

2017年1月20日

博士学位審査 論文審査報告書（課程内）

大学名 早稲田大学
研究科名 大学院人間科学研究科
申請者氏名 松森 ハルミ
学位の種類 博士（人間科学）
論文題目（和文） 触知案内図においてドットパターンが示す領域情報の触読容易性向上の検討
論文題目（英文） Study on Improving Discriminability of Area Information in Tactile Guide Maps

公開審査会

実施年月日・時間 2016年12月9日・14:00-15:00
実施場所 早稲田大学 所沢キャンパス 100号館 第1会議室

論文審査委員

	所属・職位	氏名	学位（分野）	学位取得大学	専門分野
主査	早稲田大学・教授	藤本 浩志	博士（工学）	早稲田大学	福祉工学
副査	早稲田大学・教授	野嶋 栄一郎	博士（人間科学）	大阪大学	教育工学
副査	早稲田大学・准教授	百瀬 桂子	博士（工学）	早稲田大学	生体情報工学
副査	国立特別支援教育総合研究所・主任研究員	土井 幸輝	博士（人間科学）	早稲田大学	人間情報工学

論文審査委員会は、松森ハルミ氏による博士学位論文「触知案内図においてドットパターンが示す領域情報の触読容易性向上の検討」について公開審査会を開催し、以下の結論を得たので報告する。

公開審査会では、まず申請者から博士学位論文について30分間の発表があった。

1 公開審査会における質疑応答の概要

申請者の発表に引き続き、以下の質疑応答があった。

- 1.1 質問：グラフの縦軸の目盛が、第3章のグラフでは下から上に向かって大きくなる順に並んでいるのに対し、第2章のグラフでは下から上に向かって小さくなる順に並んでいる。両者とも点間隔を表した目盛なのに、並び順が異なると見にくい。第2章のグラフでこのように通常とは異なる並べ方にしたのは何か意味があるのか。
- 回答：第2章のグラフでは、単に正答率や確信度が高い領域がグラフの左下に現れるように縦軸の目盛を下から上に向かって小さくなる順に並べたが、第3章のグラフ

の縦軸と方向に合わせた方が分かりやすいので同じ並び順になるよう修正する。

- 1.2 質問：触知案内図の例を見ると、ドットパターン以外にも考慮すべき要素があるように思える。今回の研究が標準化にとってどのくらい十分であるのか。研究課題として選んだ対象がどのくらい十分なのかという点と、今回の実験がすぐに標準化に結びつくのか、またそれが国際的なのか国内的なのかについて、どのように考えているか。

回答：単純化の重要性が指摘されている触知案内図において、単純でわかりやすいドットパターンは今後も使われ続けていくものである。紫外線硬化樹脂インクによる印刷法を採用したこと等、本実験では標準化にすぐに結びつくように実験方法を設定している。別の要素、例えばストライプパターンは建物などを示す面パターンであるが、標準化に向けた実験が行われており、本研究の成果とそれらの成果を併せることで標準化がより進むと考えている。単純な面パターンであるドットパターンは、複雑で小さい触知記号とは異なり、触読の際に指のサイズ等の影響は少ないと考えられる。したがって、今回得られた知見は、国際的な標準化にもつながるものだと考えている。

- 1.3 質問：考察で触れている指先の神経応答との関連が興味深かった。点字の場合、一般にどのくらいの点間隔なのか。

回答：点字の点間隔は一般に2.3mmである。

- 1.4 質問：点字の点間隔と、神経応答がもっとも強い点間隔の一致は興味深い。今回の神経応答に関する知見は、今後の展望や標準化していく中で使えるものなのか。

回答：神経応答に関する先行研究の実験結果により、点間隔3mmのドットパターンは神経応答的に強い刺激であると考えられる。点間隔3mmのドットパターンの正答率が特に低くなっている理由について、神経応答的な知見と関連づけて考察した。この知見を使うとすれば、二つの方向が考えられる。一つは、何かを強調したい場面において点間隔3mmのドットパターンを利用することである。もう一つは、点間隔3mmのドットパターンとターゲットを近接させないよう注意を払うことである。点間隔3mmのドットパターンは強い刺激であるため、ターゲットをマスクしないように工夫することが必要である。

