

音声 ATM によるテンキー振込操作の設計研究

A Design Study on Bank Transfer Operations Performed Using Numerical Keypads in Talking Automated Teller Machines

豊田 航・高桑 智史・比企 直樹（成蹊大学理工学部）

鈴木 邦和・赤津 裕子（沖電気工業株式会社）

細野 直恒（特定非営利活動法人にいまーる）

大倉 元宏（成蹊大学理工学部）

Wataru TOYODA, Satoshi TAKAKUWA, Naoki HIKI

(Faculty of Science and Technology, Seikei University)

Kunikazu SUZUKI, Hiroko AKATSU (Oki Electric Industry Co., Ltd.)

Naotsune HOSONO (Non-Profit Organization Niimaru)

Motohiro OHKURA (Faculty of Science and Technology, Seikei University)

要旨：

目的：音声 ATM のテンキーを用いた振込操作のユーザーインターフェース (UI) 設計に関するニーズを明らかにすることを目的とした。方法：視覚障害者 22 人に半構造化面接を行った。発話のテキストデータを KJ 法の手続きに従って内容の類似性に基づきカテゴリー分類し、各カテゴリーの内容を発話した参加者を計数した。結果：現在音声 ATM を利用する参加者だけでなく利用しない視覚障害者も音声 ATM での振込取引を望んでいること、フィーチャーフォン等で一般的に用いられるトグル入力最も望まれる文字入力方法であること、数字コードによる振込先の指定は必ずしも賛同されないこと、振込先は振込金額よりも先に入力することが望ましいこと、振込操作の UI 設計について入力、音声ガイド、テンキー、標準化に関する多様なニーズがあることが明らかとなった。考察：本研究で明らかとなった知見に基づき、振込操作の UI 設計に関する多様なニーズに適合する具体的設計を示した。また、晴眼者とは異なる、視覚障害者にとって望ましい文字入力方法と配慮点を取り入れた振込操作手順を提案した。

キーワード： 音声 ATM、振込操作、ユーザーインターフェース、テンキー、視覚障害者

Abstract

Purpose: The purpose of this study is to clarify the needs related to user interface (UI) design for bank transfer operations using the numerical keypads of talking Automated Teller Machines (ATMs). Method: Semi-structured individual interviews were conducted with 22 visually impaired people. The speech data were categorized using affinity diagrams, depending on the commonality of meaning. For each category, the number of participants who had uttered the content was counted.

Results: The results were as follows: (1) Participants who had not experienced the use of talking ATMs wished to do so. (2) Multitap input was the desired character-input method. (3) There were pros and cons of the transfer destinations identified by bank and branch code. (4) It was desirable to input the transfer destination before inputting the amount to be transferred. (5) There were various needs in terms of inputs, voice guidance, numerical keypads, and standardization of the UI designs in bank transfer operations. Discussion: We showed a concrete UI design for bank transfers that could meet the various needs of the participants based on the findings of the study and suggested an operation procedure that would incorporate the desired character input method and other practical considerations for people with visual impairment.

Key Words: Talking Automated Teller Machine, Bank Transfer Operation, User Interface, Numerical Keypad, Visually Impaired

1. 目的

公の場であらゆる人々にサービスを提供する公共機器は、利用しづらいこと自体が社会生活の妨げとなることから、その障害者対応は社会基盤として重要である。現代社会において不可欠な公共機器の一つが ATM (Automatic Teller Machine: 現金自動預払機) である。視覚障害者による利用率は高く、2010 年度視覚障害者不向き調査 (財団法人共用品推進機構、2011) では、視覚障害者 (全盲 359 人、弱視 195 人) の約半数が ATM を単独利用すると回答している。また、我が国では業界団体によって ATM の視覚障害者対応が早期から検討され、視覚障害者対応 ATM 設計指針 (一般社団法人日本自動販売機工業会、2002) の制定以降、視覚障害者が単独で操作可能な ATM は年々増加し、2016 年 3 月現在には全国 ATM の約 82.1% (139,928 台) まで普及している (金融庁、2016)。

視覚障害者対応 ATM には、キーボード方式、触覚記号方式、ハンドセット方式 (以下、音声 ATM) の 3 種類がある (一般社団法人日本自動販売機工業会、2002)。音声 ATM は従来のタッチパネルに加えて、電話配列のテンキーが組み込まれたハンドセットが搭載されており、視覚障害者はハンドセットの受話口から流れる音声ガイダンスを聞きながら、受話口下部のテンキーを操作することで単独操作が可能である。視覚障害者対応 ATM のなかでも特に音声 ATM が操作しやすいという当事者の意見があり (金融庁、

2016)、現在最も普及している。

一方、一般 ATM のタッチパネルでは様々な取引が利用できることは対照的に、音声 ATM のハンドセットでは預け入れ、引き出し、残高照会などのごく一部の取引しか利用できない。2010 年に日本盲人会連合と全日本視覚障害者協議会は金融機関に対して、音声 ATM のハンドセットによる振込取引の実用化を要望したが (金融庁、2010)、現在までにいずれの金融機関においても実現されていない。振込取引は社会生活を送る上で不可欠な取引であり、公私に渡る秘匿性が高い情報を扱うことから、未だに第三者を介さない音声 ATM による利用を望む声がある。

音声 ATM のテンキーの操作による振込取引を実用化するためには、視覚障害者が正確かつ容易に操作できるユーザーインタフェース (以下、UI) を検討しなければならない。何故ならば、振込取引は預け入れなどと比べて、より多くの情報を確実に入力する必要があり、さらに振込先金融機関の名称などの文字入力操作も新たに必要となるためである。

ATM の UI 設計に資する先行研究として、ATM のダイナミックガイダンスシステムの開発と評価を行った研究や (赤津ら、2011a; 赤津ら、2011b; 赤津ら、2011c)、音声ガイダンスで読み上げられる取引項目数と記憶容易性の関係性を評価した研究があるが (豊田ら、2016)、音声 ATM の振込操作に関する UI を直接検討した研究は見当たらない。視覚障害者にとって実用的な UI を実現するためには、技術者の独自

