

## 健康管理機能と服薬管理機能を有する タブレット型電話端末の開発

松本浩樹<sup>†1</sup> 小柏伸夫<sup>†2</sup> 政田朴之<sup>†3</sup> 小屋原寿明<sup>†3</sup>  
佐藤昌弘<sup>†3</sup> 岡崎浩幸<sup>†3</sup> 小林正男<sup>†3</sup>

わが国では、国民総人口に対する 65 歳以上の割合が年々増加し、世界でも前例のない高齢化社会となっている。高齢化社会が加速する中、内閣府の健康意識に関する調査では、健康を意識している人の割合が高まっており、特に 65 歳以上の高齢者に至っては 6 割以上の人々が健康に関する不安や悩みを抱えたまま生活していることが分かっている。こうした状況で家庭に居ながらバイタルサイン（脈拍、血圧）の日常の状態を記録、維持、管理する健康管理機能と、とりわけ高齢者に多い、継続して服用することが必要な高血圧や糖尿病などの薬の服用を管理する服薬管理機能をタブレット型の電話端末、及びインターネット網を介して接続されるサーバーで実現するシステムの開発を行った。本研究の目的は、これらのタブレット型電話端末を用いた健康管理及び服薬管理システムの実用化に向けた社会実験を含む開発を行い、問題点の洗い出しや有効性の検証を行うことである。今回の社会実験では、製品の实用化に向け、高齢者の視点に立った使用上の問題点と製品の各機能に関する有効性を確認することによって、健康管理及び服薬管理システムの基盤を構築することができた。

### Development of health management and medication management systems using a tablet phone

HIROKI MATSUMOTO<sup>†1</sup> NOBUO OGASHIWA<sup>†2</sup>  
NAOYUKI MASADA<sup>†3</sup> TOSHIAKI KOYAHARA<sup>†3</sup> MASAHIRO SATO<sup>†3</sup>  
HIROYUKI OKAZAKI<sup>†3</sup> MASAO KOBAYASHI<sup>†3</sup>

Japan now experiences unprecedented aged society especially with the ratio of people over 65 years old growing year after year. According to research done by the Cabinet Office, fairly amount of aged people care about their health and in particular over sixty percent of people with the age of 65 or older have worries or problems about the health of themselves or of their spouse. 1)-2) In view of these situations, we have developed health management and medication management systems on a tablet-type phone with a server connected to an Internet, the former of which records, maintains, and manages the daily vital signs such as pulse rate and blood pressure and the latter of which monitors and manages the intake of medicines especially those that need to be taken regularly and continuously such as those for hypertension or diabetes that is seen frequently in aged people. As a step toward the practical use of these systems, we have performed a pilot study involving several aged people, which confirmed the effectiveness of every function of the systems but also revealed the potential problems with the use by these people. With the result of the study, we have earned a basis for practical health and medication management systems.

#### 1. はじめに

内閣府は、高齢化社会を健康に過ごすための健康づくりや介護予防に関する施策を推進するために、全国の 55 歳以上の男女に対して実態調査を行った。この中で「心配ごとや悩みごとがあるか」について調査した結果、「自分の健康のこと」と回答した人が 29.7%、「配偶者の健康のこと」が 17.6%と健康に関しての不安や悩みを抱えている人が 48%に上っている。特に 75 歳以上の人に関しては、「自分の健康のこと」が 40.6%、「配偶者の健康のこと」が 20.6%と 6 割以上の人々が健康に関して不安や悩みを抱えているという状況となっている。今後、高齢化社会が加速する中で、高齢者が健康に高齢期を過ごすための健康づくりや病気予

防を自立して促進するためのサービスの提供が求められている。

そこでナカヨ通信機が開発した一般家庭でも設置可能な Android™ タブレット型のひかり電話サービス対応電話端末 GRANYC（以下電話端末という）、及びこの電話端末にインターネット網を介して接続されたサーバー（コンピュータ）を使用し、健康管理機能と服薬管理機能を搭載した電話端末の商品化に向けた社会実験を含むシステム開発を前橋工科大学とナカヨ通信機の共同研究で行った。この共同研究は、前橋市の公募型共同研究事業であり、高齢者が健康に高齢期を過ごすための健康づくりや病気予防を自立して行う健康管理及び服薬管理のためのサービスの提供を目的としている。

