

バトラー型パーソナルサービスアーキテクチャの提案とそのユビキタス型ヘルスケアサービスへの適用の検討

山口 典男^{†,†} 置田 誠^{†,††,†††} 重松 隆之^{†††}
高橋 修^{††} 宮本 衛市^{††}

個人情報行動においてインターネットなどのネットワーク利用による情報の取得の比率の増大, および同行動におけるモバイル比率の増大は, 個人ごとの情報行動および個人における情報ニーズの把握者という新たな企業価値を生じさせた. そこで筆者らはユビキタス型サービスをサービス利用者の視点から考え, 利用者が複数にわたるサービスを効率的に受けることが可能なバトラー型パーソナルサービスアーキテクチャを提案する. 同アーキテクチャでは, 電子的かつ仮想的なバトラー(執事)がプロバイダよりサービス利用者に派遣され利用者にサービスを提供する. また, 同アーキテクチャに基づいたサービス環境を提供するパーソナルサービスプロバイダというサービス形態を提案し, 個人向けにパーソナライズ化された情報環境を提供するサービスの将来性を示唆する. さらに, バトラー型パーソナルサービスアーキテクチャの適用サービス領域として, 医療費抑制という観点から社会的に重要視されている生活習慣病対策をターゲットにしたユビキタス型ヘルスケアサービスを取り上げ, バトラー型アーキテクチャにて同ヘルスケアサービスを提供する場合のサービスモデルとその有効性を示し, 現在の課題について考察を加えた.

Proposal for Butler-type Personal Service Architecture and its Applicability for Ubiquitous Healthcare Service

NORIO YAMAGUCHI,^{†,†} MAKOTO OKITA,^{†,†††}
TAKAYUKI SHIGEMATSU,^{†††} OSAMU TAKAHASHI^{††}
and EIICHI MIYAMOTO^{††}

Individual information-communication activities are more understood by telecom carrier because of increasing usage of the Internet especially for mobile network access via carrier's network. These phenomena generate the new enterprise value for carrier. At that point of view, we propose a butler-type personal service architecture for new enterprise value creation. Butler-type personal service is stand on the concept which is from end user's point of view. In addition, we apply the butler-type service architecture for ubiquitous healthcare service. As a result, we confirmed that the butler-type service model is effective and suitable for ubiquitous healthcare services.

1. はじめに

インターネットなどのネットワーク利用による情報の取得の比率の増大, および同行動におけるモバイル比率の増大は, 個人ごとの情報行動および個人における情報ニーズの把握者という新たな企業価値を生じさせた. この現象は同時に個人向けにパーソナライズ化

された情報環境を提供するサービスの将来性も示唆している.

通信事業者は企業価値の極大化を目的に, 個人情報行動の総体を把握し, 高度にパーソナライズ化された新しいサービスを市場へ出すことにより多くの顧客を囲い込むことが可能になる方向にある. 一方, 通信費という消費項目は個人消費としてほぼ上限値に近いと考えられており¹⁾, 通信以外の付加価値による収入を見込めるサービスが待望されている. 特に付加価値の1つとしてユビキタスサービスへの期待は高い.

一方, 平成16年度で約7兆8,000億円の医療費が生活習慣病治療に投じられている. 生活習慣病とは主に糖尿病, 高脂血症, 高血圧, がん, 脳血管疾患(脳

† ボーダフォン株式会社
Vodafone K.K.

†† 公立はこだて未来大学大学院システム情報科学研究科
Graduate School of System Information Science, Future University of Hakodate

††† 日本ヒューレット・パッカード株式会社
Hewlett-Packard Japan, Ltd.

出血や脳梗塞)、虚血性心疾患(狭心症や心筋梗塞)などを指す。この事態は健康保険制度を圧迫し厚生労働省は医療費抑制を掲げた³⁾。生活習慣病は生活習慣の改善で発病を未然に防ぐことが可能であるか、あるいは発病後でも快方に向かうことが知られている。たとえば、生活習慣の改善行動を何らかの方法で誘発することにより、生活習慣病の発病を未然に防ぎ、合理的に医療費抑制方法が実現することなどが検討されている³⁾。

また、厚生労働省は経済産業省とともにエビデンスに基づいたヘルスケアプログラムによるヘルスケアサービス市場の創出を目指しており^{4),7),8)}、その市場で主役の立場を担うのはIT技術であると認識している⁶⁾。

それに呼応する形で体重計、血圧計、脈拍計など一般家庭に設置するか、日常生活で携帯が可能でかつ通信機能を持つ各種デバイスをユビキタス型ヘルスケアデバイスと見なし、それらをネットワーク化することによりヘルスケアサービスを提供する(個人の健康数値を収集、検討する)枠組みが検討されている⁴⁾が、サービス設計の視点がサービス提供者側にあり、実際の観測される情報をどのように格納し、どのように利用させるのかなどの枠組みは検討されていない。

