

平成 26 年度博士学位論文

ユニバーサルデザインを指向する
吹き出し型字幕表現の設計と評価

お茶の水女子大学
人間文化創成科学研究科
理学専攻

小田（紺家） 裕子

平成 27 年 3 月

概要

字幕というと障害者向けの情報保障や外国語翻訳字幕を思い浮かべることが多い。特に、日本語音声に対する日本語字幕は、情報保障の位置づけが強くニュースなど緊急度や優先度の高いコンテンツへの対策はとられているが、文化的、娯楽的なコンテンツへの提供は後回しになっている。映画やテレビドラマ、演劇など、物語を楽しむためには、まずストーリーが分かることが前提であるが、字幕が提供されないことが、聴覚障害者をそれらから遠ざける要因となっていた。しかし、健常者であっても、早口や耳慣れない言葉、小声の会話など聞き逃しがあつたり、加齢により身体能力が衰え、聴力に影響が出る場合もある。文化的・娯楽的なコンテンツは多くの人に触れてもらいたいものであり、対象を限定するものではないため、健常者向け作品、障害者向け作品、高齢者向け作品と作り分けることはナンセンスである。皆が同じコンテンツと一緒に楽しめる仕組みが提供されることが求められている。そのような意味で情報伝達におけるユニバーサルデザインとなる字幕提示方法が必要となる。

一方、近年、字幕を使った情報の提供が増加している。情報保障や翻訳字幕に加えて、交通機関や美術館などの施設における音のないコンテンツの情報提供時などでも字幕が活用されている。本研究では、字幕を人とコンテンツ（映像、演劇、会議、講演など）をつなぐコミュニケーションツールの一つとして位置づけ、音が欠落した状態において、文字情報（テキスト）だけでなく、文字情報とならない表現も可視化することにより、皆が感情や雰囲気を含めた情報を共有し、コンテンツ理解を支援し、楽しみやすくすることを目的とする。

この目的を達成するためには、

- ・話者特定を容易に、映像や字幕を見逃さない表示方法
- ・話者の音声表現を可視化する方法
- ・観客反応を可視化する方法

を検討し、コンテンツに適した方法で提示することが必要となる。本研究の利用対象となる人として、聴覚障害者が含まれるが、聴覚障害者の中には、日本手話を母語とし、日本語に慣れ親しまない者もいる。本研究では、字幕を理解できるレベルで日本語を理解できる人を対象とする。

本論文では、まず、従来の字幕提示方法について事例を紹介しながら整理し、字幕提示方法の課題を抽出する。次に、具体的な解決策として2つの吹き出し型字幕を提案する。第1の提案では、聴覚障害者と健常者が障害の有無にかかわらず感情や雰囲気を含めた情報を共有し一緒に演劇を楽しむための情報提供方法として、吹き出し型字幕と観客反応を舞台上のスクリーンに提示する。話者特定を容易にするために、吹き出しの枠

色や表示位置などを工夫する。提案手法を実際の商業演劇公演に適用し、来場者からの意見をもとに考察し、第 1 の提案をまとめる。第 2 の提案では、音が出ない状況でビデオ映像を楽しむことを目的として、吹き出し型字幕を映像の上に重ねて表示することを提案する。話者の音声表現を吹き出しの形やフォントサイズなどの表記方法を用いて表現することにより、映像の雰囲気を伝える。提案手法をインタビュー映像に適用しアンケート調査を実施し、結果をまとめる。

さらに、本研究に関する関連研究領域を紹介し、本研究の特徴や位置づけについて整理する。最後に、提案手法の特徴や課題を整理し、得られた知見をガイドラインとしてまとめ、今後の展望を示す。

Abstract

We consider captions used with foreign language translations or as information support for hearing-impaired people. In particular, Japanese language captions qualify as information support. Captions are used increasingly with high-priority contents such as news reports, but their use with entertainment content is not increasing. Understanding the plot of a play, movie, or television program requires knowing who is speaking and what that person is speaking. The absence of captions deprives the hearing impaired of the opportunity to enjoy entertainment content. In addition, unimpaired people also miss out on hearing whispers, rare words, and rapid voices. There is no sense in providing a different content to the handicapped. Both the hearing impaired and unimpaired should be able to enjoy and share the same content.

There are many ways to access information in video form, but conditions are not always well suited to that form, as in silent venues (such as museums) or noisy ones (such as train cars). Captions can be helpful in such cases. In this research, captions are viewed as a communication tool that can connect content (video, theater, conference, or lecture) and person. A caption is intended to provide a visual representation of sound to enhance the enjoyment of the content without the sound. This research focuses on hearing-impaired people, including those who are familiar with signing. More specifically, we focus on people who understand Japanese.

In this thesis, I explain existing caption presentation methods, discuss related work, and propose two types of balloon-type caption presentation systems. The first proposed system includes support for dialogue, sound effects, and audience response; this system enables both the hearing impaired and unimpaired to enjoy theatrical performances simultaneously. The second proposal provides captioning with effect information, i.e., not only text information but also speech expression. People feel and recognize scenes based on various aspects of speech such as speed, volume, and tone of voice. The proposed systems are implemented and applied to real plays and silent videos. In addition, I conduct interviews and questionnaires. Finally, I summarize the thesis and discuss future possibilities.

目次

第 1 章. 序論	9
1.1 研究背景	9
1.2 研究目的	12
1.3 本論文の構成	12
第 2 章. 字幕の活用事例と課題	14
2.1 はじめに	14
2.2 利用言語による字幕の活用事例	14
2.3 利用場所による字幕の活用事例	15
2.4 字幕の表示方式	19
2.5 字幕表示方法	21
2.6 まとめ	22
第 3 章. バリアフリー演劇への吹き出し型字幕提示	23
3.1 はじめに	23
3.2 観劇における楽しみ	24
3.3 課題	24
3.4 提案システム	25
3.5 システム構成	31
3.6 実施	35
3.7 考察	37
3.8 演劇関係者からの見解	39
3.9 字幕オペレータの見解	40
3.10 広い舞台への適用	41
3.11 さらなる改良と継続利用	46
3.12 まとめ	48
第 4 章. ビデオ映像への吹き出し型字幕適用	49
4.1 はじめに	49
4.2 提案手法	50
4.3 実装	52
4.4 評価	56
4.5 考察	59

4.6	標準化動向	63
4.7	まとめ	66
第5章. 関連研究		68
5.1	はじめに	68
5.2	話者の特定, 見逃し防止	68
5.3	音声表現の可視化	69
5.4	観客反応の表示	72
5.5	まとめ	73
第6章. 結論		74
6.1	本論文のまとめ	74
6.2	吹き出し型字幕実施におけるガイドライン	75
6.3	今後の課題と展開	76
6.4	本論文の総括と結論	78
謝辞		79
参考文献		80
本研究に関連する発表		85
	論文誌	85
	国際会議	85
	国内研究会	86
	講演	86
	受賞	86
	その他業績	87

図目次

図 1-1 吹き出し口	9
図 2-1 Rear Window の事例（サイトより引用 http://ncam.wgbh.org/mopix/ ）	17
図 2-2 映画館の座席に設置するタイプの字幕装置（サイトより引用 http://www.doremilabs.com/products/cinema-products/captiview/ ）	17
図 2-3 Sony 製メガネ型端末の例（サイトより引用 http://www.regmovies.com/Sony-Access-Systems ）	18
図 2-4 米国 Reagal Movie Group 映画予約サイトの表示例（サイトより引用 http://www.regmovies.com/ ）	18
図 2-5 電光掲示板による字幕表示の例（左：舞台上部 中央：舞台外横 右：舞台内）	20
図 2-6 コミッシェオーパーベルリン（ http://www.komische-oper-berlin.de ）の座席 背面字幕モニタ 2012 年撮影	21
図 3-1 提案システムの実施例（舞台全体，黄色い点線にて囲われている範囲が字幕表 示用スクリーン）	26
図 3-2 提案システムの実施例（スクリーン前面での演技）	26
図 3-3 実施した舞台設置状況．字幕オペレータは舞台端にてパソコンを操作．	27
図 3-4 実装した画面概要	28
図 3-5 役者がスクリーンの前で演技する場合に，内側向きの吹き出しを表示した例	29
図 3-6 スクリーンと役者の間に距離がある場合の例	29
図 3-7 効果音を文字情報で表示した例	30
図 3-8 舞台装置としてのスクリーン利用	30
図 3-9 観客反応が表示された例（左：笑いが発生，右：笑いおよび拍手が発生） ..	31
図 3-10 システム構成図	32
図 3-11 字幕プログラムソフトウェア構成図	32
図 3-12 メタデータ抜粋	33
図 3-13 来場者アンケート回答結果（n=97）	37
図 3-14 舞台上スクリーンの配置と演技エリア．右写真内の赤い丸のエリアがメイン の演技エリア．	41
図 3-15 改良版システムの画面スクリーンショット．（1つのスクリーンに表示される 部分）	42
図 3-16 並列設置したシステム構成図（スクリーンが 2 枚の場合）	43

図 3-17 3 回目（左），4 回目（右）公演の様子．壁面全体をスクリーンとして使用	47
図 3-18 4 回目公演の字幕の例．文字色とフォントサイズを用いて音声表現（小声） を表示	47
図 3-19 4 回目公演の字幕の例．吹き出し枠の形状を用いて音声表現を表示	47
図 4-1 本提案手法による吹き出し表示の一例．	51
図 4-2 吹き出し枠の形状．（左から丸型，角型 ギザギザ型，雲型）	52
図 4-3 吹き出しの移動の一例．右側から左ななめ上へ話者が移動するのに従い，カメ ラが左方向へ移動している．話者に従うようにして吹き出しも追従する．	53
図 4-4 吹き出し口を上方に向けた例．（左上の吹き出し）	53
図 4-5 字幕コンテンツ格納 HTML フォルダ構成の一例	54
図 4-6 メタデータ表記例 <code>metadata.js</code>	55
図 4-7 ネットワーク経由で字幕を提供した場合の一例.....	56
図 4-8 吹き出し口が切れているタイプの吹き出し（左）と，今回のシステムで使用し た吹き出し（右）	60
図 4-9 改善提案手法の模式図．話者が画面左から右へ移動するに従い吹き出しの吹き 出し口のみを話者と一緒に動かす	61
図 4-10 映像 A：吹き出し全体が動く場合	62
図 4-11 映像 A：吹き出し口のみが動く場合	62
図 4-12 映像 B：吹き出し全体が動く場合	62
図 4-13 映像 B：吹き出し口のみが動く場合	62
図 5-1 地上デジタル放送での字幕表示の事例（イメージ図）	69
図 5-2 Fels ら提案の字幕表示．（アイコンや色を用いて感情を表現）	71
図 5-3 Ohene-Djan ら提案の字幕表現（フォントを工夫して感情を表現）	71
図 5-4 SocailTV における twitter を用いて感想をやり取りする事例	72
図 5-5 SocialTV における画面上で感想を述べる事例.....	73

表目次

表 1-1 ユニバーサルデザイン 7 原則と具体例	10
表 3-1 観劇において臨場感を感じる状況と感ずる場所.....	24
表 3-2 メタデータ構成.....	33
表 3-3 インタビューおよび来場者アンケート質問概要.....	35
表 3-4 聴覚障害者の観客によるアンケート結果	37
表 3-5 インタビューにおける回答（とても良い（4）、良い(3)、あまり良くない(2)、良 くない(1)), および検定の結果.....	44
表 3-6 インタビュー回答コメント（聴覚障害者 3 名, 健常者 3 名）	44
表 3-7 アンケート結果（n = 87）および検定の結果, 検定のかっこ内の数値は未回答者 を除いた場合の結果.	45
表 3-8 本システムを利用した演劇公演一覧.....	46
表 4-1 メタデータ構成.....	55
表 4-2 評価映像一覧	57
表 4-3 アンケート結果 設問 1-設問 3 (n=7)	58
表 4-4 アンケート結果 設問 4, 5 (n=7)	58
表 4-5 アンケート結果 (n=6).....	63

第1章. 序論

本章では，吹き出し型字幕提示手法の研究開発の必要性を言及し，本研究の目的と特徴，本論文の構成について述べる．なお，字幕とは一般に映像などにおいてセリフなどのテキスト情報を帯状のエリアに表示することを示すが，本論文では，吹き出しやアイコンなどを含む視覚的表現を含めて字幕表現と呼ぶことにする．また，吹き出しの全体のことを「吹き出し」と呼び，図 1-1 に青丸で示す吹き出しの先の箇所を「吹き出し口」と呼ぶことにする．

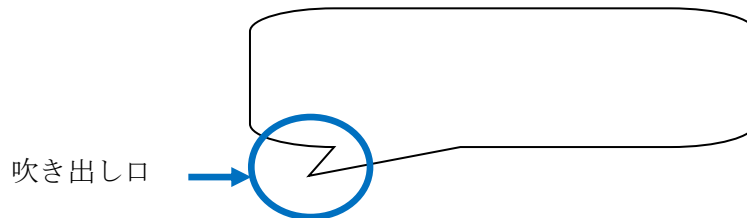


図 1-1 吹き出し口

1.1 研究背景

障害者や高齢者など弱者の障害となるものを取り除く対応を行っていることをバリアフリーという[1]．ハード面のバリアフリーとしては，視覚障害者向けの点字ブロックや車椅子利用者のためのスロープなどの対策があり，ソフト面のバリアフリーとしては，聴覚障害者向けの手話や字幕，視覚障害者向けの音声解説という対策がある．しかし，これらの対策はそれぞれの障害ごとの対応であり，障害者や高齢者を特別視しているといわれることもある．そこでユニバーサルデザインという障害の有無にかかわらず可能な限りすべての人にやさしくデザインするということが提唱されるようになった[2]．ハード面でのユニバーサルデザインとしては，牛乳パックの切りかきやシャンプーボトルの突起など共用品としてさまざまなものが提供されているが[3]，情報伝達というソフト面はあまり進んでいない．本研究では，音声による情報伝達において障害の有無にかかわらず感情や雰囲気を含めた情報を共有し，コンテンツ理解を支援する仕組みとして字幕を用いた情報提示方法をデザインする．

1.1.1 ユニバーサルデザイン

ユニバーサルデザインは 1985 年、米国のノースカロライナ州立大学のロナルド・メイス氏が提唱し、1990 年代から広まり始めた考え方である。ユニバーサルデザインは、はじめから多種多様な人がいることを想定し、限りなくすべての人にやさしいデザインとすることを目的にしている。バリアフリーは、障害を持つ人のために後から障害となるバリアを取り除く対策を行っているため、追加の費用がかかりなかなか進まなかった。ユニバーサルデザインは最初から障害の有無に関係なく利用できるものにするすることで、費用の問題がなくなり普及しやすくなるという考え方である。表 1-1 にユニバーサルデザインの 7 原則と具体例を示す[4][5][6]。

表 1-1 ユニバーサルデザイン 7 原則と具体例

	原文	和訳	例
原則 1	Equitable Use	だれもが公平に使える	自動ドア 低床バス
原則 2	Flexibly in Use	使う上で自由度が高い	両開き冷蔵庫 エレベータ・エスカレータ
原則 3	Simple and Intuitive Use	使い方が簡単ですぐに分かる	突起型のスイッチ 突起つきシャンプーボトル
原則 4	Perceptible Information	必要な情報がすぐに分かる	牛乳パックの切り欠き ピクトグラム 多言語案内
原則 5	Tolerance for Error	誤った使い方をしてしても危険につながらない	駅のホームドア ソフトウェアの「元に戻る」
原則 6	Low Physical Effort	無理のない姿勢と、少ない力で楽に使える	四角形のボトルキャップ 電話のリダイヤルボタン
原則 7	Size and Space for Approach and Use	利用しやすいスペースと大きさがある	多目的トイレ 広いボタンスイッチ

1.1.2 情報伝達としての字幕

バリアフリーのための字幕というと聴覚障害者向けの情報保障としての利用形態がある。平成 23 年（2011 年）の厚生労働省の調査によると、日本における聴覚障害者は約 24 万人、総人口の約 0.19%[7][8]である。実際の聞こえは加齢により悪くなるという調査結果もある[9]。実際に厚生労働省の調査結果の聴覚障害者数も 65 歳未満が

約 6.7 万人に対し、65 歳以上では約 17.5 万人であることからその傾向がうかがえ、今後、障害者および高齢者向け字幕の需要が高まると予想される。また、字幕は障害者や高齢者のためだけのものではなく、健常者であっても早口や小声、方言など耳慣れない言葉で聞こえづらい場合、そもそもコンテンツから音情報がない場合、周囲に配慮して消音視聴する場合もあり、そのような場面にも活用ができるものである。

放送番組のバリアフリー化は、多くの欧米諸国では義務化されている[10][11]。日本における放送のバリアフリー化は放送法[12]で努力義務となっているが、総務省による視聴覚障害者向け放送の普及促進の取り組み[13]などにより進んできている。平成 24 年（2012 年）の調査結果では、地上デジタル放送では全放送時間の 36～67%の放送に字幕が付与されている[14]。そのため、リアルタイムに字幕を付与するための字幕作成支援システムの研究や開発は以前からいろいろな研究がなされている [15] [16] [17]。しかしながら演劇や映画といったエンターテインメントに関する字幕付与はあまり進んでいない。聴覚障害者団体の調査によると、日本語字幕付きの映画は発売中の VHS の邦画作品の 0.66%、DVD では邦画作品の 7.1%である[18]。演劇公演では、インターネットポータルサイト「演劇ライフ」[19]に登録されている 2011 年に東京で公演された 2719 タイトル中、障害者向け字幕付与公演は 3 タイトル、約 0.1%であった。同じく演劇ポータルサイトである「シアターガイド」[20]に登録されている 2013 年に東京で公演された 1435 タイトル中、字幕が付与されているものは 8 タイトルですべてが外国語字幕であった。「こりっち」[21]に登録されている 2013 年に東京で公演された 3856 タイトルのうち 20 タイトルが字幕対応で、日本語音声に英語字幕が 5 タイトル、外国語音声に日本語字幕が 15 タイトルであった。また、障害者向けとして手話対応を行っているタイトルが 1 つあった。これはニュースなど優先度の高いコンテンツへの字幕提供は進んできているが、文化的なコンテンツに対してバリアが残っている状況であり、聴覚障害者をこれらのコンテンツから遠ざけ、選択肢を奪っている状況である。聴覚障害者向け手話演劇など、コミュニティごとに文化的コンテンツはあるが、聴覚障害者と健常者や、聴覚障害者であっても手話の分かる人とそうでない人がいるように、コミュニティで分断された上、趣味嗜好の分散により対象となる母集団が少なくなる。そのためコスト対効果を考慮する商業サービスでは対応が遅れている。文化的なコンテンツを障害の有無などの対象者別に作り分けることはナンセンスであり、障害者や健常者の関係なく感情や雰囲気を含めた情報を共有し、皆が一緒にコンテンツを楽しめる仕組みが提供されることが求められている。そのような意味で情報伝達におけるユニバーサルデザインとなる字幕提示方法が必要となる。

一方で、字幕の活用範囲としては、外国語映像や演劇などへの翻訳字幕や語学学習者の利用などがある。また、映像を使った情報提供も増えており、音を出すことが好ましくない美術館などの静かな会場や、周りの音が大きく映像の音が聞き取りにくい

電車内などでは、ビデオ映像に音がなく、字幕を付与した映像を用いることがある。

しかし、既存の字幕は文字情報のみであり、映像や舞台の端、若しくは外側に表示されるため、話者と字幕が離れており、誰のセリフか分からない、映像や舞台演技を見ると字幕を見逃し、字幕を見ると映像や舞台演技を見逃すなどという課題があった。

また、演劇や映像の雰囲気、話者の表現、一緒に鑑賞している観客など周囲の雰囲気などエンターテインメントを楽しむ上で文字情報以外の情報も必要であるが、既存の字幕ではそれらの情報が欠如してしまっていた。そのため、聴覚障害者、健常者ともにコンテンツを楽しむためには字幕の表現方法に工夫が必要である。

1.2 研究目的

本研究では、字幕を人とコンテンツ（映像、演劇、会議、講演など）をつなぐコミュニケーションツールの一つとして位置づけ、音が欠落した状態において、文字情報（テキスト）だけでなく、文字情報とまらない表現を可視化し、障害の有無にかかわらず感情や雰囲気を含めた情報を共有することでコンテンツを楽しむやすくすることを目的とする。そして、音声による情報提示に対するユニバーサルデザインの実現方法のひとつとして、字幕のデザインを検討する。本研究の対象となる人として聴覚障害者が含まれており、聴覚障害者の中には、日本手話[22]を母語とし、日本語に慣れ親しまない者もいるが、本研究では、字幕を理解できるレベルで日本語を理解できる人を対象とする。

目的を達成するために、本研究では

- ・話者特定を容易に、映像や字幕を見逃さない表示方法
- ・話者の音声表現を可視化する方法
- ・観客反応を可視化する方法

を提案し、プロトタイプシステムを構築し、実際の商業演劇や映像に適用し評価を実施する。

1.3 本論文の構成

本章以降の本論文の構成は以下のとおりである。

第2章では、本研究の背景と関連領域として、字幕の適用領域を言語の観点、利用場所の観点、表示方式および方法の観点から具体例を交えて説明する。第3章では、障害者と健常者が感情や雰囲気を含めた情報を共有し、コンテンツ理解を支援する字

第1章 序論

幕表現方法として、視覚障害者向けバリアフリー演劇における吹き出し型字幕を提案する。吹き出し型字幕では、吹き出し口で話者のいる方向を明示し話者の近くに表示するとともに、吹き出しの枠の色を役者の衣装と合わせるなどして話者特定を容易にする。また、一緒に鑑賞している観客の反応も演劇の楽しみの一つであることから、それらを可視化し情報として提供する手法を提案する。これらをシステムとして実装し、実際の商業演劇公演に適用し、公演の来場者にアンケートを実施した結果や演劇関係者へのインタビューなどから提案手法を考察する。さらには、異なる演劇作品、広い舞台へ対応するために改良した方式について述べる。第4章では、無音のビデオ映像へ音声表現を付加する方法として、吹き出し型字幕を提案する。吹き出し枠の形状で話者の音声表現を表し、フォントサイズで音量を表すことで話者の表現を可視化し、音が聞こえない状況でも話者の発話の雰囲気伝えることができる。提案手法をシステムとして構築し、アンケート調査を実施した結果より提案手法を考察する。第5章では、字幕に関する従来技術や関連研究について整理する。最後に、第6章にて本論文の結論と今後の展望について述べる。

第2章. 字幕の活用事例と課題

本章では、本研究の対象である字幕について活用事例を述べる。

2.1 はじめに

字幕とはコンテンツの音情報を文字にして表示したものである。話者の発話内容だけでなく、広義にはタイトルや作者名、役者名、エンドロールなども含めた文字情報のことを言う。さらに、本研究では、第1章で述べたように、吹き出しやアイコンなどを含んだ視覚的表現のことも字幕と呼ぶことにする。本章では、字幕について、利用言語、活用場所、表示方式の観点から整理する。なお、関連研究については、第5章にて詳しく議論する。

