

平成 30 年 4 月 24 日現在

機関番号：82705

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15H03060

研究課題名(和文) アクセシブルデザインの理念に基づく晴盲共用の触知シンボルの形状とサイズの解明

研究課題名(英文) Clarification of shape and size of tactile symbol based on accesible design

研究代表者

土井 幸輝 (Doi, Kouki)

独立行政法人国立特別支援教育総合研究所・情報・支援部・主任研究員

研究者番号：10409667

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 7,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、アクセシブルデザインの理念に基づく晴盲共用の触知シンボルの形状リストの作成とその識別し易い寸法を調べることを目的とした。具体的には、まず、ボディソープの識別表示の新たな触知シンボルの規格策定に至る過程で行った触知シンボルの識別実験の研究成果を取りまとめ、今後類似の規格策定の際の一助となる知見を提供した。また、視覚障害者団体からは今後新たな触知シンボルを識別表示として提案することを想定し、実用的な触知シンボルの形状のリストを当事者と協議の上で作成し、それらの識別容易性についての評価した。これらの知見は今後触覚を活用した新たな規格策定の際に有用な知見となるであろう。

研究成果の概要(英文)：In this study, list of tactile symbols based on accessible design were created and also easily their identification sizes were examined. Concretely, our research results about examination of original body soap tactile symbol were compiled for providing knowledge that will help in formulating similar tactile standards based on accessible design. A list of practical tactile symbol shapes in consultation with the visually impaired persons was created and their discriminability was evaluated for proposing new tactile symbol in the future. These knowledge will be helpful for discussing display method of new tactile symbol for visually impaired persons.

研究分野：人間情報工学，人間工学

キーワード：アクセシブルデザイン 晴盲共用 触知シンボル サイズ 形状

1. 研究開始当初の背景

情報入手障害といわれる視覚障害者への配慮は早急に対策が必要な課題とされ、高齢者及び障害のある人々のニーズに対応した規格を作成するために日本が提案し ISO で承認された配慮設計指針 (ISO/IEC ガイド 71) に基づいた様々な規格が制定されてきている。筆者らは、点字の表示法に関する日本工業規格 (JIS) や国際標準規格 (IS) の制定に、自らの研究を通して深く関わってきた。具体的には、日本工業規格や国際標準規格の検討委員会において点字形状計測データの提供や点字の読み易い寸法の知見の提供を行ってきた。また、触知案内図の表示法の国際標準規格については、日本のエキスパートとして触知案内図の触読性に関する知見を提供してきた。最近では、点字の読めない視覚障害者でも利用可能な情報保障のサービスとして、ISO11156 (包装容器) に基づいて一般消費生活用品の包装容器内の内包物の識別表示のための触知シンボル (図 1) が付されるようになってきている。また、ISO11156 (包装容器) の改訂作業が行われ、筆者らはシャンプー、リンス、ボディソープの識別に関して、ボディソープの識別表示の新たな触知シンボル (図 2) を視覚障害当事者団体と包装容器の工業団体と連携して ISO11156 (包装容器) の中で規定として含めることに大きく貢献した。この触知シンボルは、視覚障害者のみならず、晴眼者からも一日でも早く包装容器に付されることが期待された。また、ボディソープの識別表示の新たな触知シンボルの規格策定に至る過程で行った触知シンボルの識別実験の研究成果を学術的に取りまとめ、今後類似の規格策定の際の一助となるようにして欲しいとの要望が当該領域の関係者から寄せられた。そして、視覚障害者団体からは今後新たな触知シンボルを識別表示として提案することを想定した場合に、実用的な触知シンボルの形状のリストを当事者と協議の上で作成しておくとの意見ももらった。



