

Omniocular: お気に入りの役者を注視するためのオペラグラス型システム

水越香穂^{†1} 橋本直^{†1}

舞台作品の楽しみ方の一つに、自分の好きな特定の役者を追って注視する鑑賞法がある。この方法では、役者の表情や仕草などからその役の細かい心情の変化や物語の伏線について発見することができる。しかし、舞台の視認性は座席位置に依存するため、すべての座席でこのような鑑賞法を行うことは難しい。そこで本研究では、舞台上を複数のカメラで撮影し、役者の位置に応じて適切な視点の映像を提供するオペラグラス型システム「Omniocular」を提案する。

Omniocular: Multi-angle opera glass for focusing on your favorite actor

KAHO MIZUKOSHI^{†1} SUNAO HASHIMOTO^{†1}

There is a way to enjoy stage plays that paying attention only your favorite actor for all along. In this way, we can understand the story and character's emotion deeply. However, the viewpoint depends on seat position, so we could not do this at arbitrary seats. In this study, we proposed a system that provides good angle for paying attention specified actor by switching multiple cameras.

1. はじめに

舞台作品と映像作品の違いに鑑賞者が自分で注目する点を決められるという点が挙げられる。映像作品では、鑑賞者が各場面で見たい対象はカメラワークやカット割りなどの演出技法によって製作者側から強く誘導または限定される。一方、舞台作品は舞台というある程度広い空間で物語が展開されるため、鑑賞者は比較的自由に自分が注目する対象を決めることができる。そのため、同じ物語でも注目する点を変えて観ることにより一つの作品を何通りにも楽しむことができる。

舞台の鑑賞方法の一つに、常にある一人の役者を追って注視するという方法がある。舞台作品では、役者は自分のセリフがない場面や照明を浴びていない場面でも、舞台上にいる限りその役として演技をしている。作品の本筋とは関係ない演技はオフ芝居と呼ばれ、アドリブであることが多く、役者本人の役に対するスタンスや解釈が現れる部分でもあり、舞台作品の魅力でもある。常に一人の役者を注視することで細かい表情や仕草などから、その心情やのちの展開につながる伏線などを読み取ることができ、その役を中心とした角度から物語を観ることができる。

特定の役者の行動や表情を視認するのに適した視点はコンテンツの内容や劇場の構造に依存する。例えば、好きな役者の舞台上手側の登場頻度が高い場合は、上手前方の席が最良である。しかし、役者は常に同じ位置にいるわけではなく、舞台上を動き回ることや通路に登場すること

もあるため、特定の役者を注視するための最良の視点を常に維持することは困難である。

そこで本研究では、座席位置に関係なく舞台上の特定の役者を追跡し注視できるシステム「Omniocular」を提案する(図1)。Omniocularは注視したい対象を指定することで、劇場に設置されたカメラの映像から対象を追跡してその周辺領域を切り出し、ユーザが手に持ったオペラグラス型デバイスに表示する。Omniocularを使用することで、ユーザは座席位置に関係なく、自分の好きな役者を中心に物語を鑑賞することができる。

本稿では、Omniocularのシステム概要と開発したプロトタイプについて説明する。



図 1 Omniocular
Figure 1 Omniocular.

^{†1} 明治大学総合数理学部先端メディアサイエンス学科
Department of Frontier Media Science, School of Interdisciplinary
Mathematical Sciences, Meiji University

2. Omnicular

Omniscular は、舞台上の特定の役者をトラッキングし、その役者を中心とした映像をユーザに提示するシステムである。図 2 に全体のシステム構成を示す。ユーザはオペラグラス型デバイスを使用してトラッキングしたい役者を指定する。劇場内には複数台のカメラが設置されており、トラッキングした役者の現在位置に応じてオペラグラス型デバイスに適切な視点のからの役者の映像が提示される。

2.1 マルチカメラ

劇場内に設置するカメラは、1 台の全景を映すカメラ（全景カメラ）と 2 台以上の寄りの映像を映すカメラ（前方カメラ）から構成される。前方カメラは、全景カメラの視野と重なるように配置する。各カメラは PC に接続される。

