

# 両面刻字点字識別方法の検討

## Research on Optical Recognition of Double-Sided Braille

○金 成官\*、徐 明\*、赤塚 孝雄\*、森井秀司\*\*

Chengguan JIN, Ming XU, Takao AKATSUKA, Shuji MORII

\*山形大学、\*\*松下技研

Faculty of Engineering, University of Yamagata, \*\*Matsushita Research Institute Tokyo, Inc.

キーワード：点字認識 (Braille Recognition)、両面刻字点字 (Double-sided Braille)

連絡先：〒992-8510 山形県米沢市城南 4-3-16 山形大学工学部 電子情報工学科 赤塚研究室

金 成官, Tel: 81-238-263323, Fax: 81-238-262082, Email: [kin@eat72.yz.yamagata-u.ac.jp](mailto:kin@eat72.yz.yamagata-u.ac.jp)

### 1. はじめに

視覚障害者の世界でも、情報処理技術の利用が進んでおり、その世界を広げる有力な道具となりつつある。然し、人との最終的な通信での点字の役割は依然として重要である。これまでの蓄積ともなっている点字本の利用も欠かせない。ところが点訳された本の複製は一般に難しく、使用しているうちに凸点が擦り減ってしまうなどの問題もある。したがって、既にある点字の本をコンピュータ上のデータとして扱うことで、複製や保存などが容易に出来るようにすることも、視覚障害者と晴眼者とのコミュニケーションのため点訳と同様に重要な課題である。

点字は、点が決められた位置にあるか無いかの組み合わせで構成されている触覚で認識できる触読文字である。この点字は各国によってその表現コードは異なるが、物理的に点字は、1文字（1マスと呼ぶ）を縦3点×横2点で表記される6点表記法（64パターン）が共通に用いられている。横書きで左から右へと凸面を読む。この点の

