

高齢者を対象としたやさしいソーシャルメディア仲介システム

葛城一繁[†] 小林透[†]

現行の見守りシステムの多くは、安否情報を高齢者から家族に向けて通知する一方向なものであり、高齢者にはシステムを使用するメリットを感じにくい問題がある。また、若年者層を中心に SNS が普及しているが、高齢者はスマートフォンやパソコンといった高機能端末の使用が一般に得意でないため SNS に参加することができない問題もある。そこで本稿では、高機能端末に不慣れな高齢者でも既存 SNS を使用して若年者層と双方向コミュニケーションが可能なソーシャルメディア仲介システムを実現する。既存 SNS を使用することで、若年者も普段自分が使用している SNS を利用することができ、高齢者もコミュニケーションを行えるメリットがある。本システムでは高齢者が指先一つでボタン操作を行い、音声により SNS を介してメッセージの送受信が可能である。本システムのプロトタイプを開発し、機能的に双方向コミュニケーションが可能であることを確認した。

1. はじめに

日本の総人口は平成 25 年現在 1 億 2730 万人であり、そのうち高齢者の人口は過去最高の 3190 万人となっている。総人口に占める 65 歳以上の人口の割合は過去最高の 25.1% となっており、平成 37 年には 30.3%、平成 72 年には 39.9% になると予測されている¹⁾。また、世帯構成別割合を見ると平成元年は 14.2% であった三世帯世帯が平成 25 年には 6.6% に低下しており、単独世帯は平成元年では 20.0% であったが、平成 25 年には 26.5% に増加している。これは 65 歳以上でも同様のことが言える²⁾。高齢化と核家族化が進む現在、高齢者である親世帯とその子供である子世帯が別居している家庭は多い。このような環境で高齢者は孤独になり、他者との関わりを持たなくなる。電話といった同期型コミュニケーションは、生活リズムが異なる親世帯と子世帯ではどちらかの負担につながる。このような現状を踏まえ、孤独死を防ぐなどの目的を持った安否確認的な高齢者見守りシステムの研究が近年盛んになっている。このような方法は孤独死という結果を避ける事につながるが、高齢者の孤独という根本的問題を解決していない。

一方、既存のソーシャル・ネットワーキング・サービス (SNS) を含むソーシャルメディアを用いることで、コミュニケーションを促進することができる。現在、60 歳以上の高齢者のグループ活動への参加意欲は昭和 63 年には 60.1%、平成 20 年には 70.3% となっており増加している³⁾。SNS の利用状況は年度ごとの増加率で見ると、40 歳未満が 1.2 倍であるのに対し、40 歳以上が 1.7 倍と高い増加率を示している⁴⁾。グループ活動といった社会のコミュニティに繋がりたいという高齢者にとっては、利用者の増加からもソーシャルメディアが最も適していると言える。ソーシャルメディアを活用した双方向コミュニケーションは、高齢者の満足感を得ることができ、生活意欲の向上にもつながる。また、高齢者の様子を知ることにより子世帯は体調といった健康面を知ることができ、安否確認以上の安心感を得

ることができる。また、同期型コミュニケーションである電話を用いないため、子世帯の負担をなくすることもできる。他にも、子世帯が日常で使用しているソーシャルメディアをそのまま利用することができるので、新たな高齢者向けサービスを覚える必要が無いという利点がある。しかし、高齢者にとってソーシャルメディアの使用は、スマートフォンやパソコンといった高機能端末を使いこなす必要があり負担が大きい。年代別にソーシャルメディアの利用率を見ると年代で大きな差があり、10 代では 71.7%、20 代では 63.9% であるのに対し、60 代では 22.3% と大幅に利用率が低下しており、高齢者はソーシャルメディアに慣れ親しんでいると言えない⁵⁾。

そこで本稿では、高齢者がスマートフォンやパソコンを使用せずに、既存のソーシャルメディアを用いた双方向コミュニケーションを可能とするソーシャルメディア仲介システムを提案する。本システムは、マイクやカメラ、スピーカー、ネットワークアクセス機能を備えたシングルボードコンピュータにより実現されている。高齢者は、本システムに備えられているボタンを押すという指先一つの操作だけでソーシャルメディアから情報の取得と発信を行える。本稿では、開発したプロトタイプシステムにより、機能面、及び実際の高齢者によるフィールド実験による実用面での評価結果を示す。

