巻頭論文

家電製品におけるUDの進化

藤本仁志* 澤田久美子** 深野さゆり***

Universal Design Evolution in Home Electrical Appliances

Hitoshi Fujimoto, Kumiko Sawada, Sayuri Fukano

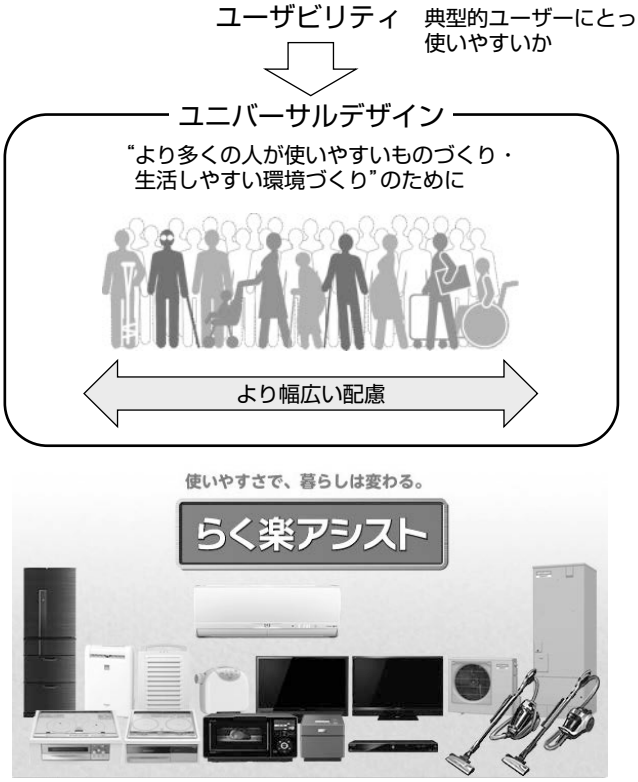
要　旨

三菱電機では，企業理念である“活力とゆとりある社会の実現に貢献する”ために，製品の使いやすさをより多くの人に広げるユニバーサルデザイン（UD）の取組みを継続的に行ってきた。

それまでの製品開発で実施していた，ユーザビリティの改善・向上を目的とした評価プロセスを進化させて，UD開発プロセスを整備した。これは，開発の各段階でUD視点からの仕様チェックを目的とするものであり，ツールとガイドラインによって効率的かつ網羅的に実施できる環境を段階的に整備してきた。

“UD-Checker”と名付けたUD評価ツールは，チェックリストを発展させたものである。最初に対象ユーザー属性，使用環境，UD必要度を設定し，達成目標レベルを定めて，仕様策定，試作品評価，製品評価の各段階で評価を行い，仕様にフィードバックさせる。現在は家電製品から他の分野へと適用範囲を広げている。また，ガイドラインは開発初期段階でのUD的配慮項目をまとめたものであり，仕様決定のより所となる。より高齢者に配慮した内容，さらに，子どもを含む安全・安心に関わる内容を強化させている。

本稿では家電製品で進めてきたUDの進化過程と，今後の方向について述べ，製品に展開した最近の事例について述べる。



第4回国際ユニヴァーサル
デザイン会議2012 in 福岡
三菱電機展示ブース

ユニバーサルデザインの進化

真の“使いやすさ”“生活しやすさ”を実現するため，より多くのユーザーに満足度の高い製品と生活環境の提供を目指している。“らく楽アシスト”機能として家電製品に適用するとともに，学会や展示会で当社の取組みを国内外に発信してきた。

*デザイン研究所 インタフェースデザイン部長　**同研究所 同部 インタフェース第4グループ 主席技師長　***同研究所

1. まえがき

近年，ユニバーサルデザイン（UD）という言葉をよく耳にするようになってきた。建築家で自らも車椅子利用者であった，故Ronald L. Maceが1980年代にUDを提唱し始めてから30年がたとうとしている。高齢者や障がい者向けの特別な取組みではなく，すべての人が使いやすく，満足できる環境づくりというUDの考え方は国内でも少しずつ理解されつつある。当社では障がい者や高齢者に配慮した家電製品開発を進めてきたが，東日本大震災後の社会環境の変化を踏まえ，より多くの人を暮らしやすくする“スマートクオリティ”の取組みを新たに開始した。

