

コンシューマ・サービス論文

# 携帯電話による健康管理サービスとそのユーザビリティ評価

吉田 尚史<sup>1,a)</sup> 松原 大悟<sup>1</sup> 石橋 直樹<sup>1</sup> 斎藤 信男<sup>1</sup>  
石川 憲洋<sup>1</sup> 竹井 光<sup>2</sup> 堀口 賞一<sup>2</sup>

受付日 2011年8月10日, 採録日 2011年12月2日

**概要:** 本稿では, 携帯電話による健康管理サービスとそのユーザビリティ評価について報告する. 第1に, 携帯電話による健康管理サービスの実現に不可欠な Bluetooth ペアリングについて, 複数のペアリング方法を 36 名の利用者が利用した際のユーザビリティ評価について述べる. 第2に, 体重計, 血圧計, 歩数計の 3 種の健康機器, および, 携帯電話を用いた健康管理サービスについて, 健康機器と携帯電話間の通信方法に関するユーザビリティ評価を, 10 代から 70 代までの 34 名を対象として行った. 健康管理サービスにおけるユーザビリティとしては, 健康維持へのインセンティブの持続およびスムーズなサービス実現が重要であることが明らかとなった. 本稿ではそのユーザビリティ評価について定量的に報告する.

**キーワード:** モバイル, 健康管理, 携帯電話, ユーザビリティ, コンシューマサービス

## A Health Management Service by Cell Phones and Its Usability Evaluation

NAOFUMI YOSHIDA<sup>1,a)</sup> DAIGO MATSUBARA<sup>1</sup> NAOKI ISHIBASHI<sup>1</sup> NOBUO SAITO<sup>1</sup>  
NORIHIDE ISHIKAWA<sup>1</sup> HIKARU TAKEI<sup>2</sup> SHOICHI HORIGUCHI<sup>2</sup>

Received: August 10, 2011, Accepted: December 2, 2011

**Abstract:** In this paper, we report a health management service by cell phones and its usability evaluation. Firstly, we present usability evaluation about Bluetooth pairing by comparing three pairing method for 36 users. Bluetooth pairing is necessary for implementing health management service using cell phones. Secondly, we describe the usability about four communication patterns for health management service using weighting machines, sphygmomanometers, step counters, and cell phones. The evaluation was performed for 34 users from the tenth to the seventh generations. As the result, we clarify that incentives for health maintenance and smooth service implementation are important. In this paper, we report these evaluations by quantitative analysis.

**Keywords:** mobile, health care, cell phone, usability, consumer service

### 1. はじめに

近年, 健康機器や携帯電話などのコンシューマ・デバイスが相互に接続されることが容易になり, その国際標準化や普及の段階に達している. 健康管理は, 利用者に直接関係する重要な課題であり, コンシューマ・デバイスが対象

とする分野としては重要かつ期待される分野である.

一般に, コンシューマ・デバイスの実用化プロセスにおいては, 研究・開発の過程で複数の方式を実現し, それらをユーザビリティの評価によって決定することが現実的に行われる. 製品やサービスの技術的優劣と普及の度合いは異なることが知られているため, 実用化プロセスとしては技術的に可能な複数の方式を検討した後, 実際のユーザに利便性に関する評価を依頼し, それをふまえて製品化を行う.

「ウェルネスサポート [7]」は, 携帯電話と健康機器を連携させて利用者の健康データを収集できる健康管理サー

<sup>1</sup> 駒澤大学グローバル・メディア・スタディーズ学部  
Faculty of Global Media Studies, Komazawa University,  
Setagaya, Tokyo 154-8525, Japan

<sup>2</sup> 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ  
NTT DoCoMo, Chiyoda, Tokyo 100-6150, Japan

a) naofumi@komazawa-u.ac.jp

ビスである。このサービスを、個人が一般家庭で利用可能なサービスとして改善するにあたり、ユーザビリティ、パフォーマンス、コストなど多くの改善点があるが、本稿では、実際の利用者の直接の意見が反映されるユーザビリティに着目した。

それらのユーザビリティの評価において特に重要なのが、コンシューマ・デバイス間の通信方式とそれらの操作性である。なぜなら、第1に、一般に近年は複数の組織が設計・実現したコンシューマ・デバイスを組み合わせて通信によってサービスを実現しているため、1つの組織が設計・実現するコンシューマ・デバイスの実用化においては、この通信方式は、最終的なサービスを利用者に提供する要であるからである。第2に、利用者は、サービス全体を1つの利用システムとして受け取り、利用者の接点としての操作性が悪ければ、サービス全体を悪いシステムと判断してしまうため、デバイスの操作性は、デバイスやサービスの実用化にとって決定的な要因となる。

利用者の視点から換言すれば、健康管理サービスは、全体としては健康機器で測定したデータを利用して健康管理の専門家からコメントが得られるサービスと考えられる。第1に重要なのは、その健康機器がネットワークに入口として接続される最初の部分であり、第2は、データを測定する複合的な利用の便利さ（ユーザビリティ）である。

そこで、本稿では、第1のユーザビリティの評価においては、個人が一般家庭で利用可能なサービスとしてサービス改善を行うにあたり、現在普及しているBluetooth内蔵の携帯電話を用い、健康機器と携帯電話とを接続するデバイス間通信に的を絞って評価を行うこととした。

第2のユーザビリティの評価においては、健康機器と携帯電話間の通信方法として現在の技術で利用可能な4種類の選択肢を利用者に使わせ、アンケート調査により実際の利用者の直接の意見を集約し、サービス改善を行うこととした。