判断に基づく真新しい設計を場当たりに試みることは賢明ではない。人間中心設計の開発プロセスに従い (International Organization for Standardization, 2010)、まず視覚障害者の特性、音声 ATM を含む ICT 機器全般の操作経験などの利用状況、そして具体的な設計ニーズを抽出し、それらに基づき試作と評価を繰り返すことが重要である。

そこで本研究は、人間中心設計において開発初期段階に行うユーザー調査の位置づけで、音声 ATM のテンキーを用いた振込操作の UI 設計に関する視覚障害者のニーズを明らかにすることを目的とした。

2. 方法

本研究では、調査参加者（以下、参加者）が自身の機器操作経験に基づき望ましいと考える UI 設計に関するニーズとその理由を具体的に特定し、かつ参加者から設計に関するアイデアが創発的に語られるように、参加者との対話によるニーズ抽出を重視し、半構造化面接による調査を実施した。本研究は成蹊大学倫理審査委員会の承認を得て実施された（承認番号：SREC 14-08）。

2.1. 調査参加者

音声 ATM などの音声ガイダンスの利用経験が

ある視覚障害者 22 人（男性 16 人、女性 6 人）から協力を得た。年齢は 20 代 2 人、30 代 5 人、40 代 4 人、50 代 5 人、60 代 5 人、70 代 1 人であった。単独での外出頻度は、22 人中 20 人は 1 日／週以上、2 人は 1 回／月以上であった。また、第三者を伴う外出は、全員が 1 日／週以上であった。

18 人は両眼ともに指数弁、手動弁、光覚弁、全盲のいずれかに該当し、視機能を用いたタッチパネルなどの機器操作は不可能であった。3 人は両眼に中心暗点があり、矯正後小数視力は 0.01 から 0.08 の範囲であった。残る 1 人は右眼全盲、左眼 0.01（視野欠損無し）であった。

2.2. インタビューガイド

質問項目は以下の 4 項目から構成される (表 1)。

(A) 音声 ATM の単独利用状況と ICT (Information and Communication Technology: 情報通信技術) 機器の利用経験、(B) 振込取引の利用状況と音声 ATM による振込ニーズ、(C) 音声 ATM による振込操作方法に関するニーズ、(D) 振込操作の UI 設計に関する望ましい配慮点。なお、質問に対する回答は、特に断りがない限り選択肢を設けず、全て自由回答とした。

(A) では、(A1) 音声 ATM の単独利用の頻度と、利用頻度が低い場合にはその理由（複数回答可）、

表 1 インタビューガイド

内容	No	質問項目
(A) 音声 ATM の単独利用状況と ICT 機器の利用経験	A1	音声 ATM を単独で利用する頻度をお答えください。あまり利用しない場合は、その理由をお答えください。
	A2	継続的な利用経験がある ICT 機器を全てお答えください。
(B) 振込取引の利用状況と音声 ATM による振込ニーズ	B1	振込取引を利用する頻度をお答えください。
	B2	最も利用する主な振込手段と、主ではないが利用機会がある手段を全てお答えください。
	B3	音声 ATM で振込取引を利用したいか、理由とともにお答えください。
(C) 音声 ATM による振込操作方法に関するニーズ	C1	振込先金融機関名などの望ましい文字入力方法とその理由をお答えください。
	C2(a)	「トグル入力」は望ましいか、理由とともにお答えください。
	C2(b)	「番号入力」は望ましいか、理由とともにお答えください。
	C2(c)	「十字入力」は望ましいか、理由とともにお答えください。 (C1 で発話された文字入力方法は C2(a)~(c) では質問しない)
	C3	これまで出てきた文字入力方法の中で、あなたにとって最も良い方法と、一番ではないが良い方法を全てお答えください。
C4	数字コードによる振込先指定を利用したいか、理由とともにお答えください。	
C5	振込先と振込金額はどちらを先に入力したいか、理由とともにお答えください。	
(D) 振込操作の UI 設計に関する望ましい配慮点		振込操作を簡便にできるようにするために、設計上配慮して欲しいことを自由にお答えください。

(A2) 継続的な利用経験がある ICT 機器（複数回答）を聴取した。

(B) では、(B1) 振込取引の利用頻度、(B2) 最も利用する主な振込手段（単回答）、主ではないが利用機会がある振込手段（複数回答可）、(B3) 音声 ATM の振込取引を望むかどうかとその理由（複数回答可）を聴取した。

(C) では、音声 ATM のテンキーを用いた振込操作方法に関するニーズを聴取した。(C1) 背景で述べた通り、振込取引では振込先の金融機関の名称などを文字入力する必要があることから、参加者にとって望ましい文字入力方法（複数回答可）、その理由（複数回答可）を聴取した。

さらに、(C2) 視覚障害者が利用する機器で一般的に用いられる後述のトグル入力、番号入力、十字入力の 3 種類を具体例に出し、実際に操作している状況を想像させた上で実用上望ましいかどうかを理由とともに聴取した。なお、C1 で参加者から語られた文字入力方法に関する質問は省略した。

各文字入力方式の操作の仕方の一例として、以下を説明した。

トグル入力では、1 番キーが「あ行」、2 番キーが「か行」、3 番キーが「さ行」のように割り当てられており、例えば 2 番キーを入力する度に「か」「き」「く」と読み上げられるので、目的の文字が読まれたら決定キー（シャープキー）を入力する。フィーチャーフォンなどで採用されている。

番号入力では、まず音声ガイダンスで「『あ行』は 1、『か行』は 2…」と提示される。ここで例えば 2 番キーを入力すると「『か』は 1、『き』は 2、『く』は 3…」と提示されるので、目的の文字の番号キーを入力する。音声 ATM などで採用されている。

