

# デザインにおける美しさと機能性の共存可能性

酒井 正明・齋藤 洋典・白石 知子・井藤 寛志

Designers are expected to create beautiful and functional products. Based on a concept of user-friendliness, users expect to understand functions mounted on a product without special knowledge and experience with the manipulation of the designers' real product, while usability of products is measured in terms of users' observation and manipulation. The purpose of this study was to focus on users' observation and to examine whether users can correctly understand functions of a designed product (digital sphygmomanometers), regardless of their medical knowledge, without manipulation. We conducted two experiments to test whether users, regardless of their expert knowledge, elicit high marks in the function-estimation task as well as in the beauty-evaluation task. Two groups of students with or without nursing education were asked to estimate functions and evaluate beauty of two types of digital sphygmomanometer (an old design model and its new model redesigned) based solely on the observation of the products' pictures without manipulating the real products. The results indicated that the two groups of participants showed higher correct responses to the old type than the new type in the function-estimation task, while they showed higher evaluations of the new type than the old type in the beauty-evaluation task. In particular, the results of nursing students in the function-estimation task indicated that medical knowledge in the nursing group did not contribute to the correct estimation of the operation procedure for the new model. These results suggest that designer's efforts for the new model were successful in production of beauty but were not successful in production of perceptive functionality under the present observation condition without manipulation of the real products. We discussed these results based on a framework of co-existence of beauty and functionality in the designers' work.

Keywords: beauty (美しさ), perceptive functionality (見て分かる機能性), expert knowledge (専門知識), co-existence (共存性), digital sphygmomanometer (デジタル血圧計)

## 1. はじめに

工業デザイナーの重要な役割は、製品の外観デザインとしての「美しさ」と、分かりやすさや使いや

Concomitant Problem on Co-Existence of Beauty and User-Friendly Operation in Design, by Masaaki Sakai (U.i Design Lab Limited Responsibility Company Limited), Hirofumi Saito (Department of Cognitive Informatics, Graduate School of Information Science, Nagoya University), Tomoko Shiraishi (School of Health Sciences, Tokai University), and Hiroshi Ito (Faculty of Letters, Aichi University).

すさとしての「機能性」とを、ユーザーにとって望ましい方向へと、共に向上させることにある。よって工業デザイナーはユーザーが抱く製品の外観に対する印象と、製品の使いやすさに対する感覚とについて知る必要がある。前者の「印象」は、製品に対するユーザーの嗜好として一括して扱われ、その重要性が比較的広く認知されている。これに対して、後者の「感覚」は、機械本体に印刷された用語や配置された操作ボタン、それらの表記や表現形式など多様な要因からの影響を受け、それに伴う評価の困

難性もあり、その重要性の認知は、比較的遅れている。Norman (1988) は、こうしたユーザー情報を巡る状況を次のように指摘している。「デザイン界の褒章システムは美という 1 つの側面に対して与えられることが多く、使いやすさなど、他の側面は無視されることが多い」(Norman, 1988, 野島久雄訳, 1990, pp.245-246)。

ユーザー情報を巡る状況の頑迷性には「文化」と「操作習熟」という 2 種類の要因が関与していると考えられる。

第 1 の「文化」に関する要因として設計者とユーザーとがそれぞれ共有する信念体系の違いが指摘される(佐伯, 1992)。佐伯は、ユーザーが機械操作のための情報と接する場をインターフェースと定義し、インターフェースは異文化コミュニケーションの場であり、機械の操作について設計者とユーザーの信念体系が会合する場であると指摘する。

この指摘を受けて、鈴木・植田・堤(1998)は、設計者が共有する文化において良いとされることが、ユーザーには理解されずに、操作障害を生じさせることがあると述べている。黒川(2004)は、この種の操作障害は、ユーザーの購買行動によって回避されるとして、次のように述べている。“デザインの基本はデザイナー個人の内的なものの告白であり、自己の存在を賭けた創造行為である。この内的なものの告白が社会性を持ちうるのは、デザインされた商品が、市民の購買という行為を通じて取捨選択されるからである(黒川, 2004, pp.26-27)”

しかし、この考えは、ユーザーがデザインされた商品を満足して、あるいは十分理解して購入していることを前提としているが、はたして、当該のデザインの美しさと機能性の両方に対して、ユーザーは購買時点で満足し、理解しているのだろうか。ユーザーへの配慮を欠いた工業デザイナーの信念が、ユーザーに操作障害をもたらす要因の検証を阻み、また検証結果の受け入れを消極的にさせていないだろうか。

第 2 の「操作習熟」に関する要因として、デザイナーとユーザーの操作への習熟過程の違いが指摘される(Norman, 1988)。デザイナーはデザインを立案する間に自らが設計する“道具”そのものに習熟するが、ユーザーはその道具の使用を通じて“作業”に習熟する。その結果、デザイナーはユーザーの立場に立って道具をデザインしたつもりでいても、

デザイナーの頭の中に蓄積された親和的な知識(内部情報)に頼ってデザインし、逆にユーザーは、初めて道具を使うときや、まれにしかその道具を使わないときには、ほとんど全ての情報を頭の外にある非親和的な知識(外部情報)に頼って、デザイナーの思考過程の復元を迫られる。

両者の差異は、換言すると、デザイナーが形成するメンタルモデルと、ユーザーが運用するメンタルモデルとの差異を反映している。デザイナーのメンタルモデルとは、デザイナーがデザインを構築する過程で、道具や機器やシステムが備えている機能を、ユーザーにどのように使用させるかについて思い描いた概念である。これに対してユーザーのメンタルモデルは、ユーザーが道具を使用する過程で、道具はどのような機能を備えており、それらをいかに使用するのかについて思い描いた概念である。両者の思い描く概念には、メンタルモデルという共通名称が与えられているが、デザイナーのそれは、全体形状や寸法や操作手順としてデザイン活動に反映され、かつ具体的な製品や操作手順として実体化される点において、ユーザーのそれとは異なる。

Norman (1988) は、この実体化された操作手順や目に見える機器の構造部分をシステムイメージと呼び、ユーザーが、この具体的なシステムイメージを解釈してメンタルモデルを形成すると指摘している。彼は、“システムイメージが一貫性を欠いたり、不適切であったりすれば、ユーザーはその道具を簡単には使えない。不完全であったり、相互に矛盾していたりしたら、トラブルが生じるだろう(Norman, 1988, 野島久雄訳, 1990, p.25)”と述べている。よって、デザイナーは、ユーザーが使いやすい道具や機器や操作画面などをデザインするためには、自らが造形するシステムイメージをユーザーのメンタルモデルに、可能な限り近づける努力をしなければならない。

その後、Norman (2004) は、『エモーショナル・デザイン 微笑を誘うモノたちのために』において、デザイナーは自ら提供するシステムイメージが、ユーザーに適切なメンタルモデルを生じさせるだけでなく、美しさや楽しさをも生じさせることが重要だと主張している。彼は、認知と情動の緊密な関連性が解明され、その理解が進んだことにより、デザインは使いやすさを達成しているだけではなく、情動としての芸術性、魅力、美しさをも達成し

