

## プリント配線板刻印文字の認識

5Q-2

長谷川浩二

米田政明

長谷博行

酒井充

富山大学工学部電子情報工学科

## 1 はじめに

本研究は、プリント配線板上に刻印されている文字を切り出し、認識することが目的である。この対象特有の問題は、表面状態の不均一さにあり、正しく文字領域を切り出す手法の開発にある。メッキ工程においてプリント配線板を治具に取り付ける部分に文字列が6文字刻印されており、メッキ工程後のこの部分の表面状態はかなり悪いものがある。そのため、本研究では、画像入力、2値化、文字の切り出し、認識に工夫をして、プリント配線板の表面状態に依存されにくい文字列の抽出・認識システムを考えている。

## 2 処理手順

処理の流れは以下の通りである。

256階調画像の入力

↓  
フィルタリング

↓  
文字領域の切り出し

↓  
文字認識

↓  
結果出力

## 3.1 入力装置

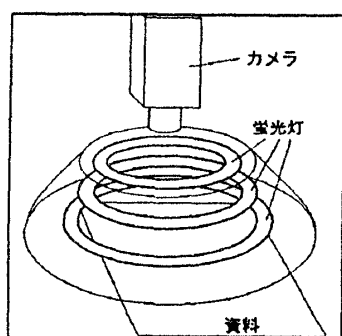


図1 入力装置

図1に入力装置を示す。刻印文字溝からどの方向にも均一に散乱光を得るために、円形照明を用いる。

入力された画像は、約1200×200の256階調画像である〔図2(a)〕。

## 3.2 フィルタリング

入力画像をそのまま2値化すると、文字以外の部分も文字領域の一部と判断されてしまいやすい。したがって、入力画像の文字画素以外の領域では、急激な濃度変化はあまりしないということよりLGF（ラプラシアンガウシアンフィルタ）処理を行う。LGFは、次の式である、

$$g(s^2) = A \cdot \left( (s^2 - \sigma^2) / \sigma^5 \right) \exp(-s^2 / 2\sigma^2) \equiv g(x, y)$$

但し、 $s^2 = x^2 + y^2$ 、 $\sigma = 1$ 、

これらと次式

$$f''(x, y) = \sum_k \sum_l f(k, l) g(x - k, y - l)$$

を用いることによりエッジ画像を作成する。

$f''$ の値を256階調に正規化した画像を $f^*$ とすると次式となる〔図2(b)〕。

$$f''_{\max} = \max_{x, y} \{ f''(x, y) \}$$

$$f''_{\min} = \min_{x, y} \{ f''(x, y) \}$$

$$f^*(x, y) = \{ f''(x, y) - f''_{\min} \} \cdot 255 / (f''_{\max} - f''_{\min})$$

## 3.3 文字領域の切り出し

3.2で得られた画像から、縦方向と横方向の射影をそれぞれを $h(x)$ 、 $h(y)$ とする〔図2(c)、(d)〕。1文字ずつ文字領域の切り出しを行おうとすると、ノイズにかなり影響を受けやすくなるので、文字の大きさと間隔が等しいことを利用して切り出すためのマスクを作成し、6文字全体を最良の位置で切り出す。

## 3.4 文字認識

## 3.4.1 前処理

ここでは、ノイズを減らすため、3.3で得た1文字領域ごとに3.2で得たエッジ画像の濃度ヒストグラムを分布関数 $P(x)$ とし、その分散を $\sigma_T$ とする。値 $t$ によって $P(x)$ を2クラスに分けたときのクラス内分散 $\sigma_w$ 、クラス間分散 $\sigma_b$ は $t$ によって変化する。そこで、分散比

Recongition of Stamped Alphanumerals on  
Printed Circuit Board  
Kouji HASEGAWA, Masaaki YONEDA,  
Hiroyuki HASE, Mitsuru, SAKAI  
Faculty of Engineering, Toyama University  
3190 Gofuku, Toyama 930, Japan

$\eta(t) = \sigma_B / \sigma_W$  が最大となる  $t$  の位置を選択する判別分析による 2 値化法で 2 値化を行った [図 2(e)]。次に、領域内の連結画素の面積を調べ、面積によってノイズか文字画素かを区別し、文字画素を囲む最小の外接長方形を抽出する [図 2(f)]。