本稿の構成は、第 2 章では、関連研究と新規性について述べる。第 3 章では、本システムの概要と機能を述べる。第 4 章では、評価実験の結果及び考察を述べる。第 5 章はまとめである。

2. 関連研究

高齢者見守りシステムに関する研究は数多く存在する。日本国内の商用サービス、研究論文の Web 調査を行った結果、32 件の関連研究が抽出できた。表 1 は既存サービスと関連研究における高齢者と見守り者の関係性を 1 対 1 から多対多に関する軸と発信される情報の方向性の軸で文献数を示したものである。表 2 は既存見守りシステムの利用機器に関する軸と通信手段に関する軸で文献数を示したも

[†] 長崎大学
Nagasaki University

表 1 高齢者と見守り者の関係性 (文献数)

Table 1 Relationship of older people and watch people (number of relevant work)

対象 方向	高齢者 対 見守り者			
	1 対 1	1 対 多	多 対 1	多 対 多
一方向 (高齢者→ 見守り者)	16	9	0	1
双方向 (高齢者↔ 見守り者)	3	2	0	1

表 2 既存見守りシステムの表現方法 (文献数)

Table 2 Expression method of an existence watch system (number of relevant work)

通信手段 利用機器	独自 電話 メール Web				ソーシャル メディア
	独自	電話	メール	Web	
独自 (ロボット・センサ)	6	4	0	5	1
スマートフォン	3	1	1	6	1
一般家電	1	3	3	2	0
シングルボード コンピュータ	0	0	0	0	0

のである。例えば象印マホービンでは、みまもりほっとライン i-POT⁶⁾というサービスがある。これは高齢者が電気ポットを使うとその情報がメールを通じて遠方に住む家族のもとに届くというサービスである。これを表 1 に当てはめて考えると、高齢者と見守り者の関係性は 1 対 1 で、情報の方向性は高齢者から見守り者である家族の方向のみであり一方向的である。現状、このような安否確認的な見守りシステムが多数を占めているのが表 1 から明らかである。高齢者と見守り者の関係性が多対多で情報の方向性は双方向性であるものは、ほとんどない。

その中でも村瀬らはネットワークを通じて行動を共有する遠隔地間コミュニケーション環境としてユーザの睡眠起床の行動を共有し、遠隔地間のコミュニケーションとして利用しようとした⁷⁾。この研究は双方向・多対多の関係を持つ SNS を使用しているが、独自の SNS を使用しており若年者が普段から使用している Twitter や Facebook といった既存 SNS とはコミュニケーションできないという問題がある。