具体的には、本稿では第1および第2のユーザビリティ評価として、次の点について定量的に示す。

第1に、携帯電話による健康管理サービスの実現に不可欠なBluetoothペアリングについて、複数のペアリング方法を大学生36名の利用者が利用した際のユーザビリティの評価について述べる。失敗しにくかつセキュリティの観点から堅牢なペアリング方法が重要であることが分かった。第2に、体重計、血圧計、歩数計の3種の健康機器、および、携帯電話を用いた健康管理サービスについて、健康機器と携帯電話間の通信方法に関するユーザビリティの評価を、10代から70代までの34名を対象としてユーザビリティの評価を行った。健康管理サービスにおけるユーザビリティとしては、健康維持へのインセンティブの持続およびスムーズなサービス実現が重要であることが明らかとなった。

## 2. 健康管理サービスにおけるBluetoothペアリング

この評価では、Bluetoothペアリングの3種類の方法的ユーザビリティの比較調査を実施した。その概要と調査結果について、以下に述べる。

携帯電話による健康管理サービスにおいては、健康機器から携帯電話に測定データを送信する際に通信方法としてBluetoothが多く用いられる。Bluetoothでは接続相手特定するためのペアリングと呼ばれる操作が不可欠である。このBluetoothペアリングには複数の方法が存在するが、対象としたペアリング方法は、次の3種類である。

- (1) PIN (Personal Identification Number)：接続する機器間で共有するパスキー（認証鍵、PINコード）として、通常4桁～16桁程度の数字を、接続する機器それぞれに入力しペアリングする方法。
- (2) SSP (Simple Secure Pairing)：(1)のPINコードを一方で自動生成し、他方ではその自動生成されたPINコードを受信し、利用者に確認した後、ペアリングする方法。
- (3) EIR (Enhanced Inquiry Response)：近接する機器間でPINコードを自動生成および自動交換し、利用者に意識させずにペアリングする方法。

### 2.1 実験方法

次の方法で実験を行った。

- (ア) まず被験者に対し、Bluetoothの概要、ペアリングの必要性について説明する。具体的には、Bluetoothやペアリングの基本概念を説明し、健康機器としてオムロン社製血圧計と携帯電話とを示し、実際にそれらのペアリングをデモンストレーションし、その後、手順を記したA4一ページのマニュアルを配布した。被験者に配布したマニュアルを付録Aに示す。
- (イ) 被験者が順番に3方式のペアリング操作を行う。機器はそれぞれの方式ごとに一式を用意した。実験の順番は任意とした。実験は、1人につきペアリングが成功するまで実施した。
- (ウ) 3種類すべての操作を終えた後に被験者はアンケートを記入する。アンケートの記入項目は、被験者属性、Bluetooth利用状況、3方式の成功回数・失敗回数、3方式それぞれの良い点・悪い点、その他気になった点、である。

### 2.2 被験者属性

本実験の被験者属性は、図1のとおりであった。被験者の携帯電話使用経験（年）の数分布を次の図2に示す。

人数	36人 (男性 18, 女性 18)
平均年齢	20.4 歳
携帯使用年数	平均 6.8 年 (最長 11 年, 最短 2 年, 最頻 5 年)

図 1 Bluetooth ペアリング被験者属性  
Fig. 1 User profiles for Bluetooth pairing.

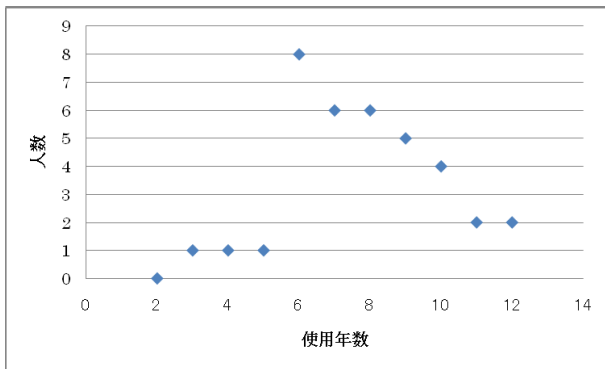


図 2 Bluetooth ペアリング被験者携帯電話使用経験 (年)  
Fig. 2 Experiences of cell phones for Bluetooth pairing (years).

Bluetooth 内蔵携帯の保有	あり	22	61%
	なし	13	36%
	不明	1	3%
Bluetooth 使用経験	あり	8	22%
	なし	28	78%

使用 Bluetooth 機器 (複数回答)	ヘッドセット	4
	PC	3
	スマートフォン	2
	PS3	1
	キーボード	1

図 3 Bluetooth ペアリング被験者利用経験  
Fig. 3 Experiences of Bluetooth for Bluetooth pairing.

### 2.3 被験者 Bluetooth 利用状況

被験者の Bluetooth 利用経験は図 3 のとおりである。Bluetooth 内蔵携帯の保有と使用経験の有無は別個の設問としているが、使用経験ありと答えた被験者は全員が Bluetooth 内蔵携帯を保有していた。内蔵携帯の保有率から考えると使用率は低く、使用形態もヘッドセットか、PC などとの接続のためがほとんどである。

### 2.4 実験結果

ペアリングテストの結果は、3 方式それぞれにつき、回数を問わずペアリング操作に失敗した被験者の人数を失敗人数とし、その比率を失敗率とした。また失敗した被験者が失敗した回数を失敗回数とした。無回答は結果から除外

種類	平均 試行回数	失敗人数	失敗率	最大失敗回数	平均 失敗回数
PIN	1.9	14	39%	6	2.3
SSP	1.3	7	19%	3	1.6
EIR	1.6	10	28%	7	2.4

図 4 Bluetooth ペアリング試行結果  
Fig. 4 Result of Bluetooth pairing.