十字入力では、2、8、4、6 番キーが上下左右キーとして割り当てられており、これらのキー操作によって 50 音表上の文字列を移動する。移動する度に現在位置の文字が読み上げられるので、目的の文字を決定キーで入力する。タブレット PC などで採用されている。

C1 と C2 の回答後、(C3) それまでの質問で登場した文字入力方法の中から、最も良い方法（単回答）と、それ以外に、一番ではないものの

実用上良いと思う方法（複数回答可）を聴取した。

(C4) テンキーを用いた簡便な振込先の指定方法の一つとして、金融機関コード 4 桁または支店コード 3 桁の数値入力が考えられたため、その賛否と理由（複数回答可）を聴取した。

(C5) タッチパネルによる振込取引では、振込先と振込金額の入力順が金融機関によって統一されていない。そこで音声 ATM ではどちらを先に入力すべきかと、その理由（複数回答可）を聴取した。

(D) では、音声 ATM で振込取引の単独操作を簡便に行うために UI 設計上配慮すべき点を、自由回答させた（複数回答可）。

2.3. 手続き

調査者は表 1 のインタビューガイドを用いて個別に半構造化面接を行った。要望があった参加者 2 人には合同で面接した。

参加者には、過去に音声 ATM を含む様々な ICT 機器を操作した時の状況や考えたことを想起させた上で、将来音声 ATM のテンキーで振込操作を行う場合に重要だと思うことを経験に基づき回答するよう教示した。調査者は参加者の回答を受けて、その内容や理由がさらに具体的に語られるように問いかけを繰り返した。この時、特定の回答を誘導しないよう注意し、あくまで参加者の自発的な発話を促すように問いかけた。表 1 の質問の順序や表現は、参加者の自由な思考や会話の自然な流れを妨げることがないように適宜変更した。面接中の音声は録音した。

2.4. 分析方法

発話を書き起こしたテキストデータを、KJ 法（山浦、2012）の手続きに従って分析し、生成された各カテゴリーの内容を語った参加者を計数した。

具体的には、まずテキストデータを意味のまとまりごとに細分化した（ラベルづくり）。次に内容が類似するラベルを集約してカテゴリーとして分類し、各カテゴリーにはその内容を端的に表す 1 文あるいはキーワードの名称（表札）をつけた（グループ編成）。以上の分析は、参加者一人ひとりのデータを得るたびに行った。最終的に全ての参加者の分析結果を一つに統合するために、各参加者において生成したカテゴリーを内容の

類似性に基づき集約して表札をつけ、上位のカテゴリとして分類し、各カテゴリの内容を語った参加者を計数した。

参加者のテキストデータを読み込みながら分析を行い、発話の意図および文脈から乖離しないように注意した。また、面接では参加者に対して「あなたが言いたいことは〇〇ということですか」のように直接確認することで、参加者の意図を汲み取った分析となるように努めた。

以上の分析は人間工学とユーザビリティ工学を専門とする著者3人が中心となって行い、その他の著者と分析内容を批判的に検討しながら進めた。

3. 結果

3.1. 音声 ATM の単独利用状況と ICT 機器の利用経験

3.1.1. 音声 ATM の単独利用頻度と利用しない理由：図1に音声 ATM の単独利用頻度を示す (n=22)。「3~4回/月」13.6% (3人)、「1~2回/月」27.3% (6人)、「1回/数ヶ月」9.1% (2人)であり、半数 (11人) が音声 ATM を継続的に利用していた。

残る半数は「今までに数回」27.3% (6人)、「利用しない」22.7% (5人)であり、ほとんどあるいは全く利用していなかった。その理由として、4人は「音声 ATM を知らなかった」と回答し、残る7人は「代行で済む」71.4% (5人)、「一人で操作できない」、「誤操作が怖い」各28.6% (各2人)、「周囲に迷惑がかかる」14.3% (1人)を理由として挙げた (図2)。

3.1.2. ICT 機器の利用経験：図3に継続的

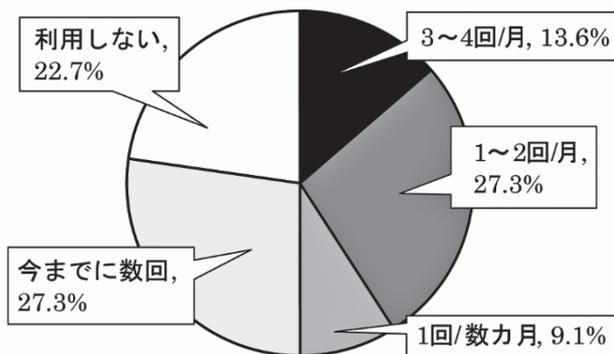


図1 音声 ATM の単独利用頻度 (n = 22)

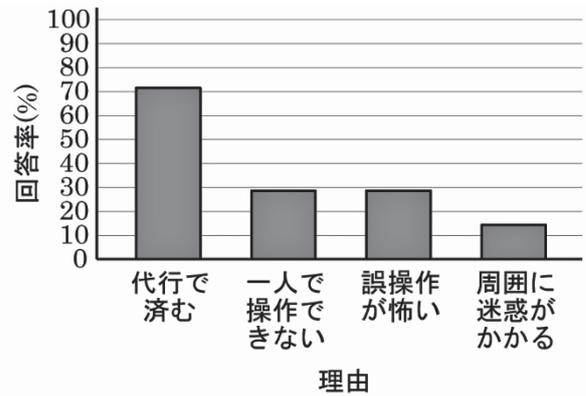


図2 音声 ATM を利用しない理由 (n = 7) 音声 ATM を知らなかった者は除く

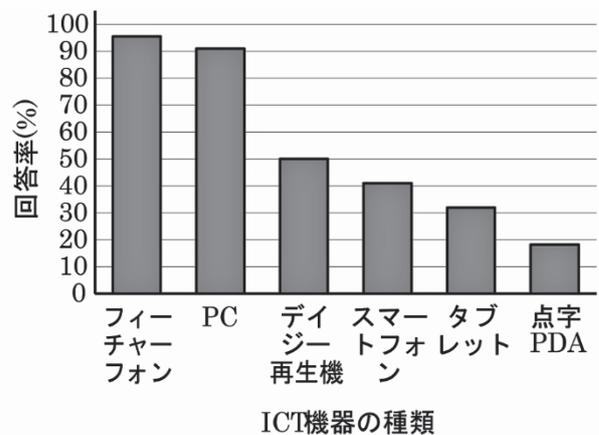


図3 ICT 機器の日常的な利用経験 (n = 22)

