

携帯電話を用いたウェルネスサポート プラットフォームの開発

近年メタボリックシンドロームが着目される中、「特定健康診査・特定保健指導」が開始され、該当者や予備群を減らすための取組みが重要となってきた。今回開発したウェルネスサポート^{TM*1}では、体重、血圧や歩数といった利用者の健康にかかわるバイタルデータを収集し、医療機関、保健指導機関などに提供することを可能とした。これにより、利用者はバイタルデータの管理が容易になり、健康関連サービス提供者は、データ収集にかかる費用の削減と広範囲での顧客獲得の機会を得ることができる。

ソリューションビジネス部

たけい ひかる ほりぐちしゅういち
竹井 光 堀口 賞一
しみず たかし はやし やすひさ
清水 貴司 林 泰久
たかはし あきこ とみざわ ようすけ
高橋 彰子 富沢 陽介

1. まえがき

2008年4月からメタボリックシンドローム^{*2}に着目した特定健康診査・特定保健指導が開始された。40～74歳までの公的医療の被保険者や被扶養者（以下、被保険者）が検診対象となり、要保健指導の判定を受けた被保険者は最大6カ月間の保健指導（積極的支援／動機付け支援）を受けることになる。保健指導を行うにあたり、日々のバイタルデータ（体重・体脂肪率・歩数など）を把握することが有用であると考え、ウェルネスサポート（以下、本サービス）の開発を行った。本サービスでは、携帯電話と健康機器を連携することで、日々のバイタル

データを保健指導者のような、健康関連サービスを展開する組織・企業へ容易に提供することを可能とした。また、移動端末上でも簡単な測定結果を確認でき、被保険者自身への「見える化効果」による自己啓発を促すことも期待できる。

本稿では、2009年6月より開始したウェルネスサポートについての概要、健康機器および健康関連サービス提供機能について解説する。

2. サービスとシステム構成

2.1 サービス概要

本サービスの提供イメージを図1に示す。

指導を受ける被保険者である

サービス利用者（以下、利用者）は事前に移動端末に本サービス用のiアプリであるウェルネスアプリ^{TM*3}（以下、本iアプリ）の設定を行う。

利用者は健康機器による測定時に携帯電話上の本iアプリを介して、測定結果をバイタルデータ収集するウェルネスサポートサーバ（以下、本サーバ）へ送信する。健康関連サービス提供者（以下、SP）は、本サーバから該当の利用者のバイタルデータを取得し、各社ノウハウを活かした健康関連サービスを利用者に提供する。