PIN		SSP		EIR	
失敗回数	人数	失敗回数	人数	失敗回数	人数
0	21	0	28	0	24
1	8	1	4	1	6
2	2	2	2	2	2
3	0	3	1	3	0
4	1			4	0
5	2			5	0
6	1			6	0
				7	2

図 5 Bluetooth ペアリング試行結果 3 方式比較  
Fig. 5 Comparison of three methods for Bluetooth pairing.

	PIN	SSP	EIR
1 位	4	6	24
2 位	2	26	6
3 位	28	2	4
平均	2.7	1.9	1.4

図 6 Bluetooth ペアリング試行結果使いやすさ比較  
Fig. 6 Comparison of degree of user-friendly for Bluetooth pairing.

している。ペアリングテスト結果の概要を図 4 に示す。3 方式の結果を比較すると、失敗率が低い順に SSP, EIR, PIN となった。EIR については失敗回数が多い被験者が 2 名おり失敗率を引き上げている。失敗 0 回の被験者の人数でも EIR は SSP より少なくなっており、SSP よりも EIR の方がペアリングに失敗しやすいと考えられる。それぞれの方式について、失敗回数の分布を図 5 に示す。これら 3 方式の使いやすさに順位をつけるアンケート項目の結果を図 6 に示す。

平均を見ると、EIR, SSP, PIN の順で使いやすいと答える被験者が多かった。成功率では SSP の方が EIR よりも高かったが、使いやすさの面では逆に EIR の方が高い評価となっている。これはキー操作の有無が評価に影響していると考えられる。

### 2.5 考察

第 1 に、2.2 節に示した被験者属性と実験結果との間に優位な差は見られなかった。2.3 節に示した Bluetooth 利用経験と実験結果との間に優位な差は発見できなかった。予想としては、携帯電話の使用年数や Bluetooth の経験の

有無が実験結果に影響し、携帯電話や Bluetooth の経験が長いほど失敗しにくく、かつ、使いやすさに差がなくなると考えられたが、アンケート調査の結果から、それらの中には関連はなく、むしろ利用経験の少ない利用者が、客観的に改善点を指摘するなど、利用者の経験と実験結果の間に優位な差はなかった。

第 2 に実験結果としては、SSP 方式よりも EIR 方式がペアリングに失敗しやすいという結果となった。この原因としては、次のように考察することができる。すなわち、SSP 方式は携帯端末側でのキー操作をとまなうため、一度失敗した場合、利用者はペアリングを成功させるためにはタイミングが重要であることを理解する。しかし EIR 方式はキー操作がないため、利用者にはそれに気付きにくく、失敗を繰り返してしまう傾向がある。この原因は、被験者のアンケート調査の結果から、「ペアリングが完了しました」との完了メッセージを見逃してしまっている点である。しかし、キー操作がないため、使いやすさとしては EIR 方式が使いやすいと考えられる。

第 3 に、これらの考察から得られた改善点としては、(1) 使いやすさとしては EIR 方式が一番使いやすい、(2) 失敗しにくさとしては EIR よりも SSP が良いが、これはユーザインタフェースを改善することにより、すなわち「ペアリングが完了しました」とのメッセージの表示と同時に音を出しペアリングが完了したことを積極的に利用者に通知することによって改善できる、(3) 被験者のアンケート調査の結果から、EIR は使いやすく良いが近づいただけでペアリングが行われてしまうので、健康機器のようなプライバシー情報を出力するコンシューマ・デバイスとのペアリングが意図に反して行われぬよう、セキュリティ対策も強化しなければならない、という 3 点が得られた。

### 3. 健康管理サービスのユーザビリティ評価

健康機器および携帯電話を用いた健康管理サービスについて、健康機器と携帯電話間の通信方法の違いによるユーザビリティの評価を、実験により行った。本実験の目的は、健康機器および携帯電話を用いた健康管理サービスにおける複合的なユーザビリティを定量的に明らかにする点にある。

#### 3.1 実験環境 (比較対象となる 4 パターン)

一般家庭内での利用を想定した試験を行う。健康機器、中継器の種類により 4 パターンの試験を実施した (図 7)。

- 【パターン A】 FeliCa 携帯 (以後, FeliCa)
- 【パターン B】 Bluetooth 携帯 (以後, BT 携帯)
- 【パターン C】 Bluetooth パソコン (以後, BTPC)
- 【パターン D】 Bluetooth アクセスポイント (以後, BTAP)

これらの概要を、図 7 に示す。これらは、「ウェルネスサポート」において想定されているパターンであり、現在普及しており一般的に利用可能な FeliCa 技術、Bluetooth 技術、携帯電話、パソコン、専用機器、これらを組み合わせたものとなっている。

#### 3.2 実験方法

被験者 34 名を対象として、パターン A からパターン B のそれぞれを 1 週間から 2 週間利用してもらい、次のような項目についてアンケート調査を行った。アンケート調査は、事前アンケート、日誌、事後アンケートの 3 種であり、事前アンケートは被験者が実験を行う前に基本的な被験者属性を得るために行った。日誌については、毎日、実験のたびに実験回数などを記録してもらった。事後アンケート