図 1 触知シンボルの例

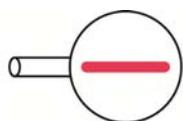


図 2 ボディソープのポンプ上に付される識別表示の新たな触知シンボル

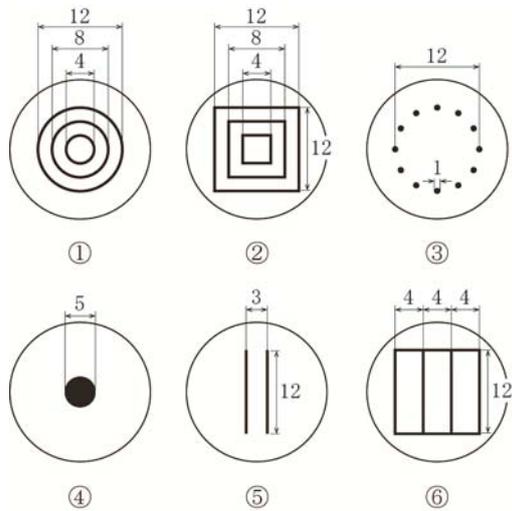
2. 研究の目的

本研究では、アクセシブルデザインの理念に基づく晴盲共用の触知シンボルの形状リストの作成とその識別し易い寸法を調べることにした。具体的には、まず、ボディソープの識別表示の新たな触知シンボルの規格策定に至る過程で行った触知シンボルの識別実験の研究成果を取りまとめ、今後類似の規格策定の際の一助となる知見を提供する。また、視覚障害者団体からは今後新たな触知シンボルを識別表示として提案することを想定し、実用的な触知シンボルの形状のリストを当事者と協議の上で作成し、それらの識別容易性についての評価する。

3. 研究の方法

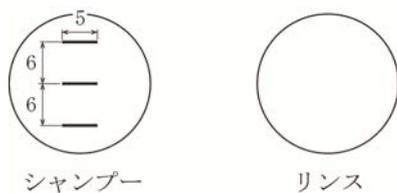
ボディソープの識別表示用触知シンボルの識別実験に関して、ボディソープのポンプ式容器の天面上に付される触知シンボルについての視覚障害者に対するヒアリングを通じて視覚障害者から挙げられた触知シンボルに関する識別容易性を評価した実験の方法について述べる。具体的には、ボディソープ、シャンプー、リンスの 3 つのボトルの識別における触覚的な情報提示による識別容易性の向上への視覚障害者からの要望に基づいて、ボディソープ、シャンプー、リンスの 3 つのポンプ式容器の天面の識別実験を行った。本実験では、6 名の視覚障害者に実験参加者としての協力を得た。提示刺激である触知シンボルについては、図 3 に示す①～⑥の 6 種類の記号を用いた。これらの触知シンボルの考案に際して、視覚障害者団体 (日本盲人会連合)、社会福祉法人 (日本点字図書館) に勤務する視覚障害当事者の職員、視覚障害者支援技術に関する学識経験者を対象として行ったヒアリングに基づいて、シャンプーのポンプ式容器の天面に付された触知シンボルと識別することができそうな記号という観点から 6 種類の触知シンボルを用いることにした。個々の触知シンボルについて、触知シンボル①は、視覚障害者用オセロゲームの白黒の円状の面に施された凸線を基に候補として挙げられた。触知シンボル②は、形状としてわかり易い単純幾何学形状の正方形から成る触知シンボルが候補となった。触知シンボル③は視覚障害者用腕時計の文字盤に付された凸記号を参考として候補に挙げられた。触知シンボル④は、情報端末や家電製品等に貼って触覚で確認することのできる凸点シールを基に挙げられた。触知シンボル⑤は、図 4 に示すシャンプーの触知シンボルに直行する 2 本の線分から成るといった特徴的な触知シンボルが挙げられた。触知シンボル⑥は、触知シンボル⑤を正方形で囲んだ形状から成る触知シンボルである。シャンプー容器に付された触知シンボルと識別可能であるかという観点から、以上のような 6 種類の形状の触知シンボルを提示刺激として用いて実験を行うこととした。なお、これ

らの触知シンボルは、紫外線硬化樹脂インクを高精度に制御しつつ塗布することのできるプリンタを用いて直径 22 mm の円形のシール上に印刷し、内容物が入っていない空の容器（吉野工業所社製）のポンプ天面に貼付して実験に用いた。紫外線硬化樹脂インクを使用した理由は、ボディソープの容器として実際に使用される素材と同等の剛性を有しており、なおかつ提示刺激として用いる触知シンボルのサンプルを任意の形状で作成できるためである。実験に用いたシャンプーの触知シンボルの寸法とリンス容器のポンプ天面は、図 4 に示す通りである。シャンプーについては、JIS S 0021 に触覚識別表示の例として示されている「ポンプ天面のぎざぎざ」に基づき、実際に市販されている製品の寸法を参考にして作成した。リンスについては、何も付していない円形シールのみをポンプ天面に貼付した。実験手順に関しては、実験開始前に実験参加者に対して実験の内容及び手順を口頭で説明して同意を得るとともに、実験参加者が実験手順を十分に理解して実験が淀みなく行えるようにした。その後、ボディソープ、シャンプー、リンスの各容器を試行ごとにランダム順に並べた机の前に実験参加者を座らせ、実験参加者が無理な体勢をせずともポンプ天面に付された触知シン



