

ユーザー調査に基づいたMFPのユニバーサルデザイン

Universal Design of Multifunctional Peripherals Based on User Survey

星野 直樹

■ HOSHINO Naoki

駒宮 祐子

■ KOMAMIYA Yuko

鷲塚 敬一

■ WASHIZUKA Keiichi

近年、ユニバーサルデザイン (UD) への関心や要望が高まっており、障がい者の社会進出を支援する目的からも、健常者はもちろん障がい者も快適に使用できるMFP (Multifunctional Peripherals) が求められている。

東芝テック(株) は、障がい者を含めたユーザー調査を実施し、実際の環境で誰がどのようにMFPを使用し、どのような問題があるのか、を明確にした。更にその問題点を解決するためのアイデアを作成し、MFPのユーザーによる検証実験結果を基に、アイデアの有効性確認を行った。これらのユーザー調査及び検証実験により、実際の使用に則した質の高いUDを実現することができた。

Interest in and demand for universal design (UD) have been increasing in recent years. In promoting UD, there is an ongoing need for the development of user-friendly digital multifunctional peripherals (MFPs) for people with disabilities as well as those without disabilities, to support the participation of people with disabilities in society.

Toshiba TEC Corporation has conducted a survey of MFP users including those with disabilities, asking who uses the MFP, how it is used, and what types of problems are encountered. To overcome the problems identified in the survey, we studied possible solutions and confirmed their viability by means of verification experiments. As a result of these efforts, we developed a series of MFPs, the e-STUDIO 5520C/6520C/6530C models, applying high-quality UD.

1 まえがき

米国のリハビリテーション法508条⁽¹⁾ (以下、リハ法508条と略記) や国内での障害者雇用促進法の改正、高齢社会を取り巻く雇用状況などから、障がい者や高齢者の社会進出をよりいっそう支援する必要がある。MFPは一般的な事務機器として普及しているため、誰でも使用しやすい機能 (UD対応機能) を搭載することで、障がい者や高齢者が社会進出をしやすい職場づくりに貢献できると考えた。しかし、障がい者のMFP使用状況は把握しにくく、健常者と障がい者がともに使いやすい有効なUD対応機能を見極めることが困難であった。

そこで東芝テック(株) は、障がい者を対象とした個別インタビューによる調査を実施し、個々の障がい者が抱えるMFPの使用に関する問題点などの定性データと、MFPのオフィスユーザーを対象としたWebアンケート調査による、使用頻度に関する定量データを収集した。以上2種類のデータから、複合的にMFPの使用状況を把握し、現状のUD対応機能の使用実態と問題点を明確にした。更に、問題点を解決するため、UD対応機能について検討を重ね、障がい者による検証実験を行うことで、その有効性を確認した。

これらのユーザー調査及びUD対応機能の検証により、有効なUD対応機能が完成し、実際の使用に則した質の高いUD対応機能を搭載したMFPを実現することができた。こ

では、当社が行ったユーザー調査の結果と、それを基に開発したUD対応機能、及び製品事例について述べる。

2 ユーザー調査

障がい者を対象とした個別インタビューと、MFPを日常業務で使用しているオフィスユーザーを対象としたWebアンケートによる調査について、以下に述べる。

2.1 個別インタビュー調査

障がい者のMFP使用状況だけでなく、実際の使用における心理的な問題まで把握することが、快適に使用できるUD対応機能の開発に役だつと考え、当社は、日常業務でMFPを使用している障がい者に個別インタビューを実施した。“視覚障がい (全盲)”, “視覚障がい (弱視)”, “下肢障がい”, “聴覚障がい”, 及び “色弱 (P型 (第1色弱・色盲)・D型 (第2色弱・色盲))” の5種類の障がいごとに各2～4名で計16名を対象者とし、問題点を指摘しやすいように、当社MFP (e-STUDIO 3510C) を操作しながらインタビューを行った。以下に、各インタビューの結果について述べる。

