

共同研究

無色透明な紫外線硬化樹脂インクを用いた 触知図・点字に関する製作システムの開発と それらの触読性評価に関する研究

(平成21～22年度)

研究成果報告書

平成23年3月

目 次

まえがき

研究概要	1
------	---

報告書の構成	5
--------	---

第1章 無色透明な紫外線硬化樹脂を用いた 触知図・点字の新規製作システム

1.1 はじめに	6
1.2 紫外線硬化樹脂インク	6
1.3 スクリーン印刷	7
1.4 触知図・点字の新規製作システム	9
1.5 点と線の仕上がりモニター評価	12
1.6 小括	12

第2章 触知図・点字の新規製作システムを用いた 触知図・点字付パンフレットの作製

2.1 はじめに	13
2.2 墨字パンフレットの作製	13
2.3 触知図・点字の製作方法	14
2.4 触知図・点字の製作	15
2.5 触知図・点字付パンフレットの触読性 モニター調査	16
2.6 小括	17

第3章 音声読み上げ機能を備えた触知図・点字付 パンフレットの作製と評価

3.1 はじめに	18
----------	----

3.2	触知図・点字の触読補助に関するニーズ	18
3.3	音声読み上げ機能の技術概要	19
3.4	音声読み上げ機能を備えた触知図・点字付 パンフレットの作製	19
3.5	音声読み上げ機能を備えた触知図・点字付 パンフレットのモニター評価	22
3.6	特別支援学校のパンフレットの試作	23
3.7	小括	23

第4章 まとめと今後の展望

4.1	まとめ	24
4.2	今後の展望	24

ま え が き

ヒトは主に視覚によって情報を獲得している。そのため、視覚に障害のある子どもへの情報保障についても、様々な取り組みがなされており、今後は障害の有無に関わらず「情報格差の改善」、「情報のユニバーサル・デザイン (UD)」の観点からの絵本、教科書、各種教材等の作成が期待されている。そのような状況にあって、近年、視覚障害の子どもに対する絵本、教科書、各種教材のUD化は目覚ましい。具体的には、無色透明な紫外線硬化樹脂インクを活用したスクリーン印刷方式による点字や触知図が様々な印刷物に適用され普及しつつある。また、教育機関や公共施設等の案内図やパンフレットへの適用が検討されている。スクリーン印刷方式による点字や触知図が普及してきた要因として、点字プリンタや立体コピー等で印刷を行う従来の紙製点字や触知図に比べて高い耐久性を持っており、多素材に印刷できる、墨字と併記可能である等の特長をもっている点が挙げられる。しかし、その印刷方式の特性上、細かい図の表現ができないことやインクの盛り上がりが必ずしも十分ではないため触読し難い触知図や点字も見られること等、まだまだ多くの改善が必要であると指摘されている。また、スクリーン製版の工程が必要であるために少量の教材作成には不向きで、製版のコストを考えれば一人一人の子どものニーズに合わせた教材作成が難しいという課題も言われている。

本研究では上述の問題を踏まえ、墨字と併記可能で、製版の工程を含まない触知図・点字の製法を提案し、印刷後の仕上がりの改善と触知図・点字の触読性の向上を目指した研究を実施した。具体的には、無色透明な紫外線硬化樹脂インクを用いた触知図・点字に関する新規製作システムを開発し、印刷された触知図・点字の触読性の向上を確認した。なお、本製作システムでは、無色透明な紫外線硬化樹脂インクを噴射するノズルを搭載したリニアガイドテーブルを、ステップモーターで駆動する方法を採用した。そして、製作した新規製作システムを用いて本研究所や特別支援学校のアクセシブルデザインパンフレットを試作した。なお、点字を触読できない利用者や日本語が読めない外国人に対する対応も必要であるため、墨字の印刷物に触れることで図や文字の内容を音声で確認できる新たなアクセシビリティ対応技術について検討した。

