

モバイル端末のための印刷・スキャン支援システム

河野 壮志^{*1}, 斎藤 晃一^{*2}, 清水 尚彦^{*1}

Printing and Scanning Systems for Mobile Device

by

Takeshi KAWANO^{*1}, Koichi SAITO^{*2} and Naohiko SHIMIZU^{*1}

(received on March 25, 2014 & accepted on July 8, 2014)

Abstract

We have developed printing and scanning system for mobile devices using MFP (Multi-Function Printer) and Skype™. The System enables to send scanning data directly from the MFP to a mobile device, such as a smartphone using the transfer function of Skype, when out of the office and do not have access to a PC (Personal Computer). In addition, the system does not require a static IP address because of using Skype for communication. We implemented these functions of printing and scanning on MFP made by RICOH™ Company, Ltd. and a PC for Skype and confirmed that the system works well.

Keywords: Mobile Device, Printer, Scanner, Printer System, Scanner System

キーワード: モバイル端末, プリンタ, スキャナ, 印刷支援システム, スキャン支援システム

1. はじめに

近年では、スマートフォンの普及に伴い、ビジネスでもスマートフォンが利用されてきている。キーマンズネットでは、企業でのスマートフォンの導入・検討状況に関する調査を行った¹⁾。その結果、大企業では29.6%がスマートフォンの企業内導入を行っており、平成23年から平成25年の2年間で約4倍も増加している。しかし、スマートフォンのビジネス利用にはいくつか課題があげられる。

・印刷機能

IDCではスマートフォン、タブレット利用者を対象に印刷、スキャン、ドキュメント管理のニーズについて調査を行った²⁾。モバイル端末から印刷していない、または印刷したくない人は50%で、これは、2015年までに25%まで減少すると予想している。その他に、印刷したいが印刷方法がわからないという回答者も多かった。この結果から、ビジネスでモバイル端末を利用する人のうち、手段があれば印刷したいと考えている人が多いことがわかる。これにより、プリンタはモバイル端末からも紙書類を出力する装置として必要なものであることが明らかである。しかし、モバイル端末から印刷を行う場合、その端末にプリンタ固有のプリンタドライバが入っている必要がある。しかし、OS、CPUがそれぞれ異なる多種多様なモバイル端末において、端末ごとにドライバ

を用意するのは難しい。

・ファイル共有機能

経済産業省では、紙文書を電子化することで業務の短縮化を図れるので、電子化を推進している³⁾。これは紙文書によって成り立っている業務に関して、すべての文書・情報を電子データとして共有することで複数人と同じタイミングで利用できるためである。オフィス外や外出中の人と、インターネットを介して相手と共有を行うことが可能である。この時、クラウドのストレージサービスやメールを用いてオフィス外や外出中の人とデータとして共有する方法がある。しかし、メールでは枚数の多い紙書類を共有することは難しい。アイ・コミュニケーションでは、ビジネスメールの実態調査を行った⁴⁾。その結果、ビジネスにおいてメールで送信する添付ファイルは2MBが約29%、5MBが約18%、1MBが約16%であった。これは一般企業が受信可能とする上限は、5MBから10MBであることが多いためである。

・文字入力機能

その他の問題として、スマートフォンのような画面の小さなモバイル端末では文字が入力しにくいことがあげられる。株式会社日本能率協会総合研究所では、ソーシャルメディアの利用実態について調査を行った⁵⁾。ソーシャルメディアユーザの利用機器はノートPC、デスクトップPCが55%を超えているのに対し、スマートフォンは19.1%である。理由として、スマートフォンでは文字が入力しにくいという意見がある。

これらを解決するためには、印刷したいファイルをそのまま送信し、外部でデータ変換などのプリンタドライバが行う処理を行う必要がある。その他、

*1 情報通信学部組込みソフトウェア工学科
School of Information and Telecommunication
Engineering, Department of Embedded Technology

*2 情報通信学部経営システム工学科
School of Information and Telecommunication
Engineering, Department of Management Systems
Engineering

枚数にかかわらず送信可能な通信方式や、スマートフォンで他の入力方式を設ける必要がある。

そこで我々は、モバイル端末から簡単に利用できる印刷・スキャン支援システムの実現を目的に、複合機とSkypeを用いて、スマートフォンやゲーム機などからでも利用できる印刷・スキャン支援システムSkypEasyの開発を行った。マクロミルでは、コミュニケーションアプリ認知度に関する調査を行った⁶⁾。結果、Skypeが41.7%、LINETMが33.1%、commTMが12.4%であった。これによりSkypeは多くの人に認知されているため、通信方式としてSkypeを用いることが妥当である。

