

平成22年度戦略的基盤技術高度化支援事業

「情報家電等に応用する医療健康統合化プラットフォームの開発」

研究開発成果等報告書

平成23年9月

委託者 関東経済産業局
委託先 財団法人日立地区産業支援センター

目次

第1章 研究開発の概要	1
1-1 研究開発の背景・研究目的及び目標	1
1-1-1 研究開発の背景	1
1-1-2 高度化指針で定める川下の課題及びニーズ	1
1-1-3 研究開発の目的および目標	1
1-2 研究体制	4
1-2-1 研究組織・管理体制	4
1-2-2 研究者および協力者氏名	4
1-3 成果概要	5
1-3-1 医療健康機器統合化プラットフォームの開発	5
1-3-2 生体情報によるセキュリティの向上	6
1-3-3 医療健康機器統合化プラットフォームへの適用	7
1-4 当該研究開発の連絡窓口	7
第2章 本論	8
2-1 本研究開発の全体システム構成	8
2-2 プロトコル変換方式の開発	9
2-2-1 医療健康機器検知方式	9
2-2-2 プロトコルを実証するための健康機器の開発	12
2-2-3 成果と今後の課題	12
2-3 医療健康機器統合化プラットフォームの開発・品質評価	13
2-3-1 医療健康機器統合化プラットフォームの構築	13
2-3-2 機能、性能、品質の評価	16
2-4 生体情報を付加した通信オブジェクト構造の開発	22
2-5 生体認証付データセキュリティ装置の開発	24
2-6 生体認証を用いた通信プロトコルの開発	25
2-7 医療健康機器統合化プラットフォームへの適用	27

第1章 研究開発の概要

1-1 研究開発の背景・研究目的及び目標

1-1-1 研究開発の背景

平成20年度から特定検診・特定保健指導が義務化され、将来の医療費削減に向けて予防医療への取り組みが強化されている。

この支援の一環として、①予防的な健康管理、②慢性疾患管理、③高齢者の自立生活支援が重要であり、これを可能とする遠隔医療健康指導に適したシステムが必要である。

1-1-2 高度化指針で定める川下の課題及びニーズ

前項で述べた課題に対応するため、本研究開発では、「特定ものづくり基盤技術の高度化指針」における下記の目標を選定した。

表 1-1-1 選定した川下分野と高度化目標

主たる技術	組込みソフトウェア
達成すべき高度化目標	(1) 情報家電及び携帯電話に関する事項 ①川下製造業者等の抱える課題及びニーズ ア. ネットワークサービスの多様化（情報家電間のネットワーク化を含む） イ. 信頼性の確保（機能安全確保含む） ②高度化目標 ア. 信頼性の向上（機能安全確保を含む） イ. 機能の向上及び新機能の実現

1-1-3 研究開発の目的および目標

(1) 研究開発テーマ

本研究開発は、医療健康機器を利用して個人の日常の医療健康データを取り込み、取り込みに当たっては、個人の生体情報を利用してセキュリティ向上を目指したプラットフォームの開発を目的とする。

表 1-1-1 で述べた課題及びニーズに即して説明を行う。

ア. ネットワークサービスの多様化（情報家電間のネットワーク化を含む）

コンピュータやネットワークを利用した家電の情報化、ユビキタス化の進展により、情報家電及び携帯電話と連携したサービスの多様化が進んでいるが、医療や健康づくりの分野においては有効に活用されているとは言い難い。

この問題に関し、医療健康機器メーカーは、医療健康機器（体重計、血圧計、歩数計

他) から取得したバイタルデータを、情報家電や携帯電話を介してインターネット等に接続、蓄積、一元化管理し、遠隔健康指導を始めとする多種多様なネットワークサービスに活用することが求められている。

医療健康機器は、「ISO/IEEE 11073」の制定に見られるように、ハード/ソフトの規格統一が徐々に広がりつつある。IEEE 11073 では、9 種類のデバイス分野とこれらのデータを統一的に取り扱う最適化交換プロトコルが制定されている。

しかし、まだ大部分は従来の各社独自の規格による機器が多数使用されており、規格ごとに専用システムが構築されている現状では、再構築には多大なコストが必要である。

このような状況を打開するためには、メーカー独自のハード/ソフトのインターフェイスを吸収してこれらを統一的に取り扱うシステムアーキテクチャの構築が急がれている。このような状況のもとに、本研究課題の第一のテーマとして、異なる規格の医療機器データの一元化管理、そのための医療健康統合化プラットフォームの開発をテーマとして掲げた。この考え方を図 1-1-1 に示す。

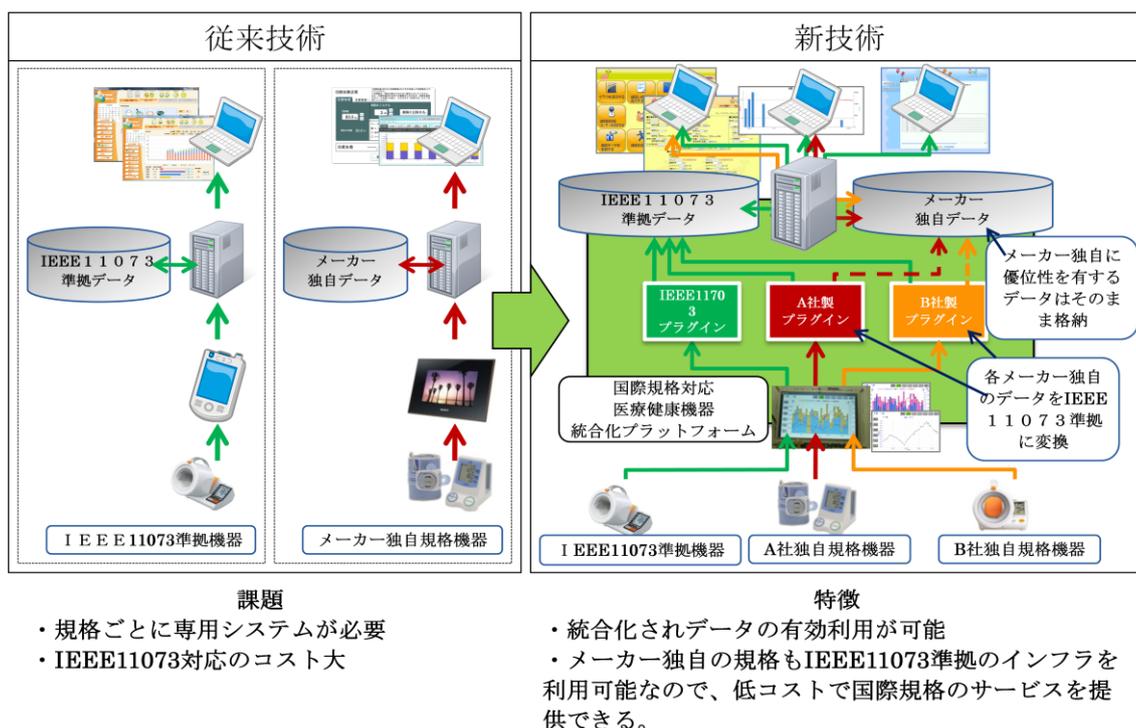


図 1-1-1 医療健康機器データの一元化管理

イ. 信頼性の確保

従来のネットワークセキュリティは、データ伝送時に暗号化技術を用い、機密性保持、改竄防止を目的としたもの、また、ログイン時にパスワードや生体認証を用いたユーザー認証やなりすまし防止などを目的としたセキュリティ技術がある。

しかしながら、これらの従来技術は一つの機器を複数人で使用する場合に起こりえる、操作ミスなどによる計測データの取り違いには考慮されていない。例としてテレビなどの情報家電に接続された体重計を複数人が共有して計測する場合に、計測するユーザーの順番の誤りや操作ミスなどにより、他人のデータとして登録されてしまうデータの取り違いを防ぐことが出来ない。

今後のネットワークサービスは、個人のニーズや特性に対して更に多様化され、多くの個人情報ネットワーク上を流れ蓄積されると見込まれており、従来の暗号化技術やユーザー認証などのセキュリティ技術の他に、個人と個人情報の整合性に関しての信頼性の確保が求められている。

このような状況を考慮し、本研究課題の第二のテーマとして、生体情報のセキュリティ向上を掲げた。

以上の第一第二のテーマは事業化のためには一つのシステムとして統合されなければならないので、二つのテーマの統合も研究開発の課題とした。

(2) 技術的目標値

前項に掲げた二つのテーマをより細分化し、委託業務実施計画項目として下記①～⑥を定め、実施した。

a) 医療健康統合化プラットフォームの開発（第一のテーマ）

①プロトコル変換方式の開発

各種医療健康機器の規格を IEEE 11073 規格に変換・統一化。

②医療健康機器統合化プラットフォームの開発・品質評価

- ・バイタルデータをインターネット上に一元管理。
- ・オープンシステムとして必要な機能・性能・品質の評価確認。

b) 生体情報によるセキュリティ向上（第二のテーマ）

③生体情報を付加した通信オブジェクト構造の開発

・生体情報、ユーザー情報、バイタルデータを含む情報を一体化するオブジェクト構造の開発。

④生体認証付データセキュリティ装置の開発

・計測したバイタルデータに利用者個人の生体認証情報を一体化して付加するための装置の開発。

⑤生体認証を用いた通信プロトコルの開発

- ・認証データ登録、バイタルデータ取得、認証、生体認証付バイタルデータ登録等一連の機能を開発し、ライブラリー化。
- ・ゲートウェイ端末とサーバー装置間の通信手順の開発。