2.2 利用言語による字幕の活用事例

字幕の言語と付与する原音声の言語ごとに字幕の活用例を整理する。

2.2.1 音声，字幕が同一言語

音声と字幕が同一言語の場合については3つの活用例がある。1点目は聴覚障害者向けの情報保障としての字幕。2点目は音声情報が不足している場合の情報保障としての字幕。3点目は能や歌舞伎などの伝統芸能や古典，方言，学習者などの音声理解が難解な場合の補助情報としての字幕である[23][24]。

聴覚障害者向けの情報保障としての字幕は、基本的に全文を表記し要約しない。効果音や音楽などの音情報なども付加することが多い。音楽や効果音は擬音語ではなく言葉で表記する。例えば、雨の音であれば「ザーザー」ではなく「激しい雨の音」などと表記される。また、無音状態であることを「(無音)」, 「(静寂)」などのようにカッコ書きで示すこともある。古典芸能や方言の場合は、音声表現を聞きながら使用することを想定されているため、効果音情報などは表現されていない。情報もセリフだけでなく内容理解に必要な情報などを提供する場合もある。

2.2.2 音声，字幕が異なる言語

音声と字幕が異なる言語の場合の主な活用例は翻訳字幕である。音声言語を母語としていない人に対し、内容理解を促すための字幕や旅行者などへの情報提供に使われてい

る。翻訳字幕は、音を聞きながら利用することを想定されているため、内容が理解できる範囲で文字数などの制限にあわせ発話が省略され、効果音の情報など言語と異なる情報は表示されないことが多い。映像中に映っている看板などの文字情報を必要に応じて翻訳して記載することもある。また、発話の音声表現についても、原音が聞こえており、話している人の音声表現による雰囲気を視聴者が感じていることを前提としており、音声表現を字幕で行うことについてはあまり重要視されていない。

2.2.3 字幕表記方法の決まり

字幕表記方法はコンテンツ制作者の独自のガイドラインで運用されており、標準化された規格はない。前項で述べた、障害者字幕は要約省略しない、翻訳字幕は省略するというのも、そのような傾向にあるという現状であり、コンテンツの利用用途や制限によって異なるものである。

たとえば、NPO 法人メディア・アクセス・サポートセンターでは、1 行の文字数（ハコ割）、1 秒間に表示する文字数、1 回に表示する行数（1 ハコの行数）、セリフ表示方法（要約/全文）、表示終了時間のタイミング（アウト点の取り方）、字幕と字幕の間隔、表示場所（画面の中央など）から、記号の使い方、効果音の表示の仕方などを詳細に規定している[25]。

2.3 利用場所による字幕の活用事例

次に、利用場所別に字幕の活用例を整理する。

2.3.1 家庭内

家庭で利用される字幕の事例として最も多いのは、テレビ放送である。放送では第1章でも述べたように、放送のバリアフリーが総務省を中心に進められており、障害者向け日本語字幕の付与が進んでいる。放送字幕は、家族が就寝中など周囲に配慮して消音視聴する場合にも利用されている。2003 年に開始された地上デジタル放送では、実際の放送電波に重畳して送信することができ、対応テレビであればリモコンのボタン表示非表示の選択ができるようになっている。標準化規定[26]では最大 8 種類の字幕を伝送できる仕組みとなっているが、実際に運用されているのは、日本語字幕 1 種類の場合が多い。また、放送番組では演出のための字幕テロップもある。バラエティ番組などで用いられることが多く、強調したいセリフを表記する。しかし、演出のための字幕は誇張されて表記されていることや音声情報の一部しか文字化されないことから障害者にとって情報が不十分なものとなっている。

また、DVD や Blu-ray ディスクなど映像コンテンツを収録したメディアにも翻訳字幕や障害者向け字幕が収録されている。メディア型の場合は複数パターンの字幕が収録

されており、日本語音声に外国語字幕（英語やフランス語）が収録されていたり、ドイツ語音声に英語の字幕と日本語の字幕が収録されることもある。また、障害者向け日本語字幕では、フォントサイズが大きいパターンの字幕（デカ字幕）などが収録されているものもある。テレビ放送、DVD、Blu-ray ディスクともに字幕が必要な場合のみ表示するクローズドタイプのコンテンツが多い。クローズドタイプについては次節で述べる。

2.3.2 職場、学校

職場や学校では主に障害者向け情報保障としての字幕が利用されている。授業やプレゼンテーションなどに利用されている[27][28]。職場でも、プレゼンテーションの字幕、テレビ会議[29]などの場で使われている。情報保障であることや、対象者が多い箇所で見られることが多いので、みんなが同じように見えるよう大スクリーンなどを使って表示するケースが多い。字幕だけでなく手話との併用する場合もある。効果音や音楽に関する情報も提供され、式典などでは、歌詞と楽譜を表示する事例もある。

また、職場などで、情報収集のためにテレビをつけている時など周囲に配慮して消音にし、字幕で視聴する場合もある。

2.3.3 映画館

映画館では、家庭で利用されている DVD メディアなどと同様に翻訳字幕や障害者向け日本語字幕の付与がされている。日本の映画館の字幕はフィルムに焼き付いているものが多く、全員が同じものを見ることになるため、上映時間に制限がある。そのため、利用者の多い洋画の場合は翻訳字幕での上映機会が多いが、邦画にバリアフリー日本語字幕での上映回数は限られている。

上映時間の制限などの不便を考慮して、近年、必要な人のみが字幕つきで鑑賞できる仕組みも始まっている。日本国内ではまだ実験での実施しか報告されていないが、米国では実際の映画館での運用も広がっている。たとえば、Rear Window[30]では、図 2-1 に示すように、劇場の後部から投影される字幕が前の座席の上に建てた特殊な半透明のスクリーンに反射して映る仕組みとなっている。Doremi Labs [31]では、図 2-2 に示すように、座席のカップホルダに設置する端末を提供している。Sony[32]では、図 2-3 に示すようにメガネ型端末で提供している。これらの端末は図 2-4 に示すように映画館のサイトに利用可否の表記があり容易に分かるようになっている。

第2章

字幕の活用事例と課題



図 2-1 Rear Window の事例（サイトより引用 <http://ncam.wgbh.org/mopix/>）



図 2-2 映画館の座席に設置するタイプの字幕装置（サイトより引用
<http://www.doremilabs.com/products/cinema-products/captiview/>）

第2章 字幕の活用事例と課題



図 2-3 Sony 製メガネ型端末の例（サイトより引用
<http://www.regmovies.com/Sony-Access-Systems>）

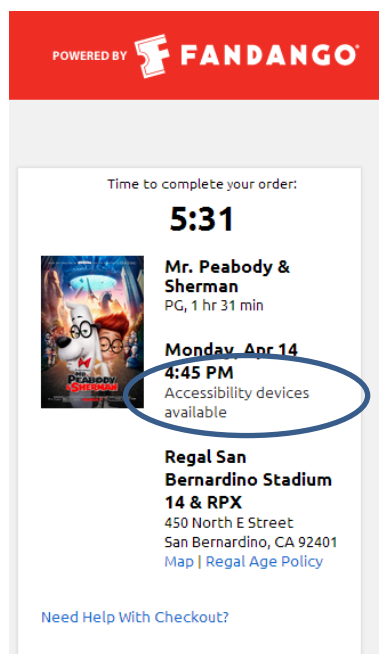


図 2-4 米国 Regal Movie Group 映画予約サイトの表示例（サイトより引用
<http://www.regmovies.com/>）

2.3.4 劇場（演劇や人形劇、伝統芸能など）

オペラなど外国語で上演される演劇鑑賞時には電光掲示板などを使った字幕表示が行われている。大きな劇場にはあらかじめ電光掲示板が設置されていることもあるが、可動式のものを設置して行う場合もある[33][34]。

また、聴覚障害者向けにバリアフリー演劇や人形劇なども開催されており、スクリー

ン等に字幕を映写して実施している。

演劇においても、映画館と同様に必要な人だけが視聴できる仕組みが提供されており、携帯型端末等で字幕を表示する仕組みがある[35]。

2.3.5 美術館等

美術館等では、展示物の説明や作者の説明、時代背景の説明などに映像資料が用いられることがある。映像上映は別室にて行う場合や、展示室の一面を用いて行われる場合がある。別室上映の場合は音声を出すことができるが、展示室内での上映の場合、音声がでていても絞られていて近くににいる人にしか聞こえないように設定されている場合が多い。場内に人が多い場合は、物音、足音などで聞こえづらい状況も発生する。このような場合に字幕が付与されている場合もある。

2.3.6 交通機関、屋外でのデジタルサイネージや広告

交通機関（電車やバス、タクシーなど）にモニタが設置されており、広告や短い番組などを配信することが増えてきた[36]。車内では乗客に配慮して音声は出していないものがほとんどである。近年これらのコンテンツにも字幕がつくようになった。交通広告や飲食店の注文用パネルなどでも、アイドルタイムに映像が流れることがある。これらも音がない、または、音声があってもまわりが騒がしいために聞こえないという状況である。このような場合にも字幕は有効である。

また、近年ワンセグ放送など携帯型端末を用い、屋外で映像視聴するための環境も整備されてきている。電車内などでイヤホンに接続せずに消音視聴する場合に、字幕が利用されている。

2.4 字幕の表示方式

字幕の表示方式には、オープンタイプとクローズドタイプがある。オープンタイプは、オープンキャプションともいい、すべての観客が同じ字幕を見る表示形式である。舞台の横、上下の壁、舞台上に設置した電光掲示板などにセリフを表示する。日本の映画館の字幕上映も映像に重畳されており、皆が同じものを見るオープンタイプである。クローズドタイプは必要な人が必要な時に表示非表示の選択ができるもので、クローズドキャプションともいう。携帯型端末や前の座席の背面に設置した小型モニタへ字幕を表示するものである。観客の視線が舞台側を向いていることが多いため、オープンタイプで表示する場合は演技の見逃しがないということや手元の端末と離れた舞台とを交互に見るために焦点を逐次合わせる必要がないため負担が少ないという利点があるが、舞台上に字幕表示装置が設置されるため舞台の雰囲気や壊す可能性がある点や、設置場所が限られているため役者と離れたところに字幕が表示される場合があるという

弱点もある。一方、クローズドタイプは、必要な人だけが視聴できる、舞台装飾などを邪魔しないという利点があげられるが、視線の動きが煩雑になる、表示の場所などでは演技や字幕の見逃しがあるなどの弱点がある。また、クローズドタイプは、手元の端末を利用することも多く、端末画面の明かり漏れなど他の観客に配慮する必要もある。ユニバーサルデザインという観点では、オープンタイプは観客や視聴者が個別の機器を使用しないため利用に際して特別視されないという点で心理的バリアがなく不公平感がなくてよい。なんらかの理由によりオープンタイプが利用できない場合には、選択肢があるという意味ではクローズドタイプにて提供されることが望ましい。

上記のように、字幕表示方式は、それぞれにメリットデメリットがあり、利用用途により使い分けが必要となる。次に、各表示方式の例を示す。

2.4.1 オープンタイプ

オープンタイプの事例としては、電光掲示板型、プロジェクタ投影型、大画面モニター型がある。電光掲示板型[33][34]では、すでに劇場に設置してある装置を用いる場合と、可動式の電光掲示板を用いる場合がある。図 2-5 に舞台での事例を示す。左は舞台(ステージ)の上に字幕を横書きに提示し、中央は舞台の端に縦書きに字幕を提示する事例である。これらはどちらも舞台装飾に大きく影響しないため作品の世界観を崩さない、役者が字幕を考慮する必要がないというメリットがある。右の事例は舞台の中に字幕を提示するパターンである。これらは役者の位置に合わせて字幕を出し分けるなど、話者を分かりやすくする工夫がなされているが、舞台の中に字幕が入りこむため、作品のイメージが崩れたり、役者が場所を意識する必要がある。

表示するデバイスとしてプロジェクタや大型モニターを使う場合もある。プロジェクタ投影型はスクリーンを舞台の中や客席の近くに設置して字幕を投影する方法である[37]。パソコンとモニターをディスプレイケーブルで直接つないだ 50 インチ等の大画面モニターなどを用いる場合もある。これは画面が広く複数行表示できるため、シンポジウムや会議などの長い文章を表示するものに使われることが多い。

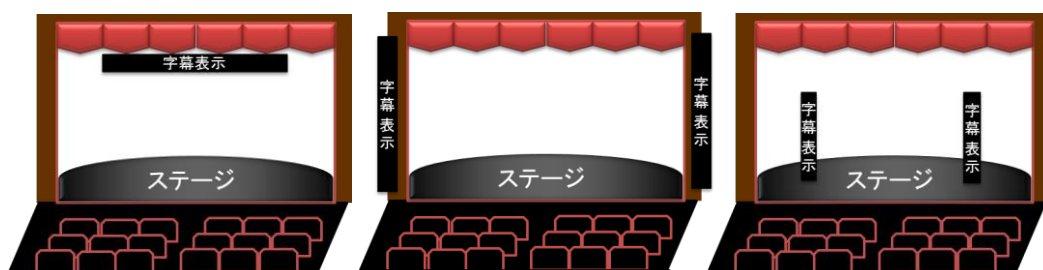


図 2-5 電光掲示板による字幕表示の例（左：舞台上部 中央:舞台外横 右：舞台内）

2.4.2 クローズドタイプ

クローズドタイプとしては、専用端末、座席背面モニタ、携帯(ゲーム機、スマートフォン)端末のアプリケーションやウェアラブルタイプの表示端末がある。多くの表示端末が、無線通信を用いてサーバから字幕のデータ、または、表示の指示を受け取ることによって字幕データが表示される。

専用端末としては携帯できるものや座席に取り付けるもの[30][31]、座席背面のモニタ(図 2-6 参照)などがある。近年、端末やアプリケーションの進化により、小型ゲーム機やスマートフォン、タブレット端末などの携帯型端末に表示する方法も進められている[38]。専用端末は他の観客に配慮して明かり漏れをしない設計になっているものが多いが、一般の携帯型端末の場合は明かり漏れがあるため背景を暗くするなど配色の工夫が必要である。また、劇場の座席は傾斜がついており、上の階になるほど傾斜が大きくなるため座席背面のモニタが見えない場合がある。手持ち型の貸し出し端末などもあるが、1時間から2時間の観劇中ずっと持っている必要がある。これらの課題解消のため、近年、ヘッドマウントディスプレイ(Head Mounted Display: HMD)を用いた方式が検討されている[32]。ただし、装置の装着による不快感や頭の動きに合わせて字幕も動くなど、ウェアラブルならではの課題もある。



図 2-6 コミッシェオーパーベルリン (<http://www.komische-oper-berlin.de>) の座席背面
字幕モニタ 2012 年撮影

2.5 字幕表示方法

字幕の提示方法としては、事前に準備されたデータを公演にあわせて出力する方法と、リアルタイムに音声認識や要約筆記などで表示する方法がある。演劇や映像は事前に台本がある場合が多く、前者を用いることが多い。タイミングを指示するオペレータは1つの公演を2名程度で担当する。会議やシンポジウムでは台本がないので後者で行われる。一般的に、要約筆記や音声認識の修正を行うオペレータは2名一組となり、15分程度で交代する。映像や演劇をリアルタイムで文字化することも考えられるが、入力や変換、修正に時間がかかり実際の発話とずれが生じ、視聴者のストレスとなることが想

定される。

2.6 まとめ

本章では、字幕の利用シーンを、適用領域、適用場所、表示方式および方法に分類して紹介した。字幕は多くの場所で利用され、またその潜在的な利用箇所も多数ある。発話情報を文字として表示する仕組みは多々あるが、話者の分かりやすさ、話者の表現などの表示を工夫しているものはほとんどなく、提供される側が想像する必要がある。ニュースなどある程度一定の表現で伝えられるものについては、文字情報で伝わるものも多いが、文化的なコンテンツはその表現の部分に価値がある場合も多く、音情報が不足している場合に、作品の良さが十分伝わらない可能性もある。また、画面やステージの端、携帯型端末などに帯型の表記の字幕では話者と字幕を同時に見ることが難しく、誰のセリフか分かりづらいつともに、話者の表情や演技と字幕のどちらかを見逃すこととなる。

本研究では、このような課題を解決するために、話者特定を容易にするとともに、文字情報だけでなく感情や雰囲気を含めた情報を共有できる字幕表現方法を提案する。

1.1.1 項で述べたユニバーサルデザインの原則 1「誰もが公平に使える」という観点から、観客や視聴者が個別の機器を使用しないため利用に際して心理的バリアがなく不公平感のない、オープンタイプの字幕として実装する。

第3章. バリアフリー演劇への吹き出し型字幕提示

本章では、聴覚障害者と健常者が感情や雰囲気を含めた情報を共有する字幕適用方法として、吹き出し型字幕を提案し、バリアフリー演劇へ適用する。皆が同じものを見る、オープンタイプの表示方式を用い、見やすさを考慮し、健常者とも同じ情報を共有することにより場を共有している楽しみを保持する。あわせて、演劇を楽しむ要素の一つである周りの観客の反応を可視化して提示する方法を提案する。これらの仕組みについて、来場者へのアンケート調査結果や演出家や役者へのインタビュー結果、字幕オペレータの見解についても述べる。

3.1 はじめに

第1章で述べたように、情報保障に関する字幕付与は整備が進んでいるが、娯楽など嗜好性の強いものへの適用は進んでいない。映画や演劇のバリアフリー化が進まない理由として費用対効果の問題もある。日本語字幕制作は漢字等の影響により欧米と比較して5倍のコストがかかるといわれている[39]。障害者の人口比率が低いことに加え、好みの分散により、作品への興味がある母集団は非常に少なくなるため、費用対効果が出づらくなる。障害者団体からバリアフリー化の要望は上がっているが[18]、視聴者の大部分である健常者が必要としていない字幕は、邪魔になるという理由から敬遠される傾向にある。そのため、健常者も活用できるユニバーサルデザインの情報提供方法が好ましい。

映像である映画とその場で演じている演劇では求められる字幕提示方法は異なる。たとえば、映像は話者がズームアップされたり、話者をカメラが追うように撮影されたりするが、演劇では鑑賞者が自分で話者を見つける必要がある。限られた舞台装置や照明などによりお話の世界を表現するため、鑑賞者が想像して補う箇所も多く効果音も重要な情報である場合もある。また、後述するように、観劇の醍醐味の一つに臨場感があり、それを高めるものとして、一緒に観劇している観客の反応がある。観客が障害の有無にかかわらず情報を共有することで会場内の一体感ができ、楽しみを提供することができる。

本章では、視覚障害者向けバリアフリー演劇を対象に、聴覚障害者への情報提供を目的とした、字幕、観客反応表示システムについて述べる。また、演劇公演での来場者ア

ンケートの結果および演劇関係者へのインタビュー結果や字幕オペレータの意見をふまえて考察をする。

3.2 観劇における楽しみ

健常者は観劇をするときに演目のストーリーを役者の演技や効果音、舞台装置をあわせて楽しむ。たとえば、筆者は、ほかの観客の反応を確認でき、一体感を感じるにより演劇の楽しみが増幅した経験がある。辰元ら[40]は、場を共有することにより「楽しいから笑う」ことから「笑うから楽しい」ことへ変化し、笑いが仲間に伝わり、ビデオ視聴において一人で視聴するよりも、多人数で視聴すると楽しさが増加したことを示している。観劇についても同様かどうか、観劇をしたことのある人11名、男性3名、女性8名にインタビュー調査をした。全員が「一人で観劇をする」よりも、「みんなで劇場に集まって観劇する」方が楽しいと回答した。理由は、舞台上の空気や観客の空気がもたらす臨場感が演劇のストーリーの楽しさを増幅させているという回答であった。臨場感とは何かと掘り下げて質問したところ、表3-1の回答を得た。

表 3-1 観劇において臨場感を感じる状況と感ずる場所

観劇で臨場感を感じる状況	感ずる場所
演者の動いたときや観客がざわついたときの空気の揺れ	皮膚
笑い、すすり泣き、ざわつきなど観客の反応	耳
ざわつき（空気の揺れ）が止まるような緊迫	皮膚、耳

インタビュー回答者に共通して得られた回答は、舞台上の動きや観客の動きによる空気の揺れや音というような皮膚や聴覚から得られる情報であった。

前記インタビューにより観客は舞台を見ながらほかの観客の反応の様子を多少なりとも受けていることが分った。特に、暗い劇場で舞台側を見ている状況のため視覚的情報ではなく、笑い声やざわつき、拍手など耳から与えられる情報と空気の振動という肌で感じられる情報から臨場感を得られている。既存の字幕では演劇本編セリフおよび音楽は表現されているが、筆者および後述のモニタインタビュー被験者である聴覚障害者2名が知る限り観客反応を表示しているものはない。観客の反応を補うことで、聴覚障害者へ新たな演劇の楽しみ方が提供できるだろう。

3.3 課題

従来の演劇字幕の課題としては、セリフの見逃しと発話者特定が困難である点、観客

の反応が分からない点の2点がある。以下にそれぞれの課題を述べる。

3.3.1 見逃し対応および発話者と字幕の対応付け

観劇において、ストーリーを理解するには誰が何を話したかを理解する必要がある。そのために、字幕の表示内容と話者が一致する必要がある。演劇を見る際に、健常者であれば、役者の口の動き、音の聞こえる方向、声質から誰の発話であるかを認識できるが、聴覚障害者が字幕付きで鑑賞する場合、口の動き、役者名、字幕を見て認識することになる。オープンタイプの場合は視線が同じ方向を向いているため口の動きをみて理解する読話が可能な場合も存在するが、登場人物が多く、動きのある演劇では話者を特定することが難しく、すべて読話で対応するのは困難である。また、オープンタイプは表示用の電光掲示板のスペースは1行程度であり、発話中の役者名を表示し続けることが難しく、長いセリフなど数行にわたって話す場合は分かりづらい。クローズドタイプでは手元のモニタと舞台上を視線が往復するためオープンタイプより煩雑な動作となる。テンポの速い芝居の場合など、演技や字幕を見逃す可能性が高い。クローズドタイプの字幕表示システムとして映画で試行されたヘッドマウント型モニタは両者の良い点を持っているが、演劇の舞台は映画のように画面が平面でなく奥行があり、焦点を合わせるのが難しいことや、映画のように発話者がアップで映る演出もないため、動く役者の中から発話者を特定することが難しく演劇への応用は困難である。また、クローズドタイプは表示用の端末が利用人数分必要となるためコストがかかる。

