

平成 30 年 5 月 7 日現在

機関番号：12606

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K02169

研究課題名(和文)「視点の移動」をテーマとした身体装着型全方位映像表現装置の研究

研究課題名(英文)360-Degree media Focusing on Viewpoint Movement

研究代表者

木村 稔(Kimura, Minoru)

東京藝術大学・大学院映像研究科・助教

研究者番号：60376902

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では「視点の移動」をテーマとした映像表現のために、「データ」と「もの」を同時につくりあげていくデジタルファブリケーションの概念を活用して、撮影から上映体験まで一対となった身体装着型の360度全方位映像表現の研究を行った。ヘッドマウントディスプレイによる没入型映像体験を通じた全方位映像による新しい経験の可能性を考察し、メディア表現における新たなものづくりの理論と方法論を構築した。

研究成果の概要(英文)：Our study concentrates on both the filming and screening aspects of the 360-degree media, specifically through the effects of shifting camera viewpoints.

We researched process utilizing digital fabrication technology and considers new possibilities for the 360-degree media.

研究分野：芸術学

キーワード：全方位映像 メディア表現

1. 研究開始当初の背景

情報技術の高度化によるメディア環境の変化とともに「ものづくり」の概念も大きく変化し、映像メディアによる表現や、その制作技法も多様化してきている。これからのメディア表現は、メディア技術を柔軟に扱うことはもとより、メディアそのものあり方について言及し、それを踏まえた新しいメディアづくりを実践していくことも重要である。映像メディアによる表現の歴史は、映像装置の歴史でもありともいえる。マレーの写真銃やマイブリッジの連続写真が時間意識を明確化し、リュミエール兄弟のシネマトグラフという装置によって映画が誕生した。写真、映画、テレビ、インターネットと映像メディア環境の変革が起こるなか、近年、視点を上下左右 360 度自在に動かせ、高い没入感を体験できる全方位映像が広がりを見せはじめている。その開発にあたって、入出力装置にセンサ、マイクロコントローラなどを組み合わせ、人間とコンピュータとの意思疎通の幅を拡げるフィジカルコンピューティングやコンピュータと接続された工作機械を用いて、素材を加工、成型するデジタルファブリケーションと結びつき、グローバルなネットワークを介して世界的に展開しながら、新たな発想によるものづくりが期待されている。

2. 研究の目的

「視点の移動」というテーマの映像表現のために、撮影から上映まで一対となった全方位映像表現装置を研究し、デジタルファブリケーションの概念がどのように活用できるか考察することにより、メディア表現における新たなものづくりの理論と方法論を構築するとともに、没入型映像体験を通して、身体と知覚の新しい経験をもたらせることを目指している。映像表現において、被写体がどのようなアングルから撮影されているのかは、制作者の考えを示すことでもあり、アングルが極端であれば重要な意味合いを持ち、同じ被写体でもハイアングルとローアングルでは正反対の解釈を表現しうる。また、ある特定の人物からの見た視界 = 主観映像 (point of view shot) として表現する場合、カメラはその人物の目の位置を基準に撮影され、あたかもその人物が観ているような感覚を与える。カメラの高さを低くすれば子供の視点、また、視点の高さを変化させる事で成長を表現することや、地面すれすれからの撮影で小動物を感じさせることもできる。「視点の移動」に着目した全方位映像によって、これまで以上に没入、感情移入させて新しい経験をもたらせることを、デジタルファブリケーションを活用しながら撮影上映技術の改革から取り組み、小規模でも短期間で高度な表現が可能とな

る新しいものづくりへの取り組みは、社会的にも大きな意味を持つと考える。

3. 研究の方法

「データ」と「もの」を同時につくりあげていくデジタルファブリケーションの概念を活用して、撮影から上映体験まで一対となった 360 度全方位映像表現の研究を行った。全方位映像の撮影には複数台の小型カメラにセンサとモータを用いた電動スタビライザーを組み合わせ、移動しながらでも自動制御によって安定した全方位撮影が行える装置の研究などを進めた。カメラを複数台組み合わせる場合は、デジタルファブリケーションを活用し、特に既存のパーツ類などを 3D プリンタで作り替えるなどして撮影しやすい形状に加工していった。デジタルファブリケーションの活用により、撮影と同時進行しながら、その場で実物 (もの) を出力して、実際に組み立てながら感覚的に調整し、再出力を行うことができ、自由度の高い制作を行うことが可能であった。