本論文では、我々が開発した、複合機とSkypeを用いてスマートフォンやゲーム機などのモバイル端末でも簡単に利用できる印刷・スキャン支援システム、SkypEasyについて述べる。本システムは、モバイル端末を使用し、モバイル端末利用者が外出先において任意の複合機から印刷を行う。また、紙書類をスキャンし、スキャンデータを利用者のモバイル端末に転送することができる。

2. 関連研究

・印刷機能

伊藤らが発明したネットワークプリントシステムは、ファイルサーバ内の印刷したいデータを携帯端末のWEBブラウザで選択することでコンビニ等の複合機、FAXから印刷を行うことが可能である⁷⁾。彼らは、アプリケーションサーバ（以下AS）を用意し、対象のファイルサーバから印刷するデータをASに直接メールで送信し、AS内でプリントイメージに変換することでこれを可能とした。彼らの発明では、ファイルサーバ内のデータを印刷することを主目的としているため、モバイル端末内にあるデータを直接印刷することに重点を置いていない。

山中らが発明したプリンタ・スキャナシステムは、印刷したいファイルを携帯端末からBluetoothTMや赤外線等でコンビニ等の複合機へ送信し、印刷を行うことが可能である⁸⁾。また、コンビニ等の複合機でスキャンしたデータを携帯端末に送信することもできる。このシステムは、Bluetoothや赤外線等に対応している端末向けのシステムである。

富士ゼロックス株式会社の開発したPrint UtilityTMは、専用のアプリケーションを用いてモバイル端末内にある写真や連絡先、WEBページを複合機やプリンタで印刷でき、また紙原稿をスキャンしてモバイル端末に取り込むこともできるシステムである^{9), 10)}。このシステムは、同じネットワーク内の複合機、プリンタで印刷・スキャンするためのシステムである。彼らの発明では、Bluetoothや赤外線等を用いて複合機へ送信し、印刷を行う方法や、同じネットワーク内の複合機やプリンタで印刷・スキャンを行う方法であり、複合機が近くにある場合を想定して

いる。

富士ゼロックス株式会社の開発したPublic PrintTMは、モバイル端末のWEBブラウザまたは、専用のアプリケーションで印刷したいデータをアップロードすることで、コンビニの複合機から印刷することが可能となる^{11), 12)}。Public Printは、だれでも印刷することができるシステムである。印刷データのアップロード時に、8桁のプリント予約番号が発行され、その番号でユーザを識別し、印刷する。コンビニなどの店舗を利用したシステム全般では、だれでも印刷を行うことができるという点に重心をおいているため、予約番号を打ち込んでから印刷を開始する。そのため、移動中においてオフィス等で早急に印刷物が必要な場合には適していない。

小佐野らの研究では、P2Pネットワークを用いて、携帯電話で印刷できるシステムを提案した¹³⁾。これは、レンダリングサーバを用意して携帯電話からプリンタへ印刷を行うものである。彼らの研究は、携帯電話からの印刷に重点を置いており、様々なモバイル端末からの印刷に対応しない。

・ファイル共有機能

RoyらのNetwork Scanningでは、スキャンしたイメージをTIFF、PDFに変換して、Eメール、FTPでユーザに送信することが可能である¹⁴⁾。このシステムをモバイル端末上で利用するには、Eメールで送信するが、モバイル端末がデフォルトでサポートしている電子メールクライアントは、受信できる添付容量が限られている場合が多い。AndroidTMでサポートされているGmailTMは、本文を含めて25MBまでである。これは、他のクライアント、メールサーバを利用すれば解決できる。しかし、様々なモバイル端末が使われている現在では、送信相手の受信できる容量がわからないことが多い。