ていることが重要であるとする認識を示した。彼は、「美しさと知、楽しみと使いやすさは共存できないだろうか」(Norman, 2004; 岡本・安村・伊賀・上野訳, 2004, p.10)と問いかけ、一つの解答例として、ATM(現金自動預け払い機)のボタンや画面の魅力的な配置が、使いやすいと受け取られることを示した研究(Kurosu & Kashimura, 1995)を紹介している。

しかし、安村・岡本・伊賀・上野(2004)は、使いやすいように見えるものが、魅力的に見えるレイアウトを備えているだけではなく、操作においても使いやすいことの重要性を指摘した。安村他(2004)は、Norman(2004)が、使いやすさと美的な魅力が両立するか、あるいは他方の欠点をカバーするほど優れているものが重要だと述べていることを指摘している。

確かにNorman(2004)は、機器を含むいわゆる「もの」の使いやすさと美的な魅力の両立に関する自らの提言を具象化するために、美的な魅力を備えたデザインを数多く例示したが、しかし実験的な検証を行ってはいない。彼の提言を実験的に検証するためには、機器が備える機能性と美しさを対比的に捉え、両者の共存可能性を注意深く考察する必要がある。なぜなら、彼の提言の中核を成す「もの」の機能性と美しさの評価には、「もの」を見るという認知的な側面に根ざした処理と、「もの」を扱うという身体的な側面に根ざした処理との両方が含まれているからである。通常は、広義の認知的な処理が、身体的な処理に先行して遂行されるが、両処理は相互排他的ではなく、協調的であるために、両処理のつなぎ目が意識的に区別されることは希である。

Kurosu & Kashimura(1995)が、ユーザーと機器とのインタラクション操作を認知的な適合性の観点から検討しているのに対して、松崎・上原・上野・井村(2003)は、機器の使いやすさと美的な魅力に関して、つまみを回転させるという身体的な適合性の観点から検討を加えた調査と実験を報告している。松崎他(2003)は、形状が異なるつまみの操作容易性と視覚的な美的整然性とに着目し、美的整然性の評価が高いつまみが、必ずしも操作性の高いつまみとは成っていないことを確認し、デザイナーが作成した視覚的に「美しい」つまみが、操作性の低い形状となる可能性を指摘している。

このように、両タイプの研究における実験的アプ

ローチは、機器に対する具体的な身体操作を伴うか否かにおいて異なる。従来の人間工学的アプローチは、機器の機能性を身体適合性の観点から主として問うていたが、これに対して、認知的な適合性の観点から問う取り組みも最近の複数の研究に認められる。すなわち、身体操作を伴う段階で使いやすいものを求めるアプローチに対して、身体操作を伴わない段階で使いやすいように見えるものを探るアプローチが、興味深い研究の潮流を形成しつつある。

たとえば、和気・福井・二山・栗本(2004)は、携帯電話の使いやすさとして、ボタン等のおしやすさ、文字や表示の見やすさ(読みやすさ)、および表示内容の分かりやすさをとりあげ、高齢者ほど認知的なわかりやすさを重視する判断傾向を示すことを指摘している。さらに、彼らは、携帯電話のメニュー表示では、見てわかることが重視され、高齢者だけではなく様々な年齢層において、文章よりも単語での表示が好まれることを報告している。すなわち、身体的な適合性によって機器の機能の最適性が確認される以前に、機器の機能が認知的に受け入れられやすいか否かが問われている。

また、若松・澤田・樋口(2006)は、ユニバーサルデザインの観点から携帯電話の試作機に対するユーザビリティテストを行った結果、高齢者には操作部の表示変更が状況に応じて可能となるインターフェースが有効であるが、同時に高齢者は操作に伴う階層構造の把握を苦手とする傾向が認められることを報告している。これらのことは、特に高齢のユーザーには、機器を操作する前段階で、見て分かる操作部が必要であることを示唆する。

さらに、小松原・松岡・西田・大成(1999)は、被験者にリモートコントロール機器のカラーコピーを呈示し、特定の課題の遂行に必要とされるボタン操作の順序と、各ボタンの機能を予想(推定)し、記入させた調査の成績と、実機によるユーザーテストの成績とを比較検討した。実験の結果、彼らは、操作の用語や手順が見て分かりにくいと、操作の実行段階においても正しい操作の遂行に結びつかないことを確認している。この研究結果は、機器操作の遂行によって、操作の理解への深まりを追求するアプローチに警鐘を鳴らすものである。

これらの機器の機能性と美しさに関する最近の研究は、ユーザーが実機を操作することなく、機器を見るだけで、機器の美しさだけではなく、機能性

をも判断していることを示唆し、ユーザーにおける「見てわかる使いやすさ」の認知機構の解明を促す。こうした研究動向への社会的要請として、高齢ユーザーの増加や、ユーザーの知識に依存しない使いやすさを求めるユニバーサルデザイン概念の普及や、実機に触れて操作することなく、観察のみによって機器購入の決定を求めるインターネットによる販売形態の普及など、複数の社会的要因の関与が考えられる。

そこで、本研究では、社会的要請に根ざした研究動向を受けて、ユーザーが実機の操作を行う以前に、実機の写真に基づいて、当該機器の美しさをどの程度評価し、機能性をどの程度推定可能としているのかを検討した。具体的な実験操作として、機器の利用経験を問わない新旧2種類の家庭用血圧測定器を対象機器として用い、血圧測定に関する知識の有無が対象機器の機能推定に及ぼす効果を検討するために、一般学生と看護学生とを被験者とし、機器の美しさを評定し、またその機能性を推定することを彼らに求めた。

本研究の目的は、デザイナーの造形作業が、対象機器の操作を許されていないユーザーに、彼らの知識の有無に関わらず、「見てわかる」美しさと同様に、「見てわかる」機能性を与え得るか否かを明らかにすることであった。

もし、デザイナーが対象機器に対する造形作業によって、美しさと機能性を共に高め得るならば、機器に対する知識の程度が異なる2群の被験者は、美しさの評定と機能性の推定において、旧型機器よりも新型機器に対して、高い評定値と高い推定値（正答率）を示すことが期待された。

本研究の意義は、「もの」の機能的な「使いやすさ」には、身体的な操作性と、認知的な理解容易性が含まれることに着目し、デザイナーの造形作業が、ユーザーによる機器への直接的な接触を伴わない、見てわかる使いやすさを、どの程度実現し得るのかを実験的に検討することにある。この検討によって、デザイナーが提供する美的な魅力と広義の使いやすさとの共存可能性を探り、その実現に向けてデザイナーが取り得る方途について論じる。

## 2. 方法

### 2.1 被験者

医学あるいは看護学以外を専攻するN大学の学

生86名（男性56名、女性30名：平均年齢19.9歳）と、A大学の看護学専攻学生64名（男性1名、女性63名：平均年齢22.2歳）が個別に実験に参加した。以下ここでは、彼らを看護知識の有無において区別し、一般学生群と看護学生群と呼ぶ。

