

非線形変換を組み合わせた
変形文字の生成

4V-2

細谷律子 是枝浩行 井上喜勇 山内司 松田泰昌
 日立製作所 映像メディア研究所

1. まえがき

ワードプロセッサやデスクトップパブリッシングシステムがポスターやパンフレットの作成にも用いられるようになり、文字の形やレイアウトに多様性が求められるようになって来た。

そこで、アウトラインフォントに3種類の各々独立な形状変形効果を与える座標移動演算を組合せて加えることにより文字品質を劣化せずにより様々な形状に文字を変形できる手法を開発した。以下では、この手法のワードプロセッサ用文字列変形機能への適用例を紹介する。

2. 変形演算の組合せ

通常、アウトラインフォント文字を斜体、平体、長体、回転体、等の形状にするには、アフィン変換を使う。これをさらに複雑な形に変形するには、変形形状をなんらかの形で定量的に表現し、その変形形状を与えるパラメータにより変えられる適当な演算を用意する必要がある。本手法では、文字フォントが一般的にx y平面座標上のある領域内の座標点で定義され、よく図1のような正方形メッシュに例えられることから、このメッシュの変更状態で表現するところの、①格子線の間隔変更、②格子線の曲線化、③メッシュ頂点の移動、の3種の変更の組み合わせにより変形形状を表すことにした。

Generation of transformed character
 patterns using nonlinear transformations
 Ritsuko Hosoya ,Hirouki Koreeda ,
 Yoshiisa Inoue ,Tsukasa Yamauchi ,
 Yasumasa Matsuda
 Image & Media System Laboratory , Hitachi
 Ltd.

上記①②③の変更を実現する具体的な座標移動演算として以下のような変更パラメータを持つ変形式を設定した。

①格子線の間隔変更：等間隔で並んでいたx方向y方向それぞれの格子線が、ある座標値を中心にx方向y方向それぞれ密にまたは粗に偏るように変更する。

パラメータ：間隔変更中心と偏り度

変更中心 (p0 ,q0)

偏り度 x方向 p , y方向 q

$$X'' = pp \frac{X-p0}{1+p|X-p0|} + \frac{p0}{1+p \cdot p0}$$

$$pp = \frac{(1+p \cdot p0) \cdot \{1+p \cdot (1-p0)\}}{1+2+p \cdot p0 \cdot (1-p0)}$$

$$Y'' = qq \frac{Y-q0}{1+q|Y-q0|} + \frac{q0}{1+q \cdot q0}$$

$$qq = \frac{(1+q \cdot q0) \cdot \{1+q \cdot (1-q0)\}}{1+2+q \cdot q0 \cdot (1-q0)}$$

… (式1)

②格子線の曲線化：直線だった四辺形の外接線を正弦波になるように変更する。

パラメータ：振り幅と周期

x方向振幅上 cm, 振幅下:cn, 周期 ca

y方向振幅上 sm, 振幅下:sn, 周期 sa

変形式：

$$X'' = X + \{(cm+cn)X-cn\} \cdot \sin(ca \cdot \pi \cdot Y)$$

$$Y'' = Y + \{(sm+sn)Y-sn\} \cdot \sin(sa \cdot \pi \cdot X)$$

… (式2)

③メッシュ頂点の移動：元の正方形メッシュの4頂点を移動し凸四辺形に変更する。

パラメータ：移動頂点位置

左下頂点(x0 ,y0), 右下頂点(x1 ,y1),

右上頂点(x2 ,y2), 左上頂点(x3 ,y3)

変形式：

$$X'' = (x_1 - x_0)X + (x_2 - x_1 - x_3 + x_0)XY + (x_3 - x_0)Y + x_0$$

$$Y'' = (y_1 - y_0)X + (y_2 - y_1 - y_3 + y_0)XY + (y_3 - y_0)Y + y_0$$

… (式3)

上記の式1、式2、式3は1つの式が1種の変更のみに対応するよう、それぞれ他の種の変更を変えないように作成した。式1、式2、式3による文字変形結果例を図1に示す。

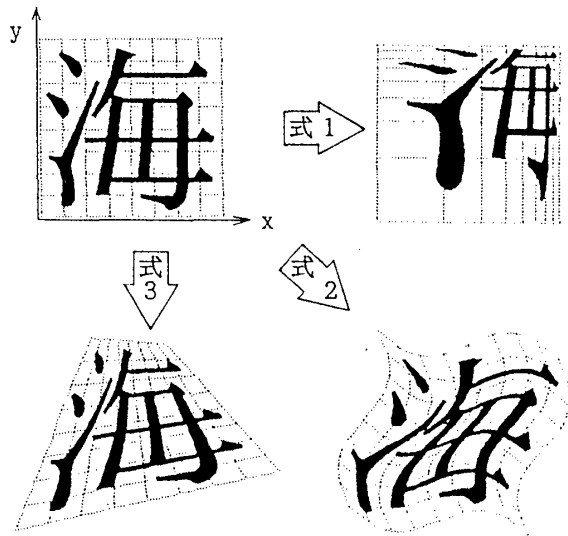


図1 文字変形例

図1から分かるように、式1は格子線と頂点位置を変更せず、式2は格子間隔と頂点位置は変更せず、式3は格子線と格子間隔を変更しない。しかし、3種の変更を組み合わせるには3つの演算を連続して行う。この組合せの際、2種の変更を続けて行ったときに残る1種の変更が影響を受けることがある。例えば、上記の3つの式の場合、式3の次に式1を行うと本来式2で変えるはずだった格子線が曲線となってしまう予想した形状にならないことがある。一方、式1で格子間隔を変更した後に式2で格子線を曲線化すると4つの頂点位置は変わらない。そこで、上記3式を組み合わせて使用するとき、式1、式2、式3の順序で元のフォントデータの座標に演算を加え、格子間隔、曲線形状、頂点位置が、それぞれ目的形状を形成する変更となるようにした。

3. 文字列変形への適用例

上記手法はx y平面上の正方形領域を目的形状に変更するが、複数個の文字を並べた文字列を変形したい場合にも、文字列全体を一領域と考えることにより適用することができる。図2はワードプロセッサでロゴマークやタイトル等を作るための機能として搭載した本手法による変形文字列作成機能の印刷結果例である。



図2 文字列変形例

4. まとめ

3種類の別の形状変更効果を実現する変形演算を順序付けて組み合わせることにより、文字または文字列の形状を多様に変化させることが出来た。今後は、変形形状の美しさに関する法則、あるいは評価の指標、等について検討する必要がある。

参考文献

- 1) 塩野充；非線形な幾何学的歪を用いた手書き風文字パターン生成の一方法；電子情報通信学会論文誌 Vol. J66-D p1270~1274 (1983)
- 2) 高木幹雄／下田陽久監修；画像解析ハンドブック；東京大学出版会 p582~605 (1992)