



人型立体物を用いた映像表現

Video expression using human figure 3D object

永野佳孝¹⁾, 杉森順子²⁾

Yoshitaka NAGANO and Junko SUGIMORI

1) 愛知工科大学 工学部 (〒443-0047 愛知県蒲郡市西迫町馬乗 50-2, nagano-yoshi@aut.ac.jp)

2) 桜美林大学 芸術文化学群 (〒194-0294 東京都町田市常盤町 3758, sugimori@obirin.ac.jp)

概要：自由曲面に合わせた映像校正を FPGA で処理するプロジェクションマッピングシステムを用いて胸像やマネキンなどの人型立体物への映像投影を行った。形状と一致している 2 次元映像を投影する場合、リアリティの高い 3 次元の映像表現ができる。話す映像を投影することで、あたかもマネキンが話しているような映像表現を行うことができた。高いリアリティを実現するために、映像の解像度にはフル HD を用いた。

キーワード：プロジェクションマッピング, 立体表現, FPGA

1. はじめに

映像が投影されるスクリーンの形を映像対象と同一にすることで、極めて高い立体感をもつ映像表現を実現できる。先行事例として、石川が開発した「話すマネキン Chatty」は、マネキンの顔部分がスクリーンとなっており、映像をマネキンのボディ内部からプロジェクタで投影している。映像とスクリーン、およびプロジェクタの光軸を合わせることができると、幾何補正なしに投影された顔の映像がほぼ完全な立体となる[1]。しかし、立体物の内側から映像を投影するには、立体物の内部にくり抜きなどの加工が必要であり、構造的な制約もあることから実現できる条件が限られている。また、マネキン全体への投影は極めて難しい。

一方、マネキンのような立体物へその外側からプロジェクタで映像を投影する場合、プロジェクタを鑑賞者の邪魔にならないように設置しなくてはならず、斜めから映像を投影することになる。斜めからの投影では光軸が合わないため、幾何補正すなわちプロジェクションマッピングが必要となる。人型をした胸像やマネキンのような自由曲面を持つ立体物の場合は、画素単位のマッピングが要求される。

著者らは、画素単位のマッピングを実現するため、幾何補正の計測と処理をシステム化し、立体物の外側から映像を投影するプロジェクションマッピングシステムを開発している[2][3]。このシステムは、マッピング処理を PC ではなく、FPGA ボードで実施する。図 1 に示すように FPGA ボードは、PC とプロジェクタとの間に映像信号を中継する形式で接続される。PC はマッピング変換前の映像を出力するのみである。この仕組みにより、映像制作者

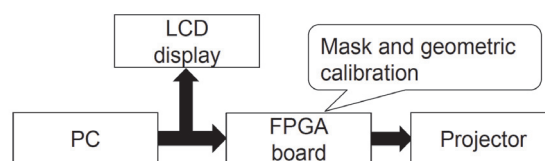


図 1: システム構成

は使い慣れた映像制作ソフトウェアを自由に使用できる。

映像技術の大画面化と高解像度化に合わせて、著者らは FPGA の変換解像度をフル HD に対応させた。本稿では、フル HD 解像度を用いて胸像とマネキンへ映像投影した結果を報告する。

2. システム

胸像やマネキンなどの人型立体物へのプロジェクションマッピングを実現するため、本システムでは、プロジェクタカメラシステムを使用した。マッピング情報を取得するときは、カメラを立体物の正面に設置し、プロジェクタから縦と横の走査線を映像で出力し、その映像をカメラで撮影する。走査線を画素単位で動かすことにより、画素単位のマッピング情報が得られる。取得されたマッピング情報は、PC にて画素単位の座標変換情報に変換される。この情報を FPGA ボードへ予め転送しておく。FPGA ボードでは、PC からの入力映像に変換情報を用いてマスクと座標変換の処理を施し、処理後の映像をプロジェクタへ出力する。昨年度までは映像の解像度が SVGA (800×600) であったが[4]、処理能力の高い FPGA ボードに変更したことでフル HD (1920×1080) に対応し、リアリティのある表現を目指した。

3. 投影テスト

3.1 胸像への投影

図2に投影素材として使用した写真と胸像, 図3にフルHDによる投影結果を示す. 図3(b)は, 目元部分の拡大写真である. 非常にリアリティの高い投影となっている.