な利用経験がある ICT 機器を示す (n=22)。フィーチャーフォン 95.5% (21人) と PC 90.9% (20人) の利用が突出して多く、全ての参加者は両方あるいは一方を毎日利用していた。その他にデジタイズ再生機 50.0% (11人)、スマートフォン 40.9% (9人)、タブレット 31.8% (7人)、点字 PDA 18.2% (4人) が挙げられた。

3.2. 振込取引の利用状況と音声 ATM による振込ニーズ

3.2.1. 振込取引の利用頻度と手段：図4に振込取引の利用頻度を示す (n=22)。「3~4回/月」4.5% (1人)、「1~2回/月」45.5% (10人)、「1回/数ヶ月」31.8% (7人)を合わせて、全体の約8割が振込取引を継続的に利用していた。残る4人は振込取引を利用していなかった。

振込取引を利用する18人による主な振込手段は (図5)、「ATM (代行)」50.0% (9人) が最も多く、単独取引による「ネットバンク」33.3%

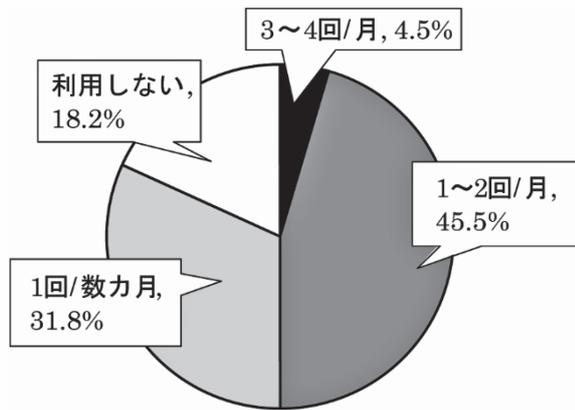


図4 振込取引の利用頻度 (n = 22)

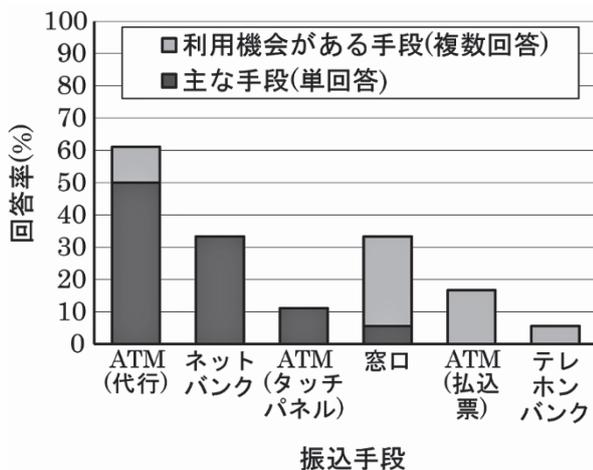


図5 振込取引の利用手段 (n = 18)

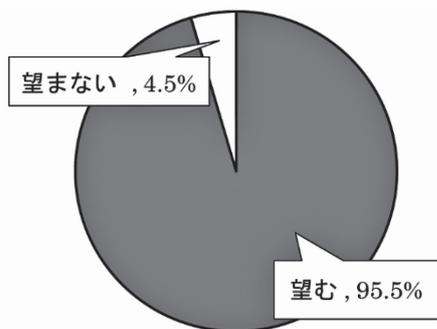


図6 音声 ATM による振込取引を望むか否か (n = 18)

(6人)と「ATM (タッチパネル)」11.1% (2人)、「窓口」5.6% (1人)であった。主ではないが利用機会がある手段は「窓口」27.8% (5人)が最も多く、一部金融機関で利用可能な「ATM (払込票)」16.7% (3人)、「ATM (代行)」11.1% (2人)、「テレホンバンク」5.6% (1人)が挙げられた。

3.2.2. 音声 ATM による振込ニーズとその理由：参加者全体の95.5% (21人)が音声 ATM による振込取引を希望した (図6)。この中には音声 ATM を単独利用しないと回答した参加者11人中10人も含まれていた。

音声 ATM による振込取引を希望する理由として (n=21、図7)、「プライバシーが守れる」76.2% (16人)が最も多く、次いで「他人を頼らず自分で操作したい」71.4% (15人)、「窓口よりも手数料が安い」38.1% (8人)、「利用手段は多い方が良い」23.8% (5人)、「窓口の営業時間外に利用できる」14.3% (3人)が挙げられた。特にロービジョンからは「周辺視野での操作が困難」、「タッチ画面に顔を近づけて操作したくない」各9.5% (各2人)が挙げられた。

なお、音声 ATM による振込取引を希望しなかった1名はその理由を「お金の管理は家族に全て任せているため」と回答した。

3.3. 音声 ATM による振込操作方法に関するニーズ

3.3.1. 振込先金融機関名と支店名の望ましい文字入力方法とその理由：参加者から自発的に語られた望ましい文字入力方法は、トグル入力と番号入力の2種類であった。ここに十字入力を加え、それぞれの望ましさを尋ねた結果を図8に示す。

トグル入力は全ての参加者から支持されただけでなく、ほとんどの参加者が最も良いと評価した (最も良い：86.4% (19人)、良い：13.6% (3人))。肯定的意見は多く「操作に慣れている」90.9% (20人)、「操作方法がわかりやすい」18.2% (4人)、「正確に操作できる」9.1% (2人)、「操作時間が短い」4.5% (1人)が挙げられた。否定的意見はなかった。