⑥医療健康機器統合化プラットフォームへの適用

上記③～⑤項の成果を医療健康統合化プラットフォームに実装し、利用者にサ

ービス提供可能な一つのシステムとしてまとめ上げる。

1-2 研究体制

1-2-1 研究組織・管理体制

本研究開発における組織・管理体制を図1-2-1-1に示す。

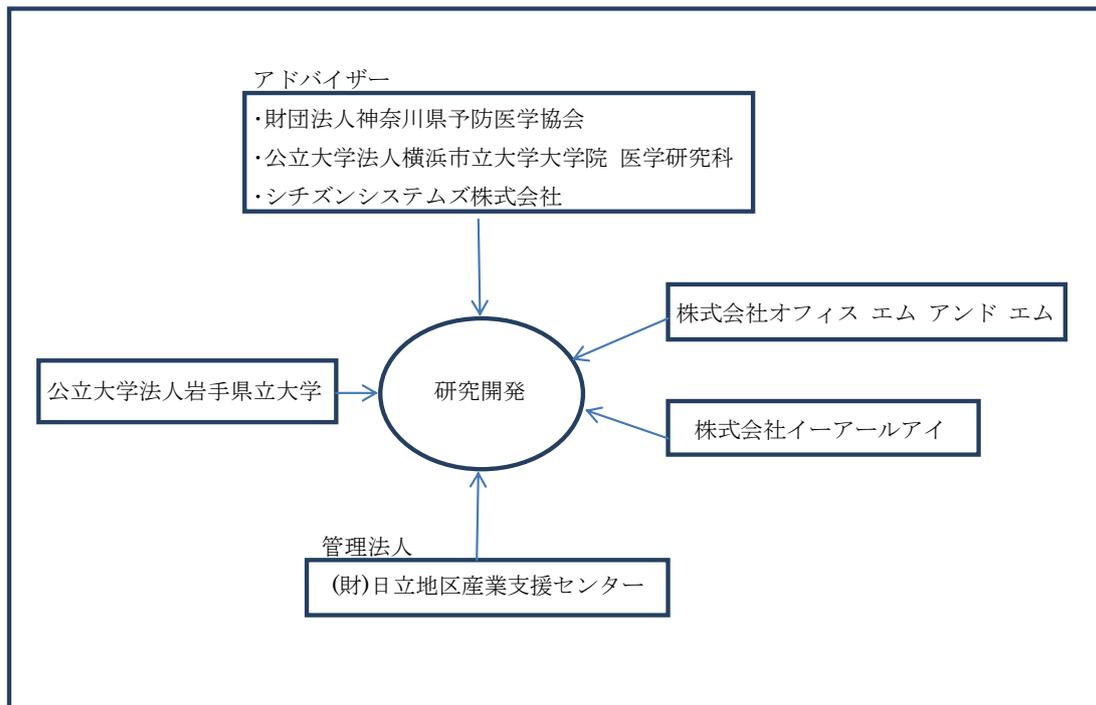


図1-2-1-1 研究開発組織・管理体制

1-2-2 研究者および協力者氏名

本研究開発における研究者氏名および協力者氏名を表1-2-2-1に示す。

表1-2-2-1 研究者および協力者氏名

氏名	所属・役職	備考
石川 創一	株式会社オフィス エム アンド エム プロダクト総括部リーダー	PL
久野 豊	株式会社オフィス エム アンド エム サブリーダー	SL
鈴木 広樹	株式会社オフィス エム アンド エム サブリーダー	SL
白戸 幹雄	株式会社オフィス エム アンド エム 代表取締役	

奈良 安通	株式会社オフィス エム アンド エム	
鈴木 敏宏	株式会社オフィス エム アンド エム	
滑川 詠司	株式会社オフィス エム アンド エム	
李 悦	株式会社オフィス エム アンド エム	
李 相明	株式会社オフィス エム アンド エム	
山本 完治	株式会社オフィス エム アンド エム	
吉田 悟	株式会社オフィス エム アンド エム	
石川 泰代	株式会社オフィス エム アンド エム	
佐藤 宏昭	株式会社オフィス エム アンド エム	
大久保 有能	株式会社オフィス エム アンド エム	
青柳 典子	株式会社オフィス エム アンド エム	
下田 敏郎	株式会社イーアールアイ 第二技術部	
三浦 淳	株式会社イーアールアイ 第二技術部	
佐々木 淳	公立大学法人岩手県立大学 ソフトウェア情報学部 准教授	
山田 敬三	公立大学法人岩手県立大学 ソフトウェア情報学部 講師	
伊藤 行生	公立大学法人岩手県立大学 ソフトウェア情報学部	
朽久保 修	財団法人神奈川県予防医学協会 理事	アドバイザー
山末 耕太郎	公立大学法人横浜市立大学大学院医学研究科疫学・公衆衛生学部門特任講師	アドバイザー
堀 文久	シチズン・システムズ株式会社 執行役員 民生機器事業部長	アドバイザー
加藤 雄一	シチズン・システムズ株式会社 事業企画部開発室次長	アドバイザー

1-3 成果概要

1-3-1 医療健康統合化プラットフォームの開発

(研究課題①プロトコル変換方式の開発。②医療健康機器統合化プラットフォームの開発・品質評価)

メーカーが相違しても、各種医療健康機器ごとの異なるプロトコル、データ内容、データ形式に対応してバイタルデータおよび付随する個人や組織の情報を一元管理し、製品化する見通しを得た。

現時点でデータの一元管理の有効な規格である各種医療健康機器の規格を IEEE 11073 規格に変換・統一化する方向で拡張性のあるソフトウェアを開発した。

仕組みとしては、

- ・各種医療健康機器検知を検知する汎用的なシステムを開発。
- ・機器ごとに異なるプロトコルやデータ格納手段を組み込んだプラグイン機構を開発。
- ・機器ごとの測定データに対応したプラグイン機構を起動させる仕組みを開発。

・サーバー装置、ゲートウェイ端末に上記仕組みを実装。
さらに、開発したシステムの機能・品質・性能の評価を実施した。

今後の課題としては、下記の点が挙げられる。

- ① 多様なニーズに即した新たなプラグイン、インターフェースの改善・追加
- ② 利用者の満足度を向上させる為の、今後一層の品質・性能の向上
- ③ プラットフォームをテレビ用セットトップボックス等に組み込み、実証実験等を踏まえて、商品価値を高めた商品の実現

1-3-2 生体情報によるセキュリティ向上

(研究課題③生体情報を付加した通信オブジェクト構造の開発。④生体認証付データセキュリティ装置の開発。⑤生体認証を用いた通信プロトコルの開発。)

a) 様々な認証方式、ネットワークサービス、医療健康機器に適合できる汎用的な構造を有する生体情報、ユーザー情報、バイタルデータを含む情報を一体化するオブジェクト構造、およびそれにもとづくゲートウェイ-サーバー間の一連の手続きを開発した。

この構造を有するデータは、ゲートウェイ端末からサーバー装置に対して、従来から用いられている暗号化データセキュリティ技術に加えて、生体情報による個人を特定する被認証情報を付加したオブジェクト構造として送信する。

測定データがゲートウェイ端末からサーバー装置に送信されると、サーバー装置側のプラットフォームは、受信したオブジェクト内の個人を特定する被認証情報と、あらかじめ格納されている認証情報により照合し、結果が正しければ、受信したオブジェクト内のデータが送信側個人からの整合性があるデータとして、被認証情報を含んだオブジェクトをそのまま受信側のデータベースに格納する。

これらにより機密性に優れ、なりすましを防止し、更にユーザーの操作ミスなどにより発生するデータの取り違い防止にも有効なデータセキュリティ技術を開発した。

b) ゲートウェイ端末に接続された医療健康機器を使用してバイタルデータを取得する際に、そのデータセキュリティを確保するために、生体認証機器による生体情報を使用した。今回は、信頼性を重視して、既に製品化されている指静脈認証装置を採用し、この装置を組み込んだ「生体認証付データセキュリティ装置」を開発した。

本装置で得られた生体情報は、利用者個人を認識・特定するだけではなく、測定したバイタルデータの取り込み確定のタイミングを取得する情報としても使用し、これによりバイタルデータに利用者の個人 ID が自動的に付加される方式とした。

c) 医療健康機器からゲートウェイ端末へのバイタルデータの取り込み、データセキュリティ装置による認証、サーバー装置への測定データ登録という一連の手順を実現するために、次のような一連の通信プロトコルを開発した。

- ・ 接続する医療健康機器情報の登録機能
- ・ ゲート端末からサーバー装置へ個人の認証データを登録する認証データ登録機能
- ・ ゲート端末からサーバー装置への測定データ（バイタルデータ）登録機能
- ・ サーバー装置に登録されているバイタルデータをゲートウェイ端末が取得するバイタルデータ取得機能
- ・ 異常検知・処理機能

d) 開発の過程で上がってきた課題としては、下記のような点がある。

- ・ 生体認証付データセキュリティ装置の電池寿命

当初開発した装置の電池寿命が短く実用性に問題があると判断したため、内蔵電池の充電を行う方式を追加して取り入れた。

- ・ 生体認証装置の小型化ないし携帯可能化

本件は、単に指静脈認証装置を小型化するという観点だけで捉えるべきではなく、他の生体認証装置、あるいは IC カード等非生体情報の利用、開発の過程で提案された歩数計の認証装置としての利用等を含めて、使用シーン、コスト、求められる信頼性などの観点から考慮し、実用化を判断すべきと考える。

1-3-3 開発機能の医療健康機器統合化プラットフォームへの適用

(研究課題⑥医療健康機器統合化プラットフォームへの適用)

医療健康統合化プラットフォームに生体情報によるセキュリティ向上の仕組みを取り入れ、ハードウェアとしては、医療健康機器、ゲートウェイ端末、生体認証付データセキュリティ装置、およびサーバー装置で構成される、全体としてまとまったシステムとし、様々なネットワークサービスのアプリケーションに対応する医療健康統合化プラットフォームとした。 今後は、当面の課題を解決し、実証実験等を踏まえ、事業化を実現していく。