3.2 マネキンへの投影

図4にマネキンへの投影結果を示す. 図4(b)と(c)では, 室内照明の有無による見え方の差を確認した. 使用したプロジェクタの輝度は3000ルーメンである. やや暗い室内照明であれば, 投影に支障はないと思われる.

3.3 話すマネキン

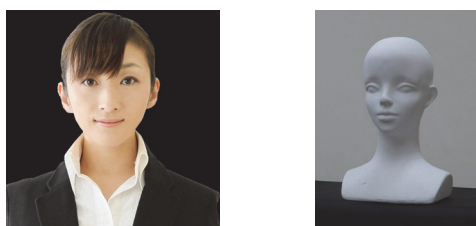
図5は, 写真をもとに話すモーションをつけて動画を作成し, その動画をマネキンに投影した結果である. 正面とやや左側面を同時に撮影した. 視点を変えても違和感なく, 極めて高い立体感のある立体映像となっている. 実際のマネキンの口が動くことはないが, 特に違和感はなく, 実際に話しているように見える.

3.4 マネキンの着替え

図6は, マネキンの上半身にワンピースの映像を投影した結果である. 仮想的な洋服を簡単に着替えるような表現を本システムで実現できることを示した.

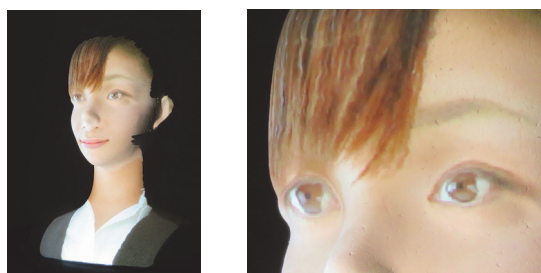
4. むすび

自由曲面とフルHDに対応したプロジェクションマッピングシステムを開発し, 人型立体物でテストした結果, 極めて高い立体感をもつ映像表現を実現できた. マネキンへの投影では, 話すだけでなく映像による仮想的な洋服の着替えを実現した. 今後は, 白色の洋服をマネキンに着せて, 洋服のデザインが変化する映像表現を実現したい.



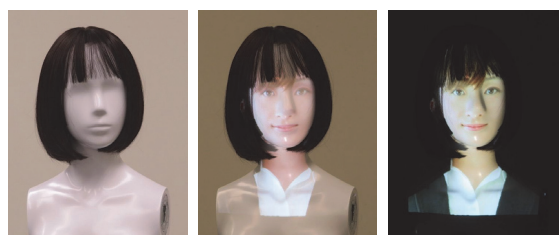
(a) 写真 (b) 胸像

図2: 胸像への投影素材



(a) 全体 (b) 拡大

図3: 胸像への投影結果



(a) マネキン (b) 照明あり (c) 照明なし

図4: マネキンへの投影結果



(a) 正面 (b) やや左側面

図5: 話すマネキン



図6: マネキンの着替え

謝辞 本研究はJSPS 科研費研究26350025の助成を受けたものである.

参考文献

- [1] 石川洵: 博物館における立体映像の利用—空間映像を考える, 日本写真学会誌, Vol. 72, No. 4, pp. 262-272, 2009.
- [2] 杉森順子, 永野佳孝: リアルタイム形状補正を用いた新しいプロジェクションマッピングコンテンツの検討, 第22回日本バーチャルリアリティ学会大会, 1A4-03, 2017.
- [3] 永野佳孝, 杉森順子: 映像制作者のためのプロジェクションマッピングシステムの開発, 日本デザイン学会第65回春季研究発表大会, pp. 60-61, 2018.
- [4] 永野佳孝, 杉森順子: プロジェクションマッピングのためのマスクと曲面形状の簡便な計測およびFPGAによるリアルタイム補正, 2018年映像情報メディア学会年次大会, 32E-1, 2018.