


Title	多様な視聴者ニーズに応えるための配信型音楽ライブのCGM化の検討
Author(s)	増田, 慶士郎; 高島, 健太郎; 西本, 一志
Citation	情報処理学会研究報告, 2023-GN-119(9): 1-8
Issue Date	2023-03-14
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/18449">http://hdl.handle.net/10119/18449</a>
Rights	<p>社団法人 情報処理学会, 増田慶士郎, 高島健太郎, 西本一志, 情報処理学会研究報告, Vol.2023-GN-119, No.9, 2023, 1-8.ここに掲載した著作物の利用に関する注意: 本著作物の著作権は(社)情報処理学会に帰属します。本著作物は著作権者である情報処理学会の許可のもとに掲載するものです。ご利用に当たっては「著作権法」ならびに「情報処理学会倫理綱領」に従うことをお願いいたします。 Notice for the use of this material: The copyright of this material is retained by the Information Processing Society of Japan (IPSJ). This material is published on this web site with the agreement of the author (s) and the IPSJ. Please be complied with Copyright Law of Japan and the Code of Ethics of the IPSJ if any users wish to reproduce, make derivative work, distribute or make available to the public any part or whole thereof. All Rights Reserved, Copyright (C) Information Processing Society of Japan.</p>
Description	

# 多様な視聴者ニーズに応えるための配信型音楽ライブの CGM 化の検討

増田慶士郎<sup>†1</sup> 高島健太郎<sup>†1</sup> 西本一志<sup>†1</sup>

**概要:** 近年音楽コンサートや舞台において無観客でのオンライン配信, また有観客公演のオンライン同時配信が増加している. しかし配信される映像は主催者で用意した 1 種類であるため, 視聴者の多岐にわたるニーズに対応できていない. そこで映像編集ができるファン (ディレクター視聴者) に複数のカメラの収録映像を無編集で提供し, 編集してもらい配信映像のバリエーションを増やすことで, 多様なニーズにできる限り対応できるシステムを提案した. 従来の 1 種類の指定映像, 複数のカメラの収録映像をそのまま提供するマルチアングル映像と提案手法の 3 条件での比較実験を行ったところ, 満足度はマルチアングル映像に及ばなかったが, 複数の映像から選択可能であることは有益であること, 動画の選択方法に改善の余地があること示唆された.

**キーワード:** 音楽コンサート, 映像配信, マルチアングル映像

## Consideration of user-participatory edition of music live distribution to meet diverse audience needs

MASUDA KEISHIRO<sup>†1</sup> KENTARO TAKASHIMA<sup>†1</sup> KAZUSHI NISHIMOTO<sup>†1</sup>

**Abstract:** In recent years, there has been an increase in the number of online distributions of performance such as music concerts and stage performances, and also hybrid style offering which provides physical performance and online distribution simultaneously. However, since only one edition of the video which is edited by the organizer is provided in online distribution, it is difficult to cover the various needs of diverse customers. Therefore, we proposed a system that ask fans who have talent to edit video to create various edition of video for online distribution by mixing unedited recorded videos from multiple cameras on the stage. As a result of the experiment, although the satisfaction level of proposed system was not as high as the multi-angle video system proposed in previous studies, it was suggested that providing options of videos edition is valuable for customers and that there is room for improvement in the video selection method.

**Keywords:** Music concert, Video distribution, Multi-angle video

### 1. はじめに

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の流行により様々な文化活動に影響が出ている. 感染拡大初期では音楽コンサートや舞台の多くの公演が延期・中止された. その後, コロナ禍の中で興行を続けるため, 無観客でのオンライン配信という形態で開催する公演が増加した. また感染状況が落ち着くにつれて, 会場での有観客公演をオンラインで同時配信するという公演も増えつつある. オンライン配信であれば, 会場の収容人数による来場者数上限などの問題を緩和, もしくは解決することが可能である. ぴあ総研による調査では, 有料オンラインライブの国内市場規模が 2020 年 4~6 月には 11 億円であったのに対し, 同年 10~12 月には 373 億円となったと推計されている [1]. また年単位の調査でも, 2020 年全体で 448 億円であった国内市場規模が 2021 年全体で 512 億円に増加していると推計されている [2].

現状のオンライン配信では, 会場の設置カメラが複数台

あるにも関わらず配信映像はそれらのカメラの映像を主催者が編集した 1 種類のみである. しかし視聴者は個人ごとに視聴したい映像のニーズが異なると思われる. 例えば全景映像と呼ばれるステージ全体を定点で映した映像, 押しと呼ばれる好みの出演者を対象にその出演者をメインに映した映像, 各タイミングで歌唱中の出演者を映した映像などである. 予備的な調査として著者らが研究室内の学生 2 名に対し同じ曲をパフォーマンスしているアングルが違う 3 種類のアニメ映像を視聴してもらい好みの順番の回答を依頼した結果, 学生ごとに異なる回答となった. これらのことから, 現状の 1 種類の指定映像のみのオンライン配信では視聴者の多様なニーズに対応しきれていないという問題があるのではないかと考える.

