

# 伝統的工芸品の世界販売戦略を支援するためのバーチャルショウケースの研究開発 (152304003)

## Development of Virtual Showcase for Worldwide Promotion of Traditional Handicrafts

### 研究代表者

阿部淑人 新潟県工業技術総合研究所

Yoshito Abe, Industrial Research Institute of Niigata Prefecture

### 研究分担者

大野宏<sup>†</sup> 五十嵐晃<sup>†</sup> 村松正吾<sup>††</sup> 長谷川直樹<sup>†</sup> 中部昇<sup>†</sup> 木嶋祐太<sup>†</sup>

Hiroshi Ohno<sup>†</sup> Akira Ikarashi<sup>†</sup> Shogo Muramatsu<sup>††</sup>

Naoki Hasegawa<sup>†</sup> Noboru Nakabe<sup>†</sup> Yuta Kijima<sup>†</sup>

<sup>†</sup>新潟県工業技術総合研究所 <sup>††</sup>新潟大学工学部

<sup>†</sup>Industrial Research Institute of Niigata Prefecture <sup>††</sup>Faculty of Engineering, Niigata University

**研究期間** 平成 27 年度～平成 29 年度

## 概要

新潟県をはじめとする日本の伝統的工芸品を世界各地で広く販売するためのバーチャルショウケースを開発した。いつでもどこに居てもウェブブラウザ等から自由に製品画像が見られ、工芸品を高い質感再現性で疑似展示できることを目指している。工芸品外観の美しい模様や形状を効率的にデジタルコンテンツ化するための技術と、それをコンピュータ・グラフィクスとして効果的に表現するための技術を研究し、伝統的工芸品を世界市場で拡販することを支援する。

特に伝統的工芸品は、複雑で美しい模様や素材感の表現が必須であり、テクスチャのリアルな再現が重要課題である。また、それらの製品が使われるシーンでどういう見栄えになるかを模擬するために、実シーンを精巧に取得し背景として融合させる必要が有る。実際の製品のテクスチャを正確に分析して合成するテクスチャツールと、実背景として必要な周辺シーンのカラー画像および距離画像を取得するバックグラウンドツール、簡便にシーンを構築して一般的なディスプレイに表示するディスプレイツールと、同様に簡便にシーンを構築して高臨場感を伴い表示するプレゼンスツールという一群のツールからなるバーチャルショウケースを開発した。

## 1. まえがき

新潟県の伝統的工芸品は、村上木彫り堆朱や新潟漆器、燕の鍮起銅器など 13 地域で 16 品目が指定されていて全国でも上位の指定数である。しかしながら、生活スタイルの変化や人口減少などにより需要は減少傾向で、後継者の確保という製造面の課題も有る。国内市場の縮小に対する策として広く海外に販路を求めることが急務である。

これら伝統的工芸品産業を含めたいくつかの企業は、公益財団法人にいがた産業創造機構が主催する「百年物語」プロジェクトに参画し、「100 年後にも大切にしていきたい生活文化を、楽しみ・維持し・継承していくための道具」を基本テーマに据えて新潟県発の商品を国内外に発信し、独逸フランクフルトのアンビエンテ(Ambiente)や仏国パリのメゾン・エ・オブジェ(Maison et Objet)などの国際展示会に出展したり、米ニューヨークで展示会を開催し評判を上げている。

このような取り組みをさらに活発にし、もっと国外に販売店を増やすことなども必要であるが、世界各地に製品フルラインナップのショールームを設置することには、限られた生産力・資金力に比して様々な困難が伴う。その解決には、ICT を活用し、デジタルコンテンツによるバーチャルショウケースを構築することが効果的であると考へて、伝統的工芸品のための、いつでもどこにいても Web ブラウザ等から自由に製品画像が見られ、製品を高い質感再現性で疑似展示できるバーチャルショウケースの実装を計画した。サーバにデジタルコンテンツとしてのバーチャル製品を全数揃えることで、各ショップ内に在庫がなくても顧客や売主は正確なアピランスを把握することができる。またこの延長線上には、ユーザが直接 Web サイト上製品ページをみて購入できる電子商取引(EC)の為の、オンラインカタログやオンラインカスタマイズなどへの活用が