- (1) 視覚障がい (全盲) : 2名 実際の業務では、コピーとファクスの機能だけを使用している。初めて使用するMFPをひとりで操作することは難しいため、事前に操作方法を教えてもらい、ある程度慣れるための訓練期間を



(a) 個別インタビュー



(b) 触覚による操作ボタンの把握

図1. 全盲者へのインタビュー — 個別にインタビューを実施した。通常は触覚によりMFPの操作ボタンを把握している。

Interview of totally blind users

経て、実際の使用に至っている。

通常は手探りでボタンを特定して操作を行っており、タッチパネルは使用することができない。また、原稿や用紙の裏表の判別が難しいなど、解決できない問題も多数存在している(図1)。一方、音声ガイダンスについては周りに迷惑をかけるため使用を控えてしまうという、機能以外の問題も明らかになった。

- (2) 視覚障がい(弱視)：4名 対象者はすべての機能を使いこなしているが、実際には、ルーペなどを使用してコントロールパネルを隅々まで見ていねいに見ることで、操作ボタンを把握している。文字はある程度の大きさが必要で、当社機の文字サイズでは少し小さいと感じられた。MFP本体の画面では“反転画面”，プリンタドライバでは“ハイコントラスト機能”(Windows[®](注1) XP 標準仕様で搭載)を使用している。手探りによるボタン把握の頻度は少なく、視覚による操作が大半を占めた(図2)。

- (3) 下肢障がい(車いす利用者)：4名 対象者は、多くの機能を使用しているが、スキャナのガラス面は、手が奥まで届きにくいと紙をセットしにくいことや、オートドキュメントフィーダ(ADF)が開いた状態ではハンドル部に手が届かないため、閉じる動作が行えないなどの問題が生じている。更に下段の用紙カセットを引き出す動作が行いにくいなど、物理的な問題が多数抽出された(図3)。

- (4) 聴覚障がい：2名 MFPから発せられる操作音やエラー音が聞こえないが、操作に関するフィードバックは画面内だけでも十分に操作者に伝わるため、通常の操作では支障なく使用できる。しかし、紙詰まり時に、MFPからのエラー音が聞こえないため、紙詰まりが起きていることに気づきにくいなどの問題もある。

- (5) 色弱(P型, D型)：4名 被験者としてP型とD型の各2名を対象者とした。健常者と同様の機能を使いこ



(a) ルーペを使用しての操作



(b) e-STUDIO 3510Cの反転画面

図2. 弱視者へのインタビュー — ルーペを使用してコントロールパネルを隅々まで見ることで、操作ボタンを把握している。また、反転画面表示にすることで、見やすさが向上する。

Interview of visually impaired users



(a) 下段用紙カセットの開閉操作



(b) ADFの開閉操作

図3. 下肢障がい者へのインタビュー — 車いすから、下段用紙のカセットを引き出しにくく、また、ADFを閉じる動作が行えないなどの問題が生じている。

Interview of paraplegic users

なし、すべての機能を問題なく使用している。ただし、禁止事項ラベルなどに用いられる赤色は背景色と区別することが難しく、見えにくいとのことだった。

調査の結果、全盲者に対して、音声ガイダンスがなくても、触覚でボタンを特定できる配慮を施すことにより、日常の業務では問題なく使用できることがわかった。弱視者に対しては、画面の表示文字を大きくしたり、反転画面表示をするなどの基本的な配慮を施すことにより、見やすさの向上が期待できる。また、下肢障がい者に対して、MFP本体(ADF, コントロールパネル, 用紙カセット)への物理的なアクセスの改善により、操作姿勢が改善できる。聴覚障がい者や色弱者に対して、視覚でのフィードバックの強化や、色味に関係なく情報を正しく把握できるように配慮することで、健常者と変わらない使用が期待できる。