### 2.2 実験計画

被験者「群」（一般学生、看護学生）と評価対象「機種」（旧型、新型）と「質問項目」（美しさ9項目、機能性8項目）からなる3要因混合計画を用いた。第1要因は被験者間要因であり、第2要因と第3要因は被験者内要因であった。

### 2.3 美しさ評定と機能性理解度検査

美しさ評定と機能性理解度検査が実施された。美しさ評定では外観デザイン（美しさ）が評定され、機能性理解度検査では操作デザイン（機能性）が検査された。美しさ評定と機能性理解度検査はそれぞれ2種類の情報から構成され、第1部には質問と回答欄が記載され、第2部には評価対象機器の外観全体と操作部の理解を促すカラー写真が、2枚のA4用紙に印刷された。

評価対象機器には2種類の手首式デジタル血圧計を用いた（以降、それぞれを旧型と新型と呼ぶ）。両機種とも、一般ユーザーを対象とした健康管理のための家庭用簡易型デジタル血圧測定器である。図1(a, b)は旧型の写真を、図2(a, b)は新型の写真を示す。新型は旧型以降に開発された新モデルであり、2001年度のグッドデザイン賞（Gマーク）を受賞している。

新旧2種類の機器を左側面と正面から撮影し、合計4枚のカラー写真を作成して実験に用いた。正面写真は、操作ボタンとLCD画面を含むが、電源OFF状態であるためにLCD画面には情報が表示されていなかった（図1b, 2b参照）。1枚の写真の印刷サイズは、80mm×100mmであり、それら2枚の写真を1枚のA4用紙（横長）に配置した。

表1は機能性の理解度検査で用いた8項目の質問内容を示し、表2は美しさの評定で用いた質問内容（9項目）を示す。

旧型の操作手順は、電源（入/切）キー押下（初期画面→準備完了画面）⇒（必要に応じて加圧値設定キー押下）⇒加圧キー（測定中画面→測定後画面）⇒（記憶キー）⇒電源（入/切）キーである。新型

**表 1** 機能性理解度検査の質問内容. 1 部目の検査用紙には下位質問を含む 5 質問が記載された. 被験者は, これらの質問に自由記述にて回答するように指示を受けた.

問	質問内容	下位質問
問 1	装着部位・方法	1. 身体のどこに, 2. どのように装着するか, 3. なぜそう思ったのかの, 根拠はなにか?
問 2	操作手順	1. 装着後どのような操作手順で血圧測定すると思うか?
問 3	血圧測定時の画面表示内容	1. 何が, 2. どのように表示されると思うか?
問 4	旧型は記憶キー, 新型はメモリーキーにて出来ること	1. 何が出来るか? 2. どのように表示されるか?
問 5	何か気づいた点	

**表 2** 美しさ評定の質問内容. 1 部目の評定用紙には 3 種類の下位質問を含む 9 質問を記載した. 被験者はこれらの質問に「強く同意しない」から「強く同意する」までの 5 段階評定を行うように指示を受けた.

問	質問内容	下位質問
問 1	美しさの要件	1. 簡潔である, 2. まとまりがある, 3. 優雅である
問 2	新しさの要件	1. 革新的である (いままで見たことがない形, 斬新である), 2. 未来的である, 3. 現代的である (モダンな印象)
問 3	楽しさの要件	1. 使ってみたい, 2. 形がおもしろい, 3. 使うことが楽しそう



図 1a 旧型左側面図



図 1b 旧型正面図



図 2a 新型左側面図



図 2b 新型正面図

の操作手順は, スタート/ストップキー (初期画面→測定中→測定後) ⇒ スタート/ストップキーである. 図 3(a, b, c, d) と, 図 4(a, b, c) は, それぞれ旧型と新型の操作手順に応じて表れる画面を示す.

#### 2.4 手続

看護学生群と一般学生群は, まず, それぞれ 2 種類のグループに分けられた. その後に, 美しさ評定と機能性理解度検査用紙が配布され, 旧型と新型へ



図 3a 旧型初期画面



図 3b 旧型準備完了画面



図 3c 旧型測定中画面



図 3d 旧型測定後画面



図 4a 新型初期画面



図 4b 新型測定中画面



図 4c 新型測定後画面

の回答順序はグループごとにカウンターバランスされた。グループ分けと教示に要した時間は約5分であり、被験者が与えられた課題へのすべての回答を終了するのに要した時間は、約20分であった。

## 2.5 配点と採点

評価対象機器の機能性理解度検査は、それぞれの下位質問項目に対する配点を3点満点とし、8種類の下位質問項目の合計24点を満点とした。採点では、取扱説明書の記述と一致する回答、または同じ意味を示す回答に3点を与え、記述内容の不足、または不適切な過剰な記述の度合いに応じて減点する方式を用いた（付録の「機能性理解度検査に関する採点基準」を参照）。評価対象機器の美しさ評定の採点では、1：強く同意しないから5：強く同意するまでの5段階の判断に対して、それぞれ1点から5点を割り振り、全9問で45点を満点とした。

## 3. 美しさ評定と機能性理解度検査の回答結果および考察

### 3.1 美しさに関する結果と考察

美しさ評定と機能性理解度検査において、未記入の項目が認められた被験者11名（N大学7名、A大学4名）を除いて、最終的にN大学の一般学生群79名と、A大学の看護学生群60名を、両実験の分析対象とした。

美しさに関する質問項目ごとの平均評定値を機種別に算出した。図5は、旧型と新型それぞれに対する平均評定値を質問項目別に示す。

旧型と新型におけるデザインの相違が、操作対象に関する被験者の知識の有無に関わらず、美しさ

の高さと関連するの否かを検討するために、群(2) × 機種(2) × 美しさ質問項目(9) からなる3要因の分散分析を実施した。その結果、群、機種、および美しさ質問項目の主効果がそれぞれ有意であり（群： $F(1,137) = 12.79, p < .01$ ；機種： $F(1,137) = 47.82, p < .01$ ；美しさ質問項目： $F(8,1096) = 96.97, p < .01$ ）、1次の交互作用は、機種と美しさ質問項目との間においてのみ有意であった（ $F(8,1096) = 15.29, p < .01$ ）。その他の交互作用は有意ではなかった（ $F < 1$ ）。

機種と美しさ質問項目との1次の交互作用が有意であったので、単純主効果の検定を行った。検定の結果、新型に対する美しさ評定値が、美しさ（問1-1、問1-3）、新しさ（問2-1、問2-2、問2-3）、および楽しさ（問3-2）に関する質問項目において、旧型に対するそれらよりも高いことが確認された（ $p < .01$ ）。これらの結果は、新型に対する外観デザインの評定が旧型のそれよりも高いことを示す。特に、「新しさ」という観点において新型は旧型よりも優れた外観デザインを持つことを示す。しかし「使ってみたい」と「楽しそう」について、新型と旧型に対する評価に有意な差が認められなかったことは、デザイナーの与えた造形作業が、使ってみたいという情動を喚起するまでには至っていないことを示唆する。

