

ユニバーサルデザインフォント開発の取り組み

袴田 博之・大谷 満・酒井 文子
桜田 朝子・太田 知見・岡嶋 克典

要 旨

社会のIT化の進展に伴い、多くの人々が情報機器を快適に利用できるように配慮するユニバーサルデザインへのニーズが高まっています。そこで、情報機器において「誰もが見やすい、読みやすい」フォントについて調査・分析し、4つの要件を定義しました。この要件を満たすフォントをユーザー中心設計の手法を用いて開発し、検証実験を実施した結果、「誰もが見やすい、読みやすい」ユニバーサルデザインに対応したフォントとしての有効性を確認したので紹介します。

キーワード

●表示機器 ●可読性 ●視認性 ●識別性 ●表示適性 ●アクセシビリティ

1. はじめに

社会のIT化の進展に伴い、デジタルデバイドの拡大が懸念されており、情報機器においても、できるだけ多くの人々が快適に利用できるように配慮する「ユニバーサルデザイン」へのニーズが高まっています。

情報伝達の多くがテキスト情報を通じてなされる以上、それを具象化する基礎であるフォントがユニバーサルデザイン (Universal Design : UD) を配慮することは非常に重要です。

そこで、われわれは情報機器、特に表示機器でのテキスト表示に最適化したフォントとして、UDフォントの開発に取り組んできました。本稿ではその開発への取り組みと検証実験の結果について述べます。

2. 開発書体の選定

表示機器用フォントには、ゴシック体を利用するのが一般的です。ゴシック体は「縦横一定の線の太さ」を特徴とするため、印刷物よりも解像度・輝度に制約がある表示パネルで出力する際に、字形をなす骨格が鮮明に表現でき、字形の再現に有利に働くからです。図1で示すように明朝体とゴシック体を比較した場合、ゴシック体の方がはっきりと見えることが分かります。このことから、UDフォントとして開発する書体をゴシック体に選定しました。

文字 文字

図1 ゴシック体と明朝体の再現性比較

3. 開発に当たっての調査・分析

ユーザー情報の理解と把握のために、ユーザーが求めるフォントの「見やすさ・読みやすさ」を決定する要因の調査を行いました。フォント市場で利用頻度の高い著名なゴシック体 (和文・欧文) を収集し、そのデザインを分析した結果、共通に見られる基本的な特徴として次のことが分かりました。

- 1) 横組みでの視線の流れをスムーズにしたデザイン (可読性)
- 2) フトコロ (空間) を広くしたデザイン (視認性)
- 3) 適切な太さ・文字の黒みの均一感 (視認性)
- 4) 見間違えない・見誤らないデザイン (識別性)

上記項目の1) ~4) は、「見やすさ・読みやすさ」という観点から、UDを配慮したフォントデザインの共通要素 (可読性、視認性、識別性) と考えられます。

また、提供したゴシック体に対し、ユーザー評価の結果、それぞれの機器の特性に応じた改善要望にも対応してきました。それらの改善要望を整理した結果、次のような要件があることが分かりました。

ユニバーサルデザインフォント開発の取り組み

- 1) 仮名を大きく（視認性）
- 2) 濁点・半濁点を分かりやすく（表示適性）
- 3) 英数字の「0」ゼロ「O」オー、
「I」アイ（大文字）「l」エル（小文字）の区別
（識別性）
- 4) 漢字が黒くつぶれない（視認性）
- 5) シンプルなデザイン（視認性・表示適性）

このことから、「表示適性」（表示機器での文字の再現性が高いこと）の要素が挙がっていることが分かります。そこで、「表示適性」を加味する必要があると判断しました。

以上のことから次の4つをUDフォントに求められるポイントと定義し、フォント開発を進めることにしました。

- 1) 可読性：文章・文字列の読みやすさ
- 2) 視認性：1つの文字を明確に認識できる見やすさ
- 3) 識別性：類似する文字の見間違いを防ぐ分かりやすさ
- 4) 表示適性：表示機器での文字形状の再現性の高さ

4. 開発フォントの特長

上記4つのポイントを目指して明確化し、新しいフォントを開発して名称を「FA UDゴシック」としました。

UDフォントに求められる4つのポイント（1.可読性 2.視認性 3.識別性 4.表示適性）に関する具体的なフォントデザインについて説明します。

(1) 可読性

可読性とは文章・文字列の読みやすさを意味します。文章・文字列の読みやすさは、主に視線移動のスムーズさによって決定されます。視線移動のスムーズさを阻害する要因は、漢字・仮名の大きさにおけるバランスの悪さにあります。また、情報機器の画面表示では横組みが主流で、縦組みはほとんど利用されません。そこで、横組みにおける漢字と仮名の大きさ（比率）を最適化したデザインにすることで、横組み表示での読みやすさを追求しました。