複数種類の映像を作成し配信を行うことが望ましいが, これを行おうとすると主催者の編集の負担が増加してしまう. そこで本研究では, 主催者が複数台あるカメラの映像を編集せず出演者のファンに渡し, 出演者のファンがリアルタイムでこれを編集し配信することで複数の配信映像の提供を実現することを考えた. 映像編集者にファンを選んだ理由としては, ファンパフォーマンスの見どころを

<sup>†1</sup> 北陸先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科  
Graduate School of Advanced Science and Technology, Japan Advanced  
Institute of Science and Technology

理解している可能性が高い点、ファンごとに見てほしいポイントが異なることから多様な映像編集が期待される点が挙げられる。

本稿では、このようにライブのオンライン配信において、多様な視聴者のニーズに応えるために、ファンが映像編集を行うことで複数種類の映像配信を行う手法を提案し、効果検証を行った結果について報告する。

## 2. 先行事例

本研究に関連する先行事例として、様々なアングルからの撮影を可能にする撮影技術、視聴者が多様な映像を選択可能にする配信技術について述べる。

様々なアングルからの撮影を可能にする撮影技術としてはボリュメトリックビデオ技術 [3], EyeVision [4] などがある。ボリュメトリックビデオ技術は撮影スタジオの全体にカメラを設置し、同時に撮影することで空間を 3D データ化し、即座に 3D 映像を生成できる技術である [3]。しかし 3D 映像を生成することで好きなアングルを捉えられるものの撮影した映像を編集するという 3D 映像の生成処理が必要なうえ、大掛かりな設備が必要なため、ライブでの普及は発展途上である。EyeVision は 2001 年にアメリカのスーパーボウル中継で導入された 3D リプレイシステムである [4]。会場に等間隔で設置されたカメラ同士で死角を補い合うことで会場のどこでもスーパープレイが起こっても映像として捉えることができる。しかし EyeVision は死角を補い映像補完することを主に想定したシステムであり、本研究の主旨である各出演者や会場の様子を捉えるという点には合致しない。またこれらのシステムは、あくまでも撮影技術であり、撮影した映像をどのように視聴者に見やすく編集し提供するかは、別途検討する必要がある。

視聴者に多様な映像を選択可能にする配信技術としてはマルチアングル映像 [5] などがある。マルチアングル映像とは複数のカメラでアングルを変えて同時に撮影した各映像を 1 つのタイトルの中に収録し、各映像を視聴者の好みに応じて切り替えて視聴できるようにしたものである。視聴者は常にカメラを切り替えられるため、見たいアングルの映像を視聴することができる。しかし視聴者自身が映像の切り替えを行う必要があり、「映像を選択する」「映像を視聴する」という 2 つのタスクが生まれるため、視聴に集中することができない。そのため視聴者は映像を選択するための小画面ばかりを注視することになり、映像を大画

面で楽しめない恐れがある。

本研究では、幅広い視聴者ニーズへの対応と操作の手間の省力化の両立を目指す。現状の主催者による 1 種類の指定映像提供、上述の視聴者が自由に視点を選択できるマルチアングル映像（マルチアングル映像）および本研究で目指しているシステムの違いを「映像内容がニーズにマッチしているか」「視聴者が操作に手間を感じるか」の 2 点に関してまとめた表を表 1 に示す。

オンラインライブに関する学術研究としては松田による質問紙やインタビューを通じたオンラインライブを中心としたイベントの視聴・参加環境や視聴者層の調査を行った研究[6]や、三浦による音楽に関わる著作権や音声コーデック、イマーシブ（3D オーディオ）の現状についての調査を行った研究[7]がある。また映像関係のシステムとしては平林による会場の 360 度 VR カメラの映像を遠隔の視聴者が自由な視点で見ながら、オブジェを介して会場とやり取りができる研究[8]などが存在する。本研究は、カメラの映像をそのまま視聴者に提供するのではなく、出演者のファンによる編集を経て配信することが特徴的であり、これにより視聴者の操作の手間を軽減することを目指している。

## 3. 提案手法

前章までで述べたようにライブのオンライン配信において多様な視聴者のニーズに対応しきれていないという現状のシステムの問題点に対して、ファンが映像編集を行うことで複数種類の映像配信を行う手法を提案する。