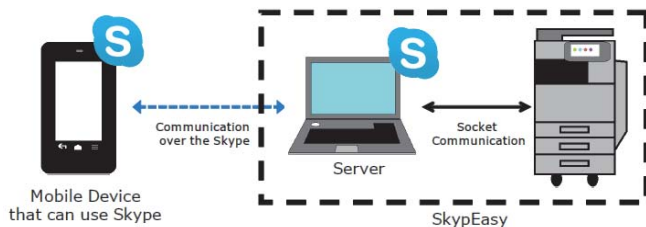
3. SkypEasy

本章では、本研究で開発したSkypEasyの概要、要求仕様、実装、使用方法について述べる。

3.1 概要

SkypEasyは、モバイル端末から印刷を行うために、Skypeのファイル転送機能を用いてモバイル端末から対象の複合機に印刷データを転送する機能を実現する。さらに、複合機からモバイル端末へスキャンしたデータを転送する機能もSkypeのファイル転送機能を用いて実現する。そして、文字入力における入力しにくいという問題を解決するために、Skypeの音声通話機能、音声認識技術、音声合成を用いて音声での入力を実現する。音声での入力は、印刷オプションの設定を行う際に使用できる。具体的に、モバイル端末から印刷するには、その端末上のSkypeのチャット・通話機能を用いて印刷オプションを入力し、ファイルを送信して印刷を開始する。印刷を行

うファイルは、サーバ上で変換されてから印刷が行われる。スキャンデータの転送は、複合機上の操作パネルで、送信するスキャンデータを選択し、送信相手に送信する。また、スキャンデータに対するメッセージも同様に送信することが可能である。システムの構成図をFig.1に示す。



the "S" logo is trade mark of Skype or related entities.

Fig.1 System constitution diagram.

3.2 要求仕様

本節では、本研究のシステム、SkypEasyの要求仕様について述べる。

SkypEasyでは以下に示す機能を実現する。

- ・チャットや音声通話を用いて印刷オプションの設定と合言葉によるユーザ認証
- ・印刷ファイルの受信と印刷
- ・任意のモバイル端末へ複合機でスキャンしたデータの転送
- ・複合機からモバイル端末へメッセージの送信

これらの機能の詳細は「3.3 実装」にて説明する。

(1) 印刷オプションの指定、合言葉認証

モバイル端末から印刷オプションや合言葉の受信する際、メッセージまたは音声を受信する。メッセージの場合は、メッセージとして印刷オプション、合言葉を受信する。また、音声データを受信する際には、発話された印刷オプションを認識しなければならない。そのため、音声認識を実現しなければならない。また、発話された内容に対する返答を行うことで会話しているような感覚で印刷オプションの設定を可能とするために合成音声を用いた返答を実現する。

・メッセージ通信

モバイル端末とローカル・エリア・ネットワークの間で通信をし、モバイル端末から印刷オプションや合言葉をメッセージとして受信する。

・音声通話

モバイル端末から印刷オプションや合言葉の音声データを受信し、返答の音声データを送信する。また、発話された内容に対する返答を行うことで会話しているような感覚で印刷オプションの設定を可能

とするために合成音声を用いた返答を実現する。

・音声認識

音声通話での合言葉認証、印刷オプション設定時に、モバイル端末側で発話された音声を認識する。

・音声合成

音声通話での合言葉認証、印刷オプション設定時に、モバイル端末側で発話されたことに対する返答を合成音声によって行う。

(2) 印刷

モバイル端末から印刷するデータをファイル転送機能によって受信し、印刷する。受信したデータは印刷可能なPDFに変換する。この処理を行うことで印刷可能な形式を増やすことが可能となる。

・ファイルの転送

モバイル端末とローカル・エリア・ネットワークの間で通信をし、印刷データや、下記のスキャンデータを転送する。

(3) スキャン

複合機上でスキャンしたデータを任意のモバイル端末へ送信する。スキャンしたデータを転送する際や、複合機上でメッセージを入力し、転送するためには、複合機上でスキャン、メッセージの入力、転送の処理は、複合機上で行う。さらに、ユーザインターフェース（以下UI）を複合機に搭載する。そのため、プログラムを動作させることができる複合機を利用する。

Table 1 Development schedule

	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.
External design								
Internal design								
Programing								
Test & Debug								

3.3 実装

モバイル端末とのメッセージ通信、モバイル端末との音声通信、モバイル端末とのファイルの送受信は、それぞれ、Skypeのチャット機能、音声通話機能、ファイル転送機能を用いて実装した。音声認識は、Google™のWeb Speech API¹⁵⁾を用いた。音声認識をリアルタイムで行うために通信量を減らす必要があり、そのため、音声データから無音部分を取り除く処理を行うようにした。音声合成は、Open JTalk¹⁶⁾を用いて実装した。ファイル形式変換は、変換可能な形式を追加しやすいよう変換前の形式ごとにモジュール化し、実装する。複合機は、株式会社リコーのimagio™ MP C3302を利用した。imagio MP C3302は、Java™のプログラムを動作させることができ、UIも作成することができる。開発スケジュールをTable 1に、システムの概要図をFig.2に示す。

