

# 遠隔服薬支援のための患者 - 薬剤師間 コミュニケーションシステム —小児患者を対象にしたパイロット試験—

Patient-Pharmacist Communication System for Tele-Supporting Medication  
—Pilot test for pediatric patients—

戸田 健\*<sup>1</sup> 尾崎信耶\*<sup>2</sup> 井手口直子\*<sup>3, \*4</sup>  
宮木智子\*<sup>4</sup> 南部恵子\*<sup>4</sup>

Takeshi Toda\*<sup>1</sup> Shinya Ozaki\*<sup>2</sup> Naoko Ideguchi\*<sup>3, \*4</sup> Tomoko Miyaki\*<sup>4</sup> Keiko Nanbu\*<sup>4</sup>

キーワード：コミュニケーション, 服薬支援, コンプライアンス, アドヒアランス, インタフェース, スマートフォン

Keyword ; Communication, medication support, compliance, adherence, interface, smartphone

要旨：保険薬局の薬剤師が在宅患者の服薬治療を遠隔で支援することを目的に、携帯電話のメール機能を利用した患者-薬剤師間双方向コミュニケーションシステムが提案され実験が行われているが、端末の操作性や患者-薬剤師間の双方向性の欠如に起因する問題が報告されている。これまで我々は、薬剤師の負担を増やすことなく従来システムの問題に対処するため、タッチパネルによる操作が簡単な携帯端末とCommon Gateway Interface技術を連携し用いることで操作性と応答性を高めた新しいユーザインタフェースを開発してきた。本研究では、携帯電話による服薬支援の有用性が高い患者として挙げられている小児患者を対象にパイロット試験を実施し、アンケートによる評価からシステム要件に対する満足度を明らかにする。またユーザインタフェースの操作誤り率や操作時間、薬剤師の応答時間を測定し、評価アンケートの結果を定量的に補足する。

**Abstract** ; Development of an outpatients-pharmacists telecommunication system using cellular phone and its field trial were reported, for the pharmacists to support the patient medical treatment. However in the system, low usability and responsibility became key problems. For these reasons, we have developed a new user interface in outpatient-pharmacist communication system dealing with the problems in the conventional system without increasing pharmacist workload. The newly developed user interface system provides high usability and interactivity by utilizing customizable smartphone equipped with easy-to-use touch panel interface in conjunction with Common Gateway Interface (CGI). We also designed and implemented the proposed user interface for pediatric patients. In this research, we examine the usability and responsibility of the system by presenting two days pilot test we carried out for ten pediatric patients plus their family, and four pharmacists in a dispensing pharmacy. We also measured operation error rate and operation time for evaluating usability, and measured response time from pharmacist to patient for evaluating responsibility. The test result show low operation error rate, short operation time and short response time. We finally show favorable notice obtained from questionnaire evaluation of the system requirements.

所属：\*<sup>1</sup> 日本大学工学部電気工学科、\*<sup>2</sup> 日本大学大学院理工学研究科電気工学専攻（現在KDDI株式会社）

\*<sup>3</sup> 帝京平成大学薬学部薬学科、\*<sup>4</sup> 株式会社新医療総合研究所こぐま薬局

\*<sup>1</sup> Department of Electrical Engineering, College of Science and Technology, Nihon University

\*<sup>2</sup> Department of Electrical Engineering, Graduate School of Science and Technology, Nihon University (Now, KDDI corp.)

\*<sup>3</sup> Department of Pharmaceutical Sciences, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Teikyo Heisei University

\*<sup>4</sup> Koguma Pharmacy, New MEC Inc.

## 1. 緒言

近年、医療の高度化・複雑化、高齢化社会による外来患者数の増加、医薬分業の急速な伸展、医薬品に起因する医療事故の社会問題化など医療を取り巻く環境の大きな変化に伴い、医療人としての薬剤師に対する期待が高まっている<sup>(1)</sup>。保険薬局において薬剤師は現状、在宅患者に対し窓口においてのみ服薬指導を行っているが、今後は患者の服薬状況や症状を常時把握し問題に対処することが要求されつつある。このことから、携帯電話のメール機能を利用して在宅患者の服薬を遠隔で支援するための患者-薬剤師間双方向コミュニケーションシステムが開発され実験が行われている（以下、従来システムという）<sup>(2), (3), (4)</sup>。

携帯電話を利用した保険薬局薬剤師と在宅患者間のコミュニケーションシステムとしては、保険薬局から処方箋の薬剤情報を携帯メールにて提供するという情報配信システムの報告はあるが<sup>(7)</sup>、服薬状況の把握とそれに応じた服薬支援という患者-薬剤師間に双方向のコミュニケーションを要するシステムの報告は、我々の調査では従来システムだけである。その他、携帯電話を利用した医療従事者と患者のコミュニケーションシステムとしては、医師-在宅患者間で携帯端末の電話やTV電話、メール機能を利用した遠隔医療システム<sup>(8)~(11)</sup>、携帯メールを用いた看護師による在宅患者の自己管理支援システム<sup>(12)</sup>、予防接種に関する情報を携帯メールで通知するシステム<sup>(13)</sup>、新生児集中治療室の新生児患者の状況を静止/動画メールにて知らせる患者家族支援システム<sup>(14)</sup>など多数報告されている。しかしながら実際、いずれのシステムも医療従事者と患者双方の負担が課題となり広く使用されていない。

これらのことから従来システムでは、携帯電話は使用するものの、患者と薬剤師双方の負担軽減のためメール機能とWebアプリケーションだけによるコミュニケーションに

している。実験結果から、服薬支援の双方向コミュニケーションツールとして有用性が高いことが示されているが、患者の意欲維持や服薬状況の継続的把握といった薬物療法の根本課題に関わるところで、端末の操作性、患者-薬剤師間のインタラクティブ性の欠如に起因する問題が報告されている<sup>(2), (3), (4)</sup>。端末のユーザインタフェースは従来型のテンキー操作によるもので、メールやWebアプリケーションの操作において小児患者の親からは「家事の合間に手間がかかる」<sup>(2)</sup>、高齢者からは「操作が難しい」<sup>(3)</sup>、メタボリックシンドローム患者からは「面倒臭い」「飽きる」<sup>(4)</sup>等の操作性の欠如に起因する問題が報告された。また患者からメール送信される服薬状況やフリーメッセージに対し、薬剤師は調剤や窓口業務の合間に時折固定パソコンからフリーメッセージで対応するため、コミュニケーションはリアルタイム性が低く、実際患者から薬剤師への一方通行になりがちとなった。この双方向性の欠如に起因して「見守られている感が欲しい」という要望があった<sup>(4)</sup>。このことから我々は、在宅患者が飽きずに楽しく、安心感を持って服薬を継続できるよう遠隔でフォローアップすることを目的に、従来システムの問題に対処した新しいユーザインタフェースを提案してきた<sup>(5), (6)</sup>。

本研究では、携帯電話による服薬支援の有用性が高い患者として挙げられている小児患者を対象にコンテンツのデザイン・実装およびネットワークの構築を行い、操作性と双方向性についてパイロット試験を行った。システム要件に対する評価アンケート、端末ユーザインタフェースの操作誤りや操作時間等について定量的分析を行った。