3.3.2 観客の反応の表示

次に、演劇プログラム以外の情報、たとえば観客の動きなど反応が得られないという点について述べる。演劇は、劇場に集まり、複数の観客と一緒に観劇するのが一般的である。3.2節で述べたように、演劇プログラムと合わせその臨場感も演劇を楽しむ要素の一つである。しかし、既存の字幕表示内容は演劇プログラムの字幕のみであり、観客の反応は表示されない。聴覚障害者であっても空気の振動など皮膚から伝わる情報は得られるため、耳からの情報として不足している笑い声や歓声、拍手など音響情景音を字幕として表示することが必要である。

3.4 提案システム

上記2課題を解決するオープンタイプの字幕表示システムを提案する。見逃し対応と話者特定に関しては、吹き出し型字幕を用いることで、役者の表情と字幕を一緒に見ることが可能にする。観客反応の表示については、演劇鑑賞時に観客反応として耳にすることが多い、笑いと拍手の音を可視化する。オープンタイプの表示を採用したことにより、健常者にとって芝居の邪魔となる課題があるが、後述する挙手表示やスクリーン近

第3章 バリアフリー演劇への吹き出し型字幕提示

くでの演技など、演出と一体化することにより、その問題を弱める工夫をした。

提案システムでは、字幕表示エリアを2つに分け、演劇プログラムの字幕と観客の反応を表示する。提案システムをバリアフリー演劇向けに実装した演劇公演での写真を図3-1、図3-2に、配置を図3-3に示す。

スクリーンの上に吹き出し型字幕を投影

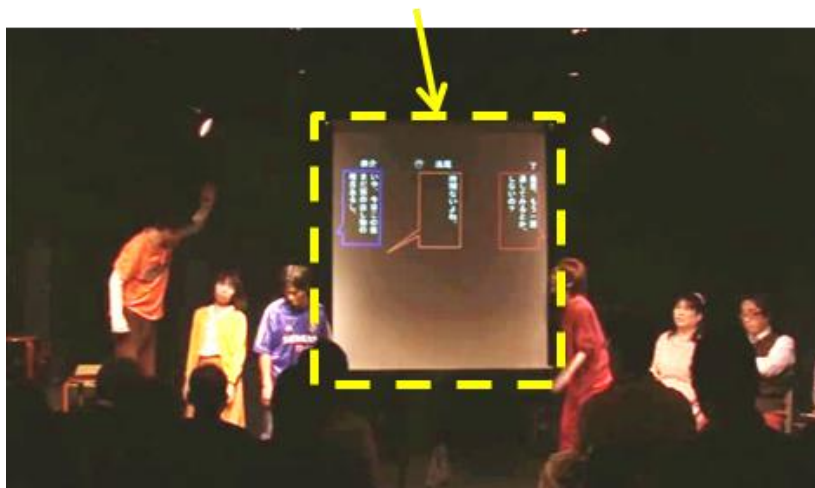
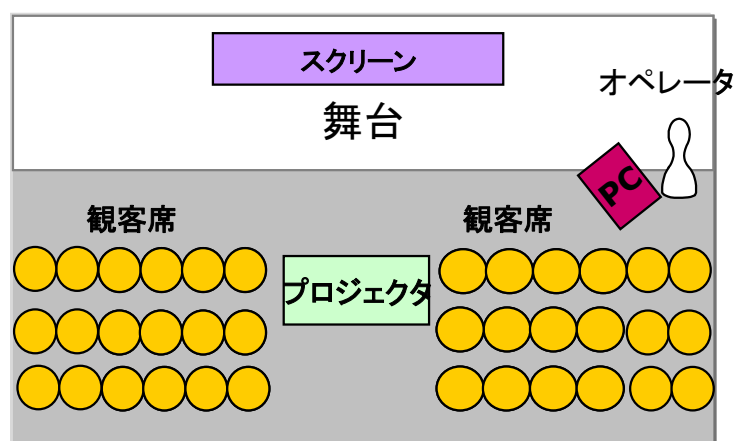


図 3-1 提案システムの実施例（舞台全体、黄色い点線にて囲われている範囲が字幕表示用スクリーン）

吹き出しの口を役者の位置にあわせて表示する。写真では役者がスクリーンの前で演技し、吹き出しの口は内向き



図 3-2 提案システムの実施例（スクリーン前面での演技）



舞台装置の配置
観客席の中央にプロジェクタを置いて投影

図 3-3 実施した舞台設置状況。字幕オペレータは舞台端にてパソコンを操作。

配置は、舞台中央にスクリーンを設置し、観客席中央からプロジェクタにて字幕を投影した。劇場の設備により天井への設置が困難であったため、プロジェクタは床に 30 センチ程度の台を設置した上に置いた。プロジェクタの高さは観客の視点より低く観客の視界を遮ることはなかった。観客反応を表示する字幕オペレータは舞台端の観客席との境目からパソコンを用いて操作をした。

3.4.1 演劇プログラム字幕部

提案システムは図 3-1 に示す舞台上のスクリーン上部 60%が字幕表示用エリアとなる。図 3-4 に示すように、字幕表示用のエリアの上部 4/5 を利用し、演劇プログラムの字幕を表示し、下部 1/5（図 3-4 下部の点線枠内）を利用して観客反応を表示した。

演劇プログラム字幕表示部では、「吹き出し型表示」、「役者ごとの吹き出し枠色の変更」、「役者の演技にあわせた手のサインの明示（挙手マーク）」、「音楽情報の表示」、「演出的な利用（小道具表示）」を実施した。

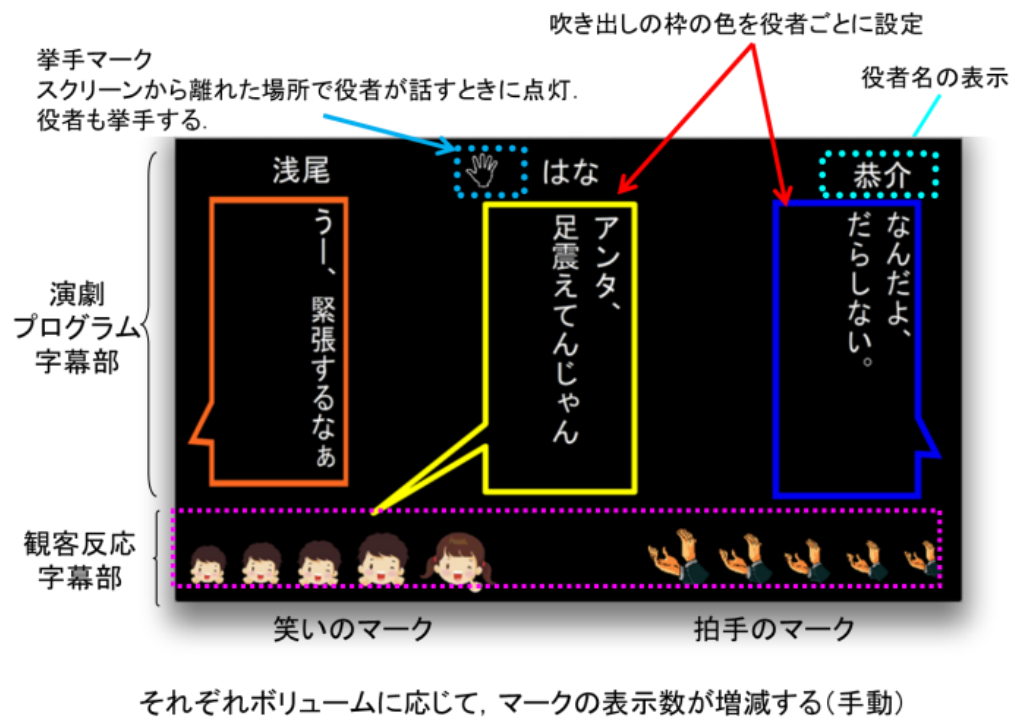


図 3-4 実装した画面概要

3.4.2 吹き出し型表示

提案システムでは、セリフを吹き出しの中へ表示した。1行は最大9文字、1回の表示で3行までを表示し、読みやすさを考慮して、改行位置は明示的に指定した。演出でセリフがテンポよく進む場合、字幕を読み取れない可能性があるので、演技の間合いを見て最大3つまでは表示を残すように設計した。同じ人が1回に表示可能文字数以上話す場合は、1行ごとスクロールするのではなく、表示中の3行分を話し終わったら次のセリフを同じ場所へ表示する。セリフ表示場所は最大3つのため、3人以上が同時に話す場合は3.4.5項に記載の効果音と同じように中央に大きく吹き出しを使わない表示を利用した。

吹き出し口は、発話方向が分かりやすくなるように、話者の方向へ向けるようにした。演出の都合上、中央で演技をする場合は、図3-5に示すように吹き出し口を内側に向け、スクリーンの前で演技をする形とした。

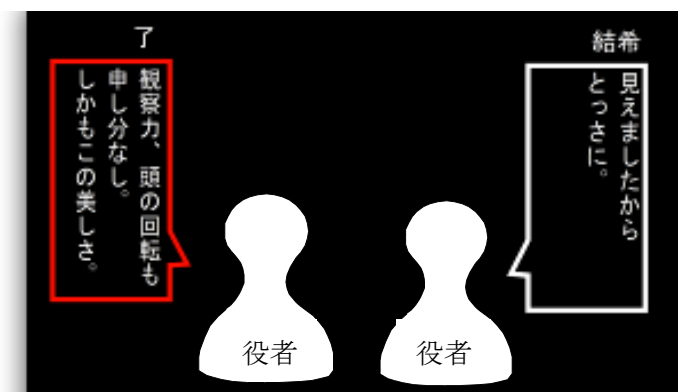


図 3-5 役者がスクリーンの前で演技する場合に、内側向きの吹き出しを表示した例

3.4.3 吹き出し枠の色

吹き出し枠の色を役者ごとに変えることで話者特定を容易にした。色は各役者の衣装のメインカラーを用いた。また、照明などの関係により色によっては判別が難しい場合もあるため、役者名も吹き出しの近くに補助的情報として表示した。

3.4.4 役者の演技にあわせた手のサインの明示（挙手マーク）

可能な限り字幕の近くで役者が話すようにするが、演出の都合によりスクリーンの近くに寄れない場合は役者の協力で手を挙げてもらい、手のマークを吹き出しの近くに表示した。（図 3-6 参照）

字幕表示から離れた場所で話す場合は
役者は挙手をし、字幕には手のマークを表示する

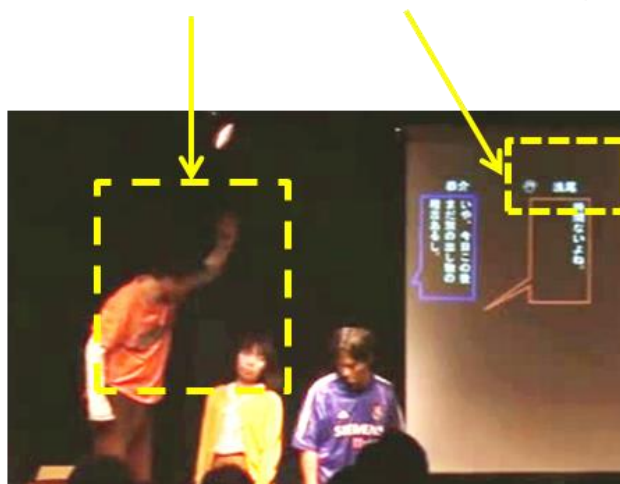
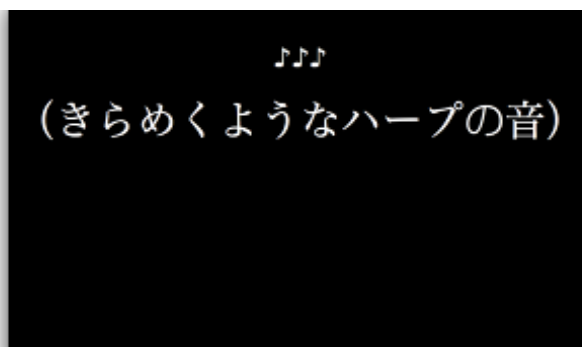


図 3-6 スクリーンと役者の間に距離がある場合の例

3.4.5 音楽情報の表示および演出的な利用（小道具の表示）

付加的な実装として、音楽の表現および舞台装置の一部としての利用をした。図 3-7 に示すように、演劇プログラム中の効果音表現においても、TV 等の字幕にあるような音符マークですませるのではなく、音楽の雰囲気を表す言葉を表示して分かりやすくした。ここで、擬音語を出すことも検討したが、先天の聴覚障害者には分かりにくいことが聴覚障害者へのヒアリングで判明したため、文章での表示とした。また、図 3-8 に示すように舞台装置の一部としてスクリーンを活用した。近年、プロジェクタの性能向上により舞台装置や背景をスクリーン投影する技法が増加しており、字幕のためにスクリーンを設置する必要がない場合も多い。



効果音の表記として音符（♪）だけでなく、説明を付与して表示

図 3-7 効果音を文字情報で表示した例



小道具として表示する DVD パッケージ画像をスクリーンに表示

図 3-8 舞台装置としてのスクリーン利用

3.4.6 観客反応字幕部

字幕表示用エリアの下部 1/5 には観客の反応が表示される。表示する内容としては、インタビュー結果より得た臨場感を感じる情報のうち耳から入る情報として、笑いと拍手をピックアップしてアイコンで表示した。それぞれ 5 段階で表示し、音が大きくなるにつれ、アイコンのサイズも大きくした。インジケーターの動作は手動で字幕オペレータの主観、耳で聞いて音が大きくなったらインジケーターを増やすという形で表示した。オペレータコストはかかるが、字幕オペレータが一人の観客として感じたものを表示するためセンサー等を用いて自動化するより人が感じた状況を表示できる。図 3-9 に事例を示す。左側は老人役の男性のセリフに対して、女性が職人調の下町言葉で応答した際に観客が笑った場面の写真であり、右側は小芝居を終えた後に役者二人がお辞儀をした時に拍手と笑いが発生した場面の写真である。

観客の反応が表示された場面。右: 笑い, 左: 笑いと拍手

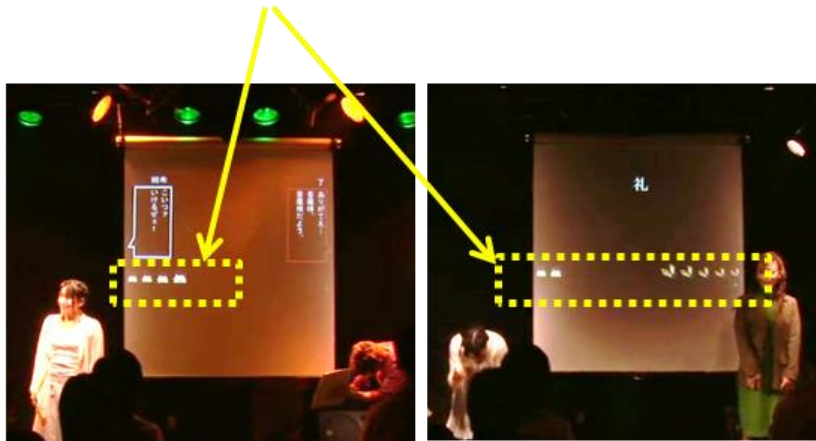


図 3-9 観客反応が表示された例（左：笑いが発生，右：笑いおよび拍手が発生）

3.5 システム構成

3.4 節で提案した手法をパソコン上で動作するように試作した。図 3-10 に示すようにパソコンとプロジェクタを接続し舞台上にあるスクリーンに字幕を投影した。操作は舞台横にいる字幕オペレータが手動で実施した。パソコン上で動作するアプリケーションは Adobe Flash で作成されており、csv 形式のメタデータを読み込ませることで動作する。パソコンの OS は Windows および Macintosh OS の 2 つで動作確認を実施した。図 3-11 にアプリケーションの機能ブロック図を示す。

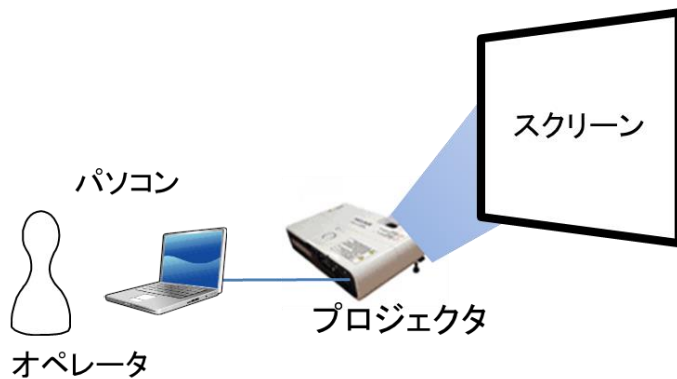


図 3-10 システム構成図

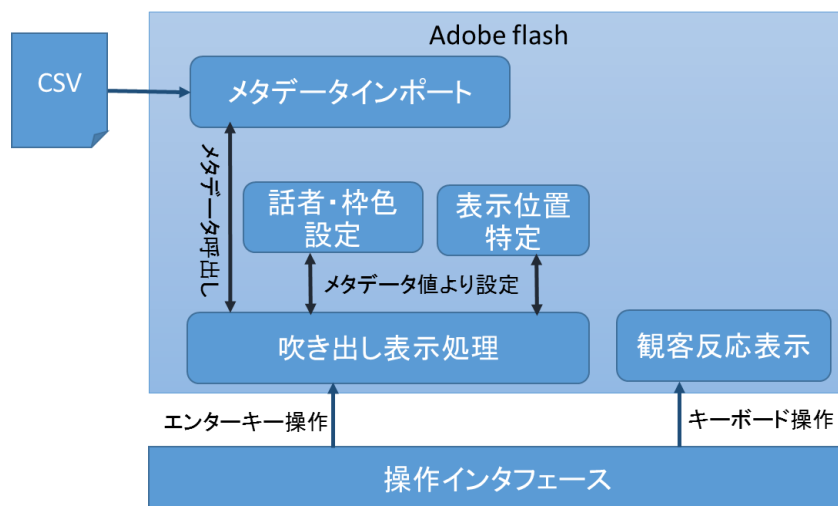


図 3-11 字幕プログラムソフトウェア構成図

メタデータ構成

メタデータには、話者名、セリフ、吹き出し表示場所、吹き出し口の向き（左・右）、挙手のマーク用フラグ、スクリーンを初期化するかどうかのフラグ、一定時間経過後に自動でセリフを進めるタイマー値が指定してある。図 3-12 に実際に利用したメタデータの一部を、表 3-2 にメタデータの構成を示す。

吹き出し表示場所は左右と中央の3か所および、効果音表現などを表記するための上部中央の4か所から指定する。スクリーンを初期化するフラグでは、読みやすさなどを考慮して複数吹き出しを継続表示していた場合、次のセリフと混乱しないようにすべてをクリアしてから新たに吹き出しを表示するためのフラグである。

csv ファイルは文字コード UTF-8、CRLF を改行コードとして使用し、1行1字幕

第3章

バリアフリー演劇への吹き出し型字幕提示

を表示するように記述されている。台本上1行となるセリフであっても、メタデータは役者の動きや発話時の間などに合わせて区切り、話の落ちを先にみせないなどの考慮することができる。メタデータの行番号は、そのセリフの番号とし、途中から表示を開始する場合に用いる。

```

239, 恭介, Blue, 1, 0, 1, ですから、          脇コマを巻きます。 , 0
240, 浅尾, Orange, 0, 0, 0, それだあ。 , 0
241, 恭介, Blue, 1, 0, 0, あにっ? , 0
242, 浅尾, Orange, 0, 0, 0, シャンプーの      ボトルにだけ , 0
243, 浅尾, Orange, 0, 0, 1, 印をつけるん      ですよ。 , 0
244, 浅尾, Orange, 0, 0, 1, たとえば... , 0
245, 浅尾, Orange, 0, 0, 1, たとえば...      ギザギザとか。 , 0
246, 恭介, Blue, 1, 0, 0, あにっ? , 0
247, 浅尾, Orange, 0, 0, 1, 早速作って      みましょう。 , 0
248, 恭介, Blue, 1, 0, 1, あにいいいいっ! , 0
249, はな, Yellow, 0, 0, 1, こうして、      シャンプーの      側面には , 0
250, はな, Yellow, 0, 0, 1, ギザギザが      つくように      なったのです。 , 0
251, はな, Yellow, 0, 0, 1, とっぴんばあの      ぶう! , 0
252, 音, 音, 4, 0, 1, ♪ (コミカルな音) , 0
253, 恭介, Blue, 1, 0, 0, 礼! , 0

```

図 3-12 メタデータ抜粋

表 3-2 メタデータ構成

カラム	項目名	内容	値
1	セリフ番号	セリフの通番	数値
2	役名	字幕に表示する役者名（結希、恭介など）	文字列
3	枠色	色名を指定（Red・Bleu・など）	文字列
4	表示位置	吹き出しの表示位置と吹き出し口の向きを指定。 （0：右側，右向き，1：左側，左向き 2：中央，右向き，3：中央，左向き 4：音響 5：右側，左向き，6：左側，右向き）	数値
5	挙手フラグ	手アイコンの表示非表示を指定	0：OFF 1：ON
6	クリアフラグ	前のセリフを非表示にするかを指定	0：クリアしない 1：クリアする
7	セリフ	字幕に表示するセリフ	文字列
8	タイマー	自動で次のセリフへ進めるための待ち時間を指定	ミリ秒で指定

メタデータインポート部

メタデータをインポートし、メモリ上に展開する。各カラムに分割する。

話者・枠色設定部

話者名と吹き出し枠の色の対応を指定する。メタデータに記載の値に対応した色をRGB α で指定し表示する。表示位置が「4」の場合、吹き出し表示ではないため、役名、枠色、挙手フラグの値は無視される。

吹き出し表示処理部

字幕オペレータの操作に従い、字幕を画面上に表示する。字幕オペレータがエンターキーを押下することで、メタデータから話者・枠色設定部、表示位置設定部で指定されたデータとマッピングし画像を描画する。セリフの文字列に `tab (¥t)` が指定される場合は改行を挿入する。

挙手フラグが「1」の場合、手のアイコンを表示し、「0」の場合非表示にする。クリアフラグが「1」の場合、前に表示されている字幕を非表示にする。また、同じ場所に表示済みの吹き出しがある場合は、後から指定されたもので上書きする。表示位置が「4」の場合はフラグの指定によらず前の表示を非表示にする。

タイマー値に「0」以外の数値が設定されている場合、指定された時間経過後にエンターキーを押下した際と同じ動作を行う。

表示位置特定部

メタデータに記載の場所に対応する、吹き出しの表示位置のスクリーン上の座標を管理する。

観客反応表示部

字幕オペレータの操作により、笑いマークおよび拍手マークのインジケータの表示非表示を制御する。

操作用インタフェース

各セリフは、エンターキー若しくは下向き矢印キーを押下することで次のセリフを表示する。上向き矢印キーで戻すことも可能である。観客反応表示はキーボードに割り当て、「Q」キーから「T」キーまでを笑いのインジケータに、「A」キーから「G」キーまでを拍手のインジケータに割り当てた。各アイコン表示中に「Q」キーや「A」キーを再度押下することで非表示となる。右手でセリフの操作、左手で観客反応を操作する。挙手のマークは、メタデータでの設定以外にもファンクションキー「F1」の押下で表示非表示を制御できる。ファンクションキー「F5」で画面全体の表示非表示も制御可能である。キーボードのボタンには特別なマークなどをつけなかったが、誰もがオ

