

VIVID700 を用いた油彩画の3次元形状表現に関する基礎的検討^{*}

菊池 利公[†] 亀田 昌志[†] 松田 浩一[†] 土井 章男[†] 金藤 完三郎[‡]

岩手県立大学ソフトウェア情報学部[†] 福岡女学院大学人文学部表現学科[‡]

1. はじめに

油彩画のデジタルアーカイブには、大きく分けて「保存」と「鑑賞」の2つの目的がある。「保存」とは、作品の劣化や破損、紛失などに伴う影響を受ける前に、現在の状態を記録することであり、また、「鑑賞」とは、時間や場所に依存せず作品を自由に鑑賞できることである。

そのため、油彩画をはじめとする絵画作品を、デジタルデータとして、記録・再現する研究が行われている[1][2][3]。一般的に用いられる手法としては、絵具の色情報や絵具表面の質感をもとに、2次元デジタル画像へ「保存」し、美術館やWEB上などで「鑑賞」といったものである。

しかし、油彩画の表面には、絵具の塗り重ね、筆やナイフによって形成される凹凸があるため、2次元のデジタル画像だけでは再現が困難な陰影効果や光沢など、油彩画独特の特徴が存在する。

したがって、本研究では油彩画特有の凹凸を3次元デジタルデータとしてCG(コンピュータグラフィックス)によって表現し、油彩画独特の特徴まで「鑑賞」可能とすることを目的とする。ただし、凹凸の形状は、種類や大きさが異なる。そこで、個々の形状の特徴を明確にするために、筆とナイフから一筆で描画された際に得られる凹凸を基本形状と仮定し、実際に描画した一筆形状を、VIVID700を用いて測定した。その結果をCGで再現し、油彩画の3次元形状表現の有効性に関する検討結果を報告する。

2. VIVID700 による3次元形状測定

油彩画は、接触に伴う傷や、光や紫外線等の影響で質の劣化を伴う。そのため、一度の測定で油彩画に直接接触すること無く、且つ、瞬時に形状取得を行う必要がある。

油彩画の凹凸形状を測るために、MINOLTA(現KONICA MINOLTA)製の非接触3次元デジタルVIVID700を用いた。測定は10×10(cm)のキャンバス上の任意の領域について正面方向から行う。

^{*} A Study on 3-Dimensional Shape Representation of Oil Painting using VIVID700

[†] Toshihiro Kikuchi, Masashi Kameda, Koichi Matsuda, Akio Doi: Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

[‡] Kanzaburoh Kanetoh: The Department of Representations, The Faculty of Humanities, Fukuoka Jo Gakuin University

この一つの領域に対する一回の測定(約1秒)で、縦横のメッシュ状に200×200個の頂点座標と、400×400画素のテクスチャが得られる。

2.1. 測定に用いた油彩画

「油彩画の凹凸は、筆やナイフによって作られた構成要素、すなわち、一筆描きの集まりである」という考え方が専門家の見解である。

本研究では、この考え方に基づき、一筆描きの形状を油彩画の3次元形状における基本形状とする。そこで、実際に描く手法に沿って、一筆で描画したものを測定に用いた。ここで、描画には一般的によく使われるキャンバスと、筆(12号)とナイフ(3号)を使用し、絵具の色はVIVID700において、経験的に最も取得結果が良好であった赤色を用いた。このとき、陰影効果が現れる凹凸を再現するために、パレットから絵具を多めに取り描画した。図1に原画、図2にVIVID700で測定した3次元形状を示す。

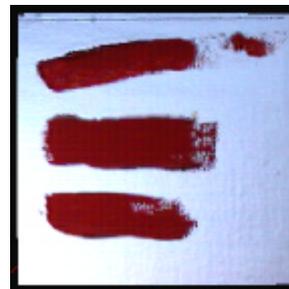


図1. 測定に用いた油彩画
ナイフ(上段), 筆(中下段)



図2. VIVID700により測定された3次元形状

2.2. VIVID700 の測定形状に対する視覚的な検証

図1,2で示される2次元画像と3次元形状を、ディスプレイ上で原画と同じサイズで表示した。さらに、VIVID700で得られた3次元形状に対し、見る角度や表示倍率を任意に変更しながら、視覚的評価を行った。

原画では、ナイフ描画によってオーバーハング(絵具によって生成される盛り上がり)が形成されるが、取得した3次元形状においては、オーバーハングの再現精度が低かった。具体的には、オーバーハングが小さい場合は特徴的な凹凸が潰れ、大きい場合は形状が不自然になった。さらに、テ

クスチャ画像を貼り、再度検証を行った。結果は、同様にオーバーハング領域が不鮮明となった。つまり、オーバーハング領域については、VIVID700における測定結果に、なんらかの誤差が生じていると考えられる。