そこで、筆者らはユビキタスサービスをサービス利用者の視点から考えた利用者指向のサービス提供形態としてバトラー型パーソナルサービスアーキテクチャを提案および研究し、同アーキテクチャを近年社会的重要性が認められているヘルスケアサービスに適用させることを着想した。以降、2章において、研究の背景としてサービスのパーソナライズ化をとりまく状況を俯瞰し、並行して日本が抱える医療費増大の問題と生活習慣病の関わりと、ITによる医療の変化が求められている点について述べ、3章で通信サービスのパーソナライズ化を背景に、サービス提供形態としてバトラー型パーソナルサービスアーキテクチャを提案する。4章でヘルスケアサービスへの適用について論じ、生活習慣病の改善に効果が認められるユビキタス型バイオフィードバックサービスのコンセプトとサービスモデルについて提案し、その有効性を論じる。5章で同サービスモデルにおける実現上の課題について触れる。6章では関連する研究との関連を検討し、7章でまとめる。

2. 研究の背景

2.1 個人情報行動とパーソナライズ化

従来、通信サービスのパーソナライズ化が進められ

てきたが、携帯電話機の急速な進歩により1人1台の電話機を所有することが普通のこととなってしまい、かつその携帯電話機がアドレス帳などの個人情報を持てるため、電話機の個人所有と携帯というライフスタイルの定着したことにより、携帯電話機単体で可能な範囲でのパーソナライズ化は成就した。

しかし、電話機の高機能化のみによるパーソナライズ化では複数のサービス連携などに限界があり、サービス事業者にわたるサービス、複数のネットワーク接続(事業者)をわたるサービスには、それらが複数の利益団体であるという理由から十分にシームレスな環境が提供されていないのが現実である。

本来パーソナライズ化されたサービスは複数のサービス提供者からのサービスを自分のために取りまとめて享受できるはずのものであるが、現在はサービス提供者と通信手段の提供者が同一であるなどの課題が多い。

一方、個人情報行動および個人における情報ニーズの把握者という新たな企業価値増大という観点から、個人向けにパーソナライズ化された情報環境を提供するサービスがビジネスエリアとして有望であることが予想される。

通信事業者は本来パーソナルな通信環境を提供する立場にいることから、企業価値を高めるための行動の延長線上として、個人情報行動の総体を把握し、高度にパーソナライズ化された新しいサービスを市場へ出すことにより、付加価値を高め、顧客を囲い込む方向にある。また、個人消費という観点からも、通信費という消費項目は個人消費としてほぼ上限値に近いと考えられており¹⁾、通信事業者は通信以外の付加価値による収入を見込めるサービスが待望している。

2.2 医療費増大の現状と予防医療

次にヘルスケアサービスを取り巻く状況について述べる。

日本の医療費の増大は日本国政府の財政を圧迫している。医療費の内容を見ると、平成16年度の国民医療費は32兆1,000億円であり、その中で生活習慣病にあてられる医療費は7兆5,000億にのぼる。厚生労働省の予測では、現在の傾向が継続した場合、平成37年度には生活習慣病に20兆8,000億円の医療費がかかることが予想されている。同省ではこの事態に対し、平成37年度段階で2兆8,000億円の医療費抑制を目標に掲げている²⁾⁻⁴⁾。

このような状況を鑑み、医療費抑制の一手法として検討されているのが予防医療という考え方である。すなわち、現在の病気になってから医療(保険)の適用

範囲とし、その費用を健康保険などでまかなうモデルから、病気になる前の段階で適切な対処を施し、従来の健康保険適用以前の状態から手当てすることにより、重症化を防ぎ、結果的に本人の身体的負担を低減するとともに、それにかかる金銭的コストの低減を図るというモデルに、日本の医療制度全体が移行しつつある^{4)~6)}。

2.3 バイオフィードバックサービスとヘルスケアデバイス

通常、人間の意欲や意志は時間とともに低下するが、タイミングよく気付きの刺激を与えることによって、意欲や意思を高水準に維持できる。この仕組みを予防医療に応用したのが長周期のバイオフィードバックサービスである。つまり、収集された自分自身の健康数値データをもとに何らかの分析を行い、その結果を対象者に携帯電話などの携帯型デバイスにメールなどの方法を用いて知らせ、かつ新しい対処が必要なことを気付かせ、自分自身の生活習慣に変化を与えることにより、予防医療に役立てようという手法である。

ヘルスケアサービスにおける長周期のバイオフィードバックのイメージを図1に示す。同図は、体重、体脂肪率、血圧、血糖値のデータがヘルスケアデバイスにより測定され、その測定結果と医学的な根拠に基づく判断によって対処行動が必要な旨を伝えるメッセージが適切なタイミングで生成され利用者に送出されるイメージを示している。そのメッセージにより利用者は自分自身の健康数値の変化に気付き、改善の意欲を増す。必要に応じてメッセージには健康アドバイスが付加される。

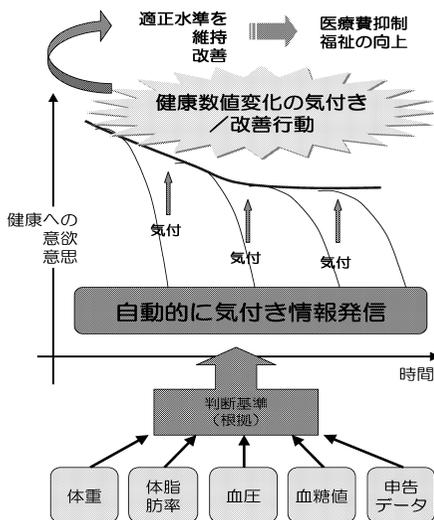


図1 バイオフィードバックサービスのイメージ
Fig. 1 Bio feedback service model.