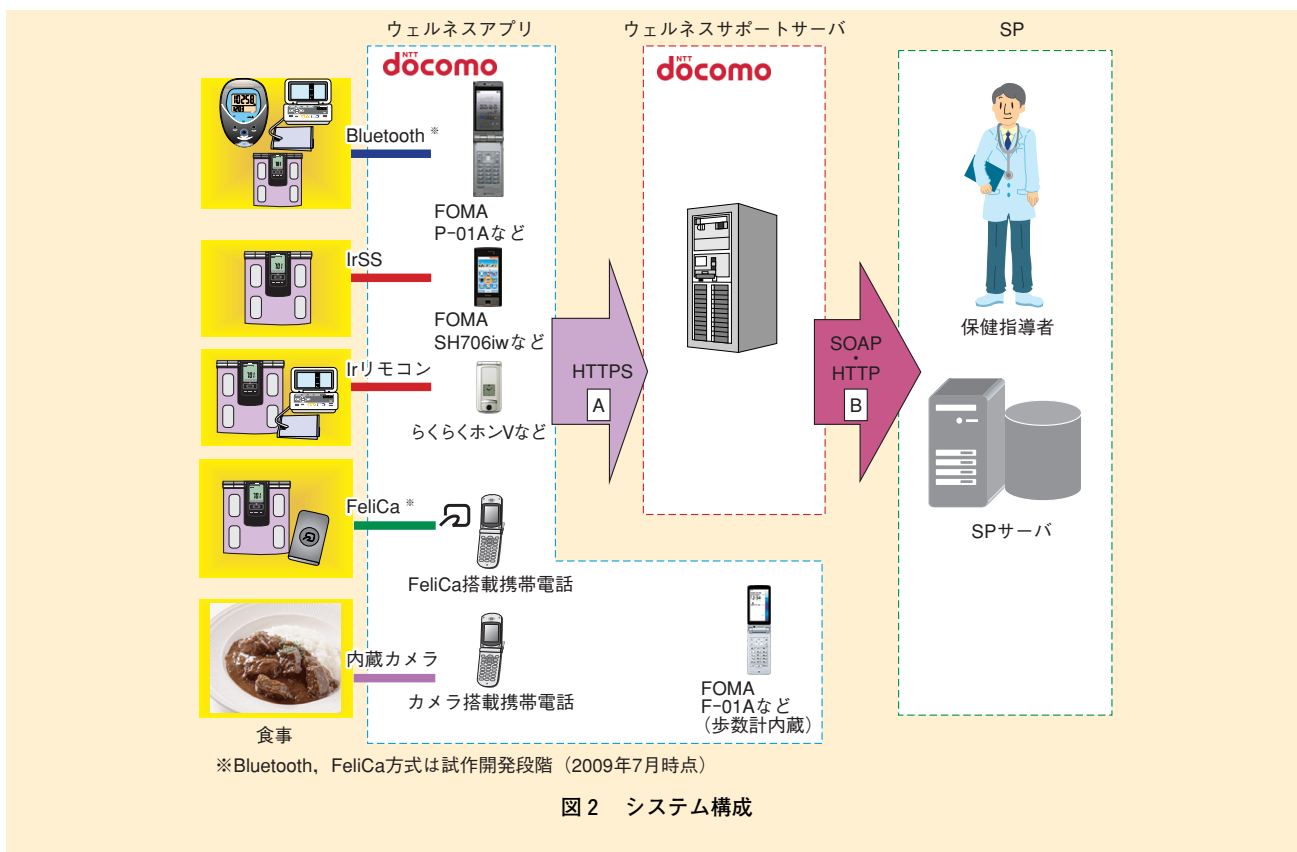
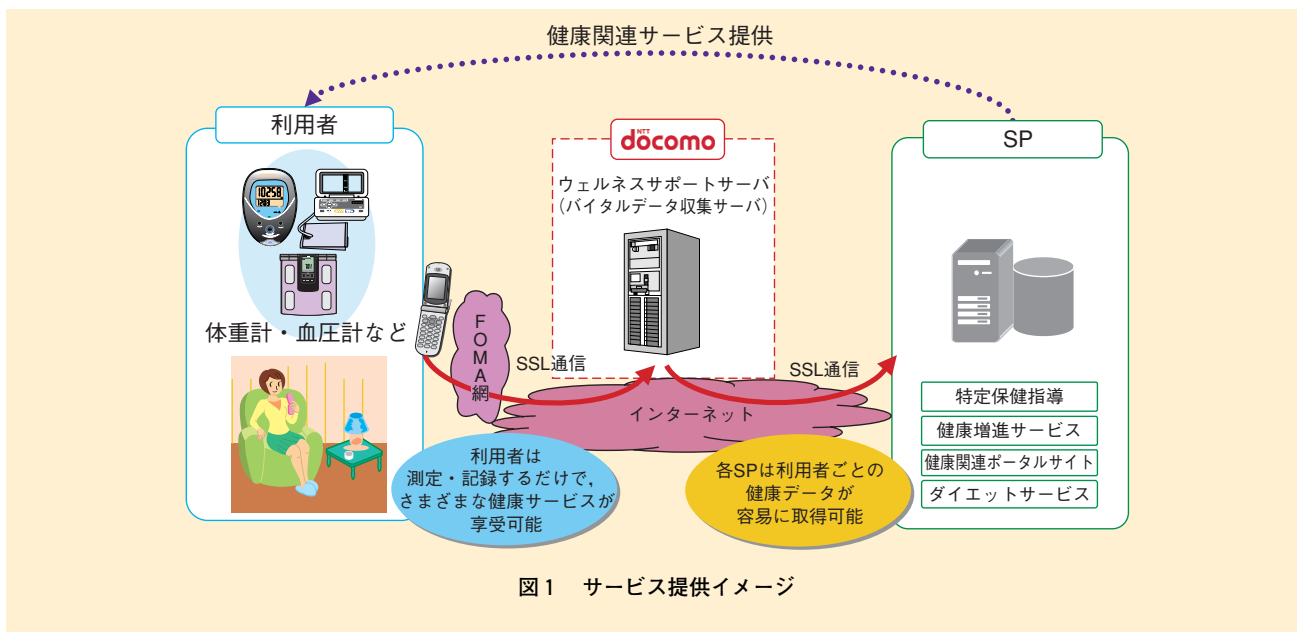
2.2 システム構成