### 3.2 機能性質問項目に関する結果と考察

機能性に関する質問項目ごとの平均正答率を群別に算出した。図6は、一般学生群と看護学生群のそれぞれにおける旧型と新型に対する平均正答率を質問項目別に示す。実験結果は、一般学生群では、複

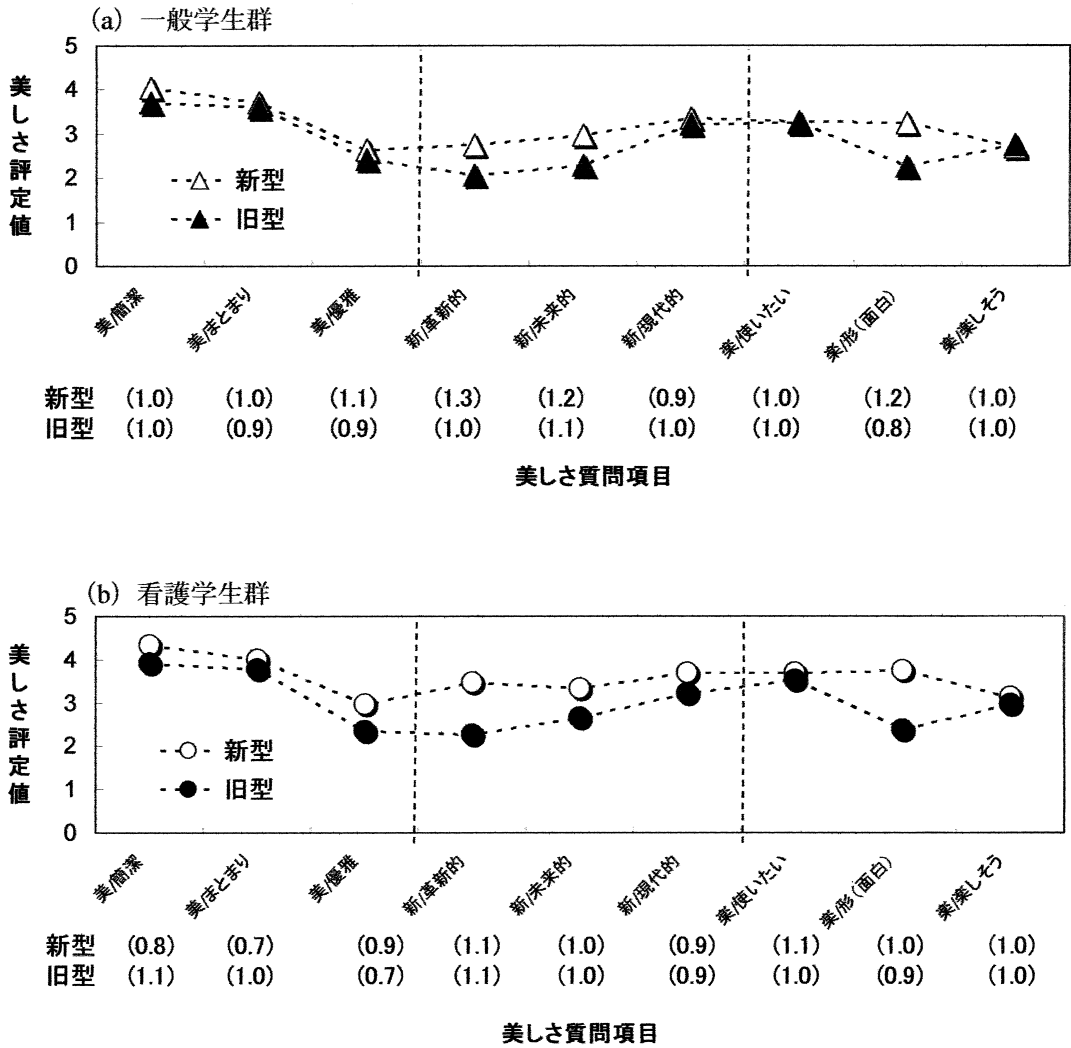


図5 美しさ質問項目別の平均評定値。(a) 一般学生群と(b) 看護学生群における新型と旧型に対する美しさ評定値〔( )内は標準偏差値〕を、9種類の質問項目別に示す。

数の質問項目において旧型に対する正答率が新型に対するそれらよりも高いが、看護学生群では質問項目2においてのみ旧型に対する正答率が新型に対するそれよりも高いことを示す。

旧型と新型におけるデザインの相違が、被験者の操作対象に関連する知識の有無に関わらず、操作の分かりやすさと関連するの否かを検討するために、群(2) × 機種(2) × 機能性質問項目(8)からなる3要因の分散分析を実施した。その結果、群、機種、および機能性質問項目の主効果がそれぞれ有意であった(群:  $F(1, 137) = 31.49, p < .01$ ; 機種:  $F(1, 137) = 68.94, p < .01$ ; 機能性質問項目:

$F(7, 959) = 46.67, p < .01$ )。1次の交互作用は、機種と機能性質問項目との間、および群と機能性質問項目との間において有意であり(機種と機能性質問項目:  $F(7, 959) = 27.40, p < .01$ ; 群と機能性質問項目:  $F(7, 959) = 2.35, p < .05$ )、群と機種との間においては有意ではなかった(群と機種:  $F(7, 959) = 1.99, ns$ )。さらに、2次の交互作用が有意であった( $F(7, 959) = 2.89, p < .01$ )。

2次の交互作用が有意であったので、旧型と新型に対する群ごとの成績パターンの違いを検討するために、群別に、下位検定として機種(2) × 機能性質問項目(8)からなる2要因の分散分析を実