- 1.5 質問：若年者と高齢者の結果の比較で、正答率には有意差がないが確信度には有意差が出ている場合がある。これは何を意味しているのか。

回答：高齢者は若年者に比べて、誤答の場合でも確信度が高い傾向がみられた。回答ごとの確信度の内訳をみると、高齢者の場合、ドットパターンの違いや境界線の存在にまったく気づかず、確信をもって「同じ」「なし」と誤答していることがわかった。

- 1.6 質問：この研究のオリジナリティはどこにあるか。

回答：標準化を念頭においた研究のため、標準化に向けた従来の研究と手法が重なる部分はある。しかし、従来の研究が標準化に特化したものであったのに対し、本研究ではヒトの皮膚感覚特性についても知見が得られるよう、評価指標や分析方法を設定した。主目的である標準化に向けた応用研究的な面とともに、皮膚感覚特

性の研究という基礎研究的な面をもっていることが、従来の同様の研究と異なる点だと考える。

2 公開審査会で出された修正要求の概要

2.1 博士学位論文に対して、以下の修正要求が出された。

- 2.1.1 「触知案内図」と「触図」の違いが書かれていない。定義が必要である。
- 2.1.2 本研究では提示刺激の作成についても独自に行っているの、そのことも明記したほうがよい。
- 2.1.3 第2章のドットパターンの識別実験で、反応時間を評価指標にしなかった理由が書かれていない。明記すべきである。
- 2.1.4 第2章のグラフの縦軸目盛を、第3章のグラフの縦軸目盛のように下から上に向かって大きくなる順に並べたほうがわかりやすい。
- 2.1.5 第2章における若年晴眼者と高齢晴眼者の結果の比較において、正答率には有意差がないが確信度には有意差が出ている場合がある。第3章の考察と同様に、第2章の考察にも正答・誤答ごとに確信度の内訳を表にして載せたほうがよい。
- 2.1.6 加齢効果を人間科学的に考察してほしい。
- 2.1.7 今後の展望の中で、次の事項についても述べてほしい。一つ目は、今回の研究成果と先行研究の研究成果を合わせて、同一触知案内図上で併用可能な面パターンの種類及び数についてである。二つ目は、経験則をまとめた従来のガイドラインで示されている指針と、今回得られた知見との対応についてである。三つ目は、触知案内図の製法の違いについてである。

2.2 修正要求の各項目について、本論文最終版では以下の通りの修正が施され、修正要求を満たしていると判断された。

- 2.2.1 第1章「1.1.2 視覚障害者に対する情報保障ツール」に、触知案内図と触図の定義を示した。
- 2.2.2 第2章「2.2.2 提示刺激」に、新規の装置システムを使用し、最適な提示刺激が作成できるよう、塗布実験から行っていることを追記した。
- 2.2.3 第2章「2.2.4 評価方法」に、反応時間を評価指標にしなかった理由を記述した。
- 2.2.4 第2章「2.3 結果」のグラフの縦軸目盛を、下から上に向かって小さい順に並べた。
- 2.2.5 第2章「2.4 考察」に、正答・誤答ごとの確信度の内訳を表にして載せた。本文中にも表の内容について記述した。
- 2.2.6 第4章「4.1 本研究のまとめ」に、加齢効果について留意すべき特徴として記述した。
- 2.2.7 第4章「4.3 今後の展望」の中に、同一触知案内図上で併用可能な面パターンの種類と数、従来のガイドラインとの対応、及び触知案内図の製法に関する記述を追加した。

