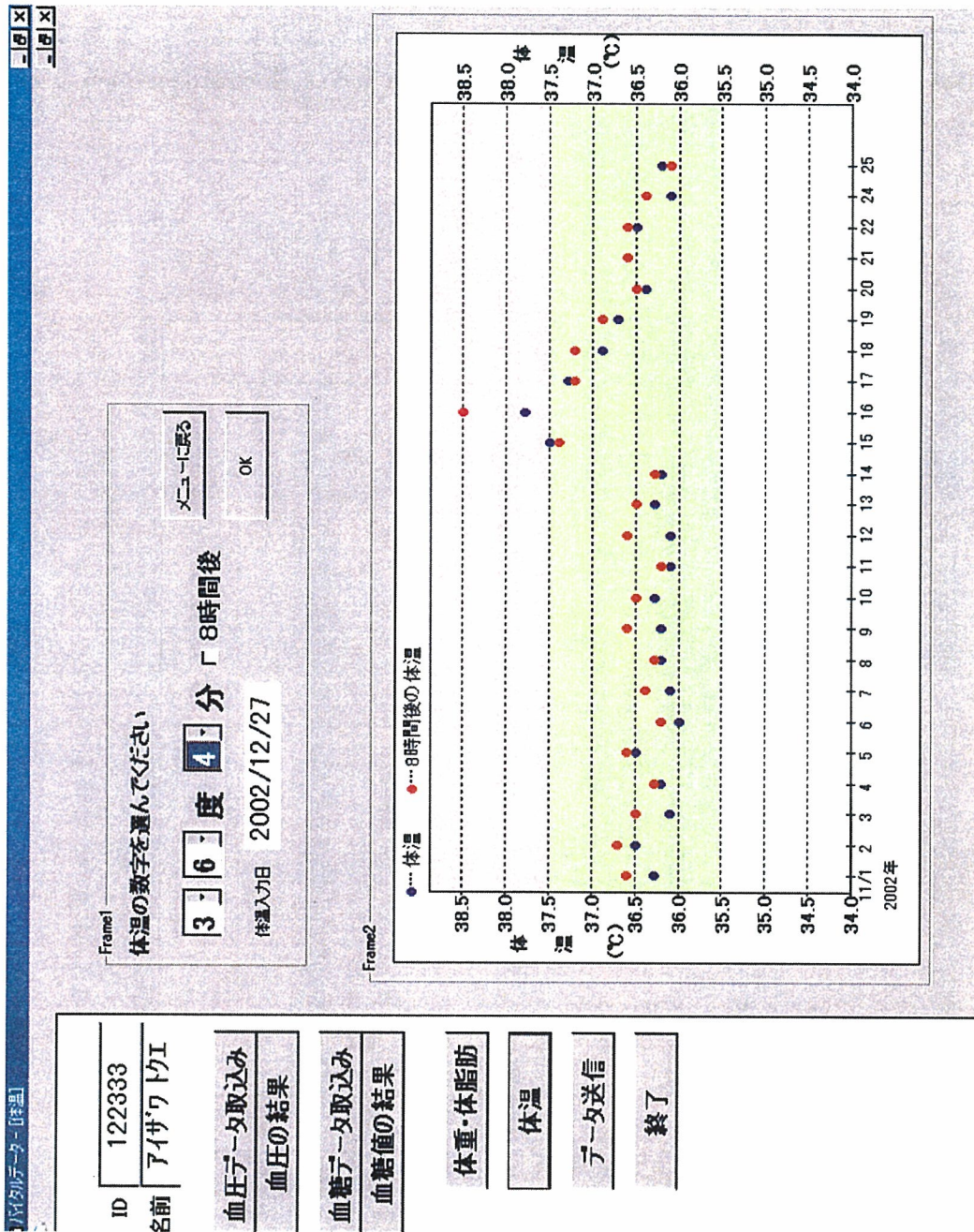


図 I-14 体温グラフ表示画面

### I-IV-10 データ送信

患者宅システムから個人病院システムへバイタルデータを送信する場合、メニュー画面よりデータ送信を選択する。本アプリケーションでは 1 日 1 回送信を想定しているため、1 日に測定したバイタルデータ一覧が表示される。図 I-15 に送信画面を示し