## 2. 提案システム

### 2.1 システム要件

在宅患者の服薬支援を目的とした患者-薬剤師間双方向コミュニケーションシステムに

Table 1 システム要件

インタラク ション区分	システム要件
患者-端末間	(1) 患者の薬物療法に対する意識とやる気を高め、飽きずに持続できるような仕掛け。 (2) 小児や高齢者であっても、説明書や薬剤師の補助なく操作可能。 (3) 家事や仕事の合間であっても「面倒臭い」「手間」感を与えず、少ない手数で簡単に。 (4) 服薬及び症状報告の忘れを負担少なく回避できるような仕掛け。
薬剤師-端末間	(5) 患者からの連絡に対し速やかに、必ず応答できるような仕掛け。 (6) 薬局業務の合間に、少ない手数で簡単に（薬剤師の負担軽減）。
患者-薬剤師間	(7) 患者が薬剤師に見守られている感を持てるような仕掛け。 (8) 薬剤師から患者への返答はリアルタイム性を高め、コメントであっても「共感+アドバイス+連絡」の要素を含むような仕掛け。

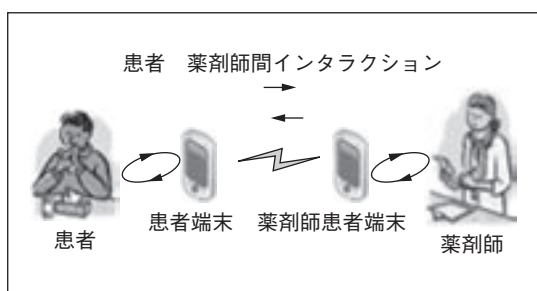


Fig. 1 患者-薬剤師間インタラクション

ついて、従来システムの課題に対処するため、保険薬局の薬剤師と外来患者の協力を得て策定したシステム要件をTable 1とFig. 1に示す。

## 2.2 開発システムの構成

Fig. 2に開発システムの構成を示す。システムは、在宅患者が服薬状況やメッセージを入力し薬剤師へ送信するための携帯端末、患者からの服薬状況報告やメッセージに対し保険薬局にいる薬剤師が応答する携帯端末、患者と薬剤師間のインタラクションを仲介するためのWebサーバーから成る。

### 3.2.1 携帯端末

患者及び薬剤師の携帯端末は、幅広い年齢層を対象とし操作性、ユーザインタフェースの開発環境、普及度の観点から、現況においてはiPhoneを採用した。タッチパネル等の直観的で利便性の高いインタフェースを備え、タッチパネルを用いたユーザインタフェースの開発環境が充実した携帯端末としては、

iPhone以外にAndroid OSかWindows Mobile OSを搭載した機種がある。しかしながら現在のバージョンにおいては、従来型携帯電話の高機能版的位置付けでボタンも多く、操作も複雑でシステム要件（Table 1参照）に合致しない。一方iPhoneは主要なボタンが1つしかなく、ほぼ全ての操作をタッチパネルや加速度センサーで実行するため、操作が簡単で煩わしさが圧倒的に少なく、小児や高齢患者にも向く。またiPhoneは現在、ユーザー数の急増に伴いソフトウェア開発が最も盛んに行われ、開発に役立つ書籍やインターネット上の情報も豊富であり、本システムの開発・実現に最も適したデバイスと判断した。

### 3.2.2 Webサーバー

研究室に設置したWebサーバーには、提案ユーザインタフェース用に開発したCGIプログラムを組み込み、端末ユーザインタフェースと連携させる。CGIプログラムにより患者から送られた服薬状況やメッセージを患者毎にまとめるほか、患者と薬剤師間におけるインタラクションの仲介を行わせる。具体的には、患者は服薬の度に携帯端末を通して服薬報告を行うが、これは一旦webサーバーに情報が送信されCGIにより整理された後、薬剤師側の携帯端末へ送信されるという形を取る。サーバーへ服薬情報を送信してくる患者の識別は、携帯端末のInternet Protocol (IP) アドレスが移動とともに動的

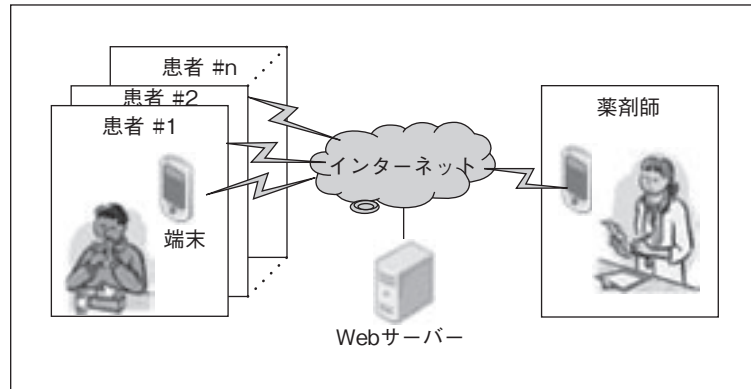


Fig.2 開発システムの構成

に変化するため、IPアドレスによる識別は行えない。そこで本提案のユーザインタフェースでは、携帯端末毎に専用のWebアドレスを割り当て、携帯端末に組み込んだアプリケーションがその割り当てアドレスにアクセスすることで患者の識別を実現している。

### 2.3 患者端末ユーザインタフェース

Fig. 3に患者端末ユーザインタフェースの操作フローチャートを示す。各ライン（矢印）はユーザインタフェースの階層遷移を表し、それぞれ画面に表示された選択ボタンに対応している。端末は、患者から事前に服薬時間の設定をしてもらうことで、各患者の生活スタイルに合わせ、適切な時刻に音楽とともに「おくすりのじかんだよ」というキャラクターの音声を発し服薬の時間であることを知らせる。この時、服薬状況の入力がスタートする。最初の画面には「おくすりのじかんだよ」というキャラクターとともに「のむ」、「ちょっとまって」、「のまない」の3択のボタンを表示する。患者には状況に応じ、このボタンの中から選んでタッチをしてもらう。このように画面の状態が遷移し、その度状況にあったいくつかの質問を投げかけ、薬を飲んだかどうか、もし飲まないのなら、それはなぜか、といった服薬状況と症状をスムーズに引き出す。最終的にそれらの情報をまとめてサーバーへデータを送信する。操作フロー

チャート（Fig. 3参照）から一連の動作の一例を上げれば、患者がまだ食事の段階で服薬時刻になり、端末が服薬時刻を知らせる動作を開始してしまったとする。この場合患者は「ちょっとまって」ボタンをタッチすることができる。するとキャラクターは「いつごろのめる？」と質問してくるので、患者は「5ふん」「30ふん」「1じかん」「わからない」の4択から状況に応じたボタンをタッチする。もし時間がタッチされた場合、そのタッチされた時間が経過した後、再び服薬時刻を知らせる音声の流れ、もし「わからない」がタッチされた場合にはキャラクターが「のんだらおしえてね」と言っている画面に移り「のんだ！」ボタンのみを表示した状態となる。患者が実際に服薬を終え「のんだ！」がタッチされた時サーバーへ服薬状況が通知される。

電話あるいはTV電話によるコミュニケーション機能は、緊急時に即座に行えるようアプリケーションの中に選択項目として加え、患者及び薬剤師の状況に応じて簡単にコミュニケーション手段を選べるようにしている。