3 本論文の評価

- 3.1 本論文の研究目的の明確性・妥当性： 触知案内図の表示に関する標準化は、経済産業省の委託により日本規格協会が発表した「最優先ですぐに着手すべき標準化テーマ」の一つとなっている。本論文は、触知案内図の領域情報を示すドットパターンに着目し、触知案内図における領域情報の触読容易性向上に寄与する知見の獲得を目的として明確化している。ドットパターンは領域情報を示す面パターンの中で最も使用頻度が高く、標準化に向けた定量的データの獲得は、触知案内図の標準化を促進する上からも妥当だと考えられる。
- 3.2 本論文の方法論（研究計画・分析方法等）の明確性・妥当性： 本論文では、研究成果がすぐに標準化に結びつくよう、実際の利用状況を考慮して被験者群や触察方法を設定している。また、提示刺激の作成方法も JIS に準拠しており、標準化を念頭に置いた研究方法として明確であり、妥当であると考えられる。データの扱いについても、統計に基づいた緻密で適切な分析がなされている。なお、本博士学位論文の内容を構成する研究は、早稲田大学「人を対象とする研究に関する倫理審査委員会」の承認(承認番号：2011-114;2013-019;2013-088;2014-023)を得ている。
- 3.3 本論文の成果の明確性・妥当性： これまで定量的に評価されていなかった触知案内図におけるドットパターンの識別特性、及びドットパターンと境界線の関係について、具体的数値として明確に成果がまとめられており、妥当であると考えられる。
- 3.4 本論文の独創性・新規性：本論文は、以下の点において独創的である。
 - 3.4.1 標準化に係る従来の研究の多くが標準化に特化したものであったのに対し、本論文ではヒトの皮膚感覚特性についても知見が得られるよう、獲得データや分析方法が設定されている。この点において独創性が高いと考えられる。
 - 3.4.2 本論文では、適切なデータを得るために、実験に用いる提示刺激を正確に作成できる印刷システムを新たに独自に構築した。それを用いて、あらかじめ塗布実験を行って凸形状を正確に計測し、印刷条件を明らかにしたうえで提示刺激を作成している。このように提示刺激の作成方法に関しても、新たに開発したシステムで正確に作成しており、緻密さにおいても新規性が高いと考えられる。
- 3.5 本論文の学術的意義・社会的意義：本論文は以下の点において学術的・社会的意義がある。
 - 3.5.1 本論文は、標準化に向けた応用研究的な面とともに、皮膚感覚特性の研究という基礎研究的な面をもっている点で新規性・独創性が高く、学術的意義があると考えられる。
 - 3.5.2 本論文には、触知案内図製作の指針となる具体的な知見が示されている。本研究で得られた知見は、標準化の最優先課題である触知案内図の表示に関する標準化に対して寄与や貢献が期待できる。この点において社会的価値が高いと考えられる。
- 3.6 本論文の人間科学に対する貢献：本論文は、以下の点において、人間科学に対する貢献がある。
 - 3.6.1 加齢効果の評価は人間科学の重要なテーマの一つである。本研究では、加齢の影

響による触読力の低下をデータで示すとともに、高齢者の心理的な特徴についても示しており、人間科学に対する貢献が高いと考えられる。

3.6.2 本論文には、触知案内図製作の際に念頭に置くべき知見であると同時に、皮膚感覚特性の研究においても重要だと考えられる知見が示されている。人間を軸にした学際的な研究という点で、人間科学に対する貢献が高いと考えられる。

4 本論文の内容（一部を含む）が掲載された主な学術論文・業績は、以下のとおりである。

1. 松森ハルミ，土井幸輝，藤本浩志：2014 触知案内図におけるドットパターンの点間隔が識別特性に及ぼす影響，日本感性工学会論文誌，13 巻 2 号，419-425 頁。
2. 松森ハルミ，土井幸輝，藤本浩志：2016 高齢視覚障害者の触知案内図におけるドットパターンの識別特性に点間隔が及ぼす影響，日本感性工学会論文誌，15 巻 7 号，671-675 頁。
3. 松森ハルミ，土井幸輝，藤本浩志：2016 触知案内図における境界線とドットパターンとの隙間が境界線の識別特性に及ぼす影響，日本機械学会論文集，82 巻 844 号，DOI:10.1299/transjsme.16-00267.
4. 松森ハルミ，土井幸輝，藤本浩志：2017 触読熟達者における知案内図の境界線識別にドットパターンとの隙間が及ぼす影響，ヒューマンインタフェース学会論文誌，19 巻 1 号。（掲載決定）

5 結論

以上に鑑みて、申請者は、博士（人間科学）の学位を授与するに十分値するものと認める。

以 上