本システムの通信には、Skypeを用いており、固定IPアドレスを用いることなく、対象のモバイル端末と通信できる。Skype操作は、現在APIの公開が終了しているため、java.awt.Robot¹⁷⁾を用いてPC用のSkypeを操作する。このSkypeの操作処理は、サーバ上に実装した。印刷用のサーバと複合機間の通信処理、スキャン処理、メッセージの入力処理を同時に実行すると、スレッドが増え、複合機の低速なプロセッサでは、動作に遅延が発生してしまう。そのため、個々の処理を同時に実行せず、スキャン、メッセージ入力中は印刷を受け付けないように実装した。音声通話での合言葉認証、印刷オプション設定のための音声認識は、Skypeの入っているサーバ上で録音した通話の音声データを使用する。録音は、PCのサウンドカードやアプリケーションによって提供される、PC上の音声を録音できる機能を用いる。合成音声は、サーバ上で生成し再生する。音声認識時の動作をFig.3, Fig.4に示す。

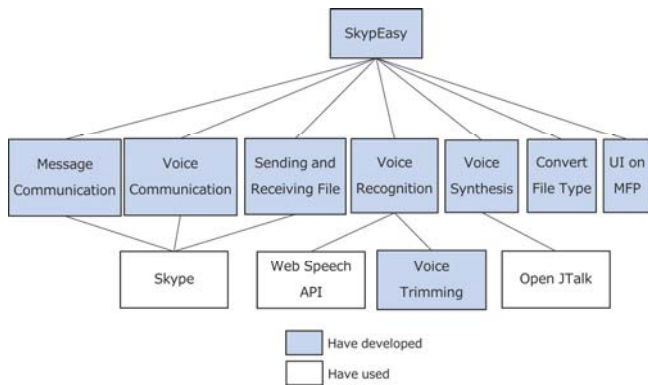


Fig. 2 SkpEasy overview.

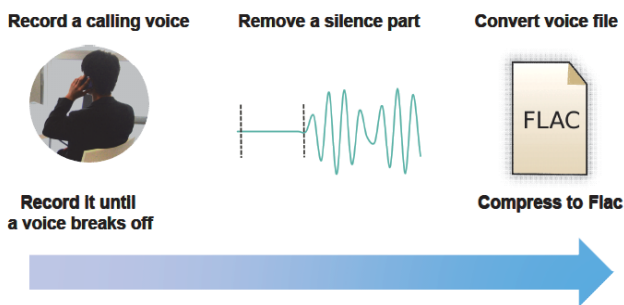


Fig. 3 Pre-process for upload.

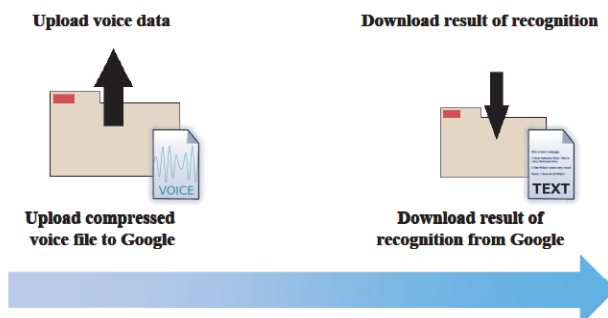


Fig. 4 Recognition using Google Web Speech API.

Fig.5に示すようにファイルの変換機能は、サーバ上に実装した。

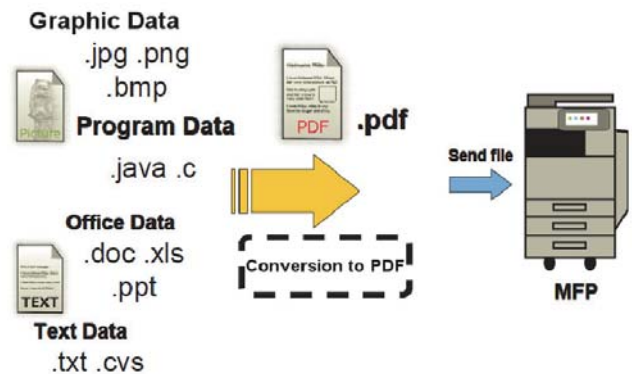


Fig. 5 Conversion to PDF.