1-4 当該研究開発の連絡窓口

所属：財団法人日立地区産業支援センター

氏名：シニア・コーディネーター 中山桂司

開発支援コーディネーター 佐怒賀 憲一

電話：0294-25-6121

FAX：0294-25-6125

E-mail:中山 nakayama@hits.or.jp

佐怒賀 sanuga@hits.or.jp

第2章 本論

2-1 本研究開発の全体システム構成

本研究開発を行うためのシステムの構成を図2-1-1をもとに説明する。

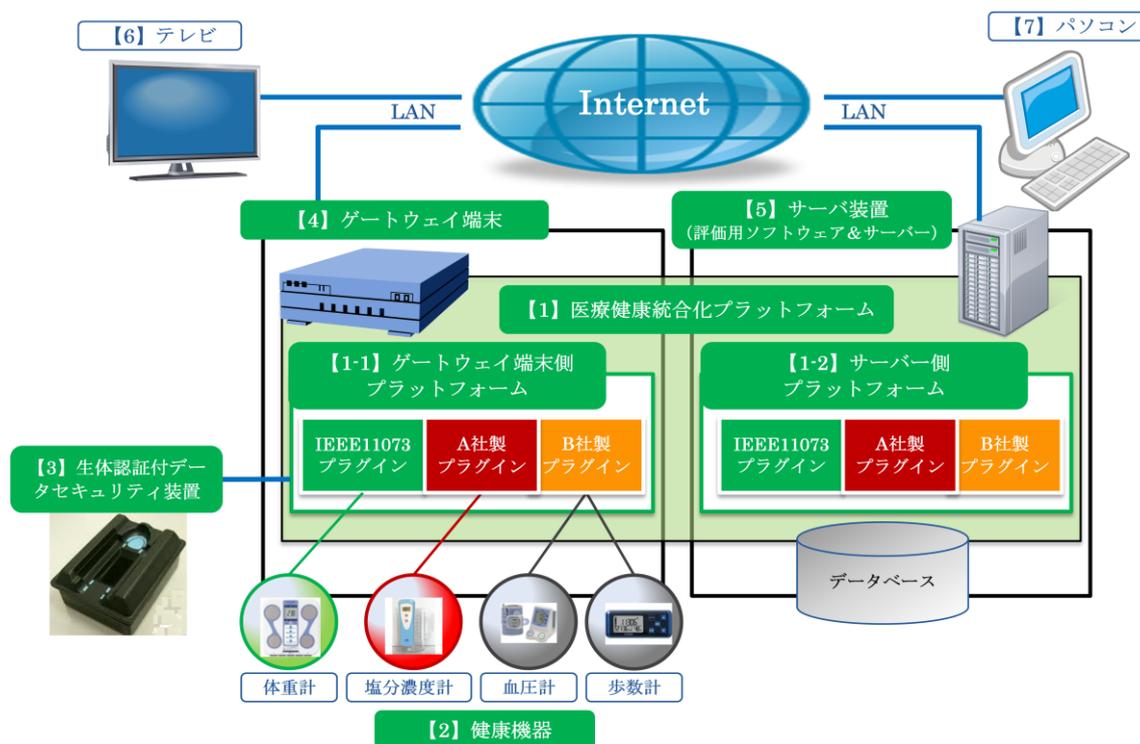


図2-1-1 研究開発を実施するためのシステム構成

図の構成要素の説明。

- 【1】医療健康統合化プラットフォーム：本研究開発の目的となるソフトウェア。ゲートウェイ端末側、サーバー側の両方に実装し、双方をシームレスにつなぎ、医療健康関連のサービスの多用途に対応するインターフェイスを提供する。
- 【1-1】ゲートウェイ端末側プラットフォーム：各家庭、医療施設、企業などの医療健康サービスを提供する現場に設置し、関連機器間の情報を橋渡しする役割を担う。今回の開発では、医療健康機器からの情報取得、生体情報による認証要求と認証結果のサーバーへの報告、ユーザー関連情報のテレビへの表示等の役割を担う。
- 【1-2】サーバー側プラットフォーム：ゲートウェイ端末側からの情報を加工・蓄積し、パソコン、iPad、ゲートウェイ端末などからの要求に応じ、情報を提供する。
- 【2】医療健康機器：健康管理のためのバイタルデータを測定する機器。今回の開発では、通信機能付き体重計と塩分濃度計を製作。その他に、既存の血圧計、歩数計のデータも利用。
- 【3】生体認証付データセキュリティ装置：医療健康機器から送信されたデータがデータ登録

者本人のデータであることを確実にするために本人の指静脈情報をあらかじめ登録しておき、ゲートウェイ端末の要求に応じて認証する。

【4】ゲートウェイ端末：各機器とのインターフェイスをとるハードウェアおよびファームウェアと、項番【1-1】のプラットフォームを格納する。

【5】サーバー装置：サーバー用プラットフォーム、サーバー用プラットフォームの機能をユーザーに提供するための検証を行う評価用ソフトウェア（アプリケーションプログラム）、それらを稼働させるためのOS等の基本ソフトウェアを格納する。プラットフォームは内部にデータベースおよびデータベースを管理するソフトウェアを内包する。装置自体はレンタルで借用。

【6】テレビ：ゲートウェイ側でユーザーに見える形でサービスを提供するための装置。今回は、家庭などで利用するユーザー向けに情報を提供する機器として、情報家電機器の典型的な商品であるテレビを選択した。

【7】パソコン：サーバー装置に接続し、評価用ソフトウェアを操作する。

2-2 プロトコル変換方式の開発

2-2-1 医療健康機器検知方式

各機器をユニークなものとして検知するためには、機器固有の情報と固有の情報を認識するための手順が定められなければならない。

機器固有の情報には、その機器のデバイス識別情報（体重計、血圧計、体温計、…）、ベンダーや機器の型式を特定する情報、同一型式の中で個々の機器を特定するための情報（バージョン・リビジョンやシリアル番号）、測定データのフォーマット定義などが含まれなければならない。