### 2.4 薬剤師端末ユーザインタフェース

Fig. 4に薬剤師端末ユーザインタフェースの操作フローチャートを示す。薬剤師の端末には、患者からの服薬報告の度にサーバー経由で服薬通知が届くが、患者-薬剤師間での



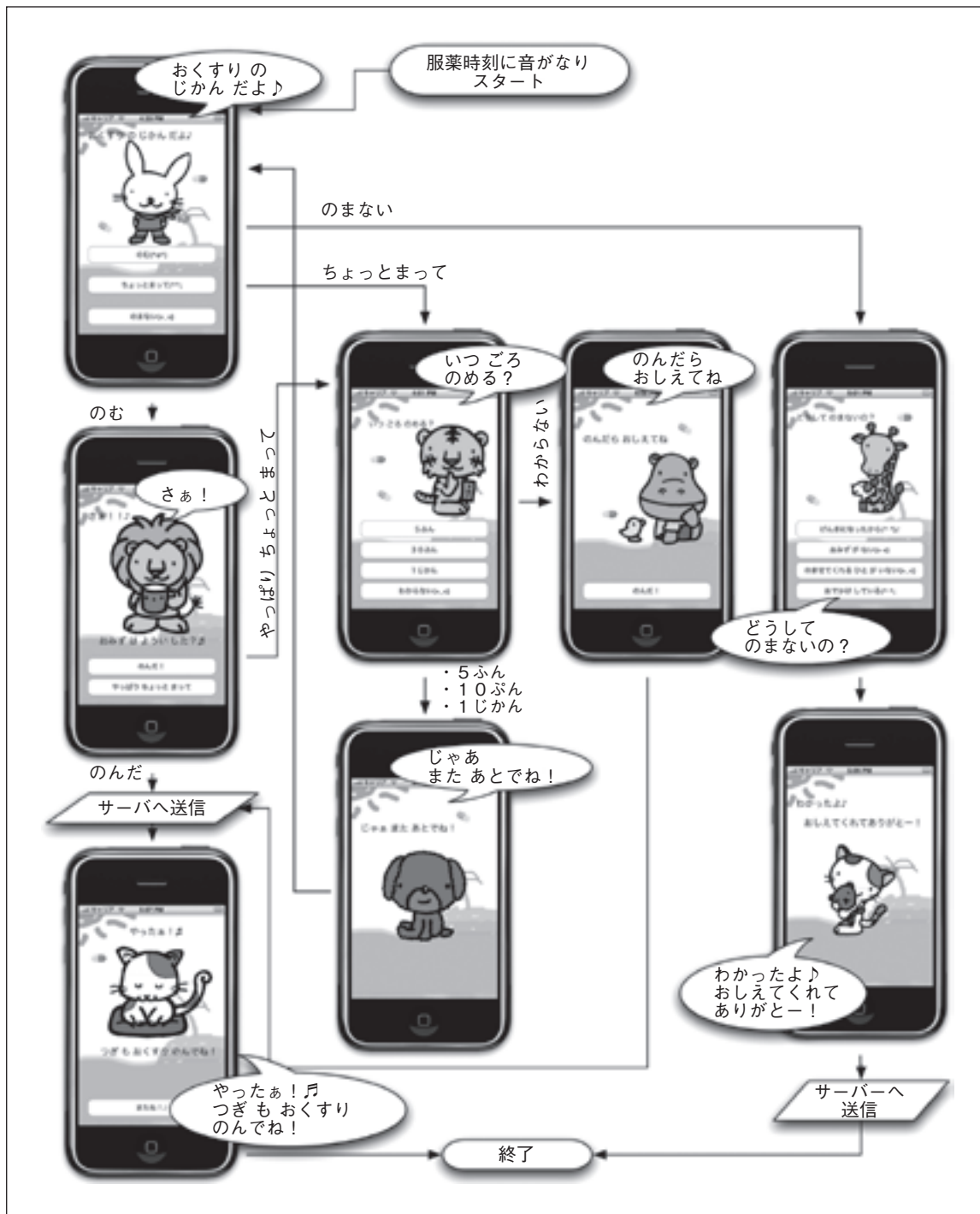


Fig.3 患者端末ユーザインタフェースの操作フローチャート1

インタラクティブ性及びリアルタイム性を高めるため、端末はアラームやバイブレーション等により患者からの着信を知らせ、応答を求める。画面には患者の情報や「何時何分に薬が飲めました!」といった服薬情報のほか、薬が飲めなかった場合には患者の入力し

た情報に応じて「お出かけしていて飲むことができませんでした」や「飲ませてくれる人が近くにいないため飲むことができませんでした」といった内容を表示し、患者の服薬できなかった理由や原因を含めた情報を薬剤師に伝える。これに対し薬剤師は「電話」、



Fig. 4 薬剤師端末ユーザインタフェースの操作フローチャート

「メッセージ」「了解」のボタンで応じる。「電話」をタッチすれば、直接患者の端末に対して電話がかけられ、「メッセージ」をタッチした場合にはメッセージ入力画面に移行し、患者宛てのメッセージが作成できる。また「了解」をタッチした時は即座に確認した旨のメッセージが自動送信される。なお薬剤師が調剤等で忙しく対応できないまま所定の時間が経過してしまった場合もメッセージが自動送信されるようにした。このように、患者端末内キャラクターが患者に対して行う情報収集と薬剤師側端末から送られるメッセージは、患者が薬剤師に見守られている感を与えるため、薬剤師の負担を考慮しつつ、ある程度のリアルタイム性を確保できるよう

に工夫した。薬剤師の負担を考慮し、患者の状況に応じたコミュニケーション手段を選択できるようにした。音声通話及びTV電話によるコミュニケーション機能は、患者端末ユーザインタフェースと同様、緊急時に即座に行えるよう備えた。

## 2.5 患者-薬剤師間インタラクション

患者端末と薬剤師端末のユーザインタフェースの連携は、Webサーバー上のCGIプログラムで行う。患者端末ユーザインタフェースから送信された服薬状況とメッセージは一旦CGIにおいて患者毎にログとして整理した後、薬剤師側へ送信する。患者は薬剤師からの応答を待つが、ある設定時間内に応

答がない時はCGIが薬剤師の代わりに服薬を支援するメッセージを患者側に送るようにした。これにより患者は服薬報告がきちんと薬剤師側に届いたことの確認の他、服薬意識を高めると共に、患者に見守られている感覚を与える役割を果たす。

### 3. 方法

#### 3.1 測定項目

Table 2 に評価項目と測定項目を示す。端末ユーザインタフェースの操作は、Web画面のボタンをクリックするのと同様に、タッチパネルにあるボタンに触れるだけで患者-薬剤師間のほぼ全てのコミュニケーションを行う。従ってWebの操作性評価の第一人者 Jakob Nielsen博士の書籍<sup>(15)</sup>を参考に評価項目及び測定項目を決定した。