現在のヘルスケアデバイスは、個々のパラメータについての計測精度については、コストバランスの問題、測定環境や測定方法などに課題があり、医療用の情報としての精度が十分得られているとはいえない状況にあるが、それぞれの観測値の誤差を許容しつつ全体の傾向のみの情報で十分で、かつ緊急性を含まない分野であれば、現状でも十分実用的な領域に入ってきたといえる。特に生活習慣病のような全体の傾向が分かるだけでも一定の価値がある分野にはすでに有効である。

たとえば、比較的観測しやすいパラメータとして体重、血圧、体脂肪率、体温、脈拍などがあげられる。これらを測定する各種デバイスの開発は多方面で進められており、それぞれの計測については、生活シーンを考慮したうえで現実的な測定方法が入手できる状況になってきた。体重データは、ある日時の測定だけではたいした意味を持たないが、数年にわたる増加・減少傾向はデータとして生活習慣病予防という観点から意味がある。

3. バトラー型パーソナルサービスアーキテクチャの提案

3.1 バトラー型サービスアーキテクチャ

コンセルジュは通常ホテルに常駐しているよろず相談受付を旨とするサービス提供者である。現在インターネットに存在するポータルなどはおおよそコンセルジュ型である。それに対しバトラー (Butler, 執事) は個人が雇う自分専任のサービス提供者である。バトラーは外界の諸々の事柄と自分との間に介入し、雇い主側の立場に立って複数にわたる処理をこなし、雇い主のプライバシーを守る。

バトラー型サービスとは、利用者が意識しているか否かにかかわらず、つねに所定のサービスを継続し、ヒューマンインタフェースを呼び出したときにはすぐ目の前に現れるアラジンの魔法使いのようなタイプのサービスを指す。バトラー型サービスモデルは、プレゼンス (現在の居場所などの状態など)、スケジュール、健康状態 (アレルギー体質など) の個人的情報を保持すると同時に、携帯電話機のような特定の端末機や、特定の接続先、特定のネットワーク環境に依存しない仮想的なサービスと情報の利用環境を提供する。また、バトラーは自分の雇い主のプライバシーを守るため、コミュニケーション時には相手のコンテキストを認識したうえでどの程度の個人情報を開示するか (情報開示度) を判断する。

図2は、バトラー型サービスをネットワークを用いて実現する場合のサービスイメージである。サービ

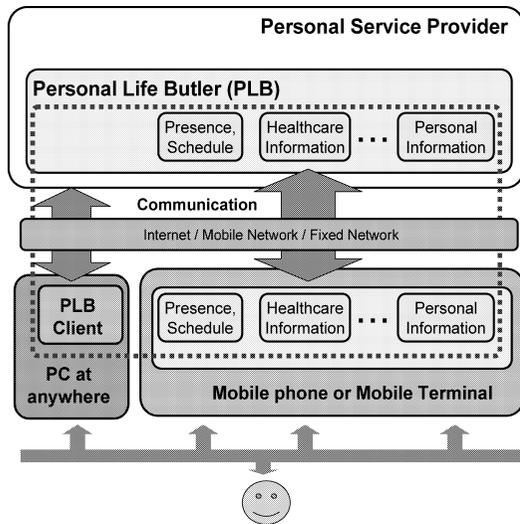


図 2 バトラー型パーソナルサービスのイメージ

Fig. 2 Concept of personalized service architecture using proposed butler-style.

ス利用者は携帯電話機などの携帯端末、PC 上のクライアントソフト、WEB 経由などを通して自分用のバトラーとコミュニケーションを行う。この図 2 では携帯端末などから採取できる個人情報（ヘルスケア情報を含む）は適宜バトラーと共有するイメージを図示した。サービス利用者は複数の端末の操作を強いられるのではなく、どのようなコンテキストにおいてもバトラーからサービスを受けられる状況にある点が重要である。

バトラー型サービスアーキテクチャはネットワーク環境を利用者が意識しなくても使えることが前提となる。従来、携帯電話（Mobile Service）の本質はお互いの携帯電話機で会話することが主体であったが、バトラー型サービスの視点ではサービスの主体は携帯電話端末上で起こることにあるのではなく、パーソナライズ化された情報行動環境を提供することであることから、利用者との通信手段に依存しないと同時に、複数の通信手段を並行して用いることもある。すなわち、バトラー型サービスは携帯電話網以外にも PHS、無線 LAN、Bluetooth などのその場で最も通信コストが低く大容量の通信手段を適宜選択可能な仕組みを持ち、シームレスな提供環境を実現する。また、サービス利用者が PC を使える環境にあり、かつ利用者がそれを望む場合は PC 上での操作（バトラーとのやりとりなど）も可能にする。たとえば利用者はブロードバンド接続された PC でバトラーの設定をしているときも身につけたデバイスは捕捉した無線 LAN を経由して心拍データを送信しているような利用形態もありうる。

