

# 安心と使いやすさを追求した マンモグラフィ装置のユニバーサルデザイン

Universal Design for Comfort and Usability in Mammography Equipment

井戸 健二      馬場 威彰      宮城 理奈

■ IDO Kenji

■ BABA Noriaki

■ MIYAGI Rina

わが国では近年、乳がんの罹患（りかん）率が上昇し死亡者数も増加するなかで、乳がん検診の受診率は欧米諸国に比べて低く、社会問題化している。乳がんの早期発見にはマンモグラフィ装置（乳房X線撮影装置）による検診がもっとも有効であるが、受診時に痛みを伴うため、受診者に不安を感じさせやすいものであった。

東芝は装置メーカーとして、ユニバーサルデザイン（UD）の考え方に基づき、より多くの女性がより安心して検査を受けられる装置を創出するための開発プロジェクトを組織した。多様な立場のメンバーから成る開発チームが丸となって徹底的な調査と試作、検証を繰り返した結果、受診者に対して検査時の痛みを軽減するとともに心理的負担を緩和し、同時に操作技師にとって扱いやすいデザインを生み出した。

With lower rates of breast cancer screening in Japan in comparison with Europe and North America, rising breast cancer morbidity as well as increasing mortality have recently been recognized as a social problem in Japan. X-ray mammography screening is the most effective examination for early detection of breast cancer. However, it is sometimes associated with pain.

As a manufacturer of mammography equipment, Toshiba has been implementing a project to increase the prevalence of such examinations by creating equipment that enables more women to receive screening with a greater sense of comfort and security. Based on the conceptual approach of universal design, the members of the project team, consisting of people with a wide range of perspectives, have conducted repeated studies, surveys, prototype fabrication, and verification. As a result, an optimal mammography design has been achieved that incorporates measures to reduce pain experienced by patients during screening and improve usability for operators.

## 1 まえがき

わが国の乳がんの罹患率は、食生活の欧米化などを理由に年々増加し、生涯で乳がん罹患する女性は18人に1人とされている<sup>(1)</sup>。2007年の統計によるとわが国では、年間1万人以上の女性が乳がんで亡くなっており、この20年間でほぼ倍増した<sup>(1)</sup>。これに対し、乳がんが早くから社会問題化した米国や英国などの欧米諸国では、様々な対策がとられた結果、死亡率は年々減少してきている<sup>(2)</sup>。この違いを生み出している大きな要因の一つが、乳がん検診の受診率の差である。

乳がんは早期に発見できれば90%以上が治癒すると言われており<sup>(3)</sup>、その早期発見にもっとも有効な方法がマンモグラフィ装置（乳房X線撮影装置）による検診である。

厚生省（当時）は2000年に、乳がんの早期発見を目指すわが国の施策として、50歳以上の受診者を対象に、視触診が中心だった乳がん検診に、2年に1回の定期的なマンモグラフィ検診を併用するよう勧告している。その後2004年には対象年齢が40歳以上に引き下げられている。

しかし、2005年における世界各国の受診率（50～69歳の女性を対象）は、ノルウェーの98.0%を筆頭にフィンランドが87.7%と北欧諸国が高く、英国が69.5%、米国が60.3%であ

り、世界平均が54.7%だったのに対して、わが国の受診率はわずか4.1%と、世界に比べて大きく遅れていた<sup>(4)</sup>。

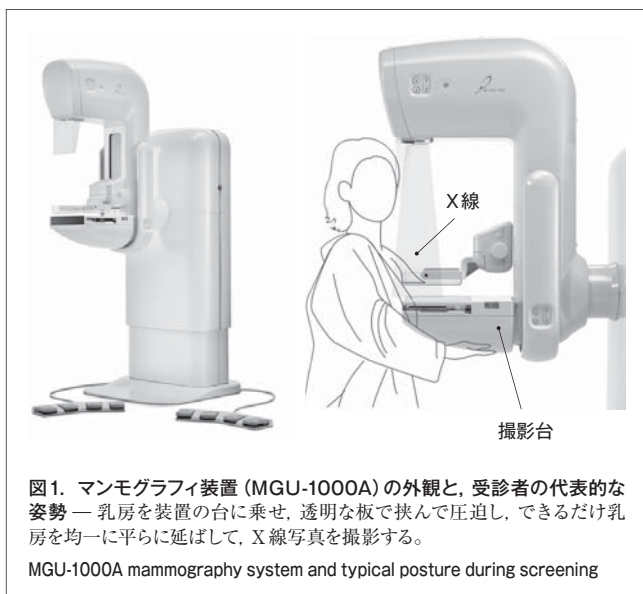
乳がん検診の受診率を向上させるためには、国家・自治体レベルでの具体的な対策や啓発活動が重要であるのに加え、検診に用いる装置を開発するメーカーが果たすべき役割も大きい。東芝は、良い製品を作ることによって乳がん検診の受診率の向上と早期発見に貢献することを目指して、ユニバーサルデザイン（UD）に基づくマンモグラフィ装置の開発プロジェクトを2005年に発足させた。