全方位撮影時の問題点として、撮影時に機材や撮影者が映り込んでしまうということがある。そこで、遠隔操作で移動撮影できる装置による撮影を試みた。基本となる人の視点である 150cm 前後の高さで移動撮影する装置は、テレプレゼンスロボットを用いた。テレプレゼンスロボットの本来の目的は、遠隔地で会議に参加することが可能となるよう開発された自立走行型ロボットであるが、ネットワーク経由で操作できる点を活用し、ロボットに電動スタビライザーと全方位カメラを取り付け、離れた場所から移動撮影を試みた。低い視点用には、小型のモーションコントロールシステムなどを用いて撮影を試みた。モーションコントロールシステムはスマートフォンの専用アプリケーションで移動コースを予めプログラムして自動で走行させることが出来るため、撮影時に操作者の映り込みを避けることが可能であった。さらに、上下の視点移動や高い視点の撮影のためにドローン (クワッドコプター) に全方位カメラを付けた撮影も行った。ドローンに 2 台のカメラを機体の上下に挟む形で取り付け、ドローン自体をカメラの死角にすることで、ステッチングの際にドローン本体が映り込まないようにした。ドローンとカメラを組み合わせる際にも 3D プリンタを活用して制作していった。ドローンは、多くのユーザーが様々なパーツ類を 3D プリンタで制作しており、STL 形式のデータも公開されているので、それらも参考にしながらパーツを作り込んでいった。

複数のカメラで撮影された素材のステッチングには KOLOR Autopano Video を使い、Autopano Giga と連携して調整を行った。特

にドローンを映りこませないように、マスク機能で上下のカメラの映像の重なる領域を調整した。ステッチングした映像は「エクイレクタングラー（equiangular：正距円筒図法）」を使用し、2:1の比率で書き出し、編集ソフトウェアにて編集する。2017年には、主要な編集ソフトウェアが360度全方位映像の編集から書き出しまで対応出来るようになるとともに、ヘッドマウントディスプレイを用いてプレビューしながらの作業も可能となるなど、全方位映像の制作環境が整い始めたところである。

全方位映像の視聴体験には身体に装着することで没入感が高まるヘッドマウントディスプレイによる上映装置を採用した。

没入型ヘッドマウントディスプレイを分類すると、コンピュータ(PC)やゲーム機などの外部機器と接続するもの、スマートフォンを画面に用いるもの、外部機器やスマートフォンとは接続せず、単体(スタンドアロン)で利用できるものに大別できる。PCと接続するものは、ヘッドトラッキングやポジショントラッキングによって動きを感知し、空間を動き回る体験など、様々なコンテンツに対応しているが、高スペックのビデオカードを備えたPCが必要となる。さらに、PCとの接続にケーブルを用いるため、(無線化キットやPCをウェアラブル化(背負う)製品も試みられているが)運用に工夫が必要である。画面にスマートフォンを用いるものは、段ボールとレンズを組み合わせた簡易なものから、光学メーカーによる高性能なレンズを備えたもの、専用のスマートフォンのみに対応し、コントローラを備えたものなどがある。利用する端末が限定されるものの、タッチパッドを備え操作性も良く、スマートフォンのセンサではなく内蔵のセンサを使い、頭部の動きを検出することで高い没入感を得ることができる。そして、これから主流となっていくと思われるのがスタンドアロン型である。PCや外部機器などと接続しないため設定や運用がやすく、本研究では環境を操作せず、映像体験だけを主としているので、コントローラや高度なセンシングは必要なく、スタンドアロン型のヘッドマウントディスプレイが最適であり、運用も容易であった。