システム構成を図2に示す。

*1 ウェルネスサポートTM：(株)NTTドコモの商標。

*2 メタボリックシンドローム：内臓脂肪型肥満に高血圧・高血糖・高脂血症のうち2つ以上を合併した状態。

*3 ウェルネスアプリTM：(株)NTTドコモの商標。



(1) ウェルネスアプリ

本iアプリの主な機能は次の3つである。本iアプリの操作イメージを図3に示す。

- ・複数インタフェースによるデータ受信
健康機器は開発メーカーごとに物理インタフェースや通信プロトコルが異なるが、本iアプリは、各健康機器に対応するために複数の物理インタフェースを設け、各健康機器の測定データの受信、解析を行う。
- ・サーバへのデータ送信
健康機器からの受信データ

を、HTTPS暗号化通信を用いて本サーバへ送信する。

- ・グラフ/表によるデータ表示
グラフと表の表示機能を有し、携帯電話上で測定したデータの時系列での変化を視覚的に確認することが可能である。

(2) ウェルネスサポートサーバ

本サーバの主な機能は次の4つである。

- ・データの受信/変換
図2「A」のインタフェースを介して、携帯端末からHTTPSプロトコルで送信されたバイタルデータを受信する。

受信したバイタルデータのフォーマットは健康機器ごと、メーカーごとに異なる。このフォーマットの差異を吸収しSPに対してデータ形式を考慮した、統一したフォーマット (IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 11073^{*4}) への変換処理を行う。変換処理実施のために、本サーバ内に健康機器種別とそれに対応するデータフォーマット情報を持ち、データを統一フォーマットにマッピングする。