Nielsen博士によれば<sup>(15)</sup>、操作性（ユーザビリティと言われる場合もある）は1）学習のしやすさ、2）記憶のしやすさ、3）誤り率、4）効率、5）主観的満足度の5つの構成要素で定義される。Table 2 に示す通り、誤り率は操作誤り率、学習と記憶のしやすさはタスク回数に対する操作誤り率の変化、効率については操作時間を測定し評価する。主観的満足度はシステム要件（Table 1 参照）に対するアンケートで評価する。また主観的満足度を定量的に裏付けるため、患者-薬剤師間の双方向性として患者が服薬状を送信後薬剤師からの応答までの時間（応答時間）を測定する。以下に操作誤り率、操作時間、応答時間を定義する。

##### 3.1.1 操作誤り率

Fig. 5 と 6 に患者端末と薬剤師端末における全ての操作タスクを示す。図中選択メニューは端末のタッチパネル上に表示されるボタンに相当する。タスクの総数は患者端末で15、薬剤師端末では3パターンである。操作誤り率（OER: Operation Error Rate）は、全ての操作タスクの全てのボタン数に対する

Table 2 評価項目と測定項目

評価項目	測定項目
操作誤り	操作誤り率
学習/記憶しやすさ	操作誤り率 (タスク回数に対する変化)
効率	操作時間
患者-薬剤師間双方向性	応答時間 (患者が服薬状況の送信を完了後、薬剤師からの応答があるまでの時間)

押し誤ったボタンの個数の割合で計算される。ここで操作誤りについて具体例を挙げ明確にしておく。操作誤りは主に「指でタッチした場所がボタンの枠外にずれて反応しなかった」と「隣のボタンを押してしまった」の2種類で、殆どが前者のケースである。また稀に後者のケースでは、例えば飲まなかったのに知らずに誤って「のむ」を選択しても、次の階層ボタンが「のんだ」と「やっぱりちょっとまって」であり、ここで選択誤りに気づきTOPメニューに戻る操作をすることになる。従って飲まなかったのに飲んだ、あるいは飲んだのに飲まなかったという間違った服薬報告をしないようにしている。

##### 3.1.2 操作時間

Fig. 7 に、服薬毎に発生する患者と薬剤師端末における操作及びデータ処理のフローを示す。またFig. 7 中測定する時間 $t_1, t_2, t_3, t_4$ の定義をTable 3 に示す。患者側端末では、服薬時刻の音声アラート開始から、患者が服薬状況・メッセージを入力し送信後、送信完了画面を確認するまでに費やした時間 ( $t_1$ ) と、薬剤師からの応答を知らせるアラート開始から、患者が応答内容を確認するまでに費やした時間 ( $t_3$ ) の合計を患者端末の操作時間とする。薬剤師側端末では、服薬報告受信アラート開始から、薬剤師が服薬状況を確認後、メッセージを入力し送信後、送信完了画面を確認するまでに費やした時間を薬剤師端末の操作時間 ( $t_2$ ) とする。測定する操作時間は患者端末では $t_1+t_3$ 、薬剤師端末では $t_2$ で

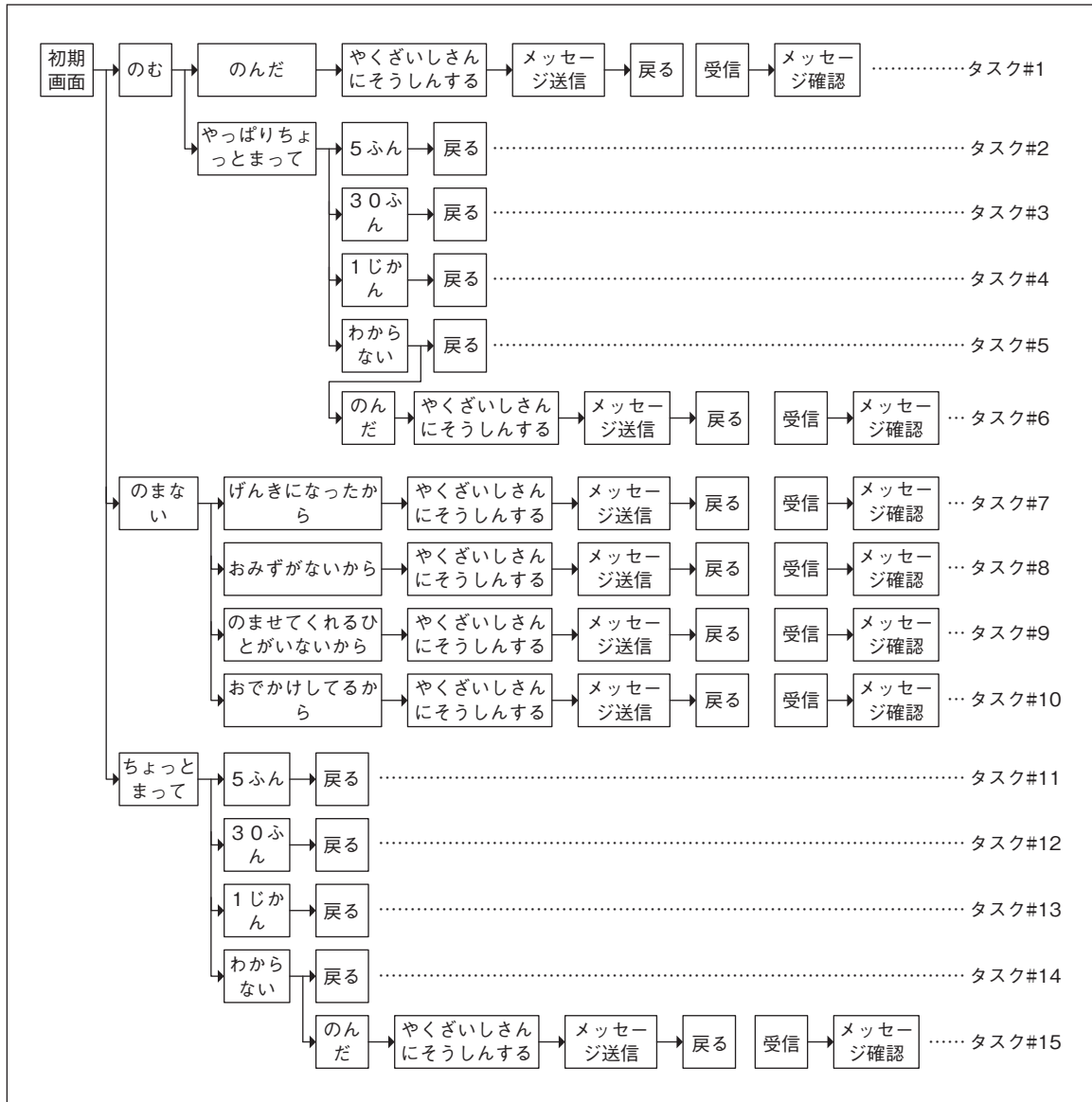


Fig. 5 患者端末ユーザインタフェースにおける操作フロー

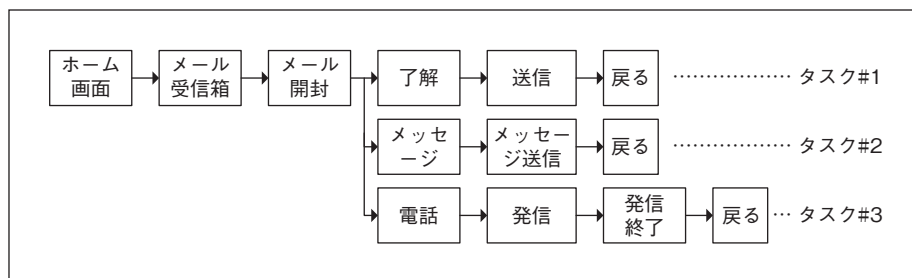


Fig. 6 薬剤師端末ユーザインタフェースにおける操作フロー

ある。

### 3.1.3 応答時間

患者-薬剤師間の双方向性の評価として測定する応答時間は、Fig. 7に示す通り、患者

が服薬状況報告を送信した後送信完了画面を確認してから、薬剤師からの応答アラートが鳴るまでの待ち時間 ( $t_4$ ) を測定する。測定するタスクは、Fig. 7中の薬剤師からの応答