本稿ではこの活動を支えるUDの取組みについて述べる。

2. UDへの取組み

2.1 背景と経緯

UDは，“ユーザビリティの向上”をより広範囲のユーザーで実現することを目指すものである。当社のデザイン研究所では，1990年代初頭からデザイン開発のプロセスにユーザビリティ評価を取り込み，開発の上流から，ユーザーの立場で客観的に評価を繰り返し行うことによって，より分かりやすく，使い勝手の良い製品の開発を支援してきた。1995年からバリアフリーデザイン，そしてUDの概念を基に，“より多くの人が使いやすいものづくり・生活しやすい環境づくりのために”をスローガンに，真の“使いやすさ”“生活しやすさ”を実現するため，より多くの人に満足度の高い製品と生活環境の提供を目指したUD開発を推進してきた。

当社家電分野では，2004年から“ユニ＆エコ”というシリーズで，UDとエコロジーを両輪とした開発をスタートした。その後，2010年度から，更にターゲットを70代の高齢者まで引き上げる形で，より多くの人が最新の便利な機能を自在に楽に使いこなせることを目指した“らく楽アシスト”機能搭載のシリーズを展開し，“ユニ＆エコチェンジ”と称してUD開発を強化した。さらに，2012年度からスタートした“スマートクオリティ”の取組みでも“らく楽アシスト”活動は継続した。

2.2 UD開発の推進

このようなUD開発を進めるにあたり，デザイン研究所では，“人間中心設計プロセス”[(1)]の考えにのっとったUD開発プロセスを整備してきた。その中核となる，評価ツールとガイドラインの詳細を述べる。

2.2.1 UD評価ツールの開発

製品のUD配慮レベルを底上げするために，製品分野と機種によって異なるマーケットの特性や開発上の制約・条件を考慮して，機種ごとの達成目標を設定し，その目標値に対しての達成度合いを定量的に把握することが必要であった。そのため，2005年にUD評価ツール“UD-Checker”を開発し，製品開発に適用してきた。家電製品群について，“ユニ＆エコ”商品戦略を展開する際に，UD-Checkerによるチェックを義務づけ，シリーズ商品として認定する形で活用し浸透を図った。

このツールは開発開始時に，対象となる製品の特性や開発条件を整理し，製品アイテムや機種に応じた個別の開発目標を設定する。評価項目に従ってチェックすることで，UD達成度合いの数値化が可能となる。数値化と並んで，ユーザー属性別に具体的な開発のポイントや改善すべき項目を見つけ出し，開発の各段階で仕様の改善を目的とするものである。また，客観性を確保するため，設計・デザイン・ユーザビリティ評価の専門家が3者合同で行うことを原則としている。

デザイン研究所ではこのツールの適用をデザイン品質管理の一環として実施しており，繰り返しUD-Checkerを使用することで，どのような配慮が必要かが自然と頭に入り，必ずUD視点を確認しながら開発を行う姿勢が身に付いてきたことは大きな効果であったと言える。社内的にもUD開発を推進するための重要な手段として認知されていった。

2.2.2 UD評価ツールの進化

UD-Checkerは，初期のVer.1.0ではExcel[(注1)]を使った，単一機種ごとの評価で完結したものであったが，その後ツールとしての利便性を向上させるため何度かバージョンアップを行ってきた。

Ver.2.0からは複数の機種の結果比較，推移を表示できるようにした。Ver.3.0からは，家電製品群のシリーズ戦略“らく楽アシスト”開発に際して新たに整備した“新UDガイドライン”の基準を盛り込み，さらに，評価後の改善に活用しやすくするため，評価時に抽出した問題点のリスト化，ユーザー属性ごとの表示機能等を加え，結果を可視化できるよう改良を行った。