期待できる。さらに製造業者は一品生産品のデジタルアーカイブとして記録を残すことができ、品目管理などにも活用できる。

既に、家電や生活用品などの工業製品では電子商取引に仮想現実(VR・AR・MR)を組み合わせる研究例・実施例が幾つかあるが、本研究開発課題で対象とする伝統的工芸品は量産工業製品と異なり有機的な造形や多様で高品位な質感の再現が最重要課題であるため、量産工業製品向けの技術を応用するだけでは実現することが出来なかった。

バーチャルショウケースを構築するにあたって、その主たる研究対象はコンテンツとなるコンピュータ・グラフィクス(以後 CG と記す)を生成する際の主たる要素であるテクスチャ画像およびバックグラウンド画像の生成である。またそれと合わせてユーザ側での質感再現性と操作性、そして高い臨場感・没入感の実現も大事な要件と考へた。そのため研究課題を 4 つに細分化し、(A)伝統的工芸品の美しい模様を生成するためのテクスチャツール、(B)CG の背景画像を取得するためのバックグラウンドツール、(C)ユーザ(カスタマー)が容易に製品を選択し任意の視点から鑑賞するためのディスプレイツール、(D)より臨場感や没入感の高い鑑賞体験を実現するためのプレゼンスツールとしてそれぞれの開発にあたることとした。

## 2. 研究開発内容及び成果

伝統的工芸品のためのバーチャルショウケースを構築するにあたって 4 つに分けた個別課題について順次記載する。

(A) テクスチャツールは、伝統的工芸品の美麗で複雑な模様を CG で高精細に再現するためのサブシステムである。物理的にテストピースを撮像してデジタル画像を取得する光学パートと、情報科学的にデジタル画像を分析して

CG のテクスチャマップとして使用可能なピクチャまたは CG レンダリングツールでテクスチャを生成するためのプロシージャルテクスチャ (プログラミング言語) を自動発生する情報科学パートからなる。光学パートについては VIZOO 社の xTex というテクスチャスキャナを利用した。情報科学パートについて工業技術総合研究所 (以下研究所) では、工芸模様をプロシージャルテクスチャとして自動プログラミングするソフトウェアについて研究した。模様の再現性を評価するため構造一致度の定量化を行い、進化論的手法による反復解法を考案した。同様に新潟大学では、伝統的工芸品の双方向反射率分布関数(BRDF)圧縮センシングによる欠損画像信号復元と、深層畳込敵対的生成ネットワーク(DCGAN)を利用した鍔起銅器のテクスチャ画像合成を行った。

(B) バックグラウンドツールは、伝統的工芸品を使用する室内を模擬するために CG の背景画像 (イメージベーストレンダリング: IBL) として用いるパノラマ画像を簡便に取得するためのサブシステムである。映画などのような屋外の遠景と異なり、室内の近景ではわずかな視点のずれによる見えの変化が影響して製品 CG が背景に沈んだり浮きあがったりする。それを防ぐために、中央からの距離データを同時に取得しレンダリングに用いる。背景色彩に用いる高解像度パノラマと背景形状に用いる低解像度パノラマ距離像の同時取得が有効である。

(C) ディスプレイツールは、HDTV あるいは PC やスマートフォンなどの一般的な高精細ディスプレイ上で簡便に CG による製品画像を鑑賞できるようにするためのサブシステムである。製品 CG を羅列したりするシーン構築 (オーサリング) を行うパートと構築したシーンの鑑賞 (プレビュー) を行うパートからなるソフトウェアを制作した。図 1 にオーサリングの様子を示す。左上のメニューから 3D オブジェクトやテクスチャ、背景などを設定しデモを選択すると、メニューが隠れて自動的に回転して全周を鑑賞できる。