ペレーションできるようにどのボタンが何に割り当てられているかを示すようにシール等で指示してもよい。また、繰り返しや途中からの稽古やリハーサル時に利用することを想定し、任意のセリフから表示を開始できるように、表示するセリフ番号を指定するインタフェースを備える。

今回、メタデータの生成は手動で行ったが、オーサリングツールを用意してもよい。台本を電子データで準備できるのであれば、それをインポートする機能と、役者と吹き出し枠の色をマッピングする設定値テーブルと、セリフと表示場所を決める設定値テーブルのデータを書き換えるユーザインターフェースを持つとよい。また、長いセリフを分割し1回に表示できる文字数で分割、読みやすいところで改行を入れる、役者の演技に合わせて区切るような操作が容易にできる編集用ユーザインターフェースを持つとよい。

3.6 実施

提案し実装した字幕表示システムを実際の商業演劇にて利用した。2011年11月10日～13日（4日間）に実施した8公演すべてに字幕を付与した。対象作品は、8人の役者が出演する、コメディ仕立てのバリアフリー芝居で上演時間は約85分である。定員50名の小劇場に図3-3に示した配置にて実施した。字幕オペレータは筆者が全公演1名にて実施した。表示位置やセリフの区切りなどメタデータの値は演劇の稽古を通じて演出家および役者と一緒に確認しながら設定した。

3.6.1 モニタ評価インタビューおよび結果

演劇公演に先立ち、聴覚障害者の学生2名にリハーサルを観劇してもらいインタビューを実施した。インタビューは表3-3に示す4項目について口頭で質問を実施した。

表 3-3 インタビューおよび来場者アンケート質問概要

NO	確認項目		質問内容
1	観劇が楽しめたか		字幕付き演劇は楽しめましたか？
2	発話者の 対応付け	着色の 有効性	吹き出しの色により発話者の認知ができましたか？
3		吹き出しの 有効性	吹き出し型字幕により、発話者の特定に役立ちましたか？
4	観客反応表示		観客反応情報のエリアは楽しめましたか？

リハーサルでは本番と同じ構成で一般の観客を入れずに実施。観客はモニタである聴

覚障害者学生2名および健常者の学生3名の計5名で実施した。

質問1に対しては二人とも楽しめたと回答した。質問2についても「吹き出しの色と役者の衣装が同じなので認知できた」と回答。また、一人は「赤とオレンジが区別しづらかったが、役名の付与で補足された」。質問3については「吹き出し口が出ている方向の人を見れば口が動いているので分かりやすい。」「遠くにいるときに手を挙げているのも認知の役に立った」と回答。質問4についてはリハーサルの観客が5名だったこともあり、「実感はないが、あったらよい」という回答と「自分は芝居に入り込むのでなくてもよい」の回答に分かれた。

3.6.2 来場者アンケート

演劇公演の来場者に対し観劇後に記入式アンケートを実施した。観客には、字幕が舞台中央に設置したスクリーンに表示され、字幕表示用エリア下部1/5の位置に笑いおよび拍手が表示されることを鑑賞前に説明した。表3-2記載の質問を記入式アンケートとし、4択（はい、ややはい、ややいいえ、いいえ）で回答を求めた。また、自由記入欄を設け意見を求めた。

3.6.3 来場者アンケート結果

来場者のうち97名（内、聴覚障害者2名、視覚障害者4名）から回答を得た。聴覚障害者による回答数が少ないが、人口割合からすると実態に即しているといえる。また、前記モニタ評価インタビューの被験者である2名からも、今までの演劇は見たくても理解できないから積極的に見に行っていないという意見もあり、一般より演劇に触れる機会が制限されていることを示唆している。

図3-13にアンケート結果のグラフを示す。また、表3-4に視覚障害者からの回答を抜粋したものを示す。「はい」「ややはい」の選択肢をあわせ、89%の回答者が字幕つき演劇を楽しめたと回答した。話者方向の認知、および吹き出し枠の色と役者の対応付けの認知についても、約80%がポジティブな回答をした。臨場感の認知については、「ややはい」の回答の比率が多くなるが64%がポジティブな回答をしている。聴覚障害者2名についても臨場感の認知以外はすべて「はい」を回答、臨場感の認知についても「ややはい」との回答である。

第3章 バリアフリー演劇への吹き出し型字幕提示

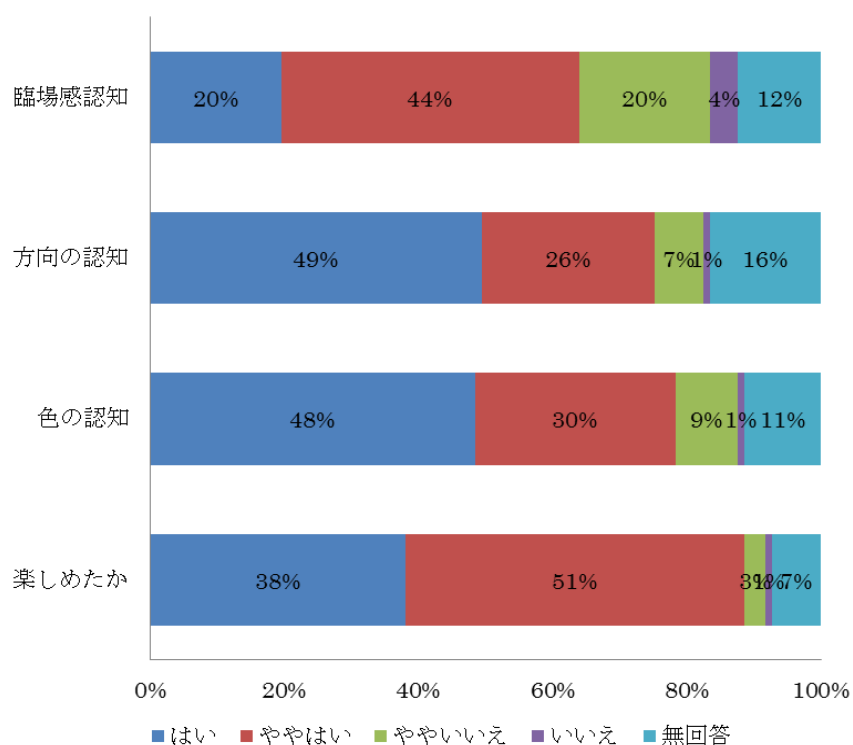


図 3-13 来場者アンケート回答結果 (n=97)

表 3-4 聴覚障害者の観客によるアンケート結果

	質問 1	質問 2	質問 3	質問 4	自由記入
No1	はい	はい	はい	ややはい	老眼も入ってきたので字幕が大きいほうがよい。
No2	はい	はい	はい	ややはい	会話のトーンに合わせられるとよりよい。

3.7 考察

モニタインタビューおよび来場者アンケートの結果から、発話者と字幕の対応付けの課題、および観客反応表示についての課題について考察する。

3.7.1 発話者と字幕の対応付け

発話者と字幕を対応づけるために、吹き出し口の向き、吹き出し枠の色、挙手による発話者明示をし、付加情報を追加した。これらの付加情報についてモニタインタビュー調査より、聴覚障害者からよい評価を得た。また、来場者アンケート結果では健常者の

回答が多かったため、障害者にとってのメリットは議論が困難であるが、健常者にとって、演劇作品を妨害することがないだけでなく有用であったことが分かった。たとえば、アンケートの自由記入欄より、「早いセリフなど聴覚障害者に限らず、セリフを聞き取りにくいときに便利だった」や「テレビ等の字幕は邪魔に感じる時もあるが、まんがのセリフみたいでいっしょに楽しめた」などの回答があり健常者と障害者がいっしょに楽しめる仕組みであることが分かった。演劇では、一人ずつにあわせてボリュームを変更することができないため、小声のセリフなど座席や観客の聞こえのレベルにより聞こえない場合も発生することが想定されるが、字幕によりそれらを補うことが可能である。放送映像などでは、役者やタレントが話したことをテロップとして表示し、演出の一つとして導入しており、障害の有無にかかわらず演出として字幕を取り入れることも有効であると予想できるため、対象を聴覚障害者だけでなく健常者を含めたユニバーサルデザインとしても応用できる。

全てのバリアフリー演劇対象の字幕表示方式として提案システムを構築したが、実際に演劇公演に当てはめると、スクリーンの配置や演技となじませる工夫など、すべての演劇に適用できるわけではないことが分かった。しかし、バリアフリー演劇に限らず一般演劇においても、スクリーンが配置でき、演出にて考慮が可能な作品であれば実施可能である。

3.7.2 観客反応の表示

観客反応字幕では、周りの雰囲気を感じるために観客反応のうち笑いと拍手について、演劇字幕を表示しているスクリーンに表示した。リハーサルを用いたインタビュー調査では観客が少なかったため、十分な検証ができなかった。来場者アンケートでは健常者が多いため、「なくてもよい」という回答もあったが、自由記述欄より「インジケータを増やすという行動から一体感を得られた」や「聞こえない人に伝えるために大きく反応をした」という回答を得られ、健常者と障害者が協力し、一緒に観劇する傾向が見られた。観客反応表示の有効性は認知されているが、提示方法については工夫が必要である。

観客反応が芝居全体においてどれくらい表示されるかという点については脚本の内容や観劇した観客によっても異なるため一概には言えないが、今回記録用として取得している、最終公演での表示状況を参考として記載する。上演時間 83 分のうち、拍手回数 5 回、拍手表示継続時間の合計 1 分 42 秒。笑い歓声の回数 52 回、表示継続時間合計 4 分 31 秒であった。1 回の表示時間は短い、出現タイミングが多く、観客が観客反応のインジケータを目にする機会が多くあるため、ほかの観客の動向を視覚的に認知でき、演劇の楽しさを感じる上で影響があるといえる。

3.8 演劇関係者からの見解

本演劇関係者である脚本・演出家および出演役者合わせて4名にインタビューをした結果を以下に述べる。うち3名は手話を用いた演劇の経験者でもある。以下、演出家、役者A、役者B、役者Cとする。

3.8.1 字幕表示方法について

演出家および役者全員より以下の意見を得た。

- 障害者だけを対象にした演劇ではないので健常者にも違和感なく伝わるかどうかを常に意識をしながら作っているため、吹き出し表示および色分けはバリアフリー演出として役立った。
- 表情も表現手段となる手話で同じことを実現しようと思うと役者一人に対して手話通訳者が一人必要になるか、役者が全員手話をする必要があるため、吹き出し型字幕は手軽にできてよい。

また、演出家や役者よりそれぞれ以下の意見を得た。

- 言葉（セリフ）や手話はその瞬間のみで流れてしまうが、字幕はわざと表示を残すことができた。読むペースに合わせるということもあるが、「ぼけ」に対して「つつこみ」を入れるシーンなどでわざと字幕表示を残すことで、より分かりやすい表現とすることができた。（演出家）
- 文字として残ることで、セリフの言い間違えが見えてしまうが、それも一つの笑いのポイントとして使ってもらえればよい。（役者A）
- 吹き出し型であることも、演出の一つとして見えてよかったと思う。もう一工夫するのであれば、吹き出し枠の形状などで語調を表現できたらよかったかもしれない。（役者B）

3.8.2 観客反応の表示について

観客反応の表示については以下の意見を得た。

- 当初、効果が分からなかったので表示しただけであったが、もう少し積極的に演出に使ってもよかったし、結果としてよいものとなったと思っている。（演出家）
- 観客が反応を大きくしようという良い結果をもたらした。日本人は感情を表に出さない傾向にあるが、この演出がつくことで、ほかの人も笑っているから自分も笑っていいのだという安心感が生まれたのではないと思う。役者は観客の反応を見て演じるため、大きく反応してもらえることは役者にとっても有益であった。（役者3名）
- アイコンでの表示については、場所は適切であったと感じている。芝居の内容と

は直接的に関係しないことなので、目の片隅で追うくらいの方がよい。逆に舞台の端となると視線が動くので、観客にストレスを与えるのではないか。(演出家)

- 手話の場合、視線を向けさせることから始まるので、演劇内容との混乱を招く可能性を考えると、アイコン表示でよかった。(役者3名)

3.9 字幕オペレータの見解

本システムは、セリフ表示のタイミングおよび観客反応については字幕オペレータが手動にて操作を実施した。ここでは、8回の公演および2回の通しリハーサルで操作を行った字幕オペレータの立場から本システムの見解を述べる。

演劇は映像と異なり毎回セリフのタイミングが異なるため、時刻指定を行うことができないため、セリフ表示のタイミングは字幕オペレータが役者に合わせる方式で実施した。役者にあわせてタイミングよく字幕を表示するため、表示文字数などの制限以外に役者の息継ぎにあわせてセリフを区切る準備が必要となった。

操作自体は基本的にエンターキーを押下していくのみなので容易であったが、早く出しすぎても遅すぎてもよくないので、集中している時間が長く感じた。役者は観客の反応を見ながら演技するので、リハーサル時と公演中でタイミングが変わってしまうシーンもあり、公演初日は特に集中力を要した。

また、役者が台本どおりのセリフを発しない場合や数行飛ばして話してしまうというアクシデントもあるが、その場合もそのまま表示することを演出者から指示された。これは、台本のセリフには意味があり省略することでストーリーが伝わらない可能性もあるため、視覚的に伝えられることは伝えたいという演出側の要望であった。実際に公演中にも発生し、観客の方からは字幕もこの作品の一つなので表示されてよかったという意見を得た。

観客反応表示のインジケータは字幕オペレータの主観であり、公演ごとに感じたとおりに提示した。セリフを表示しながらの操作のため、笑いや拍手の増減が多いと両方を同時にこなすのが難しいシーンもあった。ボリュームなど定量的に取得できるものから客観的に取得すれば、字幕オペレータも意識しなくてよく、公演ごとの差分なども見ることができる。その場合、どのシーンで笑いが大きかったかなど役者や演出家などにフィードバックするような使い方も考えられる。一方で場の盛り上がりは公演回ごとのものなので、ほかの公演と比較することに意味があるかという議論もある。作品ごとに演出家と取り決めを行っておく必要がある。

要約筆記や手話など集中力を必要とする作業は2名一組での作業や15分程度の時間を区切るなどの運用がなされているが、今回は1名で1作品を通して作業したため負担が大きかった。今後、字幕オペレータを増やすことや自動化を検討する必要がある。

ただし、オペレーションを自動化する場合は、どの役者がどの字幕に対応するセリフを発話しているかをどのように判断するかが課題である。特にマイクをつかう大劇場などであれば、マイクから取得できる音声を活用できるが、マイクを使わない小劇場では容易ではない。

3.10 広い舞台への適用

提案手法を異なる劇場、異なる演目へ適用するために、一部を改良したシステムを構築した。対象演目は、2010年に初演の演目の再演であり、演出は、演出家によって初演を踏襲する箇所と字幕やスクリーンにあわせて変更する箇所に決められた。舞台の広さは2倍程度あり、1枚のスクリーンでは演技するエリアが減ってしまうことから、システムを並列に設置し、2台のプロジェクタを用い、2枚のスクリーンをはさんだ3か所がメインの演技エリアとなるようにした。2枚のスクリーンは独立しており、役者の立つ場所に合わせてセリフの表示されるスクリーンが決まる。図3-14に舞台の様子を示す。

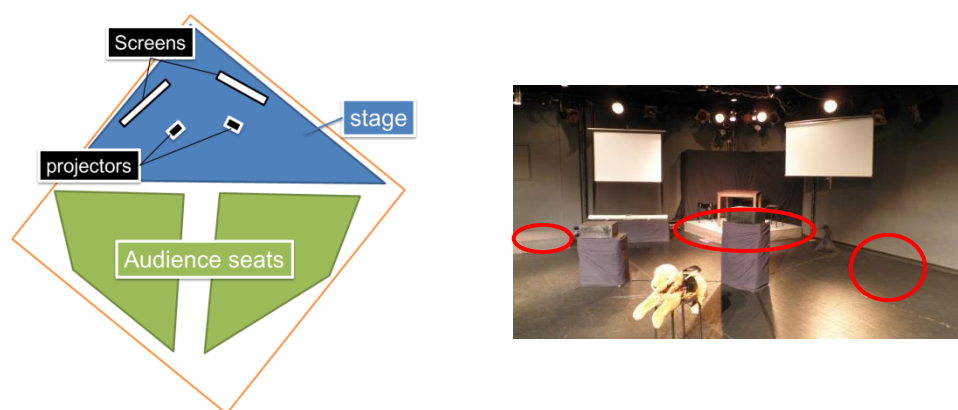


図 3-14 舞台上スクリーンの配置と演技エリア。右写真内の赤い丸のエリアがメインの演技エリア。

舞台上の演技スペースが広がったことにより、役者が話しながら移動する場面が多く出た。前システムは吹き出しの中に縦書きで字幕を表示していたが、動きながら話す場合にも見やすいように字幕を横書きにした。吹き出しの枠色を衣装と合わせる点は前システムを踏襲した。ただし、演目が過去を振り返りながら進むストーリーであったため、衣装を用いて現代と過去を区別していた。過去のシーンでは、役者たちはみな白黒の衣装を着用するため、衣装の色で区別することが困難となったため、顔のアイコンを字幕に載せることで、話者特定を補助するようにした。また、前回公演のアンケート時に暗い舞台だと字幕が見づらいという意見もあったため、吹き出しの背景色を白くし、黒字を用いることでコントラストをはっきりとさせ見やすくした。本システムは表示部のみを改良し、メタデータ形式は前システムと同じものを用いた。改良版システムの画面例

を図 3-15 に示す。

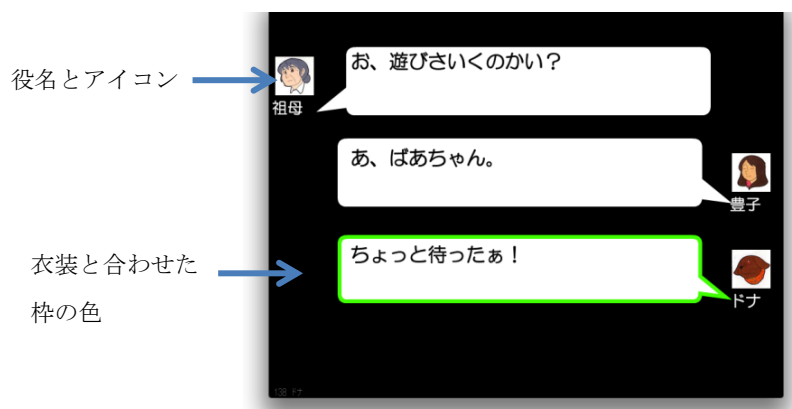


図 3-15 改良版システムの画面スクリーンショット. (1つのスクリーンに表示される部分)

3.10.1 システム構成

図 3-16 に本システムの構成を示す. 2 台のパソコンからそれぞれプロジェクタに接続され, 2 枚のスクリーンへ投影される. 字幕オペレータは 2 台のパソコンを同時に操作する. メタデータは 2 台のパソコンで同じものを読み込ませる. 字幕の表示位置として, 各スクリーン 4 か所ずつ表示エリアがあり, 左のスクリーン上から 1, 2, 3, 右スクリーン上から 5, 6, 7, と指定しメタデータに記載する. 表示エリアとしてメタデータに 4 または 8 を指定した場合は, 吹き出し枠のつかない音響効果などに利用している表示エリアに表示される. アプリケーションプログラムは起動時に自身がどちらのスクリーンとなるかを初期設定してある. 字幕オペレータは客席の一番前に座り, 2 つのパソコンを同時に操作するが, エンターキーを同時に押下し続けるのみなので, 操作は容易である.

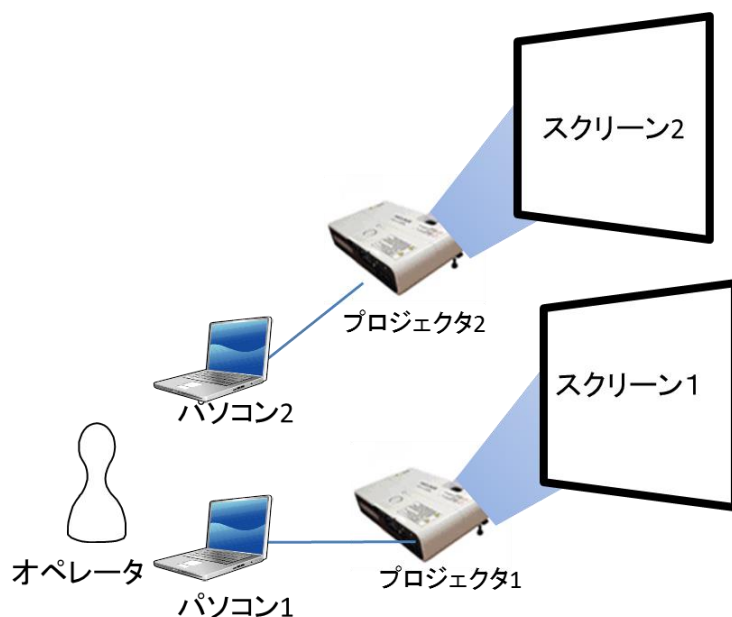


図 3-16 並列設置したシステム構成図（スクリーンが2枚の場合）

3.10.2 公演への適用

これら改良版の字幕を実際の商業演劇公演に適用した。また、効果を図るために鑑賞後、観客へのアンケート調査と聴覚障害者および健常者3名ずつにインタビューを実施した。公演は2012年11月に4日間行われ、1回に約100人の観客が観覧した。図3-14に示す舞台を用い、約2時間の伝記を元にしたお芝居である。9名の役者で18役を演じるため、一人で2,3役をかけもつ役者もいる。字幕オペレータは1名にて実施した。インタビューは公演2日目の夕方に演劇を鑑賞した6名の被験者に対して行った。アンケート調査はすべての公演にて配布し、87名の回答を得た。

インタビューでは、まず、4つの質問にとってもよい(4)、よい(3)、あまり良くない(2)、よくない(1)の4段階で回答してもらった。また、健常者と聴覚障害者の2グループの回答に差があるかどうかをフィッシャーの正確確率検定にて検定した。その結果を表3-5に示す。また、自由にコメントを述べてもらった。その回答を

表3-6に示す。検定結果よりすべての設問において $p=1$ となり、健常者と聴覚障害者の回答に差がないことがいえる。

4段階のアンケートについては、楽しさおよび吹き出し型字幕の効果についてはポジティブな回答であった。障害者、健常者ともに評価が低かった、吹き出し枠の色については、モノトーンの衣装の場合に役者と吹き出し枠色が1対1対応でないため、わかりづらかったことが要因といえる。アイコン表示については、表示が小さかったことや、吹き出し型字幕は役者の表情を見ながら字幕を見る特性のため、アイコンの必要性が低かったことが要因といえる。

表 3-5 インタビューにおける回答 (とても良い (4), 良い(3), あまり良くない(2), 良くない(1)), および検定の結果

	聴覚障害者			健常者			検定
	No1	No2	No3	No4	No5	No6	P 値
楽しさ	4	4	4	4	4	3	1
吹き出し型字幕の効果	3	4	3	3	3	3	1
吹き出し枠の色の効果	1	2	2	2	1	2	1
役者名とアイコン表示の効果	3	2	3	3	3	2	1

表 3-6 インタビュー回答コメント (聴覚障害者 3 名, 健常者 3 名)

	コメント
聴覚障害者	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自分で役者の表情などからイメージすることができたので, 普通のテキストでよかった. フォントを変えると意味を考えてしまうので. ・ フォントサイズと枠の形を使った表現は分かりやすかった. ・ 二つのスクリーンに表示されたので, 予想しない方に表示された時に見逃してしまった. ・ 少し聞こえるので, いくつかの字幕はタイミング早すぎたりおそすぎたりしたことが気になった. ・ 役者がプロジェクタの影に隠れてしまって見づらいところがあった.
健常者	<ul style="list-style-type: none"> ・ いくつかの字幕は, 役者が話す前に表示されたので, ネタバレになってしまった時があった. ・ 吹き出し型の表示と横書きテキストは読みやすかった. 字幕が芝居の演出の一つとなっていて違和感なかった. ・ 顔のアイコンは小さくて見づらく, 区別が付きづらかった.