※図中で示す数値の単位は mm
 ※各触覚記号の外枠はボディソープ容器のポンプの天面を示す。

図3 実験に用いた触覚記号と寸法



※図中で示す数値の単位は mm
 ※各触覚記号の外枠は各容器のポンプの天面を示す。

図4 シャンプーの触覚記号の寸法とリンス容器のポンプ天面

ンボルを自然に触察できるように容器の位置を調整した。触察は、両方の手指を使って自由に行うように教示した。実験手順について、まず、実験者は、実験参加者の準備が整った段階で開始の合図を行い、実験を開始させた。実験参加者は 3 つの容器のポンプ天面に付された触知シンボルを指腹等で自由に触察し、ボディソープ、シャンプー、リンスのいずれに該当するのかがわかった時点で手指を触知シンボルから離させた。この際、はじめに触れる触知シンボルは指定せず、触察する順番も実験参加者の任意とした。その後、3 つの各容器がボディソープ、シャンプー、リンスのどれであるのかということと、各触知シンボル同士の主観的な識別のし易さについて口頭で回答を得た。識別のし易さについては、5 段階の等間隔尺度（1：識別し難い～5：識別し易い）を用いて回答させた。なお、実験後に参加者に対して口頭での自由回答によるヒアリングも行った。

続いて、触知シンボルの形状のリストと識別容易性の評価実験について述べる。具体的な方法としては、視覚障害者団体からは今後新たな触知シンボルを識別表示として提案することを想定し、実用的な触知シンボルの形状のリストを当事者と協議の上で作成し、それらの識別容易性についての評価した。ここでは、前述の実験の結果、評価が高かった触知シンボル①～③に加え、単純幾何学図形等からなる触知シンボルの形状のリストを視覚障害者当事者との協議により作成した。識別し易いサイズの評価については、中途視覚障害者を利用者として想定し、実験参加者として晴眼者にアイマスクを着用してもらうことでサイズの異なる触知シンボルを識別する実験を行った。識別実験の評価指標は、正答率及び識別時間、確信度の 3 つの指標を用いた。

4. 研究成果

ボディソープの識別表示用触知シンボルの識別実験に関して、図 5 にボディソープとシャンプーの各ポンプ天面の触知シンボルの識別のし易さの結果を示す。図中のエラーバーは標準偏差を示しており、数値が高いほど識別し易いことを表す。分散分析に統計処理の結果、触知シンボルの主効果が有意であった $[F(5, 30) = 13.48, p < 0.001]$ 。そこで、多重比較を実施した結果、触知シンボル①～④では、触知シンボル⑤及び⑥に対して有意に識別のし易さは高かった（すべて $p < 0.001$ ）。図 6 にボディソープのポンプ天面の触知シンボルとリンスのポンプ天面の識別のし易さの結果を示す。分散分析の結果では、ボディソープの触知シンボルの主効果は認められなかった ($p = 0.27$)。傾向としては、触知シンボル①～③で比較的識別し易く、触知シンボル④～⑥では比較的識別し難いことがわかった。図 7 にシャンプーのポンプ天面の触知シンボルとリンスのポンプ天面の

識別のし易さの結果を示す。いずれの触知シンボルにおいても、すべての実験参加者からシャンプーとリンスは識別し易い(評定点5)との回答を得た。以上の結果をまとめると、触知シンボル①～③では、ボディソープとシャンプー及びリンスとの識別もし易く、なおかつシャンプーとリンスの識別のし易さにも影響を及ぼさないことがわかった。なお、実験後に参加者に対して行った口頭での自由回答によるヒアリングでは、触知シンボル③は指先への刺激がはっきりとしていてわかり易く、識別がしやすかったとのコメントを得た。一方、数名の参加者からは、触知シンボル①及び②は形状が複雑であるため、濡れた手指で素早く識別することは難しい可能性があるとの意見が出された。また、触知シンボル⑤や⑥は、最初に指先に触れる位置や触る向きによっては、シャンプーの触知シンボルと間違い易いのではないかとコメントを得た。これらの結果より、触知シンボル①～③はシャンプー及びリンスとの識別がし易く、とりわけ、触知シンボル③は視覚障害者から好意的な意見が多いことがわかった。以上の結果より、触知シンボル③は視覚障害者から高い評価が得られた。触知シンボル③は、直径1mmの凸点が同心円状に12個配置されている。一方、その他の触知シンボルは、主に凸状に浮き出した線で構成されている。このような凸状の点や線の触知覚に関わる皮膚機械受容単位は、メルケル触盤等で構成されるSAI (Slowly Adapting type I unit) であるといわれている。そして、このSAIは、皮膚に押込まれた刺激の押し込み深度に応じて神経インパルスの発火頻度が高くなる。そのため、直径1mmの凸点で構成されている触知シンボル③では、触察時に指先の皮膚が局所的に大きく変形していたことで、SAIにおける神経インパルスの発火頻度が高くなり、比較的高い識別のし易さが得られたのではないかと考えられる。また、触知シンボル③では凸点が散在して多いため、能