一方、表 2 から高齢者見守りシステムの利用機器を独自に開発したり、スマートフォンを使用したりするケースが

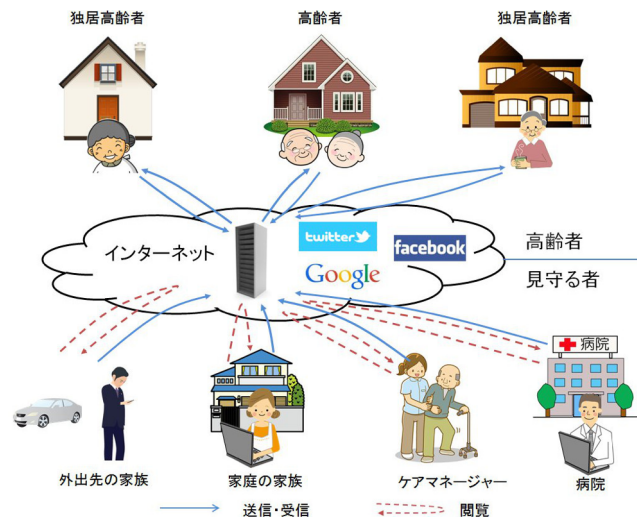


図 1 ソーシャルメディア仲介システムの使用イメージ

Fig. 1 Utilization image of agency system of social media

多く、通信手段としてソーシャルメディアを使用するケースは少ないことがわかる。

3. ソーシャルメディア仲介システム

3.1 使用イメージ

提案するソーシャルメディア仲介システムの使用イメージを図 1 に示す。ソーシャルメディア仲介システムを高齢者宅に設置することにより例えば、地域のケアマネージャーが高齢者宅に訪問する日時を Google カレンダーに入力することで、高齢者に対し音声で予定を知らせることができる。それに対し高齢者が何らかの要望があった場合、ソーシャルメディア仲介システムに対し話しかけることで、音声変換されたテキストと映像がともに Twitter に自動投稿される。ケアマネージャーが Twitter により確認することで高齢者の要望を理解することができる。音声認識されたテキストが正確に認識されていなかった場合には、音声付き動画を再生することで内容を確認することができる。

また、家族が高齢者の様子を気にかけて Twitter 等にメッセージを投稿すると、高齢者に対し音声でメッセージが通知される。その内容に対し高齢者はソーシャルメディア仲介システムに話しかけることで、同様に Twitter を通じて家族に様子を知らせることもできる。このようにソーシャルメディア仲介システムを使用することで、非同期に双方向なコミュニケーションを図ることができる。

3.2 システム構成

ソーシャルメディア仲介システムのシステム構成図を図 2 に示す。本システムは、マイクやカメラ、スピーカー、ネットワークアクセス機能、ボタン型スイッチを備えたシングルボードコンピュータ (Raspberry Pi) により構成されている。Raspberry Pi は ARM プロセッサを搭載したシングルボードコンピュータであり、名刺サイズでありながらスマートフォン並みの処理性能を持っている。本システムは、

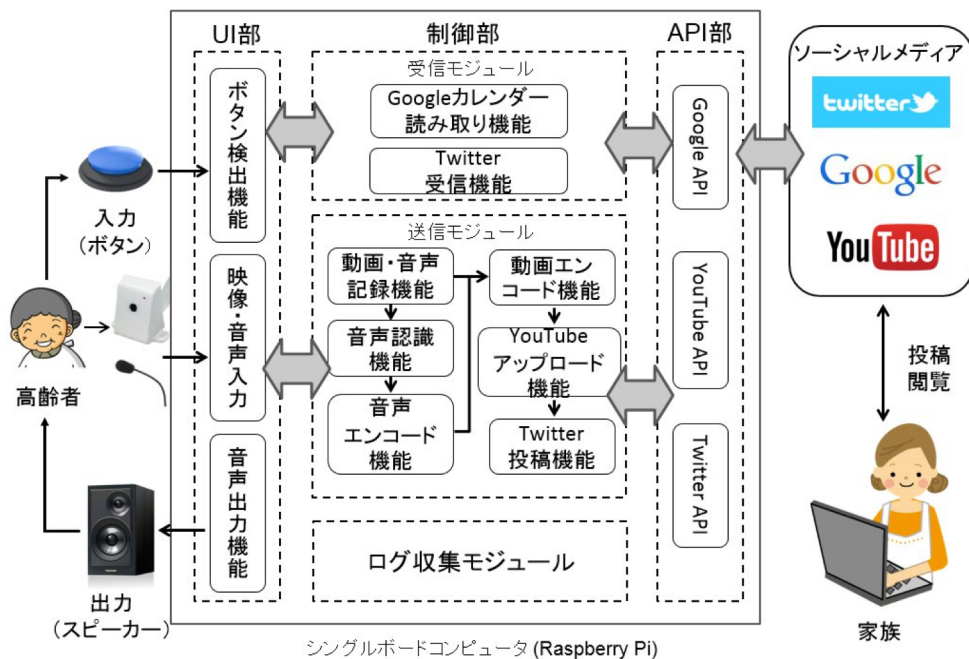


図 2 ソーシャルメディア仲介システムのシステム構成図

Fig. 2 System schematic of agency system of social media

高齢者とシステム間のユーザインタフェースである UI 部、システム全体をコントロールする制御部、ソーシャルメディアのアプリケーションインタフェースである API 部からなっている。本システムはインターネットの接続を前提としており、無線 LAN 子機を通して無線 LAN 基地局と接続し、インターネットと接続される。