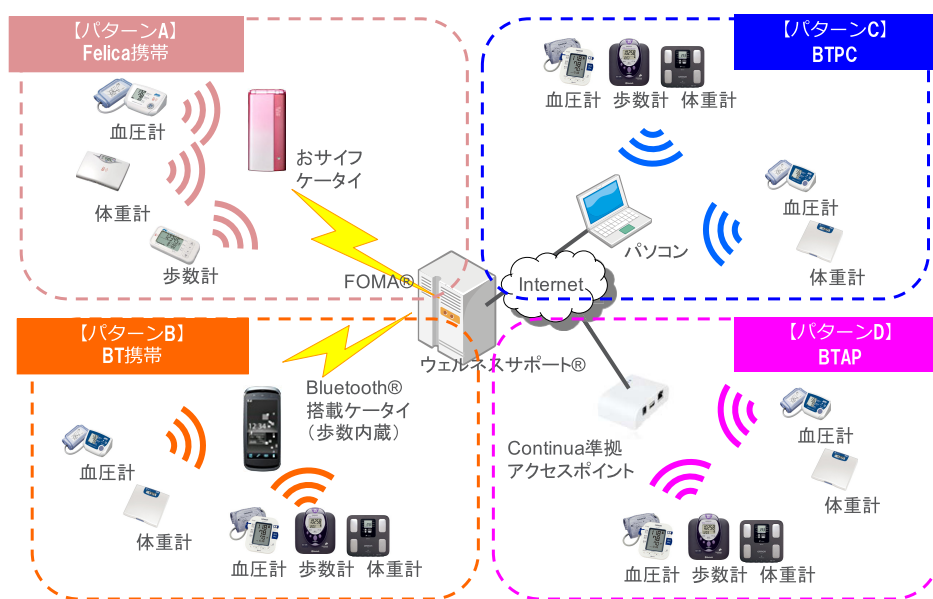


図 7 ユーザビリティ評価の 4 パターンの概要

Fig. 7 Overview of four patterns for usability evaluation.

表 1 被験者属性：男女

Table 1 User profiles: Male/Female.

男	女
14	20

は、実験終了後、今後の改善点などを記入してもらった。

- 事前アンケート
  - (ア)性別
  - (イ)年齢
  - (ウ)携帯電話を保有しているかどうか
  - (エ)携帯電話でインターネットを利用しているかどうか
  - (オ)携帯電話でモバイル FeliCa 機能を利用しているかどうか
  - (カ)携帯電話でアプリを利用しているかどうか
  - (キ)インターネット (WWW 閲覧) に主にどの機器を利用しているか (PC, 携帯電話, その他, 利用していない)
  - (ク)インターネット接続環境 (光ファイバ, ADSL, ケーブルテレビ, その他)
  - (ケ)これまで体重計, 血圧計, 歩数計, インターネットを用いた健康管理サービスを利用していたか
- 日誌
  - (ア)血圧計での測定回数や失敗回数
  - (イ)体重計での測定回数や失敗回数
  - (ウ)歩数計での測定回数や失敗回数
  - (エ)その他
- 事後アンケート
  - (ア)携帯電話での専用アプリの操作は難しかったかどうか
  - (イ)体重計のデータを送信する操作は難しかったかどうか
  - (ウ)血圧計データを送信する操作は難しかったかどうか
  - (エ)歩数計のデータを送信する操作は難しかったかどうか
  - (オ)健康機器のデータを送信し管理する方法について便利と思うかどうか
  - (カ)利用して感じた良い点
  - (キ)利用して感じた改善点
  - (ク)今後このようなサービスを利用したいと思うか (強く利用したい, 条件によっては利用したい, あまり利用したくない, 利用したくない)
  - (ケ)パターン A から D について, 一番使いたい方法, 一番使いたくない方法

### 3.3 実験結果

事前アンケートによる被験者属性については、表 1, 表 2, 表 3, 表 4, 表 5, 表 6, 表 7, 表 8, 表 9, 表 10 および図 8, 図 9, 図 10 のとおりである。無回答は結果から除外している。

次に、本実験において被験者に毎日実験のたびに実験回数などを記録してもらった日誌の結果を表 11 に示す。のべ測定日数は、268 日であった。被験者は 34 名であるの

表 2 被験者属性：携帯電話保有

Table 2 User profile: Using cell phones.

保有している	保有していない
31	3

表 3 被験者属性：携帯電話でインターネットを利用しているかどうか

Table 3 User profiles: Using internet on cell phones.

利用している	利用していない
22	11

表 4 被験者属性：携帯電話でモバイル FeliCa 機能を利用しているかどうか

Table 4 User profiles: Using mobile FeliCa service on cell phones.

利用している	利用していない
3	29

表 5 被験者属性：携帯電話でアプリを利用しているかどうか

Table 5 User profiles: Using apps on cell phones.

利用している	利用していない
14	15

表 6 被験者属性：インターネット (WWW 閲覧) に主にどの機器を利用しているか

Table 6 User profiles: Devices for internet (WWW) access.

PC	携帯電話	携帯電話以外の携帯端末	利用していない
28	1	1	3

表 7 被験者属性：体重計利用

Table 7 User profiles: Using weighting machines.

利用していた	利用していない
28	5

表 8 被験者属性：血圧計利用

Table 8 User profiles: Using sphygmomanometers.

利用していた	利用していない
9	24

表 9 被験者属性：歩数計利用

Table 9 User profiles: Using step counters.

利用していた	利用していない
10	23

表 10 被験者属性：健康サービス利用

Table 10 User profiles: Using health management services.