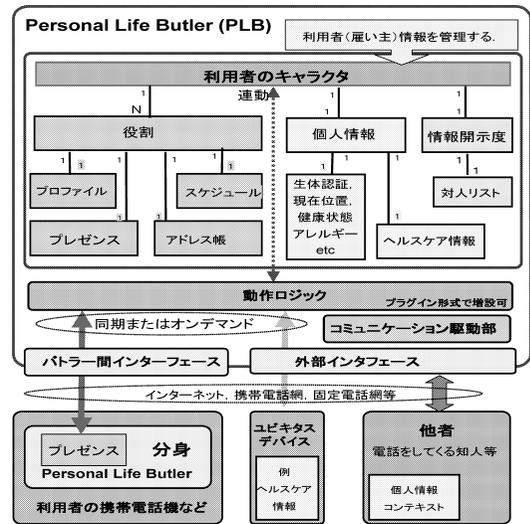


図 3 バトラー型パーソナルサービスアーキテクチャ

Fig. 3 Personalized service architecture using proposed butler-style.

3.2 バトラー型サービスアーキテクチャの特徴

図 3 に、バトラー型パーソナルサービスアーキテクチャを示す。同図ではバトラーが認識する利用者（自分の雇い主）の情報構造の例を示した。バトラーは利用者のキャラクタを把握する。キャラクタは利用者の情報を構造的にまとめたデータチャンクである。キャラクタは複数の役割（Roll）、個人情報、情報開示度などからなる。これは一例として示したものであり、これに限るわけではない。図 3 で 1 つのキャラクタに対し複数の役割が紐付いている（1 対 N の関係）。ここで役割とはたとえばサラリーマンとしての自分、親としての自分などの社会的役割を指す。この役割ごとに情報を区別して保持する。アドレス帳のような情報は役割に紐付けられる。アドレス帳はバトラーと携帯電話機（分身）で共有されるが、正本はバトラー側にあり携帯電話機側は複製という位置づけを想定している。

バトラーは利用者のキャラクタを管理し、役割、個人情報、情報開示度を総合的に判断して動作する。利用者のプライバシーはコミュニケーション先との関係に依存する情報開示度により管理される。また、医療機関などの特殊な機関に対してはアレルギーなどの個人情報を積極的に提供するなど、個人情報の適切な利用を促す。このように、利用者をキャラクタとしてとらえ、サービスを提供する枠組みという点がバトラー型サービスアーキテクチャの特徴といえる。

また、バトラー型サービスアーキテクチャとエージェントとの関係について述べる。サービス提供方式の観点から考えた場合、バトラーそのものの存在を利用者

が積極的に意識して使う点は、エージェントシステムの特徴とは異なる^{17),18)}。また、バトラーはサービス提供方式として仮想化されたバトラーをエージェントの一種の実装または利用形態に類似した形で説明しているが、バトラーは利用者の情報をとりまとめて管理運用し、必要に応じてユビキタスデバイスと連携動作をするというサービス形態について言及しているのであり、実装方式としての分散エージェント、モバイルエージェント、P2P通信などを前提条件にしていない。その意味で実装方式としてのエージェントとは直接の関係はない¹⁹⁾。

極端な例をあげれば、バトラーは通信会社の電話交換機の付帯設備として中央集中型で主機能を実装し、サービス利用者側の環境は現状の携帯電話網と携帯アプリ環境 (NTTドコモのi-APLなど) を用いても実装可能である。よってバトラー型サービスアーキテクチャは実装形式を特定せずに実効的なサービスを構築するための包括的なアーキテクチャとして、商業的利用を含め実現可能である点を特徴とした価値があり、かつ本アーキテクチャが新規性を持つ部分である。

3.3 パーソナルサービスプロバイダ (PSP)

バトラー型サービスの提供は構造的には既存のISP (Internet Service Provider)、通信キャリアでも可能であるが、本稿では同サービスを提供することに的を絞ったサービスプロバイダ形態をパーソナルサービスプロバイダ (PSP) と呼ぶ。

PSPは有能なバトラーを派遣してくれる会社のようなもので、バトラーはPSPが持つ各種連携機能を用いてサービス利用者へサービスを提供する。PSPを利用するに際しては特に既存のISPとの契約には縛られない。同時に、バトラー型サービスは開放型サービス基盤であり、PSP自身以外の企業がこのバトラー型サービス上のアプリケーションとして機能を開発し、利用者に提供することができる。

3.4 バトラー型パーソナルサービスの動作モデル

3.4.1 準備フェーズ

バトラー型サービス契約者 (利用者) はPSPと利用契約を結ぶ。それにより自分がPSPに預けハンドリングを任せる情報を定義する。図3では利用者のキャラクタとして例を示している。プレゼンス情報、スケジュール情報、ヘルスケア情報、個人情報 (住所氏名年齢など) を書き示した。ここで預けられた情報はPSPに正本がある。同時にそれらの情報を扱う環境をパーソナルライフバトラー (以降バトラーと呼ぶ。図2ではPersonal Life Butler (PLB) と表記している) と呼ぶ。バトラーの実体はデータセンタなどにお