3.4 使用方法

・モバイル端末での準備

Skypeがインストールされているモバイル端末で、対象のSkpEasyのSkype IDを連絡先に追加する。追加後、自動で連絡先が共有される。この手順は初回のみ行えば良い。自動で連絡先が共有されるのは、外出中に初めて利用する場合でも、簡単に利用できるようにするためである。

・システム側の準備

本システムを利用するには、システムをimagio MP C3302にインストールし、Skypeとその操作、ファイル形式変換を行うソフトウェアをサーバ上にインストールする。そして、その複合機とサーバがTCP/IPで通信ができるように設置する。次に、そのサーバ上のSkypeに、システム用に使用するIDでログインする。



Fig. 6 Smartphone screen after receiving scanned data.

スマートフォン上での動作をFig.6からFig.9までに示す。Fig.6は、複合機でスキャンしたデータをスマートフォンに転送し、そのデータがこういったもの

かをメッセージにて説明している画面である。図示されているのはエミュレータでの動作である。エミュレータでのソフトキーボードは、英語以外の言語には対応していないため、英文でメッセージを送信している。Fig.7は、スマートフォンから複合機へデータを送信したものである。Skypeで印刷したいデータを複合機のアカウントへ送信すると、印刷が開始されたことを通知するための自動メッセージが返ってくる。Fig.8は、印刷オプションを指定している画面である。Skypeのチャット機能を用いて印刷オプションを指定すると、指定した印刷オプションが反映されたことを通知するメッセージが自動で返ってくる。Fig.9は、合言葉認証を行った画面である。正しい合言葉を入力した場合、認証に成功するが、入力した合言葉が不正であると認証されない。



Fig.7 Smartphone screen after preparing printing.



Fig.8 Smartphone screen after printing option has been set.

複合機上で動作する画面をFig.10からFig.15までに示す。図示されているのは全て実際の複合機と同じ環

境のエミュレータをPC上で動作させたものである。Fig.10に示されているのは、アプリケーションを起動した際の初期画面である。Fig.11は、スキャンを行い、正常に動作が完了したことを通知するメッセージが表示されている画面である。通知メッセージが閉じられた後、Fig.12の画面に遷移する。Fig.12では、Fig.10の画面に選択ボタンが追加されていることがわかる。これは、スキャンを行ったことで、モバイル端末に転送することが可能となった画像データが複合機内に生成されたためである。選択ボタンを押下することで、Fig.13の画面に遷移する。この画面にて、送信するデータ、送信するユーザを選択する。選択後、接続ボタンを押下し、送信するユーザと接続を完了させた後、送信ボタンを押下し、データを送信する。Fig.14は、メッセージの送信で使用するキーボードの画面である。エミュレータ環境での画面であるため、アルファベット入力となっているが、実機では日本語も入力可能である。この画面から文字を入力し、OKボタンを押下することでメッセージを送信することが可能である。メッセージの送信が完了するとFig.15に示す通知画面に遷移する。



Fig.9 Smartphone screen after authenticate password.



Fig.10 MFP starting screen.

Fig.16に複合機の動作の流れを、Fig.17にスマートフォンから印刷するまでの流れを示す。



Fig.11 Message on MFP screen when scanning has been completed.

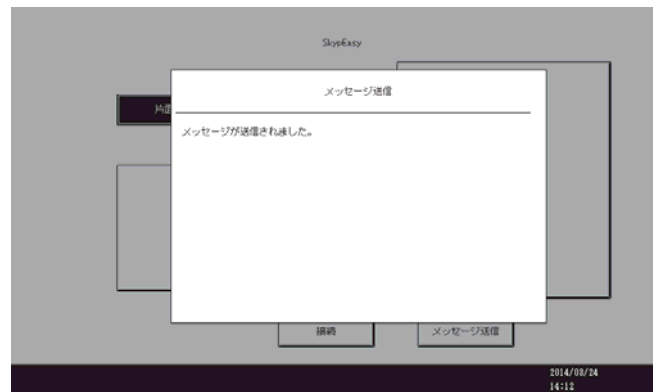


Fig.15 Message on MFP screen after sending has been completed.