やがてUD開発の取組み領域が拡大していくに従い，異なるユーザー属性や異なる評価項目一式を実装する必要があることが判明し，それぞれの製品分野に応じた新たなバージョンを作成した。具体的には，据付け・保守等を行うサブユーザーの操作（作業）に対応する“UD-Checker据付・保守版”，FA機器や産業機器の製品分野に対応する“UD-Checker産業機器版”，ヒューマンエラー要因[(2)]を軸にこれら据付け・保守等の作業性そのものを評価する“作業性Checker”を作成した。また，ITの進展に伴い，様々な分野でのGUI（Graphical User Interface）活用が拡大していることから，GUIに対象を絞った[(3)]“GUI-Checker”というバージョンを作成した。**図1**にUD-Checker各バージョンの適用範囲を示す。

その後，ツールの運用管理方法や微妙な使い勝手の違い等の課題が浮き彫りになり，2012年度にこれらのツールを

統合し，同一のインタフェースを適用した統合版UD-Checker4.0を開発した。

ツールの入口は1つで，ユーザーは最初のメニュー画面からそれぞれのバージョンを選択して利用する。評価結果は一元管理することで，過去のデータ活用が容易になった。また，これまでのUD-Checkerでは評価項目などを改訂する際はバージョンごとに改修していたが，統合版では管理者画面から，設問の入替え作業や製品アイテムによる評価項目間の重み付けの変更等ができるようになり，管理側の作業効率性と同時に，今後の拡張性も向上した。

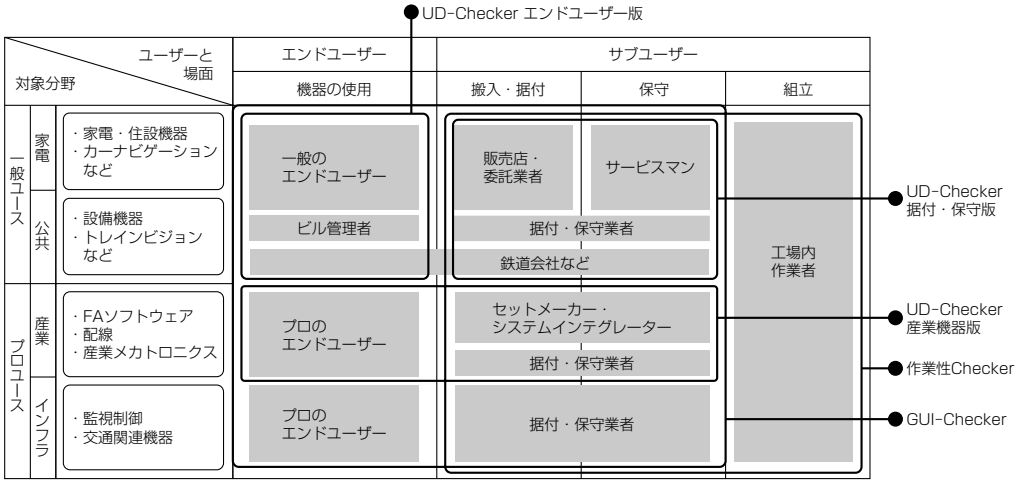


図1．UD-Checkerの適用範囲

(注1) Excelは，Microsoft Corp. の登録商標である。

2.2.3 統合版UD-Checker4.0の機能

UDチェックの流れに沿って，主な機能について述べる。

(1) STEP 1 ：開発する製品についての整理

はじめに，開発対象製品の基本的な要件(新規開発製品かモデルチェンジか，対象製品の主な使い方，特徴的な機能等)を整理しフェースシートを作成する。次に想定されるユーザー属性と使用環境の条件についてチェックしていく。

ユーザー属性については，基本のエンドユーザー版では，①健常者(左利きや妊婦等も含む)，②高齢者，③小さな子供，④車いすユーザー(下肢障がい)，⑤片手が不自由(片マヒ，上肢障がい等)，⑥視覚障がい者(全盲)，⑦視覚障がい者(弱視，色覚障がい者)，⑧聴覚障がい者，⑨外国人の9つの属性に分類した。これらは版によって少しずつ異なり，例えば，作業性Checkerでは，特に現場で異なる特性に注意を要する“未熟練者”や“女性”等の属性を設けている。