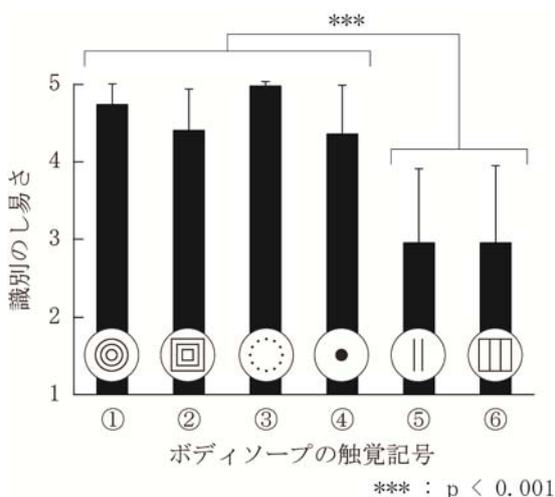


図5 ボディソープとシャンプーの各ポンプ天面の触覚記号の識別のし易さ

動触により皮膚への多点刺激(あるいは時間的に頻度が高い刺激)が生じることによる神経インパルスの発生頻度が多くなったこともこうした結果に関係していると考えられる。以上のことから、本実験では、ボディソープのポンプ容器の天面に付される触知シンボルについて、視覚障害者に対するヒアリングを通じて視覚障害者から挙げられた触知シンボルに関する識別容易性を評価した。実験の結果、凸点を同心円状に配置した触知シンボル③では、シャンプー及びリンスとの識別もし易く、なおかつシャンプーとリンスの識別のし易さにも影響を及ぼさないことがわかった。なお、これらの結果を基に、関連する業界団体(日本化粧品連絡工業会)において検討委員会を設けて議論を進めたところ、触知シンボル③は、次のような課題があることがわかった。まず、ポンプ天面だけでなく、容器の側面にも同様の識別表示を付すことのできるデザインであり、ボディソープは浴室で使用されるものであるため、ポンプ天面に付した際にも水が溜まり難いデザインであることが必要だということがわかった。こうしたことを踏まえ、日本化粧品連絡工業会から凸状の1本線による触知シンボルの形状(図8)が出され、この凸状の1本線による触知シンボルは、シンプルな形状

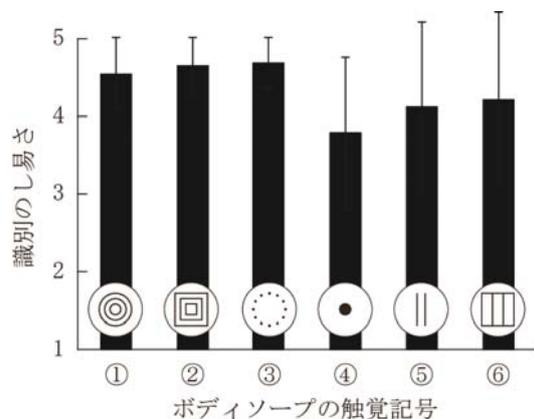


図6 ボディソープのポンプ天面の触覚記号とリンスのポンプ天面の識別のし易さ

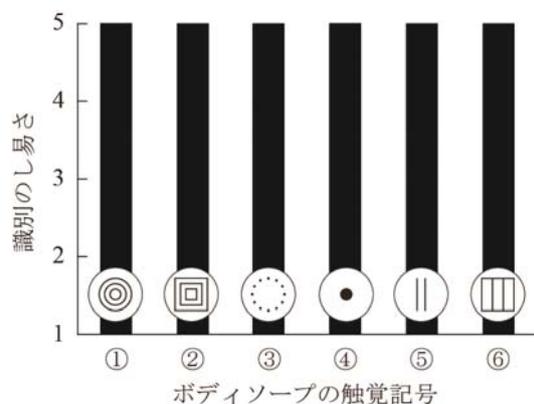
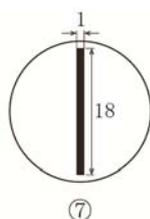