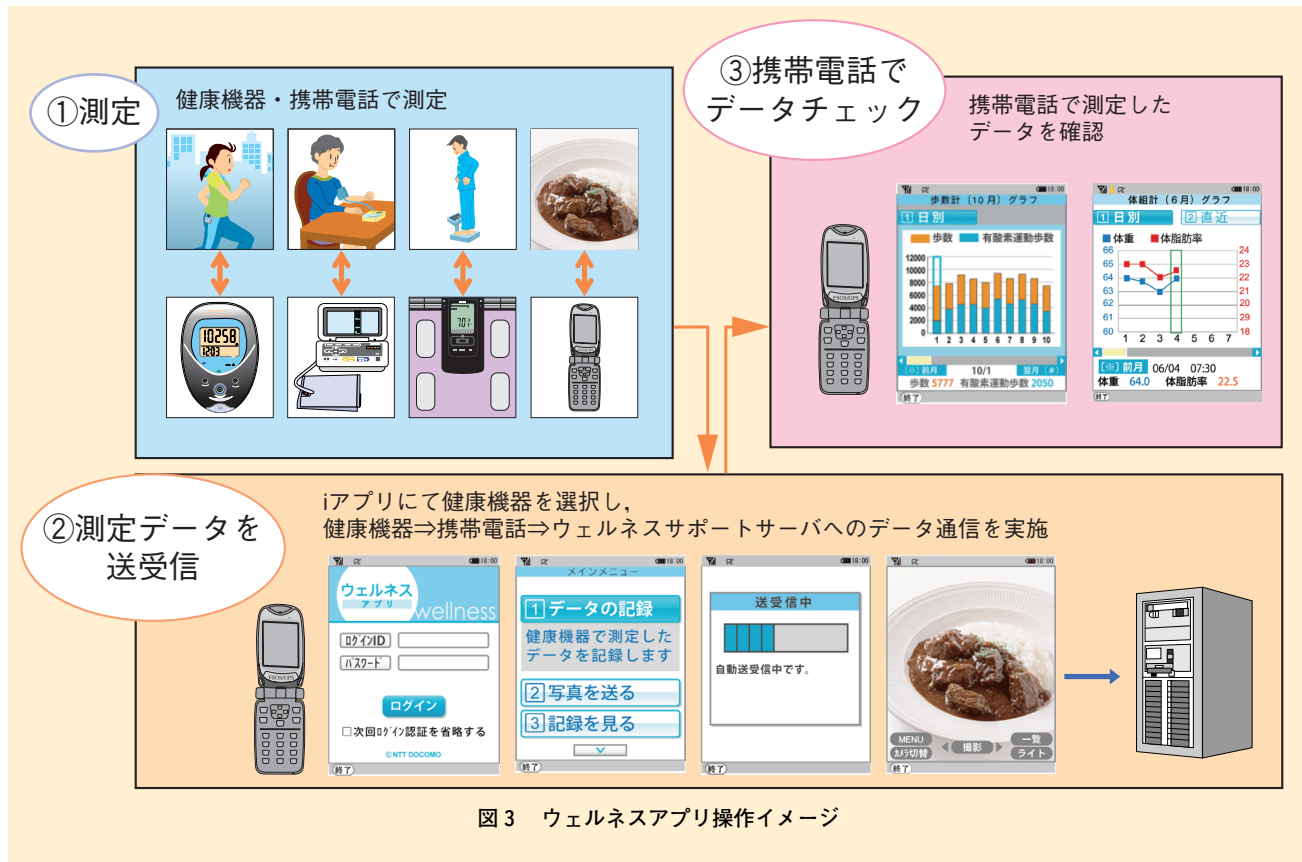


図3 ウェルネスアプリ操作イメージ

*4 IEEE 11073：健康管理器具とシステムとの間の通信仕様を定める国際標準規格。複数の健康機器のデータフォーマットにも対応可能なように検討されている。現在は、Bluetooth (*7参照)、USBをはじめ、ZigBee[®]、IrDA、シリアル通信への展開も図られている。ZigBee[®]はZigBee Allianceの登録商標。

- ・データの一時保存
受信したバイタルデータを、SPが取得するまでの一定期間次の3つの形式で保存する。
(a) ローデータ形式：写真などiアプリから送信されたままの形式でファイル保存。
(b) XML (Extensible Markup Language)^{*5}形式：受信したデータを統一したXMLフォーマットに変換して保存。
(c) DB形式：XMLファイルからデータ検索が可能なDBにして保存。

- ・SPへのデータ提供
SPは、図2「B」のインタフェースを介して、SOAP (Simple Object Access Protocol)^{*6}またはHTTP/POSTプロトコルにてバイタルデータを本サーバから取得することができる。その際、SP側の規模やシステムにより、フォーマット変換前のローデータ形式、変換後のXML形式、データ検索が可能なDB形式のいずれかのファイルを選択することが可能である。

- ・各種情報管理
フォーマット変換に必要な健康機器情報、利用者情報、SP情報などを管理する。利用者情報は、単に本システムが発行する利用者アプリID (利用者ア

プリパスワードを含む) と、SPが管理するSPログインIDとの対応関係情報のみである。利用者個人を特定する情報を管理しないことで、受信したバイタルデータと利用者個人を特定する情報を分離するとともに、SP自身で管理するSPログインIDによって、バイタルデータの検索や取得が可能になる。

2.3 健康機器・移動端末 (iアプリ) 間インタフェース

本iアプリは各健康機器に対応するために、試作開発のものも含め、次の5種のインタフェースに対応した。

- (1) Bluetooth^{®*7}インタフェース (試作開発)

Bluetoothインタフェースを試作開発にて搭載した。BluetoothプロファイルはSPP (Serial Port Profile) にて実装し、通信プロトコルは、健康機器メーカーであるオムロンヘルスケア(株) (以下、オムロンヘルスケア社) の独自プロトコルを採用した。

一般的に、Bluetoothの電波には指向性がないため、室内であればほぼ通信が可能である。その反面、事前のペアリング^{*8}作業でパスキー^{*9}入力が必要であること、通信時に携帯端末ネイティブ画面での操作実施が必要なことなど、利用者にとって複雑な端末操作がある。

- (2) IrSS^{TM*10}インタフェース

赤外線を利用した高速大容量転送方式を搭載した。オムロンヘルスケア社製の体重体組成計 (HBF363IT) とFOMA SH706iwとの通信に実装された通信方式を採用した。移動端末が受信可能なメディアフォーマット内にバイタルデータを埋め込み、データ通信を行う。