図2のように、弊社の従来のゴシック（上段）と比べ、FA UDゴシック（下段）は、文字列のガタツキが少なく、水平方向へのスムーズな視線移動を促し、ストレスの少ない読みやすいものになっています。

(2) 視認性

視認性とは、1つの文字を明確に認識できる見やすさを意味します。個々の文字の見やすさ・明らかなさは、文字の構成

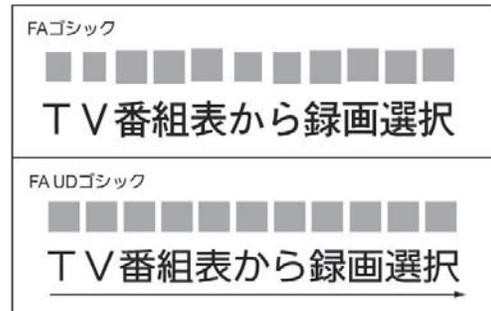


図2 文字列としての読みやすさの比較

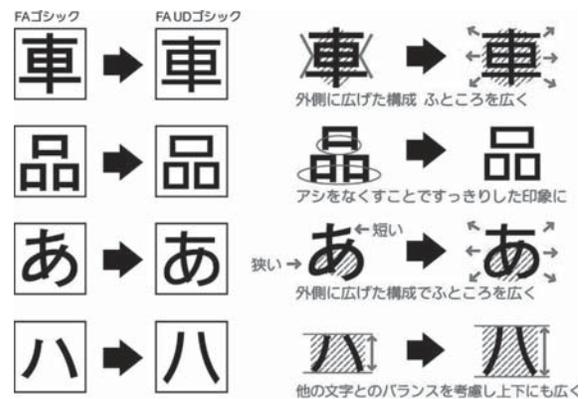


図3 従来のゴシックとのデザイン比較（漢字と仮名）

要素である画線の黒みのバランスや、文字の空間（フトコロ）のバランスによって決定されます。画線のバランスが悪いと接触や接近によってつぶれて見えたり、雑然とした形状に見えてしまいます。また、空間の広がりがないと文字が小さく見える印象を与えることになります。

そこで、画線の配置を最適化し、デザインをシンプルにすることで文字の見やすさと明らかなさを追求しました。

図3は、漢字と仮名のデザインについて、従来のゴシックと比較したものです。文字の空間（フトコロ）を広くする、字面を大きくする、漢字のアシ（縦線の下への突き出し部分）を取るなどのデザインにより、文字が大きく見え、明らかな印象を与えています。

図4は、英数字のデザインについて従来のゴシックと比較したものです。図の矢印部分・斜線部分を広げたデザインにすることで、漢字仮名と同様に明らかな印象を与え、視認性の向上を図っています。

(3) 識別性

識別性とは、類似する文字の見間違いを防ぐ分かりやすさを意味します。文字の見間違いを防ぐには、形状が類似する文字を、意図的に異なる形状に変更する必要があります。しかし、極端に形状を変更すると、文字そのものが何の文字であるかを明確に認識しづらくなり、視認性が低下するという弊害が生じます。したがって、識別性を向上させる際には視認性と両立に留意することが重要になります。図5は、類似字形のデザインを変更し、比較したものです。

(4) 表示適性

表示適性とは、表示機器での文字形状の再現性の高さを意味します。表示機器での文字の再現性は、さまざまな表示条件によって影響を受けます。特に低解像度・小サイズでの出力時には、曲線のガタツキやつぶれなどが顕著に発生し、再現性が低下します。そこで、表示機器の仕様に左右されにくいデザインを検討しました。図6のように、従来は曲線で表現されていた部分をシンプル（単純）な線質に



図4 従来のゴシックとのデザイン比較（英数字）



図5 デザイン比較（類似字形のデザイン差）



図6 デザイン比較（エレメント処理の比較）

することで、文字のガタツキの発生を最小限に抑えています。

5. 評価・検証

今回開発したFA UDゴシックが、「誰もが「見やすく」「読みやすい」フォント」となっているか、結果の客観性、信頼性を高めるために、ユーザー評価による検証実験を行いました。

5.1 実験対象

(1) 対象モニター

- ・若年層（20歳代）10名、眼疾患のない健康な男女
- ・高齢層（70歳前後）10名、眼疾患のない健康な男女

(2) 対象フォント

- ・FA UDゴシックと他社3フォント、自社1フォントゴシック体でほぼ同ウェイト（太さ）を評価対象に選定
- ・他社3フォントのうち、2種類はUDをうたい、残り1種類は、一般的なゴシック体