平成 23 年 1 月

研究代表者

独立行政法人 国立特別支援教育総合研究所
教育研修情報部 研究員

土 井 幸 輝

研究概要

■ 研究課題名

無色透明な紫外線硬化樹脂インクを用いた触知図・点字に関する製作システムの開発とそれらの触読性評価に関する研究

■ 研究の背景と目的

ヒトは情報の約 80%を視覚によって獲得すると言われている。そのため、視覚に障害のある子どもへの情報保障についても、様々な取り組みが行われてきている。今後は、障害の有無に関わらず「情報格差の改善」、「情報のユニバーサル・デザイン (UD)」の観点からの絵本、教科書、各種教材等の作成が期待されている。そのような状況下、近年、視覚障害の子どもに対する絵本、教科書、各種教材の UD 化は目覚ましい。具体的には、無色透明な紫外線硬化樹脂インクを活用したスクリーン印刷方式による点字や触知図が様々な印刷物に適用され、普及しつつある。スクリーン印刷技術は、点字や点・線・面を用いて触図等を容易に形成できる印刷技術である。紙やプラスチック、金属等の様々な素材に印刷することが可能であり、点字プリンタや立体コピー等の従来の紙製の点字や触知図と比較して高い耐久性をもつ。更に、墨字と併記可能であるという特長を備えていることから教育機関や公共施設等の案内図やパンフレットへの適用が検討されている。しかし、その印刷方式の特性上、細かい図の表現ができないことやインクの盛り上がりが必要でも十分ではないため触読し難い触知図や点字も見られること等、まだまだ多くの改善が必要であると指摘されている。また、スクリーン製版は少量の教材作成には不向きであるため、一人一人の子どものニーズに合わせて教材を作成する場合は製版のコストに見合わないという課題も含んでいる。

本研究では上述の問題を踏まえ、墨字に併記可能で、製版の工程を含まない触知図・点字の製法を提案し、印刷後の仕上がりの改善と触知図・点字の触読性を向上させることを目的とした。また、点字を触読できない利用者や日本語の読めない外国人に対する配慮も必要であるため、墨字の印刷物に触れることで図や文字の内容を音声で確認できる新たなアクセシビリティ対応技術について検討した。

■ 共同研究機関

早稲田大学

■ 研究期間

平成 21 年度～平成 22 年度

■ 研究組織

○研究代表者：

土井 幸輝 国立特別支援教育総合研究所教育研修情報部 研究員

○研究分担者：

中村 均 国立特別支援教育総合研究所教育研修情報部 上席総括研究員
(兼) 教育研修情報部長

大内 進 国立特別支援教育総合研究所教育支援部 上席総括研究員
(兼) 教育支援部長

金森 克浩 国立特別支援教育総合研究所教育研修情報部 総括研究員

澤田 真弓 国立特別支援教育総合研究所教育支援部 総括研究員

○研究協力者：

藤本 浩志 早稲田大学人間科学学術院 教授

豊田 航 早稲田大学大学院人間科学研究科 博士後期課程

相馬 健作 早稲田大学大学院人間科学研究科 修士課程

西村 崇宏 首都大学東京大学院システムデザイン研究科 修士課程

菅間 敦 首都大学東京大学院システムデザイン研究科 修士課程

木塚 泰弘 社会福祉法人日本ライトハウス 理事長

和田 勉 社会福祉法人日本点字図書館点字製作課 課長

高村 明良 筑波大学附属視覚特別支援学校 教諭

武者 圭 Universal Design Network Japan

■ 研究の経過

平成 21 年 8 月～9 月

印刷後の仕上がりが期待できるスクリーン製版の工程を含まない触知図・点字の製作方式を検討した。

平成 21 年 10 月～12 月

触知図・点字の新規製作方式を実現する装置の製作を行った。

平成 22 年 1 月～2 月

新規製作方式を用いて、国立特別支援教育総合研究所のアクセシブルデザインパンフレットを試作した。なお、触知図・点字の校正にあたっては、日本点字図書館点字製作課課長の和田勉氏にご協力頂いた。