次に, 来場者へのアンケート調査の結果, および来場者を健常者と障害者の 2 グループに分けた場合の回答に差があるかどうかをフィッシャーの正確確率検定にて検定した結果を

第3章 バリアフリー演劇への吹き出し型字幕提示

表 3-7 に示す。回答者は7名が聴覚障害者、80名が健常者であった。92%が演劇を楽しめたかどうかをについて、とても良い、良いとポジティブな回答をした。吹き出し口の向きの効果については、64%がポジティブな回答を、枠の色については40%がポジティブな回答をした。検定の結果、楽しめたかどうかという点には差が出なかったが、吹き出し口の効果や枠色の効果については健常者に未回答者が多いため差が認められた。未回答者を除いた結果にて検定した結果3の設問ともに $p>0.05$ となり、両グループの回答に差は認められなかった。

表 3-7 アンケート結果 (n = 87)および検定の結果、検定のかっこ内の数値は未回答者を除いた場合の結果。

	とても良い	良い	あまり良くない	良くない	未回答	検定 P 値
演劇を楽しめたか	71%	21%	1%	0%	7%	1 (1)
吹き出し口の向きの効果	39%	25%	2%	0%	33%	0.042 (0.188)
吹き出し枠の色の効果	11%	29%	17%	1%	41%	0.015 (0.128)

また、前回公演も鑑賞した観客より前システムとの比較を自由記述形式で得たので以下に示す。(14名が回答)

● 2枚のプロジェクタスクリーンについて

- 工夫は分かるが、投影機の影で役者が見えない(3名)
- プロジェクタ 2 つでできるだけ影にならないようになっているのはすごい。
- 前を横切っても見やすいと思えた
- どちらに移るか分からなかった(2名)
- どちらに出るか分からないかと思ったけど、意外と普通に見えた。タイミングが早かったり遅かったりする点が気になった。

● 読みやすさについて

- 前回より読みやすくなった。(2名)
- スクリーンがもう一枚あるとよいかも。
- 下の方も使って大きくしたほうがよい
- 前回より自然だった

今回、公演前に字幕が出ることは説明したが、左右の字幕スクリーンの使い分けについての説明を行わなかったため、混乱した観客もいた。説明を事前に入れることで、改善される可能性は高い。

3.11 さらなる改良と継続利用

演出側からの継続利用の依頼を受け、提案手法のさらなる改良を実施し、さらに 2 回の公演で利用した。表 3-8 に初回提案から本システムを利用した演劇公演についてまとめる。

表 3-8 本システムを利用した演劇公演一覧

	タイトル (公演時間)	公演期間	字幕に関する主な実施内容
1 回目	キョウヨウ コウザ (85 分)	2011 年 11 月 10 日～13 日 8 回公演	スクリーンを使用した吹き出し型字幕 (縦書き) 観客反応表示
2 回目	だからこそ 愛 (120 分)	2012 年 11 月 15 日～18 日 8 回公演	スクリーン 2 枚を使用した吹き出し型字幕 (横書き)
3 回目	トイメン 2013 (120 分)	2013 年 11 月 14 日～18 日 7 回公演	壁面を利用した吹き出し型字幕 (横書き) 吹き出し口のみを追従
4 回目	海坊主 (120 分)	2014 年 11 月 14 日～16 日 5 回公演	壁面を利用した吹き出し型字幕 (横書き) 吹き出し枠による音声表現の可視化 文字色による音声表現の可視化

3 回目の公演からは壁面をスクリーンとして活用し、スクリーンによる場所の制限を排除した。また、吹き出し口を役者の近くに表示できるように、座って話す場合は吹き出し口を長くして表示した。4 回目の公演では、引き続き壁面全体をスクリーンとして活用し、第 4 章にて提案する吹き出し枠を用いた音声表現の可視化も適用し、コンテンツ理解を促進することができた。また、システム開発者ではないオペレータがメタデータの準備から当日の運行まで実施した。3 回目、4 回目公演の様子を図 3-17 に、4 回目公演の吹き出しを図 3-18、図 3-19 に示す。

システムの可用性については、1 公演は約 2 時間、昼夜 2 回公演を実施する場合もあ

第3章 バリアフリー演劇への吹き出し型字幕提示

ったが、各公演において大きな問題なく動作した。



図 3-17 3 回目（左），4 回目（右）公演の様子。壁面全体をスクリーンとして使用

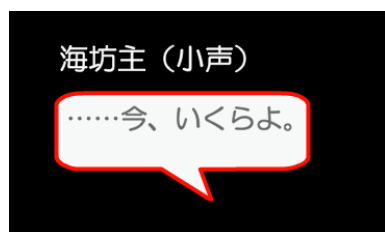


図 3-18 4 回目公演の字幕の例。文字色とフォントサイズを用いて音声表現（小声）を表示



図 3-19 4 回目公演の字幕の例。吹き出し枠の形状を用いて音声表現を表示

3.12 まとめ

観客が障害の有無にかかわらず感情や雰囲気を含めた情報を共有し、演劇公演を楽しむための字幕提示方法として発話者との対応が容易にできる吹き出し型表示と観客の反応を認知できるアイコン提示方法を提案し、実装した。吹き出し口の向きおよび枠色で話者を容易に特定できるように設計した。また、観客側の拍手音や笑い声を可視化することにより、観客反応を表示した。システムはパソコン上で動くアプリケーションとプロジェクタ1台で容易に表示することができ、並列設置することにより複数のスクリーンに投影できる。

実装したシステムを実際の商業演劇公演に適用し観客へアンケート調査を実施した。観客より、字幕付き演劇として楽しみ、方向の認知や発話者の認知が容易であったという意見や、健常者にとっても早口など聞きづらい箇所の理解に利用できたことや、まんがのようにコンテンツに入れ込むことで邪魔に感じなかったという意見が得られた。観客反応の表示においては意見が分かれたが、健常者が障害者と一緒に楽しむための意識ができ、演出効果として必要に応じて活用ができる。

演出者や役者からは好評な意見を得た。演技に制限は出るものの、多くの人に見てもらえること、字幕を活用した新たな演出、観客反応が大きくなることによる役者のモチベーション向上など、演出や役者側にも利点があることが分かった。また、字幕オペレータからは、操作は容易であるが、入念なリハーサルと集中力が必要であるとの意見を得た。複数人でのオペレーションや、表示タイミングの自動化の検討も必要である。

障害者は人口比率も少ない上、演劇など趣味志向があるものは好みの分散により対象となる観客が少なくなる傾向がある。公演日を限定して、字幕を付与するなどバリアフリー化している作品などもあるが、いつでも皆が楽しめる仕組みとしておくことで、障害者にとっては選択肢が広がり、様々なコンテンツに触れることが可能になる。また、健常者にとっても早口や小声、耳慣れない表現など聞こえづらい箇所の補足としても有効であるとともに、障害者と一緒に楽しむという新しい楽しみ方もできる。主催者としては、利用対象者が増えることで費用対効果も見えやすくなる。

今後の発展としては、運用などをより簡易にできるようにする方法として、センサー等を利用した観客反応や字幕提示タイミングを自動化などがある。

第4章. ビデオ映像への吹き出し型字幕適用

本章では、ビデオ映像への字幕適用方法として、吹き出し型字幕を提案する。

近年、ビデオ映像による情報の提供が増加しているが場所などの制約により音情報が提供されない場合がある。そのような映像へ向けた情報提供として字幕表示が有効であるが、既存の字幕は文字のみであり、エンターテインメントとしての音声表現は表示されない。視聴者が映像を楽しむとき、発話の文言だけでなく、音量や話すスピードなど様々な情報を総合して楽しんだり、理解を深めるが、既存の字幕ではそれらが欠如している。本研究では、フォントサイズで音量を表し、吹き出しの形状にて発話のスピードを表すことによって、音情報が不足したビデオ映像でも、雰囲気を感じ、楽しめるような吹き出し型字幕提示方法を提案する。また、システムを実装し、評価アンケートを実施した結果を述べる。

4.1 はじめに

日本語音声に対する日本語字幕というと聴覚障害者向けの情報保障としての字幕がある。加えて近年、ビデオ映像による情報の提供が増加し、多くの場所で映像が視聴されており、音を出すことが好ましくない美術館などの静かな会場や、周りの音が大きく映像の音が聞き取りにくい電車内などでも映像が利用されており、そのような場所で利用されるビデオ映像では音がなく、字幕を付与した映像を用いることがある。また、生活の中でも、家族の就寝時や子供の勉強中など消音視聴する場合や、携帯型端末を利用して屋外で映像視聴を行う場合の消音視聴時に字幕は利用されている。しかし、既存の字幕は文字情報のみであり、映像の端、若しくは外側に表示されるため、話者と字幕が離れており、誰のセリフか分からない、映像を見ると字幕を見逃し、字幕を見ると映像を見逃すなどという課題に加え、話者の音声表現、例えば声の大きさ、速さなどを読み取るのが難しいという課題があった。視聴者が映像や演劇を楽しむとき、発話の文言だけでなく、音量や話すスピードなど様々な情報を総合して楽しみ、理解を深める。演者も音声表現を用い、感情を表現している。後者の課題では、実際の話者が目の前にいる演劇などと比較すると、ビデオ映像では空気の振動が伝わらない分、音声表現による雰囲気を感じづらい。このため、映像内の雰囲気を感じ、内容を理解するために、話者の音声表現を字幕で表現することが望まれていた。

本章では、第3章で提案した話者の特定と見逃しの課題を演劇に適用した吹き出し型字幕をビデオ映像に活用することにより解決し、更に、吹き出し枠の形状にて話者

の音声表現を付加することによって、音情報が不足したビデオ映像も雰囲気を感じ、楽しめるような字幕提示方法を提案する。また、システムとして実装し、実際のビデオ映像に提案手法を適用し、その効果を検証する。

4.2 提案手法

本研究では、前章で提案した吹き出し型字幕をビデオ映像に適用し、話者の音声表現を吹き出し枠の形状で表現する提示方法を提案する。

4.2.1 吹き出し型字幕の映像への適用

吹き出し型字幕を用いることで、話者の顔の近くに字幕情報を表示することが可能となる。それによって、話者と字幕が離れており、誰のセリフか分からない、演技を見ると字幕を見逃し、字幕を見ると演技を見逃すという課題を解決できる。しかし、演劇と映像では視聴者の視点の変化を考慮する必要がある。演劇では同じ座席に座り、一定の舞台を見るスタイルであり、視線の方向や視点は視聴者が自分で決めることができる。一方、映像ではズームやパンなどのカメラワーク、映像のトリミングなどの編集が行われるため、視聴者の意図にかかわらず視点が移動してしまう。例えば、発話中の人が瞬間移動したかのように動いたり、映像の外に出てしまったという状況が発生する。演劇の場合はある程度固定した場所への字幕表示で賄うことができたが、カメラワーク等を含んだ映像では吹き出しの表示方法にも工夫が必要となる。そこで我々は、カメラワークに対応するために吹き出しを人物に合わせて動かすことや、吹き出し口の出し方を左右の下方のみではなく上方へ向けるなど複数定義することにより話者の移動に対応することとした。

4.2.2 音声表現の字幕表示

音情報が不足し、音声表現による雰囲気が伝わらない課題の解決として、吹き出し枠の形状とフォントサイズを用いた表現を提案する。まんがでは、吹き出しのなかにセリフが表記され、話し方の表現については、「吹き出し（風船）の工夫」によって感情表現を行っており[41]、感情を吹き出し枠の形状やフォントなどで表現している。感情表現を直接吹き出し枠の形状へ反映させることも検討したが、実際に映像を視聴する場合に視聴者が自分で演者の表現を感じることで楽しむ場合も多い。例えば、同じ「怒り」という感情でも声を荒げない淡々と話す怒りもあるし、怒鳴り散らす怒りもある。その表現も含めて視聴者が感じるものである。感情には喜怒哀楽をはじめ興奮、落胆、希望など多くの分類があり、これらは音声表現だけで表されるものではないため、音声表現のみが欠如している状況で詳細な感情を付与してしまうと情報過多となり、押し付けの演出を伝える可能性もある。鴻上[42]によると、音声表現は大き

さ、高さ、速さ、間、声色の5つの要素により構成されている。これらの表現は、感情から表現が構築される場合もあれば、表現から感情が動く場合もあるという。役者が演技をする場合も、表現により様々な感情を出し分けており、音声表現と感情表現は結びついているため、感情を直接表さずとも音声表現から推測が可能となる。もちろん、演出として吹き出し枠の形状を規定する方法もあるが、演出者や脚本者、話者など製作者の協力が必要となり、映像のみから得られる情報では作成が難しい。将来的に多くの映像に提案手法の字幕を付与する際にシステム化が難しく手間がかかってしまうという課題がある。映像情報から、字幕情報を作成可能であれば、古い映像作品へあとから付与することも可能となり適用範囲も広がるというメリットもある。

そのため、本研究では、映像から客観的に取得できる情報から吹き出し枠の形状とフォントのサイズをマッピングする方法を採用する。声のボリュームに応じてフォントサイズを変化させ、話し方の速さに応じて吹き出し枠の形状を変化させることとした。フォントタイプを変化させる方法もあるが、読みやすさを損なう可能性とテレビなど映像表示装置側のフォント対応に依存するためフォントタイプは固定とした。図4-1に本提案手法による表示の一例を示す。



図 4-1 本提案手法による吹き出し表示の一例。

4.2.3 音声表現と吹き出し枠の形状のマッピング

まず、基準状態となる吹き出し枠の形状を決めるために丸型（図4-2 左端）と角型（図4-2 左から2番目）の吹き出し枠の形状について印象の違いを確認した。インタビュー形式で二人が会話している約1分の映像に吹き出し枠の形状のみを変化させた字幕を表示したものを作成し見やすさと印象をヒアリングした。ヒアリング対象は20代～50代の男性8名、女性2名で、一人ずつ個別にヒアリングした。見やすさについては、見やすかったものはどれかを3択（丸型、角型、同等）で回答してもらった。結果は、3名が丸型を、4名が角型を見やすいと回答し、3名はどちらも同等と回答した。見やすさについては角型の方が若干好まれたが、差がないという回答もあった。

印象については、映像との適合度合いなども含め、自由に回答してもらった。全員が丸型の方が柔らかい印象があると回答し、以下の意見を得た。

- 丸型の方が会話している雰囲気が伝わる(3名)
- 角型は硬い印象があり、ニュースなどの淡々と話しているところには適している(2名)
- 角型が見やすいのは余白が十分に、均等にとられているため見やすい(1名)

本ヒアリングを受け、会話の際には丸型を、淡々と説明する場合には角型を用いる方法を適用することとした。次に、発話の速さによる変化について検討した。激しい会話では早口で話すことが多く、鋭角の吹き出し枠の形状でスピードを表すためにギザギザ型(図4-2 右から2番目)を選択した。まんがでも驚きや怒りなど激しい表現に用いられている。また、逆にゆっくり話している場合は、角の丸いフワフワした印象のある雲型(図4-2 右)を選択した。まんがでも独り言であったり、ゆったりとした雰囲気に用いられている。これらの吹き出し枠の形状の効果について、評価実験において効果を測定することとする。



図 4-2 吹き出し枠の形状。(左から丸型、角型 ギザギザ型、雲型)

4.3 実装

前記提案手法に基づき、吹き出し枠の形状とフォントサイズを変化させる吹き出し型字幕表示システムを試作した。

4.3.1 吹き出し枠の形状とフォントサイズ

吹き出し枠の形状は発話の速さを表現し、速度の速い方から、ギザギザ型、丸型および角型、雲型とした。フォントサイズは発話の音量を大中小の3段階で規定し、それぞれ 64px, 48px, 32px に設定した。基準とした 32 インチのテレビ画面でフルハイビジョン画像を表示し、「中」にあたるフォントサイズを 32px から 8px 刻みで変化させたものを 40 代、50 代の男性 3 名に確認してもらい見づらくないサイズを決定した。3 名とも加齢により視力低下を感じており必要に応じて老眼鏡を使用している。ミドル層、シニア層を含め、比較的高年齢の人でも見やすいサイズにすることにより、幅広い年代に受け入れられやすくする工夫である。決定した「中」のフォントサイズを基準にし、「大」、「小」のフォントサイズも変化させ、見づらくなく、差が分かる範囲として決定した。

メタデータは手作業にて作成した。メタデータに記載する吹き出し枠の形状やフォントサイズの選定は発話の速さや音量をメタデータ作成者の主観にて判断し決定した。将来的には閾値を設け系統的に算出することも検討したい。

4.3.2 カメラワークに合わせた吹き出しの移動

吹き出しを固定した位置に表示するのではなく、話者の動きに合わせて吹き出しを動かした。メタデータに記載する表示開始位置から表示終了位置へ表示開始時間から終了時間までの間に動かすことができる。また、動かす軌道を移動軌道種別としてメタデータに記載してあり、jQuery Easing Plugin[43]で規定できる値を指定できるようにした。この仕組みは、編集された映像でカメラワークにより話者の画面上の位置が移動する場合や話者が移動しながら発話する場合などに活用できる。図 4-3 に吹き出しを動かした一例を示す。話者が舞台の左側に向かい、階段を上るのに従い、カメラも左側へ動く際に吹き出しの位置も画面上の人物の動きに合わせて右斜め上に移動させた。また、シーンの切り替わりやカメラワークで画面上にいた話者が画面の外側に出てしまった場合は、話者がいるだろう方向に向けて吹き出し口を画面の外側へ表示するようにした。図 4-4 に示すように、画面上部に話者がいることも想定されるため、吹き出し口を上部に向けることを可能にした。

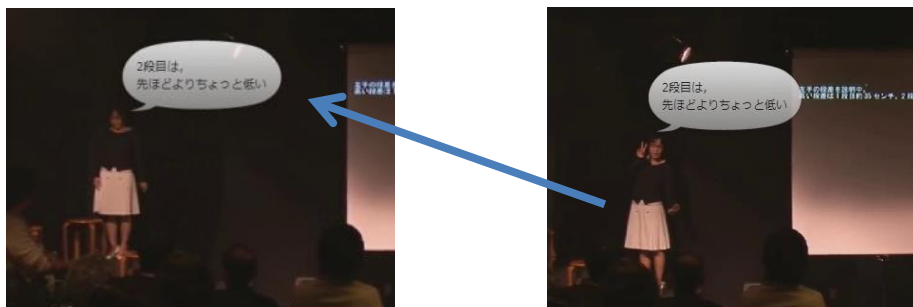


図 4-3 吹き出しの移動の一例。右側から左ななめ上へ話者が移動するのに従い、カメラが左方向へ移動している。話者に従うようにして吹き出しも追従する。



図 4-4 吹き出し口を上方向に向けた例。(左上の吹き出し)

4.3.3 システム構成

試作システムは、パソコンとディスプレイ、パソコン内で動作する HyperText Markup Language (HTML) 5[44]ブラウザで動作する。HTML5 については、4.6.1 項で説明する。試作では Chrome ブラウザ[45]を使用した。映像は HTML5 の Video タグにファイル名を記載することで再生し 1920px*1080px のフルハイビジョン映像まで対応でき、CSS で設定することにより対象となる映像に合わせてフォントサイズなどの設定変更が可能である。ビデオフォーマットはブラウザで再生可能なものであれば利用できるが、試作では WebM 形式[46]と MPEG-4 形式[47]で再生確認を行った。フォントサイズ、吹き出し枠の形状の変更などの制御は JavaScript を使用し、メタデータを読み込ませることで制御している。吹き出し画像は Scalable Vector Graphics(SVG)形式[48]の画像で作成し、文字数やフォントサイズに応じて自動で拡大縮小するようにした。

メタデータには、表示開始終了時間、表示開始終了位置、移動軌道種別、吹き出し枠の形状、フォントサイズ、字幕テキストが含まれている。字幕テキストは画面サイズにあわせて自動改行するが、読みやすさを考慮して、メタデータ内に改行タグ
を明記することにより明示的に改行することができる。移動軌道種別とは 4.3.2 項で述べたカメラワークなどに合わせて吹き出しを動かす場合の軌道種別であり、jQuery Easing Plugin 名で指定する。ブラウザで指定の URL を表示することでビデオ再生が始まり、その再生時間に合わせメタデータに記載された開始時間終了時間の間、指定の吹き出し型字幕が表示される。字幕の同時表示個数に制限はなく、ある時刻に複数個の表示がメタデータ内に指定されている場合、複数個の吹き出しが表示される。