カメラの配置完了後、全景カメラ映像と前方カメラ映像の座標系の対応付けを行う。舞台最前面を 2 次元平面で近似し、全景カメラ映像から各前方カメラ映像への変換をホモグラフィ行列によって定義する。また、役者の位置に応じて前方カメラを切り替えるために、全景カメラ映像内での人物位置に応じた前方カメラの担当区域を決めておく。

2.2 トラッキング処理

トラッキング処理は全景カメラ映像のみを使用して行う。トラッキング対象の位置は全景カメラ映像内の座標値として保持される。

トラッキング対象指定前の状態ではオペラグラス型デバイスには全景カメラ映像が表示されており、ユーザは全景カメラ映像の中からトラッキング対象の位置を指定する。システムは対象の現在位置の区域を担当する前方カメラの映像を選択し、全景カメラ映像と前方カメラ映像の座標系の対応関係から選択された前方カメラ映像内のトラッキング対象の位置を決定する。その後、選択された前方カメラ映像において対象を中心とする矩形領域が切り出され、デバイスに出力される。

2.3 オペラグラス型デバイス

オペラグラス型デバイスは小型ディスプレイ、レンズ、加速度センサ、ジャイロセンサ、押しボタンスイッチ、マイコンから構成される。ユーザはデバイスの Yaw 軸と Pitch 軸の回転によってトラッキング対象にカーソルを合わせ、ボタン入力によって対象の決定と解除を行う。

2.4 プロトタイプ

ソフトウェアの開発環境には Visual C++ を使用した。役者のトラッキングには、OpenCV に実装されている KCF (Kernelized Correlation Filter) アルゴリズムを用いた。処理の高速化のため 3 フレームおきにトラッキング処理を行っている。

オペラグラス型デバイス (図 3) は、ヘッドマウントディスプレイ (サンコー EYE THEATER) にマイコンとセンサを内蔵することで作成した。マイコンには Arduino Nano

を使用し、加速度センサとジャイロセンサから得られた Yaw 軸及び Pitch 軸の回転角度とボタンの押下状態をシリアル通信でソフトウェアへ送信している。

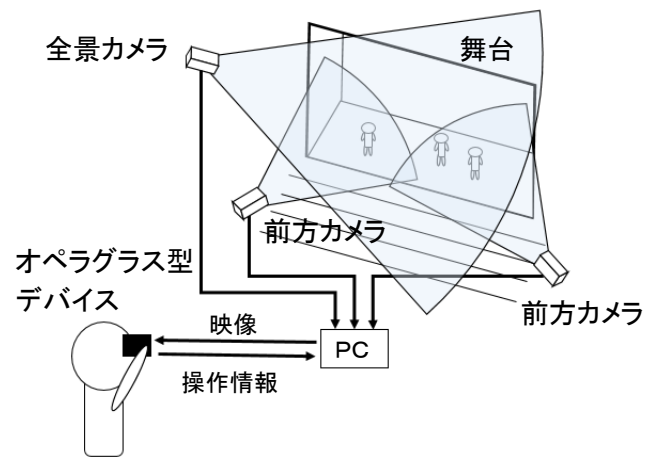


図 2 システム構成

Figure 2 System configuration.



図 3 オペラグラス型デバイス

Figure 3 Opera glass device.

