

公共機器分野での ユーザビリティへの 取り組み

6

細野直恒

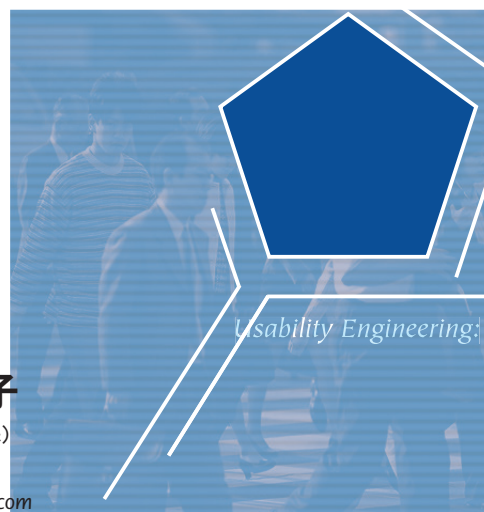
沖コンサルティング
ソリューションズ(株)
hosono903@oki.com

三樹弘之

沖電気工業(株)
研究開発本部
ITラボラトリ
miki445@oki.com

赤津裕子

沖電気工業(株)
研究開発本部
ITラボラトリ
akatsu232@oki.com



公共機器とは、公共の場でさまざまな利用者のためにサービスを提供する機器を指すが、本稿では、特にATM/券売機分野を中心に論じる。

ここでは、製品、対応組織、設計プロセスという利用品質の3つの側面から検討する。まず公共機器ゆえのユーザビリティの観点からの課題を挙げる。そこでは、高齢者や障害者を含む広いユーザ層への対応や多機能化への対応の必要性を述べる。次にメーカーとしての組織上の取り組み状況を述べ、その後、製品のユーザビリティ評価、ユーザ中心設計の概念を元にしたプロセスへの反映を述べる。評価では、専門家、一般人、高齢者、障害者をテストモニタとした。

最後に、対策と今後として、ソーシャルアスペクトの観点からグループ間のニーズの齟齬に関して言及した。

■公共機器におけるユーザビリティ

公共機器とは、公共の場でさまざまな利用者に公共的なサービスを提供することを目的とした機器全般を指す。これらはたとえば、行政機関に置かれる機器(住民票発行端末、印紙発行端末等)、旅客交通機器(駅の券売機、自動改札口等)、金融機器(ATM: Automatic Teller Machine、情報KIOSK、無人契約機等)などである。

最近ではその数の増加もさることながら、利用者にとって直接操作を求める自動機と総称される機器の増加が著しい。その代表的な例がATMや券売機であり、実際にATMは全国では15万台が稼働し、銀行利用者の70%以上がATMを利用している。

このATMの歴史を振り返ると、公共機器とユーザビリティの関係をおおよそ理解できる。1970年代当初、ATMは窓口業務を人に代わって行えることから、省力化や省スペース化の目的で導入され、現金の預け入れ・引出しを提供していた。ユーザビリティの観点では、主に寸法や形状などのハードウェア側面が考慮されていた。その後、ATMは省力化や省スペース化に寄与する

だけでなく、より多くのサービスを便利に提供できる機器として変化してきた。この変化の過程で、システムの柔軟性を増加させるためにタッチパネルが採用されるなど、ユーザビリティ上、大きな影響を与える変更がいくつか行われてきた。それにつれて、ユーザビリティの考慮点も、ハードウェアから画面設計や操作フロー設計などのソフトウェア面に変わっていくことになる。今では、振込や振替などほとんどの窓口業務の取引に加えて、宝くじの購入など、従来なかった機能までもが追加されてきている。目的の異なる操作が混在するようになり、画面や操作フローという観点を超えて、ユーザの機械の捉え方(認知科学用語では、メンタルモデルと呼ばれる)に混乱を生じさせないような配慮も考慮されてきている。

しかし最近の機器の発展は目覚ましく、残念ながら対応しきれていない部分も表面化してきている。たとえば図-1のように、利用者が公共機器の前で困惑したりする光景も散見される。