(注1) Windowsは、Microsoft Corporationの米国及びその他の国における商標又は登録商標。

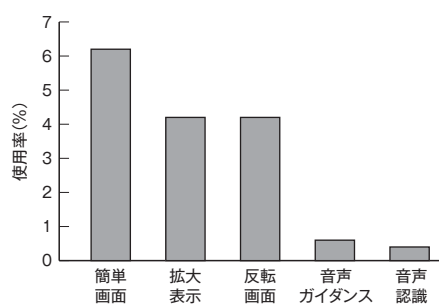
2.2 Webアンケート調査

国内のオフィスユーザーを対象に、日常の業務で使用しているMFPのUD対応機能の使用頻度についてアンケート調査を実施した（有効回答数500件）。MFP本体に装着される代表的な五つのUD対応機能である、“簡単画面”、“拡大表示画面”、“反転画面”、“音声ガイダンス”、“音声認識”の使用頻度及び対象者の障がいの有無を調査した。

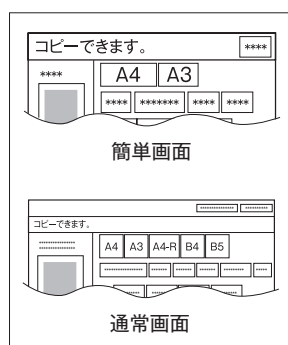
簡単画面は機能を制限して文字を大きくした画面で、拡大表示画面は通常画面の一部を拡大表示した画面である。使用頻度が高いのは、簡単画面で全体の6.2%，次いで拡大表示画面、反転画面の順で、いずれも4%を上回った。使用頻度が低いのは、音声ガイダンスと音声認識でともに0.6%以下であった（図4）。

また、対象者のうち障がい者の割合は4.6%であったが、簡単画面の使用率は6.2%であることから、健常者でも目の悪い場合や基本機能だけの操作を行う場合は、簡単画面を使用していることが推測できる。このことから、MFPを操作するうえで、画面の見やすさは健常者にとっても非常に重要な要素であると言える。

調査の結果、以下に挙げる簡単画面の3要素が使い勝手を向上させると考えた。



(a) UD対応機能の使用頻度



(b) 簡単画面と通常画面

図4. UD対応機能の使用頻度 — ユーザー調査の中で、使用頻度が高いのは簡単画面であることがわかる。このことから、画面の見やすさはすべてのユーザーにとって非常に重要な要素であると言える。

Frequency of use of UD support functions

- (1) 文字が大きいこと
- (2) ボタンサイズ（ピッチ）が大きいこと
- (3) 表示要素が少なく情報を見つけやすいこと

したがって、これらの要素を通常画面に取り込むことにより、すべてのユーザーにとって見やすく操作しやすい画面が実現できると言える。反転画面についても、使用頻度が高いことからUD対応機能として実装することが必須であり、最適な反転画面について検討が必要となった。

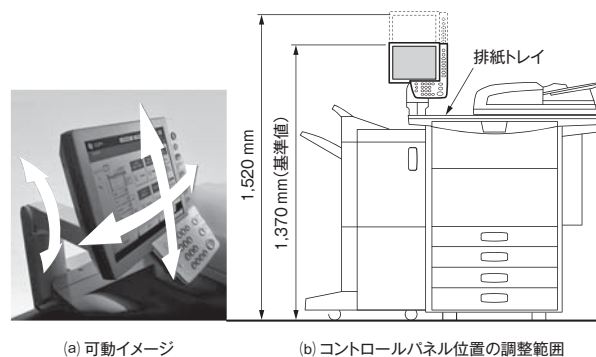
3 UD対応機能の検討

2章のユーザー調査結果を基に、UD対応が必須となるコントロールパネル及び反転画面について以下に示す検討を行った。

3.1 コントロールパネル

コントロールパネル（タッチパネル）の液晶ディスプレイ（LCD）の画面サイズを10.4型に拡大し、当社の従来製品より見やすく操作しやすい縦型コントロールパネルを採用することにした。