3.2.1 UI 部

(1) 音声出力機能

音声出力機能は、テキストを音声に変換する機能である。これは音声合成ソフト AquesTalk Pi⁸⁾を使用する。AquesTalk Pi は Raspberry Pi 用にカスタマイズされたソフトで CPU に負荷をかけず、高速に音声を合成することができる。また、標準辞書を内蔵しており漢字かな混じり文から音声合成することができる。今回は操作を案内する音声や、Google カレンダーや Twitter から取得したメッセージを読み上げる場合に使用する。

(2) ボタン検出機能

接続されたボタンから信号を受け取り、入力を検出する。ボタンの押し込み時間を計測するため、0.1 秒ごとに信号受信の際にカウントを動作させる。これにより、ボタン押し込み時間の違いによる処理分岐を実現している。

(3) 映像・音声入力

カメラとマイクにより高齢者の様子を撮影する。

3.2.2 制御部

(1) 受信モジュール

a. Google カレンダー読み取り機能

高齢者アカウントの Google カレンダーの当日の現時刻以降の予定をテキストで取得する機能である。Google カレ

ンダー読み取り機能では、設定した高齢者アカウントに記入された予定を XML 形式として一覧を取得する。取得した予定の中から、プログラムが実行された当日のその時刻以降の予定を UI 部に通知し音声出力を行う。出力例としては「2 月 5 日、水曜日の予定です。13 時から 14 時に病院で検査を受ける」といった形式である。

b. Twitter 受信機能

高齢者アカウントの Twitter に届くメッセージの内容を取得する機能である。Twitter 受信機能では、アプリ連携で認証が行われたアカウント宛に届くメッセージを、Twitter API⁹⁾を用いて JSON 形式で取得する。取得したメッセージの中から、プログラムが実行された当日のメッセージのみを UI 部に通知し音声出力を行う。例としては「田中さんからのメッセージです。今日の具合はどうですか?」といった形式である。

(2) 送信モジュール

a. 動画・音声記録機能

送信動作の際に高齢者の様子を記録するため、動画と音声により記録する機能である。

b. 音声認識機能

音声認識機能には、ウェブブラウザである Google Chrome に搭載されている Google Speech API¹⁰⁾を使用する。他に音声認識するシステムとしては大語彙連続音声認識エンジン Julius¹¹⁾が挙げられる。Julius の使用を検討した際、音声認識を行うために言語辞書を用意する必要があることがわかった。クライアント側にソフトウェアを導入する場合には、低スペックなコンピュータでは実行することができないという制約がある。またサーバ側で導入する場合に

は新たにサーバを用意する必要がある。Google Speech API では16kbps ビットレートのFLAC形式音声ファイルを送信することで、結果としてJSON形式として音声認識結果が返される。そのため容易に音声認識を実装することが可能である。さらに、辞書を用意する必要がなく、サーバ側で認識されるためクライアント側に負担がかからず、低スペックのコンピュータでも動作可能である。このためGoogle Speech APIを採用することとした。

c. 音声エンコード・動画エンコード機能

YouTubeで音声つき動画を投稿するためには、MP4形式の動画ファイルを作成する必要がある。しかし、Raspberry Piにおいては音声付き動画を記録することができない。そのため同時に別々、録画・録音を行い、別のファイルとして出力させ、YouTubeに投稿するにはエンコードを行う。まず、音声ファイルであるWAV形式のファイルをAAC形式のファイルに変換する。その後、H.264形式の動画ファイルとAAC形式の音声ファイルを合成し、MP4形式の動画ファイルを作成する。これらの操作はコマンドラインで操作できるフリーソフトウェアFFmpeg¹²⁾を使用する。

d. YouTube アップロード機能

エンコード機能で作成したMP4ファイルをYouTubeに自動でアップロードする機能である。これにはyoutube-upload¹³⁾というPythonで動作するオープンソース・ソフトウェアを使用する。これはコマンドラインを使ってYouTubeに動画をアップロードすることができるソフトウェアである。アップロード後、YouTubeのURLを知っている人のみ閲覧できる限定設定された動画URLが送信される。これは、次のTwitter投稿機能で使用する。

e. Twitter 投稿機能

Twitterに投稿するにはTwitterクライアントが必要であり、TTYtter¹⁴⁾というコマンドラインからツイートすることができるソフトウェアを使用する。音声認識によるテキストと、YouTubeアップロード機能でアップロードした動画のURLを合わせてTwitterクライアントTTYtterを用いて投稿を行い、Twitterから高齢者の送信情報を閲覧できるようにする。