メーカーとしてはもちろん対策をさまざま講じている。なぜならば、そもそもATMをはじめ公共機器は、不特定多数の人々が利用するものであり、年齢や障害の有無を問わず、誰にとっても使いやすい機器でなければいけない使命があるからである。しかし、多くの利用者にとって便利なことでも、一部の人には不便であったりすることもあり、本当にすべての人にとって使いやすい機器を提供することは容易ではない。

本稿では、公共機器の中でも現金自動預け払い機(ATM)を取り上げ、事例をいくつか紹介することを中心として、分かりやすく・使いやすい機器の提供に向けて講じている対策を紹介したい。始めに公共機器に必要とされる要求を概観し、その課題に対して具体的な取り組みについて、「組織」、「製品(評価)」、「プロセス」の3つの側面から述べる(図-2参照)。誌面の都合もあり、「製品(評価)」を中心として述べることにする。



図-1 ATMで困る高齢者

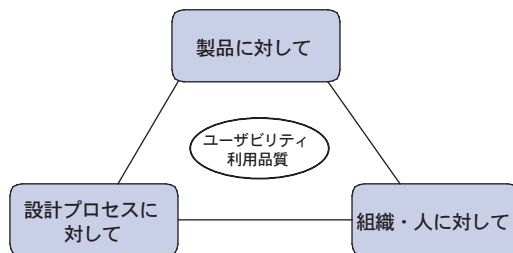


図-2 使いやすさ（利用品質）の3つの側面

■公共機器におけるユーザビリティ観点からの課題

公共機器は、形態はさまざまであるが、操作という観点では共通している点も多い。以下に共通点とそこから導き出される課題を列举してみる。

- (1) さまざまな利用者を対象とする。マニュアルや特別な訓練なしで、誰でも初めて触るときから1人で操作できなければならない。
- (2) 立ち操作で使用される。カード口、通帳口、紙幣・コイン口などの媒体口は、人間工学データに基づいて高さ、位置など人の操作範囲を考えてレイアウトし、画面については視野角、リーチ（身体から画面への距離）、映り込みなどを考慮する。タッチパネルについては特に誤入力に配慮する。
- (3) 画面遷移を伴い、ステップバイステップで入力していく。適切な単位で操作を分割する必要がある。一枚一枚の画面設計においては、領域をいくつかに分けて同じ種類の情報は同じ場所に表示されるようにし、視線と操作の流れは左上から右下に移動していくように設計するのが一般的である。早く操作できるように、情報の簡略化・構造化、専門用語の排除、配色やボタン形状の一貫性、用語の一貫性などに注意する。
- (4) 一度納入されると、バージョンアップを伴わずに長期間使用される。単に流行の目新しさをねらった画面や操作フローや外形は、採用しにくい。また、保守を前提とした設計が求められ、保守の容易性についても考慮しなければいけない。
- (5) 屋外に設置されることもある。照明やほこりの影響、セキュリティ面での配慮が必要となる。

これらの特徴の中で、最近、特に重要視されているのは、以下の2点である。

(a) 広いユーザ層、特に高齢者・障害者への対応

「マニュアルや特別な訓練なしで」使える対象として、初心者だけでなく高齢者・障害者への対応が重要視されるようになってきている。操作面や媒体口の高さ、画面の角度、およびリーチに特に配慮した車椅子対応¹⁾や、別手段（テンキーなど）での操作を可能にする視覚障害者対応、外国語での表示、視力の衰えに対応したハイコントラスト画面といった配慮が増えている。しかし一方では、画面数や音声パターンが増えるなどしてコスト増をまねきやすいなど、課題も多い。

(b) 多機能化への対応

鉄道の券売機における購入可能な切符の多様性や非接触ICカードへの入金、ATMにおける宝くじの購入やモバイル機器でのアクセスなど、多機能化が進んでいる。これに伴い、残念ながら利用者に要求される操作はより困難になってきている。このために、複数のアプリケーションを切り替えることができる画面（特に初期画面）や、複数のアプリケーション間の一貫性には特に注意して設計する必要がある。

以上のようなユーザビリティにおける課題に対し、使いやすさ（利用品質）を保証するには、「組織」「製品（評価）」「プロセス」の3つの側面からのアプローチが重要であるので、早い時期からさまざまな取り組みを行う必要がある。