図7 シャンプーのポンプ天面の触覚記号とリンスのポンプ天面の識別のし易さ

で、ボディソープ容器を製造する上で側面にも同様の識別表示を付すことが可能であり、浴室で使用する場合でも記号の間に水等が溜まり難いデザインであるとの理由から、実使用場面を想定した新たな触知シンボルの有力案となった。そして、触知シンボル③と図8の触知シンボルを比較する実験を行った。その結果、実際にボディソープを製造することを想定した触知シンボル⑦は、触知シンボル③と比較して、識別のし易さに顕著な差はなく、類似した傾向になることから、識別し易いボディソープ容器用の触知シンボルとして触知シンボル⑦がJIS S 0021に新たに掲載されることになった。現在では、JIS S 0021に基づき、市販のボディソープのポンプ天面及びボトル側面に触知シンボルが付されている。

触知シンボルの形状のリストとその識別容易性の評価実験の結果については、現在、学術雑誌への投稿準備を進めている。その概要については、まず、前述の実験の結果、評価が高かった触知シンボル①～③に加え、単純な幾何学図形等からなる触知シンボルの形状のリストを視覚障害者当事者との協議により作成した。そのリストで挙げられた触知シンボルについて、それぞれ複数のサイズの触知シンボルを作成し、識別し易いサイズを識別実験により明らかにした。本実験では、中途視覚障害者を利用者として想定し、実験参加者として晴眼者にアイマスクを着用してもらった方法で行った。識別実験の評価指標は、正答率及び識別時間、確信度の3つの指標を用い、識別可能な最小サイズは人の人差し指の指腹に収まる程度のサイズであることがわかった。

今後は、こうした知見を学術雑誌での公表と共に、当該領域の関係者向けの研修会やシンポジウム等で情報普及に努めていきたい。



※図中で示す数字の単位は mm
 ※触覚記号の外枠はボディソープ容器のポンプの天面を示す。

図8 新たに考案した触覚記号⑦（日本化粧品連絡工業会との協議を経た新たな触覚記号）

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計1件）

- ① Kouki Doi, Takahiro Nishimura, Tsutomu Wada, Hiroshi Fujimoto, Yasuyuki Hoshikawa: Experimental Study on Shapes

of Tactile Signs for Distinguishable Identification on Body Soap Containers, Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, Vol.21, No.1, pp.100-108, 2017-1

〔学会発表〕（計3件）

- ① Takahiro Nishimura, Kouki Doi, Hiroshi Fujimoto, Yasuyuki Hoshikawa, Tsutomu Wada: Basis Examination of Easily Distinguishable Tactile Symbols Attached to Containers and Packaging, Proceedings of the 19th International Conference on Bioinformatics, Computational Biology and Biomedical Engineering, Amsterdam, The Netherlands, 2017-8
- ② 土井幸輝, 西村崇宏, 和田勉, 藤本浩志, 星川安之: ボディソープ容器のポンプ天面に付す触知シンボルの形状に関する識別容易性評価, 第12回日本感性工学会春季大会講演予稿集, P-03, 2017-3
- ③ Kouki Doi, Takahiro Nishimura, Masaru Kawano, Yumi Umesawa, Harumi Matsumori, Hiroshi Fujimoto, Tsutomu Wada, Mayumi Sawada, Yoshihiro Tanaka, Takeshi Kaneko, Katsuhiko Kanamori, Masumi Takei: Influence of TRUCT Braille Character Distance Ratio on Readability of TRUCT Braille for Beginner Braille Reader, Proceedings of 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, Milano, Italy, 2015-8

〔図書〕（計0件）

〔産業財産権〕

- 出願状況（計0件）
 ○取得状況（計0件）

〔その他〕

ホームページ

<http://researchmap.jp/read0206199/>
 (researchmap)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

土井 幸輝 (DOI KOUKI)

(独) 国立特別支援教育総合研究所
 情報・支援部 主任研究員
 研究者番号: 10409667

(2) 研究分担者

藤本 浩志 (FUJIMOTO HIROSHI)

早稲田大学人間科学学術院 教授

研究者番号：60209103

澤田 真弓 (SAWADA MAYUMI)

(独) 国立特別支援教育総合研究所

研究事業部 上席総括研究員

研究者番号：50321592

西村 崇宏 (NISHIMURA TAKAHIRO)

(独) 国立特別支援教育総合研究所

発達障害教育推進センター 研究員

研究者番号：70733591

(4) 研究協力者

星川 安之 (HOSHIKAWA YASUYUKI)

共用品推進機構

和田 勉 (WADA TSUTOMU)

日本点字図書館