医療健康プラットフォームは、各機器との通信を始める時点で各機器からの情報を解析し、既知の機器からの情報か否かを判定する。

IEEE11073 準拠の機器はプロトコルが定められているので、規格に従って機器の判別が可能である。

独自プロトコルで動作している機器に関しては、それぞれに対応するプラグインを用意しておき、機器接続時に起動させる。（図 2-2-1-1 参照）

独自プロトコルの機器の情報は IEEE11073 準拠に変換する。（図 2-2-1-2）

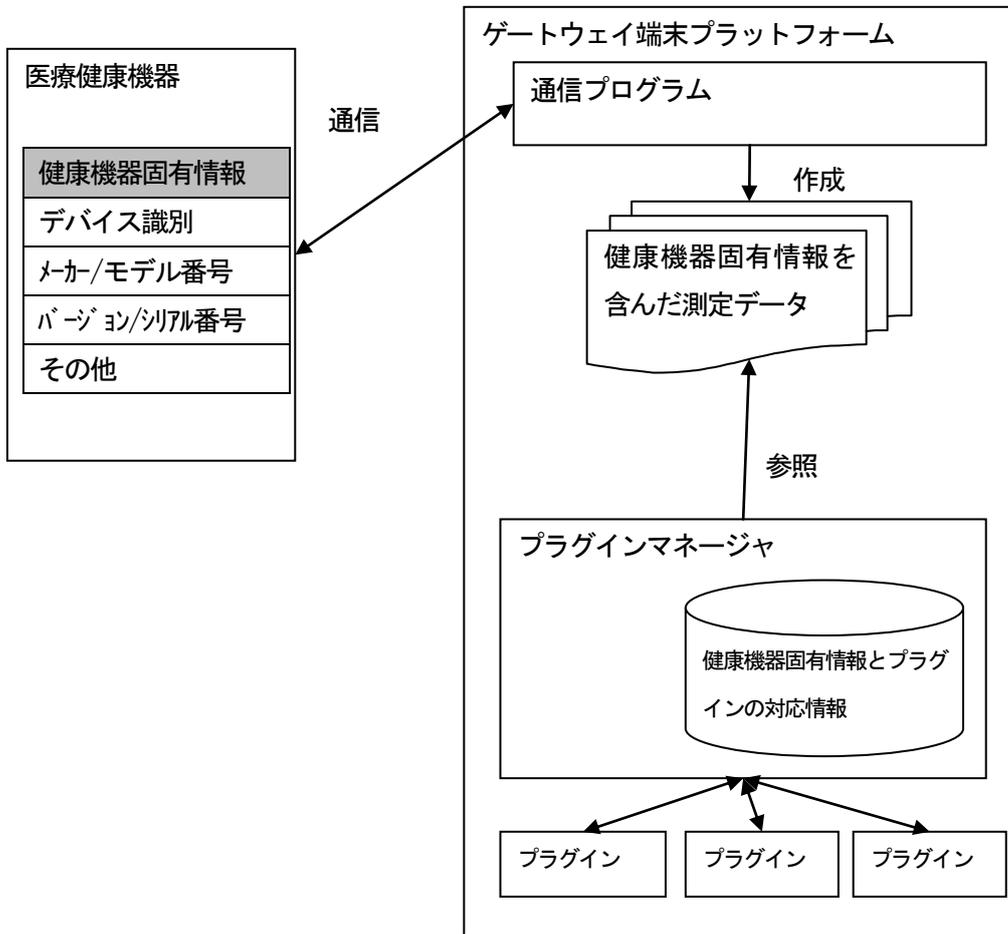


図 2-2-1-1 医療健康機器検知関連ソフトウェア機能

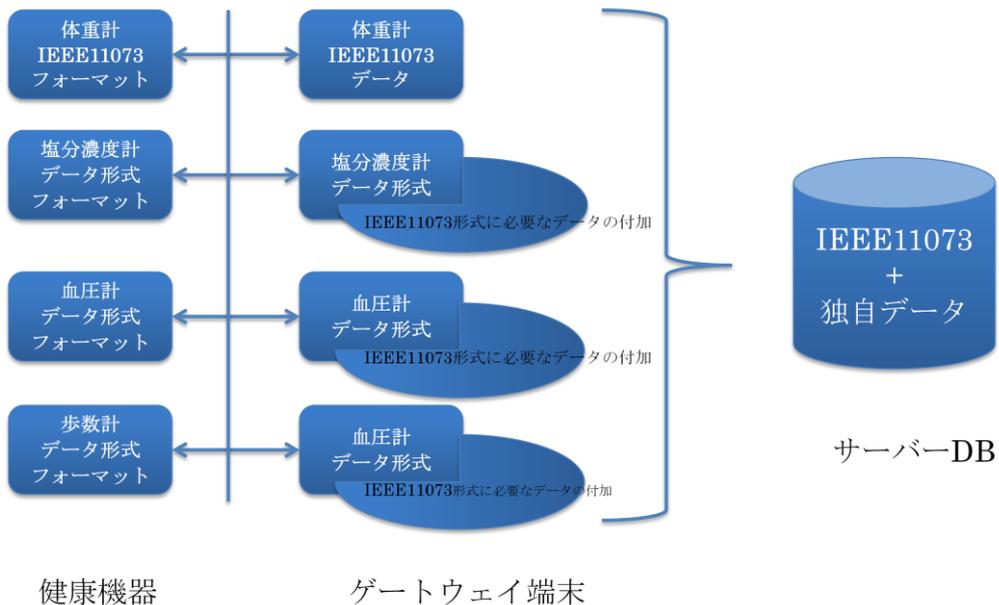


図 2-2-1-2 各種医療健康機器データの IEEE11073 規格への変換

IEEE11073 では、通信規格は下記のように3層で構成されている（図 2-2-1-3 参照）。

・ デバイス別規格

デバイス（例えば体重計）を構成するオブジェクト、体重計で使用するサービスを定義する。

・ デバイス共通規格

デバイスを構成するクラス、各クラスが提供するサービスを定義する。

Agent（例えば体重計）と Manager（例えばゲートウェイ端末）とのデータのやりとりを規定する。

・ トランスポート規格

IEEE11073 では特に規定されていない。今回の体重計の開発では、ANT 無線通信を使用する。

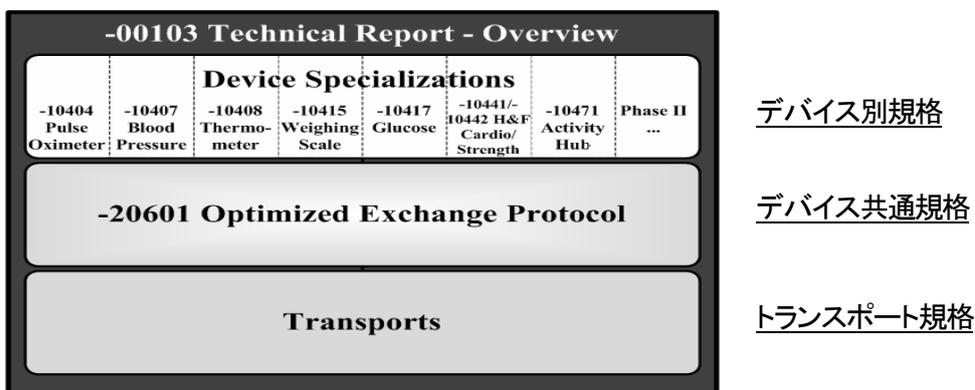


図 2-2-1-3 IEEE11073 規格

今回開発した体重計を例にとり、通信手順を図 2-2-1-4 に示す。

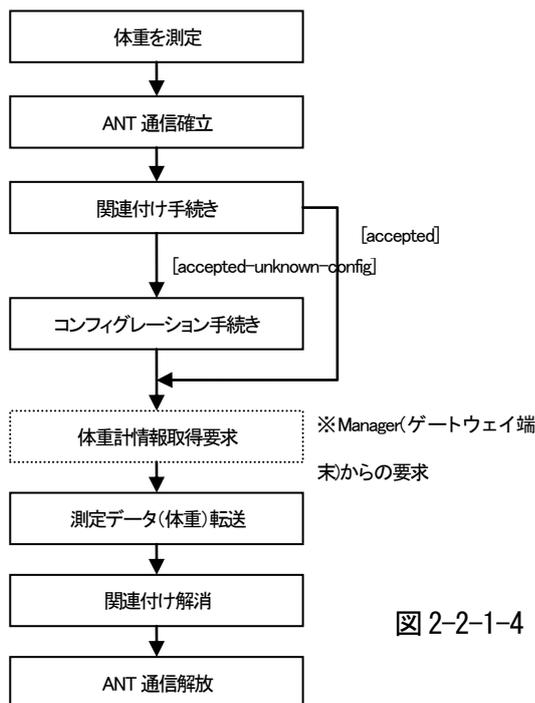


図 2-2-1-4 通信機能付き体重計の通信手順

2-2-2 プロトコルを実証するための健康機器の開発

プロトコルを実証するための健康機器として2種の機器を開発した。IEEE11073に準拠した通信を行う通信機能付き体重計および通信仕様として独自のプロトコルで動作する通信機能付き塩分濃度計である。

体重計は、健康機器の代表的なものとして、塩分濃度計は、アドバイザーである横浜市大医学部および神奈川県予防医学協会のご意見を取り入れ、高血圧対策への実用性に配慮し選定した。

2-2-3 成果と今後の課題

a) メーカーが相違しても、各種医療健康機器ごとの異なるプロトコル、データ内容、データ形式に対応してバイタルデータおよび付随する個人や組織の情報を一元管理し、製品化する見通しを得た。

現時点でデータの一元管理の有力な規格である各種医療健康機器の規格を IEEE 11073 規格に変換・統一化する方向で拡張性のあるソフトウェアを開発した。

仕組みとしては、下記のことを実現した。

- ・医療機器検知方式の開発。
- ・機器ごとに異なるプロトコルやデータ格納手段を組み込んだプラグイン機構の開発。
- ・機器ごとの測定データに対応したプラグイン機構を起動させるしくみを開発。
- ・サーバー装置、ゲートウェイ端末にこれら機構を実装。
- ・実装した仕組みの機能・品質・性能の評価を実施。

b) ただし、下記の点が今後の課題であると考える。

- ①今回接続した医療健康機器は、限られた種類のものであり、本開発では、IEEE11073での物理的インターフェイスとしては主流であるUSBやBluetoothの対応は行っていない。今後製品化に向けては、ニーズに即し新たなプラグインを開発して行く。
- ②今回開発したプラットフォームのインターフェイスは当社の経験や関係各位からのご意見をもとに開発したものであるが、今後の製品化や多様な用途に対応する上では不足もありうると考えるので、個々のニーズに対応しながら、可能な限り汎用化して、プラットフォームを深化させたい。
- ③オープンシステムとして必要な性能・品質の評価確認は一通り行ったが、ユーザーの目から見れば、不十分な点があるものと考える。今後一層品質・性能の向上を行っていく。
- ④今回の開発では、ユーザーにサービスを提供する情報家電の機器として、代表的な機器であるテレビを選択し、そのユーザーインターフェイスを開発した。今後は、その延長上で、プラットフォームをテレビ用セットトップボックスに組み込み、製品化することを実現したい。

2-3 医療健康機器統合化プラットフォームの開発・品質評価

2-3-1 医療健康機器統合化プラットフォームの構築

医療健康関連の多様なサービスに対応するするとともに、各種健康機器の種類追加にも耐える医療健康機器統合化プラットフォームを計画・開発し評価を行った。内容に関し説明する。

(1) 医療健康機器統合化プラットフォームの構成

新規に開発したゲートウェイ端末およびレンタルで導入した汎用のサーバー装置に、それぞれ医療健康統合化プラットフォームのソフトウェアを実装した。医療健康統合化プラットフォームの構成要素の概略機能を表 2-3-1-1 で説明する。

表 2-3-1-1 医療健康機器統合化プラットフォームの概略機能

No.	機能
	ゲートウェイ端末プラットフォーム：医療健康機器、生体認証付きデータセキュリティ装置、情報家電機器（今回はテレビ）等とのインターフェイスをとり、サーバー側へのデータアップロード、サーバー側のデータ参照を行ってユーザーへのサービスを橋渡しする。 ・ゲートウェイ端末内のソフトウェア構成としては、ハードウェアよりの層である ANT 通信ドライバー、有線 LAN ドライバー、LINUX (OS)、ユーザー向けのアプリケーションであるテレビ表示用のアプリケーションとインターフェイスをとり、ゲートウェイ端末としての機能を果たす。
1	生体情報データ管理：生体認証付きデータセキュリティ装置の制御、通信オブジェクト作成を行う。
2	医療健康機器接続管理：当該端末に接続できる機器に関する属性情報を管理する。
3	ユーザー管理：当該ゲートウェイ端末に接続できるユーザーの情報および使用している健康機器、生体認証付きデータセキュリティ装置とのリンク情報を管理する。
4	プラグイン管理およびプラグイン：接続された健康機器ごとのプラグインを起動し、プロトコルを制御する。（IEEE11073 および独自プロトコル制御を含むプラグイン群）
5	測定データ取り込み：医療健康機器からの測定データを取り込む。
6	測定データアップロード：生体認証付きの測定データのサーバーへの送信要求を行う。
7	ゲートウェイ端末—サーバー間通信機能：サーバーとのあらゆるデータの送受信を行う。
8	ゲートウェイ端末ローカルDB：当該ゲートウェイに限定された測定データ、生体情報、医療健康機器、ユーザーの情報を保管するテーブルおよび管理プログラム。
	サーバープラットフォーム：システム全体の情報の管理を行う。
1	生体情報データ管理：ゲートウェイ端末から送信された通信オブジェクトを展開し、DBへの格納を可能にする。
2	医療健康機器接続管理：システム全体で接続できる機器に関する属性情報を管理する。
3	ユーザー管理：当該システムがサービスを可能にしているユーザーの情報および使用してい

	る医療健康機器、生体認証付きデバイス装置とのリンク情報を管理する。
4	プラグイン管理およびプラグイン:ゲートウェイ端末から送信された医療健康機器情報ごとのプラグインを起動し、ゲートウェイ端末からの要求に対応した機器情報送受信処理を制御する。(IEEE11073 および独自プロトコル制御を含むプラグイン群)
5	認証:送信されてきた通信オブジェクトの内容が本人認証に基づいた承認可能な情報であるか否かを判断し、結果を返す。
6	測定データ格納:認証済の測定データを暗号化した形式でDBに保存する。
7	ゲートウェイ端末—サーバー間通信機能:ゲートウェイ端末とのあらゆるデータの送受信を行う。
8	サーバーDB:当該サービスシステム全体の、測定データ、認証情報、医療健康機器、ユーザーの情報を保管するテーブルおよびデータベース管理プログラム(My SQL を使用)。

(2) 異なる規格のデータの一元管理

本開発で採用した異なる規格のデータの一元管理のための処理の流れとデータベース内での一元管理の仕組みを図 2-3-1-2 と図 2-3-1-3 で示す。

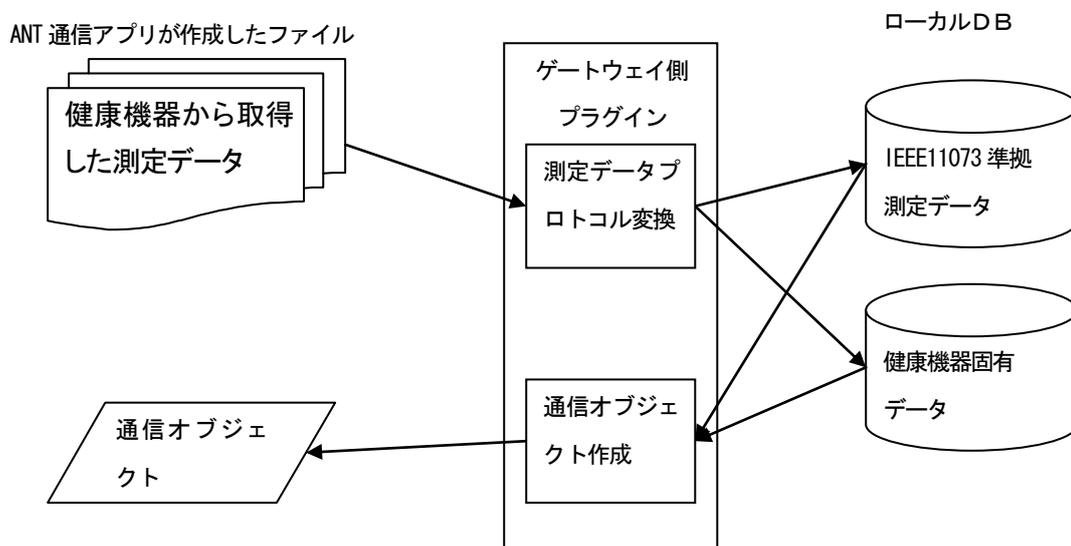


図 2-3-1-2 異なる規格のデータの一元管理
(ゲートウェイ端末側での測定データ取得—通信オブジェクト作成)

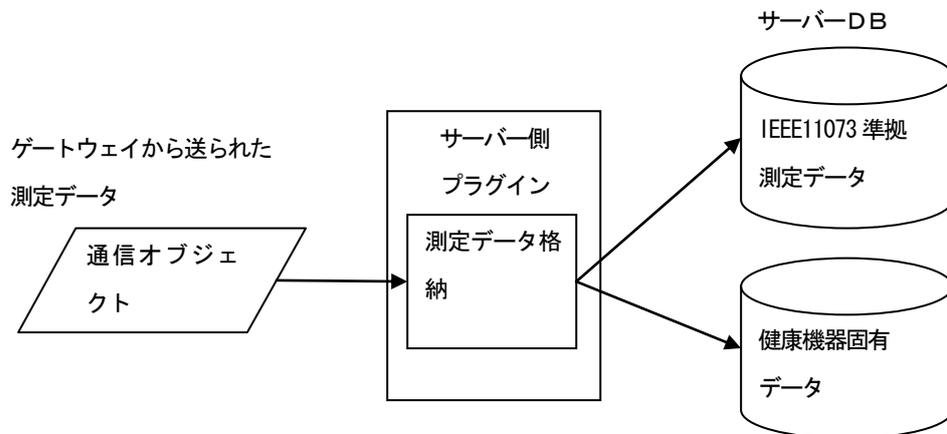


図 2-3-1-3 異なる規格のデータの一元管理
(サーバー側での測定データ格納)