本手法に係る関係者として、アーティストおよび主催者、映像編集ができる出演者のファン（以下「ディレクター視聴者」）、映像編集を行わない視聴者（以下「一般視聴者」）がある。提案手法の概要を図 1 に示す。

アーティストおよび主催者はステージでのパフォーマンスを行い、その様子を複数のカメラで撮影する。そして撮影したそれらの映像をディレクター視聴者に対し無編集の状態を提供する。

ディレクター視聴者は提供された無編集の映像を受け取り、リアルタイムで編集する。編集を行った映像は一般視聴者にそのまま配信される。

その際、編集した映像に対し視聴者が選ぶ上で参考になるキャッチフレーズをつけ公開する。キャッチフレーズはディレクター視聴者がどのような目的の映像を編集したかを示すものであり、「出演者のうち A さんを中心に映して

表 1 主催者による 1 種類の指定映像・マルチアングル映像・本研究で目指すシステムの比較

	ニーズにマッチしているか	操作に手間を感じないか
指定映像	×	○
マルチアングル映像	○	×
本研究で目指すシステム	○	○

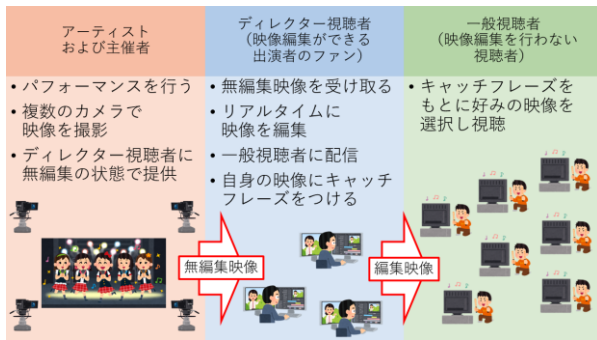


図1 提案手法の概要

いる映像」「舞台セットを含めた全体を映している映像」といったものを想定している。そして一般視聴者はディレクター視聴者が作成したキャッチフレーズをもとに映像を選択し、視聴する。

## 4. 予備実験

### 4.1 概要

本手法を実現するにあたり、ディレクター視聴者は映像編集を行うことができるか、ディレクター視聴者ごとに編集された映像が変化するかを確認するために予備実験を行った。

予備実験では作成した実験システムを用いて提供映像から配信映像を作成してもらう作業を行った。編集はカメラのスイッチングのみを行ってもらっている。

図2は本研究で使用する実験システムの動作画面である。②は主催者から提供されるカメラ映像を想定したものであり、複数のカメラアングルの映像がそれぞれ同タイミングで再生されている。その映像のうち視聴したいカメラアングルのアイコンをクリックすることによりその映像が①の選択映像ウインドウに大きく表示される。①は視聴者に配信される映像を想定している。リアルタイム編集を模するために各映像は巻き戻せないようになっている。またライブの音は操作に関わらず映像に合わせて流れ続ける。①に投影する映像を変更すると、変更した映像の番号および再生開始からの経過時間がシステムにログとして記録される。



図2 予備実験システム 動作画面

システムは HTML 及び JavaScript を用いて作成している。

予備実験ではこのログに加え、作成された映像の保存および実験後のインタビューを行った。実験は著者らの研究室の博士前期課程学生2名である。映像に関しては本研究室の博士前期課程学生1名がピアノを演奏している様子を「全体の様子」「演奏者の表情」「鍵盤」「足元のペダル」の4ヶ所同時に撮影した映像を無編集の状態で使用している。

### 4.2 結果と考察

実験結果を表2に示す。行は実験開始からの経過秒数であり、左列が被験者A、右列が被験者Bの編集操作である。被験者Aと被験者Bの大きな違いとして、被験者Bはすべてのカメラアングルを使用した一方で、被験者Aは足元のペダルを映した映像は使用しなかった。また、被験者Aはペダル以外のカメラを同じ回数用いたが、被験者Bは演奏者の表情を映したカメラを他のカメラよりも頻繁に用いた。

またインタビューで「作成映像のコンセプト」「カメラアングルを切り替えたきっかけ」「カメラアングルの切り替え先を決めたきっかけ」について聞いたところ、作成映像のコンセプトでは「飽きず、視聴者の興味対象を意識した映像」「音楽番組でのピアノ演奏の映像をイメージした映像」という回答がそれぞれ得られた。カメラアングルを切り替えたきっかけに関しては「演奏者が視聴者の興味対象だと考えた」「演奏者が座りなおすなど、演奏者の動きは映すようにした」という回答が得られた。またカメラアングルの切り替え先を決めたきっかけに関しては「全体の様子と演