ここでは、マンモグラフィ装置の開発における当社のUDへの取組みと、開発した装置の特長について述べる。

## 2 人間中心設計プロセスに基づく装置開発

当社のマンモグラフィ装置と、乳がん検診の際の受診者の代表的な姿勢を図1に示す。マンモグラフィ装置による乳がん検診の一般的な手順は、まず、乳房を装置の台に乗せ、透明な板で挟んで圧迫し、できるだけ乳房を均一に平らに延ばしてX線写真を撮影する。

乳房の圧迫には痛みを伴う。そのような検査に対し、女性が不安を感じるのは当然のことと考えられる。この装置の開



発プロジェクトチームはこのような、検査における痛みや不安を軽減することを第一に目指した。

このプロジェクトチームは、受診者である女性の気持ちを考えた装置を開発するために、多くの女性メンバーが参画し、当事者の意見を常に反映できるような体制を整えた。また、技術部門とデザイン部門だけでなく、商品企画や、営業、アプリケーションスペシャリストと呼ばれる技師の資格を持った社内専門家など、様々な職種や立場のメンバーから成るクロスファンクショナルチームとして構成した。

このプロジェクトチームでは、“人間中心設計プロセス”に



図2. 開発メンバーによる設計案の作成と評価及び検証のようす — 様々な職種や立場のメンバーで開発プロジェクトを組織し、多くの女性メンバーが参加した。

Development team members creating design proposals, evaluating designs, and conducting verification

基づいて、装置開発を進めた。人間中心設計プロセスとは JIS Z 8530<sup>(注1)(5)</sup>で規定されるモノづくりのプロセスであり、利用者の意見や要求を起点として、多様な職種や立場の開発メンバーが仕様検討、試作、及び検証を繰り返す開発プロセスである。当社では、UDのプロセスとして人間中心設計を採用している。

プロジェクトチームは、開発の初期段階から全員で医療の現場に赴いて調査を行い、問題点をその場で共有した。メンバーそれぞれの専門性やスキルを集結させてデザイン案を創出し、評価と検証を行った(図2)。

### 3 マンモグラフィ装置におけるUDの考え方

マンモグラフィ装置をはじめ医用画像機器では、装置を操作する技師と、検査を受ける受診者のふたりのユーザーがいるという特徴がある。技師に配慮したUDとして、装置のユーザビリティを向上させることが重要である。使用状況や検査タスクに適合した操作系を設計することに加え、近年、検査技師に女性が増えていることから、技師の体格差に配慮した設計も求められる。受診者に配慮したUDとして、受診者の体格差を考えた装置設計に加え、検査時の痛みや不安の軽減といった感覚や心理面への配慮も非常に重要である。使い勝手やアクセス性に優れていても、利用者の気持ちへの配慮を欠いては、満足度や安心感を提供できる製品にはならない。

技師と受診者へ配慮したUDは、それぞれ別に切り離して考えられるものではない。技師が使うときの操作性を高めることによって、技師に受診者へ向き合う余裕が生まれ、受診者の不安を和らげることに注力しやすくなる。受診者がリラックスできれば、検査はよりスムーズに進行し、技師の作業負担の軽減にもつながる。

当社は、これらUDの考え方を最大限に取り入れて、技師と受診者の双方へ満足と安心を提供できるマンモグラフィ装置の開発を目指して、プロジェクトを推進した。

### 4 デザインの特長

これまで述べたように、この装置は人間中心設計プロセスに基づいて設計された。以下に代表的なデザインの特長を述べる。

#### 4.1 乳房圧迫時の痛みを軽減するアームレスト

プロジェクトメンバーによる調査の結果、乳房圧迫時の痛みは、受診者の腕の姿勢や力の入れ方によって大きく変わることがわかった。

一例として、装置の撮影部位を鉛直方向に対して60°傾けた

(注1) JIS Z 8530は、技術的内容がISO 13407 (国際標準化機構規格 13407)と一致した日本工業規格である。



図3. アームレストと、開発段階における形状評価のようす — 受診者を自然にリラックスした姿勢に導くよう形状を検討した。

Armrest and scene of armrest shape being evaluated in development stage

状態で乳房を圧迫して撮影する検査がある。この場合、受診者は片手を装置の側面に添えるような姿勢をとらなければならない。従来、受診者が手を置く位置にはバーハンドルが設置されていることが一般的だった。しかし、バーハンドルは“握る”動作を想起させやすい。痛みや緊張によってバーを握った手に力が入ると、大胸筋の収縮が起こる。大胸筋が収縮すると、乳房圧迫時の痛みが平常時に比べて大きくなる。更に、より良い画像を撮影するため、筋がリラックスしていることが必要である。

そこで従来のバーハンドルに代えて、リラックスした腕の姿勢を自然に導くアームレストという新しいデザインを考案した(図3)。従来の設計とは発想の異なるこの案に対して、現場の技師に妥当性を評価してもらったうえで、更に人間工学的な検証を重ねて形状を決定した。

#### 4.2 ラウンド形状とパールホワイト塗装

装置全体のデザインは、検査に臨む女性を優しく迎え入れるような、柔らかなラウンド形状と清潔感のあるパールホワイト塗装でまとめた(図4)。不安や緊張を感じながら狭い検査室に入ってくる女性の心理的な負担を軽減するためには、目に



