

J-048

拓本の半自動修復

Semiautomatic Restration of Rubbed Copy

清水 修十 坂井修一十 田中英彦十
 Shu SHIMIZU Shuichi SAKAI Hidehiko TANAKA

1. まえがき

文化財である油絵や建造物の修復は広く行われている。拓本の修復については盛んとは言えないであろう。楷書が初めて書かれた頃の拓本が残されているが年月を経て傷みが激しい。そこで、コンピュータを用いた拓本の修復について検討してみることにする。

2. 拓本修復の特徴

拓本は産業革命以前の印刷技法の一つであり、現在のコンピュータで文書を作りプリントアウトする技術とつながっていると言えるであろう。このことから、拓本に直接手を加え文字の傷みを修復するのではなく、データとしてコンピュータに取り込み修復処理を行いプリントアウトすることにより拓本そのものには影響を与えない形で修復が出来る。

- (1) 修復の目標を定めることが出来る。新たに彫られた石碑から拓本を取ったばかりのように、石碑に彫る前の書かれた状態になど。
- (2) 修復方式が色々と考えられる。1文字ずつ修復する、全体を一度に修復するなど。
- (3) 修復結果を評価し、再修復が簡単。この点は油絵や建造物の修復と大きく異なると言えるであろう。また、デジタルデータとして保存することにより焼失などから逃れることが出来る利点もある。

3. 修復方法

九成宮れい泉銘の拓本を修復対象とする。[1]
 文字の傷みの状態を図1. に示す。比較的状态の良い物から、前後の関係から判読可能な物まで様々である。従って、文字は一字ずつ修復することにする。目標は新しい拓本の状態、書かれた状態への対応が可能であるよ

うに輪郭線を滑らかな状態に修復することとする。

修復は輪郭をデジタルデータとして表す方法を用いることにする。

輪郭上にサンプル点を取りその間を曲線で補間することにより滑らかな曲線を得る。補間する曲線は三次のスプライン曲線とする。

拓本を1, 0の2値画像としてコンピュータに取り込む。解像度は600dpiで2値化の閾値は70/256とした[2],

前処理として収縮膨張処理を行い雑音の除去を行う。

次に、点画にラベル付けを行う。面積を計算し、面積20画素以下の小さい物は雑音として消去する。自動修復処理を行い結果を表示する。

結果が満足できない場合には手動でサンプル点の位置を変更して満足いくまで繰り返す。自動修復と手動修復の両方を行うので半自動修復とした。また、複雑な文字、痛みが大きい場合には手動修復をすることになる。



(a) 良 (b) 傷み小 (c) 傷み中



(d) 傷み大 (e) 判読不能

図1. 拓本の文字の状態

傷みが大、判読不能の文字に対して同一の文字があったとしてもそのまま当てはめることは出来ない。同一の文字でも書き方は微妙に異なっており、前後の関係からそれらしく修復することになるであろう。

4 . 自動修復処理

最初に膨張収縮処理を行いノイズを除去する。図2に原画を図3に膨張収縮後の図を示す。



図2 . 原画 図3 . 膨張収縮 図4 . 切出線

ラベリングによる画の分離を行う。分離した画に対して縦方向、横方向、斜め方向(45度、135度)にヒストグラムを求め画の判定、画の切り出し、画の分断が有るか無いかの判別を行う。縦方向横方向の切り出し線の様子を図4に示す。[3]

切り出した物に対して輪郭追跡を行う。輪郭に沿いサンプル点設定を行う。サンプル点は切り出した画の外接4角形の縦横比により、始点と終点を定める。スプライン曲線の補間は左右または上下の2本の線で行う。以上により満足いく修復結果が得られるならば、自動修復といえる。しかし、結果に満足出来ない場合には手動でサンプル点を変更し補間処理を繰り返すことになる。これを半自動修復と言うことにする。

次に、サンプル点の取り方により補間結果の曲線がどのように変化するかを確かめた。0度、15度、30度、45度、... 180度の角度をもつ折れ線に対してサンプル間隔を変化させてずれを見た。135度の場合の結果の一例を図5に示す。

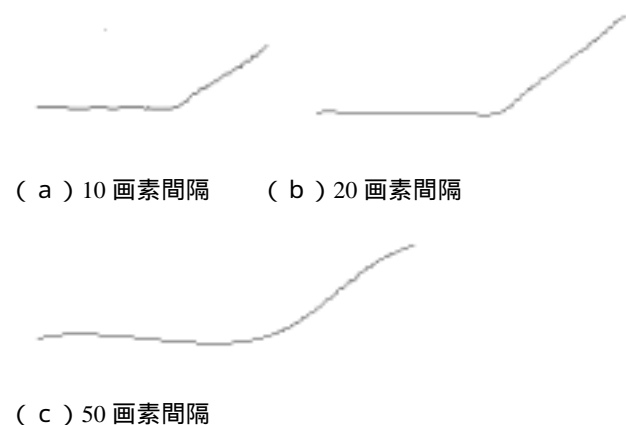


図5 . サンプル点の取り方

この実験から変曲点付近では10画素間隔で、(c)の場合でも始点と終点付近10画素間隔で中間を50画素、

100画素でサンプルすると変曲点でない場所では50画素から100画素の間隔で十分であるという結論を得た。端の部分の変化に対応するため、一つの画を上下又は左右の二本の線で表すことにした。端の部分すなわち始点と終点付近は変化の有る部分のため、各々4サンプルは10画素間隔で中間は50画素間隔でサンプル点を取ることにした。

自動修復の結果を図6に示す。半自動修復の結果を図7に示す。

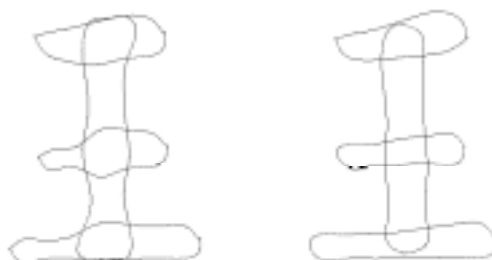


図6 . 自動修復

図7 . 半自動修復

5 . むすび

拓本の自動修復を試みたが、画の交差が無く、状態の良い場合といえども満足できる結果は得られない。そこでサンプル点を手動で変える半自動修復を試みた。数回の試行でほぼ満足できる結果が得られるという見通しを得ることが出来た。

現在、この方法で対応できるのは図1(b)傷み小の場合までで、(c)傷み中になると手動修復を、それ以上の傷みの場合には別の方法をとる必要があると思える。

今後は、傷みの激しい場合でも修復が可能なような方法について検討していきたい。

参考文献

- [1] 欧陽詢：“九成宮醴泉銘”，二玄社中国法書選 31
- [2] 清水修，田中英彦，坂井修一：“拓本のデジタル修復”，2002 信学総大 D-11-78
- [3] 長尾 真：“画像と言語の認識工学”，コロナ社，1989