(2) STEP 2 ：UD必要度評価

次に，開発対象製品の特性と開発の位置付けに応じたUD必要度を判断し，達成目標レベルを定める。例えば公共向けの製品だと，ユーザー自らが選択できないなどUDの要求度は高い。逆に個人ユースの趣味・嗜好(しこう)品や，専門の人しか使わない場合等は，用途に応じた選択肢を提供することで，個々の製品に対するUD要求度は公共製品より低く設定できる。次に開発する機種の戦略上の位置付けをチェックする。マーケットシェアの高い製品や，戦略的にUD開発を目指す製品は上位のランクとなる。これら2つのチェック結果によって，目標値が設定される仕組みになっている。

表1．UD度評価項目

	評価軸	内容
①	簡単で分かりやすい使い方	主に“認知的側面”に関する項目
②	識別しやすい表示・表現	見やすさや聞きやすさなど，主に感覚機能に依存する項目
③	楽な姿勢・身体的負荷への配慮	姿勢や重さなど，主に身体的側面に関する項目
④	安全性と利便性の追求	安心や安全への配慮，省力化やメンテナンス性などの利便性
⑤	使う人の気持ちに配慮	“感性的側面”に関する要素，商品としての完成度や快適性

(3) STEP 3 ：モデルユーザーによるタスクチェック

一連の操作を検証するために，代表的なタスクを設定し，モデルユーザーによるタスクチェック(簡易なユーザーテスト)を実施する。複数のユーザーを用いて，様々なケースを検証できればベストだが，簡略に行う場合は，どういった条件で評価したかなどを記載しておき，STEP 1で整理したユーザー属性や使用条件を考慮しながら問題点を書き出していく。

(4) STEP 4 ：UD達成度評価

STEP 3で抽出した問題点を基に，**表1**のUD度評価項目に従って採点する。評価軸は5つあり，①～④の評価軸に対して，ユーザー属性ごとに4段階で評価し，100点満点で合計点を出す。その時，必ず理由を記述する。⑤は記述式で回答し，点数化しない。

(5) 評価結果の活用

全てのチェックを行うと，結果シートに評価軸ごとの点数一覧とレーダチャートが表示される。他社製品や過去の評価結果との比較グラフも選択して表示することができる。当初から，点数化することによって数字だけが注目される懸念があったが，重要なのは改善すべき課題を抽出し，ユーザー属性ごとの適切な配慮を明確にして，新たな開発のヒントを見つけ出すことである。そのため，その後の開発に活用しやすいよう工夫をした。評価項目ごとの得点の理

由を良い点／悪い点にそれぞれまとめた“コメントリスト”が作成される。全ての課題を一覧できるので，評価後に関係者で共有し，課題の改善優先度や対応部門を検討するなど，その後の開発に反映しやすい。より詳しく分析し，対策を検討する場合は，比較したい評価履歴のファイルを呼び出し，評価軸別やユーザー属性別の比較グラフを作成できるようになっている。特定のユーザーに対して，又はある配慮項目に対して何か課題があるのかなどを確認し，その改善策の検討に活用できると考える。

2.2.4　UDガイドライン

設計者向けに，より多くの人が最新の便利な機能を自在に楽に使いこなせる製品づくりを可能とするため，高齢者の認知・視覚・聴覚・身体等の特性に配慮したUDガイドラインを策定した。対象とする高齢者の年齢は，60歳の人が10年後も安心して使えるように“70歳”を基準としている。一般的な高齢者の定義は65歳以上とされるが，前期高齢者（65～74歳）に比べて後期高齢者（75歳以上）は認知・身体ともに能力が低下すること[4][5]を踏まえ，このガイドラインでは能動的に家事を行える高齢者として，70歳前後の前期高齢者を主な対象とした。