かれたパーソナライズ化されたサービスアプリケーションであり、個人向けインタフェースである。利用者から見ればバトラーはいつも利用者の方向を向いているように見える。

バトラーは分身を利用者の身近な端末 (たとえば携帯電話) に派遣する。実装は選択された情報をローカルに一時的に保持すると同時にいくつかの動作ロジックを持ったアプリケーションを携帯電話上のアプリケーションとしてPSPからダウンロード後インストールする。実装に特に制限はないが、対象が携帯電話機であればJavaまたはBrew¹⁰⁾などのアプリケーションとして実装が可能である。PDAなどの携帯端末であればOSに依存したアプリケーションとして実装することも可能である。

携帯電話または端末上で動作するバトラーの分身は、バトラー本体と適宜通信する。通信のトリガは情報の種類および必要とするロジックによって可変とする。通信手段は携帯電話機であれば携帯電話網を通したTCP/IPを用いたP2P型通信が現状に即していると考えられる。

3.4.2 動作フェーズ

利用者が地下や外国で携帯電話網などの公衆無線網に接続できないときや、自宅などでPCなどのリッチクライアントで効率的に操作したいときなどは、インターネットに接続されたPC経由でバトラーを呼び出すことができる。図2ではPLB Clientと表記しているPC上での操作環境は独自のアプリケーションまたはWebブラウザを介したWebサービスとして提供される。独自アプリケーションかWebアプリケーションかは動作環境のセキュリティ度などを鑑みて選択できる。

バトラー型パーソナルサービスの例としてスケジュール情報、プレゼンス情報がリンクした状態での電話の着信時の応答の例について説明する。バトラーが電話を取り次ぐイメージである。

ある利用者Aはお気に入りのバトラー (またはその提供者) と契約しており、自分自身の個人情報などの管理をバトラーに任せていると同時に、携帯電話、固定電話、IP電話などの一次取次ぎをバトラーに任せている。

このサービスモデル上で、利用者 (バトラーの雇い主) Aの知人Bと上司Cから電話がかかってきたとする。図3でいう右下の他者がそれにあたる。便宜上Aが雇っているバトラーをAバトラーと呼ぶ。

- Bからの着信はまずAバトラーが受ける。AバトラーはBがあらかじめAによって登録された

人かどうかを調べ、対応プランを決定する。

- 同時に A バトラーは A の現在の状況 (プレゼンス) を調べる。
- A は職場での戦略会議中であるとする。すると A バトラーはあらかじめ A が決定したプランに基づき、仕事とは関係ない知人である B に対し、現在 A は仕事で取り込み中である旨を伝え伝言を承る。緊急の場合には取り次ぐよう言われている旨も B に伝える。B が急ぎではなくそのまま伝言を残した場合は、その後、A には携帯電話で実装されているメールまたはショートメッセージ機能で B から電話があったこと、伝言の有無を伝える。
- A の職場の上司 C から電話があった場合について述べる。A バトラーは A があらかじめ想定した上司向けのプランに従い、A の状況が戦略会議中であることを C に伝える。その後 C に直接電話をつなげるか、伝言にするかの判断を C に委ねる。

この例では、A バトラーは電話の着信に対し、発信者側の情報 (発信者番号通知など) や認証方法により発信者のコンテキストをとらえ、そのコンテキストとあらかじめ契約者 A が想定したプランに従い電話取次ぎをしている。上記の例ではたまたま上司 C への A の状況の情報開示度が高かったが、たとえば A が入浴中だった場合には知人 B には入浴中と伝え、上司 C には休養中と答えるなどの情報開示度の逆転が起こる可能性もある。これらは契約者 A があらかじめ想定したプラン次第である。

3.4.3 相互動作フェーズ

バトラー型サービスが普及すると、上記の例でいう知人 B は B 自身が雇ったバトラー (B バトラー) 経由で A バトラーにコミュニケーションを申し込む形態も考えられる。この場合、連絡を受ける A 側の状況は変わらないが、B が A に連絡しようとする際の行動に変化が生まれる。その行動の流れを次に述べる。

- B は A に連絡しようと思う。B は自分の B バトラーにその旨を伝える。B が直接 A に電話するのではなく A への最適な連絡方法は B バトラーが適宜選択する。B バトラーは A バトラーの存在をあらかじめ B に知らせている。
- B バトラーは A バトラーに対し自分の雇い主が A に電話したい旨伝える。これ以降は B バトラーが介在するが基本的動作は前述の A バトラーとのやりとりと同じである。

以上、バトラーが介在するコミュニケーションの例

を述べた。ここでバトラー間は HTTP などのプロトコルによる通信が可能であり、B が直接 A バトラーと音声やテキストなどでやりとりをするより合理的な手順を用いることができる。

4. ユビキタス型ヘルスケアサービスへの適用

4.1 サービスイメージ

次に、バトラー型サービスをユビキタス型ヘルスケアサービスに適用した場合のサービス形態について提案し、その親和性について述べる。

まず、2.3 節で述べたバイオフィードバックサービスを提供するサービス提供形態に対し、3 章で提案したサービスアーキテクチャを適用したサービスモデルを提案する。

この場合 3.3 節で述べた PSP は医療情報を提供するものではなく、バトラー型かつユビキタス型サービスを提供するものである。

サービス提供形態のイメージを図 4 に示す。この図について説明する。

図 4 上部には Semantic Web との連携を表記した。ここで Semantic Web として指すものは医療機関からの流行性疾患情報など時事性のあるもの、気象情報などの社会的情報などを提供する情報基盤の存在である。狭義の Semantic Web を必須の構成要素と見なしているのではない。また、図 4 左上に専門知識エンジンと