図 4-5 にプログラムファイルのフォルダ構成、表 4-1 にメタデータの構成、図 4-6 にメタデータ表記例を示す。図は試作時の一例である。

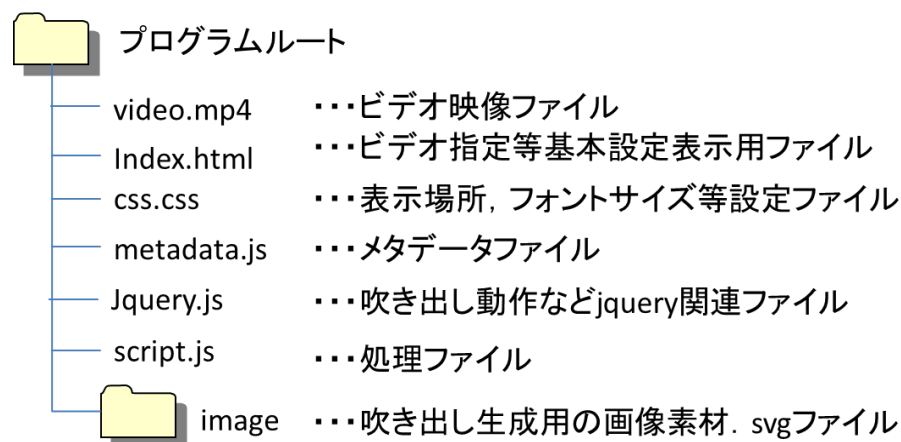


図 4-5 字幕コンテンツ格納 HTML フォルダ構成の一例

第4章
ビデオ映像への吹き出し型字幕適用

表 4-1 メタデータ構成

属性	内容	値
show	表示開始時刻	数値 ビデオ開始からの経過時間(ミリ秒)で指定
hide	表示終了時刻	数値 ビデオ開始からの経過時間(ミリ秒)で指定
xPos	表示開始 X 座標	数値
yPos	表示開始 Y 座標	数値
xPos2	表示終了 X 座標	数値
yPos2	表示終了 Y 座標	数値
animation	移動軌道種別	jQuery Easing Plugin 名で指定
type	吹き出し枠の形状	画像ファイル名で指定
size	フォントサイズ	CSS で指定 (large/normal/small など)
color	文字色	ウェブカラー名称またはカラーコードで指定
title	役名	文字列
content	字幕テキスト	文字列

```
{active: false, show: 96, hide: 99, xPos: 40, yPos: 80, xPos2: 40, yPos2: 80, animation: "linear", type:
"circle_l", size: "normal", color: "black", title: "飯野", content: "ぶりっぶりで、<br>何この甘さ！"},
{active: false, show: 99, hide: 99.5, xPos: 1240, yPos: 150, xPos2: 1240, yPos2: 150, animation: "linear", type:
"circle_l", size: "normal", color: "black", title: "お兄さん", content: "甘いですよ"},
{active: false, show: 99.8, hide: 101, xPos: 40, yPos: 40, xPos2: 40, yPos2: 40, animation: "linear", type:
"kumo_l", size: "normal", color: "black", title: "お婆さん", content: "おいしいです。<br>これ楽しみにして来たの。"},
{active: false, show: 103, hide: 104, xPos: 140, yPos: 110, xPos2: 140, yPos2: 110, animation: "linear", type:
"kumo_l", size: "normal", color: "black", title: "お婆さん", content: "うん。"},
{active: false, show: 107, hide: 110, xPos: 260, yPos: 260, xPos2: 260, yPos2: 260, animation: "linear", type:
"kumo_l", size: "normal", color: "black", title: "お母さん", content: "本当においしくて、<br>新鮮なものだから。"},
{active: false, show: 110, hide: 112, xPos: 180, yPos: 200, xPos2: 180, yPos2: 200, animation: "linear", type:
"kumo_l", size: "normal", color: "black", title: "お母さん", content: "それも<br>食べたらかりますよ、<br>とてもおいし
いです。"},
{active: false, show: 114, hide: 115, xPos: 250, yPos: 40, xPos2: 250, yPos2: 40, animation: "linear", type:
"circle_lu", size: "normal", color: "black", title: "お兄さん", content: "あるものをさがしています。"},
{active: false, show: 116, hide: 117, xPos: 1550, yPos: 40, xPos2: 1550, yPos2: 40, animation: "linear", type:
"circle_lu", size: "normal", color: "black", title: "飯野", content: "あるもの？"},
{active: false, show: 117, hide: 118, xPos: 200, yPos: 40, xPos2: 200, yPos2: 40, animation: "linear", type:
"circle_lu", size: "normal", color: "black", title: "お兄さん", content: "あ、いたいた"},
{active: false, show: 118, hide: 119, xPos: 200, yPos: 40, xPos2: 200, yPos2: 40, animation: "linear", type:
"circle_lu", size: "normal", color: "black", title: "お兄さん", content: "あ、いたいた"}
```

図 4-6 メタデータ表記例 metadata.js

試作システムはネットワークに接続しないローカル環境で実現したが、HTML ブラ

ウザを用いているため、HTTP 通信の可能な通信回線を用いてネットワーク越しにあるサーバからデータを受信し再生することも可能である。インターネット経由で提供し、多くの人が同時に視聴することも可能となる。図 4-7 にネットワーク経由で受信する場合のイメージ図を示す。あわせて JavaScript によって字幕部分のみの表示非表示も選択できるため、必要な人だけにのみ字幕を表示することも可能である。メタデータも JavaScript の外部ファイルとして指定しているため、メタデータを複数保持し選択することでユーザの要望や多言語への対応も容易に可能である。

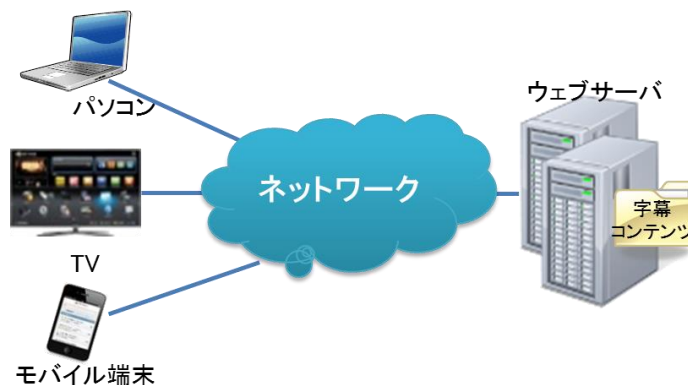


図 4-7 ネットワーク経由で字幕を提供した場合の一例

4.4 評価

本節では、試作システムを用いた映像を視聴してもらい、吹き出し枠の形状とフォントサイズで音声表現が伝わるかという点について評価したことについて述べる。

4.4.1 手法

被験者は 20 代後半～50 代前半の健常者男性 4 名、女性 3 名である。試作システムで字幕表示した映像をパソコンの HDMI 端子から 32 型のテレビに出力して視聴する。まず、吹き出し枠の形状を丸型、フォントサイズ一定（サイズ中と同じフォントサイズ）の映像 1 と提案手法によりフォントサイズのみをボリュームに応じて変化させた映像 2、吹き出し枠の形状のみを変化させた映像 3、吹き出し枠の形状とフォントサイズ両方を変化させた映像 4 を準備し、無音の状態で被験者が視聴した。次に映像 5 として、映像 4 の音声を聞きながら視聴した。表 4-2 に用いた映像の概要をまとめる。映像素材はフルハイビジョンのインタビュー映像で、メインで二人が会話をしている映像である。映像は途中で止めたり早送りしたりせず、全編を視聴した。各映像の提示時間は 4 分 45 秒である。視聴順序が影響しないように、映像 1～4 は被験者により視聴順序を変更した。

表 4-2 評価映像一覧

	映像 1	映像 2	映像 3	映像 4	映像 5
吹き出し枠形状	固定	固定	可変	可変	可変
フォントサイズ	固定	可変	固定	可変	可変
音声	無音	無音	無音	無音	有音

映像 1～4 を視聴後に設問 1 として「一番映像の雰囲気伝わった映像」、設問 2 として「一番見やすかった映像」、設問 3 として「一番好みの映像」を回答し、映像 5 視聴後に設問 4 として「吹き出し枠の形状は実際の映像にあっていたか」、設問 5 として「フォントサイズは実際の映像の音量にあっていたか」を 5 段階（とても合う、やや合う、どちらでもない、あまり合わない、とても合わない）の主観評価アンケートに回答、更に、自由記述欄にてコメントや感想を得た。

4.4.2 結果

表 4-3 にアンケートの設問 1～3 の結果とフィッシャーの正確確率検定を実施した結果を、表 4-4 にアンケート設問 4, 5 の結果を示す。一番雰囲気の伝わるものとしては、ほぼ全員にあたる 6 名が、吹き出し枠の形状とフォントサイズを両方変化させた映像と回答した。一方で見やすい映像や好みの映像としては、どちらも変化させない映像やフォントサイズのみ変化させた映像を好む回答もあったが、提案手法である、吹き出し枠の形状とフォントサイズを両方変化させた映像を支持している回答が一番多く、今回の評価では、提案手法が支持されたという傾向が見られた。また、フィッシャーの正確確率検定の結果では、雰囲気が良く伝わったものと見やすかったものが映像 4 の吹き出し枠とフォントサイズの両方を可変にしたものであることである点は有意差が認められたが、好みかどうかについては、有意差が認められなかったため、好みは人それぞれとなるという結果となった。好みの映像にカスタマイズできる仕組みが必要であり、設問 1, 2, の結果より映像 4 の方式をデフォルト設定にするとよい。

第4章

ビデオ映像への吹き出し型字幕適用

表 4-3 アンケート結果 設問 1-設問 3 (n=7)

	映像 1	映像 2	映像 3	映像 4	検定
	吹き出し枠固定	吹き出し枠固定	吹き出し枠可変	吹き出し枠可変	P 値
	フォントサイズ 固定	フォントサイズ 可変	フォントサイズ 固定	フォントサイズ 可変	
設問 1 雰囲気伝わった か	0 人	0 人	1 人	6 人	0.005
設問 2 見やすかったか	1 人	1 人	0 人	5 人	0.015
設問 3 好みであるか	1 人	2 人	0 人	4 人	0.132

表 4-4 アンケート結果 設問 4, 5 (n=7)

回答	設問 4 吹き出し枠はあっているか	設問 5 フォントサイズはあっているか
とても合う	0 人	1 人
やや合う	4 人	5 人
どちらでもない	2 人	1 人
あまり合わない	1 人	0 人
とても合わない	0 人	0 人

次に、自由記入欄の回答結果を示す。()内はアンケート内容の確認のため著者がヒアリングの上、補足追記した文言である。

- 音がない場合は吹き出し枠の形状やフォントサイズが変わる方が（画面に）変化があって面白いが、音が聞こえると表現が誇張されているように感じる箇所もあった。
- フォントサイズが変わるだけでもインパクトがある。
- フォントサイズが変わるより、吹き出し枠（の形状）が変わった方が雰囲気伝わりやすい。
- 音がないものは、まんがを見ているみたいで面白い。
- 吹き出しの形が変わるだけでも分かるが、フォントサイズが変わるほうがさらに強調されてよい。

- 文字が大きくなり、吹き出しの形もぎざぎざなので大声を出しているかと思ったが、予想よりは小さかった。
- 枠だけ変わっているときに、実際に音量は変わらないけど驚いていて、雰囲気にあっていると思った。
- 実際の音と比べると違和感がある所もあるが、聞こえない時は違和感なく楽しめた。
- 雲型は実際の雰囲気にあってない。(声が出ていないのかと思った)
- 雲型はほのぼのした雰囲気が出ていてよい。
- (フォントサイズも吹き出し枠の形状も) 変わらない方が落ち着いて見える。
- 人物が画面外にいる時に、吹き出し口が外に出ているところがよい。掛け合いが続いている雰囲気が出ている。

＜改善点や追加点について＞

- 音を聞いたら、なまって話す箇所があった。方言なども表現できたら面白い。
- 吹き出しが(話者の移動やカメラワークにあわせて)動くと思わず(吹き出しに)注目してしまい、映像から集中がそれるときがあった。
- 吹き出しの動きが早いと見づらいかもしれない。この映像くらいなら読める。
- 文字色を変えたりしてもよいのではないかな。

また、口頭ではあるが、被験者全員からテレビ放送や映画などで用いられている画面の下に表示される帯状の字幕より見ていて面白く、字幕と映像を往復しなくてよいので視線の動きが少なく見やすいという意見を得た。

4.5 考察

4.5.1 吹き出し枠の形状について

日本ではまんが文化も浸透しており、学校教材などでも吹き出し表示が使われているため、多くの人に認知されており親和性が高いといえる。その中で、吹き出しの表現について先入観があり、我々の意図と異なる認識をされる場合があった。まんがでは吹き出し枠の形状のうち、吹き出し口の形状についても意味がある場合がある。たとえば、吹き出し口が途切れているものは心的心声を表すというものである[49]。図4-8に吹き出し口が途切れている吹き出し(左)と、今回利用した吹き出し(右)の図を示す。

1名の被験者はこの吹き出しについて、図4-8の二つの吹き出しを同一とみなしており、音声を聞きながら視聴した場合に音が出ていることに違和感を示した。このような認識違いも含め吹き出し枠の形状が持つ意味が被験者によって異なる場合が予想できるため、事前に説明をするなどの対応も必要である。

あわせて、雰囲気としてはあっているが、映像音声と比較して誇張されているように感じたという意見もあった。しかし、そのように回答している被験者も音がない状態では、何も変化させないものよりは変化させた方が雰囲気が伝わっていると回答していることから微調整をしていくことで改善が可能と予想できる。また、文字フォントサイズのみでは違いを認識されない場合も、吹き出し枠の形状が変わると認識されるため、通常状態との違いを認知しやすいようである。



図 4-8 吹き出し口が切れているタイプの吹き出し（左）と、今回のシステムで使った吹き出し（右）

4.5.2 実際の映像との比較について

音声ありの場合と無しの場合を体験した結果、音声なしの場合では、視聴者の想像を加えて雰囲気が伝わっていたが、実際の音と聞き比べるとギャップがあることが、自由記述の回答から分った。まんがや本など音がないものでは、個人が想像の中で雰囲気を作り出しており、その補助として吹き出し枠の形状やフォントサイズがある。想像は個人差があるため、全く同じものを再現することは難しい。個人の好みを満足させる解決策として、好みを選べるようにカスタマイズする方法や、傾向として大人数が支持する方式を採用する方法などがある本評価では被験者数が7名と少ないため有効性については検証できないが、今回の評価結果から提案手法が映像の雰囲気を伝えることに役立つという傾向が見出された。今後、大人数に体験してもらうことで、明らかな傾向が見える可能性もあるため、更なる評価を実施したい。あわせてカスタマイズ方式についても検討したい。

本研究では、音声表現のうち速さと大きさに注目したが、方言などアクセントなども雰囲気を表すものである。被験者の指摘にもあったように、今回表現しきれていない箇所についても、雰囲気を伝える要素はある。たとえば、音声表現の要素として声の高低や声色である。また、今回はセリフのみを表示しており、町の雑踏やBGMなどの背景音は表示しなかった。被験者から指摘はされなかったが、これらも映像の雰

囲気を伝えるのに意味があると予想できるため、特徴的なものは表示することを検討したい。

4.5.3 吹き出しの動きについて

話者が動きながら話す場合も、表情を見ながら字幕を見るほうが雰囲気が伝わりやすいと考え、話者に追従し動かす方式を採用した。今回評価に利用した4分45秒の映像中に表示された116個の吹き出しのうち話者が動いている3個に適用した。早く動かすと、残像なども含め見づらくなるだろうと想定していたが、ゆっくり動かす場合でも、見づらくなるだけでなく、集中するポイントが変わってしまうというのは今回新たに得られた知見である。

改善策として、話者の近くに表示しながら、吹き出しを動かさすぎない方法として、吹き出し自体は動かさずに吹き出し口だけを話者に追従して動かす方法を提案する。改善した提案手法について図4-9に示す。

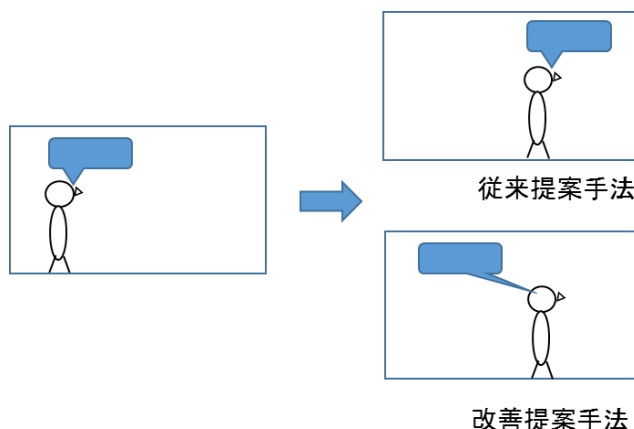


図 4-9 改善提案手法の模式図。話者が画面左から右へ移動するに従い吹き出しの吹き出し口のみを話者と一緒に動かす

改善提案手法である吹き出しの吹き出し口のみを動かす方法について、評価した結果を以下に述べる。背景は動かず人物のみが動く映像A（図4-10および図4-11参照）と人は静止しカメラがパンする映像、つまり視聴者の視点において、人物と背景が同時に動く映像B（図4-12および図4-13参照）を利用し、吹き出しを話者に追従させる場合と、吹き出しの位置は動かさずに吹き出し口を追従させる場合を比較した。動画の提示時間はそれぞれ2.5秒であり、吹き出しには13文字の文章が記載されている。6名にそれぞれの映像において吹き出し全体が動く場合と吹き出しの吹き出し口だけ動く場合を比較し、見やすい方を回答してもらった結果、映像A、映像B両者において全員が吹き出しの吹き出し口のみが動くほうが見やすいと回答した。表4-5に

第4章 ビデオ映像への吹き出し型字幕適用

結果をまとめる.



図 4-10 映像 A : 吹き出し全体が動く場合



図 4-11 映像 A : 吹き出し口のみが動く場合



図 4-12 映像 B : 吹き出し全体が動く場合



図 4-13 映像 B : 吹き出し口のみが動く場合

表 4-5 アンケート結果 (n=6)

	従来提案手法	改善提案手法
映像 A	0 人	6 人
映像 B	0 人	6 人

4.5.4 システムについて

システムは HTML ブラウザと通信を使うことで、同じ映像に複数種類の字幕を視聴者が選択して視聴することが可能である。多言語字幕における言語選択や、既存字幕のように帯型の字幕表示をリモコンなどで、個人差や好みによって選択可能となるような仕組みを提供することも可能となる。また、テレビ画面に情報を表示するニーズがあり、セリフなどの字幕情報だけではなく、番組関連情報の表示などに応用することも可能である。HTML5 での実装は既存のパソコンや地上波放送でも用いられている仕組みである。また、ほぼすべてのデジタルテレビ受信機に普及しているデータ放送の仕組みである BML(broadcast markup language)でも同様の仕組みを応用できるため、実用化が可能となる。

4.6 標準化動向

第2章で述べたように、字幕の表記方法について標準化された規格はなく、コンテンツ制作者にゆだねられている。ここでは、字幕を表示するデバイスや配信技術に関して、放送や HTML5 などの標準化技術の概要および、標準規格と本システムとの対応関係を述べる。

4.6.1 HTML5

インターネット関連の標準化団体である World Wide Web Consortium (W3C) で勧告をしているコンテンツ記述言語の次世代の規格として現行の規格である HTML4.01 や XHTML1.1 を拡張し、2008 年より検討が進められていた規格であり、2014 年 10 月に勧告化された仕様である。勧告化されたばかりのため、ドラフト版に準拠した多くのブラウザがあるが、実装しているタグの種類などが異なっている。主な特徴としては、映像・音声扱うタグ<video>、<audio>タグが規定されたり、図形描画用の<canvas>タグが規定されており、マルチメディア処理の記述が容易になった。HTML5 の<video>タグに付随して字幕を表示する<track>タグも規定しているが、こちらは画像の下に字幕を帯型で表示する形式である。

HTML5 ブラウザは近年テレビや Internet Protocol television (IPTV) のセットト

ップボックス (STB) などの映像受信機にも搭載されている HTML ブラウザで、スマートフォンなど携帯型端末にも搭載されており、既存の HTML4.01 より映像配信等を容易にする仕組みが追加されてきていることから、映像再生視聴のツールとして注目されている。

4.6.2 地上デジタル放送

日本では、2003 年 12 月にサービスがスタートし、2011 年 7 月に完全移行が行われた。日本では ISDB-T という方式を用い周波数帯を 13 分割 (セグメント化) して利用する方式である。分割された 13 セグメントのうち、12 セグメントを利用することでハイビジョン放送を行い、残りの 1 セグメントを利用することで携帯型端末向けにワンセグ放送を送信できる。総務省によるデジタルテレビの特徴としては以下の特徴が挙げられている[50]。

- ゴーストがなくなる
- ハイビジョン放送・モバイル放送 (ワンセグ放送)
- 字幕放送・解説放送・音声速度の変換
- データ放送・双方向放送
- 電子番組表 (EPG)
- 5.1ch サラウンド

デジタルテレビの規格[26]で規定されている字幕放送では、字幕データを放送電波に多重させることでクローズドキャプションのようにリモコンのボタンで表示・非表示を選択できる仕組みが規定されている。この場合字幕のデータとしては、背景色 (一般にグレーの半透明)、文字色 (ハイビジョン : 128 色, ワンセグ : 8 色)、表示位置、フォントサイズ (5 段階) などを指定できる。また、外字として携帯電話のマークなどを表示することもできる。多くの場合は画面の下部にグレーの半透明の背景に白文字や青文字で表示されている。字幕の種類も 8 種類規定できるが、実際に利用されているのは 1 種類程度である。

4.6.3 データ放送

地上デジタル放送の特徴としてあげられるデータ放送とは、Broadcast Markup Language (BML) を用いて表示されるものと 4.6.1 項で述べた HTML5 ブラウザを用いて表示されるハイブリッドキャストの 2 種類がある。BML は、EXtensible HyperText Markup Language (XHTML) 1.0 をベースに作られた規格で、デジタル放送の規格化当初からある仕組みであるため、ほぼすべてのデジタル放送端末に搭載されているブラウザである。テレビ向け情報表示ブラウザとして開発されたものであ

り、機能は HTML と類似している。BML の特徴としては画像を座標指定で配置するなど、放送と合わせた時にレイアウトが崩れないような仕組みとなっている。BML のコンテンツは放送電波に重畳して送信することができるので、通信ネットワークに接続されていない受信機でも表示ができるが、通信ネットワークと接続することにより双方向サービスを提供できる。

ハイブリッドキャストは 2013 年からサービス開始された仕組みであり、HTML5 ブラウザを利用している。通信環境が必要な仕組みであるため、標準規格としては、4.6.4 項で述べる通信を用いた放送である IPTV に関する規格を管轄する IPTV フォーラムで規定されている。IPTV フォーラムによる仕様としては、HTML5 ブラウザ仕様[51]やハイブリッドキャスト運用規定[52]がある。HTML5 を放送で利用するために、放送映像音声オブジェクトの定義や ISDB-T リソース参照用の API が拡張されている。放送から HTML5 ブラウザを起動する仕組みも必要となるため放送の規定である ARIB STD-B24[26]にも記述がある。2011 年 7 月の地上波放送の完全デジタル化に伴いテレビの買い替えが完了していることや、2014 年 7 月現在では各テレビメーカーの上位機種にしか搭載されていないなどの理由により対応端末や対応サービスはまだ少ない。

国際的には、BML と HTML5 の中間的な仕様として ITU-T で規定されている (Lightweight Interactive Multimedia Framework) LIME[53]の仕様がある。LIME は BML をベースに放送関連部分となる ISDB-T との連携 API を除外し、HTML5 のサブセットに VOD や課金などの 4.6.4 項で述べる IPTV 機能を追加した仕様である。また、欧州の放送事業者は Hybrid broadcast broadband TV (HbbTV) [54]という HTML ブラウザを用いたデータ放送を行っている。