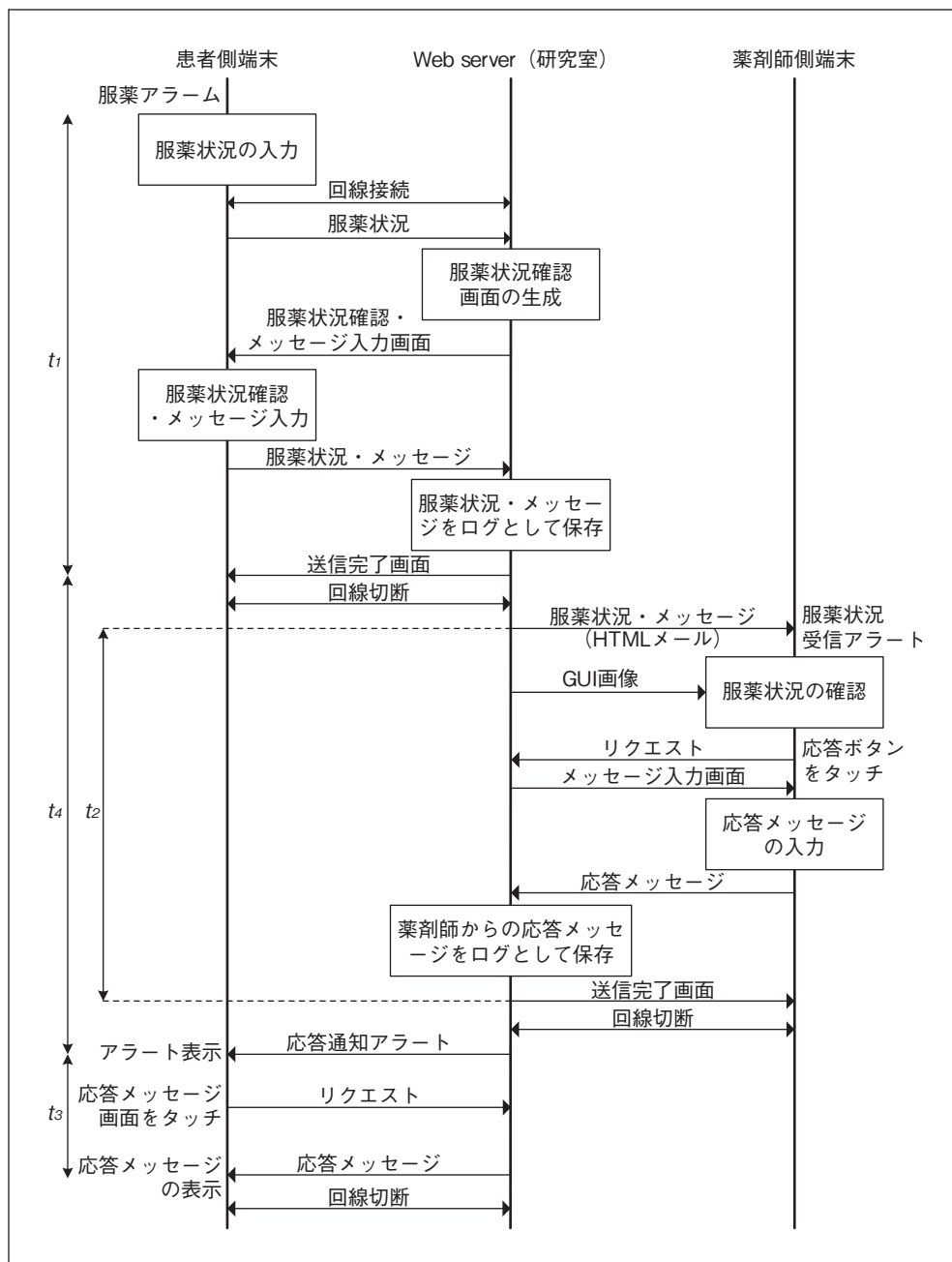


Fig. 7 患者と薬剤師端末における操作およびデータ処理フロー

Table 3 測定時間の定義

測定時間	定義
$t_1$ (患者端末の操作時間)	服薬時刻の音声アラート開始から、患者が服薬状況・メッセージを入力し送信後、送信完了画面を確認するまでに費やした時間。
$t_2$ (薬剤師端末の操作時間)	服薬報告受信アラート開始から、薬剤師が服薬状況を確認後、メッセージを入力し送信後、送信完了画面を確認するまでに費やした時間。
$t$ (患者端末の操作時間)	薬剤師からの応答を知らせるアラート開始から、患者が応答内容を確認するまでに費やした時間。
$t_4$ (応答時間)	患者が服薬状況の送信完了画面を確認後、薬剤師からの応答アラートを待つ時間。

受信があるタスク#1、#6～#10および#15で、被験者1人あたり合計6タスクを測定し平均した。

### 3.2 被験者

試験は、神奈川県平塚市内にある保険薬局およびクリニック（小児科、アレルギー科）の協力を得て実施した。患者端末の評価として被験患者は、薬局において処方箋を持参した患者の中で、研究の趣旨説明を書面と口頭で行い同意が得られた10組の小児患者及び同伴保護者に参加してもらった。また薬剤師端末の評価として薬局に勤務中の4名の薬剤師の方々に参加してもらった。

被験患者は、3歳が1人、5歳が1人、6歳が5人、7歳、8歳、11歳がそれぞれ1人、合計10人であった。ボタンの平仮名が読める小児患者は保護者の付き添いのもと自分1人で操作してもらった。また読めるが自信がない、少し読める、あるいは全く読めない小児患者は同伴保護者の助けを得て自分で操作することができた。例えば5歳の小児患者は自信がなかったため、内容と操作について母親の確認を得ながら操作することができた。また3歳の小児患者は平仮名が全く読めなかったためメニュー選択は、母親が内容を読み聞かせするとともに、「1番上」、「1番下」、「真中」、「上から2番目」という口頭指示で操作することができた。薬剤師端末の被験者は、こぐま薬局にて実際に業務中の薬剤師にお願いした。なお被験者は全員がiPhone初体験であった。

### 3.3 試験場所・時間

試験場所は患者が薬局内のスタッフ控室、薬剤師は薬局で実際に勤務中の業務現場において行った。Fig. 8と9に患者端末と薬剤師端末の実験風景を示す。また試験時間は、患者数が多い午後の外来時間（15～19時）において実施した。またその時間帯は患者の保護