3.4.2 特徴抽出

抽出された文字領域には多少のノイズが存在し、また文字線の切れなどが多く存在するため、抽出特徴として、これらに影響されにくいメッシュ特徴を採用する。まず、文字部の最小外接長方形を  $8 \times 8$  に分割して、小領域内の白画素面積をその小領域の面積で規格化する(白画素占有率)ことによって、64 次元特徴ベクトルを抽出する。

3.4.3 認識法

認識の対象の文字と辞書(カテゴリ数は、数字 10 種類とアルファベット 13 種類)との 64 次元のベクトルの市街地距離を計算し、最小の値をとるカテゴリを採用する。

認識率は 96.2% (サンプル 189 文字中誤認識したものは 7 文字)であった。これら 7 文字については、かなりノイズがあったり、文字の一部が消えているものであった。

4 まとめ

本稿では、プリント配線板から表面状態に依存しない文字列抽出方法を考案し、認識実験を行った。

今後の課題としては、認識率を上げるため、文字画像を取り出すための画像処理手法の改良と、文字認識の際のリジェクト基準を考えていきたい。なお、本研究は富山日本電気株式会社と共同で進めている。

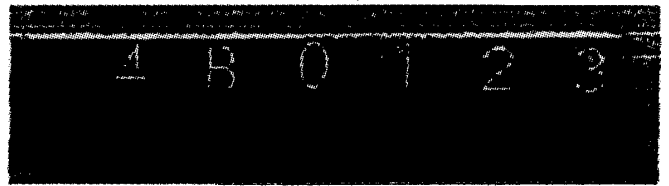
参考文献

- 1) 安居院猛、中嶋正之：“画像情報処理” 森北出版株式会社
- 2) 目黒眞一、梅田三千雄：“マルチフォント印刷淡字の認識” 電子通信学会論文誌 82/8 Vol.J65-D No.8

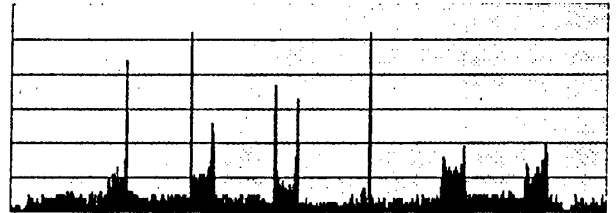
画像処理の例



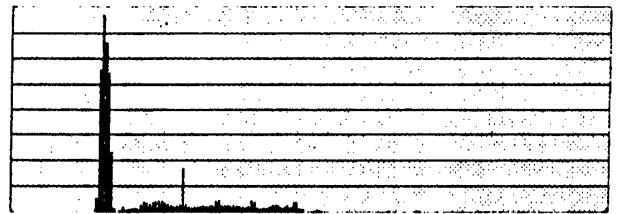
図 2(a) 256 階調入力画像 (文字部分のみ)



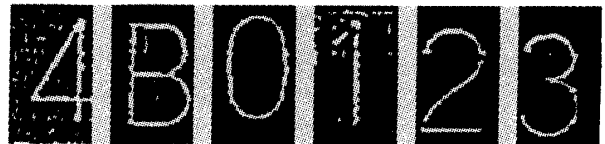
(b) 256 階調エッジ画像



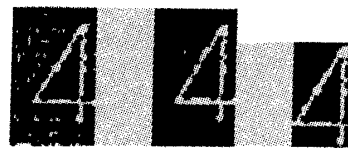
(c) 縦方向の射影  $h(x)$



(d) 横方向の射影  $h(y)$



(e) 判別分析による 2 値化



(f) ノイズ処理

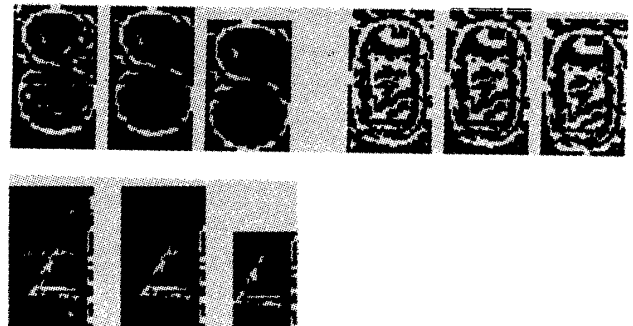


図 3 誤認識した文字の例