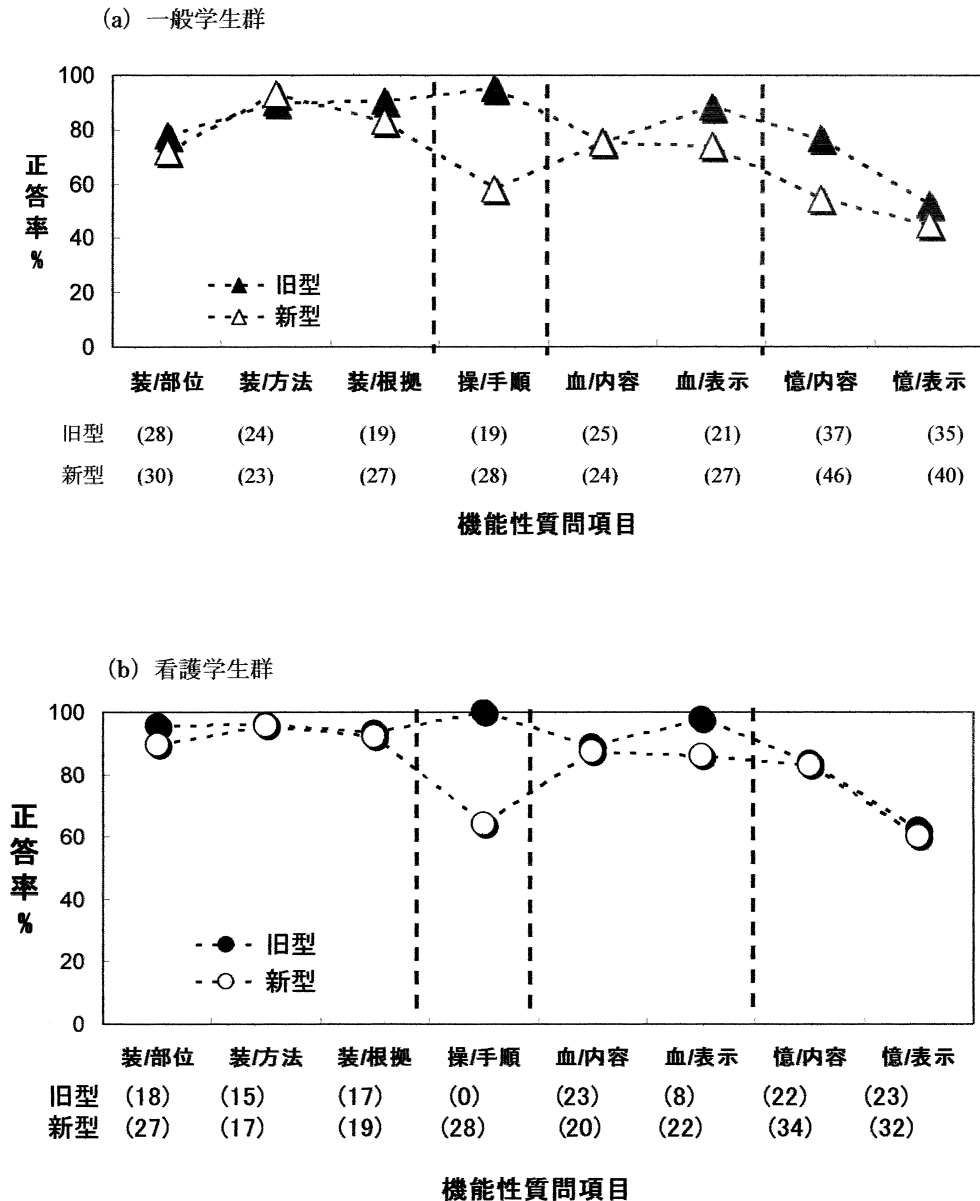


図6 機能性質問項目に対する平均正答率。(a) 一般学生群と(b) 看護学生群における旧型と新型に対する平均正答率〔( )内は標準偏差〕を、8種類の質問項目別に表示。

施した。その結果、一般学生群では、機種と機能性質問項目の主効果がそれぞれ有意であった(機種:  $F(1,78) = 56.11, p < .01$ ; 機能性質問項目:  $F(7,546) = 26.13, p < .01$ )。さらに、機種と機能性質問項目との交互作用が有意であった( $F(7,546) = 17.17, p < .01$ )。交互作用が有意であったので、単純主効果の検定を行った結果、旧型

に対する正答率が、装着方法(問1-3)、操作手順(問2)、画面表示内容(問3-2)、およびメモリーキー(問4-1、問4-2)に関する質問項目において、新型に対するそれらよりも高いことが確認された( $p < .05$ )。これらの結果は、一般学生群が旧型の操作方法を新型よりも容易に推測し得ることを示唆する。



これに対して、看護学生群に対して実施した分散分析では、機種と機能性質問項目の主効果がそれぞれ有意であった(機種:  $F(1, 59) = 20.04, p < .01$ ; 機能性質問項目:  $F(7, 413) = 28.20, p < .01$ )。さらに、機種と機能性質問項目との交互作用が有意であった( $F(7, 413) = 14.15, p < .01$ )。交互作用が有意であったので、単純主効果の検定を行った結果、新型の正答率が、操作手順(問2)と画面表示内容(問3-2)に関する質問項目において旧型のそれらよりも低いことが確認された( $p < .01$ )。これらの結果は、操作対象に関連する知識を有する看護学生にとっても、新型の操作手順(問2)と画面表示内容(問3-2)を推測することが、一般学生群と同様に、旧型よりも相対的に困難であることを示唆する。

以上の結果は、操作対象の機種に関連する知識が、操作手順と画面表示内容に関する質問項目において、新型での正答率の低さを阻止し得ないことを意味する。つまり、新しく採用された新型のデザインが、対象機種の操作手順や画面表示内容の知識の利用を妨げていると考えられる。特に、操作手順(問2)に関して、一般と看護の両群における新型に対する正答率が旧型に対するそれよりも低いことは、操作手順の類推が新型において旧型よりも困難であることを示唆する。

これに対して、一般学生群の新型に対する正答率は、装着方法(問1-3)およびメモリーキー(問4-1, 問4-2)に関する質問項目において、旧型のそれらよりも低いが、看護学生群ではそれらの質問項目において新型と旧型の正答率の間に差は認められなかった。これらのことは、操作対象の機能に関連する専門知識が、装着方法やメモリーキーの操作に関する正答率の低下を阻止し得ることを示唆する。

#### 4. 総合論議

本研究の目的は、デザイナーの造形作業が、対象機器に対する操作を許されず、知識をもたないユーザーに、「見てわかる」美しさと同様に、「見てわかる」機能性を提供し得るか否かを明らかにすることであった。この目的を達成するために、血圧測定に関する知識をもつ看護学生と、知識をもたない一般学生とが、新旧2種類の家庭用血圧測定器の操作を行うことなく、それらの写真のみに基づいて、当該機器の美しさをどの程度評価し、機能性をどの程度

理解しているのかを比較検討した。

2種類の被験者群は、美しさ評定において、旧型よりも新型に対して高い評定値を示したが、しかし機能性理解度検査において、新型よりも旧型において高い正答率を示した。特に、新型における操作手順の記述を求める質問項目(問2)では、知識を有する看護学生が、一般学生と同様に、旧型よりも低い正答率を示した。これらの結果は、デザイナーが新型の簡潔性と新奇性を向上させるために採用した2種類の造形作業が、知識をもつユーザーから機器の機能を推定する手掛かりを奪い、彼らの理解を阻害した可能性を示す。具体的には、(1)最高、最低血圧および脈拍の表示がLCD画面周囲から取り除かれ、(2)機能名が日本語の漢字表記から英語のカタカナ表記(例えば「記憶」が「メモリー」)に変更された。

このように美しさと機能性の向上を目指す新型に対するデザイナーの取り組みは、美しさの評定ではおおむね成功しているにも関わらず、機能性の理解度を高める試みにおいては失敗していると思なされる。本研究の結果は、対象機器に関するユーザーの知識が、美しさの評定には影響を与えないのに対して、興味深いことに、機能性の理解度には、影響を及ぼすことを示す。

そこで、まず、デザイナーが、美しさの評価を高めることに成功した背景について論じ、次に、デザイナーが機能性の理解度を高める試みにおいて失敗した原因について、ユーザーの知識が機能性の理解に果たす役割に注目し、論考を加える。