BML や LIME ブラウザにおいても JavaScript が利用できるため、本システムを実装することは容易であり、デジタル放送の字幕として導入することも可能である。

4.6.4 Internet Protocol television (IPTV)

IPTV とは、IP ネットワークを利用した映像配信サービスのことである。広義には Youtube[55]やニコニコ動画[56]などのパソコン向けインターネット配信サービス、いわゆる、Over the Top video(OTT-v)も含まれるが、狭義には、ひかり TV[57]や米国の FiOS TV[58]、フランスの FreeBox[59]などの専用チューナー（セットトップボックスやチューナー内蔵テレビ）を用いたサービスのことをいう。日本では放送事業者、通信事業者、家電メーカーなどから構成される標準化団体 IPTV フォーラムにて標準化されている。IPTV サービスには放送のように時間帯を決めてマルチキャスト配信されるリニア TV サービスと好きなときに好きなコンテンツを視聴できる Video on Demand(VoD)サービスがある。IPTV フォーラムで規定されている仕様のほとんどは電波産業会 (ARIB) で規定されている放送の規定を参照しているため、放送と親和

性がある。IPTV の STB においても HTML5 ブラウザを搭載しているものが多く出荷されており、提案方式を容易に導入することができる。

4.6.5 デジタルシネマ

映画、特にデジタルシネマについては、米国の標準化団体である Digital Cinema Initiatives, LLC(DCI)[60]によって規定されている。DCI で規定している Digital Cinema System Specification v1.2[61]によると、字幕は Timed Text という XML 形式、若しくは Subpicture という png 形式で送信することが規定されており、メタデータには以下の情報が記載できる。

- Unique identification
- Track Type (i.e., Timed Text, subpicture)
- Total Width In Pixels of the Image Track File (PNG files only)
- Total Height In Pixels of the Image Track File (PNG files only)
- Aspect Ratio (PNG files only)
- Frame Rate
- Position
- Timing (Temporal)

* Digital Cinema System Specification v1.2 より引用

デジタルシネマに関しては、現状の日本の放送規格と異なるため、容易に提案方式を導入することはできないが、吹き出し型字幕としては、png 形式で送信すれば本方式を活用することが可能である。また、オープンタイプですべての人が閲覧することを想定すれば、フィルム上映のように、映像自体に焼き付けてしまうことで、提案表現を用いることは可能である。

4.7 まとめ

本研究では、音情報が不足している場合の情報を提供するための字幕として、吹き出しを用いた字幕提示方法を提案した。

提案手法では、フォントサイズで音量を示し、吹き出し枠の形状で発話の速度を表すことで、発話の音声表現を可視化し、映像内の雰囲気伝えることができる。システムは HTML5 を用い、個人の好みや言語選択など拡張が可能なように構築されている。また、標準化技術を用いることで、実際のサービスへの適用が容易となっている。

評価実験により、音のない状態では、単なる吹き出し表示より、提案方式によりフォントサイズと吹き出し枠の形状を両方変化させた表示が映像の雰囲気を伝えること

第4章

ビデオ映像への吹き出し型字幕適用

に役立つという傾向が見出された。実際の音声と比較するとギャップがある箇所があり、忠実に表現を伝えるものではなかったが、音が提供されない場合のあたらしい演出項目として活用することはできる。

動く話者に合わせて吹き出しを動かす方法においては、吹き出し自体が動くことで文字が読みづらくなったり吹き出しに注目がいくことが判ったが、吹き出しを極力動かさず吹き出し口のみで話者を追従することで改善できることが判った。

今後は、吹き出し枠の形状の工夫やサイズの微調整をすることでギャップを埋めるとともに、個人の好みに対応できるように字幕を選択可能な構成を検討し、多くの人や多くの利用シーンに対応できる仕組みを提案する。音が提供されない場合のあたらしい演出項目として活用することもでき、健常者だけでなく聴覚障害者、高齢者などが様々なビデオ映像をエンターテインメントとして楽しめる仕組みに貢献できる手法としたい。また、実用化に向けてオーサリングの自動化などを工夫し、吹き出しの表示位置などについても最適化する方法を検討したい。

第5章． 関連研究

本章では，本研究に関する関連研究を，以下のように分類し，本研究の特徴や位置づけについて述べる．

5.1 はじめに

本研究では，映像や演劇の内容を伝えるために，話者を特定し楽しむための要素を提供するための字幕表示について提案を行っている．そのために以下のような方法の提案を行った．

- ・話者特定を容易に，映像や字幕を見逃さない表示方法
- ・話者の音声表現を可視化する方法
- ・観客反応を可視化する方法

本章では，本研究に関する関連研究を，上記の方法ごとに分類し，本研究の特徴や位置づけについて述べる．

5.2 話者の特定，見逃し防止

話者特定を容易にする方法として，話者の近くに表示する方法，色分けして表示する方法がある．地上デジタル放送のドラマ放送に付与される字幕では，メインの役者 2 名程度は色付きの文字で表示され，話者が容易に分かるようにしている．また，左右に話者がいる場合は，字幕の表示位置を左右に分けて表示し，どちらの発話であるかを分かりやすくしている．図 5-1 に地上デジタル放送で行われている表示方法のイメージ図を示す．主人公は緑の文字で表示され，ほかの出演者とは区別される．



図 5-1 地上デジタル放送での字幕表示の事例（イメージ図）

話者の近くに表示する方法として、吹き出しを用いたものがある。藤井ら[29]は会議等少人数の映像をターゲットにし、映像の上に画像認識にて吹き出し型の字幕を表示したものとテレビ放送のように映像下部に設けた帯状のエリアに字幕を表示したものを比較し、吹き出し型の方がより楽しさ、親しみやすさ、臨場感があり、複数人が同時に話す場合などはより効果がある結果が得られている。システムとしての話者の特定はマイクの入力チャンネルから得ており、会議等、少人数かつ話者の動きがないことを想定しているため、画像と音声のくくり付けについては、事前設定しているものと思われる。なかじまくん[62]では、ビデオ映像に吹き出し型字幕を自動で作成し付与する方法を提案している。口唇の動きを検知することにより、自動で話者を判別し、その顔の近くに吹き出しを表示している。複数人の場合の話者判定については述べられていない。

必ず視界のどこかに入るという意味では、第2章で述べたHMDを用いたシステムも見逃し防止の一つである。

吹き出しの生成については、澤田らが、映像からまんがを自動生成する仕組みを提案しており、吹き出しを作成する手法をとっている。このような方式を応用することで、オーサリングツールなどに活用できるようになる[63]。

本研究で提案した、吹き出し型字幕では、演劇等、役者動きが多く、映像のように話者を分かりやすくクローズアップしない場合にも、話者を分かりやすくし、話者の表情と一緒にコンテンツを閲覧する方法として利用ができる。

5.3 音声表現の可視化

発話の伝達については、文字情報となる言語情報だけでなく、非言語情報も重要である。非言語情報において、文字情報とならない音声表現はパラ言語[64]と呼ばれている。

パラ言語は、声の高低や話す速度などによってつたえられるため、感情とくくり付けて検討されることが多い。字幕における音声表現の可視化については様々な方式がとられている。感情を直接的に表現する方法や、色などに対応付けて表現する方法、フォントを活用する方法がある。

図 5-2 に示すように Fels ら[65]は聴覚障害者向け字幕として放送映像を対象に感情を表すアイコンと色を用いた感情を含んだ字幕表示を提案している。また、図 5-3 に示すように Ohene-Djan ら[66]は、子供向けの番組へ文字フォントを変化させることで感情表現をした字幕を提案している。本研究とは、文字だけでは表現できない情報である感情や音声表現などを表示するという点で共通である。しかしながら、両研究とも字幕の表示は映像の下方に帯型で表示されており、話者の特定や表情と一緒に視聴することが難しい。帯型表示と吹き出し表示については、先行研究[67] [68]や、藤井らのテレビ会議の事例[29]などで評価されており、吹き出し表示が支持されている。本評価実験の被験者からも口答ではあるが、帯型より提案方式のほうが面白く、見やすいという意見を得ている。また、感情表現との対応も難しく、Fels らは演出家とともに協力して製作している。吹き出しを使った字幕表示としては、テレビ会議等の映像に情報保障として字幕付与する研究[29]や、人形劇への付与[69]などがあるが、感情や音声表現を可視化しているものではない。字幕のフォントサイズを変えて表示する研究も行われているが[70]、読みやすさを目的とした変更であり、音量に合わせて変化するものではなく、本研究とは目的が異なっている。

Nanbo ら[71] や瀬戸らは[72]授業支援のために吹き出しや漫符と呼ばれる記号を用いて講師の感情を可視化している。話者が教員一人を想定しているため、吹き出し口の向きは話者を示しているものではない。生徒は手元のパソコン画面を見ているため、教員の表情と合わせてみることも難しい。本研究では、画面の上に吹き出しを乗せ、話者の表情と合わせて視聴する手法であること、話者の向きに吹き出し口を出すことで、話者の居場所を分かりやすくし、複数の話者がいる場合にも対応することができる。

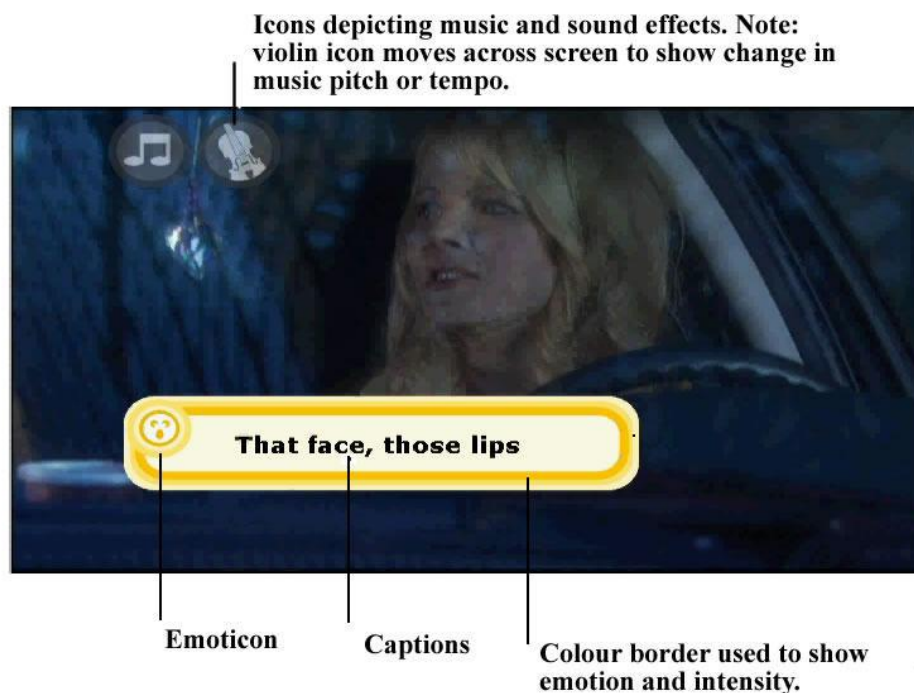


図 5-2 Fels ら提案の字幕表示。(アイコンや色を用いて感情を表現)



図 5-3 Ohene-Djan ら提案の字幕表現 (フォントを工夫して感情を表現)

佐藤ら[73] は音声特徴量と要素感覚 (大きい, かすれた, 通りがよいなど言葉で表現したもの) と印象情報 (感情や体調, 年齢など) をモデル化してマッピングさせる方法を提案している. 西田ら[74]は, 議事録等あとで読み返すテキストに対し発話印象を可視化するものとして, 発話の音声特性と印象 (疑問・驚き・自信・迷い) をマッピングさせ, 「!」等の記号やフォントサイズを変化させることで, 印象の変化を表現している. 江尻ら[75]は, スポーツ中継の実況アナウンスに対して, 5色の文字色とフォントサイズで興奮度を可視化している. フォントサイズは大きくなるほど興奮度が強く伝わり, 色も赤や黄色が強く伝わる傾向にあった. ただし, 色を変化させることについて

は見づらくなるという結果も出ている。片山ら[76]は、文字の色を全文またはポイントで変化させることと、フォントサイズを変化させることで喜・怒・哀を表現させている。渡辺は[77]音声を目視化するために、音声の共振周波数を用い、色や図形で表現している。この場合、目視化された図形や色などに直観的に理解できる意味付けがないため新たな学習が必要となる。

また、Tangible Chat[78]ではチャット相手の打鍵振動を椅子の下に敷いたクッションから感じる仕組みを用いて、テキストチャット時の相手の感情を伝える仕組みを用いている。直接的に感情を示さない事例である。

本研究で提案した吹き出し枠の形状と発話スピード、フォントサイズとボリュームをマッピングした方法では、情報を定量化しやすくするとともに、感情に直接マッピングさせるのではなく、演技メソッドに応じた音声を客観的にみせることで、制作者側の感情を押し付けるのではなく、鑑賞者側が想像する余地を残すことができる仕組みである。

5.4 観客反応の表示

コンテンツを楽しむに当たり、周囲の雰囲気や反応が影響していることは、第3章でも述べた。周囲の雰囲気や臨場感を伝える方法は、遠隔コミュニケーションの分野で検討されてきている。家族や恋人同士など親密な2者間での雰囲気や伝達の研究は多くある[79][80]。

不特定多数の人を対象にした研究として、テレビを見ている人どうしの盛り上がり伝える手法がある。SocailTV[81][82]は、テレビを視聴中に Social Networking Service(SNS)を利用して感想などを述べていることを応用し、SNS上の投稿データを収集しテレビ画面に表示したり、投稿数をグラフ化することにより、視聴者の反応を目視化している。図5-4にSNSとしてTwitterを利用した事例を、図5-5に画面上から投稿した感想を表示した例を示す。



図 5-4 SocailTV における twitter を用いて感想をやり取りする事例



図 5-5 SocialTV における画面上で感想を述べる事例

CoraboraTV[83]では視聴者のアバターをビデオ映像の外側の画面上に表示し、視聴者が登録したテキストによる感想をアバターの近くに表示する。

これらの研究は同じコンテンツ（テレビ番組）を共有している人同士の感想をテキスト等で表現したものであるが、本研究で提案した観客反応は、同じ場所に集まった不特定多数の人の行動をテキストではなくアイコンを用いて可視化するものであり、拍手や笑いなどの大きさを伝えることで一緒に観覧している人の雰囲気伝えるものである。

5.5 まとめ

本章では、本研究に関する関連研究として、話者特定を容易に、映像や字幕を見逃さない表示方法、話者の音声表現を可視化する方法、観客反応を可視化する方法の3つの点で分類し、整理し、本研究の特徴や位置づけについて述べた。

第6章. 結論

最後に、本研究で行った吹き出しを用い障害の有無にかかわらず感情や雰囲気を含めた情報を共有するための字幕提示方法に関する研究開発における要点を述べるとともに、実用と評価により得られた知見をまとめる。また、字幕および吹き出し型字幕に関する今後の研究の展開と課題を述べる。

6.1 本論文のまとめ

本研究では、字幕を人とコンテンツ（映像、演劇、会議、講演など）をつなぐコミュニケーションツールの一つとして位置づけ、音が欠落した状態において、文字情報（テキスト）だけでなく、文字情報とまらない表現を可視化し、情報を共有することで、コンテンツ理解を支援し、楽しみやすくすることを目的とし、障害者だけでなく健常者も利用できる字幕提示方法を検討した。実際に演劇と映像に適用する仕組みを提案し実装した。以下に、本研究の要点をまとめる。

第1章では、ユニバーサルデザインの概要、エンターテインメント分野での字幕提供数や進んでいく高齢化社会の中で聴覚障害者数の増加の現状などに関して説明するとともに、情報保障や翻訳字幕以外の字幕活用分野について述べ、ユニバーサルデザインとしての吹き出し型字幕提示手法の研究開発の必要性を示した。

第2章では、既存の字幕について、適用領域、適用場所、表示方式および方法に分類して紹介し、既存字幕の課題として、字幕とコンテンツの分離、特に文化的コンテンツにおける表現力の不足があることを述べた。

第3章では、聴覚障害者と健常者が障害の有無にかかわらず感情や雰囲気を含めた情報を共有し、演劇公演を楽しむための字幕提示方法として発話者との対応が容易にできる吹き出し型表示と観客の反応を認知できるアイコン提示方法を提案し、実装した。吹き出し口の向きおよび枠色で話者を容易に特定できるように設計した。また、観客反応を可視化した。実装したシステムを実際の商業演劇公演に適用し観客へアンケート調査を実施し、話者特定が容易になり、字幕付き演劇として楽しめることを示した。健常者にとっても早口など聞きづらい箇所の理解に利用できたこと、まんがのようにコンテンツに入れ込むことで邪魔に感じなかったという意見を得た。観客反応の表示においては意見が分かれたが、健常者と障害者が協力し一緒に観劇する意識が出たという回答も得られた。演出家や役者、字幕オペレータという製作者側の意見も含め、今後の演劇字幕について考察した。演出家や役者からは演技に制限ができるものの概ね好評な意見を得

た。演出からは、あらたな演出手法として活用したいという要望があり、実際に他 4 つの作品の商業公演で利用した。字幕オペレータの意見からは、操作は容易であるが、演技に合わせるための集中力が必要であり、オペレーションの分担やオペレーションの自動化などの工夫が必要であることが分かった。

第 4 章では、第 3 章で提案した吹き出し型字幕をビデオ映像適用するための改善を検討し、障害者だけでなく、音情報が不足している場合にあらゆる人が利用するための情報提供字幕として提案した。提案手法では、フォントサイズで音量を示し、吹き出しの形状で発話の速度を表すことで、発話の音声表現を可視化し、映像内の雰囲気を与えた。評価実験により、音のない状態では、吹き出しとただけの表示より、提案方式によりフォントサイズと吹き出し枠の形状を両方変化させた表示の方が映像の雰囲気が伝わっていることが確認できた。実際の音声と比較するとギャップがある箇所があり、忠実に表現を伝えるものではなかったが、音が提供されない場合のあたらしい演出項目として活用することはできる。

また、本研究と標準化技術との関連性についてまとめ、放送や IPTV の分野では既存の仕組みの中に容易に接続でき、導入できることを示した。

第 5 章では本研究の関連研究を目的別に整理し、本研究の新規性と特徴を明確にした。

6.2 吹き出し型字幕実施におけるガイドライン

障害の有無によらず感情や雰囲気を含めた情報を共有しコンテンツ理解を支援する吹き出し型字幕を実施する際のガイドラインとして、本研究を通じて得られた知見や演劇と映像での違いについて以下にまとめる。

文字数と提示方法

3.9 節、3.10.2 項で示したとおり、話の結末やおかしさのある箇所、いわゆる話の落ちが発話より先に表示されないように、役者の区切りに合わせて提示する。1 回に提示するのは 2, 3 行程度とし、長い場合は、演出側と調整し、複数の吹き出しをスクリーン上に並べる方法もある。4.3.1 項で示したように、フォントサイズは画面やスクリーンの大きさに合わせて調整する。3.6.1 項で示したように背景色と文字色はコントラストをはっきりとさせる。特に演劇の劇場は暗くなることや照明効果による見え方も影響するため考慮が必要である。4.4.2 項で示したように、音のボリュームを表現するために、フォントサイズを変化させることも有効である。

吹き出し枠について

4.5.1 項で示したとおり、話者の音声表現を吹き出し枠の形状で表現することができる。また、3.7.1 項で示したとおり吹き出し枠の色や役名の併記などで話者特定を補助することができる。

提示位置と動きについて

吹き出しは、可能な限り話者の近くに表示する。4.5.3 項で示したとおり、話者が動く場合は吹き出しを動かすより吹き出し口を動かすほうが文字の移動がなく見やすい。吹き出しを動かす場合もゆっくりとした動きであることが望ましい。

音響効果について

3.4.5 項で示したとおり、音響効果などについても文字情報とすることが望ましい。その場合、音楽であることがわかる記号として音符などを用いるとよい。擬音語は聴覚障害者にわかりづらいこともあるため、イメージを表す表現が望ましい。

演劇字幕とビデオ字幕について

演劇では話者のタイミングが毎回異なるため、字幕表示の指示だしが公演ごとに必要となる。ビデオ映像では時刻が確定するため自動制御が可能である。

ビデオ映像は映像編集ができるため、視聴者の意図に関係なく画面が瞬間的に切り替わり、話者の画面上の場所が変わったり、カメラワークで話者の位置が移動したりすることにあわせて吹き出しの位置を動かす必要がある。

演出効果としての活用

観客反応の表示については、現段階では情報を共有する字幕として効果が見えづらかったが、3.7.2 項で示したように健常者が障害者と一緒に楽しむための意識が出たことや、3.8.2 項で示したように観客反応が大きくなることで、役者のモチベーション向上などの効果も期待でき、演出効果として必要に応じで活用ができる。

6.3 今後の課題と展開

本研究では、字幕を人とコンテンツ（映像、演劇、会議、講演など）をつなぐコミュニケーションツールの一つとして位置づけ、音が欠落した状態において、文字情報（テキスト）とならない情報を可視化する、オープンタイプの吹き出し型字幕を提案した。オープンタイプであるため、字幕を必要としない人にも見えてしまうというデメリットがあるが、観客や視聴者が個別の機器を使用しないため利用に際して心理的バリアがなく不公平感がない。また、皆が同じ作品を共有することで共通の認識を形成し、一体感を感じることもできる。一方で、クローズドタイプの字幕についてもコストや技術など課題はある。以下に、字幕および吹き出し型字幕の今後の課題と展開について述べる。

6.3.1 字幕全体の今後の展開

本研究の対象としている字幕システムは、スマートフォン上で動作するアプリケーションなどの普及や Google Glass[84]などの HMD デバイスの発展により専用端末を使わずにクローズドタイプの字幕が提供できるようになってきている。ユニバーサルデザ