その際、車いす利用者のコントロールパネルへのアクセスに配慮するため、リハ法508条の基準値を参考に検討を行った結果、基準値同様に高さ1,370 mm以内、奥行き255 mm以内にコントロールパネルの操作部を納めることが必要であると判断した。しかし、コントロールパネルの下部に排紙トレイがあるため、コントロールパネルを前述の基準値まで下げることで、排紙トレイへのアクセスが阻害されることが予想された。そこで、車いす利用者が使用するときには容易に基準値まで下げられるような可動式コントロールパネルを採用することにした。また紙詰まりの際に、対応ガイダンスがLCD画面に表示されるため、コントロールパネルが左右方向にも可動することにより、LCD画面を見ながら紙詰まりに対応できるように配慮した。これらから、左右角度、上下角度、及び高さの各調整ができる縦型コントロールパネルを実現した（図5）。



(a) 可動イメージ

(b) コントロールパネル位置の調整範囲

図5. 縦型コントロールパネル — 縦型コントロールパネルは(a)の矢印の3方向に可動する。下肢障がい者にも使えるようにリハ法508条に対応したものである。

Vertical control panel

また、LCD画面の表示内容も検討した。LCD画面の大型化に伴い、文字の大型化及びボタンピッチの拡大を図り、標準文字高で4 mm、ボタンピッチで11 mmを確保した。同時に画面デザインの検討も行い、用紙カセットがわかりやすい本体イラストの表示や、使用頻度が高いボタンの大型化など、表示要素を抑えたシンプルで情報を把握しやすい画面を実現した。

3.2 反転画面

反転画面は、通常の画面よりコントラストが高くなることから弱視者にとって見やすいとされているが、反転表示方法が多種多様であるため、どのような反転方法がもっとも弱視者にとって見やすいのかを実際に検証を行って明らかにした。

表1に示す4名の被験者を対象にサンプルのA、B、C、Dについて見え方の検証を行った(図6)。

まず、反転画面の有効性を検証するため、サンプルのAとBで見やすさを比較した。その結果、すべての被験者にとってサンプルBの反転画面が見やすいということがわかり、反転画面の有効性が確認できた。

次に、反転表示方法の検証を行うため、サンプルB、C、D

の三つの画面で見やすさを比較した。その結果、文字の視認性は、反転表示部分が多とも多いサンプルDが優れていることがわかった。しかし、MFPの操作を行う際に画面内のボタン部分を正確に把握する必要がある。その点でサンプルDは画面要素がすべて反転しているため、ボタン部分を把握しにくい。一方で、サンプルB及びCでは、ボタン部分と状態表示部分の反転処理方法が異なるため、違いがわかりやすく操作しやすい。サンプルBにカラー情報を付加したものがサンプルCであるが、色覚が正常な被験者3と4では、カラー情報により、サンプルCがBよりも画面情報を把握しやすいことがわかった。

以上の検討結果から、文字視認性と画面情報の把握に優れたサンプルCを反転画面として採用した。

4 製品への適用

縦型コントロールパネル及び反転画面機能のほかに、ユーザー調査から抽出された問題点を解決するため、以下に述べるUD対応機能(図7)を採用したe-STUDIO 5520C/6520C/6530Cを

表1. 被験者一覧

List of test subjects

被験者番号	所 属	視覚障がい等級
1	総務部 男性	1級 ・視力は左だけ0.1 ・視野狭窄、色弱
2	開発／設計部予定 男性	2級 ・視力は右だけ0.4 ・視野狭窄が強度、やや色弱
3	販売関連部門 男性	2級 ・視力は右0.08／左0.03 ・少し視野狭窄、色覚正常
4	総務部 男性	3級 ・視力は右0.9／左0.8 ・視野狭窄、色覚正常、夜盲

