

# デジタル映像を用いた新しい生け花表現の創造に関する研究

[研究代表者] 水野慎士 (情報科学部情報科学科)  
 [共同研究者] 吉村 剛 (一般社団法人龍生華道会)

## 研究成果の概要

本研究では、生け花とデジタル技術を組み合わせた新しい生け花作品の創造を可能にする技術や表現に関する研究を行う。ここでは、CG、ディスプレイ、センサ、サウンド、ロボット等の技術を用いて、生け花本来の魅力をより引き上げることができる新しい表現方法を研究する。そして全国各地で開催される花展やイベントにおいて制作した作品を展示する。

2020年度は、生け花と組み合わせるためにこれまで開発してきた映像技術やセンサ技術の有用性を実証するため、生け花とデジタル技術を組み合わせた新しいインタラクティブデジタルコンテンツの制作を行った。具体的には、レーザーセンサ、深度カメラを用いた映像技術と霧を組み合わせ、生け花とCG映像が融合したコンテンツを制作した。また、マーカレスモーションキャプチャ技術とCG技術を融合して仮想的な生け花が体験できるインタラクティブコンテンツを制作した。

そして、東京で開催された生け花龍生派の花展で展示して来場者に披露した。コンテンツの内容および使用したデジタル技術については国内の学術会議で発表した。

**研究分野：**画像情報工学

**キーワード：**CG, 生け花, センサ, インタラクション

### 1. 研究開始当初の背景

生け花は室町時代に始まった日本古来の芸術で、江戸時代は朝廷や武家などの上流階級の座敷を飾り、江戸中期以降からはたしなみの一つとして一般の人にも広がってきた。そして現在でも、ホテルや百貨店、イベントなどを彩る必需品となっている。さらに近年は、ミラノ万博日本館(チームラボ・2015年)やFLOWERS BY NAKED(NAKED・2016年)など、プロジェクションマッピングと組み合わせた生け花が日本独自の芸術として世界からも注目を集めている。

そこで本研究では、生け花とデジタル技術を組み合わせた新しい生け花作品の創造を可能にする技術や表現に関する研究を行う。ここでは、CG、ディスプレイ、センサ、サウンド、ロボット等の技術を用いて、生け花本来の魅力をより引き上げることができる新しい表現方法を研究する。そして全国各地で開催される華展において作品を展示する。

本研究の完成によって、若い人など生け花にあまり関心のなかった人たちにも生け花作品に興味を持ってもらえ

るきっかけを与えることが期待できる。そして、生け花と最新デジタル技術を組み合わせた日本発の新しいコンテンツとして、世界にインパクトを与えることが可能となる。

### 2. 研究の目的

本研究では、研究代表者が持つCG技術やインタラクション技術を、共同研究者が主催するいけばな龍生派の生け花に適用することで、新たな生け花表現を創造する。

いけばな龍生派は伝統的な作法による「古典華」と様々なライフスタイルの中で個性を表現する「自由華」がある。本研究では「古典華」の生け花を生かしながら映像等のデジタル技術で演出する手法、およびデジタル技術を積極的に活用した「自由華」の提案、という2つのアプローチで研究を進める。また、生け花を置く環境全体をデジタル技術で演出する手法や、開発技術の他の分野への応用も行う。

### 3. 研究の方法

2020年度は、生け花と組み合わせるためにこれまで開発してきた映像技術やセンサ技術の有用性を実証するため、生け花とデジタル技術を組み合わせた新しいインタラクティブデジタルコンテンツの制作を行った。具体的には、レーザセンサ、深度カメラを用いた映像技術と霧を組み合わせ、生け花とCG映像が融合したインタラクティブコンテンツ「霧中幻花」を制作した。