Fig. 8 患者端末の試験風景



Fig. 9 薬剤師端末の試験風景

者（母親）にとって夕飯の準備等忙しい時間帯であることから、調剤を待つ間の時間として1人当たり20分程度という要求に従った。

### 3.4 操作内容

操作内容は患者端末においては、患者1人当たりの試験時間を20分程度としたことから、Fig. 5に示したタスク#1～#10までの合計10タスクを実行してもらった。メニューボタンのタッチ回数総数は66回となる。時間の制約から、メッセージの入力操作は含めていない。従って薬剤師端末においてもメッセージによる応答は行わず、了解の応答操作（Fig. 6中のタスク#1）のみ行う。従ってメニューボタンのタッチ総数は6回となる。

## 4. 結果と考察

### 4.1 操作誤り率

Fig. 10に患者端末ユーザインタフェースに

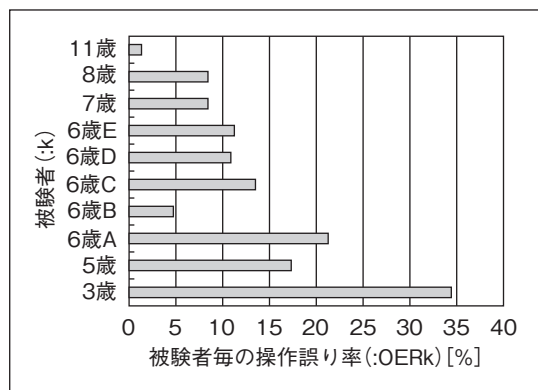


Fig.10 被験者毎の操作誤り率

ついて、被験者毎の操作誤り率の測定結果を示す。被験者毎に遂行した全ての遂行タスクにおける誤り率を平均化した。但し操作誤りの測定は、保護者がカウントし記録した。3歳の被験者の操作誤り率が最も高かったものの34%であり、同伴保護者のサポートを伴い逸脱した誤りには至らなかった。5歳の被験者では17%、6歳では平均で12%（4～21%）、7歳と8歳はそれぞれ8%、11歳は1%であった。バラつきがあるものの、年齢の増加に伴い操作誤り率が減少し、7歳以上では1桁%であった。薬剤師端末については、業務中の薬剤師4人に操作してもらった結果、4人の操作合計回数がボタン総数（6個）×被験患者数（10回）×タスク総数（10回）=600回で、操作誤りは平均1%以下であった。

タッチパネルの操作誤り率の指標としては、例えば車載ナビゲーションシステムの製品化レベルでは一桁～十数%程度で議論されている<sup>(16)</sup>。本システムの目的である服薬支援とは目的が異なるため単純には比較できないが、本提案のユーザインタフェースの操作誤り率は同程度である。また本提案のユーザインタフェースでは、飲まなかったのに飲んだ、あるいは飲んだのに飲まなかったという間違っただけの服薬報告をしないようになっており（4.3.1章参照）、本試験における服薬報告の誤り率は0%であった。

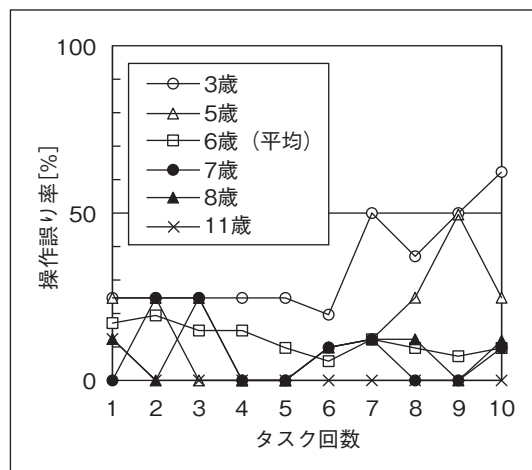


Fig.11 タスク回数に対する操作誤り率の変化

一方服薬報告内容の信頼性について、同伴保護者の確認なしに小児が故意に嘘の報告をすることは大いに考えられ、保護者及び薬剤師の想定内であり、可能な限り保護者が最終確認する必要がある。また患者の服薬状況報告やメッセージの内容が通常と異なる場合は、薬剤師が「疑い」を持ってメッセージや電話により患者または保護者に連絡することになる。

#### 4.2 タスク回数に対する操作誤り率

Fig.11に、タスク遂行回数に対する操作誤り率の変化を3歳、5歳、6歳平均、7歳、8歳、11歳についてそれぞれ示す。3歳と5歳の小児は、6歳以上に比べて集中力が持続せず、操作誤り率はタスク回数が増える後半に増大している。一方6歳以上の操作誤り率は、タスク回数の増加に従って減少し、後半ではほぼ1桁%を達成している。このことから本ユーザインタフェースの学習及び記憶のしやすさ（Table 3参照）は、6歳以上ではある程度認められる。

#### 4.3 操作時間

Fig.12に患者端末ユーザインタフェースについて、被験者毎の操作時間の測定結果を示す。タスク毎に所要操作時間が異なるため、

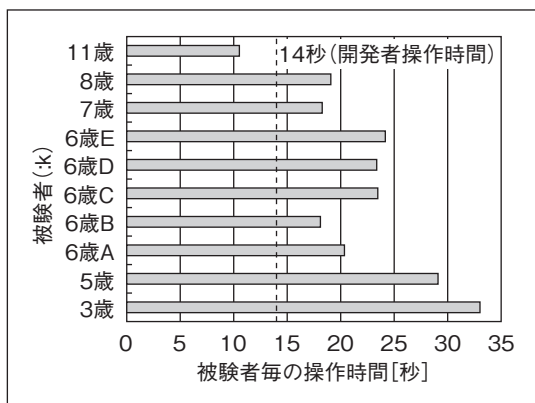


Fig.12 被験者毎の操作時間

被験者毎に遂行した全タスクにおける操作時間を平均化している。3歳の被験者が33秒、5歳が29秒、6歳は平均で22秒（18～24秒）、7歳が18秒、8歳が19秒、11歳は10秒であった。年齢の増加に従って平均操作時間が減少し、11歳では開発者より速かった。また6歳以上ではタスクを重ねる毎に学習及び記憶効果の向上（5.2章参照）によって、次の操作を予測しゲーム感覚で素早く操作できるようになった。比較のため、予めタスクの内容や操作方法を熟知している経験者の操作時間として開発者のタスク平均操作時間は14秒であった（Fig.12中点線で示す）。操作画面1つ1つをきちんと確認しながら急がず操作した結果である。本ユーザーインターフェースの効率（操作時間）は、熟知の経験者と比較した場合、3歳の被験者では57%、5歳では52%の低下になったが、患者-薬剤師間のコミュニケーションに支障を生じる程ではなかった。また6歳では平均で36%、7と8歳ではそれぞれ22%と26%の低下になった。一方11歳では29%向上した。

薬剤師の平均操作時間は10秒であった。調剤や窓口対応業務の間に素早く操作した結果である。開発者の操作時間が20秒であったことから、ユーザーインターフェースの効率は50%向上している。操作誤り率は1%以下（5.2章参照）であったことから、素早く操作しても操作誤り率は増加するどころか、学習及び記