次いで、番号入力は参加者全体の54.5%から支持された (最も良い：13.6% (3人)、良い：40.9% (9人))。この12人からは、番号入力は既に音声 ATM など普及しているために支持したと回答されたものの、積極的な肯定的意見はなく、一部の参加者から「操作方法がわかりやすい」16.7% (2人)、「操作に慣れている」、「操作時間が短い」、「操作回数が少ない」各8.3% (各1人)が挙げられた。一方、支持しなかった10人から

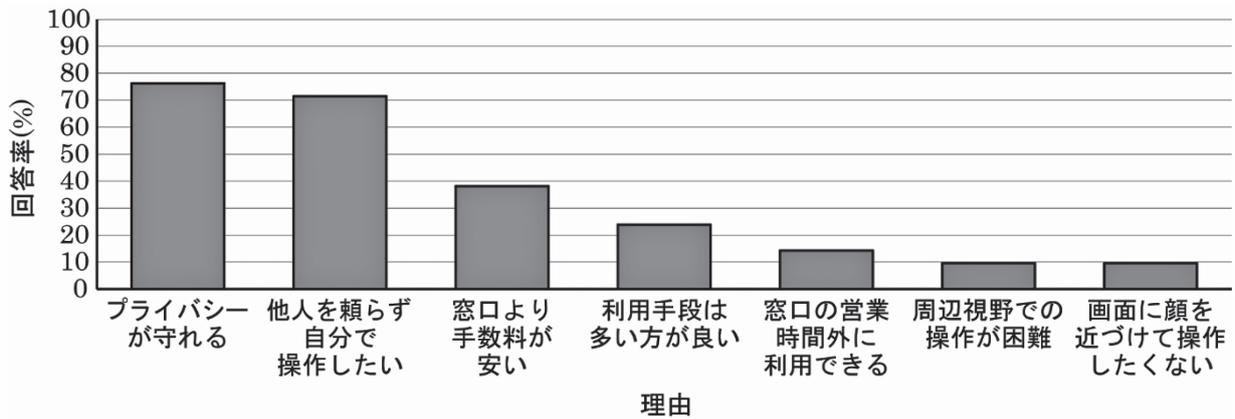


図7 音声 ATM による振込取引を望む理由 (n = 21)

の否定的意見は多く、「操作方法がわかりづらい」90.0% (9人)、「操作時間が長い」40.0% (4人)、「読み上げられた項目が覚えられない」30.0% (3人) が挙げられた。

十字入力を最も良いと回答した参加者はいなかったが、参加者全体の40.9% (9人) は良いと回答した。肯定的意見はわずかであり、「操作方法がわかりやすい」、「操作に慣れている」、「操作時間が短い」各11.1% (各1人) が回答された。支持しなかった13人からの否定的意見は多く、「50音表をイメージできず操作方法がわからな

い」69.2% (9人)、「操作時間がかかる」23.1% (3人) が挙げられた。

3.3.2. 数字コードの入力による振込先の指定の賛否とその理由：数字コードによる振込先の指定は、賛否が同数 (11人) であった (図9)。賛成の理由は (n=11)、「簡単に振込先を指定できる」100.0% (11人) が挙げられ、不賛成の理由は (n=11)、「振込先から教えられない場合は振り込めない」63.6% (7人)、「数字コードを自力で調べられない」36.4% (4人) が挙げられた。

3.3.3. 振込先と振込金額の望ましい入力順とその理由：参加者全体の77.3% (17人) が振込先を先に入力したいと回答した (図10)。この理由として (n=17)、「誰に払うかを先に決める方が自然に感じる」58.8% (10人)、「万が一振込先を誤入力しても気付く可能性が高い」23.5% (4人)、「慣れている手順である」11.8% (2人)、「大変な方を先に入力したい」5.9% (1人) が挙げられた。

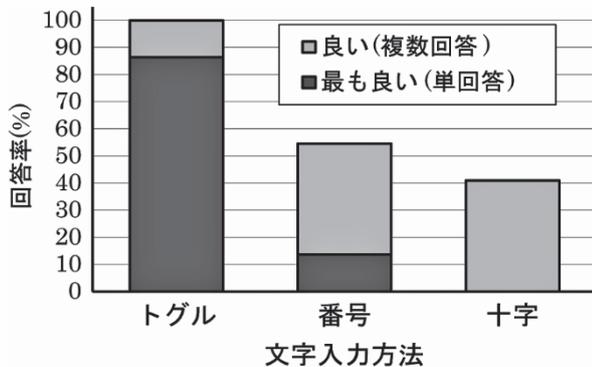


図8 望ましい文字入力方法 (n = 22)

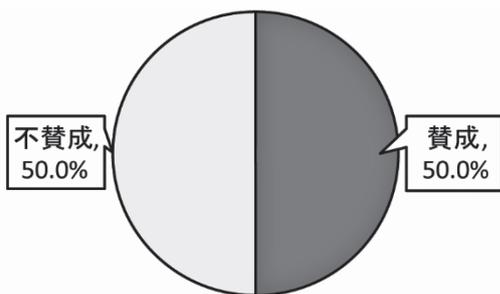


図9 数字コードによる振込先指定の賛否 (n = 22)

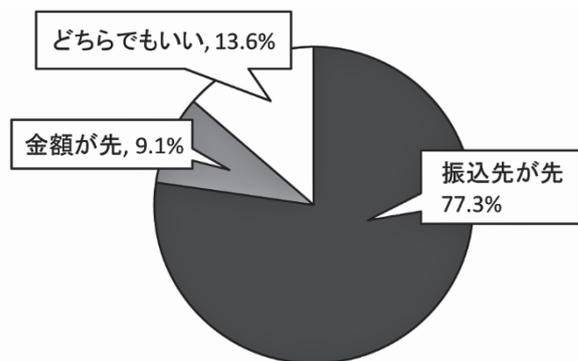


図10 振込先と振込金額の望ましい入力順 (n = 22)