更に、アクセシブルデザインパンフレットの内容については筑波大学附属視覚特別支援学校教諭の高村明良氏にご助言頂いた。

平成 22 年 3 月

試作した国立特別支援教育総合研究所のアクセシブルデザインパンフレットの使用感について、視覚障害者を対象にモニター評価を実施した。具体的には、日本ライトハウス理事長の木塚泰弘氏や Universal Design Network Japan の武者圭氏にも使って頂き、使用感についてコメントを得た。

平成 22 年 4 月～6 月

視覚障害者の方々から頂いたモニター評価の結果を基に、国立特別支援教育総合研究所のアクセシブルデザインパンフレットを本式に作製した。なお、当事者の要望により音声で図や文字の内容を確認できる音声読み上げ機能の実装を検討した。

平成 22 年 7 月～9 月

新規印刷装置を用いて、視覚特別支援学校のアクセシブルデザインパンフレットを試作した。また、国立特別支援教育総合研究所と視覚特別支援学校のアクセシブルデザインパンフレットに音声読み上げ機能を付加し、図や文字の内容を音声で確認できるようにした。

平成 22 年 10 月

音声読み上げ機能を備えたアクセシブルデザインパンフレットについて、オランダで開催された The 12th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibilityにおいて研究発表を行った。

平成 22 年 11 月

音声読み上げ機能を備えたアクセシブルデザインパンフレットについて、東京電機大学で行われた電気学会医用・生体工学研究会（テーマ：生活支援と生体工学）において研究発表を行った。また、アクセシブルデザインパンフレットの使用感について、首都大学東京で行われたサイエンスキッズワークショップにおいて、晴眼児・者、視覚障害児・者を対象にモニター評価を行った。

平成 22 年 12 月

研究成果を関係者に周知するため、キャンパスイノベーションセンターにおいて研究成果報告会を開催した。さらに、日本盲人福祉センターで行われた第 2 回福祉工学カフェ（テーマ：視覚障害者支援関連）において研究発表を行い、さらに実際にパンフレットを参加者の皆様に使用して頂いた。

■ 研究成果発表（平成 21 年 8 月～平成 23 年 1 月）

【国内学会発表】

土井幸輝・藤本浩志：アクセシブルデザインを目指した触知案内図の製作法の検討，電気学会研究会資料 MBE-10-155, pp.15-18, 2010

【国際学会発表】

Kouki Doi, Wataru Toyoda, Hiroshi Fujimoto: Development of Tactile Map Production Device and Tactile Map with Multilingual Vocal Guidance Function, Proceedings of the 12th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, pp.255-256, 2010

報告書の構成

本報告書は、4章構成である。1章では、本研究で考案した触知図・点字の新規製作システムとそれを用いて作製した点字や線の仕上がりを確認した結果について述べる。2章では、1章で詳述する触知図・点字の製作システムを用いて製作した国立特別支援教育総合研究所の触知図・点字付パンフレットについて述べる。3章では、点字を触読できない利用者や日本語の読めない外国人の利用を想定し、墨字の印刷物に触れることで図や文字の内容を音声で確認できる新たなアクセシビリティ対応技術について検討するために製作した音声読み上げ機能を備えた触知図・点字付パンフレットについて述べる。最後に4章では、簡潔に本研究についてまとめると同時に今後の展開についても述べる。

第1章 本研究で考案した触知図・点字の新規製作システムとそれを用いて作製した点字や線の仕上がりの確認（無色透明な紫外線硬化樹脂を用いた触知図・点字の新規製作システム）



第2章 触知図・点字の新規製作システムを用いた国立特別支援教育総合研究所の触知図・点字付パンフレットの製作（触知図・点字の新規製作システムを用いた触知図・点字付パンフレットの製作）



第3章 墨字の印刷物に触れることで図や文字の内容を音声で確認できる新たなアクセシビリティ対応技術について検討するための音声読み上げ機能を備えた触知図・点字付パンフレットの製作（音声読み上げ機能を備えた触知図・点字付パンフレットの製作と評価）



第4章 まとめと今後の展望