一般的な赤外線通信には指向性があるため、測定後、データ受信のために移動端末を健康機器の赤外線受光部に向ける操作を行う。

- (3) Irリモコンインタフェース

赤外線通信の1つで、(株)タニタ (以下、タニタ社) 製の体組成計 (BC-501)、血圧計 (BP-300) とらくらくホンV (FOMA F884IES) との通信に実装されたプロトコルを採用した。タニタ社製のデータ転送用リレーキー (KY-001) の動きを移動端末上で再現したものとなる。

IrSSと比較すると通信速度は劣るものの、双方向の通信を実装している。これにより、データ受信はもとより、「電源のON」「身長、年齢などの情報入力」が手元の移動端末の操作でできるようになり、腰を曲げ、かがんで体組成計本体を操作することが不要となった。赤外線通信であるため、データ受信の際に移動端末を健康機器の赤外線発光部に向ける操作についてはIrSSと同様に、操作時は健康機器の赤外線発光部に向ける必要がある。

*5 XML: W3C (World Wide Web Consortium) が提案した、文書やデータの意味・構造を記述するためのマークアップ言語の1つ。拡張可能であり、ユーザが独自のタグを指定できる。
*6 SOAP: 他のコンピュータにあるデータやサービスをネットワーク経由で呼び出すためのプロトコル。

*7 Bluetooth[®]: 米国Bluetooth SIG Inc.の登録商標。
*8 ペアリング: Bluetoothにおける、接続相手を特定するための組合せ操作。一度実行した後は、半自動的に接続が可能となる。
*9 パスキー: 認証鍵のこと。PINともいう。Bluetooth機器間でのペアリング実行時、双方で入力を行い、相手方の認証に用いる。

*10 IrSSTM: Infrared Data Association[®]の商標であり、赤外線を利用して通信を行うための規格の1つ。IrSimple 1.0準拠の片方向通信機能をいう。

(4) FeliCa^{®*11} インタフェース (試作開発)

FeliCa インタフェースを試作開発にて搭載した。おサイフケータイで実装されたFeliCaを利用した通信方法を採用している。本iアプリでは、三者間通信^{*12}での通信を採用した。本iアプリは、体組成計などの健康機器のRS232Cに接続した専用のリーダーライタと通信を行う。リーダーライタは、各健康機器の測定データを携帯電話向けフォーマットに変換し、本iアプリに送信する。

利用者の操作は、携帯電話をリーダーライタにかざして(置いて)、健康機器で測定をするだけであるため、非常に簡単である。

ただし、三者間通信の制限により、150byte程度のデータしか送信できないため、健康機器によっては測定データのすべてを送信できない。

(5) 内蔵インタフェース

① 内蔵歩数計

らくらくホンをはじめとし、歩数計を内蔵する移動端末が増加している。これら移動端末の内蔵歩数データはiアプリのAPI (Application Program Interface) を介して利用可能である。

本iアプリは、APIを利用して歩数情報を取得するため、短時間にデータ取得が可能である。また、自動起動機能(ネイティブ機能)にてタイマー起動した際は、自動にて内蔵歩数計の情

報を取得し、本サーバへ送信するように実装した。これにより、利用者は本iアプリの操作を意識することなく、日々の歩数情報を定期的の本サーバへアップロードすることができる。

② 内蔵カメラ

毎日の食事記録にカメラを利用できるよう、カメラで連続して撮影した写真を本サーバへ送信する機能を実装した。写真と同時にコメント(テキスト情報)も送信できる。また、送信履歴を本iアプリに保持できる。

写真データは、健康機器の測定データと比較してデータ容量が非常に大きいので、送信中の送信制御や送信タイミングなどの工夫を設け、利用者ができる限り送信時間を気にすることなく、確実にデータ送信できるようにした。

2.4 サーバ・SP間インタフェースおよび提供機能

本サービスを利用するSPは、大規模から中小規模まで、あらゆる規模のSPを想定した。そのため、接続の容易性を考慮して、一般的なWebサービス技術であるSOAPを用いたSOAPインタフェースとHTTPのPOSTメソッドを用いたHTTP/POSTインタフェース^{*13}の2種類のインタフェースを実装した。SPへ送信するデータの形式はデー

タ構造などの変化に柔軟に対応することを考慮しXML形式とした。

(1) SOAPインタフェース

本サーバのインタフェースとして、Webサービスの分野で一般的に用いられているSOAPを用いて実装した。本サーバへ処理を要求するSOAPメッセージに記述すべき内容は、本サーバ上のWSDL (Web Services Description Language) を読み込んで取得する。