データベース管理上での異なる規格のデータ構造の概念図（リンク構造）を図 2-3-1-4 で示す。

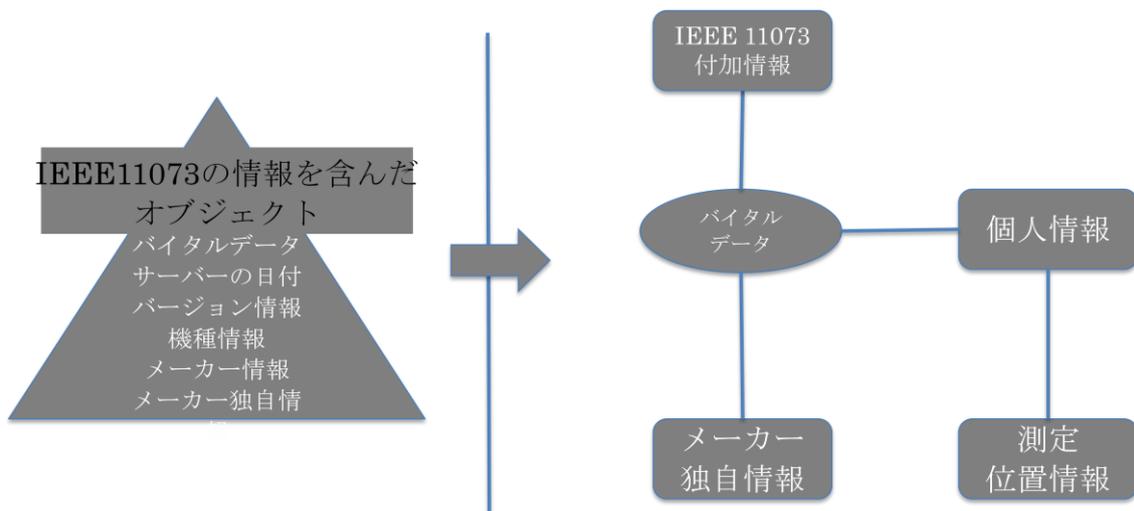


図 2-3-1-4 データ構造の概念図

(3) プラグイン構造

医療健康統合化プラットフォームは多種多数の医療健康機器をサポート、また医療健康機器の種類追加や、機能の向上に柔軟に対応可能な構造とする。

この課題を解決するために、医療健康機器ごとに、特性の異なるプロトコルやデータ格納手段をカプセル化したプラグイン構造とした。

ゲートウェイ端末側のプラグインの構造を、図 2-3-1-5 に示す。

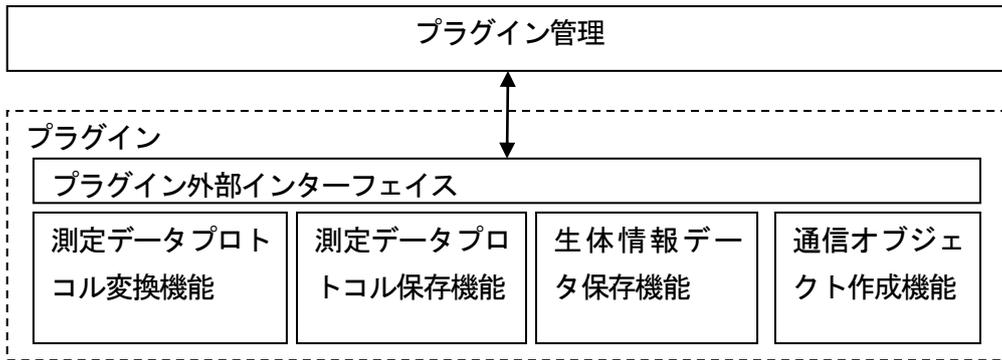
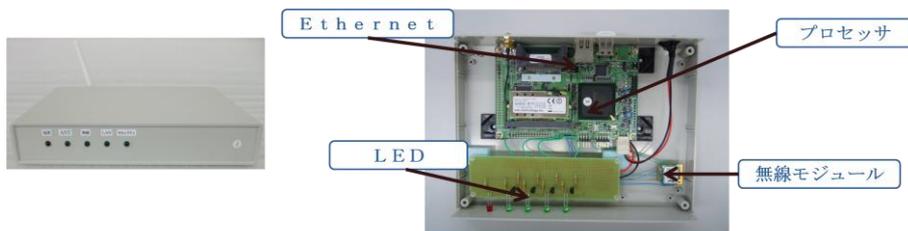


図 2-3-1-5 プラグイン構造

(4) ゲートウェイ端末

サービス利用者側に設置し、医療健康機器、生体認証付データセキュリティ装置、テレビ、サーバー間の情報の橋渡しを行うゲートウェイ端末を開発した。外観図およびハードウェアの概略仕様を図 2-3-1-6 に示す。



部品名	仕様	
プロセッサ	NS9750B-0-C200 (Digi International)	CPUコア: ARM926EJ-S CPUコアクロック: 200MHz バスクロック: 100MHz SDRAM: 64MB FLASH: 8MB
Ethernet		10BASE-T/100BASE-TX
LED		赤(X1): 電源インジケータ 緑(X4): 健康機器接続インジケータ(ANT) 無線LAN接続インジケータ 有線LAN接続インジケータ データセキュリティ装置接続インジケータ
無線モジュール	ANT方式	2.4GHz、20Kbps、10m

図 2-3-1-6 ゲートウェイ端末外観図およびハードウェアの概略仕様

2-3-2 機能、性能、品質の評価

(1) 前提となるアーキテクチャ

開発した医療健康統合化プラットフォームの開発を評価するために、サーバー装置用のアプ

リケーション（評価用ソフトウェア）を開発し、パソコン、iPad、テレビ等での利用を企図した。

開発アプリケーションが現実のサービスの場で有効であるためには、前提となるサービスモデルを踏まえておく必要がある。このモデルを設定するに際しては、アドバイザーである岩手県立大学ソフトウェア情報学部佐々木准教授から、図2-3-2-1に示すライフサポートネットワークアーキテクチャをご提案頂いた。後述の、サーバー装置ソフトウェアで言う「ユーザー」は「サービス利用者」、「健康指導者」は「サービス提供者」、「管理者」は「サービスコーディネーター」、「システム管理者」は「ITスタッフ層」に対応すると考える。

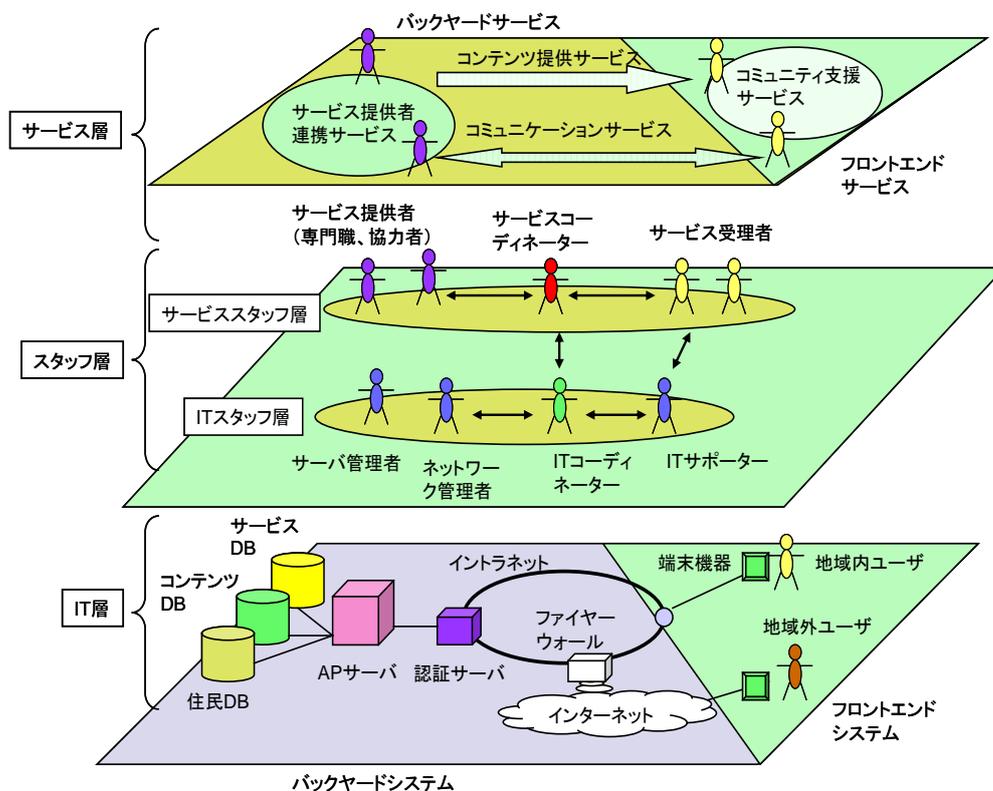


図2-3-2-1 ライフサポートネットワークアーキテクチャ

（2）評価用ソフトウェア（サーバー装置ソフトウェア）の開発

医療健康統合化プラットフォームの機能を使用しプラットフォームの機能を利用者の立場から評価するためのサーバー装置用のアプリケーションプログラム（評価用ソフトウェア）に関し、システムに登場する役割別の主要機能および画面例を提示する。

- a. システム管理者：IT系も含めサービスを提供するシステム全体を管理する。
 - ・会社・団体の管理：会社・団体を新規登録する。登録情報を更新する。
 - ・管理者の管理：サービスを管理する会社団体のサービス管理者を新規登録する。登録情報を更新する。登録情報を削除する。
 - ・健康指導者の管理：健康指導者（医師、看護師、栄養士、保健師など）を新規登録す

る。登録情報を更新する。登録情報を削除する。

- ・保守・メンテナンス：お知らせ情報を作成する。バージョン情報やログを閲覧する。
- ・マニュアル：システム管理者用のマニュアルを表示する。



図 2-3-2-2 システム管理者の画面の例(管理者登録)

b. 管理者：健康指導者やユーザーの管理、支援を行う。

- ・健康指導者の管理：健康指導者を新規登録する。登録情報を更新する。登録情報を削除する。健康指導対象ユーザーを設定する。
- ・一般ユーザーの管理：一般ユーザーを登録する。登録情報を更新する。登録情報を削除する。(ユーザー毎の健康機器設定をする。)
- ・保守・メンテナンス：一般ユーザーの定型コメントを編集する。
- ・マニュアル：…管理者用のマニュアルを表示する。