位置は、前の点に近い側の上から①の点、②の点、③の点と呼ばれ、うしろのマスに近

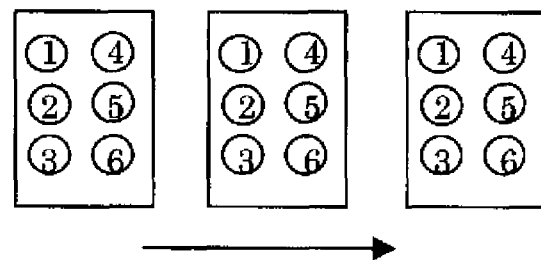


図1 点字の表現方向

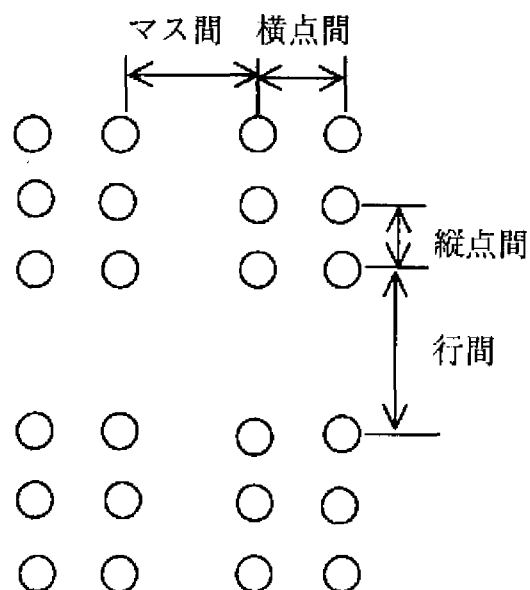


図2 点字間隔の定義

い側の上から④の点、⑤の点、⑥の点と呼ばれる。図1に一つ点字の基本構成と点字文章の書かれる方向を示す。

点字の表し方と間隔の定義を図2に、アルファベット、数字、符号等点字の表記法を図3に示す。

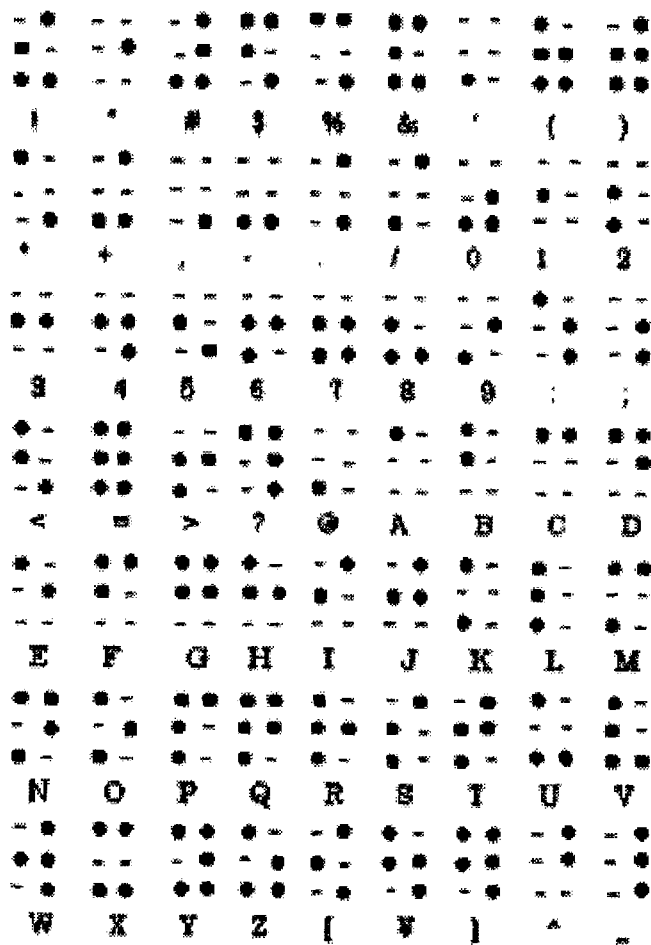


図3 点字の表記法

ここでは、中国の両面点字認識方法と実際の効果について実験的に検討した。点字本はどうしても頁数が多くなることから両面刻印が使われる。特に中国などで使われている点間に裏の刻印を許す方式では、その読み取りが容易ではない。中国の両面点字の特徴は、各々の点の大きさ、高さなどの



図4 両面刻印点字

バラツキが大であり、茶色の用紙なども使われることである。図4は、実際の中国両面点字の画像を読み取った部分の例で

ある。

## 2. 点字画像入力

できるだけ汎用のシステムが利用できるようにスキャナーによる点字画像入力方式を採用する。300dpiの解像度で、また階調として1ドットあたり256階調(白黒8bits)でイメージを読み取っている。

このとき、発光管による斜光照明により、点字の凹凸が陰影画像として読み取り可能なスキャナーでなければならない。本研究ではこの条件を満たすEPSON ES-8000を用いて、点字画像を取り込んだ。

読み込んだ点字画像が凸点の場合、明るい部分が上部であり、陰影が下部である。凹点場合には、明るい部分が下部であり、陰影が上部である。スキャナーは図5に示すように、発光管による斜光照明により、点字の凸凹が陰影画像として読み取り可能となる。

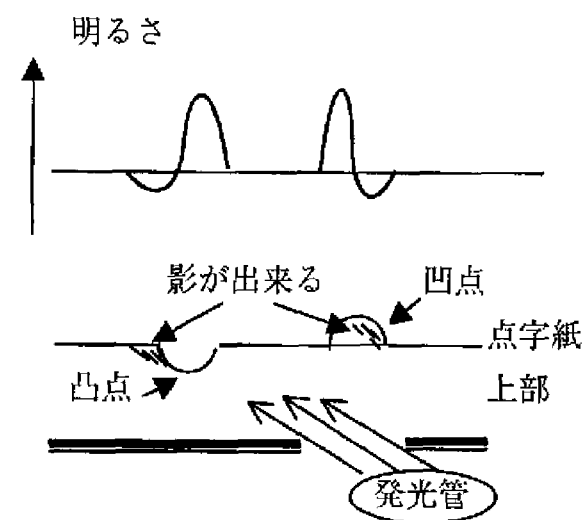


図5 スキャナーの斜光照明による点字陰影

## 3. 2値化処理

取り込んだ点字画像全体を、ここでは単一の閾値で2値化処理を行った。簡単のため、紙の色が大体同じになっている点字紙のみをスキャナーで取り込んで実験した。

2 値化結果がもっとも安定するように濃度ヒストグラムから閾値を決定した。

スキャナーで取り込んだ点字画像を図 6 に示す。ここで、明るい部分検出の閾値を 137 設定し、陰影部分検出の閾値を 64 と設定して、スキャナーで取り込んだ点字画像から各々 2 値化して明るい部分の 2 値化画像と陰影部分の 2 値化画像を得る。明るい部分の 2 値化画像が図 7 であり、陰影部分の 2 値化画像が図 8 である。



図 6 スキャナーによる点字画像

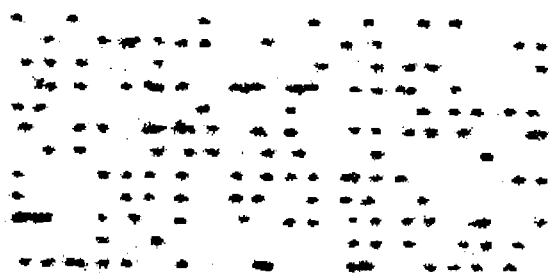


図 7 明るい部分の 2 値化画像

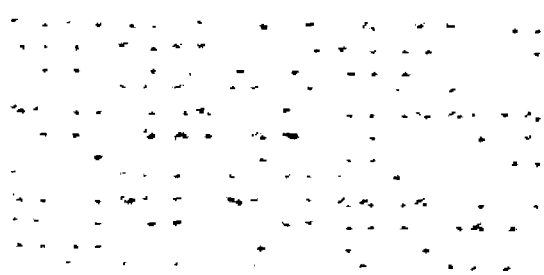


図 8 陰影部分の 2 値化画像

#### 4. 拡大演算 (Dilation)

2 値化した明るい部分画像と陰影部分画像を拡大演算をした。画像内の小さい穴や狭い長い溝などを平滑化することができる。

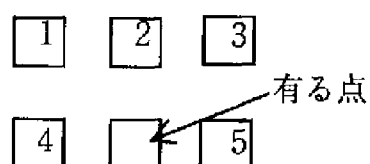


図 9

具体的演算は図 9 ように有る画素値の周辺 3 (横) × 3 (縦) 範囲内 (1 ~ 8) に点がある時、着目した点が点となる。

#### 5. 縮小演算 (Erosion)

拡大する時、画像中に含まれているゴミも拡大されるし、そのままでは点重心の計算、外の計算などにも時間がかかるため画像を縮小演算をして、画像内の孤立点や鋭い岬や狭い長い線などを除去、又、点を縮小表現する。