(3) ログ収集モジュール

高齢者が本システムの使用履歴を定期的に電子メールで通知するものである。遠隔地で行うフィールド実験の際に使用する。

3.2.3 API 部

Google, YouTube, Twitterといった外部サービスとやりとりをするためのアカウント情報の認証を行う。高齢者が使用するアカウントを登録して、そのアカウントから情報を取得・投稿するための権限を与えている。

また将来の仕様変更や、新しいSNSの追加は考慮されている。これはAPI部が独立しているため、仕様変更といった変更に対して他の部分に影響をあたえることがない。

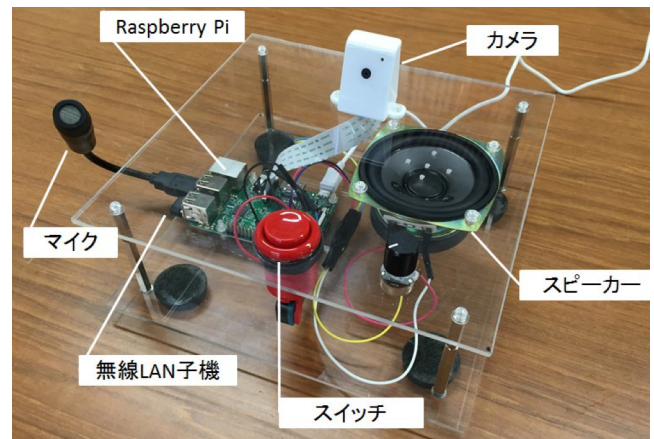


図 3 ソーシャルメディア仲介システムのプロトタイプ
Fig. 3 Prototype of agency system of social media

これは、拡張性と柔軟性を併せ持つシステムということができる。

3.3 プロトタイプシステム

図3は今回作成したソーシャルメディア仲介システムのプロトタイプである。プロトタイプにはRaspberry Pi model B+を使用した。スピーカーにはRaspberry Pi単体のみの電源で動作させるためGPIOに供給される電源を使用した。その際、スピーカーの音量を大きくするためアンプを搭載し、高齢者が聞き取りやすい音量まで大きくすることを可能とした。音量調節も直感的操作がしやすいようボリュームつまみを設置した。外観では強度を保ちつつ内部の構造がわかりやすいよう側面にはアクリル版を使用しなかった。

本システムを動作させるには、(1) 受信動作、(2) 送信動作、(3) 自動受信の3つの方法がある。

(1) 受信動作

ボタンを短押しした場合、Twitter, Googleカレンダーといったソーシャルメディアに対して高齢者アカウントの情報の取得を行う。実行された当日のGoogleカレンダーの予定とTwitterメッセージを抽出し、順番に音声で通知する。

(2) 送信動作

ボタンを長押しした場合、音声・動画、それぞれ10秒間録音・録画をする。音声は音声認識を行う。音声つき動画はYouTubeに投稿する。Twitterに音声認識結果のテキストとYouTubeのURLを投稿する。

(3) 自動受信

Twitterにおいて高齢者アカウント宛にメッセージが送信された場合には、その都度音声にて通知する。

4. 評価実験

4.1 機能評価

本評価では、プロトタイプの各機能の応答時間が許容できる範囲内で正常に動作していることを確認する。表3は

表 3 ソーシャルメディア仲介システムの各機能別動作時間
Table 3 Each functional operate time of agency system of social media

単位：秒 (s)

回数		1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	平均
機能名							
送信	音声認識機能	10.071	10.052	9.745	9.113	10.138	9.824
	音声エンコード機能	1.788	1.473	1.484	1.487	1.480	1.542
	動画エンコード機能	70.575	70.656	71.141	70.194	70.004	70.514
	YouTube アップロード機能	7.385	6.660	6.638	6.565	11.601	7.770
	Twitter 投稿機能	12.132	5.846	5.435	5.236	5.462	6.822
受信	Google カレンダー読み取り機能	0.649	0.671	0.868	0.843	0.650	0.736
	Twitter 受信機能	1.357	2.260	1.330	1.333	1.278	1.512