参加者全体の9.1%（2人）は振込金額を先に入力することを希望した。理由として「金額が先に決まると安心する」、「慣れている手順である」各50.0%（1人）が挙げられた。

全体の13.6%（3人）は、振込先と振込金額のどちらを先に入力してもいいと回答した。

3.4. UI設計に関する望ましい配慮点

分析の結果、(1)入力、(2)音声ガイダンス、(3)テンキー、(4)標準化のカテゴリに大きく分類された。それぞれ下位カテゴリを含んでおり、以下に詳述する（全てn=22）。

3.4.1. 入力に関する配慮点：入力の受付に関しては、「音声ガイダンスの途中でも入力できる」、「入力が遅くても自動的にキャンセルされない」各9.1%（各2人）が挙げられた。

入力のフィードバックは、「入力直後に必ず行う」40.9%（9人）、「暗証番号などの秘匿性が高い情報はビープ音にする」、「他人に聞こえない音量にする」各9.1%（各2人）が挙げられた。

金融機関名と支店名の文字入力に関しては、「頭文字を入力すれば候補が提示される」31.8%（7人）、「好みの文字入力方法を選べる」27.3%（6名）が挙げられた。

また利便性を高めるために「一度利用した振込先は次回以降直接選択でき、入力を省略できる」18.2%（4人）が挙げられた。

3.4.2. 音声ガイダンスに関する配慮点：理解しやすさに関しては、「操作方法がわかりやすく説明されること」31.8%（7人）、「説明が簡潔であること」、「専門用語を使わないこと」各4.5%（各1人）が挙げられた。

聞き取りやすさに関しては、「音声速度が調整できる」22.7%（5人）、「項目間などに適切な長さの空白がある」、「周囲がうるさくても聞き取れる」各4.5%（各1人）が挙げられた。

説明すべき情報に関しては、「カードや現金の挿入位置を説明する」27.3%（6人）、「振込手数料を事前に説明する」13.6%（3人）、「誤操作は単純な警告音にせず、その内容を音声で説明する」9.1%（2人）が挙げられた。

入力終了後に内容を確認するタイミングについては、「最後に全ての項目をまとめて確認する」22.7%（5人）、「絶対に間違ってはならない振

込先と振込金額の入力後にも確認する」9.1%（2人）が挙げられた。また相反する意見として、「一つひとつの項目を入力する度に、入力内容が正しいかどうかを『はい/いいえ』の操作で確認する」27.3%（6人）、「項目を入力する度に確認することは煩わしい」13.6%（3人）が挙げられた。

3.4.3. テンキーに関する配慮点：テンキーの設計について「シャープキーを触ってわかりやすくする」、「ハンドセット以外にテンキーを設ける」各9.1%（各2人）、「キーを大きくする」4.5%（1人）が挙げられた。

3.4.4. 標準化に関する配慮点：現在金融機関によって音声ATMの操作方法が異なることから「文字入力方法、操作手順、音声ガイダンスのメッセージなどを全ての金融機関で統一する」45.5%（10人）が挙げられた。

4. 考察

4.1. UI設計に関する配慮点と具体的設計

3.4.節 UI設計に関する望ましい配慮点で挙げられたニーズの全ては、振込操作のUIを設計する上でそのまま参考になる。カテゴリごとに回答人数の差はあるが、視覚障害者が音声ATMなどの機器操作を通じて日々実感する便利さあるいは不便さに基づき精選されたものであるため、ユーザビリティ上は等しく重要度が高い。

音声ATMに対する入力の観点からは、秘匿性が高い多くの情報を正確かつ効率的に入力する必要がある視覚障害者の振込操作においては、音声ガイダンスの途中でも入力できる、入力が遅くても自動キャンセルされない、数字や文字は入力直後に聞き取りやすく周囲に漏れない適切な音量で音声フィードバックする、暗証番号はビープ音でフィードバックするといったニーズは、原則実現されなければならない。

音声ATMからの出力の観点からは、本調査の参加者の意見から抽出された通り、音声ガイダンスで操作方法などがわかりやすく説明される必要がある。これは音声ATMの振込取引を初めて利用するユーザーやトグル入力などの文字入力方法に慣れていないユーザーにとって特に重要である。しかし音声ATMにおける音声ガイダンスの理解しやすい説明方法を直接調べた研究は

無い。そこで本調査で抽出したそれぞれの配慮事項に関する具体的設計を、先行研究の知見に基づき以下検討する。

まず原則として、音声ガイダンスは聞き逃しに対応できるように、ユーザーが繰り返し聞き直せるよう設計されるべきである。その上で、理想的には一度聞いただけで内容を理解でき、同時にテンキーの正確な操作も可能とする説明が望ましい。しかし人間の聴覚刺激の短期記憶容量は4項目と非常に少なく (Cowan, 2001)、加齢に伴う作業記憶容量の低下も考慮すると (Brickman and Stern, 2009)、できる限り作業記憶への負荷が小さい単純な文章構造のメッセージを検討する必要がある。文章数と1文あたりの語数の定量的な目安として、西山 (2005) は家電製品の音声ガイダンスに関するモニター調査の結果から、一つの案内を1~2文で構成し、かつ1文の長さを20モーラ前後とすることで理解しやすいことを定性的に報告している。

音声ガイダンスの聞き取りには音声速度も影響する。ATMのダイナミックガイダンスシステムと (赤津ら, 2011b)、騒音下の駅案内放送 (辻村・伊積, 2015) では、高齢聴覚者にとって6モーラ/秒前後の音声速度が適しており、現在多くの金融機関の音声ATMにおいても概ね6モーラ/秒である。一方、PCを日常利用する視覚障害者は約10~19モーラ/秒まで客観的に聞き取ることができる (浅川ら, 2005)。そのため一般的な6モーラ/秒前後から上述の高速に至るまで、視覚障害者が任意に速度調整できる機能が有用である。