図 2-3-2-3 管理者の画面の例(ユーザー新規登録)

c. 健康指導者：医師、看護師、栄養士、保健師などの立場で、ユーザーの医療健康データを見て、指導する。

- ・ グラフ表示：健康指導対象ユーザーを選択し、グラフを表示する。
- ・ レポート表示：…健康指導対象ユーザーを選択し、レポートを表示する。
- ・ 身体データ入力：健康指導対象ユーザーを選択し、身長・胸囲・腹囲・歩幅を登録する。登録情報を更新する。
- ・ 運動データ記録：健康指導対象ユーザーを選択し、医療健康機器以外での運動を登録する。登録情報を更新する。
- ・ 指導対象ユーザーの設定：健康指導対象ユーザーを設定する。解除する。



図 2-3-2-4 健康指導者の画面の例（塩分/血圧グラフ）

d. ユーザー：健康管理・リハビリ等を行っている一般の利用者。

- ・ グラフの表示：ユーザーのグラフを表示する。
- ・ レポートの表示：…ユーザーのレポートを表示する。
- ・ 身体データ入力：…ユーザーの身長・胸囲・腹囲・歩幅を登録する。登録情報を更新する。
- ・ 運動データ記録：ユーザーの医療健康機器以外での運動を登録する。登録情報を更新する。

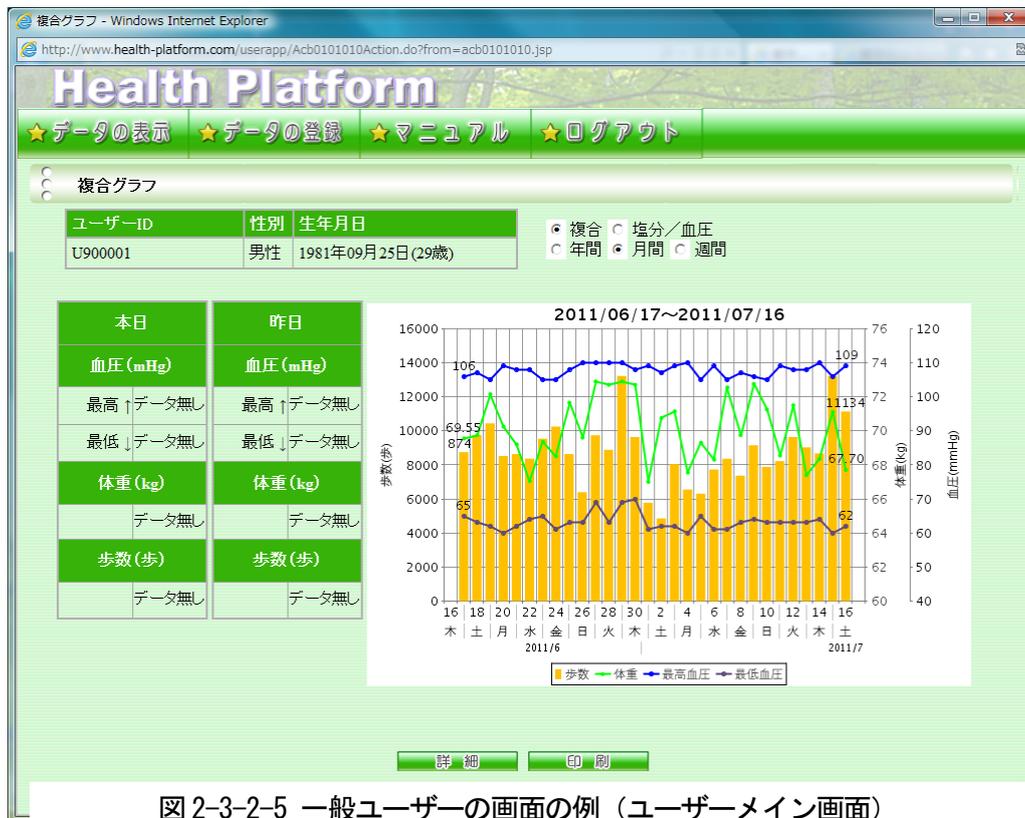


図 2-3-2-5 一般ユーザーの画面の例 (ユーザーメイン画面)

(3) 機能および品質評価

開発したプラットフォームは、研究開発課題を仕組みとして組み込んで、単体テスト、組合せテストを行い、前記評価用ソフトウェアと組合せ、総合テストを行い、機能及び品質の評価を行った。総合テストの仕様書を作成し、第1次テスト計7077件を実施し、19件の問題を検出した。検出した問題に関し、当面の試作開発での対応の可否を判断し、対応要の問題に関しては対策を行い、第2次テストを行った。検収知したテスト結果(機能チェックシート)を表2-3-3-1 機能チェックシート(1)(2)に示す。未対応の問題は、製品としては対応が必要と考えるので、製品化に向けて対応をしていく。

表2-3-3-1 機能チェックシート(1)サーバー側

機能(大分類) /メニュー名		機能(中分類) /ポップアップメニュー名		機能(小分類) /機能		利用可能権限				試験 結果	説明	
ID	項目	ID	項目	ID	項目	システム 管理者	管理 者	健康 指導 者	ユー ザー			
1	ログイン	1	ログイン (manageapp)	1	ログイン	○	○			○		
				2	パスワード変更	○	○			○		
		2	ログイン (userapp)	1	ログイン			○	○	○		
				2	パスワード変更			○	○	○		
2	メイン画面	1	メイン画面	1	メイン画面表示	○	○	○	○	○		
				2	ブラウザ制御	○	○	○	○	○		
				3	複合グラフ表示					○	○	
3	会社・団体の管理	1	会社・団体の管理	1	会社・団体新規登録	○				○		
				2	会社・団体更新	○					○	
4	ユーザーの管理 (健康指導者の管理) (指導ユーザーの設定)	1	管理者の管理	1	管理者新規登録	○				○		
				2	管理者更新	○					○	
				3	管理者削除	○					○	
		2	健康指導者の管理 (健康指導対象ユーザー設定)	1	健康指導者新規登録	○	○				○	
				2	健康指導者更新	○	○				○	
				3	健康指導者削除	○	○				○	
				4	指導対象ユーザー一覧		○	○			○	
		3	一般ユーザーの管理	1	一般ユーザーの新規登録		○				○	
				2	一般ユーザーの更新		○				○	
				3	一般ユーザーの削除		○				○	
		4	一般ユーザーの一括登録	1	CSVファイルテンプレートダウンロード		○				○	
				2	一括新規登録		○				△	登録は出来るがPCからユーザー更新で見ると、携帯のメールアドレスが未記入
5	データの表示	1	グラフ表示	1	ユーザー検索			○		△	一部検索条件で問題あり	
				2	複合グラフ			○	○	○		
				3	複合グラフ印刷			○	○	○		
				4	コメント作成			○	○	○		
		2	レポート表示			○	○	○		(塩分濃度/血圧レポート)前日のデータがない状態で、グラフ表示がりからの推移で引かれている。		
6	データの登録	1	身体データ入力	1	身体データ入力			○	○	○		
				1	運動量一覧			○	○	○		
		2	運動記録	2	運動量新規登録			○	○	○		
				3	運動量更新			○	○	○		
				4	運動量削除			○	○	○		
7	保守・メンテナンス	1	お知らせ情報	1	お知らせ情報登録	○				○		
				2	バージョン情報	○					○	会社DBのdutilb_profileに値があれば全て表示可能。(SQLで直接入れて表示確認)
		3	健康指導者定型コメント編集	1	定型コメント設定	○					○	
				1	ユーザー定型コメント編集		○				○	○
8	マニュアル	1	マニュアル	1	システム管理者	○					○	
				2	管理者		○					○
				3	健康指導者			○				○
				4	ユーザー					○		○
9	その他	1	エラー処理	1	エラー発生時のエラー表示処理	○	○	○	○	○		

表 2-3-3-1 機能チェックシート(2) ゲートウェイ端末側

機能(大分類)		機能(中分類)		機能(小分類)		権限	チェック手順	試験結果		
ID	項目	ID	項目	ID	項目	ユーザー				
1	ユーザー選択	1	ユーザー選択	1	ユーザー選択画面	○	ユーザーボタン	○		
				1	選択されたユーザーの登録情報確認	○	認証データ未登録の場合登録	○		
				2	認証準備画面	○	登録ボタン キャンセルボタン	○		
		2	登録	3	登録成功	○	登録成功メッセージ画面表示	○		
				4	登録失敗	○	登録失敗メッセージ画面表示	○		
				1	選択されたユーザーの登録情報確認	○	-	○		
		3	認証	2	認証成功	○	-	○		
				3	認証失敗	○	-	○		
				1	メニュー表示	1	メニュー	○	複合グラフ(血圧・体重・歩数)ボタン(月間を表示) 複合グラフ(血圧・塩分)ボタン(月間を表示) メッセージボタン 週間ボタン(表示中のグラフの週間表示) 月間ボタン(表示中のグラフの月間表示) 年間ボタン(表示中のグラフの年間表示)	○
2	グラフ表示	1	メニュー表示	1	メニュー	○	複合グラフ(血圧・体重・歩数)ボタン(月間を表示) 複合グラフ(血圧・塩分)ボタン(月間を表示) メッセージボタン 週間ボタン(表示中のグラフの週間表示) 月間ボタン(表示中のグラフの月間表示) 年間ボタン(表示中のグラフの年間表示)	○		
				2	複合グラフ (血圧・体重・歩数)	1	月間表示	○	グラフ画面の初期表示 本日の最高最低表示 グラフ内最高最低表示	○
						2	週間表示	○	本日の最高最低表示 グラフ内最高最低表示	○
		3	年間表示			○	本日の最高最低表示 グラフ内最高最低表示	○		
		3	複合グラフ (血圧・塩分)	1	月間表示	○	本日の最高最低表示 グラフ内最高最低表示	○		
				2	週間表示	○	本日の最高最低表示 グラフ内最高最低表示	○		
				3	年間表示	○	本日の最高最低表示 グラフ内最高最低表示	○		
		3	メッセージ	1	定型メッセージ	1	本日値表示	○	右部分に本日の最高最低値を表示	○
						2	メッセージボタン	○	5種の定型文から選択	○
3	メッセージ履歴表示					○	下部分に受信/送信履歴の表示	○		
4	送信/キャンセルボタン					○	メッセージ選択後の画面 送信 キャンセル	○		
4	送信/キャンセルボタン					○	送信 キャンセル	○		

2-4 生体情報を付加した通信オブジェクト構造の開発

本開発の大きな2番目の課題である生体情報を用いたセキュリティの仕組みの開発に関し、説明する。

今回の開発の趣旨は、機密性に優れ、なりすましを防止し、更にユーザーの操作ミスなどに発生するデータの取り違い防止にも有効なデータセキュリティ技術の開発である。

この技術の開発のために、今回は、次の三つの開発課題を設定した。

- 機密性に優れ、様々な生体認証方式、ネットワークサービス、医療健康機器に適合できる汎用的な構造に対応できるような通信オブジェクト構造、および、通信オブジェクトの生成、送受信、格納の手順の開発。
- 生体認証を行う機器の開発。
- 上記生体認証を用いた通信プロトコルの開発。