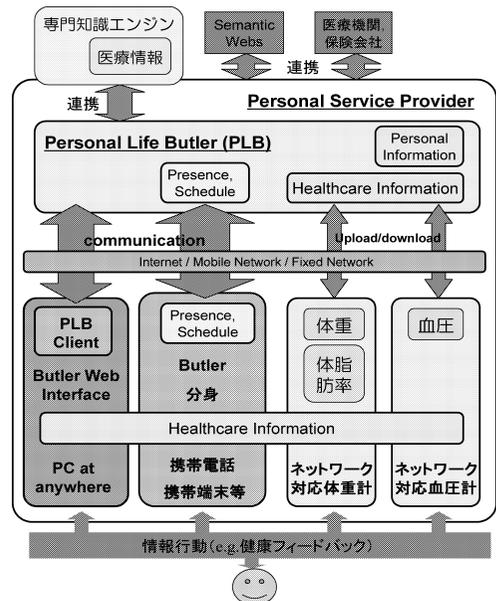


図 4 バトラー型サービスモデルをヘルスケアサービスに適用した場合の提供モデル

Fig. 4 Service concept model providing ubiquitous healthcare service with butler service model.

の連携を図示した。ここで専門知識エンジンとはルールベース推論を行う程度の現在の既存実装技術にて対応可能な範囲の知識エンジンを想定している。

さて、体重計、血圧計などの各種デバイスから観測された情報、利用者からの自己申告情報、気象情報などの時事情報などはパトラーに集約される。パトラーは集約された情報を専門知識エンジンに送り、あらかじめ設定された一定の判断基準に基づき、異常値がないか、疑わしい傾向を示していないか、利用者または他者にあらかじめ設定された手順でメッセージを送る必要がある状況か否かを見極める。

たとえばバイタルデータに緊急性のある情報が検知された場合は、パトラーは必要に応じてユーザがあらかじめ設定した専門医（担当医）に状況を知らせる。また、たとえば熱帯性低気圧または台風が近づいているなどの気象情報が察知された場合は、気圧の変化により発作が出やすい喘息患者に注意情報としてメッセージを送るなど、利用者から異常数値が観測されなくても、ヘルスケアに関連する情報などをユーザに提供し対処を促す。

ただし、パトラーはサービス利用者に医療情報を含んだメッセージを提供することはあるが、医療情報を司るのは医療機関であるので、本稿では医療機関としての機能は図4右上に示すとおり、外部に持つことを前提とする。

4.2 新規性および有効性

パトラー型アーキテクチャをヘルスケアサービスに適用することの新規性および有効性について述べる。

複数の病院にかかっても薬局は1つにしたほうがよいといわれるのは、薬剤を飲むのは結局1人の患者であり、かかりつけの薬局は複数の病院が処方した関連性の薄い場合がある薬剤を総合的に判断し、不適切な組合せが生じている場合は患者側の立場から調整を図ることができるからである。これは医薬分業から派生したユーザセントリックな新しい価値である。ヘルスケアにおいても、断片的かつ局所最適化された健康アドバイスは有効性が低く、利用者の生活全般にかかる健康情報および個人情報活動を総体として把握し、適切な情報提供がなされなければ意味がない。しかし、従来ヘルスケアサービスへの適用可能性を検討した通信を用いた利用者情報集約型サービスモデルは見当たらない。

よって、利用者情報集約型の1つであるパトラー型アーキテクチャをヘルスケアサービス分野に適用することは新規性があると同時に、従来実現できなかったヘルスケアサービスを可能にするための情報基盤とし

て有効性が高いといえる。ヘルスケアサービスにおけるパトラー型アーキテクチャの有効性は、前述のかかりつけの薬局の意味合いに近い。

5. 課題と考察

5.1 ヘルスケアサービスにおける処理量

ユビキタス型バイオフィードバックサービスが実際に社会に提供されることを想定すると、PSPは大量の個人情報を持し、各個人から複数のパラメータを取得し、それらを正確に判断し、そこで発生した事象について適切に対処していく必要がある。実際は、平成11年度に生活習慣病で医療機関を受診している患者数は日本国内で約1,400万人といわれているので、それぞれの患者が1人あたり3つのデバイス（脈拍計、血圧計、体温計、血中酸素濃度計など、今後さらに緊急度の高いパラメータを扱えるものが開発されれば順次増加する）を所有すると仮定して約4,200万の管理対象を扱える必要がある。仮に日本国内の生活習慣病患者の1%の14万人が本サービスを利用したと仮定した場合でも、42万の管理対象の運用管理が必要となる。