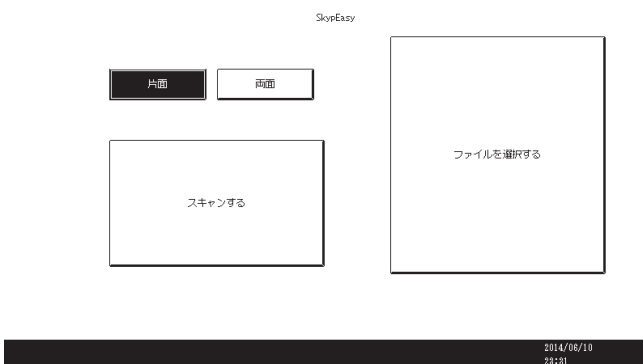


Fig.12 MFP screen after closing the “scanning completed” message.

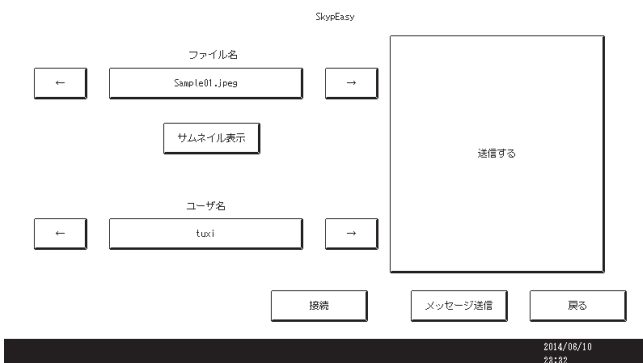


Fig.13 MFP screen for selecting data.



Fig.14 MFP screen showing keyboard.

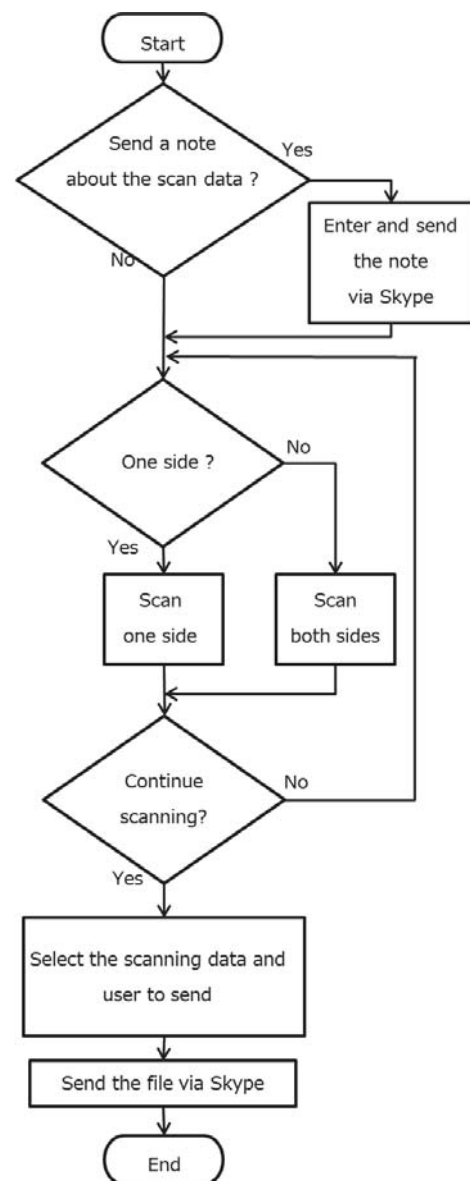


Fig.16 Flow of the operation of the MFP.

3.5 合言葉機能

SkypeにはSkype IDがある。このIDから個人を特定できるようになっている。したがって、このSkype ID

が分かってしまうと、だれでも印刷を行うことが可能となる．そのためSkypeEasyには、合言葉機能がある．合言葉は、SkypeEasyごとに設定し、連絡先を共有したあと、印刷、スキャンデータの転送を行う前にチャット、音声通話にて入力する．それによって、合言葉を知っている人のみ使用することが可能である．合言葉の認証は、一度行くと5分間操作されなくなるまで継続される．