表2 予備実験 実験結果

被験者A		被験者B	
経過 (秒)	動画番号	動画番号	経過 (秒)
0.000	未選択	未選択	0.000
		全身	0.276
		表情	2.153
4.353	表情	鍵盤	5.995
13.733	鍵盤	表情	16.643
		鍵盤	28.053
51.384	全身	表情	51.481
		ペダル	59.397
67.631	表情	鍵盤	71.547
		表情	79.280
90.188	鍵盤	鍵盤	91.133
		全身	103.020
		ペダル	113.409
114.784	全身	表情	122.557
		鍵盤	130.370
		表情	147.233
150.500			150.500

奏者の表情を多めにするようにした」「同じ映像ばかりで飽きが来ないようにした」「後半以降は使用していない映像を優先的に使用するようにした」という回答が得られた。

これらのことから本手法で提案するリアルタイムでの映像編集及びキャッチフレーズの作成は可能であることが分かった。またディレクター視聴者が想定する視聴者のニーズは同一でないことが改めて確認できた。そのため、今後ディレクター視聴者を増加させた場合も、すべてが同一の傾向の映像になるとは考えにくく、多様な視聴者ニーズに対応できるのではないかと考えられる。

## 5. 本実験

### 5.1 概要

予備実験を踏まえ、実際に本手法が視聴者のニーズに対応することで満足感の向上につながるかを検証するために実験を行った。実験はディレクター視聴者側と一般視聴者側それぞれで実施している。実験に用いたシステムと実験内容について下記に述べる。

### 5.2 ディレクター視聴者側

ディレクター視聴者には実験システムを用いカメラ映像を編集してもらった。実験手順としては初めに操作方法、カメラアングルの説明を行い、被験者が操作を理解した段階でチュートリアル用の映像で練習を行い、その後、3曲分の映像を編集してもらった。各映像の編集前に「ステージへの出演人数」「編集する映像に使用する曲の概要」のみを被験者に伝えた。各映像編集後、被験者には作成した映像にキャッチフレーズをつけてもらった。

図3は使用したシステムの画面である。4.1節で述べた予備実験で使用したシステムと基本的には同じだが、予備実験では実験プログラムを開くと同時に再生していた映像を、実験上の利便性から③の再生ボタンを押すことによる再生へと変更した。

ライブ映像には3DCG作成ソフトウェアであるMikuMikuDance [9]を使用し作成したキャラクターのダンス映像を使用した。楽曲はチュートリアルが「ロウワー



図3 ディレクター視聴者側実験システム・一般視聴者側実験システム（マルチアングル映像用）動作画面

[10][11][12][13]、実験使用曲が「トラフィック・ジャム [14][15][16][17]」「グッバイ宣言 [18][19][20][21]」「ヒビカセ [22][23][24]」である。「ロウワー」及び「トラフィック・ジャム」は2人でのステージ、「グッバイ宣言」は1人でのステージ、「ヒビカセ」は4人でのステージとした。楽曲は「ヒビカセ」は原曲を、それ以外の3曲に関しては声優による歌唱音源 [11][15][19]を使用している。

キャラクターモーションおよびステージのモデルデータに関してはインターネット上にて無料公開されているデータ [13][17][21][24][25]を使用した。また、キャラクターのモデルデータに関しては MikuMikuDance に収録されている「初音ミク」「鏡音リン」「鏡音レン」「巡音ルカ」「MEIKO」「カイト」のデータを使用した。映像のカメラアングルは「正面（通常距離）」「斜め 22.5 度（左側）」「斜め 45 度（左側）」「斜め 22.5 度（右側）」「斜め 45 度（右側）」「正面（遠距離）」の6種類である。実際のカメラアングルを示した図を図4～9に示す。

被験者は著者らが所属する大学の大学院生6名とした。評価方法としては、各映像の編集終了毎に編集した映像のキャッチフレーズを聞くほか、実験終了後にアンケートとインタビューを実施し、編集環境についての質問を行った。編集された映像は保存し、キャッチフレーズとともに後述する一般視聴者側実験にて使用する。

### 5.3 一般視聴者側

一般視聴者側の実験では、従来通りの「1種類の指定映像（以下「指定映像」）」、複数のカメラ映像をそのまま見せる「マルチアングル映像」、ディレクター視聴者が編集した映像を選択して視聴する「本手法の映像（以下「本手法」）」の3種類を視聴してもらい、満足度をアンケートおよびイ