また、マーカレスモーションキャプチャ技術とCG技術を融合して仮想的な生け花が体験できるインタラクティブコンテンツ「バーチャル生け花」を制作した。

#### (1) 「霧中幻花」

「霧中幻花」は「光の華舞う道の先には…」というサブタイトルが付いたインタラクティブコンテンツで、光が舞い上がる通路と霧に浮かぶ生け花の2つのパートで構成されている(図1)。光が舞い上がる通路では、鑑賞者の歩みに合わせて通路両側で光が舞い上がり、通路の先に流れていく。そして、流れた光が進む先には霧の中に浮かぶ自由華の生け花がある。鑑賞者が生け花の前に立って霧の上に手を伸ばすと、光が手のひらに差し込む。そして、光は生け花が浮かぶ霧の中に落ちて、霧の中で光が流れて混じり合いながら、霧に浮かぶ生け花を照らしていく。

##### ①光が舞い上がる通路

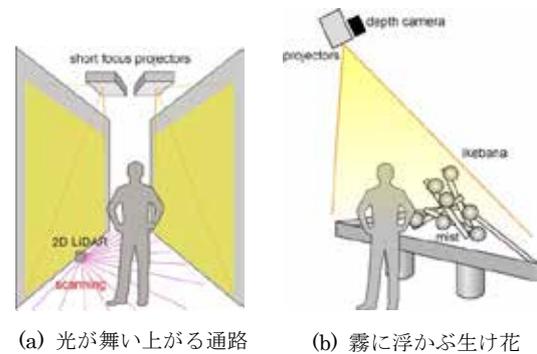
システムは、2台の超短焦点プロジェクタ、1台のレーザセンサ、PCで構成されている(図2(a))。

通路内に立つ人の足の位置の二次元座標は、レーザセンサのスキャン結果を二値画像化して領域抽出処理を行うことで取得する。これは2019年度に制作した「CGの池」で用いた手法と同じである。

映像生成は壁に相当する二次元空間で行う。まず、二次元空間の最下部で、足位置に相当する座標にオブジェクトを多数発生させて、上方の初期速度をランダムに与えて放出する。そして、放出されたオブジェクトに重力、空気抵抗、通路進行方向への力を加えながら速度を逐次更新して、その速度で位置を逐次更新する。これにより、放出されたオブジェクトは壁に相当する二次元空間の上方に飛び出した後、徐々に落ちながら通路進行方向に移動していく。オブジェクトの映像表現は、位置の更新結果を線で結びながら徐々に透明度を高める。これにより、オブジェクトの軌跡が流れ星のような光の筋として表現される。また、初



図1 「霧中幻花」



(a) 光が舞い上がる通路

(b) 霧に浮かぶ生け花

図2 「霧中幻花」のシステム構成

期速度によってオブジェクトの色を赤から青に変化させることで、光の筋の集合がグラデーションを生み出す。

##### ②霧に浮かぶ生け花

システムは、1台のプロジェクタ、1台の深度カメラ、PCで構成されている(図2(b))。プロジェクタと深度カメラは生け花の上方に設置している。また、超音波霧発生機を花器の水の中に設置して、花器を霧で満たしている。

上方に設置された深度カメラは、生け花や花器全体を対象として深度画像を取得する。システムは初めに生け花だけの状態で深度画像を取得して背景深度画像として、以降は現時点の深度画像と背景深度画像との差分を求める。花器の上に手を伸ばしたときに上方からの深度が変化するため、差分画像では手や腕の領域だけが抽出される。そして、領域の特徴量解析を行って、手のひら座標を取得する。

システムはCG空間内の手のひら座標にCGオブジェクトを生成する。CGオブジェクトは円形や葉の形状の二次元物体で、色はランダムで決定する。プロジェクタのキャリブレーションによって、手のひら座標に配置したCGオブジェクトをプロジェクタで投影すると、CGオブジェ



図3 「バーチャル生け花」

クトは手のひら上に投影される。

投影された CG オブジェクトは、手のひらを外すとそのまま花器の中の霧に投影される。霧に投影された映像は、半透明感と立体感を併せた独特の雰囲気を持つ。CG オブジェクトに前方初期速度を与えて、花器中央付近からの引力も加えることで、花器中央を焦点とする楕円軌道で移動する。その際、CG オブジェクトの透明度を徐々に高めながらサイズも拡大していく。その結果、手のひらから落ちた複数の CG オブジェクトが、霧の中で少しずつ混ざり合いながら広がっていくような表現を実現している。