■「組織」からのユーザビリティの取り組み

まず始めに、「組織」として、どのようにユーザビリティに取り組むかについて述べる。組織における取り組みは、会社全体の体制を整え、社員ひとりひとりが理解を深めるように教育を進めることが重要である。例として、弊社のユーザビリティへの取り組みの歴史を見てみると、当初はハードウェアが中心であり、会社全体の組

織は存在していなかった。1993年以降になって、ソフトウェアも含めた検討が行われ始め、この時期に、ユーザビリティの国際基準であるISO9241²⁾の社内導入を目的として、全社技術基準を検討するエルゴノミクス委員会を発足させた。その後、この委員会の活動を中心に、ユーザビリティの取り組みが全社に広がっていった。現在においては、社内におけるユーザビリティに関する相談や製品評価などのコンサルティング活動は、短期間で簡易なものはエルゴノミクスに関する専門委員会が行い、長期的で本格的なコンサルティング活動が必要なものに関しては、ユーザビリティの専門部署である研究所とデザイン会社が担当する体制を整えている。また、2002年よりコンサルタント会社が立ち上がり、この会社を窓口、社外のビジネスへと展開している。

さらに、公共機器の場合には社会的な動きに対しても早急に対応が求められる。たとえば、障害者に関するアメリカ法律の508条の対応としては、期間限定のワーキンググループを立ち上げて、関係部署が協力して社内体制を強化した。その他、現場の技術者に理解してもらうための社内研修や、SEや営業への啓蒙活動なども行っている。製品にかかわるすべての社員がユーザビリティを理解することを目指して、組織的な活動を行っている。

■「製品（評価）」からのユーザビリティの取り組み

次に、ユーザビリティの取り組みとして2つ目の側面である「製品（評価）」について、いくつかの事例をもとに述べる。本稿では、スペースの関係があり、銀行、駅、コンビニエンスストアなどで使用されているATM（図-3参照）を中心に扱うことにして、最初に、画面の詳細な評価方法について、次に、実際の利用場面での重大な問題や利用者の特徴的な行動を把握するためのテストモニタを使ったユーザビリティテストについて述べる。

●専門家による評価

ISO 9241-10やISO 9241 12～17などの標準設計原理や画面設計ガイドラインをベースに、弊社独自のものを作成し、それらを基本にしてチェックリストをまとめている。運用上は個々の機器の分野ごとに特性が異なるので、それらを考慮して、さらに精緻化を行った私たちのリストを使用している。以下にそれらの大項目を示す。

- 一貫性：用語、情報提示、表示エリアやボタン配置など。
- 識別性：「入力表示エリア」、ボタン名と説明文の区別、ボタンの間隔。

- 簡索性：同様の説明の反復禁止。
- 視認性：メインメニューのボタンの大きさと、その他の文字の大きさの分離。
- 明瞭性／意味明瞭性：表示エリアの位置、例示、ボタン位置。
- フィードバック／エラー処理：エラーメッセージ。
チェックリストをベースに評価することもあるが、設計原理を利用した専門家による評価（経験評価）で済ませることもある。

●一般テストモニタによるユーザビリティテスト

一般のテストモニタを使ったユーザビリティテストでは、テストモニタに対して一連の作業シナリオを与え、ビデオによるデータの収集と解析を行っている³⁾。この際、テストモニタにはできるだけ操作内容を声に出して作業するように指示し（思考発話法）、また、失敗しても機器のせいであり本人の能力とは関係ないことなどの配慮を事前に説明している。ビデオデータの分析ポイントは、

- 画面を理解しているか？
 - やりたいことができていないか？
 - よく起こす間違いや勘違いは何か？
 - 特徴的な行動がないか？
- などである。

最終テストでは実験者の介入は最小限にするが、開発中のテストやより多くの問題点を発見したい場合には、画面ごとに実験者が介入しながらテストを行っている。

通常のテストはここまで（定性的評価にとどめる）であるが、場合によっては、定量的な評価も行う⁴⁾。定量評価は、入金、出金、残高照会、振込（現金、振込カード、キャッシュカード）などのATM操作に関して、一連の作業の重なりで区別ができる場所を選び、たとえばATMの操作を約30の基本要素に分解する。この基本要素をもとに各操作、条件の違いが、時間や動作とどう関係を持つかを調べるなどしている。テストモニタごとに1回目と2回目の基本要素時間を計測し、各要素別時間の平均と標準偏差を算出する。この得られたデータをもとに、1回目と2回目の差の検定（t検定）を行うなどしている。