しかし、ヘルスケアに必要な情報管理手法などについて、医療情報サービスの分野において検討されていない。検討課題として代表的なものとしては、アラーム処理方法、構成管理方法、インシデント管理方法などがあげられる。これらは5.3節で述べるとおり、ITの分野において類似の課題が検討されている。現在筆者らは本課題に対して通信網管理手法を応用した方式の開発を進めている^{15),16)}。

5.2 個人認証と情報保護

PSPはアクセスしてきた利用者者を特定する必要があると同時に、利用者のプライバシーを第三者からの不法なアクセスから守らなければならない。PSPが派遣するパトラーは利用者のコンテキスト、通信相手のコンテキストの両方をあらかじめ設定された評価関数で評価して情報開示度を決定する。PSPは個人認証方法と安全性に気を配る必要がある。また、利用者が携帯電話をなくした場合などでもPSP側から携帯電話上の個人情報を消去するなどの配慮が必要である。PSPとパトラーの分身との間の通信は暗号化されている必要がある。よって個人認証方法、暗号化方法、情報保護方法などの検討課題がある。

5.3 管理項目に関する考察

PSPがバイオフィードバックサービスを提供するにあたり、管理する必要があると考えられる項目を洗い出し、その要管理項目を管理するにあたり類似した管

表 1 PSP がヘルスケアサービスを提供する場合の要管理項目と従来の運用監視技術の対応

Table 1 Comparative table of network management items and managed items in personal service provider.

網管理技術における管理種別(方式)	ヘルスケアサービスにおける要管理項目
障害管理 (TMN) 可用性管理 (ITIL) 性能管理 (TMN)	観測データの正常, 異常の判断 ヘルスケアデバイス動作の正常性 観測データの分析
構成管理 (ITIL) 変更管理 (ITIL)	ヘルスケアデバイスの利用者 ヘルスケアデバイスの所有者 ヘルスケアデバイスの接続形態
事象管理 (ITIL)	発生した事象のフォロー 事象の記録 対応の記録
セキュリティ管理 (ITIL)	個人情報の保護
サービスデスク (ITIL)	利用者からの問合せ 受付利用者への情報発信
問題管理 (ITIL)	提供サービスの問題点把握と 改善方法抽出

理技術を既存の通信網管理^{11),12)}, IT 運用管理¹³⁾の領域から運用管理の概念比較という視点から選択して対応させた結果を表 1 に示す. この分類により PSP の運用管理機能の設計を行う際に参照すべき既存の方式を示した¹¹⁾⁻¹³⁾.

6. 関連研究

サービスモデルの観点からは, PSP の枠組みの一種として特定非営利活動法人健康サービス産業振興機構から健康サービス事業のモデルが提案されている⁹⁾. 同モデルではバイオフィードバック型サービスがコンサルジュ型サービスとして定義されている. しかし PSP はコンサルジュ型よりもパーソナライズ化を意識したモデルであり, パーソナライズ化に対するアプローチ方法が異なる.

バイオフィードバックサービスは, 観測データの正確さも重要であるが, その観測値の分析, そこから生成される処置 (メッセージ) の的確さも重要である. この的確さについて医学的見地から精度を高める考え方として, Evidence based healthcare (EBH) が提唱されている^{7),8)}. EBH はユビキタス型ヘルスケアサービスにおいて中核をなす知識エンジンの実装に重要なファクタである.

また, 継続的に観測された身体的数値から単に統計的手法を用いるのではなく, 医学的根拠に基づいたコンテキストによって状況を判断するという視点で, 継続的に得られる肝炎患者の観測データを時系列にとらえ, エビデンスをもって異常状態を診断する研究も行われている¹⁴⁾.

7. おわりに

個人ごとの情報行動および個人における情報ニーズの把握者という新たな企業価値が認識されている. そこで筆者らはユビキタス型サービスをサービス利用者の視点から考えたバトラー型パーソナルサービスアーキテクチャを着想し, 利用者がサービスを受けるため用いるパーソナルサービスプロバイダというサービス提供形態を提案した. また, バトラー型パーソナルサービスの適用サービス領域として, 医療費抑制という観点から重要視されている生活習慣病対策をターゲットにしたユビキタス型ヘルスケアサービス (バイオフィードバック) を取り上げ, バトラー型アーキテクチャを同サービスに適用した場合のサービスモデルを提案し, その有効性について報告した.

バトラー型サービスアーキテクチャはヘルスケアサービスに限らず, 広範な利用が可能な汎用性の高いものである. 今後はバトラー型パーソナルサービスモデルに求められるサービス要件, 形態を詳細化すると同時に, 同モデルの応用として生活習慣病をターゲットとしたユビキタスヘルスケアサービスの実現について検討を進めたい.

謝辞 日ごろから本研究に有益なご指導を賜る日本ヒューレット・パッカード株式会社石積尚幸常務執行役員ならびに株式会社シナジーズジェービー浜崎伸夫社長に感謝の意を表する.