##### 4.1 美しさの向上におけるデザイナーの成功

美しさに関する評定結果は、美しさにおいては簡潔と優雅の2点、新しさにおいては革新的、未来的、現代的の3点、楽しさにおいては形の面白さの1点、合計6種類の観点において、新型は旧型よりも優れた外観デザインであることを示す。このことは、新型が2002年度グッドデザイン賞(Gマーク)を受賞していることから支持される。

グッドデザイン賞(Gマーク)は、「デザインを通じて生活の質的向上と産業の高度化を図ること」を目的に考案され、その審査基準は「良いデザインであるか」、「優れたデザインであるか」、「未来を拓くデザインであるか」の3点とされている。

新型に対する美しさの評定結果は、血圧測定に関

する被験者の知識の有無に関わらず、デザイナーが、緩やかな自由曲線や楕円を基調とした外観および単純明快な表示を用いることにより、新しい外観デザインを感じさせることに成功したことを示す。

#### 4.2 機能性の向上におけるデザイナーの失敗

デザイナーが、新型の設計において、知識の有無に関わらず、機能性の理解が向上することを目指したのであれば、見てわかる使いやすさの追求という立場に立つと、本研究結果は、2種類の点においてデザイナーの目的が達成されていないことを示す。第1に、被験者の知識の有無によって、機能性の理解度が異なり、具体的には、知識をもつ看護学生の正答率が、それらをもたない一般学生の正答率よりも高い。第2に、知識をもつ看護学生でさえも、特定の質問項目で、旧型よりも新型において、低い正答率を示す。

そこで、まず、新型に対するデザイナーの取り組みが、ユーザーの知識の有効な利用を阻み、機能の理解度を高めることに失敗した理由について、質問項目の問2と問3-2に注目し、考察を加える。次に、ユーザーの知識が、機能の理解に対して有効にはたらか、機能の理解の低下を阻止することに役立ったと考えられる事例を、質問項目の問1-3、問4-1、問4-2の結果に求め、その理由を考察する。

機能性に関して「操作手順の記述を求める」問2と、「血圧測定の結果が、画面にどのように表示されるかを描くことを求める」問3-2において、一般学生群と看護学生群の正答率が、旧型よりも新型で低い値を示した。新型を対象としたこれらの質問項目において、一般学生群だけではなく、血圧測定に関する知識をもつ看護学生群が低い正答率を示したことは、新型のデザイン表現が、知識の有効な活用を阻むことを示唆する。

問2が正解として求めている旧型の操作手順は、電源(入/切)キー⇒加圧キー⇒【血圧測定】⇒電源(入/切)キーである。測定対象者に応じて加圧値を変える必要がある、電源キーを押し下げた後に、加圧値設定キーを加圧値180mmHg、210mmHg、240mmHgのいずれかに設定する。これらの操作手順は、看護学生に対して、帯(マンシエット)を用いて二の腕(上腕)を加圧し血圧を測定するという医療専門機器の血圧測定手順を容易に想起させ、また一般学生群に対しても医療機関における血圧測定

の経験を容易に想起させる。旧型における類似経験の想起容易性が、看護学生群(100%)と一般学生群(94.2%)に対して、問2での高い正答率をもたらしたと考えられる。このことは、ユーザーと機械のインタラクション操作を分りやすく設計する原則の一つが、機器の動作原理の提示であるとする山岡・岡田(1999)の報告と一致する。

この原則に反して、デザイナーが採用した新型の操作手順は、スタート/ストップキー⇒【血圧測定】⇒スタート/ストップキーである。新型では自動測定を実現するために、スタート/ストップキー押下が、電源の入力を兼ねる。加圧値の変更や画面の輝度調整などの操作は、メニューキーを押した後に“+ (プラス) キー”か“- (マイナス) キー”の操作によって行う。これらの操作手順および操作用語は、事務機器や家電機器に広く採用されているが、血圧測定の原理や、血圧測定に関連する医療行為を直接的に想起させる手掛かりを与えていない。

これらの操作手順および操作用語が、新型に対する問2において、看護学生群に血圧測定に関する知識の活用を困難にしたと考えられる。新型に採用されたこれらの表現が、新型に対する問2において、看護学生群に血圧測定に関する知識の活用を困難にし、また一般学生群に対しても血圧測定を受けた経験の活用を困難にしたと推測される。すなわち、問2の結果は、被験者が、新型において、デザイナーの操作手順に関するメンタルモデルの再構築に失敗したことを意味する。

「血圧測定時の表示内容がどのように画面に表示されるかの描写を求める」質問項目である問3-2に対する正答は、最高血圧、最低血圧、脈拍の文字を全て記述するか、これらを意味する数値を記述することである。旧型では表示画面右横に、最高血圧 mmHg・最低血圧 mmHg と脈拍/分とが表記されているが、新型ではこのような表記は与えられていない。旧型において脈拍を記述せずに誤答した被験者は、看護学生群では3名(5.0%)であり、一般学生群では21名(26.6%)であった。ところが、新型において脈拍を記述せずに誤答した被験者は、看護学生群では旧型の約6倍に相当する17名(28.3%)であり、一般学生群では旧型の約2倍に当たる38名(48.1%)であった。

これらの結果は、操作に関する重要情報が、必要とされる状況において被験者に提示されるか、あ

るいは機器に常に表示されていないと、被験者がたとえ血圧測定に関する知識をもっているとしても、それらの知識を適切に活用することが難しいことを示唆する。機能性の理解に関する本研究の結果は、情報は、それが必要とされる時期に提示されないと活用されにくいという酒井・笥(1999)の報告と一致する。

#### 4.3 機能の理解とユーザーの知識

機能の理解度検査における問 1-3, 問 4-1, 問 4-2 では、一般学生群の正答率が旧型よりも新型において有意に低い。しかし看護学生群では新旧両機種間の正答率に差が認められなかった。このことは、看護学生群の血圧測定に関する知識が、新型における正答率の低下を防ぐことに何らかの役割を果たした可能性を示唆する。

問 1-3 はデジタル血圧計の装着箇所が身体はどこであるかを、どのような手掛かりを利用して判断したかを問う質問である。被験者に期待される正答は、左側面図の装着方法を示す絵(イラスト)によって装着箇所を知ることであるが(図 1a, 図 2a 参照)、看護学生群は、血圧測定に関する知識をもつために、旧型と新型の両機種に付与された絵が示す意味を正確に理解し、正答に到達することが可能であったと推測される。重要な点は、付与された絵の存在そのものが、理解を促す情報として単独に機能するのではなく、その情報を利用可能とする知識が、付与された絵を情報として利用することを促進することにある。