このような定量評価の結果では、振込の各操作要素項目の比較において、2回目の各操作要素項目の平均時間が1回目のそれより短い場合が多いことや、1回目と2回目で有意差が現れた操作要素がATMに関連する要素であると考えられるなどを導き出している。さらにいえば、1回目と2回目の操作要素に要した時間の差がはなはだしい項目は、メッセージ、選択方法、文字の配列などに問題があるとみなしたり、一方、1回目と2回目のそれらの差がほとんどないものの操作の割に平均時間を



図-3 公共機器製品：ATM（沖電気工業製 ATM21B）

長く要する項目も同様の問題があるとみなしたりする。つまり、誰が何度行っても操作時間がかかるとか、かかり過ぎる操作であるとみなしたりするわけである。また、誰が何回行っても操作ミスを誘発したり、複雑で忘れてしまう操作方法は、問題であるとみなしたりする。追加として、テストモニタに対して、ATMへの不満や要望に関するヒアリング等も行う。

以上の調査から得られる操作要素の平均時間、標準偏差、およびテストモニタのヒアリングから、操作し難い操作要素を排除したり改善したりする。この際の主たる改善点は、振込の操作画面や操作手順の改良となる。

●高齢者テストモニタによるユーザビリティテスト

(1) 目的

高齢者対策はしばしばコントラストや文字の大きさなどの視覚的な配慮やボタンの押しやすさなどの身体運動的特性に限られがちであるが、振込操作手順が分からないなど、認知機能にかかわる問題も同様に重要である。実験認知心理学などでは、健常な高齢者でも、知覚、記憶容量、認知的処理速度、抑制的処理などにおいて高齢化に伴う能力低下の存在が示されているが、ATMを使用する際にどのような問題として現れるかはあまり明らかにされていない。

そこで、高齢者の持つ認知的特性を総合的に検討することを目的として、ATMのユーザビリティテストを行った⁵⁾。特にその認知的特性を知覚・身体運動的特性と分けて検討するため、対照群として、大学生だけではな

く、「インスタント老人用装置（高齢者の知覚世界ならびに身体運動感覚を仮想的に体験できる装置）」を身につけた大学生群も採用し、比較検討を行った。

(2) 方法

●テストモニタ

一例として、シルバー人材派遣センターより派遣された60歳以上の高齢者。対照群として、大学生、インスタント老人用装置を装着した大学生を採用した。

●装置

対象システムは、一般的な銀行向けATMを使用。記録用機器として、ビデオカメラ・マイク・録音装置他を準備した。

●手続き

テストは個別に行った。入室後、ユーザビリティテストの目的の説明、機器使用についての説明、思考発話法の練習、ATM使用に関する事前質問紙調査の後に課題を実施した。課題終了後、テストに関する事後質問紙調査を行い、補足的にインタビューを行った。課題は、たとえば、(a) キャッシュカードによる現金引出し、(b) キャッシュカードによる残高照会、(c) 通帳による定期預入、(d) 振込等である。

(3) 結果と考察

テスト時間は、大学生はおよそ30分、インスタント老人用装置を装着した大学生は1時間弱（装着時間、練習を含む）、高齢者については、約1時間半であった。

モニタの発話ならびに操作はすべて書き起こされ、主に、エラーの発生ならびにその原因について行動・言語プロトコル分析が行われた。

分析の結果、インタフェースのデザインの悪さが原因とされるエラーや問題点においては、大学生もエラーを起こしやすいなど、全群共通の問題として捉えることができる。しかし、高齢者の場合は、悪いデザインの影響を受けやすく、さらに、一度エラーに陥ると抜け出すことが困難になり、同じエラーを繰り返すなど、高齢者に特徴的な行動特性が見られる。こうして、ユーザビリティ上の問題とともに、認知的高齢化の側面も検討していくことの重要性が示されることになる。