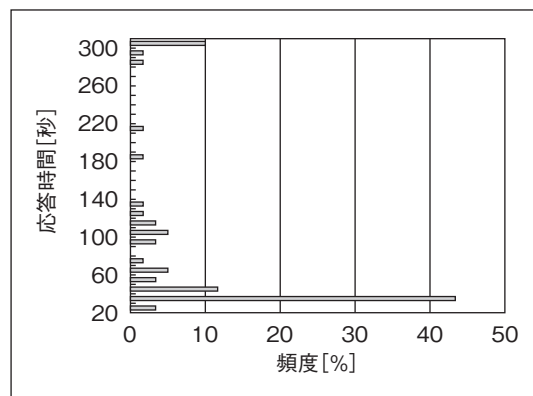


Fig.13 患者-薬剤師間応答時間のヒストグラム

憶効果によって減少することからも本ユーザーインターフェースの効率は高いといえる。

#### 4.4 応答時間

Fig.13に患者-薬剤師間応答時間のヒストグラムを示す。前途の通り、被験者1人あたりの応答時間の測定回数は6回（6タスク）なので、10人で合計60回になる。ヒストグラムから、応答時間が20秒台の時が3%、30、40、50、60秒台の時がそれぞれ43%、12%、3%、5%で、1分以内の応答の合計が67%となった。残りは、70～130秒台が17%、140秒以上が16%であった。薬剤師端末で瞬時に応答した時の応答時間を事前に測定した結果、薬剤師端末の操作時間及び携帯電話網の電波やトラヒックの状態によって小さい差はあるが、概ね25秒前後であった。従って応答時間が20秒台と30秒台の時（合計46%）は、薬剤師が即座に応答した結果である。また40秒以上の時（合計54%）は、薬剤調整及び患者対応のため即座に応答できなかった時である。

応答時間と薬剤師の仕事量の関係について、応答時間は、試験実施時の薬局の状況及び患者からの服薬報告があった時薬剤師が何をしていたかによる。試験2日間の処方箋枚数はそれぞれ103枚と86枚で、本薬局としては繁忙期であった。また実施時間帯も午後の外来時間中（15～19時）であり、比較的忙し

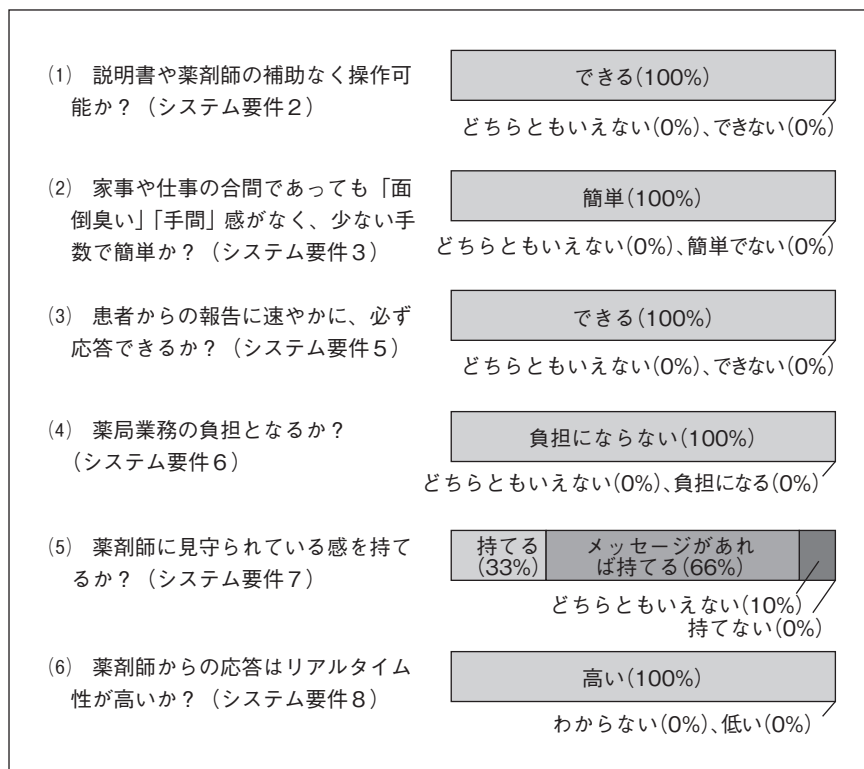


Fig.14 システム要件に対する評価アンケート結果

い時間帯であった。このような忙しい状況においても薬剤師は、業務の合間を利用して素早く正確に応答操作ができたものとする。

#### 4.5 評価アンケート

Fig.14にアンケートによるシステム評価結果を示す。システム要件 (Table 1 参照) の中で提案ユーザインタフェースと患者-薬剤師間の双方向性に関わる項目—(2)、(3)、(5)、(6)、(7)、(8)に対する評価について、試験終了後にアンケートを得た。アンケートの回答は、小児患者本人にも答えてもらうことを考慮し、答えやすさと信頼性の観点から「はい」「いいえ」「どちらでもない」の3択にした。また小児患者本人が答えられない等状況に応じて保護者の意見を反映した。

##### 4.5.1 説明書や薬剤師の補助なく操作可能か？ (システム要件2)

アンケート結果は100%が「操作可能」であった。3歳と5歳の小児患者は、母親の指示で操作したため (4.4章参照)、母親が操作

可能であると回答した。タスクは全て同様の階層メニュー構造になっており (Fig.8 参照)、前章で示した定量評価から、6歳以上の被験者では数回タスクを実行すれば他のタスクも説明や補助なく操作可能であった。これは、タスク回数に対し操作誤り率が減少する結果 (5.2章参照) も裏付けとなる。評価のコメントとしては「一通り操作すれば問題ない」、「ゲーム感覚で簡単に楽しくできた」、「母親に一通り教えてもらって操作すればOK」、「慣れれば全然問題ない」等が挙げられた。

##### 4.5.2 家事や仕事の合間であっても「面倒臭い」「手間」感がなく少ない手数で簡単か？ (システム要件3) (保護者からの回答)

アンケート結果は100%が「簡単」であった。これは前章で示した定量評価での操作誤り率の低さ (5.1章)、操作時間の短さ (5.3章) の結果が裏付けとなる。評価コメントとしては、3歳の小児患者の保護者からは「母親が



一緒にやる必要があるが、10秒～30秒程度の操作で済むので、手間とか面倒という感じは全くない」、8歳の小児患者の保護者からは「母親の手間はほとんどかからなさそう。ちょっとやっておいてと言えは済みそう」、その他「母親の確認は不要。実際親は何も手助けしなかった」等のコメントが挙げられた。

#### 4.5.3 患者からの報告に対し速やかに、必ず応答できるか？（システム要件5）（薬剤師からの回答）

アンケート結果は100%が「できる」であった。これは前章で示した薬剤師端末の定量評価における操作誤り率の低さ（5.1章）、操作時間の短さ（5.3章）の結果が裏付けている。

#### 4.5.4 薬局業務の負担となるか？（システム要件6）（薬剤師からの回答）

本要件は患者からの服薬報告や質問メッセージに対するメッセージによる対応も考慮する必要があり、今回はその対応を想定した上でアンケートに回答してもらった。アンケート結果は100%が「負担とならない」であった。これは前記アンケート（6.1.3章）同様で、薬剤師端末の定量評価における操作誤り率の低さ（5.1章）、操作時間の短さ（5.3章）の結果からわかる。また患者-薬剤師間の応答時間の測定結果で示された通り（5.4章）、薬局業務が最繁時の忙しい状況であっても、業務の合間に手数少なく正確に素早く応答できていることからわかる。

