

毛筆動作システムにおける文字の評価*

5D-5

若松潤

山田新一

藤川英司

志田晃一郎

武蔵工業大学

1 はじめに

本研究では、文字の形状に着目した毛筆文字の評価法についての検討を行う。

近年、産業用ロボットは制御手段の主要素としてコンピュータを使った自動化システムの主役をなしている。ロボットに求められるものは、人間に代わる作業能力である。そこで、人間の複雑な動作の例として毛筆動作を取り上げ、5自由度、垂直多関節型構造をもつロボットを用いて、毛筆動作システムを構成した。ここで、毛筆動作をより優れたシステムにするために書かれた文字の評価が問題となる。

2 毛筆動作システム

毛筆動作システムを図1に示す。本システムは次に示す手順で動作する。

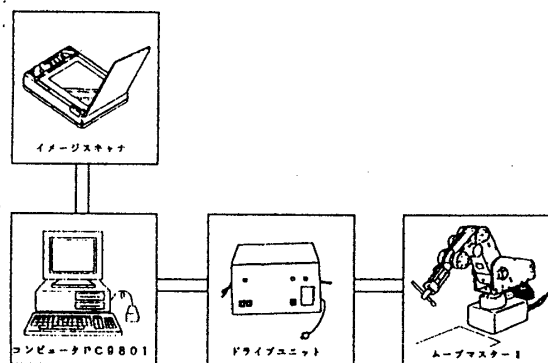


図1 毛筆動作システム

- [1] イメージスキャナで毛筆文字を入力する。
- [2] 入力した文字から、動作に必要なデータを作成する。
- [3] 文字特有のなめらかさを補うために作成したデータにスプライン補間を行う。

3 評価システム

我々が書道の練習をする際に、手本を見て手本に近くなるように文字を書こうとする。毛筆動作システムにおいても同様に手本を与え、より近い文字を書かせることが目的となる。そこで、実際の評価はロボットに文字を書かせるときに入力した文字データを手本とし、評価を行う文字と比較することで行う。評価は、システムの統一化のため毛筆動作システムの制御を行っているコンピュータで行う。評価手順を以下に示す。

- [1] 手本文字データと評価する文字データをイメージスキャナで入力する。
- [2] 手本文字と評価文字が重なる面積が最大となるように、平行移動の補正と回転による位置ずれの補正を行う。
- [3] 各評価法による評価を行う。
- [4] 作成データを基に文字を書かせる。

4 評価法

4.1 面積

毛筆文字は、ほかの手書き文字とは異なり文字の太さも重要な特徴のひとつである。これを評価するために手本文字と評価文字を重ねたときに重なる部分の面積を求め、全体の面積に対する割合を算出し、評価値とする。

*An evaluation method of Japanese characters written by robot,

Jun Wakamatsu, Shin-ichi Yamada, Hideji Fujikawa, and Koichiro Shida,

Musashi Institute of Technology.

4. 2 中心線

文字を構成する線の中心のずれを評価する。太さをもつ毛筆文字を線画像にするために、細線化処理¹⁾をし中心線を抽出する。手本文字と評価文字の対応する点のずれた距離の合計を評価値とする。

4. 3 起筆部・終筆部の形状誤差

毛筆文字の起筆部・終筆部のずれを評価する。文字の起筆部・終筆部の輪郭線を抽出し、先端の点を中心として、左右(上下)5画素離れた点に向けてベクトルを作り、ベクトルのなす角を手本文字と評価文字を比較し、評価値とする。起筆部・終筆部の輪郭線を図2に示す。

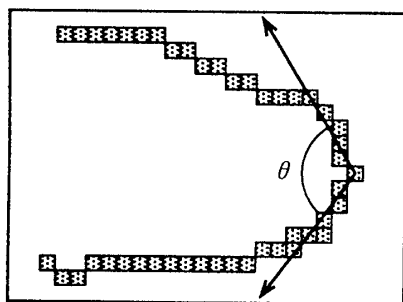


図2 毛筆文字の起筆部・終筆部

4. 4 文字のバランス

文字の評価をするとき、着目できる点のひとつに文字全体のバランスがあると考えられる。これを評価するために、文字の重心を起点として、起筆部・終筆部の先端を終点としたベクトルを作り、手本文字と評価文字のベクトルの距離と角度のずれを評価値とする。

4. 5 空間周波数

上述の4つの方法は、機械的な評価法である。別の評価基準として、 $1/f$ ゆらぎを参考にしたものである。毛筆文字においても文字の濃淡の空間的ゆらぎがあるとされている²⁾。この空間的ゆらぎを調べる過程で空間周波数を求めるので、それを手本文字と評価文字について求め、その値のずれを評価値とした。

上述の5つの評価値を、機械的評価とその他で分け、2つの評価得点の重みを1:1にして計算した。また、機械的評価の計算は4つの評価得点の重みをすべて等しくし、計算した。

5 実験及び結果

実験に使用する文字として、「作」、「年」、「松」の3つを選んだ。この文字を書道教室の先生、4段、初段の生徒に書いて頂き、評価した。また、ロボットには文字データに3次スプライン補間したもの、雲形定期的スプライン補間したものを書かせ、評価した。評価した結果を表1に示す。

表1 文字の評価得点

	作	年	松	平均
手本	100	100	100	100
先生	70	66	67	67.7
4段生徒	59	58	57	58
初段生徒	58	63	52	57.7
3次補間	46	60	35	47
雲型補間	50	54	32	45.3

平均得点を見ると、人が書いたものは段位順になっておりロボットが書いた文字は、人が書いた文字よりも評価得点が低い。

6 おわりに

本研究では、文字の形状に着目し、評価法を作成し文字を評価した。これにより、ロボットが書いた文字はまだ人が書く文字の域には達していないことがわかる。

参考文献

- [1] 尾崎弘, 谷口慶治, 画像処理, 共立出版, pp. 223-224(1989).
- [2] 安久正紘, 大口國臣, 電学誌113巻, pp. 27-33, 1993.
- [3] 佐藤洋輔, 情報処理学会第47回全国大会講演論文集(6), pp. 207-208(1993).
- [4] 武者利光, ゆらぎの世界, 講談社, 1980.