●視覚障害者テストモニタによるユーザビリティテスト

(1) 目的

ATMの画面は、高機能化や柔軟性などの理由で、国内では液晶画面に直接触って操作をするタッチパネル方式がほとんどである。しかしこの選択は、一方では視覚障害者の利用を困難にしている。視覚障害者も利用できる改善として、「触覚記号」（図-4参照）⁶⁾とイヤホン



図-4 ATM用触覚記号の画面例

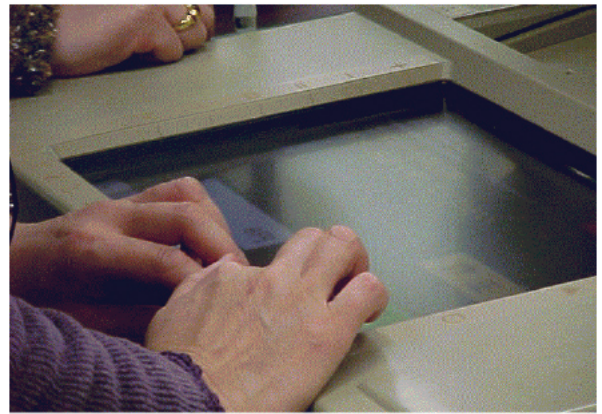


図-5 視覚障害者によるユーザビリティテスト風景

を用いた触覚記号方式と、テンキーを備えた受話器（ハンドセット）を用いる音声ガイダンス方式の2方式を提供している。いずれかの方式を選択してもよいし、両方の方式を同時に装着してもよい設計になっている。

この製品を実際に視覚障害者に使用してもらい、操作における問題について検討した⁷⁾。

(2) 方法

・テストモニタ

主として視覚以外の感覚系を利用して生活をしている全盲者や、ルーペや拡大読書器を利用して文字を受容している弱視者。いずれも30歳代から60歳代であった。比較対照群は、20歳代から50歳代の晴眼者であった。

・装置

触覚記号方式における触覚記号は、指で触って認識できるようにした凸記号であり、出金などの取引選択や確認、取消などの操作を表す記号を新たに設計している。これらの記号をATM画面の周囲に配置することで、画面操作を可能にすることを目的としている。音声ガイダンスはイヤホンから流し、音声ガイダンスに従って、触覚記号を手がかりにして画面上のボタンを押して取引を進めていく。

一方のハンドセット方式は、ハンドセットに内蔵されたテンキーを使い、テレホン bankingなどの電話による自動応答システムのようにATMを操作していく方式である。

記録用機器として、ビデオカメラ・タイピン型マイク・録音装置他を使用した。

・手続き

テストは個別に行った。入室後、ユーザビリティテストの目的の説明、機器使用の説明、その後試行を1回行い、課題に入った。

テストにおいて、モニタがATMの後方2メートルのスタート地点に導かれ、「では、お願いします」の合図

でATMの前に進み、課題を行うよう、実際の使用に近い状況で行った。テストは、触覚記号方式とハンドセット方式の2通りで行った。比較対照のために、弱視者、晴眼者については、通常画面でも操作を行った。課題終了後、ATMの使用に関する質問や、テストモニタのプロフィール（視覚歴・生活形態）などについて、インタビューを行った。

スタートから出金操作完了まで、操作項目ごとに経過時間が記録され、テストの様子はビデオで記録された。テスト時間は、1名あたり約2時間であった（図-5参照）。

(3) 結果と考察

タッチパネルの使用経験が乏しく、不慣れた全盲者でも、触覚記号方式とハンドセット方式の両方において、数分で使用ができる。どちらがよいかについては、一長一短があるという結果になった。音声ガイダンス方式の問題だけでなく、取引選択に到る前のATMへのアプローチやイヤホン挿入などにおける難しさや、出金選択後のカード挿入の難しさなど、筐体部分での改良点も明らかになった。

以上のようなユーザビリティテストの他に、健常者と障害者が同じ画面で操作できるデザインがよいのか、あるいは障害者専用の画面デザインがよいのか、といった検討もなされている。