図4 正面（通常距離）



図5 斜め 22.5 度（左側）

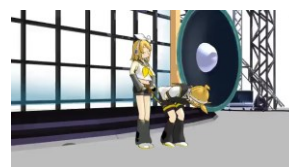


図6 斜め 45 度（左側）



図7 斜め 22.5 度（右側）

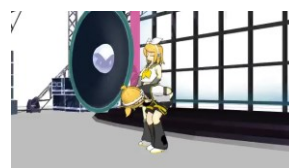


図8 斜め 45 度（右側）

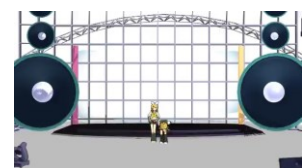


図9 正面（遠距離）

インタビューで調査した。

指定映像は各カメラをまんべんなく用いて第一著者が編集した映像を使用した。実験システムの外観を図 10 に示す。マルチアングル映像は先述のディレクター視聴者側実験で提示した映像と同じカメラ映像・システムを使用した。実験システムの外観は図 3 と同じである。被験者は映像を視聴途中で変更することができる。

本手法の映像では事前にディレクター視聴者側実験で作成したキャッチフレーズを表示したリストを提示し、その中から見たい映像を選択してもらった。マルチアングル映像と違い選択した映像は途中で変更することはできない。システムの外観は図 10 と同じである。

被験者は著者らが所属する大学の大学院生 19 名を 3 グループ (A,B,C)に分け、順序効果を排除するため、グループごとに同内容の映像に対する提示方法を変えたうえ、実験を行ってもらった (図 11)。実験終了後にアンケートとインタビューを実施し、3 種類の中で一番満足した動画と一番満足していない動画、それらの理由について質問した。



図 10 一般視聴者側実験システム  
(指定映像・本手法用) 動作画面

## 6. 結果と考察

### 6.1 ディレクター視聴者側

ディレクター視聴者が作成したキャッチフレーズの一覧を表 3 に示す。

アンケートでは主に「映像編集に対しキャッチフレーズ以外で意識した点」「キャッチフレーズを考慮することが負担となるか」「システムへの追加機能の要望」について聞いた。

映像編集に対しキャッチフレーズ以外で意識した点では、「曲のリズムに合わせるようにした」「サビなどの盛り上がるシーンでは正面からのカメラアングルとした」「出演者が複数人いる場合は人同士が重ならないようなカメラアングルを選択した」などの回答が得られた。

キャッチフレーズを考慮することが負担となるかに関しては、なると答えた人とならないと答えた人に分かれたほか、条件によると答えた人もいた。負担となるという回答に関しては「テーマを持つことはできてもそれをキャッチフレーズのように言語化できない」という意見があった。一方ならないという回答に関しては「そもそもライブ自体

	Aグループ	Bグループ	Cグループ
1回目 1種目の映像	マルチアングル映像	本手法	指定映像
2回目 2種目の映像	指定映像	マルチアングル映像	本手法
3回目 3種目の映像	本手法	指定映像	マルチアングル映像

図 11 グループ毎の実験順番

表 3 ディレクター視聴者が作成したキャッチフレーズの一覧

曲名	被験者番号	キャッチフレーズ
トラフィック・ジャム	1	ダンスがよく見えるようにした映像
	2	全体中心に映した映像
	3	MEIKO (女子) を中心に映した映像①
	4	カメラから出演者が近いようにしたうえ斜めからのアングルを重視した映像
	5	MEIKO (女子) を中心に映した映像②
	6	ダンスしている人の顔がよく見えるようにした映像
グッバイ宣言	1	曲の小節を意識して切り替えた映像
	2	全体中心に映した映像①
	3	ミュージックビデオの雰囲気にした映像
	4	中央を中心に映した映像①
	5	全体中心に映した映像②
	6	中央を中心に映した映像②
ヒビカセ	1	個人個人のダンスを被らないようにした映像
	2	全体を中心に映した映像①
	3	全体を中心に映した映像②
	4	4人全員を映るようなアングルにした映像
	5	左右カメラの使用割合を均等にした映像
	6	4人全員が均等に映るようにした映像

にテーマがあるためそれをもとに考えられる」という意見があった。条件によるという回答に関しては「人数や内容による」「容易に考えられるがライブ中にそれを貫き続けるのは難しい」という意見が得られた。

システムへの追加機能の要望に関しては、「出演者を追従するようなカメラアングルの映像」「斜め下や斜め上、真上、背面など今回の実験では用意していないカメラアングルの映像」「映像に対するズームインやズームアウトなど映像の距離感を変える機能」「映像の上からエフェクトをかける機能」などが挙げられた。カメラアングル数及びアングルの位置は実際の使用割合や具体的な位置の要望に応じて今後対応が必要であると考えている。

似たキャッチフレーズが存在することに関しては、実際の運用の際もディレクター視聴者の人数が増加することにより起こりうる問題であるが、同キャッチフレーズの動画が存在してはならないという制約はないため、問題はないと考えている。そのため、キャッチフレーズを無理にでも分散させる必要は現状ではないと考えている。