健康管理及び服薬管理システムでは、電話端末に搭載するアプリケーションと測定者の測定結果や設定情報などを蓄積するクラウドサーバアプリケーションを開発する。電話端末に搭載するアプリケーションには、高齢者のバイタルサイン（血圧、脈拍）を管理し小さな変化に注目して病

<sup>†1</sup> 前橋工科大学  
Maebashi Institute of Technology  
<sup>†2</sup> 共愛学園前橋国際大学  
Maebashi Kyoai Gakuen College  
<sup>†3</sup> (株)ナカヨ通信機  
Nakayo Telecommunication, Inc.

気の早期発見をサポートする健康管理機能と、医療機関から発行される処方箋や市販薬などの複雑な薬の種類・服薬量・服薬時間の管理をサポートする服薬管理機能を提供する。

本開発では、前橋市の協力を得て、健康管理及び服薬管理システムを健康を意識した高齢者と介護が必要な高齢者の家庭に設置して社会実験を行い、高齢者の運用方法と効果の確認を行った。

## 2. 健康管理及び服薬管理システム

健康管理及び服薬管理システムは、電話端末からの測定結果や設定情報などのクライアントの情報をクラウドサーバにて管理する構成とした。(図 1. 健康管理及び服薬管理システムの構成図)

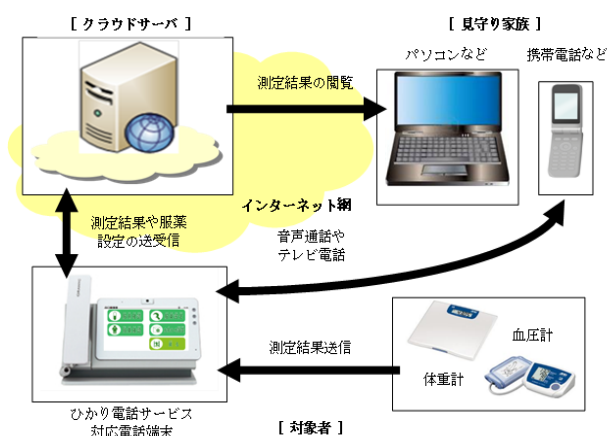


図 1 健康管理及び服薬管理システムの構成図

健康管理アプリケーションを搭載した電話端末は、Bluetooth 通信機能を持った体重計や血圧計からの体重測定結果、血圧測定結果及び脈拍測定結果を Bluetooth 通信により受信して、有線回線または無線回線によって、インターネット網に接続してクラウドサーバに情報を自動で送信する。クラウドサーバは、これらの電話端末が送信する測定結果を記録して、電話端末ごとにアカウント情報を管理する。また、服薬管理を行うための設定情報、薬の服用状況についても電話端末から有線回線または無線回線によって、インターネット網に接続してクラウドサーバに情報を送信する。データを受信したクラウドサーバは、健康管理アプリケーションを搭載した電話端末ごとに測定結果や設定情報などを記録する。

今回、これらの健康管理システムを構成するために、電話端末に搭載するアプリケーションの開発と測定結果や設定情報を管理するクラウドサーバアプリケーションの開発を行った。アプリケーションは、電話端末にインストールすることで各種の健康管理及び服薬管理システムの機能を利用できる Android™ アプリケーションであり、クラウド

サーバは、Google が提供する、Google App Engine (GAE) サービスを利用して、測定結果や設定情報を管理できるサーバである。本サーバは、電話端末以外に携帯電話やスマートフォンなどのブラウザによる測定結果の閲覧も可能なものとした。

健康管理及び服薬管理システムの各種機能について以下に説明する。体重管理、血圧管理及び脈拍管理は、測定者が体重計や血圧計による測定を行うだけで、クラウドサーバにデータを送信でき、測定結果を記録することができる。更にカレンダー機能で 1 日の全ての測定結果と服用状況を確認することができる。測定した結果は、各測定機器から Bluetooth 通信にて電話端末で受信して、電話端末からクラウドサーバに情報を自動で送信する。情報を受信したクラウドサーバは、これらの測定結果やアカウント情報を記録、管理する。