また音声速度が速い場合には、文章のフレーズ間に長い空白時間があるほど文章理解度が向上することが示唆されている (Tanaka et al., 2011)。現在普及する音声ATMの中には、フレーズ間の空白時間がほとんどなく矢継ぎ早に音声の流れる機種がある。そのためユーザーがどのような音声速度に調整しても、常に聞き取りに適した空白時間が確保されるよう設計することが重要である。

テンキーに関しては、文字入力などで頻繁に利用するシャープキーに触覚の手がかりを付すという配慮点が挙げられた。一般にテンキー

の5番キーには規格準拠の凸点が付されるが (International Organization for Standardization, 2011)、無暗にシャープキーに新しい触覚記号を付すとユーザーの混乱を招く可能性がある。視覚障害者から特に有効と認められる限りにおいて、触覚記号の他にもシャープキーの形状、寸法、表面粗さの違いなどによる触知性向上も検討する価値がある。

4.2. 望ましい文字入力方法

全ての参加者はトグル入力が最も良いあるいは良い文字入力方法と回答した。その主な理由は、フィーチャーフォンの日常的使用によってトグル入力の操作に慣れていたためと考えられる。渡辺 (2014) は全盲85.8% (163人)、ロービジョン73.7% (84人) がフィーチャーフォンを利用していることを報告しており、普及率は非常に高い。このように多くの視覚障害者が既に熟達していると考えられるトグル入力を採用することは、理に適っている。参加者からは、複数の文字入力方法から好みの方法を選択できるというニーズも挙げられたが、開発上困難な場合もある。そのため本調査で数多くの否定的回答が挙げられた番号入力と十字入力よりも、トグル入力を優先的に検討すべきと考えられる。

金融機関名と支店名の入力では、名称の全てを入力するのではなく、頭文字を数文字入力すれば候補が提示され、その中から選択するという手順が良い。しかし「東京」のように共通の読みから始まる金融機関が多い場合は候補も非常に多いため、選択が困難である。この解決方法の一つとして、まず都市銀行、地方銀行といった種別を選択し、それから名称の頭3文字を入力する手順が推奨される。これによって我が国の約1600ある金融機関から、ほとんどの場合5つ以下まで絞り込むことができる。

4.3. 振込操作手順の提案

図11に、視覚障害者のニーズを取り入れた音声ATMの振込操作手順の一例を示す。

初めに取引内容の選択を行い (預け入れ、引き出し、振込取引など)、以下順に、振込方法の選択 (現金、キャッシュカードなど)、暗証番号の入力、振込先の指定方法の選択 (登録済リストからの選択、名称の入力、数字コードの入力など)、