システム面では、今回はあくまで実験用の UI であったため、実際の運用の際は編集画面と編集結果の画面を 2 ウィンドウにするなどより使いやすい UI を検討するべきである。

## 6.2 一般視聴者側

これまでに得られたアンケートの結果を表 4 に示す。一番満足した動画として回答者が多かったのはマルチアングル映像であり 19 人のうち 11 人が選択した。一方本手法は 3 人と全手法の中で一番少なかった。一番満足していない動画として回答者が多かったのは指定映像であり 19 人のうち 11 人が選択した。本手法は 3 人とこちらは全手法の中で 1 番少なかった。

自由記述およびインタビューにて聞いた動画順位の選択理由より、マルチアングル映像は「好きなアングルで視聴することができる」「アングルを変えられるため飽きることがなかった」「全体を把握しやすかった」という意見から視聴者のニーズとマッチしていたという傾向がみられた一方で、「自身でアングルを調整するのが少し面倒だと感じた」「カメラが多くても使わなかった」などという意見があり、予想通り視聴者が手間と感じていたことが示唆された。一番満足した動画として挙げられた一方、5 名が一番満足し

ていない動画として答えているのは、この手間によるものが大きいと考えられる。

従来手法である指定映像は「映像が自動で切り替わることにより飽きなかった」という肯定的な意見はあったものの、「アングルが変わるタイミングと見たいアングルの気持ち一致しなかった」「引きで見るべきでないタイミングで引きのアングルになったりしたため見づらかった」といった視聴者ニーズとマッチしていないことに関する意見が多くみられた。また、単純に「面白くなかった」という意見もみられた。単調なカメラ切り替えの動画を視聴せねばならず、自分の嗜好に合った動画の選択ができないことが満足度を下げる大きな要因だと考えられる。しかし、視聴者の手間に関しては「操作をしないことにより楽に感じた」という意見が多く、問題はなかったと思われる。

本研究で提案した手法が一番満足した動画にも一番満足していない動画にも回答が少ない結果となった。初めから視聴する映像が決められている指定映像よりも一番満足していない動画の回答数が少ないことから、動画を選択可能にしたことは指定映像と比べて良い評価に結び付いたと推測される。一方、一番満足した動画ではマルチアングル映像よりも劣ってしまった理由として、インタビュー回答より、選んだキャッチフレーズと実際の動画でイメージの齟齬があったことが考えられる。アンケートでも「ダンスの見やすさで選んだはずなのに切り替わるとやや見づらい印象を受けた」という齟齬による低評価の回答があった。また、本手法では映像を切り替えることはできないが他の映像が存在するという事は伝わるので、不本意な動画であった場合に、視聴することができない別の映像はどうなっていたのかが気になり、満足度を下げた可能性もある。実際に「違うアングルからでも動画を見たいため」という回答がインタビューでは挙げられた。本手法で一般視聴者が動画を選ぶ判断材料は、表 3 で示したディレクター視聴者が作成したキャッチフレーズのみであり、短い文章のみではどのような映像かイメージできず、イメージとの齟齬が起りやすいという問題点もあった。アンケートでもキャッチフレーズが文章のみでは選びづらいという意見が多く挙げられた。なお視聴者の手間に関しては、視聴前に動画をキャッチフレーズで選ぶ作業は難しいが、視聴中の動作に関しては問題ないという意見が多かった。

表 4 一般視聴者側実験結果

	一番満足した動画			一番満足していない動画		
	指定映像	マルチアングル	本手法	指定映像	マルチアングル	本手法
Aグループ	0	4	2	5	1	0
Bグループ	3	4	0	3	2	2
Cグループ	2	3	1	3	2	1
合計	5	11	3	11	5	3

実験の結果を、現状の主催者による1種類の指定映像とマルチアングル映像、および本研究で提案したシステムで「映像内容がニーズにマッチしているか」「視聴者が操作に手間を感じるか」の2点に関してまとめた表を表5に示す。

### 6.3 本手法の改善点

全体を通して、本手法は視聴者の手間という点ではほぼ問題がないように思える。一方で視聴者とのニーズのマッチという点にはまだまだ改善の余地があるように思える。ニーズのマッチには大きく分けて「そもそも自身に合う選択肢がない可能性」「自身に合う選択肢は存在したもののそれを選択できない可能性」の2つに分けられる。