参考文献

- 1) 電通総研: 生活者・情報利用調査レポート 2002, 情報メディアに対するこづかい支出 (月間) の内訳.
- 2) 厚生労働省発表記事: 産経新聞平成 17 年 5 月 8 日.
- 3) 厚生労働省: 最近の医療費の動向, 平成 16 年 11 月号. <http://www.mhlw.go.jp/topics/medias/s-med/2004/11/10.html>
- 4) 厚生労働省: 健康 21 ホームページ. <http://www.kenkounippon21.gr.jp/index.html>
- 5) 厚生労働省: 健康増進法.
- 6) 経済産業省商務情報政策局サービス課: 健康サービス産業創造研究会報告書 (平成 15 年 6 月).
- 7) 久繁哲徳: 根拠に基づく保健医療, *J. Natl. Inst. Public Health*, Vol.49, No.4 (2000).
- 8) 橋本 淳: EBM の実践と EBH, *J. Natl. Inst. Public Health*, Vol.49, No.4 (2000).
- 9) 古井祐司: 特定非営利活動法人健康サービス産業振興機構, パネルディスカッション「ビジネスとしての健康サービス, その展望と課題」公開資料 (2005/3).

- 10) <http://brew.qualcomm.com/brew/ja/>
- 11) ITU-T Rec. M.3010, Principles for a telecommunications management network (Feb. 2000).
- 12) TeleManagement Forum: Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) The Business Process Framework For The Information and Communications Services Industry - GB921 v4.0.
- 13) CCTA: IT Infrastructure Library, Service support (Blue Book).
- 14) 大崎ら：時系列医療データにおけるルール発見支援システム，情報処理学会 IC 研究会，知能と複雑系，132-21.
- 15) 鈴木敦司，碩 耕一，榎本能和，山口典男：[特別講演] OSS 市場と市販製品の動向，電子情報通信学会研究会報告 (TM2005-5(2005-05))，信学技報，Vol.105, No.39, pp.23-28 (2005).
- 16) 山口典男，置田 誠，重松隆之，浜崎伸夫，高橋 修，宮本衛市：ユビキタス型ヘルスケアの個人情報処理に対する通信網異常処理手法の適用に関する提案，情報処理学会マルチメディア，分散，協調とモバイル (DICOMO2005) シンポジウム，プログラムナンバー 8E3 (July 2005).
- 17) Sugasaka, T., Masuoka, R., Sato, A., Kitajima, H. and Maruyama, F.: An application of multi-agent technology to electronic commerce — SAGE: Francis, *Proc. IMEDIAT98* (Sep. 1998).
- 18) 梅田勇一，沢村 一：議論を計算とコミュニケーションの基本メカニズムとするエージェントシステム，情報処理学会論文誌，Vol.43, No.5, pp.1581-1528 (2002).
- 19) Samaras, G., Roth, V., Vigna, G., Johansen, D., Gray, R.S. and Zaslavsky, A.: MDM2004 Panel Discussion — Mobile Agents: What about them? Did they deliver what they promised? Are they here to stay?, *MDM2004* (22 Jan. 2004).

(平成 17 年 6 月 17 日受付)

(平成 18 年 1 月 6 日採録)



山口 典男 (正会員)

1963 年生。1987 年 3 月電気通信大学電気通信学部計算機科学科卒業。同年 4 月国際電信電話 (株) 入社。エキスパートシステム，網管理システムの研究開発に従事。平成 12 年より日本ヒューレット・パッカート (株) にてサービスアーキテクチャ研究開発提案に従事。平成 17 年 11 月よりボーダフォン (株) にてホールセール事業に従事。公立はこだて未来大学大学院在学中。IEEE 会員。



置田 誠 (正会員)

1969 年生。1992 年 3 月日本電子専門学校国際コンピュータ技術研究科卒業。同年 4 月 (株) アスキー入社。法人営業に従事。1993 年横河ヒューレットパッカート (株) 入社。サービスアーキテクチャ研究開発提案に従事。公立はこだて未来大学大学院在学中。情報処理学会第 67 回全国大会優秀賞。



重松 隆之 (正会員)

1964 年生。1988 年 3 月信州大学工学部電気工学科卒業。同年 4 月信州大学大学院研究科修士課程入学。1990 年 3 月同大学院卒業，同年 4 月横河ヒューレット・パッカート株式会社入社，半導体製造技術に従事。1992 年システムインテグレーション部門異動。金融・通信システムインテグレーションに従事。



高橋 修 (正会員)

1951 年生。1975 年 3 月北海道大学大学院工学研究科修士課程修了。同年 4 月電電公社 (現 NTT) 入社。情報通信研究所でコンピュータネットワークアーキテクチャの研究開発，および OSI の標準化に従事。1999 年 NTT ドコモに異動。マルチメディア研究所にてモバイルインターネットの研究開発に従事。2004 年 4 月より公立はこだて未来大学システム情報科学部情報アーキテクチャ学科教授。工学博士。電子情報通信学会会員。



宮本 衛市 (正会員)

1940 年生。1962 年北海道大学工学部電気工学科卒業。1964 年同大学院修士課程修了。同年同大学工学部電気工学科講師，同助教授を経て，1984 年より情報工学科教授。2000 年 4 月より公立はこだて未来大学システム情報科学部教授。工学博士。分散システム，並列オブジェクト指向モデル・設計論，プログラミング環境などの研究に従事。著書に『PASCAL-プログラミングと翻訳技法』等。電子情報通信学会，日本ソフトウェア科学会，人工知能学会，IEEE 各会員。