高齢者には加齢による認知特性の変化や身体機能の変化が起こる。例えば分かりやすさでは，集中力が低下し，もの覚えが悪くなる。見やすさでは，明るさの変化に対応しにくくなり，ものが見えにくくなる。聞こえやすさでは，耳が遠くなり，音が聞き分けにくくなる。身体的には，指先の感覚が鈍くなり，膝の曲げ伸ばしがしにくくなる。

もの作りでは，これらの変化を踏まえてできるだけ分かりやすく，身体的な負担を少なくするように配慮する必要がある。ガイドラインは，UD-Checkerの項目を基に構成している。これをより具体的な基準にするため，既存の論文や調査及びJISなどの公的基準から主な対象に合致する内容を取り入れ，不足部分は大学と共同で実施した独自の評価実験で得られたデータから策定した。各配慮項目について，具体的な製品事例を挙げて述べている。**表2**に主な項目を記す。

表2．UDガイドラインの主な項目

	評価軸	配慮項目
①	簡単で分かりやすい使い方	・分かりやすさへの配慮 （アフォーダンス，ガイダンスの提示 ほか）
②	識別しやすい表示・表現	・見やすさへの配慮 （文字の大きさ，コントラスト，文字の形状 ほか） ・聞き取りやすさへの配慮 （音の高さ／大きさ／意味，音声ガイダンス ほか） ・識別性への配慮（凸記号 ほか）
③	楽な姿勢・身体的負荷への配慮	・手，体，足，身体への配慮（持ち運びの形状・重さ，身体バランス／身体保持への配慮 ほか）
④	安全性と利便性の追求（安心への配慮）	・高齢者，子どもへの配慮 （誤操作防止，危険事故防止，注意喚起 ほか）

3. 製品展開事例

製品開発では，便利・高度な機能をらくに使いこなせる“らく楽アシスト”機能を開発し，“認知”では光や音によるナビゲーション（光ナビ，音ナビ），“識別”では大きな文字による視認性確保（デカ文字），“身体”への配慮ではメンテナンスの容易さ（らく楽メンテ），そして“安全”への配慮等に注力している。ガイドラインを反映した具体的な製品展開例を次に示す。

3.1　エアコン“霧ヶ峰ZWシリーズ”用リモコン

その時の気分に合わせた操作誘導や，アニメーションによる機能説明の液晶画面表示で分かりやすくした。また，温度や湿度の数値など，知りたい情報の文字サイズを大きくしたり，バックライトを搭載したりするなどで夜でも見やすくした（**図2**）。

3.2　レコーダ内蔵液晶テレビ“REAL MDR／MRシリーズ”

視覚障がい者や高齢者の操作をアシストするために，電子番組表の番組名や内容，メニュー名称等を音声で読み上げる機能を設けた。識別のしやすさへの配慮では，電子番組表やチャンネル表示・音量表示の文字を，ユーザーが見やすい大きさに設定できるようにした。またリモコンの主

図2．エアコン“霧ヶ峰ZWシリーズ”用リモコン

(a)　MDR2シリーズ用　　(b)　MR2シリーズ用

図3．レコーダ内蔵液晶テレビ用リモコン

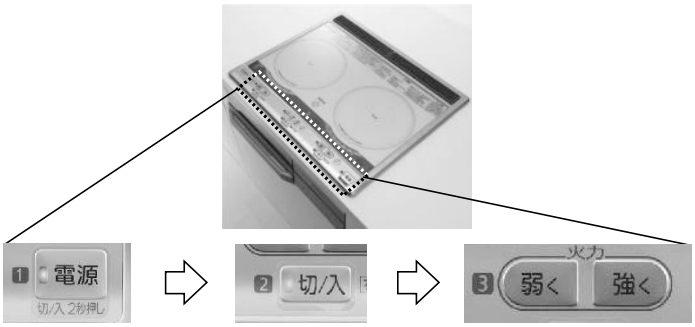


図4．IHクッキングヒーター“らく楽IH CS-G20AKS”

