

刀の形状推定

松永有紀子^{†1} 秋岡明香^{†2}
 明治大学^{†1†2}

1. はじめに

日本刀には姿や地肌、刃文と言うように鑑賞する部位が多くある。これらのそれぞれの部位にはいくつかの種類が存在し、また時代や刀派の特色が現れるとされている。しかし、初心者には刀の部位の特徴をつかむことは難しい。そこで、刀の画像のみを用いて簡易的に特徴を捉えることで、初心者のサポートが行えるのではないかと考えた。本研究では、特に刀の反りに着目し、刀の分類を行う。

反りには、日本刀の種類によって、中反り、腰反り、先反り、内反りなど種類がいくつかある。この中でも、刀（太刀を含む）の反りの種類である、中反りと腰反りの分類を目指す。腰反りとは、なかごに近いところで反りが最も強いものを指し、中反りとは反りの中心が刀身の中央にあるものを指す。

原田らは、日本刀の曲線に着目し、性質を分類した[1]。刃先のみに着目しており、曲線の定量化手法を用いて刃先の曲線を分析した。その結果をもとにして、原田らが定めた独自の種類へと分類した。しかし、刀の反りを分類する研究はない。

2. 日本刀の用語

ここでは、本研究を説明するにあたり、必要な日本刀の用語を解説する。なお、日本刀を鑑賞する上で注目すべき点や日本刀の構造については、[2]、[3]、[4]で詳説されている。

- ① なかご：刀剣を手を持つ部分。
- ② 切先：日本刀の先端部分。
- ③ 棟：日本刀の刃のついていない側の縁。]
- ④ 棟区：上身（刀身の上部）となかごの境目で、棟の側にある部分。
- ⑤ 刃区：上身となかごの境目で、刃の側にある部分。
- ⑥ 目釘穴：目釘（留め具）をはめることで、刀身を柄に固定するためになかごに空いている穴。

- ⑦ 全長：切先からなかご尻（なかごの再下端部分）の先端までの長さ。
- ⑧ 磨り上げ：時代が経つにつれ、戦闘スタイルが変わり、刀がそれ以前の刀よりも刀身が短く、帯刀の仕方も変わったことによって、新しい拵えに合わせるためになかご部分を短く詰めることである。

3. 提案手法

刀の姿を鑑賞する際、刀を立てて、なかごをまっすぐにするにより、刀が反っている位置がわかりやすくなるとされている。そのため、なかごの中央を通る直線から刀が離れる位置によって、腰反りと中反りの分類を行う。入力画像として、東京国立博物館がインターネット上で公開している画像[5]を用いた。図1の腰反りの刀は鎌倉時代に作刀された太刀 銘貞真であり、中反りの刀は鎌倉時代に作刀された太刀 銘雲生である[6]。反りの分類をする上で、出来る限り条件を揃えておく必要があるため、刀の画像を均一にする必要がある。そのため、全ての画像で刃が下を向いているものとする。



図1 腰反り（上）・中反り（下）

反りの判定手順の概要は以下の通りである。

- ① 入力画像に対して、前処理としてノイズ除去、グレースケール化を行なった後、Canny法を用いたエッジの検出を行う。
- ② 刀の切先と棟側のなかごの端点の高さが等しくなるように画像を回転させる（図2）。回転させた画像に対して、手順1と同様に前処理を行う（図3）。

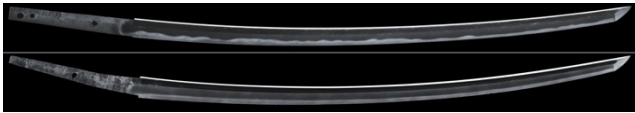


図2 回転後の画像 腰反り(上)・中反り(下)

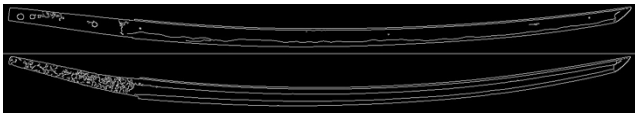


図3 前処理後 腰反り(上)・中反り(下)

- ③ なかごの中央を通る直線を得るために、エッジ検出を行なった画像を用い、棟区、刃区、目釘穴の座標を求める。この際、目釘穴が複数ある場合は、最も中央によっている点を用いることとする。目釘穴を通り、棟区と刃区を通る直線に対して垂線となる直線を求める(図4)。

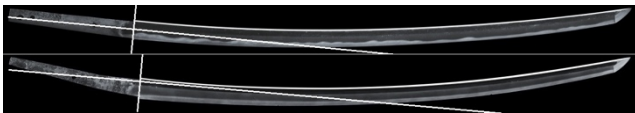


図4 棟区と刃区を通る直線とその垂線
腰反り(上)・中反り(下)

- ④ 求めた垂線と刃側との交点を求める。この交点と刀の全長を比較することで、反りの種類を判定する。刀の全長は、刀の切先と棟側のなかごの端点との間の長さとする(図5)。

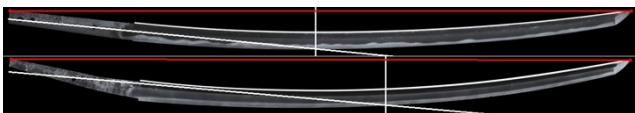


図5 垂線と刃側の交点と刀の全長
腰反り(上)・中反り(下)

- ⑤ 刀の全長に対して、なかごの棟側の端点から交点までの長さの割合が0.5よりも小さいと腰反り、0.5よりも大きいと中反りであると判断する。

4. 評価

腰反りと中反りの画像をそれぞれ5枚ずつ用意し、その判定を行った。図6に示すように、腰反りの場合は、刀の全長に対するなかごの棟側の端点から交点までの長さの割合が0.5よりも小さく、中反りの場合は、刀の全長に対するなかごの棟側の端点から交点までの長さの割合が0.5よりも大きくなっており、正しく判断されていた。

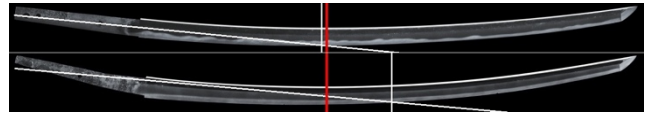


図6 正答例 腰反り(上)・中反り(下)

しかし、腰反りの画像が中反りと判断されたものがあった。図7に、これに該当する例を示す。



図7 誤判定例

この刀は、なかごが磨り上げられていたためではないかと考えられる。なかごが磨りあげられていた場合には、磨りあげられる前の本来のなかごの位置を特定する必要がある[2]。

5. おわりに

本研究では、初心者が刀の特徴をつかんだ鑑賞を身につけるといった目的で、刀の反りに注目した分類を行った。腰反りと中反りは概ね正しく分類していたが、磨りあげられた刀に対しての対応が不十分であるため、改善していきたいと思う。また、反りには他にも先反り、内反りなどの種類があるため、それらの分類も実装していきたい。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 16KK0008 の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] 原田利宣, 吉本富士市. 日本刀における曲線の性質分析. デザイン学研究. 日本デザイン学会. (2004) vol.51, no.1, p.77-84.
- [2] 渡邊妙子, 住麻紀. 日本刀の教科書. 東京堂出版, 2014.
- [3] バーチャル刀剣博物館「刀剣ワールド」, <https://www.touken-world.jp>
- [4] 泰文堂, <https://www.taibundo.com>
- [5] 東京国立博物館研究情報アーカイブズ, <https://webarchives.tnm.jp>
- [6] e 国宝, http://www.emuseum.jp/top?d_lang=ja