また、体験にあたり、実際に全方位映像を体験する空間での撮影を事前に行い、実空間とヘッドマウントディスプレイを通した映像がオーバーラップする様な形で映像体験させることにより没入感を高めることを試みた。体験者は、水平方向に回転可能な椅子に着座した状態で椅子を回転させながら視点を移動させて全方位映像を体験した。

4. 研究成果

2016年以降、ハード面、ソフト面とも全方位映像に関する環境が急速に整いはじめ、比較

的に容易に全方位映像を撮影から編集、公開することが可能となってきた。そうしたなか、3Dプリンタを用いて、既存製品のパーツなどをカスタマイズすることで、より目的に則した装置を短い時間で制作することが可能であった。日々、技術革新が進んでいく全方位映像の状況において、「データ」と「もの」を同時につくりあげていくデジタルファブリケーションの概念を活用して、装置を作りながら撮影を行っていくワークフローは、非常に有効であった。

また、全方位映像は全ての方向を撮影するため、撮影時に機材や撮影者が映り込んでしまうという問題があるが、ドローンやテレプレゼンスロボット、モーションコントロールシステムなどを用いて遠隔操作による全方位撮影を試みることによって大幅に解消することが出来た。さらに、ヘッドマウントディスプレイを通した全方位映像の体験にあたって、特にドローンによって撮影された上下の視点移動のなかに体験場所自体の映像も取り込むことにより、その場から上昇していく様な感覚を与え、体験者の没入感を高めることにより、新しい体験をもたらすことが出来た。

全方位映像表現の課題としては、体験者はヘッドマウントディスプレイでの視聴時に常に360度全てを見ている訳ではなく、フレームという概念がないため、視聴者の視線意識の誘導が重要である。背後を振り向かせたい場合は、音や映像など作品自体の表現によって、背後へ視線を導く必要がある。特に物語性を持った作品の場合、制作の段階から360度の内、どこを注目点とするか考慮しなければならない。そうしたなか、人間の限られた視野角に対して、音声は360度の方向を感じることが可能であり、音の方向感を演出できる空間音声技術を用いることで、さらなる表現の可能性があり、収録、編集環境も整いはじめた所である。また、ヘッドマウントディスプレイ全体の問題点として、没入感が高い反面、健康面に影響を及ぼしやすいことが挙げられる。視覚情報と実際の身体状況との違いに起因するものでVR酔いとも呼ばれる。描画の遅延などが原因とされ、特に移動撮影された映像で起きやすく、映像の制作面やデバイス側の技術面、体験方法などから解消に向けたさらなる研究が必要である。さらに、全方位映像の特徴のひとつに一度の記録(撮影)によって、複数の再現(体験)方法があることが挙げられる。本研究では、身体装着型のヘッドマウントディスプレイを用いて観客が映像に包まれるような没入体験させることを主題としていたが、同じデータを用いてタブレットなどの端末を動かしながらの視聴、コンピュータの画面上でマウスを動かして視点を操作させることも可能である。また、高解像度で撮影された全方位の映像から歪みのない平面映像として16:9などの矩形を任意に切り出し(クロッ

プ) シングルチャンネルの映像作品として上映することも可能である。これは、一種の撮影後の編集によるカメラワークであり、一度の撮影で複数のアングルから撮影したかのような表現や撮影時は固定されていたカメラの映像から、カメラがパニングしながら被写体を追っているかのような表現も可能である。これまでのワークフローとは異なり、新しい撮影編集技法として今後の活用が期待される。その他に、ライブストリーミングによって同時に別の場所で全方位映像を体験させる技術も進んでおり、全方位映像による表現は、まだまだ新しい経験の可能性を秘めている。



全方位映像体験の様子



ドローンと全方位カメラ



撮影された全方位映像より

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1件)

木村稔、桐山孝司、「視点の移動」をテーマとした全方位映像表現の研究、LOOP 映像メディア学 Vol.8

〔学会発表〕(計 0件)

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

取得状況(計 0件)

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

木村稔 (Minoru Kimura)
東京藝術大学大学院映像研究科
研究者番号: 60376902

(2)研究分担者

桐山孝司 (Takashi Kiriyama)
東京藝術大学大学院映像研究科
研究者番号: 10234402