3. VIVID700 と接触式測定器との形状比較

オーバーハング領域に、どのような測定誤差が生じているかを検証するために、VIVID700以上の精度をもつ接触式測定器 (Taylor-Hobson Form Talysurf-120L) を用いた。本装置では、対象物にプローブを直接接触させ、形状測定を行う。1ラインの走査で1 μ m 間隔、凹凸の高さを1nm 刻みの高精度で形状測定を行った。

図2におけるaで示した領域の1ライン分のVIVID700と接触式測定器との3次元形状の測定結果の比較を図3に示す。

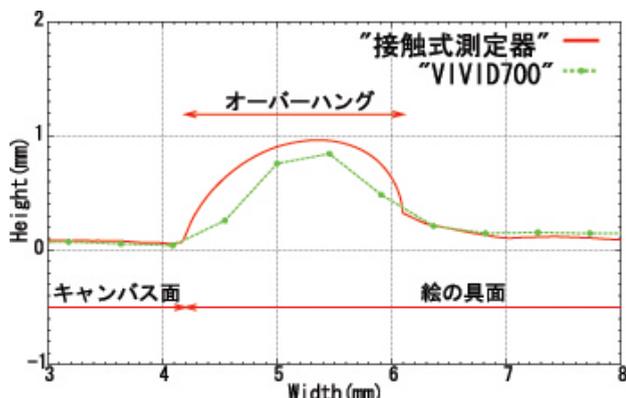


図3. VIVID700, 接触式測定器 (図1, 2, a 領域)

キャンバスと絵具が平面的に塗られている領域の精度誤差は0.1mm 以下であった。逆に、オーバーハング領域においては、約0.2~0.4mm の誤差が発生している。このことから、VIVID700では、オーバーハングの形状を十分に得られていないことがわかる。さらに、別角度から同じ領域に対し測定を行った。結果は、正面方向からの測定形状と同様にオーバーハング領域に対しては、同程度の誤差が生じた。そこで、図3のオーバーハングの凹凸に対し、形状補正を行う必要があると考えられる。

4. 形状の補正と評価

形状評価の結果をもとに、VIVID700で得られた3次元形状におけるオーバーハング領域への形状補正を行った。補正は、モデリングソフト (Softimage3D ver.3.9) を用い、手動で行った。具体的には、原画とVIVID700で取得したデータとを比較し、オーバーハング領域の形状を構成する各頂点の高さ座標の補正を行った。このとき、

オーバーハング領域の決定には、キャンバスと絵具との色の境界部を基準とした。

その後、10名の学生 (成人男子・女子) による視覚評価を行った。評価には、テクスチャを貼った補正前後の3次元形状を用い、それを原画と同サイズでディスプレイ上に表示した (図4)。また、これらの形状を回転可能とすることで、評価者が任意方向から結果を確認できるようにした。評価者には、補正を施した図4の枠線で囲まれた部分に注目するように指示をした。結果は、VIVID700で測定したデータに対し、補正した形状がより原画に近いという印象であるとの結果を得た。

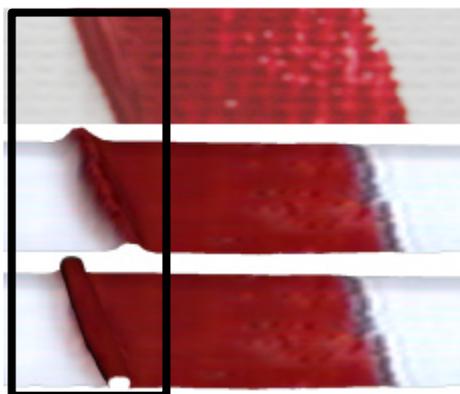


図4. 原画 (上段), 補正前 (中段), 補正後 (下段)

5. まとめ

油彩画の基本形状取得において用いたVIVID700に測定上の誤差があることを明らかにし、ナイフ描画のオーバーハング領域に対する補正の必要性を示した。その領域に対し、モデリングソフトを用いて形状補正を手動にて行い、複数名による視覚評価を行った。これにより、油彩画における、オーバーハング領域に対する形状補正の有効性を示した。今後の課題として、オーバーハング領域の形状誤差の定量化が挙げられる。

ただし、実際の油彩画の3次元形状測定においては、絵具表面を傷つけるため、接触式測定器は使用できないことを最後に断っておく。

参考文献

- [1] デジタルアーカイブ推進協議会, Japan Digital Archives Association, <http://www.jdaa.gr.jp/>.
- [2] 駒田隆之, 田中法博, 富永昌治, “マルチバンドカメラを用いた油彩画の表面特性の推定”, 情処学関西支部大会 ビジュアルインフォメーション研究会, A-19, 2003.
- [3] 田中法博, 駒田隆之, 富永昌治, “マルチバンドカメラを用いた油彩画の測定とレンダリング”, Visual Computing グラフィックスとCAD 合同シンポジウム 2003, pp.165-170, 2003.