5.2 実験方法

今回の実験は、FA UDゴシックの設計の妥当性を確認すること、4つのポイントにおける優位性を総合的に評価することを目的に行いました。

(1) 実験1 見やすさの評価

FA UDゴシックと他のフォントそれぞれで同一の文字列を並列にディスプレイに表示し（図7）、「どちらが見やすいか」と「どちらが美しいか」を相対評価しました。なお、文字種類（半角英数、全角数字カタカナ漢字、全角ひらがな漢字）、ネガ表示・ポジ表示、各フォントの同一文字列を上下入れ替えたもので、それぞれ実験を実施しています。各フォントに対する実験回数は、見やすさ、美しさにおいて、それぞれ240回になります。

(2) 実験2 悪条件下での識別性に関する評価

実験1の補完として、悪条件下での識別性を検証する目的で、画面操作で頻繁に利用される作用用単語7種類、誤認しやすいと思われる文字列13種類（図8）をランダムかつ短時間（40ms）ディスプレイに表示し、読み取れたかどうかの正

金額がよろしければ確認を押してください
金額がよろしければ確認を押してください

図7 実験1のサンプル例

確認 OK 終了 戻る 次へ 前へ
キャンセル 38 86 93 Idol I1
足 定 9g q9 2 Z ZZ 89 B9

図8 実験2のサンプル文字



写真 実験風景

答率を測定します。なお、若年層では実験結果に差が出にくいため、白内障疑似体験ゴーグルを装着し、見にくい条件にして実験を実施しました（写真）。また、ネガ表示・ポジ表示それぞれの条件で実験を実施しています。各フォントにおける実験回数は、操作作用単語は280回、誤認しやすい文字列は520回になります。

5.3 評価・検証結果

(1) 実験1の結果

若年層・高齢層に対する評価の総合結果は、図9のとおりです。図9の横軸は、FA UDゴシックを比較対象のフォントよりも「見やすい」、「美しい」と評価した回答数から、比較対象のフォントを「見やすい」、「美しい」と評価した回答数を減じた値を示しており、グラフの数値が高いほど

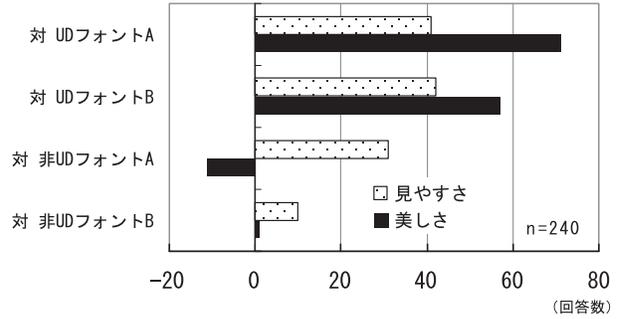


図9 実験1の結果：優位レベル

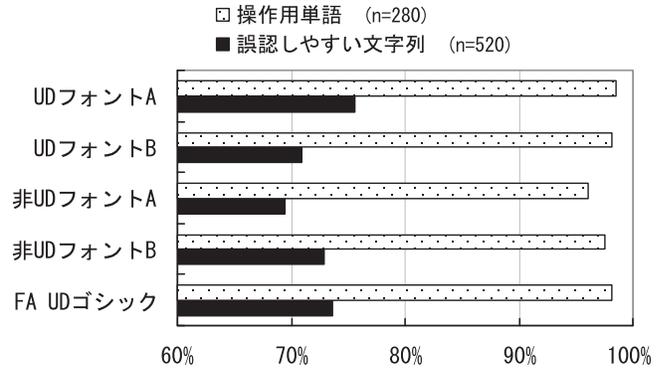


図10 実験2の結果：正答率

どFA UDゴシックがそれぞれのフォントに対して優位性があることを示しています。

実験1の結果、FA UDゴシックが他のフォントに対して優位性があることを確認できました。しかし、事前の予測とは異なり、対非UDフォントに対する優位レベルが、対UDフォントに対するそれよりも低いという結果になっています。

(2) 実験2の結果

若年層・高齢層に対する評価の総合結果は、図10のとおりです。

実験2の結果、誤読に対する耐性が最も高いフォントはUDフォントA、次いでFA UDゴシックであるという結論が得られました。操作作用単語では有意な差は現れていませんが、これは単語として一般的であることから推測が容易になっているためと考えられます。一方、誤認しやすい文字列では各フォント間での正答率には明確な差が現れており、視



図11 数字「9」と英小文字「g」の実験サンプル

認性・識別性に関する設計上の配慮が反映されたと考えられます。ただし 図11 に示すケースでは、非UDフォントBの正答率がFA UDゴシックの正答率を上回っていました。FA UDゴシックの英小文字「g」のデザインは、図4が示すように視認性を重視したデザインとしましたが、それが数字「9」との対比で識別性に不利に作用したと考えられます。