CG オブジェクトが移動することで、プロジェクタから投影される CG オブジェクト映像の一部は生け花本体に掛かる。手のひらから発生して移動した CG オブジェクトは、混ざり合いながら淡い光で生け花を照らす。

## (2) 「バーチャル生け花」

「バーチャル生け花」はジェスチャで生け花を仮想的に体験できるコンテンツである (図 3)。体験者が画面の前に立つと、コンテンツが自動的に始まって花器の選択画面となり、体験者の両手の位置に合わせてカーソルも表示される。体験者は手を動かしてカーソルを操作して花器を選択してから、生け花制作モードに入る。

生け花制作モードでは、体験者はカーソルを操作して、生ける植物の種別として花か葉を選択する。そして、手を大きく振り上げると、選択した種別の植物が花器に生けられる。このとき、植物の生ける方向は手を振り上げた方向と同じであり、植物のサイズは手を早く振るほど大きくなる。生けられる植物として、花は 6 種類、葉は 7 種類用意されており、それぞれの種別からランダムで選択される。想定とは異なる植物が生けられた場合には「戻る」ボタンで生ける前の状態に戻すことができる。

システムは、Kinect とプロジェクタが PC に接続された構成となっている。そして、植物を生けるための振り上げ操作は、体験者の左右の手のひら骨格座標に基づいて検

出する。初めに、手のひらの骨格座標が腰の骨格座標からしきい値以内 (実験的に 30cm) にあるとき、振り上げ動作の検出を開始する。そして、一定時間以内 (実験的に 0.6 秒) に手のひらの骨格座標が頭部骨格座標よりも高い位置に移動したとき、手を振り上げたと判定する。そして、振り上げ動作検出開始時の手のひらの座標と振り上げ判定時の手のひらの座標を用いて、表示画面に対する手のひらの二次元的な移動方向と移動量を計算する。振り上げる速度が大きければ、計測される移動量は大きくなる。

生け花用に用意された花と葉の画像に対して、得られた手のひらの移動方向と移動量を適用して、表示用の CG 空間に画像を配置する。これにより、手を振り上げるジェスチャによって画面内に花や葉がインタラクティブに生けられる。そして、振り上げる方向や速さによって花や葉を生ける角度や大きさをコントロールすることもできる。

## 4. 花展でのコンテンツ展示

制作した「霧中幻花」と「バーチャル生け花」は、2020 年 11 月 22 日と 23 日に東京の渋谷ストリームホールで開催された「いけばな龍生展 植物の貌 2020」において、一般的な生け花と合わせて展示された。

「霧中幻花」には 2 日間で約 80 人の鑑賞者があった。鑑賞者は自身も花展に出展している人が多く、伝統的な生け花に関する経験や知識は豊富であったが、高齢者を含むさまざまな年代の鑑賞者に非常に好評であった。

「バーチャル生け花」は 2 日間でのべ 300 人程度が体験した。体験者は生け花出展者の家族である小学生が最も多かった。子供達は生け花というよりは、単純にコンテンツとして楽しんでいる様子で、何度も体験する子供も少なかった。

## 5. 本研究に関する発表

(1) 高崎真由美, 朝倉麻友, 水野慎士, “いけばなを題材としたデジタルコンテンツ「霧中幻花」と「バーチャルいけばな」の制作”, 情報処理学会研究報告, Vol. 2020-DCC-27, No. 33, 7 pages, 2020 (DCC 優秀賞受賞).

(2) M. Takazaki, M. Asakura, S. Mizuno, “Creating Interactive Digital Contents MUCHU GENKA and VIRTUAL IKEBANA Based on Japanese Flower Arrangement, Proc. of IEEE GCCE 2021, 2021 (採録決定).