

# 遠隔環境を想定した声量と距離による演劇稽古支援システムの開発

## Development of a Support System for Theater Training Based on Voice Volume and the Distance between Actors Assuming a Remote Environment

渡邊 真也<sup>†1</sup> 伊藤 淳子<sup>†2</sup> 宗森 純<sup>†3</sup> 吉野 孝<sup>†2</sup>  
Shinya Watanabe Junko Itou Jun Munemori Takashi Yoshino

### 1. はじめに

演劇の稽古は一般的に演出家が役者に指示を出しながら行われる。しかし、文化庁の資料 [1] によると、調査対象となった劇団の 3 分の 2 が自由に使用できる稽古場を所有していない。稽古場を所有していないことで起こりうる問題として、シーンごとに動きや立ち位置を確認する立ち稽古が十分に行えないことが挙げられる。また、感染症対策のためにマスクをしたままで稽古が行われるが、マスクをしていないときと比べて声の通りが変わるため、声量の確認が難しい。遠隔環境で行われる立ち稽古を支援する既存システムは、機材が大掛かりであり、ユーザへの負担が大きい [2]。

そこで本研究では、役者を対象として、パソコンと Web カメラのみという必要機材が少なく安価に手に入る環境で行える遠隔の演劇稽古支援システムを開発する。

### 2. 関連研究

#### 『遠隔環境における演劇自主稽古支援システム』

高野らは、遠隔地にいる共演者を VR 空間上にアバタで再現する演劇稽古支援システムを開発した [2]。このシステムは、稽古において大切である第三者視点による動きの確認や、演技に必要な要素の把握、電子台本を用いた台詞と台詞のタイミング表示を支援する。役者の動きの取得には、モーションキャプチャデバイスの KinectV2 を用いており、VR 空間上の座標の取得には、VR 空間の提示デバイスの HTC Vive を用いている。HTC Vive は HTC Vive カメラを 2 台と HTC Vive HMD で構成されている。これらを用いて HMD の VR 空間上にアバタを表示し、共演者を再現している。

また、演技に必要な情報を可視化するために電子台本データベースを用意し、進行に応じてデータベースから情報を取得して各位置の役者の HMD 上に表示する。HMD 上には、台詞と台詞のタイミングも提示する。電子台本データベースの中に台詞とそのタイミングを提示する情報が含まれており、タイミングゲージを用いて次に発声が必要な場面とその時間、内容を知らせる支援をしている。

これらの研究では、VR 空間上にアバタを表示して高度な演劇稽古支援を行っているが、機材が大掛かりで高価であるため利用者への負担が想定される。そこで本研究では、利用者の負担を減らすべく使用機材を少なくし、単純な構造で演劇の稽古が行えることを目指す。

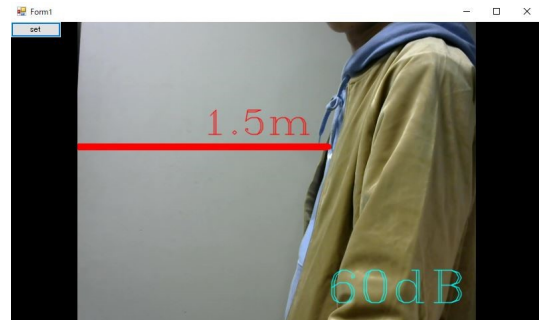


図 1: システム画面



図 2: 二値化して差分を白くした画像

### 3. 遠隔環境を想定した声量と役者の距離による演劇稽古支援システム

#### 3.1 システムの構成

提案システムは Windows10 が動作するパソコンと Web カメラから構成される。役者の位置を算出するために、ライブラリである OpenCVSharp を使用して画像処理を行う。図 1 に使用中のシステム画面を示す。画面には、Web カメラが撮影している映像と、共演していると仮定した相手との距離、および距離に基づいて計算された必要な声量の大きさが表示されている。

#### 3.2 背景画像取得と動いている物体の重心の算出

図 1 の左端の「set」ボタンが押されると、Web カメラで取得した映像から 1 秒ずつ画像を取得し、二値化の処理を行う。その二値化した画像と 1 秒前の二値化した画像との比較を行い、差分を白く表示したものが図 2 である。その処理によって得た白い画素の数を縦列、横列でそれぞれ数え、白い画素が最も多い列の交点を動いている物体の重心とする。

<sup>†1</sup> 和歌山大学大学院システム工学研究科, Graduate School of Systems Engineering, Wakayama University

<sup>†2</sup> 和歌山大学システム工学部, Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

<sup>†3</sup> 放送大学 和歌山学習センター, Wakayama study center, The Open University of Japan