読み込んだWSDLは、SOAP対応のミドルウェアを通してSOAPメッセージのひな形となり、このひな形にパラメータをセットすることにより、本サーバへの要求メッセージとなる。ミドルウェアがあれば、極めて簡単にメッセージを作成できることが利点である。

(2) HTTP/POSTインタフェース

中小規模のSPや既存Webサービスで利用されることが多く、扱いやすく既存システムとの親和性が高いHTTP/POSTインタフェースも、併せて実装した。このインタフェースでは、あらかじめ定められたフォーマットにパラメータを入力し、HTTPのPOSTメソッドを用いて本サーバに送信することにより、処理を要求する。SP側システムにおいてのインタフェース部の作りこみが必要であるが、システム環境に柔軟に対応できることが特長である。

(3) SP提供機能

サーバ・SP間インタフェースで行える機能は、大きく分けて次の2

* 11 FeliCa[®]: ソニー株の登録商標。

* 12 三者間通信: FeliCaリーダー/ライタから、移動端末のコントローラに対して命令を出す仕組み。この仕組みを使用し、本iアプリの起動とデータ送信を同時に実行している。

* 13 HTTP/POSTインタフェース: HTTPのメソッドの1つであるPOSTメソッドを用いて作成した本サーバ独自のインタフェース。SOAPインタフェースはXMLをベースにしているが、本インタフェースでは要求の記述にさらに記述しやすいJSON (JavaScript Object Notation, JavaScriptをベースに作られたデータ記述言語。データはカンマで区切り、角括弧でくくることで表現する。)形式を利用している。

つである。

① 移動端末から送信されたデータの検索、取得

SP向けのインタフェースの概要を図4に示す。移動端末から送信されたデータについて、送信日時、利用者などの条件を指定し、合致するデータを検索し、そのデータを取得することも可能である。

SPに提供するデータの形式には、XMLを採用した。これにより、SPがXSLTスタイルシート^{*14}を準備することができ、データを目的にあった形に加工しやすい利点がある。同時に、今後対応健康機器が増加したときにも、XSLTスタイルシートの追加、変更のみで容易に対応

することが可能である。

また、写真データに関しては、BASE64^{*15}などの変換を行うことなく本サーバに保存されているため、SP側で変換処理を意識することなく取得することが可能である。

② ユーザ操作機能

SPから利用者の追加、削除、パスワード変更を行うことが可能である。本機能により、SPは利用者に対して迅速にサービスを提供することが可能になる。

(4) セキュリティ

本インタフェースでは、SSL通信、パスワードのハッシュ化、時間制限付き認証IDなどを用いることにより、セキュリティを確保して

いる。

2.5 今後の課題

今後、サービス展開の拡張を考慮し、次の課題に対応していく予定である。

(1) iアプリ操作の統一

現状、健康機器の物理インタフェースおよび通信プロトコルは、各社、各機種ごとに確立されている。例えばBluetooth通信では、初回使用前のパスキー入力操作が必要となるばかりでなく、データ測定のたびに移動端末のネイティブ画面での通信機器の選択が必要となり、利用者に操作時の混乱を生じさせる原因となっている。また、複数のインタフェースへの対応は、開発費、運用費用の高騰にもつながる。

健康機器メーカ業界との調整や、標準化活動への参加により、理想的なユーザインタフェースの追求と、プロトコルの統一を促進する。

(2) バイタルデータ解析処理のサーバ実施

現状、健康機器からのデータは、本iアプリにて解析を行い本サーバへ送信している。このため、新規健康機器の追加や健康機器のモデルチェンジにより、送信内容に多少の追加が発生しただけでも、それらのデータ解析用プログラムを本iアプリに追加する必要がある。今後、多数発売される健康機器に対応することで、利用者に本iアプリの更新を頻繁にしてもらう可能性がある。