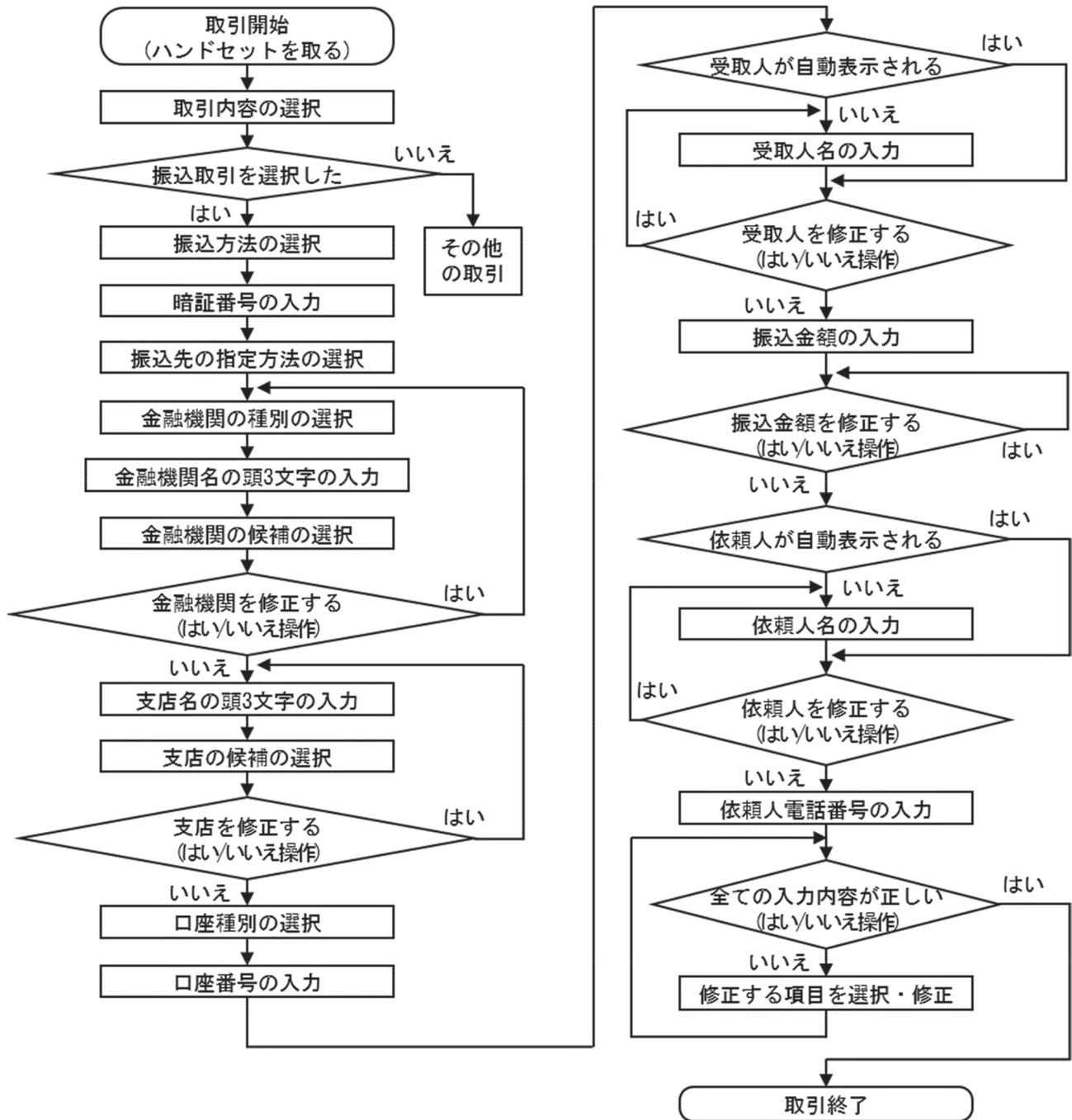


図 11 音声 ATM による振込操作手順の一例

振込先金融機関の種別選択（都市銀行、地方銀行、信用金庫など）、金融機関名の頭3文字の入力および候補からの選択、振込先支店名の頭3文字の入力および候補からの選択、振込先の口座種別の選択（普通、当座、貯蓄）、口座番号の入力、受取人名の入力、振込金額の入力、依頼人名の入力、最後に依頼人電話番号の入力を行う。

振込の実行前には、必ず全ての入力内容を読み上げてユーザーに「はい/いいえ」による確認操作を求める。また、誤入力許されない振

込先金融機関および支店の指定後と、受取人および振込金額の入力後にも入力内容を読み上げ、「はい/いいえ」による確認操作を求める。なお、カード振込などでは依頼人名が自動で表示されることもあるが、依頼人名に注文番号などの数字を加えて振り込む場合もあるため、ここで依頼人名の確認と修正ができる手順としても良いと考えられる。

4.4. まとめ

本研究は音声 ATM のテンキーを用いた振込操

作の UI 設計に関する視覚障害者のニーズを明らかにすることを目的とした。調査の結果、音声 ATM の振込操作において、視覚障害者が実現を望む UI 設計に関する配慮点と文字入力方法が詳細に明らかになり、視覚障害者のニーズを反映した具体的設計と振込操作手順の一例を示した。これらの知見は、振込操作の UI 設計の仕様やその標準化の規定を検討する上で参考になる。今後は、本研究の成果に基づき、音声 ATM の振込取引を実際に操作可能なシミュレーターを開発し、実証実験を行う予定である。

文献

- 1) 財団法人共用品推進機構 (2011) 2010 年度 (平成 22 年度) 視覚障害者不ばさ調査成果報告書. 財団法人共用品推進機構, 145-147.
- 2) 赤津裕子・原田悦子・三樹弘之・小松原明哲 (2011a) 高齢者の認知行動特性を考慮した IT 機器設計指針の検討ー ATM のユーザビリティテストからー. 日本経営工学会論文誌, 61 (6), 303-312.
- 3) 赤津裕子・三樹弘之・小松原明哲 (2011b) 高齢者の操作を支援する音声・視覚ガイダンスの組合せ使用: ダイナミックガイダンスの検討ー ATM を事例としてー. 人間工学, 47 (3), 96-102.
- 4) 赤津裕子・三樹弘之・小松原明哲 (2011c) 高齢者の認知行動特性を考慮した IT 機器設計指針の検証ー ATM の試作を通じてー. 日本経営工学会論文誌, 61 (6), 337-346.
- 5) 浅川智恵子・高木啓伸・井野秀一・伊福部達 (2005) 視覚障害者への音声提示における最適・最高速度. ヒューマンインタフェース学会論文誌, 7(1), 105-112.
- 6) Brickman, A. M., Stern, Y. (2009) Aging and Memory in Humans. *Encyclopedia of Neuroscience*, 1, 175-180.
- 7) Cowan N. (2001) The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences*, 24(1), 87-185.
- 8) 金融庁 (2010) 視覚障害者団体と金融機関との意見交換会での議事要旨等の公表について. <http://www.fsa.go.jp/news/22/ginkou/20101001-1/00.pdf>, (2017/2/1)
- 9) 金融庁 (2016) 障害者等に配慮した取組みに関するアンケート調査の結果について (速報値). <http://www.fsa.go.jp/news/28/ginkou/20160721-1.html>, (2017/2/1)
- 10) International Organization for Standardization (2010) *Ergonomics of human-system interaction -- Part 210: Human-centred design for interactive systems (ISO 9241-210)*. International Organization for Standardization.
- 11) International Organization for Standardization (2011) *Ergonomics -- Accessible design -- Tactile dots and bars on consumer products (ISO 24503)*. International Organization for Standardization.
- 12) 一般社団法人日本自動販売機工業会 (2002) 視覚障害者対応 ATM 設計指針 (平成 14 年). 一般社団法人日本自動販売機工業会.
- 13) 西山憲治 (2005) 家電機器における音声案内のありかた. *Matsushita technical journal*, 51 (4), 379-383.
- 14) Tanaka, A., Sakamoto, S., & Suzuki, Y. (2011) Effects of pause duration and speech rate on sentence intelligibility in younger and older adult listeners. *Acoustical Science and Technology*, 32(6), 264-267.
- 15) 豊田航・柴田拓樹・比企直樹・細野直恒・赤津裕子・大倉元宏 (2016) 音声 ATM における取引項目の数と記憶容易性の関係. 人間工学, 52(2), 71-80.
- 16) 辻村壮平・伊積康彦 (2015) 高齢者に配慮した駅の案内放送の提供手法. 鉄道総研報告, 29(10), 53-58.
- 17) 渡辺哲也 (2014) 視覚障害者の携帯電話・スマートフォン・タブレット・パソコン利用状況調査 2013. http://dSPACE.lib.niigata-u.ac.jp/dSPACE/bitstream/10191/27807/1/TAF_Report_H26.pdf, (2017/2/1)
- 18) 山浦晴男 (2012) 質的統合法入門 考え方と手順. 医学書院, 25-27.