5.4 分析 (考察)

実験1及び2を通じて、総体としてFA UDゴシックの設計が妥当であること、その設計によって既存のフォントに対して高い競争力を有するフォントを実現できたことを確認したと考えています。

また、同時に今後の課題も見えてきました。すなわち、実験1は設計上の4つのポイントにおける優位性を総合的に評価することを目的としていましたが、非UDフォントとの比較結果からは、被験者の判断がそれらのポイント以外の要素、例えば文字の太さの違い、文字の間隔といった要素に左右されていたことが推定されます。また、「見やすい」や「美しい」といった評価軸の解釈も、被験者によって異なっていたことも明らかでした。今後、評価実験を通じた改善を行っていくには、今回の実験結果を踏まえた評価設計の検討が必要と考えられます。

また、実験2を通じて、設計上のポイントが時として対立的に作用するケースがあることも判明しました。例えば、弱視者向けに識別性をより重視した文字デザインもありますが、そのデザインが非弱視者にとっての可読性を下げる方向に作用する可能性もあります。したがって、設計上のポイントとさまざまな要件との対応関係を整理したうえで、機器の要件に適合する選択肢を複数提供するといった方向性でのフォント開発が、今後ありうるものと考えられます。

6. おわりに

本稿では、ユーザー中心設計手法によるUDフォント開発へ

の取り組みと検証実験の結果について説明しました。開発したFA UDゴシックは、デジタルテレビ、カーナビゲーションシステム、携帯電話の操作メニュー用文字として採用が進んでおり、Android端末にも搭載されています。画面上で見やすいフォントの利用が一般化すれば、印刷物を利用せずに情報端末などによる情報交換が進むといった環境負荷の低減効果も期待できます。

今後も、更に優れた設計手法と検証手法を開発し、高い競争力を有するフォント製品を創出する所存です。

最後に、検証実験をご指導いただきました横浜国立大学の岡嶋准教授に深謝を申し上げます。

*Androidは、Google Inc.の商標または登録商標です。

執筆者プロフィール

袴田 博之
ITソフトウェア事業本部
第三ITソフトウェア事業部
グループマネージャー

大谷 満
NECシステムテクノロジー
プラットフォーム事業本部
第四ソフトウェア事業部
主任

酒井 文子
NECシステムテクノロジー
プラットフォーム事業本部
第四ソフトウェア事業部
主任

桜田 朝子
NECシステムテクノロジー
プラットフォーム事業本部
第四ソフトウェア事業部
主任

太田 知見
NECデザイン&プロモーション
デザイン事業本部
ソリューションデザイン部
エキスパートデザイナー
福祉情報技術コーディネーター1級

岡嶋 克典
横浜国立大学大学院
環境情報研究院
准教授

NEC 技報のご案内

NEC 技報の論文をご覧くださいありがとうございます。
ご興味がありましたら、関連する他の論文もご覧ください。

NEC技報WEBサイトはこちら

NEC技報(日本語)

NEC Technical Journal(英語)

Vol.64 No.2 ユーザー中心設計による 人と地球にやさしい商品の開発特集

ユーザー中心設計による人と地球にやさしい商品の開発特集によせて
NECグループにおけるユーザー中心設計への取り組み

◇ 特集論文

実践を支える基盤活動

ユーザー中心設計の全社推進活動
ユーザー中心設計におけるデザインの役割
SI/ソフトウェア開発におけるユーザー中心設計
HI設計におけるデザインパターン開発
アクセシビリティ関連ツールの開発と社内での適用

商品開発事例/アクセシビリティ

羽田空港国際線旅客ターミナルのフライトインフォメーションシステムのデザイン
お客さま視点での利便性と環境性能を追求した新型ATMの開発
ユニバーサルデザインフォント開発の取り組み
NECインフロンティアにおけるユーザー中心設計活動

商品開発事例/ユーザビリティ

サーバ管理ソフトウェア「ESMPRO/ServerManager」のユーザー中心設計開発
音声認識技術による議事録作成支援ソリューション「VoiceGraphy」のUI設計
スマートフォン「MEDIAS(N-04C)」のユーザー中心設計
クラウドコミュニケーター「LifeTouch」の人にやさしいUI設計
パーソナルコンピュータのユーザー中心設計活動

商品開発事例/イノベーション

プロジェクトの商品企画のためのユーザー中心設計
堅牢ノート「ShieldPRO」のユーザー中心設計による市場開拓



Vol.64 No.2
(2011年5月)

特集TOP