本項では、通信オブジェクト構造の開発について述べる。

図2-4-1に、生体情報、ユーザー情報、測定データを含む情報を一体化するオブジェクト構造を示し、図2-4-2に、その通信オブジェクトのゲートウェイ端末側、サーバーでの処理の流れを示す。

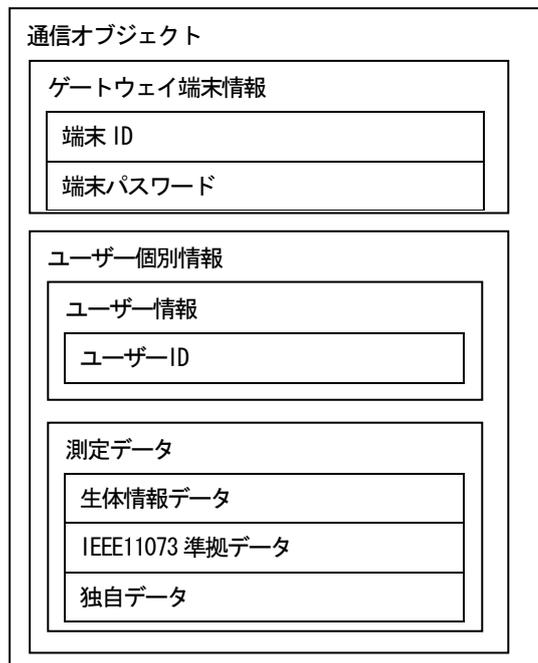


図 2-4-1 通信オブジェクト構造

ゲートウェイ端末からの送信データは、従来から用いられている暗号化データセキュリティ技術に加えて、生体情報による個人を特定する被認証情報を付加したオブジェクト構造として送信する。(暗号化技術として、今回は Camellia を採用)

サーバー装置では、受信したオブジェクト内の個人を特定する被認証情報と、あらかじめ格納されている認証情報により照合して結果が正しければ、受信したオブジェクト内のデータが送信側個人からの整合性がある信頼されたデータとして、被認証情報を含んだオブジェクトをそのまま受信側のデータベースに格納する。

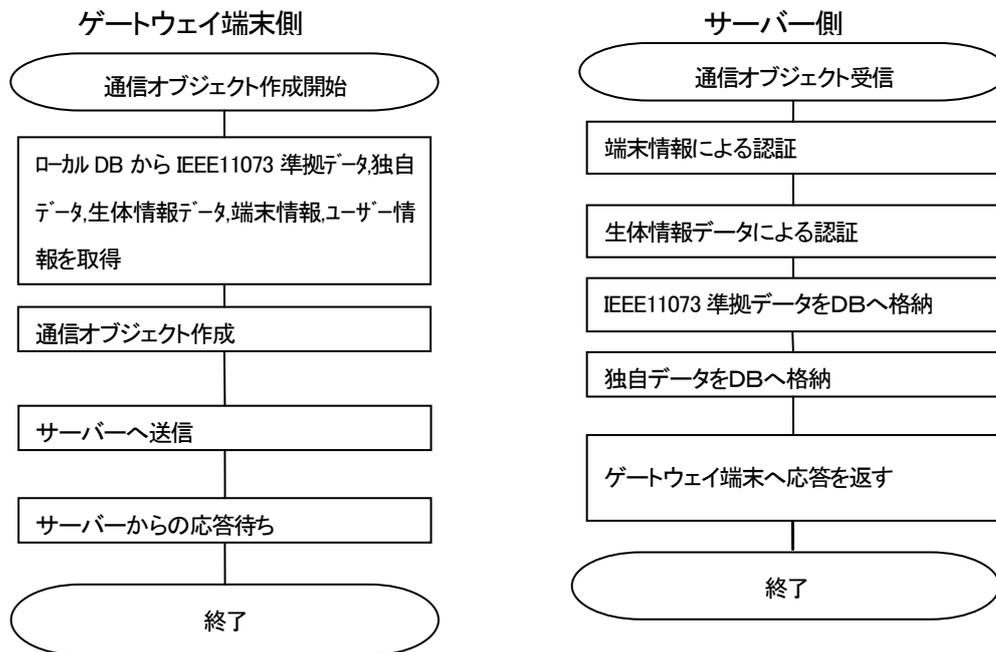


図 2-4-2 生体情報を付加した通信オブジェクトの生成から格納までの流れ

2-5 生体認証付データセキュリティ装置の開発

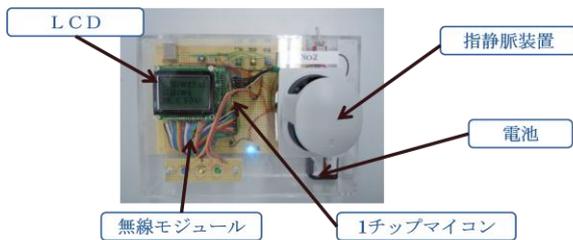
ゲートウェイ端末に接続された医療健康機器を使用してバイタルデータを取得する際に、そのデータセキュリティを確保するために、生体認証機器による生体情報を使用した。この得られた生体情報は、利用者個人を認識・特定するだけでなく、測定したバイタルデータの取り込み確定のタイミングを取得する情報としても使用し、これによりバイタルデータに利用者の個人 ID が自動的に付加される方式とした。

汎用性ソフトが組込まれた「データセキュリティ装置」として今回は指静脈認証装置（日立製作所製）を導入し、この方式に最適な生体認証付データセキュリティ装置を開発した。

なお、今回採用した生体情報は、オブジェクト構造の中で固定されたものではなく、システム的环境に応じて、他の情報に置換可能である。

(1) 開発品の仕様

図 2-5-1 に開発した生体認証付データセキュリティ装置外観および概略仕様を示す。



部品名	仕様	
指静脈装置	日立製	本人拒否率(FRR):0.01% 他人受け入れ率(FAR):0.0001% 登録未対応率(FTER):0.03%
LCD	DigiTron	表示文字数:128X64dot ドットサイズ:0.28×0.35mm ドットピッチ:0.32×0.39mm
無線モジュール	ANT方式	2.4GHz、20Kbps、10m
1チップマイコン	78KOR(Renesas製)	16ビットバス、20MHz、 フラッシュメモリー256Kバイト、RAM12Kバイト
電池	単三乾電池4本	充電式ニッケル水素電池

図 2-5-1 生体認証付データセキュリティ装置外観および概略仕様

2-6 生体認証を用いた通信プロトコルの開発

ゲートウェイ端末からサーバー装置への認証データを登録する『認証データ登録』、『バイタルデータ登録』、サーバー装置に登録されているバイタルデータをゲートウェイ端末が取得する『バイタルデータ取得』などの機能を持つライブラリーを定め、これを可能とする生体認証を用いた通信プロトコルを開発した。

(1) 生体認証を用いた通信プロトコル

各装置間の通信プロトコルを図 2-6-1 に示す。

生体認証付データセキュリティ装置とゲートウェイ端末間はANT無線プロトコルを用いる。

医療健康機器とゲートウェイ端末間はIEEE11073 または独自プロトコルを用いる。

医療健康機器からゲートウェイ端末に送信された測定データは生体認証付データセキュリティ装置に送られ、生体認証付データセキュリティ装置側で指静脈センサーを用いて本人確認を行う。本人確認されると、生体認証付データセキュリティ装置からゲートウェイ端末に、個人ID+生体情報が送られる。

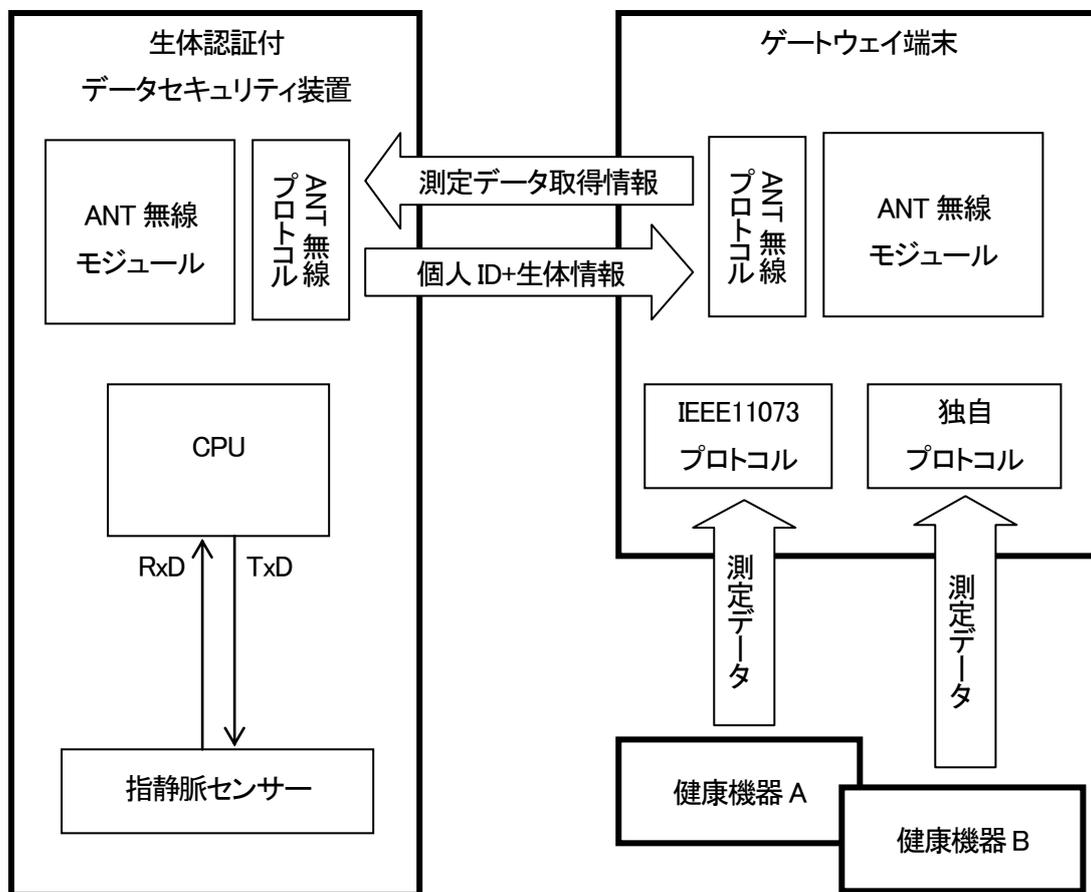


図 2-6-1 生体認証を用いた通信プロトコル

(2) 生体認証データ登録

生体認証データ登録のシーケンスを図 2-6-2 に示す。

テンプレート取得レスポンス（生体認証データ）を返信したあと、セキュリティ装置ステータスレスポンスを返す。セキュリティ装置ステータスレスポンスは、現状の生体認証データ登録情報である。