各機能別の動作時間を計測し、各時間を表にまとめたものである。これらは time コマンドを用いてどれくらいの時間でプログラムが動作しているか確認している。まず、ボタン短押しによる受信動作に要する時間である。最初に Google カレンダーの予定情報について情報を取得してから音声で出力するまで 0.74 秒かかった。その後 Twitter から高齢者宛のメッセージの情報を取得してから音声で出力するまで 1.51 秒かかった。これは待機時間が短く、動作に問題なかった。

次に、ボタン長押しによる送信動作に要する時間である。最初に 10 秒間録画・録音をする。その後、音声認識まで 9.82 秒、そして音声のエンコードが終わるまで 1.54 秒、その後音声ファイルと動画ファイルのエンコードが終わるまで 70.51 秒、YouTube に動画のアップロードが終わるまで 7.77 秒、そして最後の Twitter へ投稿が完了するまで 6.82 秒であった。

これらの送信動作による処理時間は比較的長い時間を要するが、高齢者は最初の 10 秒間の録画・録音時に作業が必要であるが、その後はバックグラウンドでの処理が可能である。受信動作による処理時間も、一般に許容できる時間 3 秒以内¹⁵⁾に収まっていることを確認できる。

4.2 フィールド実験

病院のリハビリ室にて、75 歳以上の体は不自由であるが認知には問題がない高齢者 5 人にプロトタイプシステムを使用してもらい評価を行った。Google カレンダー、Twitter への入力、病院のリハビリ関係者が事務室のパソコンやタブレットで作業した。サービスを開始するために、アカウントの登録やインターネット接続の設定をする必要がある。そのため病院のスタッフ男女 2 名に設定を行ってもらった。

SNS を使用するためのアカウント作成は問題無くできた。アカウント登録に API キーの入力が必要なものがあるが、その際に入力ミスが発生しプログラムが正常に動作しない



図 4 高齢者による Twitter 送信動作

Fig. 4 Twitter transmission movement by older people

こともあった。また病院で使用する際に無線ネットワーク接続の設定がうまくいかないことがあった。

メッセージや予定を入力し、ボタン短押しによる音声出力を試した。これは音声出力機能により正常に動作し、合成音声の出力も聞き取れると好評であった。予定が音声で時間と内容が通知されることから Google カレンダーの予定を音声で出力するものも好評であった。しかし、Twitter からのメッセージを出力するものは 1 日のメッセージを複数回繰り返してしまうため、1 回のみの出力で良いという意見があった。

次にボタン長押しによるメッセージの送信を試した。実際に動作させ、Twitter に表示されたものが図 4 (プライバシー保護のため画像修正有) である。図 4 では声は小さいが鮮明に記録されており、正常に音声認識されていた。音声認識が誤認識していた場合にも、動画を再生すること

でどのようなことを話したか確認することができる。

その他の意見としては、プロトタイプシステムの見た目があまり親しみを持てないといった意見があった。また 5 人のうち 3 人は操作方法がわからず再度説明が必要であった。また、カメラの位置がわからない人やカメラに写りたくない人、何をしゃべっていいかわからないケースが見られた。Raspberry Pi は実験中 3 日間連続稼働させていたが、動作が不安定になるといった問題は起こらなかった。また、Twitter API や YouTube API は過度に使用をすることで使用が制限されるが、フィールド実験中に制限数に達することはなかったため、日常で使用する範囲内では十分であると確認できた。これらの結果より、高齢者は一部サポートが必要であったが、機能的に双方向コミュニケーションが可能であることを確認した。

4.3 考察

実際に病院でソーシャルメディア仲介システムを動作させることで、実装した機能が正常に動作していることを確認した。各機能の処理時間も送信動作はバックグラウンドでの処理が可能であるため長い時間でも問題ない。受信動作では 3 秒以内に動作時間が収まっていることが確認できる。しかし、プロトタイプを複数の高齢者に使ってもらったところ、ユーザインタフェース面、機能面、運用面において課題があることがわかった。

ユーザインタフェース面では、一部の高齢者がボタンの使用方法がわからないという結果が出た。このような高齢者が直感的に使用できない課題がある。そのためソーシャルメディア仲介システムについて、現在ボタン型による入力で動作させているプロトタイプをセンサ型にする。センサ型とすることで高齢者は自分から操作を必要とすることなくソーシャルメディアに情報の取得、発信を行うことができる。