利用していた	利用していない
9	25

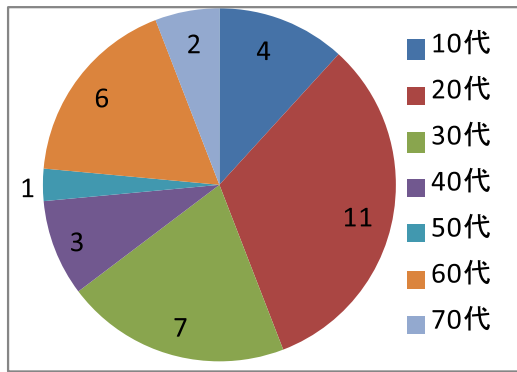


図 8 被験者属性：年齢  
Fig. 8 User profiles: Age.

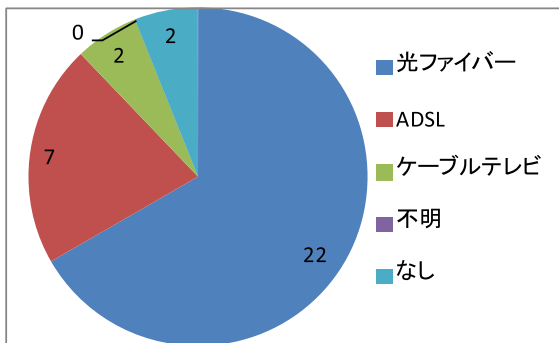


図 9 被験者属性：インターネット接続環境  
Fig. 9 User profiles: Internet access environment.

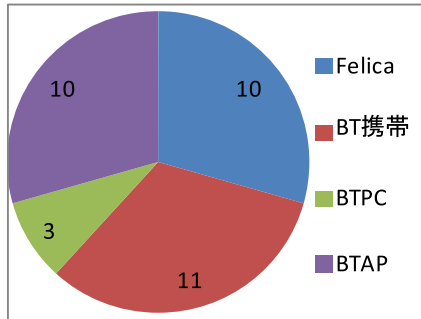


図 10 被験者属性：パターン A~D の比率  
Fig. 10 User profiles: Ratio of patterns from A to D.

表 11 実験結果 (日誌)：測定回数

Table 11 Experimental result: Times of measurement.

	総測定回数	測定回数 の一日あたり 平均	総送信回数	送信回数 の一日あたり 平均	総失敗回数	失敗回数 の一日あたり平均	送信の うち失敗の 割合
血圧計	315	1.1753	291	1.0858	96	0.3582	32.9897%
体重計	297	1.1082	313	1.1679	112	0.4179	35.7827%
歩数計	-	-	353	1.3172	118	0.4401	33.4278%

で、被験者 1 人あたりの測定日数は、8.88 回である。ここで、失敗とは、血圧計・体重計・歩数計の健康機器それ自身の測定失敗によるもの、健康機器と携帯電話との間の通信失敗によるもの、携帯電話から「ウェルネスサポート」への送信失敗によるものを含んでいる。ただし、2 章で示したペアリングなどの事前の設定はすべて済んだ状態で被験者に実験してもらったので、事前の設定を原因とする失敗は含まれていない。

最後に、事後アンケートによるユーザビリティに関するアンケート調査の結果は次のとおりである。まず、携帯電話での専用アプリの操作、体重計のデータを送信する操作、血圧計データを送信する操作、歩数計のデータを送信する操作、のそれぞれの難易度について、および、健康機器のデータを送信し管理する方法について便利と思うかどうかの結果を、表 12、表 13、表 14、表 15、表 16、および、図 11、図 12、図 13、図 14、図 15 に示す。次に、今後このようなサービスを利用したいと思うかについての結果、および、パターン A から D の比較に関する結果を、表 17、図 16 および図 17 に示す。

表 12 実験結果 (事後アンケート)：アプリ操作難易度

Table 12 Experimental result: Difficulty of operation for application.

難しかった	やや難しかった	やや簡単だった	簡単だった
1	5	5	17

表 13 実験結果 (事後アンケート)：体重計操作難易度

Table 13 Experimental result: Difficulty of operation for weight machines.

難しかった	やや難しかった	やや簡単だった	簡単だった
3	3	7	19

表 14 実験結果 (事後アンケート)：血圧計操作難易度

Table 14 Experimental result: Difficulty of operation for sphygmomanometers.

難しかった	やや難しかった	やや簡単だった	簡単だった
0	1	10	21

表 15 実験結果 (事後アンケート) : 歩数計操作難易度

Table 15 Experimental result: Difficulty of operation for step counters.

難しかった	やや難しかった	やや簡単だった	簡単だった
1	7	10	15

表 16 実験結果 (事後アンケート) : 便利さ

Table 16 Experimental result: Convenience.

便利だと思う	やや便利だと思う	あまり便利ではない	便利ではない
17	17	0	0

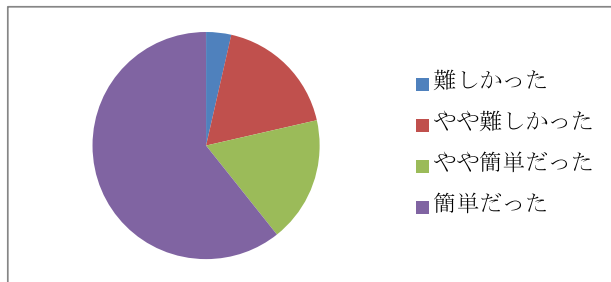


図 11 実験結果 (事後アンケート) : アプリ操作難易度

Fig. 11 Experimental result: Difficulty of operation for application.

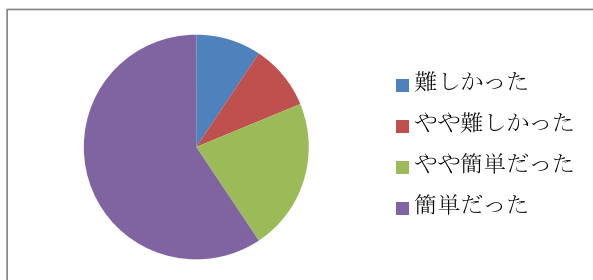


図 12 実験結果 (事後アンケート) : 体重計操作難易度

Fig. 12 Experimental result: Difficulty of operation for weight machines.