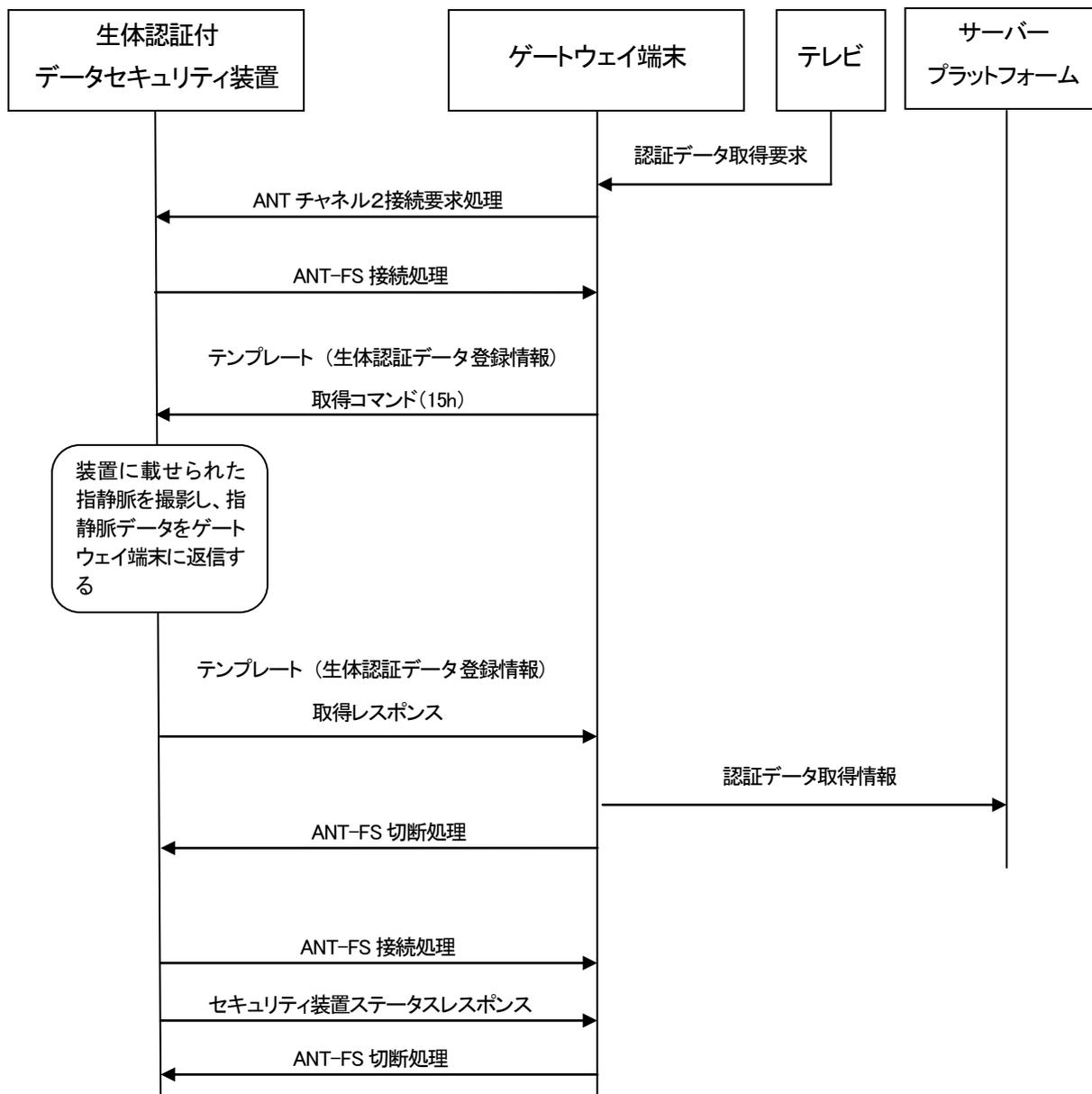


図 2-6-2 生体認証データ登録シーケンス

(3) 測定データ登録

測定データ登録のシーケンスを図 2-6-3 に示す。

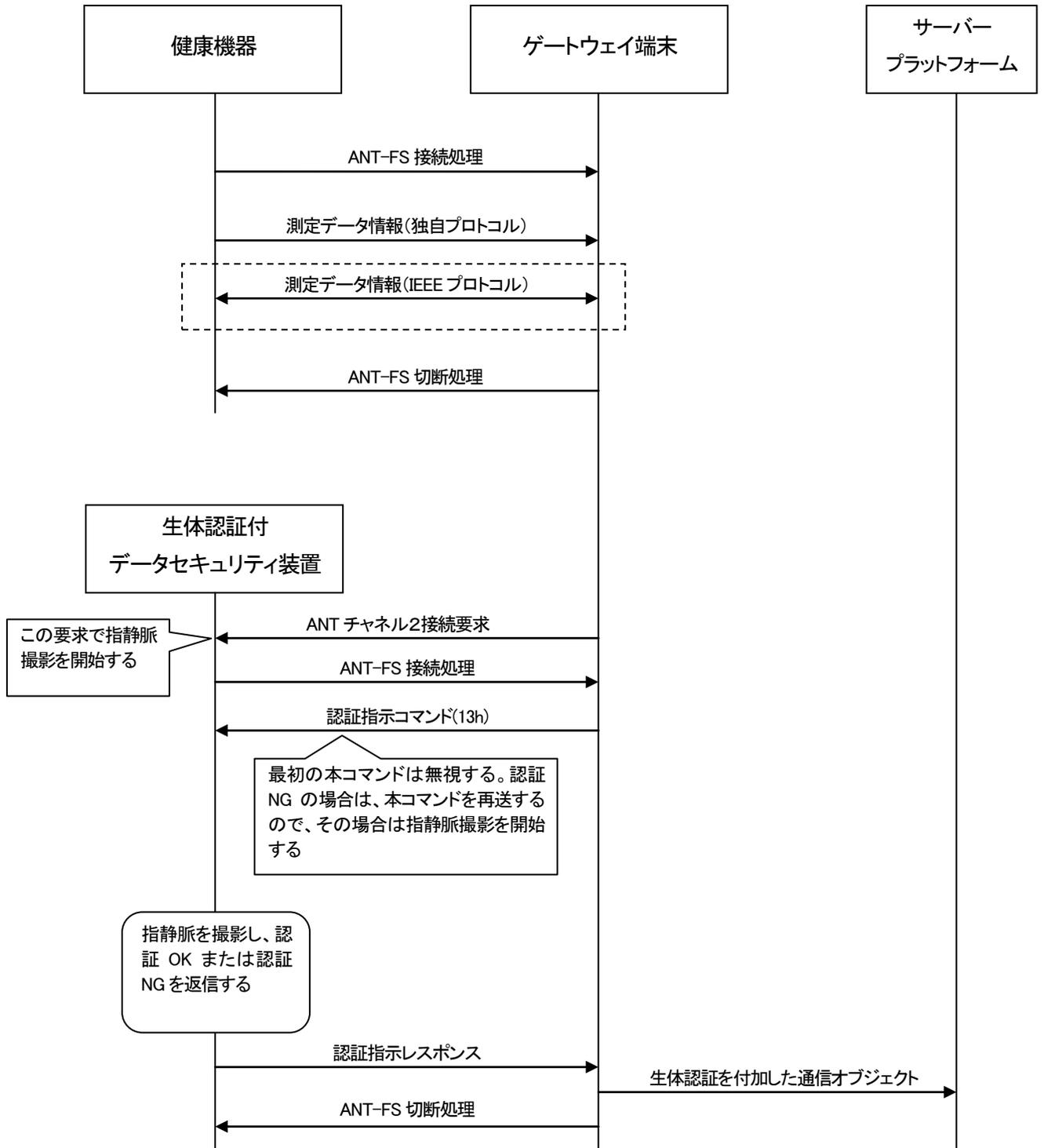


図 2-6-3 測定データ登録シーケンス

2-7 医療健康機器統合化プラットフォームへの適用

開発した医療健康プラットフォームに生体認証によるセキュリティの仕組みを組み込み、全体として稼働するシステムとしてまとめ、総合テストを行った。

さらに、構築したプラットフォームに関する利用面からの評価シートを岩手県立大学が作成し、その評価シートによる評価を株式会社 オフィス エム アンド エムが行った。

結果を、表 2-7-1 に示す。

下記表は、現状での適合性を一面から評価するものであるが、今後の方向として、表にある全ての機能への適合を目指すものではないは、摂取（食）に関する対応は、バイタルデータの測定と並んで今後の重要なテーマと考える。

表 2-7-1 対象業務への適合性評価

レ：対応、△：一部対応 -：現状の計画外 2011/9/5

No.	観 点	No.	役割	No.	小項目	チェック	備考
1	機 能 要 件	1	医師・ 看護師	1	対象の利用患者の情報を閲覧することが出来る	レ	本システムは健康指導者の指導が前提
				2	診察結果を登録することが出来る	-	
		2	産業 医・保 健師	1	対象としている地域・組織に属している利用者の概況を確認することが出来る	-	仕組みとして検討中
				2	所見が見つかった場合、利用者に通知することが出来る	レ	仕組みとして検討中
		3	健康診断実施者	1	利用者の健康診断の結果を登録することが出来る	-	データベースとしては考慮。
		4	管理栄 養士	1	利用者のバイタル情報を閲覧することが出来る	レ	
				2	利用者の摂取情報を閲覧することが出来る	-	
				3	栄養指導記録を登録することが出来る	-	
				4	システム上でアドバイスを行うことが出来る	-	
		5	健康運 —動指 導士	1	利用者のバイタル情報を閲覧することが出来る	レ	
				2	利用者の摂取情報を閲覧することが出来る	-	
				3	運動プログラムの登録をすることが出来る	-	運動目標は一般ユーザーが設定。

			4	運動指導の結果を登録することが出来る	-		
			5	システム上でアドバイスを行うことが出来る	-		
		6	サービス提供者 管理者	1	利用者の管理を行うことが出来る	レ	
				7	システム管理者	1	各種システム管理を行うことが出来る
		8	利用者 (健常者)	1	バイタル・摂取情報を登録することが出来る	△	摂取情報は未対応。
				2	体重、摂取カロリーの推移をグラフなどによって確認することが出来る	△	摂取情報は未対応。
				3	検診結果を確認することが出来る	-	
		9	利用者 (予備群・患者・介護者)	1	専門家の介入を受けることが出来る	レ	
				2	項目「1-8」の内容	△	部分的対応
		2	柔軟性・拡張性	1	Continua Health Alliance に準拠している	レ	
2	無線LAN、Bluetooth等、様々な通信方式を吸収出来る			レ	ニーズに応じて機能拡張。		
3	外部のシステムと連携が出来る			-			
3	非機能要件	1	UI(ユーザーインターフェイス)が工夫されており、利用者にストレスを感じさせない作りになっている	レ	テレビ利用への対応を実施。		
		2	いつでも、どこでも、誰でも利用できるようにシステムのUIが様々な端末に対応している	レ	TV,iPad,PCの複数ブラウザへ対応		
		3	セキュリティを考慮しており、簡単になりすぎが行えないようになっている	レ	本開発のテーマ。		
		4	データと利用者の紐付けを確実に行うことが出来る	レ			