#### 4.5.5 薬剤師に見守られている感を持てるか？（システム要件7）

本要件も前記アンケート（5.1.4章）と同様で、患者からの服薬報告や質問メッセージに対するメッセージによる対応も考慮する必要があり、今回はその対応を想定した上でアンケートに回答してもらった。メッセージがあれば見守られている感を持てるという回答が66%、持てるという感想も33%あり、「実際

に状況に応じたメッセージの交換があれば見守られている感は高い」といった評価コメントがあった。今後実際の服薬環境における服薬支援の実証実験で明らかにする必要がある。

#### 4.5.6 薬剤師からの応答はリアルタイム性が高いか？（システム要件8）

アンケート結果は100%が「高い」であった。これは患者-薬剤師間の応答時間の測定結果（5.4章）で示した通り、薬局業務が最繁時の状況であっても50%に近い頻度で速やかに応答（20～30秒台）できていることが裏付けとなる。また遅かった応答時間が300秒（5分）についても「薬局の忙しさを考えると、5分というのは早い。1時間位経つと遅いかなと思う」、「5、10分であれば子供が遊んだり、親は家事をする間あつという間という感じ」といった評価コメントがあった。

## 5. まとめ

本研究では、保険薬局薬剤師が在宅患者の服薬を支援するための患者-薬剤師間コミュニケーションシステムにおいて、従来問題となっていた操作性と双方向性の欠如に対処した新しいシステムを提案し、小児患者を対象に設計及び実装を行い、パイロット試験を実施した。システム要件に対する評価アンケートの結果から、高い満足度が得られたことを示した。さらに操作誤り率と操作時間及び応答時間を測定し、アンケートによる主観的満足度を定量的に補足した。

今後実環境において実証実験を実施し、本システムの有用性や運用方法について明らかにする。システムは患者・薬剤師ともに端末を24時間携帯しコミュニケーションが可能であるが、その運用方法は、患者側は症状、生活状況や服薬状況に依存する。また薬剤師の対応は勤務状況や勤務外での生活状況に依存する。さらに病院や薬局の運営状況にも依存する。薬剤師が調剤業務を中断し携帯電話を

操作することは、調剤過誤等のリスクがある。これらのことから、今後様々な環境において実証実験を通してシステム上の課題を抽出し、異常時のみ薬剤師が対応し問題がない場合は機械的に対応するといった自動返信機能等のシステムで柔軟に対応できる機能の検討を行う。またユーザーが状況に応じて簡単に設定・変更できる機能の充実を図り、様々な運用方法に柔軟に対応できるシステムにする必要がある。さらに被験者個々に依存するシステムパラメーターやコンテンツ等に関わることでシステムの最適化を図る。さらにまた小児患者以外の生活習慣病や緩和ケアといった他の疾患患者についても検討を行う予定である。

【参考文献】

- 1) 厚生労働省：「全国厚生労働関係部局長会議（医薬食品局）詳細版資料～薬事関係～」、平成21年度全国厚生労働関係部局長会議資料（2009）
- 2) 井手口直子、伊藤由香里、高木彰子、高田美奈子、山内佳織、糸数陽介、山口弥里、「携帯電話を利用した医療コミュニケーションツールの開発 1-小児科での服薬支援」、第18回日本医療薬学会年会講演要旨集、Vol.18、p375（2008）
- 3) 射場茂樹、浦上宗治、百々文和、栗原朝子、為近太郎、藤堂迎昭、八代禎子、吉永浩明、新宮領恵美、友田裕美、大石学、兼田真樹、鈴木勉、井手口直子、佐藤英俊、「緩和ケアにおける携帯電話を利用した患者-薬局間の双方向コミュニケーション」、第2回日本緩和医療薬学会（2008）
- 4) 井手口直子、高木彰子、高田美奈子、山内佳織、土居純一、土居弘子、土居孝之、森下久巳、竹原稔、益田光弘、「携帯電話を利用した患者と薬局の双方向コミュニケーションシステムの開発-メタボリックシンドローム予防への取り組み-」、Journal of Pharmaceutical Communication、Vol.7、No.1、pp.13-20（2009）
- 5) 尾崎信耶、戸田健、宮木智子、南部恵子、池田恵子、井手口直子、「服薬支援のための患者-薬剤師間インタラクティブコミュニケーションシステム」、情報処理学会シンポジウムインタラクティブ2010論文集、IPSJ Symposium Series Vol.2010、No.4、PA04（2010）
- 6) 戸田健、尾崎信耶、井手口直子、宮木智子、南部恵子、池田恵子、「ユーザーエクスペリエンスを考慮した服薬支援インタラクティブコミュニケーションシステムの開発」、ヒューマンインタフェース学会論文誌、Vol.12、No.3（2010）
- 7) 宇野弘展、飯嶋久志、芦田康行、井出若菜、久保田洋子、沢田愛子、石野良和、安藤秀人、「薬局における携帯メールを利用した医薬品情報提供」、医薬品情報学、Vol.7、No.3、pp.57-60（2005）
- 8) 浜口朋也、難波光義、「糖尿病のフォローアップシステム III、IT活用によるケア体制の充実、血糖自己測定とITを用いた糖尿病管理一」、日本臨床66（増刊号9）、pp.548-553（2008）
- 9) B. Rami, C. Popow, W. Horn, T. Waldhoer, E. Schober: "Telemedical support to improve glycemic control in adolescents with type 1 diabetes mellitus," European Journal of Pediatrics, Vol.165, No.10, pp.701-705（2006）
- 10) J. Anhoj, C. Moldrup: "Feasibility of collecting diary data from asthma patients through mobile phones and SMS (short message service) - response rate analysis and focus group evaluation from a pilot study," Journal of Medical Internet Research, Vol.6, Issue 42（2004）
- 11) 滝沢正臣、小池健一：「地域医療の課題と解決のためのユビキタスネット」、ITヘルスケア誌、Vol.2、No.1、pp.18-21（2007）
- 12) 岡本佐智子、後藤しずか：「短期入院でCAPDを導入した受験期の患者への看護-携帯電話の画像・メールを活用して-」、小児看護、第26巻、第1号、pp.9-15（2003）
- 13) 赤星琴美、甲斐倫明、桜井礼子、草間朋子：「携帯電話を利用した「子育て支援携帯ネット」の作成と運用」、保険ジャーナル、Vol.61、No.8、pp.736-74（2005）
- 14) 樋口一美、馬場淳、坂田信裕、滝沢正臣、村瀬澄夫、小池健一：「携帯電話のカメラとメール機能を活用した集中治療室に入院している新生児の家族支援」、日本遠隔医療学会雑誌、Vol.2、No.2、pp.218-219（2006）
- 15) J. Nielsen: "Usability Engineering (Interactive

- Technologies),” Academic press, Boston (1993)
- 16) 池村澄男、石原壮一、村瀬達也、荒城浩義、  
神谷健介：「車載情報システムにおける階層メ  
ニューの操作性について」、日本機械学会第12  
回交通・物流部門大会講演論文集、No.03-51、  
pp.245-248 (2003)