#### 6.3.1 自身に合う選択肢がない可能性の改善

自身に合う動画の選択肢がない場合が起こりうる原因としては動画のバリエーション不足、満足がいく動画が存在していないことが考えられる。

動画のバリエーションに関しては、「水平方向だけではなく上や下からも視聴可能になればもっとおもしろくなると思う」という意見にもあるように、本実験で6種類であったカメラアングルのバリエーションを増やすことが有効であると考えられる。しかし、ただ増やすだけでは編集時の映像の選択が大変になるため、ディレクター・視聴者が選択を行いやすくするための工夫も同時に必要である。

満足がいく動画が存在しないことに関しては、「AIなどに全ディレクター・視聴者の編集パターンを学習させ自身が指定した映像のテーマに沿った映像を作成してもらってはどうか」という意見も出たことからAIなどによる自動映像編集を行うことが方法の1つである。しかしそのためには学習用のデータを作成する必要があるため、実験を重ね、データを蓄積する必要がある。

#### 6.3.2 自身に合う選択肢は存在したもののそれを選択できない可能性の改善

自身に合う動画の選択肢は存在したもののそれを選択できないことが起こりうることへの対策としては、ディレクター・視聴者による編集意向の明確化があげられる。具体的には、キャッチフレーズの具体性・伝わりやすさを向上させる必要がある。また、データの蓄積があることが前提となるが、そのディレクター・視聴者が過去に編集した動画のサンプルを選択時に見本として表示するなど有効であると考えられる。

また動画を切り替えたいというアンケートでの要望も

多く、マルチアングル同様に視聴途中での切り替え機能を追加することも考えられる。しかしその場合、先行事例として触れたマルチアングル映像同様に視聴者が映像を切り替えるというタスクが増えてしまうため、本研究の要点の1つである視聴中の操作を行わなくて良いという点がなくなってしまう。そのため動画に集中するという点では改善点としてはふさわしくない。

## 7. 実現時の課題

本研究をビジネスとして実現する場合に生ずる主要な課題として「権利的問題」「金銭的問題」について述べる。権利的問題は、「ライブという肖像権などが関わる映像の提供をどのようにして行うか」「編集後の映像の、著作権などの権利はどのように扱われるか」などがある。ディレクター・視聴者の画面では画面キャプチャを制限する必要があるほか、事前の確認や規約の記載が重要であると思われる。

金銭的問題としては、ライブ開催・配信にかかる費用、そして収益をどのように分配するかがあげられる。通常のライブ配信では興行・配信に係る費用は主催者が負担し、視聴者からのチケット収益を得てそれを賄う。しかしディレクター・視聴者による配信は想定されていないため仕組みが存在しない。著者としては、ディレクター・視聴者は一般視聴者より少し高額なチケット料金を支払い、その後編集した映像の視聴数に応じてグッズ、キャッシュバックなど何かしらのインセンティブを受け取れることにすることで、充実した映像を作成するようになるのではないかと考えている。

## 8. おわりに

本研究では近年増加する音楽コンサートや舞台などのオンライン配信について、幅広い視聴者ニーズに対応するため、映像編集ができるファン（ディレクター・視聴者）にカメラの収録映像を無編集で提供し編集してもらうことで映像のバリエーションを増やして配信するシステムを提案した。

従来の1種類の指定映像と、複数のカメラ映像を無編集で提供するマルチアングル映像との3条件での比較実験を行ったところ、一番満足した動画にはマルチアングル映像が選ばれ、提案手法はこれに大きく及ばない結果となった。一方で、一番満足していない動画としての回答数は少なく、マルチアングル映像よりも好ましい結果となった。これは、

表5 主催者による1種類の指定映像・マルチアングル映像・本研究で目指すシステムの実験結果の比較

	ニーズにマッチしているか	操作に手間を感じないか
指定映像	×	○
マルチアングル映像	○	×
本研究で目指すシステム	○	○
本手法（結果）	△（選択した動画のマッチングによる）	○



映像をある程度選択できる余地を与えつつ、操作をしなから視聴しなければならぬという問題点を解決しているからではないかと考えらる。

今後は本実験で判明した改善点をもとにディレクター視聴者側は編集元の映像内容の検討および映像編集環境の改善, 一般視聴者側は映像選択時の機能改善を行うことで, より満足感を向上させることができるシステムを構築したいと考えている。そのうえで, ディレクター視聴者の負担を軽減させるための AI などの導入も視野に入れたいと考えている。

