

スリット光を用いた点字読取方法

小嶋 祐登* 吉高 淳夫*

概要. 本研究では、携帯型点字読み取り装置を実現するために、持ち運びが行え、扱いが容易に行える点字読取方法を確立することを目的とする。点字の突起に対して装置を走査させるだけで点字を検出する手法としてスリット光を用いた「光切断法」を適用することで、点字を検出し文字へ変換するアルゴリズムを実装した。

1 はじめに

点字の JIS 規格 [1] を図 1 に示す。1-2 縦間隔 a が 2.2~2.8mm、1-4 横間隔 b が 2.0~2.8mm、マス間の 1-1' 間隔 p が 5.1~6.8mm 行間隔 1-1'' 間隔 q が 10.0~15.0mm 各点の直径は 1.0~1.7mm で高さ 0.3~0.7mm である。

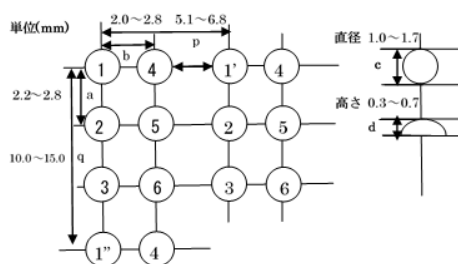


図 1. JIS 規格点字 JIST0921 アクセシブルデザイン
ンー標識, 設備及び機器への点字の適用方法

点字は一般的に視覚障害を持つ人が使う文字として認知されているが、身体障害児・者等実態調査 [2] において点字ができると回答した者は 12% 程度である。点字の習得は指先の動かし方から始まり、点を触覚から読取る訓練を行う。これらの訓練の際に点の位置や点がどのような意味を持つのか、点字訓練士の訓練を受ける必要があり、点字の習得には独学、独習が非常に困難である。これらのことが、点字の習得率を低いこと背景として上げられる。また、視覚障害者の大部分が、加齢に伴う緑内障や糖尿病の合併症である網膜症が原因の中途視覚障害者であり、指先の感覚が低下し、点字を習得することを困難としている。

2 目的

点字は視覚障害者にとって触覚を使用して「ユーザーが自ら文字を読取る」唯一の手段であり、点字

を容易に扱える環境を提供することは、視覚障害者の QOL (Quality of life) の向上をもたらすと考えられる。本研究の目的として、持ち運びが行え、装置の扱いが容易な、携帯型点字読み取り装置を実現することを目的として、点字読取装置の試作と読取を行った。

3 方法

先行研究 [3][4] では、点字の突起により発生する陰影から点字を検出する方法が提案されている。しかしながら、陰影と墨字 (通常の印刷された文字) との区別が困難であること、点字の摩耗や破損によって陰影の状態が異なる場合に点字の読取り精度が低下する。そのため、本研究では点字の突起を直接計測する手法として「光切断法」を応用した方法を用いる。スリット光の点字の突起により生じる変位から点字の読取を行う。本研究では点字の表示と、点字翻訳した結果を表示させるために、点字読取装置を PC に接続している。点字読取装置の構成図を図 2 に、試作した点字読取装置を図 3 に示す。赤色 LED (OptoSupply : OSR5XNE1C1E) を光源とし、厚さ 0.2mm のアルミ板で 1mm 幅のスリット光を生成する。点字に対して読取を行った移動量を検出するため、直径 20mm のローラーに 2 相ロータリーエンコーダ (アルファ技研 : REL18-100BP) を装着する。ロータリーエンコーダの 2 パルス (0.324mm) 毎にカメラ (OmniVision Technologies : OV5647) にて 320x240pixel の解像度で点字印刷面に対して垂直に投影されたスリット光を撮影する。

ロータリーエンコーダーにより装置の移動を検出しカメラからスリット光の画像を撮影する。撮影された画像は 2 値化され、その後、スリット光が存在している座標を取得する。点字の読取装置が傾いていることや商品のパッケージ等に印刷された場合に、印刷面が平坦ではない場合もあるため、取得されたスリット光の座標に対して最小 2 乗法にて、傾きを計算する。その後スリット光の座標の傾き成分を補正する。スリット光の座標データから点字が含まれる成分を抽出するため、バンドパスフィルタ処

