

視覚障害児・者支援技術に関する実践研究

土井幸輝[†]（国立特別支援教育総合研究所），西村崇宏（早稲田大学大学院）

藤本浩志（早稲田大学），田中 隆（有限会社 安久工機）

1. はじめに

人口構造の高齢化が世界的規模で急速に進んでいるが、我が国の高齢化は先進国の中でも類を見ないほどの速度で進行している。そのため、我が国は、高齢者や障害児・者への支援技術に関して他国を先導するような取り組みが世界的に期待されている。

本稿では、高齢者や視覚障害児・者への支援技術に関する実践研究として、著者らがこれまでに行ってきた取り組みを紹介する。

2. 点字・触図作成装置の開発とそれを用いた点字学習教材の試作

視覚障害児・者が触って読む文字として点字が広く活用されているが、その習得には多くの時間や努力を必要とする。そのため、視覚特別支援学校の現場などから、点字学習者が使用する教材や学習を補助するシステムを充実させて点字の学習環境を改善することが求められている。また、教材に点字を付す製法自体の改善も必要とされている。

本章では視覚障害児・者が自習可能な点字学習教材の作成に関する研究を紹介する。具体的には、墨字と併記可能な紫外線硬化樹脂インクによる点字・触図作製装置の開発を行うとともに、聴覚情報によって点字学習を補助する音声読み上げ機能を搭載した教材の試作を行った。本研究課題は、本研究所（国立特別支援教育総合研究所）と早稲田大学（人間科学学術院 藤本浩志教授）との共同研究（2011年度・2012年度）として取り組んだものであり、本章ではその一部を紹介する。

2.1. 点字・触図作成装置の開発

近年、点字の作成に墨字と併記可能な無色透明の紫外線硬化樹脂インクをスクリーン印刷方式で塗布する方法が急速に普及している。しかし、スクリーン印刷方式はその特性上、インクの滲みが生

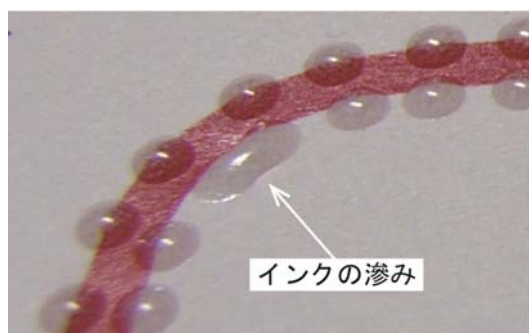


図1 スクリーン印刷方式によるインクの滲み

じたり、細かい線図の表現ができないことなどが問題となっている（図1）。また、スクリーン製版の工程が必要であるため、少量の教材を作成するには不向きであるといった課題もあった。

そこで著者らは、これらの課題を改善する点字・触図作成装置を開発した（図2）[1]。具体的には、紫外線硬化樹脂インクを被印刷物上に非接触で噴射する方法を採用し、墨字の上に高速で無色透明な点字を併記することができるようにした。

この装置を用いて作成した点や線を当事者や点字校正の専門家に簡易的に評価をしてもらったところ、点や線が明瞭で分かりやすいとのコメントを得ることができた。また、非接触でインクを噴射するため高速で印刷することが可能である。製版工程も不要となり、少量の印刷にも対応可能である。

これより、スクリーン印刷方式の課題を改善する新たな点字・触図作成装置を開発することができた。

2.2. 開発した点字・触図作成装置を用いた点字学習教材の試作

点字の学習においては、実際に付された点字パターンがどのような文字であるのかを音声でも確認できることが有効である。そこで、前節で開発した装置を用いて付した点字を、音声で読み上げる機能

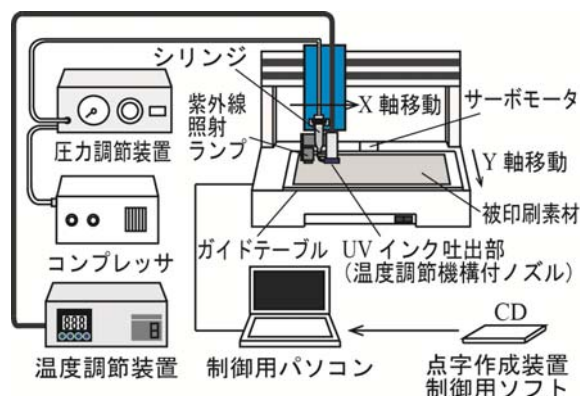


図2 開発した点字・触図新規作成装置の概略図



図3 作成した点字学習教材を試用する様子

を備えたペン型インタフェースを作成し、ペンで点字に触れることで点字パターンの文字と点の位置を音声でも確認できる点字学習教材を試作した。具体的には、印刷物の見た目を損なわない程度に細かなドットコードを印刷物上にレーザプリンタで印刷し、そのドットコードにペン型インタフェースで触れることで、音声も活用して点字パターンを学習できる教材の作成である。この教材を、点字学習の指導経験がある点字読者に試用してもらった結果、「点字が明瞭で読みやすい」、「音声で点字パターンを確認できるのでわかりやすい」などの良好なコメントを得ることができた(図3)。