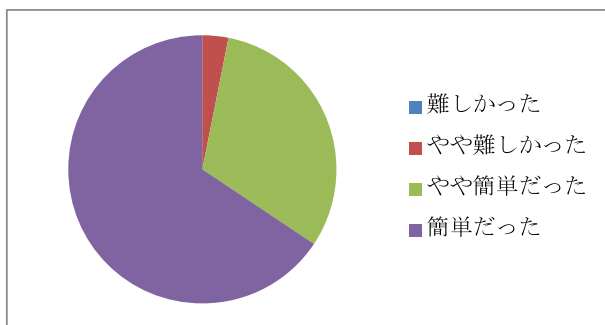


図 13 実験結果 (事後アンケート) : 血圧計操作難易度

Fig. 13 Experimental result: Difficulty of operation for sphygmomanometers.

3.4 考察

第 1 に, 表 1 から表 10 および図 8 から図 10 に示す被験者属性と, 表 11 に示す実験結果との間に, 年齢以外の優位な差は見られなかった. 年齢との関係においては, 感

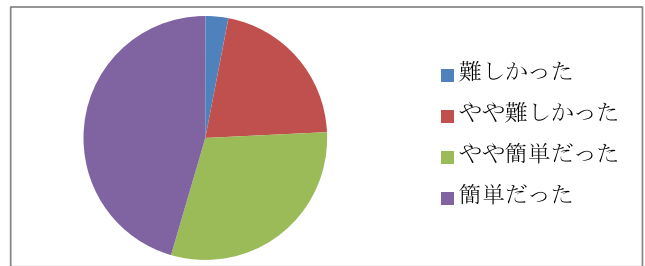


図 14 実験結果 (事後アンケート) : 歩数計操作難易度

Fig. 14 Experimental result: Difficulty of operation for step counters.

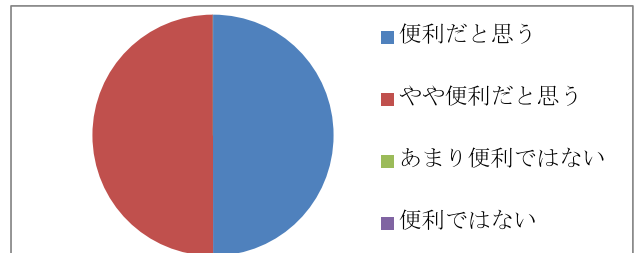


図 15 実験結果 (事後アンケート) : 便利さ

Fig. 15 Experimental result: Convenience.

表 17 実験結果 (事後アンケート) : 今後の利用

Table 17 Experimental result: Future.

強く利用したい	条件によっては利用したい	あまり利用したくない	利用したくない
2	28	4	0

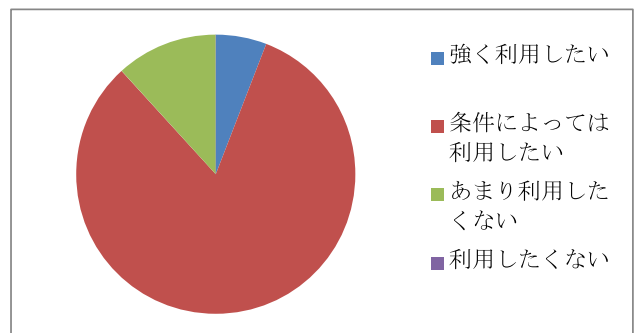


図 16 実験結果 (事後アンケート) : 今後の利用

Fig. 16 Experimental result: Future.

じる難易度の著しい上昇, 便利さの著しい低下が見られた.

第 2 に, 図 17 の (a) より一番使いたい方法として 75% の被験者がパターン B の BT 携帯 (Bluetooth 携帯) をあげており, 各パターン間では, このパターンが一般家庭のユーザビリティという点では最も適していると考えられる. このパターンを経験した被験者は改善点を空欄にした者が 30% と一番多かった (改善点が少なかった). パターン A の FeliCa (FeliCa 携帯) も有効であったが, このパターンを経験した被験者の 54% が FeliCa の通信のための位置合わせが難しいと答えている. パターン C の BTPC (Bluetooth パソコン) も便利であるが, パソコンを使う以上, 被験者は健康機器を使うたびにパソコンを起動する

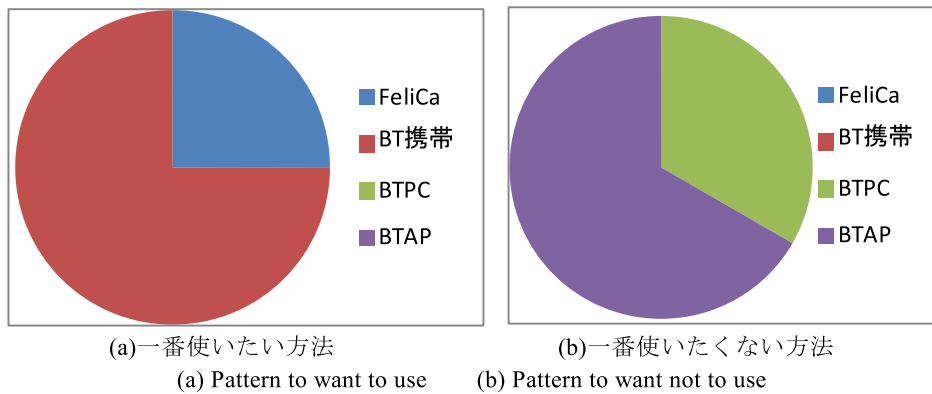


図 17 パターン A から D に関する比較

Fig. 17 Experimental result: Comparison from A to D.