機能面では、プロトタイプはボタンを長押しすることでメッセージの送信をすることができる。その際、メッセージの通知範囲を高齢者が制御できない課題があった。家族のみに送りたいメッセージ、ケアマネージャといった複数人に送りたいメッセージといった宛先を指定できるようになることで、個人的なメッセージを送信することが可能となる。

運用面では、高齢者宅に設置しサービスを開始するためにはアカウントの登録が必要である。プロトタイプでフィールド実験をした際、アカウントの情報登録で手間取る場面があった。そのためサポートが必要な場合も電話による対応のみでは限界がある。また、既存の SNS の API 変更迅速に追従できる必要がある。そこでソーシャルメディア仲介システムの主機能をクラウド上の Web サービスとして提供することで、ソーシャルメディア仲介システムの保守性、及びサービス容易性を向上させる。

5. おわりに

本稿では、高齢者がスマートフォンやパソコンを使用せずに既存のソーシャルメディアを用いた双方向コミュニケーションを可能とするソーシャルメディア仲介システムを提案した。プロトタイプを作成し、機能評価やフィールド実験を行った。それによりボタン操作や音声で、機能的に双方向コミュニケーションが可能であることを確認した。一方で、ユーザインタフェース面、機能面、運用面に課題があることも確認できた。

今後、ソーシャルメディア仲介システムにセンサを追加することや、運用面を考慮した方式を検討する。これにより、確認された課題を解決し、より多くの高齢者に簡単に使用してもらえるシステムの開発を行う予定である。

謝辞

フィールド実験では宮崎靖浩様、関連調査や助言では地域イノベーション人材育成プログラムイエローチームのみなさまにご協力いただき深く感謝致します。

参考文献

- 1) 内閣府：平成 26 年度版高齢社会白書，入手先<http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2014/zenbun/26pdf_index.html>(参照 2015-06-09).
- 2) 厚生労働省：平成 25 年 国民生活基盤調査の概況，入手先<<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa13/>>(参照 2015-06-09).
- 3) 内閣府：平成 23 年度版高齢社会白書，入手先<<http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2011/gaiyou/html/s1-2-5.html>> (参照 2015-08-15).
- 4) 総務省：平成 24 年 通信利用動向調査，入手先<http://www.soumu.go.jp/main_content/000230980.pdf> (参照 2015-08-15).
- 5) 総務省：平成 23 年度版 情報通信白書，入手先<<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h23/index.html>> (参照 2015-06-09).
- 6) 象印マホービン株式会社：象印，入手先<<http://www.mimamori.net/service/index.html>> (参照 2015-06-09).
- 7) 村瀬結衣，仲倉利浩，太田裕子，杉浦一徳：ネットワークを通じて行動を共有する遠隔地間コミュニケーション環境，マルチメディア，分散協調とモバイルシンポジウム 2011 論文集，p374-381(2011).
- 8) 株式会社アクエスト：AquesTalk Pi，入手先<<http://www.a-quest.com/products/aquestalkpi.html>>(参照 2015-06-09).
- 9) Twitter 社：Twitter Developers，入手先<<https://dev.twitter.com/>>(参照 2015-06-09).
- 10) Google：Web Speech API Demonstration，Google，入手先<<https://www.google.com/intl/ja/chrome/demos/speech.html>> (参照 2015-06-09).
- 11) Julius Developer Team：Julius，Julius，入手先<<http://julius.osdn.jp/index.php?q=whatis.html>>(参照 2015-06-09).
- 12) FFmpeg チーム：FFmpeg，FFmpeg，入手先<<https://www.ffmpeg.org/>>(参照 2015-06-09).
- 13) youtube-upload：Github，入手先<<https://github.com/tokland/youtube-upload>>(参照 2015-06-09).
- 14) TTYtter：TTYtter，入手先<<http://www.floodgap.com/software/ttytter/>>(参照 2015-06-09).
- 15) HUAWEI：モバイルブロードバンド時代 快適なユーザ体験を提供するネットワーク考察，入手先<http://www.huawei.com/ilink/jp/download/HW_415026>.