## 参考文献

- [1] “2020年の有料型オンラインライブ市場は448億円に急成長。～ポスト・コロナ時代は、ライブ・エンタテインメントへの参加スタイルも多様化へ／ぴあ総研が調査結果を公表／ぴあ株式会社”。  
[https://corporate.pia.jp/news/detail\\_live\\_enta\\_20210212.html](https://corporate.pia.jp/news/detail_live_enta_20210212.html), (参照 2022-11-30).
- [2] “2021年のオンラインライブ市場は前年比14.4%増の512億円に成長／ぴあ総研が調査結果を公表／ぴあ株式会社”。  
[https://corporate.pia.jp/news/detail\\_live\\_enta20220615\\_3.html](https://corporate.pia.jp/news/detail_live_enta20220615_3.html), (参照 2022-11-30).
- [3] “ポリュメトリックビデオ技術：空間を3Dデータ化し即時に3D映像を生成できる技術 | 知財図鑑”。  
<https://chizaizukan.com/property/382/>, (参照 2022-11-30).
- [4] “金出武雄 - 武田計測先端財団調査報告書”。  
<http://takeda-foundation.jp/reports/pdf/ant0210.pdf>, (参照 2022-12-20).
- [5] “マルチアングルとは何？わかりやすく解説 Weblio 辞書”。  
<https://www.weblio.jp/content/%E3%83%9E%E3%83%AB%E3%83%81%E3%82%A2%E3%83%B3%E3%82%B0%E3%83%AB>, (参照 2022-11-30).
- [6] 松田美佐, 若者のオンラインライブ視聴. 中央大社会科学研究所年報, vol.25, pp.161-180 (2021).
- [7] 三浦文夫, オンライン配信ライブコンサートに関する課題の整理. 関西大学社会学部紀要, vol.53, no.1, pp.185-201 (2021).
- [8] 平林真実, 360度VR配信による音楽会場と観客の臨場感共有の試み. エンタテインメントコンピューティングシンポジウム2017論文集, pp.292-294 (2017).
- [9] “Vocaloid Promotion Video Project”。  
<https://sites.google.com/view/vpvp/>, (参照 2022-12-20).
- [10] “ロウワー / Flower - Lower one's eyes - YouTube”。  
<https://youtu.be/3sEptl-psU0>, (参照 2022-12-12).
- [11] “ロウワー / 25時、ナイトコードで。 × MEIKO - YouTube”。  
<https://youtu.be/16M9oC-a5bY>, (参照 2022-12-20).
- [12] “【MMD】ロウワー【モーション配布】 - ニコニコ動画”。  
<https://www.nicovideo.jp/watch/sm41027665>, (参照 2022-12-20).
- [13] “ロウワー - BowlRoll”。  
<https://bowlroll.net/file/284464>, (参照 2022-12-20).
- [14] “flower『トラフィック・ジャム』 - Traffic jam / 煮果実【Official】 - YouTube”。  
<https://youtu.be/oUevY6uH4Qg>, (参照 2022-12-12).
- [15] “トラフィック・ジャム / Vivid BAD SQUAD × 鏡音リン - YouTube”。  
<https://youtu.be/UyDytd1EZSk>, (参照 2022-12-20).
- [16] “【MMD】トラフィック・ジャム【モーション配布】 - ニコニコ動画”。  
<https://www.nicovideo.jp/watch/sm40194317>, (参照 2022-12-20).
- [17] “トラフィック・ジャム - BowlRoll”。  
<https://bowlroll.net/file/273940>, (参照 2022-12-20).
- [18] “Chinozo 'グッバイ宣言' feat.FloweR - YouTube”。  
[https://youtu.be/dHXC\\_ahjtEE](https://youtu.be/dHXC_ahjtEE), (参照 2022-12-12).
- [19] “【Music Video】「グッバイ宣言」【歌ってみた】shiroAN - YouTube”。  
<https://youtu.be/jfL9QGnaWLA>, (参照 2022-12-20).
- [20] “【MMD】グッバイ宣言【モーション配布】 - ニコニコ動画”。  
<https://www.nicovideo.jp/watch/sm39810289>, (参照 2022-12-20).
- [21] “グッバイ宣言モーション - BowlRoll”。  
<https://bowlroll.net/file/268791>, (参照 2022-12-20).
- [22] “【初音ミク】ヒビカセ【オリジナル】 - YouTube”。  
<https://youtu.be/TkroHwQYpFE>, (参照 2022-12-12).
- [23] “【テイルズオブMMD】ヒビカセ4人 ver.【モーション配布】 - ニコニコ動画”。  
<https://www.nicovideo.jp/watch/sm30734306>, (参照 2022-12-20).
- [24] “【無料MMDモーション】ヒビカセ4人 ver. - Ai\_3D素材 - BOOTH”。  
<https://ai3d.booth.pm/items/3802240>, (参照 2022-12-20).
- [25] “「エアステージ / Air Stage V 1.0」 / SIMH さんの作品 - ニコニコ立体”。  
<https://3d.nicovideo.jp/works/td83773>, (参照 2023-1-23).