必要あることを理由に利便性は限られるとしている。パターン D の BTAP (Bluetooth アクセスポイント) は、一度セットアップをきちんとしてしまえば、問題なく使えるケースも多いが、設置場所・電源・通信距離など、家庭環境によって利便性は限られる。さらに、ユーザインタフェースの問題で測定したデータが送られたかどうか明確でないため、このパターンを経験した被験者は全員改善点に操作の難しさと同時にデータ可視化の必要性を訴えている。

第 3 に、事後アンケートの「良い点」によると、23 名の被験者 (67%) が自動的に健康機器のデータが蓄積されグラフとして表示されることの利点をあえて記入している。毎日の歩数が記録され励みになるとのコメントも複数あった。すなわち、利用者にデータを可視化して表示し、このサービスを利用するインセンティブを与え、それが利用者のメリットとして得られるようにすることが、こうしたサービスを実用化するうえで重要な改善点といえる。

第 4 に、事後アンケートの「改善点」によると、スムーズに測定と通信が行われることの重要性を 24 名の被験者 (71%) が指摘している。通信の失敗の改善、成功時に音を鳴らす、高齢者に分かりやすくする、失敗時に自動的に再送信する、など、スムーズな測定への具体的な改善案が示され、実際の利用者からの直接の改善案としては、重要な指摘と考えられる。

第 5 に、日誌から算出されるデータの送信回数における失敗の割合は、血圧計で 32.99%、体重計で 35.78%、歩数計で 33.43%であるので、総じて低い失敗回数であったことが分かった。

第 6 に、最も重要な今後の利用についての問いのうち、「強く利用したい」が約 6%、「条件によっては利用したい」が約 82%、「あまり利用したくない」が約 12%、「利用したくない」が 0%であった。「強く利用したい」と「条件によっては利用したい」を合わせると約 88%であり、実際に利用してみた後のユーザビリティの評価としては、十分高いと考えられる。

#### 4. まとめと今後の課題

本稿では、携帯電話による健康管理サービスに関するユーザビリティの評価について示した。

第 1 に、携帯電話による健康管理サービスの実現に不可欠な Bluetooth ペアリングについて、失敗しにくくかつセキュリティの視点から堅牢なペアリング方法が重要であることが分かった。第 2 に、体重計、血圧計、歩数計の 3 種の健康機器と携帯電話との組合せによる健康管理サービスについて、健康機器と携帯電話間の通信方法に関するユーザビリティ評価を、10 代から 70 代までの 34 名を対象として行った。健康管理サービスにおけるユーザビリティとしては、健康維持へのインセンティブの持続およびスムーズなサービス実現が重要であることが明らかとなった。

利用者からの大きな問題は、健康機器と通信システム全体を 1 つの利用システムとして受け取るので、通信システムがスムーズに動いても、個々の健康機器の操作などに問題があると、通信システムの良さは消えてしまい、システム全体の使いやすさ、信頼性がそこなわれてしまう。PC 環境か携帯電話環境か、あるいは健康機器と携帯電話間やそれらとサーバ間の通信の問題がなくても、全体としての印象が非常に悪くなる。

今後の課題としては、次の点があげられる。

利用者としては、その場でデータが可視化されることが重要であるといえる。また、たとえば体重計・血圧計・歩数計が組み合わさった結果が可視化されて見えることなども、ユーザビリティの点からは重要であろう。ただ、一部の被験者からも懸念されていたが、度がすぎると、個人生活が監視されていると感じることもあるので、程度の問題は慎重に検討されるべきであろう。

この種のサービスとしては、自発的に利用してもらう必要があり、そのインセンティブをどのように与えるかも、今後のユーザビリティとしては重要である。また、測定データが自動的にあるいは簡単な操作で記録が保持されると、記録を自分で確認するだけで健康の維持へのインセンティブ



ブが湧いてくる。もし、これをユーザがいちいち自分で用紙などに記録しなければならないとすれば、面倒になり、インセンティブが失われるだろう。今回の対象以外にも、コレステロール、血糖値などの生活習慣病に関するものは、それらを自分でコントロールすることに意欲も湧き、真の健康維持の努力をすることになるのではないだろうか。

さらに、健康管理サービスの高度化を考えると、専門家との関係やツールとの関係を明らかにする必要がある。責任の所在も問題となる。情報システムのユーザビリティというよりは、全体の設計が重要であろう。

こうした課題を1つ1つ解決することは、今後の健康管理に関するサービスの設計や研究開発を行ううえで、ひいては、コンシューマ・デバイスの応用を実現するうえで大きな示唆を与えると考えられる。

**謝辞** 本実験に被験者として参加していただいた駒澤大学グローバル・メディア・スタディーズ学部の学生、そのご家族、そして、駒澤大学グローバル・メディア・スタディーズ・ラボラトリ研究員に謝意を表します。

#### 参考文献

- [1] Ishikawa, N., Kato, T., Sumino, H., Murakami, S. and Hjelm, J.: Pucc Architecture, Protocols and Applications, *4th IEEE Consumer Communications and Networking Conference* (2007).
- [2] 松原大悟, 石橋直樹, 吉田尚史, 小佐野智之, 石川憲洋: P2P オーバレイネットワークを用いた OSGi デバイス遠隔制御の設計と実装, 情報処理学会コンシューマ・デバイス & システム (CDS) 研究グループ第1回研究会 (2010年12月15日).
- [3] Peer to Peer Universal Computing Consortium, available from <http://pucc.jp/>.
- [4] Bluetooth, available from <https://www.bluetooth.org/apps/content/>.
- [5] FeliCa, available from <http://www.sony.co.jp/Products/felica/>.
- [6] Continua, available from <http://www.continuaalliance.org/>.
- [7] ウェルネスサポート, 入手先 <http://www.docomo.biz/html/solution/all/wellness/>.