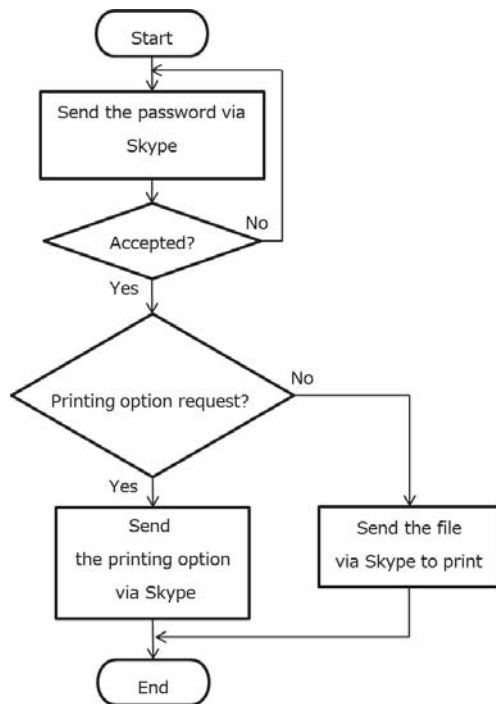


Fig.17 Flow of the operation of the smartphone.

3.6 印刷

合言葉機能で認証後、印刷する場合は、印刷したいファイルを送信し、スキャンデータを転送する場合は、複合機上で転送するファイル名と転送先のユーザ名を指定し送信する．メッセージを送信する場合も同様に、送信先のユーザ名とメッセージを入力し、送信する．印刷に対応している形式は、画像データやMicrosoft Office™で用いられているデータ、テキストファイル、PDFである．本論文で扱う拡張子をTable 2に示す．

Table 2 File Extensions.

File Type	File Extension
Microsoft Word Document	.doc
Java Source Code File	.java
JPEG Image	.jpeg / .jpg
Portable Document Format File	.pdf
Plain Text File	.txt
Excel Spreadsheet	.xls
XML File	.xml

3.7 印刷オプション

印刷時、ファイルを送信する前に、チャット、音

声通話にて印刷オプションを指定することが可能である．現状で対応しているオプションは、両面印刷と白黒印刷である．印刷オプションを指定しなかった場合は、片面カラー印刷となる．複数の印刷オプションを同時に指定する場合は、個別に送信するか読点(,)で区切って指定する．音声通話時では両面印刷や白黒印刷と続けて発話することで指定可能である．

3.8 スキャンデータ転送

SkypeEasyは、モバイル端末と複合機の間で、Skypeを用いて相互通信を行うので、Fig.18のようにモバイル端末からの印刷やモバイル端末へのローカル・エリア・ネットワークの間でスキャンデータ転送を実現する．

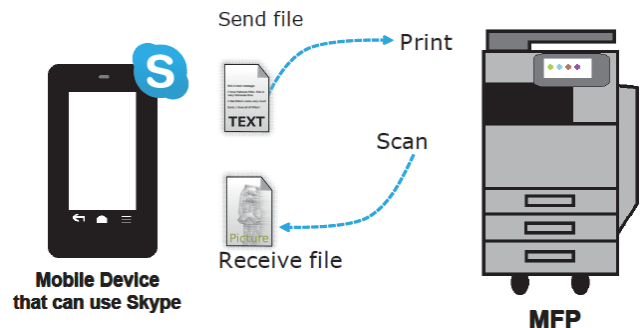


Fig.18 SkypeEasy system image.

3.9 音声通信

モバイル端末では入力しにくい印刷オプションを入力し易くするために、Skypeの音声通話機能を用いて合言葉認証、および印刷オプションの指定ができるようにしている．さらに、合成音声を用いて、返答を行う．そのため、会話をするかのように認証、オプション指定が可能である．音声通話にて合言葉認証をした場合は、合言葉があっているかどうか、印刷オプションを指定した場合は、どんなオプションが設定されたかが合成音声で返答される．この際、音声認識・音声合成は、サーバ上で行われるため、モバイル端末のOSに依存することがない．そのため、音声認識が対応していないOSでも音声入力サポートされていれば使用可能である．

Table 3 Verification pattern.