■「プロセス」からのユーザビリティの取り組み

先に述べたユーザビリティテストも、問題を明らかにしただけでは不十分であり、これらの問題を設計にフィードバックしなければいけない。また、製品に求めら

れるところの、「使いやすさ」とは、時代とともに変化している。ハード中心の時代は、品質改善のみであったが、1990年代にソフト中心へと変化したころから、操作できない、アクセスできないといった操作に対するユーザの不安・不快の解消へと変化していった。2000年ごろになって、マイナスの解消だけではなく、分かりやすく・使いやすい、使っていて心地よいなど、ユーザの満足度が求められ、ユーザがどのような状況で、どういうことをしたいと望んでいるのかなど、ユーザニーズを的確に把握して、マッチングさせていくことが設計の段階で重要になってきている。

こうしたユーザの要求に対して、ユーザビリティの改善を継続的に取り組むには、ISO13407⁸⁾が提唱しているように、「企画開発・設計・製造・販売・サービス」といった、製品ライフサイクルの中のプロセスとして取り込む必要があり、組織としても、それに対応しなければならない。

■対策と今後

公共機器の場合、メーカーから見た第1の顧客は事業主である。しかし、実際に機器を使用するのは、現場の担当者であったり、一般ユーザであったりする。銀行を例にとると、銀行会社が機器購入し、専用端末は行員が使用し、ATMは一般ユーザで銀行に口座を持つものを使う。メーカー側は、とかく価格要求などの購入者の要求は聞き入れるが、本当に使用すべきユーザの要求がなかなか反映され難い状況にある。今後メーカーは、購入者である事業主だけではなく、エンドユーザの声も反映する必要があるし、逆にユーザビリティの立場から、事業主に対して提案することも、必要となってきている。

また、IT技術やモバイルの発展により、自宅のパーソナル

コンピュータや携帯電話から残高照会や口座振込などが容易に可能になり、今後の公共機器の形態も急激に変化して行くと考えられる。さらにユニバーサルデザインに関しても、法規制の整備や標準化が進み、障害者、健常者の境を意識しなくてもシームレスに使える機器が増えてくると思われる。しかしその反面、特に公共機器では、あるグループにはメリットがあるが、他のグループにはデメリットにしかならないというような競合や矛盾が発生することが危惧される。たとえば、使いやすさを追求するあまりセキュリティを軽視したのでは、問題が起きた時点で、システムとして成り立たなくなってしまう。今後のユーザビリティとは、単に機器そのものが使いやすいという表面的なものだけではなく、より深く社会面での齟齬も発見し、対応できるような考慮も必要になると考えられる。

参考文献

- 1) 岩崎昭浩, 松尾清美, 藤家 馨, 寺師良輝, 小林博光: 車いす利用者のATM操作に関する研究 その1, ATMを取り巻く環境と対応視点的の明確化について, 日本人間工学会第42回大会講演集(2001).
- 2) ISO 9241 part 10 ~ 17, Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs), ISO.
- 3) 竹内晃一, 三樹弘之: インタフェースの一部をマスクするユーザビリティ評価法, 第12回ヒューマンインタフェースシンポジウム論文集(1996).
- 4) 山本栄, 松前晃庸, 上田孝治, 神田善功: 金融自動化システムにおけるヒューマンインタフェース, 沖電気研究開発 155, Vol.59, No.3 (1992).
- 5) 原田悦子, 赤津裕子: 人工物との相互作用に見る高齢者の認知的特性-操作ミスからの分析, 日本認知科学会第17回大会発表論文集(2000).
- 6) 平野和彦, 三樹弘之, 岡田世志彦, 鈴木邦和, 野村昌敏, 野中恵美: バリアフリーATMのための触覚記号に関する実験的研究, ヒューマンインタフェース学会論文集, Vol.3, No.3 (2001).
- 7) 野中恵美, 和氣洋美, 茂木恵理子, 三樹弘之: 触覚記号と音声ガイドを備えたバリアフリーATMの研究, 視覚障害リハビリテーション研究会(2000).
- 8) ISO13407: Human-centred Design Processes for Interactive Systems, ISO (1999).

(平成14年12月25日受付)