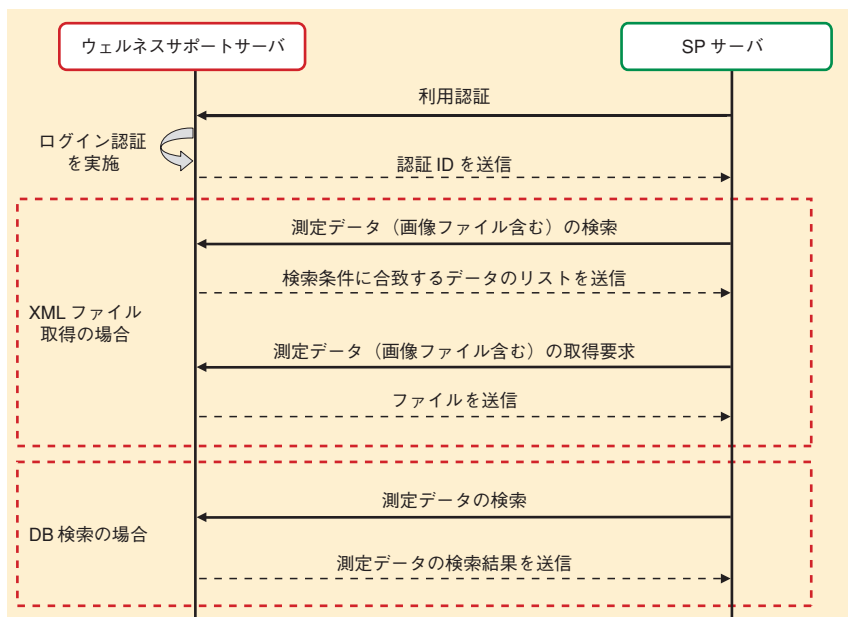


図4 サーバ・SP間インタフェース

*14 XSLTスタイルシート：XML文章を他形式の文章に変換するための変換処理を記述したもの。

*15 BASE64：メールなど英数字しか利用できない環境でバイナリデータを扱うために、バイナリデータを英数字と記号の計64種類の文字の組合せに置換する方式。

そこで、本iアプリでは、体重、血圧、体温など、主要な項目のみを解析し、その他の健康機器からのデータはすべてサーバ側で解釈する処理とするなど、利用者側がiアプリの更新をしなくても、健康機器の変更や追加に対応できるアーキテクチャの検討を進める。

(3) SP提供機能の拡充

SPに対する機能の拡充としては、利用者のグルーピング機能が挙げられる。SPは提供メニューなどで利用者をグルーピングすることができ、本サーバへのデータ取得時にもそのグループを意識して利用者の指定を行うことがある。このため、利用者の指定において、グループ単位で指定できるようにするなど、今後検討を進める。

3. Continua Health Alliance との関係

2009年2月、Continua Health Alliance (CHA)^{*16}が東京にてガイドラインV1の発表と国内における製品・サービス提供開始の発表を行った(ドコモを含む14社)。一方、任天堂Wii Fit^{®*17}を利用したメタボ指

導システムには、数社が参加し開発、販売している。このように健康機器の測定データをネットワークに接続することで、さまざまな健康サービスなどに利用する仕組みが数多く提案されている。

3.1 健康機器・移動端末(iアプリ)間インタフェース

前述の課題のとおり、健康機器と移動端末間のデータの相互接続性が統一されることにより、本iアプリ実装が非常に容易になるとともに、多くのCHA準拠の健康機器と接続できる可能性がある。

現在、ガイドラインの物理インタフェースはUSBとBluetoothが規定されており、BluetoothのプロファイルはHDP (Health Device Profile)^{*18}、データフォーマットはIEEE 11073準拠が採用されている。

3.2 サーバ・SP間インタフェース

現在、ガイドラインでは規定され

ていないが、CHAのWG (Working Group) ではすでに議論が開始されている。WGでは、健康情報の流通を促進するために非常に重要なインタフェースであると考えられているため、当議論に積極的に参加し、今回開発したサーバ・SP間インタフェースが、標準化と足並みを揃えて拡張されるよう検討を進める。

4. あとがき

2009年6月から開始したウェルネスサポートについて解説した。当健康機器の測定データを利用したサービスは、これからますます増加するであろう分野であり、技術的にも日々進歩しながら、私たちの生活になくはないものとなっていくと思われる。

今後も、健康機器メーカーや健康サービス提供企業、標準化団体などと連携し、利用者にとって使いやすい健康サービスが提供できるシステム開発を目指していく。

* 16 CHA : 体重計、血圧計といった健康医療機器を用いたホームヘルスケアの促進を図ることを目的とした団体。

* 17 Wii Fit[®] : 任天堂株の登録商標。

* 18 HDP : Bluetooth SIG Inc.が医療機器向け専用に検討をしているプロファイル。