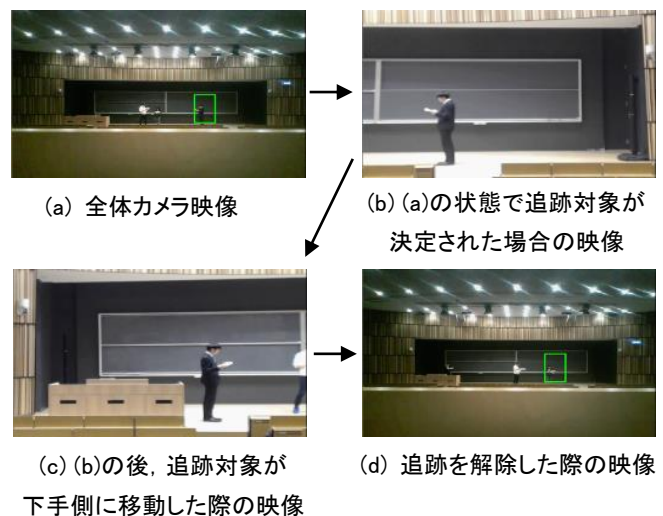


図 4 ユーザが観察する映像

Figure 4 Displayed images.

2.5 プロトタイプの動作検証実験

大学のホールにおいてプロトタイプの動作検証を行った。登場人物3名の簡単な演劇を約10分間上演し、その様子をOmniocularを使用して鑑賞した。実験時にオペラグラス型デバイスに表示された映像を図4に示す。今回の実験では、画像処理による遅延はあったもののトラッキング対象の移動に応じて前方カメラ映像の切り替えを行うことができた。

3. 議論

3.1 劇場型コンテンツにおける視点操作

演劇やコンサートのような劇場型コンテンツにおいて視点切り替えができるものとして、マルチアングル映像を収録したDVDや複数視点映像から好きな部分をズームして視聴することができるウェブストリーミングサービス[1]などが挙げられる。これらはいずれも自宅のテレビやPC、スマートフォンでの視聴を目的としたものであるが、本研究はこうした視点操作機能を劇場での鑑賞に応用するものである。劇場での舞台鑑賞では、音響や照明の迫力、生演奏や客席参加型の演出など記録映像では味わうことのできない魅力が数多く存在する。ここに視点切り替えの可能性が加わることで、臨場感を味わいつつより豊かな視覚体験が得られるようになる。

3.2 人物トラッキング

本システムでは、舞台上の指定した役者をトラッキングし、その位置に応じて映像提示に使用するカメラを切り替えている。

舞台作品では、高輝度な照明、暗転やフラッシュ、プロジェクションなどの視覚効果が多用される。また仮面や帽子などで人物の顔が隠されている状況やよく似た服装の人物が多数いる状況が発生する。このような環境において、光学式のトラッキングを行う場合、色や明るさの変化に対して頑健な手法が必要となる。本研究では、追跡対象の画像を随時学習しながら追跡する手法であるKCF[2]を用いた。実際の舞台作品を収録した映像に対して性能をテストしたところ、照明変化に対する一定の頑健性が認められたが、追跡対象が速く動いた際に対象を見失ったり、追跡対象が別人物と交差した際に別人物を追跡対象と誤認してしまうことがあった。

このような問題に対する解決策として、赤外線によるアクティブLEDマーカーを用いたモーションキャプチャシステムの使用が考えられるが、役者ごとにマーカーを装着する必要があり、トラッキング用の赤外線カメラを設置しなくてはならないため、運用コストは増大する。

3.3 今後の展望

現在のプロトタイプでは、オペラグラス型デバイスとPCは有線接続されているが、今後はデバイスを無線化して操作性を向上させようと考えている。また現在同時使用可能なユーザは1名であるが、映像の提示をネットワーク経由のストリーミングにすることで、マルチユーザへ対応できるようにしたいと考えている。また、劇場での使用だけではなく、ライブビューイングや舞台映像の配信サービスへの応用も検討している。

4. おわりに

本研究では、舞台上を複数のカメラで撮影し、役者の位置に応じて適切な視点の映像を提供するオペラグラス型システム「Omniocular」を提案した。今後はユーザテストを通じて提案手法の有用性を検証するとともに、システムの改良を行っていく予定である。

参考文献

- 1) ルッキュ,
<https://lucky.com/>
- 2) Henriques, J., Caseiro, R., Martins, P., and Batista, J.: Exploiting the Circulant Structure of Tracking-by-Detection with Kernels, In proceedings of 12th European Conference on Computer Vision (ECCV 2012), pp. 702-715 (2012).