クラウドサーバでは、利用する電話端末ごとに上述の測定結果や設定情報などをアカウント情報によってアクセス認証を行い管理する。アクセス認証では、ユーザ名とパスワードを識別情報として使用する。ユーザ名とパスワードを含むこれらのアカウント情報は、健康管理アプリケーションを搭載した電話端末ごとにアカウントを事前に登録しておくことによって、アクセス管理が可能なものとした。アカウントには、マスターアカウントが存在し、マスターアカウントでは、全てのアカウントに対して変更や削除を行うことができるものとする。

服薬管理機能では、服用確認機能、服薬設定機能、残薬確認機能、服用アラーム機能及びお知らせメール機能により、測定者の服薬をサポートできるものとした。服薬管理の機能については以下(表 1. 服薬管理機能一覧)に記載する。服薬設定は、事前に服用している薬の登録を行う。

表 1 服薬管理機能の機能一覧

機能名称	機能説明
服用確認	タッチパネル操作によって薬の服用状況を管理する。
服薬設定	服薬名、服用時間、服用量、残薬量などの登録、変更及び削除などを行う。
お知らせメール	飲み忘れがあった場合に遠方にいる家族などにメールで飲み忘れを通知する。
服用アラーム	飲み忘れがあった場合にアラームを鳴動させて服用時間を対象者に知らせる。
残薬確認	服用状況によって残薬量を管理する。

電話端末の画面から服薬名、服用時間、服用量などを設定しておくことで服用確認、服用アラーム、お知らせメールおよび残薬確認を行うことができる。服用確認では、電話端末をタッチ操作することで服用している薬の飲み忘れ

をサポートする。また、服用アラームを設定している薬に関しては、服用時間に達すると電話端末からアラーム音を鳴動させて画面に服用時間に達したことを知らせることとした。更に服用時間から30分を経過した場合には、お知らせメールに登録された相手先に服用されていない旨を電子メールで通知することによって高齢者の薬の飲み忘れを家族などの第三者に知らせることが可能なものとした。残薬確認では、服用している薬の残薬量を確認することで、病院で処方する時期などを確認することができることとした。

更にワンタッチダイヤル機能は、事前に相手番号が登録されたワンタッチダイヤルボタンから簡単操作で相手先に発信する既存の電話機能を利用する。これによって、高齢者が緊急時などでも簡単に電話発信操作ができ、また搭載しているカメラを使用し相手の顔を確認しながらTV電話通話ができるものとした。

### 3. 結果

健康管理及び服薬管理システムの問題点の洗い出しや有効性の検証などを目的として、健康管理アプリケーションを搭載した電話端末を高齢者の一般家庭に設置して、社会実験を行った。社会実験対象者の選定については、前橋市の協力を得て、各家庭の同意をいただき対象者を決定した。社会実験対象者の選定条件は、以下(表2. 社会実験対象者の選定条件)の通りとする。

表2 社会実験対象者の選定条件

選定条件	範囲
対象年齢	年齢60歳以上の健康な方
対象地域	群馬県前橋市に在住の方
その他条件	定期的に薬を服用している方 見守りする家族がいる方

その結果、以下(表3. 社会実験対象者)の7名の実験協力者を得て実験を行った。

表3 社会実験対象者

項目	内容
実験期間	2013/01/28 ~ 2013/03/29
対象者1	健康を意識した方 : 男性 77歳 ご家族と同居
対象者2	健康を意識した方 : 男性 76歳 ご家族と同居
対象者3	健康を意識した方 : 男性 75歳 ご家族と同居
対象者4	介護を必要とする方 : 男性 67歳 独居でご兄弟が県内に在住
対象者5	介護を必要とする方 : 男性 97歳 配偶者と同居
対象者6	介護を必要とする方 : 男性 60歳 独居でご家族が県内に在住
対象者7	介護を必要とする方 : 女性 101歳 独居で見守りサポーターが近所に在住

社会実験終了後、各家庭へのヒアリングとアンケートを実施した。ヒアリングについては、製品に対する問題点や改善点について意見を収集した。収集したヒアリングの結果は、実用化に向けた今後の研究開発に活用する。

また、アンケート結果から健康管理及び服薬管理システムの完成度を分析するため、実験協力者ごとに視認性、操作性、習得性、機能性及び満足度を以下(表4. 製品評価基準)の観点で数値化した。各項目5点満点とし、全項目の総計を25点満点とした。全員分の平均を求めたものを図2に示す。(図2. 健康管理及び服薬管理システム製品評価)