要ボタンの文字を大きくし，視覚障がい者へのヒアリングを基に数字や記号等に凸文字を採用した(“MDR2／MR2シリーズ”用)。4色ボタンには，NPO法人カラーUD機構が推奨する色覚障がい者にも見やすい色を採用している。また，身体負荷への配慮として，テレビとレコーダの一体型によって接続の容易さと，リモコンの軽量化(約100g)で持ちやすさを改善した(**図3**)。

3.3 IHクッキングヒーター“らく楽IH CS-G20AKS”

分かりやすさへの配慮として，操作パネルのボタン横に操作順に番号を記載して，順番に押すだけで迷わず調理ができるようにした。また，音声ガイダンスで操作のアシストや注意喚起を行う。特に，本体前の人の有無をセンサで検知し，調理中の不在を知らせるなど安全性への配慮も行った(**図4**)。また，グリルの水はりを不要として手入れを容易にし，身体負荷を減らした。

3.4 蒸気レスIHジャー炊飯器“NJ-XW103J”

操作のフィードバックや大切なお知らせを音声ガイダンスで提示する。文字高は約5.5ミリで大切なお知らせを大きな文字で表示するようにし，バックライト付き液晶画面にして暗い場所でも読めるように配慮した。また安全性に配慮して，やけどしないように高温の蒸気が出ない構造にし，炊飯キーを押すと自動的にふたをロックし子どものいたずらを防ぐ構造にした(**図5**)。

4. ユニバーサルデザインの進化

これまでのUD開発は，主に加齢に伴う身体機能の低下や，障がいによる不便さを解消するため，身体的及び認知的負荷をいかに低減し，より多くの人にとって使いやすくしていくかを目標に推進してきた。UD-CheckerやUDガイドラインを核としたUD開発プロセスを構築し，それを定着させることで，開発者の意識も向上し，一定の水準を維持することができていると考える。一方，業界全体としても，“UD配慮があって当たり前”となりつつあり，新たな差別化要素，魅力がなければ市場拡大は望めないと言える。

デザイン研究所がUDの進化形として次に強化したいと考えているのは，まさしくUD-Checkerの第5の評価軸である“使う人の気持ちに配慮”の部分である。高齢化率の増加は続くが，今後元気な高齢者も増えていくことから，自立を支え，より快適な老後を過ごすための家電製品の在り方が問われてくるのではないだろうか。家電製品を使うことで生活の質が向上し，自分らしい自立した生活への意欲を持ち続けられることが望ましい社会であると考える。また，既にIT社会になじんだ世代が高齢者となったとき，個人によるスキルの差や，要求に柔軟に対応できることも重要である。インタフェースの高度化によって，“誰にでも使える”最大公約数的な解決ではなく，個々のユーザーに最適なインタフェースを提供することも可能になるため，よりきめ細かな配慮もできると考える。

図5．蒸気レスIHジャー炊飯器“NJ-XW103J”

5. むすび

当社の家電製品開発におけるUDの取組みと，製品展開の事例について述べた。エンドユーザーが使う家電製品や公共製品を対象として始まったUD開発を，産業機器や業務用の製品，製品の据付け・保守等の作業性改善などにも対象を拡大してきたが，この広がりはようやくその端緒を開いたばかりである。

HEMS(Home Energy Management System)など，次世代の新たな生活システムが普及し始める中，あくまでその中心にいるのは人間であり，生活者である。常に開発者はUDの視点を忘れることなく，様々なユーザーの特性を理解し，より多くの人が正しく快適に使いこなせることを目指して開発を推進していく。

参考文献

(1) ISO 13407:1999(JIS Z-8530:2000)人間工学―インタラクティブシステムの人間中心設計プロセス
(2) 小松原明哲：ヒューマンエラー，丸善㈱(2008)
(3) 黒須正明，ほか：ユーザー工学入門，共立出版(1999)
(4) 澤田久美子，ほか：ユニバーサルデザイン開発評価用ツールの構築，第2回国際ユニヴァーサルデザイン会議論文集(2006)
(5) 嶋田　淳，ほか：Development of an Evaluation Tool for the Extension of the UD Perspective to Industrial Equipment，第3回国際ユニヴァーサルデザイン会議論文集(2010)