インの観点では、誰でも公平に利用できるという点でオープンタイプが望ましいが、代替案としてクローズドタイプとして選択肢が提供されるということも許容される。既存の日本語音声への日本語字幕は、障害者向けという意識から、邪魔であるという印象があり、必要な人だけが利用できるクローズドタイプが増加すると予想される。クローズドタイプの字幕は、一人1台の端末が必要となり、会場の大きさに合わせて配信設備側もコストがかかる。また、視線の場所は観客側にゆだねられるため、舞台全体を見ているとは限らず、画面上の座標指定等で字幕を提示できないなど話者を探す部分にも課題が残る仕組みである。しかし、話者特定などの技術は、音声透かし、画像認識技術など技術の進歩により解決される可能性が高い。確かに、ユーザの求めるものは千差万別であり、ユーザへの適用性、つまり、ユーザに応じたカスタマイズが容易に行えることも必要である。一方で、字幕提供のあるコンテンツとないコンテンツを視聴する場合、提供される情報が異なるため真に一緒のものを見ているといえなくなる。皆が同じものを見たという一体感も薄れる。鑑賞者の一体感や感動の共有などによる観劇の楽しみなどもあり、第3章で述べたインタビュー結果などからも、字幕の有無が一要因になりうると想像できる。オープンタイプの場合、「この機能があればすべての人が満足できる」というものを作るのは難しいが、多くの人や多くの利用シーンに対応できる仕組みは提案可能である。聴覚障害者、高齢者だけでなく、皆が同じものを利用できる、ユニバーサルなサービスを提供することにより、障害の有無や環境の制限などによらず、皆が一緒に楽しめる仕組みを提供できるため、オープンタイプの字幕も提供され続けるだろう。実際の字幕提供形態は、作品の用途や公演主催者などがそれぞれの状況に応じて使い分けられていくものである。さまざまな提供形態がある中で、本研究はオープンタイプの字幕を用い音声による情報提供でユニバーサル社会の発展に貢献するものである。

6.3.2 吹き出し型字幕の今後の展開

吹き出しにまんがのイメージもあることから、吹き出し型字幕はエンターテインメントコンテンツとの親和性が高い。今後の吹き出し型字幕の活用先としては様々なエンターテインメントコンテンツが考えられる。たとえばライブコンサートやテーマパークなど騒がしい場所での情報提供、ライブコンサートやスポーツ観戦では観客反応の表示も活用できる。

技術の進歩によりオープンタイプでも新しい提示方法が可能となってきた。プロジェクションマッピングなど平面以外にも映像を投影できる仕組みが増加しているため、壁面全体に投影したり、役者自身へ直接投影したりなどの手法も、遠くない未来に技術的には可能となるだろう。また、新たな演出方法として、実際に音になっていない心の声などを表示することにも活用ができたり、画面の上にセリフ以外のコンテンツの関連情報を表示しコンテンツの内容理解を深めることにも活用ができる。

6.4 本論文の総括と結論

本研究では、聴覚障害者向けの字幕の課題から取り組み、ユニバーサルな字幕提示を実現するための提案を、演劇字幕とビデオ映像において検討し、障害者、健常者にかかわらず利用できる字幕を提案した。そして、提案したシステムを演劇や映像に適用し、観客らへのインタビュー調査から得られた知見を吹き出し型字幕実施のガイドラインとしてまとめた。

現状、聴覚障害者は、文化的・娯楽的コンテンツの選択肢が限られており、それらに接する機会が少ない。聴覚障害者向け手話演劇など、コミュニティごとに文化的コンテンツはあるが、障害の有無や手話の理解度などによってコミュニティが分断された上、趣味嗜好の分散により対象となる母集団は少なくなる。そのためコスト対効果を考慮する商業サービスでの対応が遅れているからである。さらに、既存の字幕は音声情報を文字化しただけのものであり、音声表現など、字幕で鑑賞する場合と健常者が鑑賞する場合では、得られる情報が異なっており、ユニバーサルサービスとは言えない状況もある。また、情報保障としての字幕は、福祉の観点などから政府主導で進んでいくが、情報保障で提供されるものは、最低限情報が伝わるものであり、楽しむための付加価値情報は考慮されていない。一方、健常者であっても、音が出ない、出せない状況でのコンテンツ閲覧や小声や耳慣れない表現などによって聞き取れない場合などで、同様の状況に陥る。音声情報が欠けた状態で共通認識を形成する仕組みの一つとして、本研究は活用できるものである。

本研究は音声欠落時の音声情報提供として字幕をテーマにしているが、視覚障害者向けの解説音声といった視覚情報の欠落時などでもユニバーサルサービスが必要な場面は多くある。様々な観点において、コンテンツを楽しめる仕組みを提案し、ユニバーサルな社会となることに貢献していきたい。

謝辞

本論文を作成する過程では、大変多くの方々からご指導、ご鞭撻を賜りました。お茶の水女子大学大学院人間文化創成研究科理学専攻の椎尾教授には、大学院博士課程進学時から多大なご指導を頂き、さらには、本論文をまとめるにあたり、終始有意義なご指導を頂き、心より感謝いたします。また、副査として有益なご意見をいただきました、お茶の水女子大学伊藤教授、小口教授、小林教授、齋藤准教授に御礼申し上げます。

バリアフリー演劇における実施および調査において、字幕表示の提案を快く引き受けていただきました脚本・演出の鈴木大輔氏、演出補・役者である美月めぐみ氏をはじめ、3作品にわたる公演に携わったすべてのみなさんとアンケートにご協力いただいた来場者の皆様に感謝いたします。

ビデオ映像への適用にあたっての聴覚障害者の方々へのアンケート調査など、株式会社アステムの中谷彰宏氏、佐藤至氏にご協力をいただき、感謝いたします。

論文執筆など基礎的なことから、研究テーマの議論などまでNTT研究所在籍時代よりご指導、助言をいただきました、現慶応大学大学院政策・メディア研究科の川森雅仁特任教授、NTTメディアインテリジェンス研究所中茂睦裕氏に御礼申し上げます。

大学の研究室には不在のことが多いなか、いつも暖かく迎えてくださった椎尾研究室のみなさんに感謝します。

また、背後から支えてくれた家族に感謝いたします。ありがとうございました。

最後に、改めまして、本論文をまとめるにあたりご支援をいただいたすべての皆様に心より御礼申し上げます

2014年5月23日

小田（紺家）裕子

参考文献

- [1] 国土交通省: 高齢者、障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律（バリアフリー法）<http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/barrierfree/>（2014 年 12 月 1 日確認）
- [2] ユニバーサルデザインコンソーシアム
<http://www.universal-design.co.jp/aboutus/idea/index.html>（2014 年 12 月 1 日確認）
- [3] 共用品機構 <http://www.kyoyohin.org/ja/index.php>（2014 年 12 月 1 日確認）
- [4] 中川 聡: ユニバーサルデザインの教科書, 日経 BP (2005)
- [5] 徳田 克己: ユニバーサルデザインとバリアフリーの図鑑, ポプラ社 (2013)
- [6] 盛山 正仁: バリアフリーからユニバーサル社会へ, 創英社, (2011)
- [7] 厚生労働省: 平成 23 年生活のしづらさなどに関する調査（全国在宅障害児・者等実態調査, http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/seikatsu_chousa_c.html
- [8] 総務省統計局: 人口推計（平成 23 年 10 月 1 日現在）,
<http://www.stat.go.jp/data/jinsui/2011np/#a05k23-a>
- [9] 水野 映子: 中高年層の難聴に関する現状と意識, LifeDesign REPORT, 2009 年.1-2 月号
- [10] Federal Communications Commission: SEC. 713. VIDEO PROGRAMMING ACCESSIBILITY, TELECOMMUNICATIONS ACT OF 1996,
<http://www.fcc.gov/encyclopedia/closed-captioning-video-programming-television>
- [11] Her Majesty's Stationery Office: Communications Act 2003,
<http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2003/21/section/303>
- [12] 総務省: 放送法 第 4 条, <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S25/S25HO132.html>
- [13] 総務省: 視聴覚障害者向け放送の普及促進,
http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/b_free/b_free02b.html
- [14] 総務省: 平成 24 年度の字幕放送等の実績,
http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01ryutsu09_02000071.html
- [15] 山下 雄司, 小熊 透: ノンリニア字幕作成装置の開発, 映像情報メディア学会技術報告 Vol. 24, No. 19, pp. 43-47(2000)
- [16] 河原 達也: 音声認識技術を用いた講演・講義への字幕付与, 映像情報メディア学会誌, Vol. 66, No. 8, pp. 641-644 (2012)

- [17] 門馬 隆雄, 沢村 英治, 福島 孝博, 丸山 一郎, 江原 暉将, 白井 克彦: 聴覚障害者向け字幕付きテレビ番組の自動制作システム電子情報 通信学会論文誌, D-II, Vol-J84-D-II, No. 6, pp. 888-897, (2001)
- [18] 社団法人全日本難聴者・中途失聴者団体連合会: 日本の文化芸術のバリアフリー化要望, <http://www.zennancho.or.jp/special/culture.html>
- [19] 演劇ライフ: <http://engekilife.com/> (2012 年 6 月 10 日確認, 2013 年 3 月サイト閉鎖)
- [20] シアターガイド: <http://www.theaterguide.co.jp/> (2014 年 4 月 21 日確認)
- [21] こりっち: <http://stage.corich.jp/> (2014 年 4 月 21 日確認)
- [22] 木村 晴美: 日本手話と日本語対応手話〈手指日本語〉一問にある「深い谷」, 生活書院 (2011)
- [23] 歌舞伎座: 劇場施設, <http://www.shochiku.co.jp/play/kabukiza/about/facility.php>
- [24] 国立能楽堂: 字幕システムについて, http://www.ntj.jac.go.jp/nou/caption_system.html
- [25] NPO 法人 メディア・アクセス・サポートセンター: 聴覚障害者用字幕ガイドライン, <http://npo-masc.org/ok/pg295.html>
- [26] 電波産業会: デジタル放送におけるデータ放送符号化方式と伝送方式 ARIB-STD-B24 5.9 版, http://www.arib.or.jp/tyosakenkyu/kikaku_hoso/hoso_kikaku_number.html
- [27] 三好 茂樹, 河野 純大, 白澤 麻弓, 磯田 恭子, 蓮池 通子, 小林 正幸, 小笠原 恵美子, 梅原 みどり, 金澤 貴之, 中野 聡子, 伊福部 達: 聴覚障がい者のためのモバイル型遠隔情報保障システムの提案と情報保障者による評価, ライフサポート, Vol. 22, No. 4, pp. 146-151 (2010)
- [28] 竹村 茂: 卒業式・入学式等の式典における情報保障 筑波大学附属聴覚特別支援学校紀要, Vol. 34, pp. 67-77 (2012)
- [29] 藤井 絢子, 南条 浩輝, 吉見 毅彦: 会議の情報保障を目的とした吹き出し型字幕提示方式の検討(システム), 情報処理学会研究報告 SLP-75, No. 14, pp. 75-82(2009)
- [30] MoPix/Motion Picture Access: RearWindow, <http://ncam.wgbh.org/mopix/>
- [31] Doremi Labs: CaptiView, <http://www.doremilabs.com/products/cinema-products/captiview/>
- [32] Regal Entertainment: Sony Access Systems, <http://www.regmovies.com/Sony-Access-Systems>
- [33] Zimaku プラス株式会社: 劇場字幕, <http://www.zimakuplus.jp/service/theater/>
- [34] 舞台字幕/映像 まくうち: <http://members3.jcom.home.ne.jp/jimaku-makuuchi/index.html>

- [35] 株式会社イヤホンガイド: G マークポータブル字幕, http://www.eg-gm.jp/g_mark/
- [36] 株式会社ジェイアール東日本企画: トレインチャンネル,
<http://www.jeki.co.jp/transit/signage/trainchannel/>
- [37] 映画, 演劇 埼玉パソコン要約筆記サークル「彩 caps」: 聴覚障害者のための映画字幕協力, http://www.5e.biglobe.ne.jp/~tzq/sai_caps/report/jimaku/jimaku.html
- [38] NPO 法人 メディア・アクセス・サポートセンター: おと見,
<http://npo-masc.org/cn16/pg286.html>
- [39] 総務省: 第1回デジタル放送時代の視聴覚障害者向け放送の充実に関する研究会
議事要旨 http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/digital/index.html
- [40] 辰本 頼弘, 志水 彰: 「快の笑い」は他人の存在で増加するか?, 関西福祉科学大
学紀要 Vol. 10, pp. 97-107(2007)
- [41] 高月 義照: まんがにおける表現技法の進化-何がまんがを文芸に成長させたのか,
東海大学紀, Vol.20, 53-75 (2011)
- [42] 鴻上 尚史: 表現力のレッスン, pp. 67-72, 講談社 (2005)
- [43] GSGD: jQuery Easing Plugin (version 1.3), <http://gsgd.co.uk/sandbox/jquery/easing/>
- [44] W3C: HTML5, <http://www.w3.org/TR/2014/CR-html5-20140204/>
- [45] Google: Chrome, <http://www.google.co.jp/intl/ja/chrome/browser/>
- [46] The WebM Project: WebM, <http://www.webmproject.org/>
- [47] ISO: ISO/IEC 14496-14: 2003 Information technology -- Coding of audio-visual objects --
Part 14: MP4 file format, http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=38538
- [48] W3C: SCALABLE VECTOR GRAPHICS(SVG),
- [49] 小学館 新コミまんが家養成講座
http://shincomi.webshogakukan.com/school/2006/09/1_4.html (2014 年 8 月 6 日確認)
- [50] 総務省: 地上デジタル放送のご案内
http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/dtv/index.html
- [51] 一般社団法人 IPTV フォーラム: IPTVFJ STD-0011 HTML5 ブラウザ仕様 2.0 版
- [52] 一般社団法人 IPTV フォーラム: IPTVFJ STD-0013 ハイブリッドキャスト運用規定
1.1 版
- [53] ITU, ITU-T Rec. H.762, 2009, Lightweight interactive multimedia framework for IPTV
services (LIME)
- [54] Hbbtv: <https://www.hbbtv.org/>
- [55] Youtube: <http://www.youtube.com/>

- [56] ニコニコ動画: <http://www.nicovideo.jp/>
- [57] ひかり TV: <http://www.hikaritv.net/>
- [58] Verizon: FiOS TV <http://www.verizon.com/home/fiosTV/>
- [59] FreeBox <http://www.free.fr/adsl/index.html>
- [60] Digital Cinema Initiatives, LLC <http://www.dcinovies.com/>
- [61] Digital Cinema Initiatives, LLC: Digital Cinema System Specification,
http://dcimovies.com/specification/DCI_DCSS_v12_with_errata_2012-1010.pdf
- [62] 池谷 友秀, 林 貴宏, 尾内 理紀夫: 吹き出し形式の字幕表示システム: なかじまくん, 信学技報. MVE Vol. 107, No. 130, pp. 79-84, July, 2007.
- [63] 澤田 友哉, 豊浦 正広, 茅 暁陽:iMapを利用したフィルムコミックの自動生成, 画像電子学会論文誌, Vol.42, No.3, pp. 671-680, 2013-9
- [64] 前川 喜久雄, 北川 智利: 音声はパラ言語情報をいかに伝えるか, 認知科学. Vol. 9. No. 1, pp. 46-66, 2002.
- [65] D. I. Fels, D.G. Lee, C. Branje, and M. Hornburg, : Emotive Captioning and access to Television, Proceedings of the Eleventh Americas Conference on Information Systems, Omaha, NE, USA, Aug. 2005.
- [66] J.Ohene-Djan, J.Wright, and K.Combie-Smith : Emotional Subtitles: A System and Potential Applications for Deaf and Hearing Impaired People, Conference and Workshop on Assistive Technologies for Vision and Hearing Impairments(CVHI), Aug. 2007.
- [67] 紺家 裕子, 椎尾 一郎, バリアフリー演劇における聴覚障害者向け情報表示方法, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.14 No.4, pp. 9-16 (311-318), Nov. 2012
- [68] 紺家 裕子, 中谷 彰宏, 佐藤 至, 椎尾 一郎: paralinguistic 表現を用いた聴覚障害者向け吹き出し型字幕提示方法, 情報処理学会, 情報処理学会研究報告, Vol. 2013-EC-29, No 4, pp. 1-6, つくば, Aug.2013
- [69] 楠 房子, 和田 久美子, 江草 遼平, 後関 政史, 足立 孝之, 溝口 博, 生田目 美紀, 稲垣 成哲:インクルーシブデザインに基づいたインタラクティブな人形劇の開発と実践, 信学論 (D) , Vol.J96-D No.1 pp. 61-69, Jan. 2013
- [70] 高尾 哲康:ユーザプロファイルに応じた字幕表示システム, 富山国際大学地域学部紀要, Vol.8, pp. 1-8, Mar.2008.
- [71] H.Nambo, S.Seto, H.Arai, K.Sugimori, Y.Shimomura, H.Kawabe: Visualization of Non-verbal Expressions in Voice for Hearing Impaired, Computers Helping People with Special Needs Lecture Notes in Computer Science Volume 7382, 2012, pp. 492-499.

- [72] 瀬戸 就一, 新井 浩, 杉森 公一, 下村 有子, 川辺 弘之:聴覚障害学生に授業の臨場感を伝える感情フォントの提案, 情報処理学会第 73 回全国大会講演論文集, 2011, pp. 351-353, Mar.2011
- [73] 佐藤 安里, 菊池 英明, 市川 薫: 音声の発話者印象情報の知覚・認知モデル構築, 信学技報, Vol. SP2011-171, pp. 89-94, Mar, 2012.
- [74] 西田 昌史, 堀内 靖雄, 黒岩 眞吾, 市川 薫: 書き起こしへの付与を目指した音声とテキストを対象とした発話印象の分析, 情報処理学会論文誌, Vol. 50, No. 2, pp. 460-468, Feb.2009
- [75] 江尻 芳雄, 金森 康和: 話者の興奮度合いを適用した字幕表現, 電子情報通信学会技術研究報告, SP2006-106, pp. 1-6, 2006
- [76] 片山 滋友, 鈴木 久仁子, 谷 史織: テレビの字幕提示における感情伝達の方法とその効果, 電子情報通信学会総合大会講演論文集, pp. 424, Mar.2002
- [77] 渡辺 亮: 聴覚障害者のための音声映像化, 日本音響学会誌 Vol. 52, No. 12, pp. 979-984, Dec.1996
- [78] 山田 裕子, 平野 貴幸, 西本 一志: Tangible Chat: キーボードチャットにおける触覚を利用した対話状況アウェアネスの伝達, 情報処理学会研究報告 Vol. GN 20020-31, pp. 103-108, Mar, 2002
- [79] 辻田 眸, 塚田 浩二, 椎尾 一郎: 遠距離恋愛者間のコミュニケーションを支援する日用品 “SyncDecor” の提案, コンピュータソフトウェア (日本ソフトウェア科学会) Vol. 26, No. 1, pp. 25-37, Feb.2009
- [80] 藤田 英徳, 西本 一志: Lovelet: 離れている親しい人同士のためのぬくもりコミュニケーションメディア, インタラクシオン 2004 論文集, 情報処理学会シンポジウムシリーズ, Vol. 2004, No. 5, pp. 221-222, 2004.
- [81] 紺家 裕子, 中茂 睦裕: TV 番組を中心としたコミュニティ形成をサポートするユーザインターフェースの提案, 信学技報, Vol. 111, No. 207, LOIS2011-25, pp. 57-62, Sep.2011
- [82] Y.konya, K.Nishiyama, Y.Kusachi, T.matsuoka: Social TV on IPTV, International Broadcasting Convention(IBC) 2010, Amsterdam, Sep.2010
- [83] M.Nathan, C. Harrison, S. Yarosh, L.Terveen, L. Stead, B. Amento: CollaboraTV: making television viewing social again, UXTV '08 Proceedings of the 1st international conference on Designing interactive user experiences for TV and video, 2008 Oct., pp. 85-94
- [84] Google Glass: <https://www.google.com/glass/start/>

本研究に関連する発表

論文誌

1. 紺家 裕子, 椎尾 一郎, バリアフリー演劇における聴覚障害者向け情報表示方法,
ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.14 No.4, pp.9-16 (311-318) , 25 Nov. 2012
2. Y.Konya and I.Siio, Theatre caption presentation system for both hearing impaired and
unimpaired.
Int. J. Arts and Technology, (掲載予定)
3. 紺家 裕子, 椎尾 一郎, 吹き出し枠形状を利用した音声表現の字幕提示方法,
電子情報通信学会論文誌, Vol. J98-A, No.1, pp. 85-92, Jan. 2015, <https://search.ieice.org/>

国際会議

1. Y.Konya and I.Siio, A Caption Presentation System for the Hearing Impaired People Attending
Theatrical Performances, ACE 2012, LNCS 7624, pp. 274--286. Springer, Berlin, Heidelberg
(Katmandu, Nepal, 3-5 Nov. 2012)
2. Y.konya, K.Nishiyama, Y.Kusachi, T.matsuoka: Social TV on IPTV, International Broadcasting
Convention(IBC) 2010, Amsterdam, Sep.2010

本研究に関連する発表

国内研究会

1. 紺家 裕子, 中谷 彰宏, 佐藤 至, 椎尾 一郎, paralinguistic 表現を用いた聴覚障害者向け吹き出し型字幕提示方法, 情報処理学会, 情報処理学会研究報告, Vol. 2013-EC-29, No 4, pp. 1-6, つくば, 2013.Aug.03
2. 紺家 裕子, 椎尾 一郎, バリアフリー演劇における聴覚障害者向字幕表示方法の提案 (観客反応の提示), 日本科学教育学会, 第 36 回年会, 1A3-E2, 東京, 2012-08-27
3. 紺家 裕子, 椎尾 一郎, バリアフリー演劇における聴覚障害者向け字幕表示方法の提案 (観客反応の提示, 情報処理学会, 情報処理学会研究会報告, Vol. 2012-EC-23, No. 19, pp. 1-6, 神戸, 2013.Mar.26-27 (学生発表賞)
4. 紺家 裕子, 中茂 睦裕, TV 番組を中心としたコミュニティ形成をサポートするユーザインターフェースの提案, 信学技報, 信学技報, vol. 111, no. 207, LOIS2011-25, pp. 57-62, 愛媛, 2011.Sep.20-21

講演

1. NPO 法人 シアターアクセシビリティネットワーク TA-net 支援チーム勉強会「演劇・舞台における字幕システムを考える」
2014 年 12 月 10 日 東京都障害者福祉会館

受賞

1. 情報処理学会エンタテインメントコンピューティング研究会 学生発表賞
バリアフリー演劇における聴覚障害者向け字幕表示方法の提案 (観客反応の提示)
情報処理学会研究会報告, Vol. 2012-EC-23, No. 19, pp. 1--6, 2012 年 3 月 26-27 日

本研究に関連する発表

その他業績

本学位論文に直接関係しないが、在籍中、以下の研究発表を行った.

国際会議

1. Social TV on IPTV (登壇発表)
Y.konya, K.Nishiyama, Y.Kusachi, T.matsuoka
International Broadcasting Convention(IBC) 2010, Amsterdam, Sep.2010
2. Social TV System That establishes new relationship among sports game audience on TV Receiver (ポスター発表)
Yuko KONYA, Mutsuhiro NAKASHIGE
EuroITV 2012, Berlin, July. 2012

国内研究会

1. メタデータを用いた映像コンテンツ検索候補提示手法
紺家 裕子 , 中茂 睦裕 , 草地 良規
電子情報通信学会 , ヒューマンコミュニケーション基礎, 2011-02-28
2. TeleVidEcho : 自動モデレーションによる双方向サービスを用いたテレビ番組演出方法
紺家 裕子, 柴田宏信
情報処理学会デジタルコンテンツクリエーション, 2013-DCC-3, (2013-01-14)