図4. ラウンド形状とパールホワイト塗装 — 検査に臨む女性の不安を少しでも和らげるように、全体的に丸みを帯びた優しい形状や清潔感のある色を採用した。

Gentle system appearance with overall rounded shape and pearl-white hygienic finish



図5. 触知性を高めた操作部と、開発段階における検証のようす — 技師が操作するスイッチ類は、楽な姿勢で操作でき、一度手を添えればその後はスイッチを見なくても操作できるようにした。

Controller designed for enhanced tactility and scene of verification in development stage

する装置の外観から受ける印象も大切であると考えた。

#### 4.3 操作部のユーザビリティ

技師が操作するスイッチ類は、人間工学に基づいて設置位置や形状を決定した。楽な姿勢で操作でき、またスイッチの触知性を高めることにより一度手を添えればその後はスイッチを見なくても操作できるようにした(図5)。

受診者の不安や緊張を和らげるために、人対人のコミュニケーションも欠かせない。操作部のデザインにあたっては、技師の操作負担を軽減することに加え、それによって技師が受診者に向き合いやすい状況を生み出すことも目指して設計した。

#### 4.4 受診者の多様性への配慮

受診者がよりリラックスした姿勢で楽に受診できるようにするためには、受診者の多様性に配慮した設計が必要である。受診者に身長差があることを考慮して撮影台の高さや可動域を決定するのは基本的なことである。

また、受診者が車いすを利用している場合、技師と受診者の双方が不便さを感じることなく検査を実施できるよう、原寸のモックアップを用いて検証するなど(図6)、様々な状況の受診者を想定して開発を行った。



図6. 車いす利用者の受診を想定した検証のようす — 受診者が車いすを利用している場合でも、技師と受診者の双方が不便さを感じることなく検査を実施できることを、原寸のモックアップを用いて検証するなど、様々な状況の受診者を想定して検証を行った。

Verification by user in wheelchair



## 5 マンモグラフィ装置 “Pe・ru・ru<sub>TM</sub>”

ユーザーである技師と受診者双方の意見や要求を起点に、細部に至るまでプロジェクトチームが一丸となってデザインしたマンモグラフィ装置 Pe・ru・ru<sub>TM</sub> シリーズは、操作性や受診者への配慮も評価され、国内外で多くのデザイン賞を受賞した。2007年に日本のグッドデザイン賞でベスト15商品となる金賞を受賞したほか、2008年にはドイツのレッドドット・デザイン賞、iFプロダクトデザイン賞、及びユニバーサルデザイン賞を、2009年には新機種が再度日本のグッドデザイン賞を受賞した。

Pe・ru・ru<sub>TM</sub> というネーミングは、チームの女性メンバーの提案によるものである。フランス語で真珠を意味する “perle” を基にした造語であり、この装置の印象的なパールホワイト塗装と、真珠が持つ健康や、長寿、清潔感、幸福というイメージを結びつけたものである。Pe・ru・ru<sub>TM</sub> が、年齢や時代によらず、より多くの人に愛される存在となれるようにといった願いが込められている。

## 6 あとがき

ひとりでも多くの女性に、永く健康に生きて欲しい。そのような思いの下に、多くの女性メンバーが参画したプロジェクトチームによって、使いやすく、安心して受診ができる、UDの考え方に基づいたマンモグラフィ装置を開発した。

当社は、これからも、誰にとっても使いやすいデザインであり、更に安心して使うことのできる製品づくりを目指して、UDを生かした開発を進めていく。

## 文 献

- (1) 国立がんセンターがん対策情報センター. “最新がん統計”. ガン情報サービス. <<http://ganjoho.ncc.go.jp/public/statistics/pub/statistics01.html>>, (参照2009-10-15).
- (2) 国立がんセンターがん対策情報センター. “がん死亡率の5か国比較”. ガン情報サービス. <<http://ganjoho.ncc.go.jp/professional/statistics/digest/index.html>>, (参照2009-10-15).
- (3) 日本乳癌学会. 全国乳がん患者登録調査報告第29号. 2002. p.29.
- (4) 大内憲明. わが国の乳がん検診受診率と事業評価の現状. INNERVISION. 24. 8. 2009. p.62.
- (5) 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.



井戸 健二 IDO Kenji

デザインセンター デザイン統括部 ヒューマンセントリックデザイン担当主務。人間工学を応用した商品開発、ユニバーサルデザインの推進業務に従事。日本人間工学会、日本生理人類学会会員。Design Management Dept.



馬場 威彰 BABA Noriaki

デザインセンター 情報機器デザイン担当主務。医用機器デザインに従事後、現在、ノートパソコンを中心とした商品開発に従事。Information Products Design Group



宮城 理奈 MIYAGI Rina

東芝メディカルシステムズ(株) 営業本部 営業推進部X線アプリケーションスペシャリスト。X線装置の販売やアフターフォロー、開発へのフィードバックなどの業務に従事。診療放射線技師。Toshiba Medical Systems Corp.