## 付 録

### A.1 ペアリング実験マニュアル

ペアリング試験は以下の手順で行って下さい。

1. 血圧計 (オムロン社製) をペアリングモードにする
  - (ア) 「→」ボタンを押し、記録を呼び出す
  - (イ) 「転送」ボタンを3秒押し。Pと表示され●ボタンが動く画面になったらペアリング開始。
    - 血圧計のペアリング動作は開始後1分間なので、以降全ての手順が1分以内に完了しなければなりません。時間切れになった場合は最初からやり直して下さい。

2. 携帯電話で、十時キーの●ボタンを長押し、「ウエルネスサポート」のアプリを起動する
  - アプリ起動後の5秒間しかペアリングが出来ないので注意してください
3. ペアリング操作をする
  - (ア) 携帯の画面にペアリング開始のメッセージが出るまで待つ。
  - (イ) 以降、ペアリング方式によって、次の操作をしてください。
    - PIN方式の場合
      1. 「ペアリングしますか」で「はい」を選択
      2. Bluetooth パスキーを入力: 0000
    - SSP方式の場合
      1. 「ペアリングしますか」で「はい」を選択
    - EIR方式の場合
 (操作は無し、そのまま10秒-15秒ほど待つ)
4. ペアリング完了を確認
  - (ア) ペアリング動作の進捗バーと完了メッセージを確認する
    - 「ペアリングが完了しました」と表示されれば成功、それ以外は失敗です
    - (イ) 失敗の場合は、失敗回数を欄に記入し、成功するまで繰り返して下さい
5. 携帯アプリを終了し、血圧計の電源を落とす (停止ボタンを押す)
6. 裏面のアンケートに記入してください



吉田 尚史 (正会員)

1996年筑波大学第三学群情報学類卒業, 1998年筑波大学大学院修士課程理工学研究科修了。2001年筑波大学大学院博士課程工学研究科 (現在, システム情報工学研究科) 修了。博士 (工学)。2001~2006年慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科特別研究教員 (専任講師)。2006年より慶應義塾大学SFC研究所上席所員 (訪問)。2006年より駒澤大学グローバル・メディア・スタディーズ学部講師, 2010年より同准教授。2010年5~9月まで Tampere University of Technology, Pori, Finland 研究員。ACM, IEEE-CS, 日本データベース学会各会員。



松原 大悟 (正会員)

1999年慶應義塾大学環境情報学部卒業。2002年慶應義塾大学政策・メディア研究科修了。修士(政策・メディア)。慶應義塾大学政策・メディア研究科助手、駒澤大学グローバル・メディア・スタディーズ学部助手を経て、2011年

より慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科特任講師、教育システム情報学会、電子情報通信学会各会員。



石川 憲洋 (正会員)

1980年京都大学大学院工学研究科修士課程修了。同年日本電信電話公社(現NTT)入社。1999年NTTドコモ入社。2010年4月より駒澤大学グローバル・メディア・スタディーズ学部教授。博士(情報学)。モバイルインター

ネット、ユビキタスコンピューティング等の研究に従事。情報処理学会業績賞等を受賞。電子情報通信学会、IEEE各会員。



石橋 直樹 (正会員)

1996年慶應義塾大学総合政策学部卒業。1998年慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科修士課程修了。2002年慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科博士課程単位取得退学。博士(政策・メディア)。2002~2004年慶應

義塾大学大学院政策・メディア研究科特別研究教員(専任助手)。2005年より株式会社Governance Design Laboratory代表取締役。2007年より駒澤大学グローバル・メディア・スタディーズ学部講師。



竹井 光 (正会員)

2003年NTTドコモ入社。2007年からウェルネスサポートサービスで健康機器と携帯電話の連携機能開発に従事。



斎藤 信男 (正会員)

東京大学工学部計数工学科卒業、東京大学大学院工学系研究科応用物理学専攻修士課程修了。工学博士。1966年通産省電気試験所(現、産業技術総合研究所)入所。1974年筑波大学電子情報工学系専任講師、その後、同助教授。

1978年慶應義塾大学工学部数理工学科助教授、1987年教授。1990年同環境情報学部教授、1995年同学部長。2001年より慶應義塾常任理事。2006年より駒澤大学グローバル・メディア・スタディーズ学部学部長。2011年より文教大学客員教授。現在、慶應義塾大学名誉教授。研究分野はオペレーティングシステム、並列処理、分散処理、文書処理、ソフトウェア工学、ソフトウェア開発環境、デジタルメディア論、環境情報学、メディア学等。



堀口 賞一 (正会員)

1991年NTT情報通信網研究所入所。VLKB、3次元地図自動獲得技術の研究を経て、2000年からNTTドコモ。Bluetooth、Zigbee、FeliCa、NFC、RFID等近距離無線技術を用いたモバイルサービス、ソリューション

の企画、開発に従事。健康市場におけるICT活用に興味を持ち「ウェルネスサポート」サービスを立ち上げ、肥満予防健康管理士。人工知能学会会員。