表4 製品評価基準

項目	基準(評価 5:良い ~ 3:普通 ~ 1:悪い)
視認性	画面を目で見たときの確認しやすさ
操作性	使い勝手、使いやすさ
習得性	操作の覚えやすさ
機能性	必要な機能が搭載されているか
満足度	システムについて満足しているか

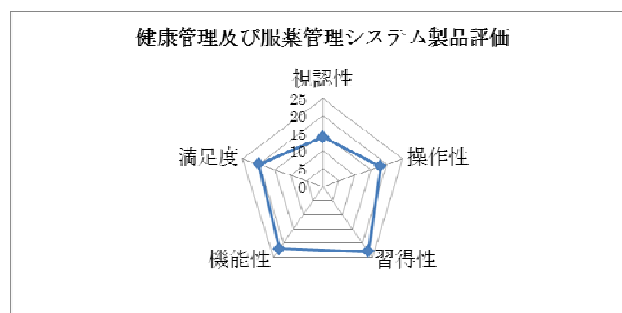


図2 健康管理及び服薬管理システム製品評価

社会実験の結果から、画面デザインに関して、高齢者向けに画面を確認した際に操作するボタンの色、操作するボタンの位置が分からないという視認性と操作性には若干の改善すべき点があったが、健康管理及び服薬管理システムのそれぞれの機能に関して、その必要性とシステムについての満足度を確認できた。

### 4. 考察

健康管理及び服薬管理システムを導入することで対象となる高齢者とその関係者がクラウドサーバを経由して情報を共有することが可能となった。またバイタルサインにより高齢者の小さな変化を日々確認することが可能となった。運用後のヒアリングでも、日々変化する健康状態がクラウドサーバによりグラフ化され、高齢者自身が楽しみながら継続的に測定し健康を意識することができたとの結果も出ている。また服薬については、高齢者は複数の疾患を持っている方が多く、服用する薬の種類とスケジュールが複雑なため、飲み忘れにより健康状態を悪化させてしまうケースがある。このような状況の中、服薬管理機能では、複

雑な服用スケジュールをアラーム機能により管理し、飲み忘れについては、メール機能による第三者からの声かけで防ぐことができた。その結果、薬を規則正しく服用することを確認できた。また日常生活で使用する家庭の電話端末で運用することにより機器を身近なものに感じ、緊急時には見守り家族等に電話で相談することも可能となっている。上記の結果以外に、現在社会問題となっている、高齢者の独居や地域コミュニティの希薄化による孤独死についても、高齢者からの日々の情報で見守り家族による安否確認という意味で効果を確認できた。その一方、運用したアプリケーションでは高齢者の年代により操作の理解の差異があり、スマートフォンを使用したことがある高齢者は比較的問題なく運用することができたが、今回協力いただいた最高齢の101歳の高齢者など、年齢が上がるにつれて操作するボタンの色、操作するボタンの位置が分からず、操作方法を理解するまでに時間がかかった。今後は全ての年齢層において、画面のみで操作を認識できるように更なる操作性、視認性を追求してアクセシビリティを向上させていく必要がある。

## 5. むすび

今回開発した健康管理及び服薬管理システムは、高齢者向けに視認性と操作性に若干の改善すべき点があったが、健康管理及び服薬管理に関する必要性や高齢者の安否確認にも有効であることが確認できた。

今後は更なる操作性、視認性を追求してアクセシビリティを向上させ、機能面では、医療機関などとの連携を考慮してサービスを拡張し利便性を向上させていく必要がある。

特に今回開発したシステムでは、服薬管理に関する情報を手動で入力する仕様となっているが、これの自動化は大きな課題である。

## 謝辞

本開発にあたり、社会実験に協力頂いた前橋市と高齢者宅に感謝致します。

## 参考文献

- 1) 高齢社会白書 (2013年6月17日引用)  
URL:<http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/index-w.html>
- 2) 高齢者意識調査 (2013年6月17日引用)  
URL:<http://www8.cao.go.jp/kourei/ishiki/h19/kenko/zentai/pdf/2-1.pdf>