図 1 ディスプレイツールによる工芸品のシーン構築

(D) プレゼンスツールは、ディスプレイツールにおける一般的な高精細ディスプレイに代えて、より没入感や臨場感の高い鑑賞体験ができるようにするためのサブシステムである。ディスプレイツール同様にオーサリングパートとプレビューパートが連動したアプリケーションを実装した。表示デバイスとしては極めて大型のワイドプロジェクションスクリーン (対角 151 インチ、表示アスペクトは 32:10) を用意し、そこに極短焦点プロジェクタ複数台から投影して至近距離から製品 CG を同時に 4 ないし 6 個比較鑑賞できるようにした。至近距離での大画面表示により極めて高い没入感と臨場感が得られる。図 2 に表示風景を示す。

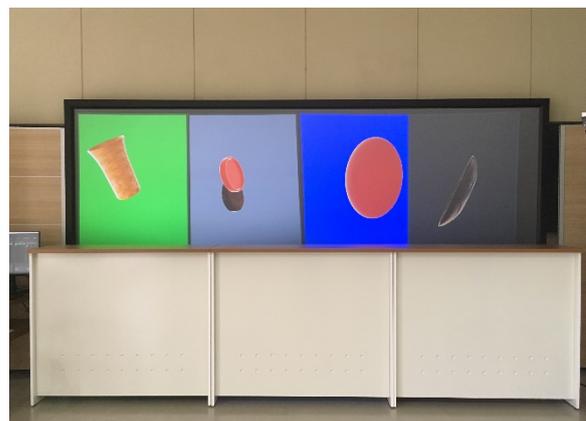


図 2 プレゼンスツールの表示風景

### 3. 今後の研究開発成果の展開及び波及効果創出への取り組み

今後、連携研究者 (伝統的工芸品製造販売業者) での 1 年間程度の試用を含めて、実用システムの構築と供用開始までには 2 年程度を要すると考えている。

当研究チームとしては継続的に CG コンテンツを制作して研究所内外の展示ホールでデモ展示を行う。本研究開発で対象とした伝統的工芸品 3 業種以外の伝統的工芸品やその他日用製品、金属加工品などのバーチャルショウケースとして活用し、他の機関への展開も検討する。

### 4. むすび

伝統的工芸品の市場拡大に資するためのバーチャルショウケースの CG 技術開発を行った。美しく多様な伝統工芸品のデジタル鑑賞が可能になった。

#### 【誌上发表リスト】

- [1] Zhiyu CHEN, Shogo MURAMATSU and Yoshito ABE, "Fast Image Super-Resolution via Multiple Directional Transforms," Proc. of 2016 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), pp1434 - 1438, DOI: 10.1109/ICIP.2016.7532595, (2016 年 9 月 28 日)
- [2] 阿部淑人, 中部昇, "質感エンジニアリング — 質感の測定技術・表現技術 —", 精密工学会誌, vol.82 no.11 pp929-932 (2016 年 11 月号)
- [3] 栢森翔太, 村松正吾, 阿部淑人, "転移学習による鍔起銅器テクスチャの合成パラメータ推定", 平成 28 年度電子情報通信学会総合大会 (名古屋市), (2017 年 3 月)

#### 【報道掲載リスト】

- [1] "本物の質感再現", 新潟日報, 2016 年 6 月 17 日
- [2] "伝統工芸品を 3D 展示", 日本経済新聞, 2018 年 8 月 18 日

#### 【本研究開発課題を掲載したホームページ】

- [1] [http://www.iri.pref.niigata.jp/randd/randd\\_pdf/h28\\_scope.pdf](http://www.iri.pref.niigata.jp/randd/randd_pdf/h28_scope.pdf)
- [2] [http://www.iri.pref.niigata.jp/randd/randd\\_pdf/h29scope.pdf](http://www.iri.pref.niigata.jp/randd/randd_pdf/h29scope.pdf)
- [3] <http://msiplab.eng.niigata-u.ac.jp/projects/traditionalcrafts>