理としてFFTを行い、点字が存在すると思われる成分のみを抽出しIFFTを行う。点字の突起よりスリット光の座標が変位した場合に点があると判別する。ロータリーエンコーダーが移動する毎に、同様の処理を行い点字の画像を生成する。点字画像を読み込み、図1に示した点字のJIS規格より、点字の左上に位置する点1のX、Y座標を推定する。推定された点1の座標を基準に、点1から点6で構成された点字テンプレートにて点字の1~6点の有無を判定し点字の翻訳を行う。

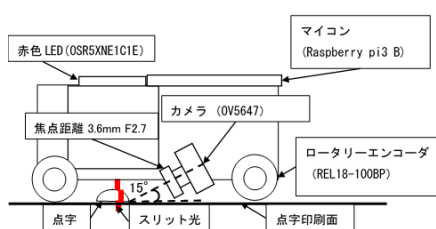


図 2. 点字読取装置構成

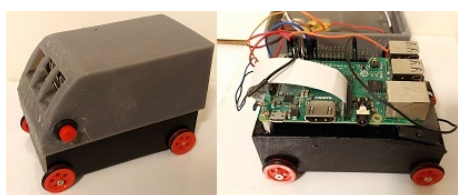


図 3. 読取装置外観

4 実験

4.1 実験方法

本研究で提案した点字の検出精度を検証するため、点字器 (日本点字図書館: N632 小型点字器 6行× 32マス) にて紙面に点字を作成した。点字の点が正しく取得でき画像化できているかを評価するため、点字6点が全て打たれている点字文字「めめめめめ」に対して点字読取装置を10回走査させた。次に、実際に日常生活で使用される点字文字「これは おさけ です」に対して点字読取装置を10回走査させた。なお、現状では、点字に対して斜めに走査させた場合の回転補正が実装できていないため、点字に対して水平に走査させるための治具として、アクリル板をガイドとして用いた。

4.2 実験結果

点字文字「めめめめめ」に対して、10回走査させて点字50文字の読取りを行った結果として、全ての点が画像化はできていることが確認できた。次に、点字文字「これは おさけ です」に対して走査した結果、「これは」「おさけ」までは10回中10

回正しく読取ることができたが、「です」については10回中8回正しく認識できなかった。スリット光の変位から画像化した結果を図4に示す。濁点記号が図1に示した点字のJIS規格より右中央の点5のみで表現されている。この濁点記号が画像として取得できていたが、点1の位置が正しく推定されないことが2回、点字を点として認識できないことが6回発生した。

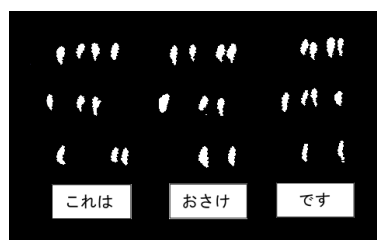


図 4. 点字文字「これは おさけ です」読取結果

5 考察

実験結果より、スリット光の変位から点を検出し画像化できることを確認した。しかしながら、実験結果より、濁点記号での検出率が低下することが分かった。理由としては、これは、画像から点を検出し文字へ翻訳するアルゴリズムが、点字文字の左上にあたる点1を起点に文字の翻訳する処理を実行しているため、点5のみ存在していない濁音記号に対して点として認識されないことや、点2として認識されるケースが見られた。今後の展望として、個々の点が存在する位置関係を推定することで、点字の1から6のどこに位置している点であるのか正しく認識することで、点字の正認識率も向上できると考えられる。また、今後の課題として点字に対して装置を斜めに走査した場合に対応するため画像の回転補正を実装する。

参考文献

- [1] JIST0921 アクセシブルデザインー 標識, 設備及び機器への点字の適用方法 <http://kikakurui.com/t0/T0921-2006-01.html>.JIST0921.
- [2] "身体障害児・者等実態調査" <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/shintai/06/index.html>
- [3] 米沢義道, 伊東一典. 手持ち点字読み取り装置の開発計測自動制御学会論文集 1988, Vol.24, No.10, 1071/1076
- [4] Y. Mihara, A. Sugimoto, E. Shibayama, and S., Takahashi (2005), "An Interactive Braille-Recognition System for the Visually Impaired Based on a Portable Camera", Proceedings of CHI Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, pp. 1653-1656.