表 1: 統制群と実験群のアンケート結果

質問項目	条件	評価の分布					中央値	最頻値	P 値
		1	2	3	4	5			
1 実験中自分と相手との距離を意識した	統制	0	1	1	1	1	3.5	2,3,4,5	0.76
	実験	0	2	0	1	1	3.0	2	
2 相手との距離が分かった	統制	1	3	0	0	0	2.0	2	0.044
	実験	0	1	0	2	1	4.0	4	
3 実験中自分の声量を意識した	統制	0	1	2	1	0	3.0	3	0.55
	実験	0	1	1	1	1	3.5	2,3,4,5	
4 本システムを実際の立ち稽古に使用したい	統制	2	1	0	1	0	1.5	1	0.036
	実験	0	0	0	2	2	4.5	4, 5	

### 3.3 距離の表示

図 1 の赤線と数字は、画面の端にいる役者からどのくらい距離が離れているかを表す。役者は Web カメラから 2m 離れた場所で演技をするという条件のもと、開発に使用した Web カメラの画角から、画面の左端から物体の重心までの距離を算出する。距離の値は 0.5m 間隔で表示され、最小値は 0m で最大値は 2.5m である。赤い線は体の側面に当たるようにした。

### 3.4 声量の表示

声量は画面の右下に水色で表示する。単位は dB であり、70dB から 50dB までを距離に応じて表示する。50dB は小さな声、60dB は普通の声、70dB は大きな声に相当する。2m 以上離れている場合は 70dB を表示し、1m 以上 2m 未満では 60dB、1m 未満では 50dB を表示する。演劇における声量はシーンや演出家の演出によって変わるが、同一のシーンを同一の演出家が演出しているものとして、日常会話で違和感のない声量になるような固定値を設定した。

## 4. 実験内容

### 4.1 実験概要

被験者は 10 代から 40 代の演劇経験者もしくは現役の役者 8 名である。内訳は、演劇経験者が 4 名、現役の役者が 4 名である。被験者の偏りを小さくするために、演劇経験者と現役の役者からそれぞれ 2 名ずつを統制群と実験群に分けた。統制群は、遠隔会議システムの Zoom のみを用いて実験を行った。

被験者には事前にシステムの機能と使用方法について説明した後、実験用の台本を渡し、内容確認の時間を 5 分とった。実験用の台本は 3 分程度の尺である。台本で分からないところがあった場合は実験者が演出家として説明を行った。台本の確認後、システムを利用して立ち稽古を 2, 3 回行った。実験終了後、アンケートに回答するように依頼した。

### 4.2 結果と考察

表 1 にアンケートの回答結果を示す。項目 1 「実験中自分と相手との距離を意識した」については、中央値に大きな差はなく、Wilcoxon の順位和検定を行ったところ、 $p > 0.05$  であり有意差は認められなかった。一方、項目 2 「相手との距離が分かった」に関しては、 $p < 0.05$  より有意水準 5% で有意差が認められた。以上の点から、提案システムの利用

は共演相手との距離を意識させることにはつながらなかったが、被験者は提案システムによって相手との距離を把握することができたと考えられる。

表 1 の項目 3 については評価に差はなく、評価が全体的に分散していることから、提案システムと既存の遠隔会議システムのどちらにおいても、実験中自身の声量を意識させる効果は低かったと考えられる。

表 1 の項目 4 「本システムを実際の立ち稽古に利用したい」に関しては、統制群の中央値は 1.5、実験群の中央値は 4.5 であり、5%水準で有意な差があった。しかし、システムの問題点として「画面がカクカクしていた。」「ラグが大きい」という回答を得た。これは、動いている物体の重心を算出するために 1 秒ごとに取得画像全体に対して 1 画素ずつ処理を行っていることが原因だと考えられる。また「自分の声量のデシベル表示がほしい」という回答を得た。したがって、システムの利用可能性は高いものの、今後は自分の声量と必要な声量を稽古中や稽古後に確認できる機能が必要であるとの結論を得た。

## 5. おわりに

本稿では、遠隔環境を想定し、役者同士の距離と声量を画面上に表示する演劇稽古支援システムを提案した。比較実験の結果、提案システムは遠隔環境で立ち稽古を想定し、稽古を行う際に相手との距離が分かるという点で有効性を確認した。

今後は、引き続き機材が少ないまま稽古が行えるよう動作の軽量化、声量表示の改善、演出家の意図の反映などの機能を追加する。具体的な方法として、自身の声量をスマートフォンを使って計測し、画面上にデシベル表示するシステムを実装する。また、画面表示以外の提示方法についても検討する。

## 参考文献

- [1] 文化審議会文化政策部会, "実演芸術等に関する人材の育成及び活用について", 平成 21 年 1 月 29 日, pp.49, 入手先 "[https://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkashingikai/sokai/sokai\\_8/47/pdf/shiryo\\_1\\_2.pdf](https://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkashingikai/sokai/sokai_8/47/pdf/shiryo_1_2.pdf)" (2021.2.10 確認)。
- [2] 高野高吉, 重野寛, "遠隔環境における演劇自主稽古支援システムの提案", 情報処理学会研究報告, Vol.2018-DPS-173, No1, pp.1-6(2018)。