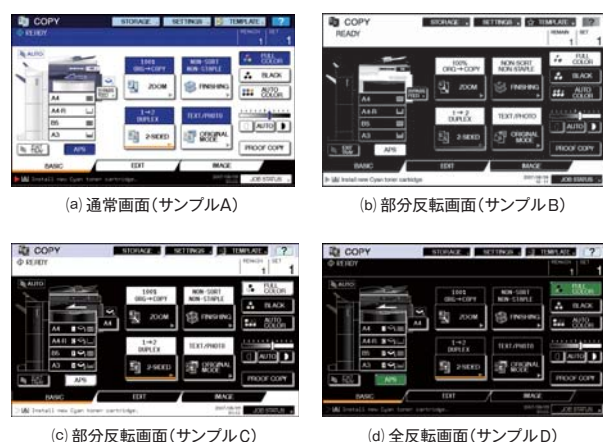


図6. 反転画面の検証 — 4名の被験者を対象にMFP反転画面の検証を行った結果、文字視認性と画面情報の把握に優れたサンプルCを採用することになった。

Verification of reverse display



図7. UD対応機能 — 反転画面機能のほかに、ユーザー調査で明確になった問題点に配慮した様々なUD対応機能を、東芝テック(株)のMFPに搭載した。

UD support functions



開発した(図8)。主な特長を以下に示す。

- (1) 凸記号表示 メインキー(スタート, ストップ, リセット)の横に, 図記号を凸型にして配置した。点字が得意でないユーザーでも触覚でボタン名称を把握できる。
- (2) ADF斜面の原稿サイズ表記 ADFの原稿サイズ表記を, 斜面に表示させた。車いすなどの低い姿勢からでもサイズ表記を確認できる。
- (3) 用紙カセットハンドル 用紙カセットの開閉を行う際に上下どちらからでもカセットハンドルにアクセスできる。健常者だけでなく車いすからもカセットを開閉しやすい。
- (4) お知らせランプ 紙詰まりなどのエラー発生を視覚的に表現した。音情報を認識しにくい聴覚障がい者やMFPから離れた場所からの本体情報の把握に有効である。
- (5) アクセシブルアーム(e-STUDIO 255/355/455にオプション設定) 開かれた状態のADFを車いす利用者が閉じる際に使用するツールで, 閉じることでADF及びスキャナーを使用できる。
- (6) 禁止事項ラベル(e-STUDIO 166/207以降の機種に対応) 色弱者に対応しており, 赤丸と背景色の間に白のラインを入れることで, 赤丸の形状が見やすいような配慮を施している。

5 心理面への配慮

障がい者はMFPを使いたいという意志はあっても, 現状の機種ではUD対応機能が充実していないためMFPを使用できない場合がある。また, 自分だけが使用する特別な機能は, 周りの健常者に迷惑をかけるので使用を控えてしまうなどといった, 機能以外の問題もある。音声ガイダンス機能から発せられる音声は, 静かな職場ではオフィス内に響いてしまう

ため, 機能の使用を躊躇(ちゅうちょ)してしまうこともその一例である。

障がい者にUD対応機能を利用してもらうためには, 障がい者が置かれた立場を理解し, 心理面まで配慮する必要がある。個別インタビューなどにより心理面を理解することで, 快適に使用してもらえるUD対応機能が完成し, 質の高いUDが実現できる。

6 あとがき

当社は, ユーザー調査で把握した現状のUD対応機能の問題点を解決するために, 縦型コントロールパネルや反転画面機能などのUD対応機能を開発し, e-STUDIO 5520C/6520C/6530Cに搭載した。

今後も, 更に質の高いUDの実現を目指して, MFPのユーザーを対象とした調査を実施し, 有効なUD対応機能を製品に反映していく。

文 献

- (1) Section 508. "1998 Amendment to Section 508 of the Rehabilitation Act". <<http://www.section508.gov/>>, (accessed 2009-12-15).



星野 直樹 HOSHINO Naoki

東芝テック(株) 技術企画部 デザイン室。
製品デザイン, ユーザビリティ評価, 及びユニバーサルデザイン企画の運営業務に従事。
Toshiba TEC Corp.



駒宮 祐子 KOMAMIYA Yuko

東芝テック(株) 技術企画部 デザイン室主務。
製品デザイン, ユーザビリティ評価, 及びユニバーサルデザイン企画の運営業務に従事。日本デザイン学会会員。
Toshiba TEC Corp.



鷺塚 敬一 WASHIZUKA Keiichi

東芝テック(株) 技術企画部 デザイン室上席主幹。
製品デザイン評価, ユーザビリティ評価, 及びユニバーサルデザイン企画の運営業務に従事。
Toshiba TEC Corp.