一般学生群は、看護学生群と同一の絵情報を提供されていたにもかかわらず、新型における問 1-3 に対して、「帯がついている 5 名(6.3%)、血圧計だから 6 名(7.6%)、血圧は腕で測るため 5 名(6.3%)、その他:“見たことがある”, “使ったことがある”, “そういうイメージ” 10 名(12.7%)」という 4 種類の誤答を報告した。これらのことから、一般学生群は、看護学生群と同様に装着方法を示すイラストを与えられていたにもかかわらず、その情報を利用可能とする知識が欠如しているために、付与された情報の利用が適切に実行されず、血圧計に関する漠然とした知識に基づいて誤答に至ったと推測される。

問 4-1 と問 4-2 は、旧型では記憶キー、新型ではメモリーキーによっていかなる情報が保存され、それらがどのように表示されるかを描くことを求めている。新型に対して、看護学生群では測定した日

付と測定値がデータとして保存され、測定値の変動がグラフとして表示されることを予測する傾向が認められた。これに対して、一般学生群では、体重、身長、年齢と測定値が保存され、それらが表示されると予測する傾向が認められた。すなわち、看護学生群は測定値の個人内変動の重要性を医学的知識として知っており、その変動値が視覚的にグラフで表現されることを求めるのに対して、一般学生群は、医学的に重要な血圧の個人内変動値には関心を示さずに、身長・体重・年齢における標準血圧から個人の測定血圧がどの程度ずれているかに関心を示している。

機能に関する全質問項目において、問 2 を除き、看護学生群は一般学生群よりも高い正答率を示し、特に問 1-1, 問 3-1, 問 4-1 では両群間の正答率に有意な差が認められた。問 1-1 は身体はどこに装着するのか、問 3-1 は血圧測定で何が表示されるのか、問 4-1 は血圧計に何が記憶されるのかを問う項目である。実験結果は、これらの間に正答するために、看護学生群の保有する血圧測定に関する基礎知識が、有効にはたらくことを示す。いわゆる基礎知識の有効性は、特定の事項を知っているか否かに留まらず、おそらく特定機器を利用したユーザーの行為に方向性や枠組を与える点にある。よって、デザイナーは、機器の利用を導き出す行為につながる知識が何であり、ユーザーがそれらの知識をどの程度保有するのかを把握することが重要であると考えられる。

これらの結果を総合すると、看護学生群は関連知識を利用して、機器上に表現された操作情報から、デザイナーが設計段階で意図した操作情報の意味の推測に成功し得るが、一般学生群は、関連知識の欠如から、日常機器の知識に基づく類推を血圧計に対して用いたために、デザイナーの設計意図の抽出に失敗したと考えられる。ユーザーによるこの種の失敗を回避するために、機器の見てわかる使いやすさを重視するならば、デザイナーは、造形的美しさを満たした後に、触れてわかる使いやすさを付与するのではなく、まず、見てわかる美しさと使いやすさをともに満たした上で、触れてわかる使いやすさの付与を心がけなければならない。

本研究の重要性は、機器の見てわかる使いやすさに注目し、デザイナーによる新型に対する取り組みが、看護学生群における知識の有効な利用を阻み、

機能の推定を失敗に導くことを見いだした点にある。本研究の結果は、「美しいものは、機能性も高い」というデザイナーが共有する信念が、見てわかる使いやすさと、触れてわかる使いやすさをつなぐという観点から、さらなる検証を必要とすることを示す。

## 5. 結論

本研究では、機器デザインが、美しさと機能性の両者を高めることに役立つか否かを検討するために、看護学生群と一般学生群に、新旧2種類の血圧計に対する美しさ評定と機能性理解度検査を実施し、美しさ評定において、両群は、旧型よりも新型に対して高い評定値を示すが、しかし機能性理解度検査においては、新型よりも旧型において高い正答率を示すことを確認した。特に、新型における操作手順の記述を求める質問項目では、知識を有する看護学生群が、一般学生群と同様に、旧型よりも低い正答率を示した。

これらの結果は、デザイナーが単純明快な表示によって高い操作感を与えることを期待して採用した作用用語や操作手順が、新型に対する美しさを向上させる一方で、知識を有する看護学生群に対してさえ、機能性の理解を阻む要因となっていることを示す。今後、美しさと機能性の共存可能性を実現するには、見てわかる使いやすさと、使ってわかる使いやすさの生起過程をより詳細に区分して検討することが望まれる。

## 文献

- 小松原 明哲・松岡 政治・西田 和子・大成 直子 (1999). ボタン操作機器の手順的使いやすさ評価のための操作遷移関係分析. 『人間工学』, **35** (5), 347-354.
- 黒川雅之 (2004). 流行と世論. 『デザイン曼荼羅』, 26-27. 東京: 求龍堂.
- Kurosu, M., & Kashimura, K. (1995). Apparent Usability vs. Inherent Usability: Experimental Analysis on the Determinants of the Apparent Usability. *Proc. of CHI*, 95.
- 松崎 元・上原 勝・上野 義雪・井村 五郎 (2003). 指の使用本数と接触位置を考慮したつまみの操作性と視覚的イメージ—円柱形つまみの回転操作における指の使用状況について (3). 『デザイン学』, **49** (5), 61-68.
- Norman, D. A. (1988). *The Psychology of Everyday Things*. New York: Basic Book Ink. (野島 久雄訳 (1990). 『誰のためのデザイン?』. 東京: 新曜社.)
- Norman, D. A. (2004). *EMOTIONAL DESIGN Why We Love (or Hate) Every Day Things*. New York: Basic Book Ink. (岡本 明・安村 通晃・伊賀 聡一郎・上野 昌子訳 (2004). 『エモーショナル・デザイン 微笑を誘うモノたちのために』. 東京: 新曜社.)
- 佐伯 胖 (1992). ヒューマン・インターフェースは異文化交流の場である. 日本認知科学会 (編), 『認知科学の発展 Vol.5 特集インターフェース』. 東京: 講談社サイエンティフィク.
- 酒井 正明・寛 一彦 (1999). 機器操作に基づくヒューマンインターフェースの研究. 『ヒューマンインターフェース学会 ヒューマンインターフェースシンポジウム 99 論文集』, 481-488.
- 鈴木 宏明・植田 一博・堤 江美子 (1998). 日常的な機器の操作の理解と学習における分割プラン. 『認知科学』, **5** (1), 14-15.
- 若松 正晴・澤田 久美子・樋口 博彦 (2006). 三菱電機 (株) デザイン研究所におけるユニバーサルデザインの取り組み. 『ヒューマンインターフェース学会誌』, **8** (3), 35.
- 和気 早苗・福井 沙代・二山 晃子・栗本 良美 (2004). 携帯電話のユーザービリティ研究 —ユーザーの年齢, 使いやすさ, 端末の選択—. 『ヒューマンインターフェース学会研究報告集』, **6** (5), 37-38.
- 山岡 俊樹・岡田 明 (1999). 『応用人間工学に基づくユーザーインタフェースデザインの実践』. 東京: 海文堂.
- 安村 通晃・岡本 明・伊賀 聡一郎・上野 昌子 (2004). エモーショナルデザイン —使い勝手と美しさは両立するか? 『社団法人 情報処理学会 研究報告』, 2004-HI-111.
- 財団法人日本産業デザイン振興会 (2005). 2007年度審査基準 Good Design Outline. GOOD DESIGN AWARD. 2007年4月. <http://www.g-mark.org/library/2007/kijun.html> (2008年10月5日).