#### 6. 正面点字と裏面点字の検出

##### 6. 1 正面点字

表面点字が凸点になっている。明るい部分画像を 10 ドット下に移動して陰影画像と合わせる。二つ画像から共点を取って表面点字画像を求める。

##### 6. 2 裏面点字

裏面点字が凹点になっている。陰影画像を 10 ドット上に移動して 2 明るい部分画像とあわせる。二つ画像から共通点をとって裏面点字画像を求める。

#### 7. ノイズ除去

表面画像、裏面画像などの小さいゴミを除去するのが目的である。ある画素の周辺 3 × 3 の領域画素値の大きさ順位を並ぶ。九つの画素中から中画素値を有効画素値にする。

## 8. 点字重心を求める

画像のラベリング方法を利用して表面画像、又、裏面画像点字の重心を計算する。画像全体の左上端から、Y 方向に右下端まで点の検索を行う。もし、点が存在したならば、40 (横) × 20 (縦) の領域にラベルを付けて各々連結点の座標を計算する。連結点の X 座標平均座標と Y 座標平均座標を計算する。平均座標を点字の座標にする。

## 9. 点字の座標系の決定

確実に点字の間隔 (マス間、横点間、縦点間、行間) を求めて精密な座標系を作成するのが此処までの処理目的である、即ち、生画像 (2 値化をする前の元の画像) の明るい部分中心座標、又、陰影部分中心座標を求める。2 値化画像から求めた点字中心座標の Y 方向への投影列数が最小となるように回転補正を行って画像を水平に回転した。Y 方向と X 方向への投影列数より、点字間隔をもとめる。座標系を元に戻す事で生画像の座標系を作成した。

## 10. 点字の検出

一つの点字の明るい部分、左右の両列、上下の両行などの五の位置から  $6 \times 6$  範囲の画像値を選択して 2 値化処理をする。明るい部分、又、陰影部分を 2 値化する時の閾値より、上下左右周辺の四つの位置から背景を認識し、その背景全部の画素値ゼロになるまで明るい部分を 2 値化する。同じ方法で陰影部分を 2 値化する。若し、明るい部分を 2 値化する時、背景検出が間違っ別点陰影とした場合、陰影部分を 2 値化する時に判断できる。図 10 は 2 値化する前の画像で図 11 にその明るい部分を 2 値化した例を示す。図 12 は陰影部分を 2 値化した時の画像のである。



図 10



図 11

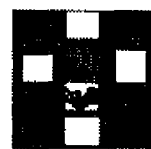


図 12

## 11. 文字コードへの変換

検出された点字を図 3 の内容により、文字コードに変換した。今回の実験では変換した文字コードを直接表示した。

## 12. 結果

今回、実験に用いた点字文書は 1 頁であり、十分な実験ではないが、両面点字認識率を高める可能性が有ることが確認できた。

## 13. 終わりに

今後、さらに検討を加え十分な実験をして確実に認識率を高めるように認識方法を更に検討したい。紙の部分によって汚れ具合が違うため、単一の 2 値化処理が理想ではないとおもわれる。部分の閾値を自動に求める方法を検討されることが望ましい。

## 文献

- 1) 久米裕一郎：手動処理を併用した対話式点字認識システム。医用電子と生体工学 35-2, 171/174 (1997)
- 2) J. Mennes, L. van Tichelen, G. Francois & J. J. Engelen: Optical recognition of braille writing using standard equipment, IEEE Trans. Rehabil. Eng., 2-4, 207/212 (1994)
- 3) Y. Ogawa, Y. Kikuchi & N. Ohtake: Braille reader; Old braille text for young, In: Computers for hand-icapped

persons, ed. by W. L. Zagler, G Busby  
& R. R. Wagner, 582/589, Springer-  
Verlag, Berlin (1994)

- 4) G. Lachiver, J. P. Vachon & W. D.  
Seufert: Anoptoelectronic device to  
read and spell  
braille-Braillect, IEEE Trans. Biomed.  
Eng., **BME-31-8**, 560/563 (1984)
- 5) 高橋 治：点字データ処理システム  
(braille master) ,第6回感覚代行シン  
ポジウム論文集 58/62 (1980)
- 6) 荒川朋子、下村有子、瀬古登寿雄、水野  
舜：点字の分類と読みやすさ：点字の影  
による画像認識、第21回感覚代行シン  
ポジウム論文集、109/112 (1995)