以上より、点字が触読しやすく音声読み上げ機能も備えた視覚障害児・者が自習可能な点字学習教材を試作することができた。

3. 視覚障害児・者用の触図筆ペンの開発とその評価

視覚障害児・者が文字や図形を描いたり識別したりするためのツールとして、一般的にレーザーライターが使用されている。レーザーライターは、シリコンシートの上に塩化ビニル製の薄い透明シートを載せてボールペンなどで強く書くと筆跡が凸状に浮かび上がるため、視覚障害児・者も指先でそれらを触察しながら文字や図形を筆記することが可能である。しかし、描いた線を修正できないことや、筆圧の弱い視覚障害児は使用が難しいことなどが課題となっていた。著者らは、これまでにレーザーライターの課題を改善する新たな視覚障害児・者用の筆記具(以下、触図筆ペンと記す)の開発を行ってきた[2]。本章では、触図筆ペンの開発及び評価に関する研究について紹介する。

3.1. 開発した触図筆ペンの概要

開発した触図筆ペンの構成を図4に示す。インクの役割を果たす蜜蝋をペンの上部から投入すると、ペンの内部に搭載したカートリッジヒーターで蜜蝋が融解し、ユーザーがペン先を画用紙などに押し付けて規定の力を上回ると蜜蝋が吐出する構造である。ペンの内部に搭載したカートリッジヒーターは、温度センサによって任意に温度を調節できるようになっている。ユーザーが直接触れるペンの表面は断熱材で覆い、使用中に熱傷をしないよう安全性には十分に配慮している。

このような機構を備えた触図筆ペンを開発することで、レーザーライターが抱える課題を改善する新たな視覚障害児・者用の筆記具を開発することができた。具体的に、触図筆ペンで画用紙などの上に描かれた線は、蜜蝋を削り取ることで線の修正が可能になる。また、インクとして蜜蝋を使用しているため専用の作図用紙が必要なく、市販の画用紙を使用することが可能である。

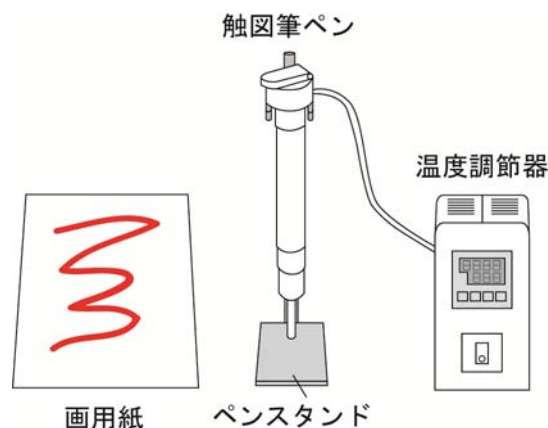


図4 開発した触図筆ペンの構成

3.2. 触図筆ペンの描きやすさの評価

前節で開発した触図筆ペンの基本仕様を検討する際には、ユーザーである視覚障害児・者が使用した際に描きやすいと感じるための設計指針が必要となる。そのため、描きやすさに関係すると考えられる“蜜蝋を吐出させるための力”や“ペン先の曲率半径”などの因子が描きやすさに及ぼす影響を定量的に評価し、基本仕様に反映させることで、ユーザーにとって使いやすい設計を実現できるように取り組んでいる。

以上のような筆ペン開発により、これまで視覚障害の子供達が楽しむことができなかったお絵かきが出来ようになったり、蜜蝋の色を選んで描くことが出来るようになったり、友達と絵を鑑賞し合う楽しみができるようになることを期待したい。

4. おわりに

本稿では、高齢者や障害児・者への支援技術に関する実践研究として、著者らがこれまでにやってきた取り組みを紹介した。今後は高齢化の進展も相まって、当該領域が果たす役割はますます重要性を増していくと考えられる。あらゆる分野が連携して当該領域の課題に取り組んでいくことが必須であろう。

参考文献

- [1] 土井幸輝, 河野勝, 西村崇宏, 藤本浩志, 田中良広, 澤田真弓, 大内進, 金子健, 金森克浩: “紫外線硬化樹脂点字・触図の新規作成装置の開発”, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2013 講演論文集, 2A1-A05, 2013.
- [2] 土井幸輝, 西村崇宏, 田中隆, 菅間敦, 金森克浩, 畠山卓朗: “視覚障害者のための筆記具の開発とその評価”, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2013 講演論文集, 2A1-A06, 2013.

† 連絡先 〒239-8585 神奈川県横須賀市野比 5-1-1
(独) 国立特別支援教育総合研究所教育情報部主任研究員 土井幸輝
Tel : 046-839-6849, E-mail : doi@nise.go.jp