(Received 27 July 2008)

(Accepted 1 June 2009)



酒井 正明 (正会員)

1974年金沢美術工芸大学美術工芸学部（工業デザイン専攻）卒業。1999年名古屋大学大学院人間情報学研究科博士課程（前期）修了。ミノルタカメラ株式会社事務機開発部、学校法人河合塾学園トライデントデザイン専門学校専任講師を経て現在、有限会社ユーアイデザイン研究所代表取締役。日本デザイン学会、日本人間工学会、ヒューマンインターフェース学会、人間中心設計推進機構、各会員。



齋藤 洋典 (正会員)

1952年生。1976年関西学院大学文学部心理学科卒業。1981年同大学大学院文学研究科博士課程後期課程心理学専攻単位取得退学。1991年文学博士（関西学院大学）。1985年より名古屋大学勤務。現在、名古屋大学大学院情報科学研究科、認知情報論講座教授。名古屋大学人間情報学研究科教授を兼任。人の意味処理過程をめぐる言語、認知、行為に関する研究を行っている。



白石 知子

東京医科歯科大学医学部保健衛生学科卒業。名古屋大学大学院人間情報学研究科博士課程（後期）満期退学。現在、東海大学健康科学部看護学科に勤務。



井藤 寛志 (正会員)

2001年信州大学教育学部卒業。2007年名古屋大学大学院情報科学研究科博士課程単位取得満期退学。博士（学術）。現在、愛知大学文学部人文社会学科心理学専攻助教。身体（姿勢）画像を用いた実験心理学的アプローチを中心に、ヒトの身体運動の認知と模倣に関する研究を行っている。日本認知科学会、日本心理学会、日本認知心理学会、各会員。

## 付 録

## ● 機能性理解度検査：採点基準

問 1-1 旧型／新型：デジタル血圧計を身体のどこに装着すると思うか？

点数	記 述 内 容
3	手首 / 左手首
2	手首以外の記述でも左側面図のイラストから判断した、の記述がある場合
1	腕
0	上腕

問 1-2 旧型／新型：どのように装着するか？

点数	記 述 内 容
3	巻く
2	マジックテープで / マンシエツトで
1	心臓の位置
0	記述なし

問 1-3 旧型／新型：なぜそう思ったかの根拠は？

点数	記 述 内 容
3	左側面図のイラストから
2	左側面図のイラスト以外の根拠 / 見たことがある
1	そのようなイメージ / 血圧計なので
0	記述なし

問 2 旧型：どのような操作手順で測定するか？

点数	手 順
3	電源（入/切）キー⇒（加圧値設定キー）⇒加圧キー⇒（記憶キー）⇒電源（入/切）キー
2	電源（入/切）⇒（加圧値設定）⇒加圧⇒（記憶）⇒電源（入/切）キーのうち電源（入/切）キーまたは加圧キーの表記がない
1	電源（入/切）またはスイッチのみの表記
0	身長・体重・日付など入力不能な項目を加圧キー押下前に設定

問 2 新型：どのような操作手順で測定するか？

点数	手 順
3	スタートキー/ストップキー⇒スタート/ストップキー
2	メニューキーまたはメモリーキー⇒スタート/ストップキー
1	メニューキーまたはメモリーキー⇒メモリーキーまたはメニューキー⇒スタート/ストップキー
0	電源、身長・体重・日付など入力不能な項目をスタート/ストップキー押下前に設定

問 3-1 旧型／新型：血圧測定時、何が表示されるか？

点数	回 答 内 容
3	最高血圧 最低血圧 脈拍
2	日付 最高血圧 最低血圧 脈拍 または 最高血圧 最低血圧 （脈拍なし）
1	脈拍のみ
0	回答なし

問 3-2 旧型／新型：どのように表示されるか？（回答用紙の画面枠内に描く）

点数	描き込み内容
3	最高血圧 最低血圧 脈拍
2	日付 最高血圧 最低血圧 脈拍 または 最高血圧 最低血圧 （脈拍なし）
1	脈拍のみ
0	回答なし

## 問 4-1 旧型：記憶キー操作によって何ができると思うか？

点数	回答内容
3	・過去測定した測定値（最高・最低血圧）の表示（グラフ化は含まず）または保存
2	・過去測定した測定値（最高・最低血圧）の表示（グラフ化は含まず）または保存 および測定値の表示・保存以外の機能の設定記憶または表示 ・過去測定した測定値（最高・最低血圧・脈拍）の表示 ・測定した日付および過去測定した測定値（最高・最低血圧）の表示または保存
1	・測定値の表示・保存以外の機能の設定記憶または表示
0	・入力不可能な情報（日付，身長，体重，年齢）のみ または 操作不可能な機能 または回答なし またはわからない

## 問 4-1 新型：メモリーキー操作によって何ができると思うか？

点数	回答内容
3	・過去測定した測定値（最高・最低血圧・脈拍）の表示（グラフ化含む）または保存
2	・過去測定した測定値（最高・最低血圧・脈拍）の表示（グラフ化含む）または保存 および測定値の表示・保存以外の機能の設定記憶または表示 ・過去測定した測定値（最高・最低血圧）の表示 ・測定した日付および過去測定した測定値（最高・最低血圧）の表示または保存
1	・測定値の表示・保存以外の機能の設定記憶または表示
0	・入力不可能な情報（日付，身長，体重，年齢）のみ または 操作不可能な機能 または回答なし またはわからない

## 問 4-2 旧型：どのように表示されるか？（回答用紙の画面枠内に描く）

点数	描き込み内容
3	・過去測定した測定値（最高・最低血圧）の表示（グラフを含まず）
2	・過去測定した測定値（最高・最低血圧）の表示（グラフを含まず） および測定値の表示以外の機能の設定記憶または表示 ・過去測定した測定値（最高・最低血圧・脈拍）の表示 ・測定した日付および過去測定した測定値（最高・最低血圧）の表示
1	・測定値の表示・保存以外の機能の設定記憶または表示
0	・入力不可能な情報（日付，身長，体重，年齢）のみ または 操作不可能な機能 または回答なし またはわからない

## 問 4-2 新型：どのように表示されるか？（回答用紙の画面枠内に描く）

点数	描き込み内容
3	・過去測定した測定値（最高・最低血圧・脈拍）の表示（グラフを含む）
2	・過去測定した測定値（最高・最低血圧・脈拍）の表示（グラフを含む）または保存 および測定値の表示以外の機能の設定記憶または表示 ・過去測定した測定値（最高・最低血圧）の表示 ・測定した日付および過去測定した測定値（最高・最低血圧）の表示
1	・測定値の表示・保存以外の機能の設定記憶または表示
0	・入力不可能な情報（日付，身長，体重，年齢）のみ または 操作不可能な機能 または回答なし またはわからない