Both Sides	One Side	Color	Monochrome
○		○	
○			○
	○	○	
	○		○

3.10 動作検証

実装したシステムが実際に利用可能であることを検証するため、実際にシステムを使用し、動作検証を行った．動作検証では、複数のスマートフォン、ノートPCを用いて印刷し、スキャンデータの転送も行った．印刷では、PDF, xls, doc, jpg, png, txt, javaファイ

ルを印刷し、さらに、Table 3のような組み合わせで両面印刷，白黒印刷，カラー印刷，片面印刷も行った．スキャンでは，スキャンデータの転送と，メッセージの送信も行った．動作検証の結果，スマートフォン，ノートPCの何れの場合も正常に印刷され，印刷オプションも適用された．スキャンではスキャンデータが正常に転送され，メッセージが受信されるのを確認した．

4. 考察

動作検証の結果から，本システムは要求仕様通りに動作していることが分かる．しかし，用紙切れなどのプリンタの状態を通知する機能を今回想定していなかったため，印刷が正常に完了したかどうかモバイル端末上では確認できないという問題が浮上した．状態の通知は，Skypeのメッセージ機能を使用すれば，相手のモバイル端末にプリンタの状態を通知させることが可能である．その他にも，モバイル端末の通信状況によっては，通信速度が低下し，印刷したいデータを送信した際に，送信が完了するまでに時間がかかることがあった．

最近では，Skype以外のSNSも発達しており，本システムでSkypeを用いて行ったことと同等のことができるものも出てきている．そのため，他のSNSでも本システムの通信部分を補えると考えている．例としては，LINEやViberTMなどが挙げられる．これらはSkypeと同様に通話やファイル送信することが可能なため補えると考えている．

5. まとめ

本論文では，複合機とSkypeを用いたモバイル端末向けの印刷・スキャン支援システムについて述べた．さらに，システムの設計とシステムの実装についても述べた．今後，対応形式を増やすために，印刷ファイルのフォーマット変換機能を増やし，プリンタの状態を通知する機能も追加する．さらに，通信部分などのサーバが行っている処理を複合機内部に統合し，コンパクトなシステムにすることを旨とする．モバイル端末の通信状況によって，印刷完了までに時間がかかる問題は，公衆無線LANを利用する，電波の良い場所に移動するなどして解決ができると考えている．

参考文献

- 1) "業務用スマートフォンの導入状況(2013年)". キーマンズネット : <http://www.keyman.or.jp/at/pcmob/mobile/30005879/>, (2014-03-24)
- 2) IDC Analysis of Tablet and Smartphone Users Debunks Printing, Scanning, and Document Management Myths : <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS23934513>, (2014-03-24)
- 3) "[入門編]文章の電子化によるメリット". 経済産業省 : http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/e-doc/guide/nyumon2.html, (2014-03-24)
- 4) "ビジネスメール実態調査2013(平成25年)". アイ・コミュニケーション : <http://www.sc-p.jp/news/pdf/130801PR.pdf>
- 5) "急速に普及する「twitter」,「mixi」など『ソーシャルメディア』の利用実態調査". 株式会社日本能率協会総合研究所 : <http://www.jmar.biz/pdf/100324release.pdf>
- 6) "【2012年12月最新版】Skype・LINE・comm・カカオ認知度調査". マクロミル : <http://media.looops.net/naoto/2013/01/24/communication-service-familiarity-2012-12/>, (2014-03-24)
- 7) ネットワークプリントシステム, ネットワークプリント方法 : 特許第4547822号
- 8) 携帯端末装置およびプリンタ/スキャナシステム : 特許第3728655号
- 9) Public Print : <https://www.publicprint.net/>, (2014-03-24)
- 10) 店舗サービス向けプリントサービス「Public PrintR」 The Public PrintR Service, a Cloud Printing Service for Use in Public Spaces : 富士ゼロックス テクニカルレポート No. 23 2014
- 11) ドキュメントを扱うモバイルアプリ : 富士ゼロックス テクニカルレポート No. 21 2012
- 12) Print Utility : http://www.fujixerox.co.jp/product/software/printutility_so_ios/, (2014-03-24)
- 13) Tomoyuki Osano, Norihiro Ishikawa, Kazuhiro Kitagawa, and Fumino Nagasaka : Design and Implementation of Printing Protocol for Mobile Phones CCNC 2007. 4th IEEE.
- 14) Network Scanning : シャープ技報第76号・2000年4月01/24/communication-service-familiarity-2012-12/
- 15) Web Speech API : <https://www.google.com/intl/ja/chrome/demos/speech.html>
- 16) Open JTalk : <http://open-jtalk.sp.nitech.ac.jp/>, (2014-03-24)
- 17) java.awt.Robot : <http://docs.oracle.com/javase/jp/6/api/java/awt/Robot.html>, (2014-03-24)