

## ウェアラブル司会システムの提案と実装

岡田 智成<sup>†1</sup> 山本 哲也<sup>†1</sup>  
寺田 努<sup>†1</sup> 塚本 昌彦<sup>†1</sup>

どのようなイベントにおいても、司会進行のスムーズさはそのイベントの成否に大きな影響を与える。しかし、一般に司会をスムーズに行うためには、台本を綿密に覚える必要があり、さらに突発的に起こる様々なトラブルに対応する必要がある。また、司会進行ではイベント空間における「間」を適切に読んで場を取り仕切ることが必要であるが、熟練した司会者でないと間をうまく扱えない。そこで本研究では、ウェアラブルコンピューティング技術を活用し、これらの問題を解決するウェアラブル司会システムを提案する。提案システムを設計、実装し、2008年12月に行われた神戸ルミナリエのイベントにてプロトタイプシステムを実運用し、提案システムを用いることで司会進行をスムーズに行えることを確認した。

### Design and Implementation of a Wearable MC System

TOMONARI OKADA,<sup>†1</sup> TETSUYA YAMAMOTO,<sup>†1</sup>  
TSUTOMU TERADA<sup>†1</sup> and MASAHICO TSUKAMOTO<sup>†1</sup>

In any event, the master of ceremony (MC) plays an important role for smooth progress of the event. On the other hand, immature progress makes the event unsuccessful. However, it is necessary to remember the scenario carefully, and it is necessary to manage various troubles that occur accidentally. Moreover, unskilled chairperson cannot manage the event by sensing an air among audiences. Therefore we propose wearable MC system that solves these problems using wearable computing technologies. We actually implemented a prototype system of wearable MC system and used it in Kobe Luminarie that had been done in December, 2008. The result of actual use confirmed that our system works well and helps the MC to make the event smooth.

#### 1. はじめに

司会者とは、学会や舞台、結婚式などの進行を司り、イベントを行う上で重要な役割を果たす人である。一般に、ステージにおける司会進行では、綿密な台本に基づいて訓練された司会者が進行を行う必要があり、あらかじめ設定された時間通りにイベントを進めなければならない。そのため、急に司会を依頼されてもすぐに対応できるものではなく、たとえすべて台本を覚えたとしても、本番で忘れてしまう可能性があり、発言を適切なタイミングで行うことも難しい。また、ステージ上での突発的なトラブルへの対処や聴衆からの質問への対処などさまざまな問題に臨機応変に対応する必要がある。しかし、経験の少ない司会者では、台詞や台本の流れを覚えるための準備に膨大な時間を要するだけでなく、聴衆の状態に配慮したスムーズな司会を行うことができない。

そこで、本研究では、ウェアラブルコンピューティングの特徴を活かして、ステージにおける司会サポートを行うウェアラブル司会システムを提案する。

近年、コンピュータの小型化・高性能化や頭部装着型ディスプレイ (HMD: Head Mounted Display) の登場により、コンピュータを常に体に装着し、いつでもどこでも情報を得られるウェアラブルコンピューティングに注目が集まっている<sup>1)</sup>。その特徴としては、常時コンピュータからのサポートが受けられることや、HMDを用いることで他人に気づかれないで情報を取得できることが挙げられる。また、装着型インタフェースを用いることでユーザのジェスチャによる入力を行うこともできる。このウェアラブルコンピューティング技術を活用すれば、上記の問題点を解決した司会支援が行える。

提案システムでは、司会進行のために必要な情報を HMD に表示させることで、経験の少ない司会者であっても短い準備期間でスムーズな司会を行えることを目指す。

また、提案システムを用いた司会進行では司会とオペレータの二人でイベントを進行する。オペレータは司会者の見える位置で台本やスライドを送信したり、司会者の悪いところを指摘し励ましのメッセージを送るといったように司会者のサポートを行う役割をもつ。突発的なトラブルや聴衆からの質問に司会者が対応できない場合、オペレータに指示を仰ぐことで問題を回避できるようにする。ここで、トラブルに対応する際、司会者は困惑しているのが聴衆に気づかれてはいけないため、オペレータに指示を仰ぐ場合は、聴衆に気づかれず

<sup>†1</sup> 神戸大学大学院工学研究科  
Graduate School of Engineering, Kobe University

に交信やシステム操作を行えるインタフェースもあわせて提案する。

## 2. 関連研究

これまで国内外の様々な研究開発機関において、プレゼンテーションを支援するシステムが報告されている。2006年に栗原らによって発表されたプレゼン先生<sup>2)</sup>は、音声情報処理画像と情報処理を組み合わせたプレゼンテーショントレーニングシステムである。プレゼン先生は、プレゼンテーションツールと連携しつつ、マイクおよびWebカメラから得られた発表者の音声および振る舞いを分析し、話速度、声の抑揚、聴衆とのアイコンタクトの度合いなどの指標をリアルタイムに発表者にフィードバックする。また、これらの指標がある閾値を超えた際に警告を通知する。発表終了後には、これらの指標をグラフとして可視化して提示することで、発表者のスキル向上のための事後解析を支援するシステムで、プレゼンテーションのスキルの底上げを行うことができる。しかし、このシステムは、プレゼンテーションのトレーニングとして用いられるものであり、本番で使用することを目的としていない。本研究では実際の発表時に用いる司会支援システムを提案しており、設計コンセプトの点で異なる。また、プレゼンテーションは相手に情報をわかりやすく伝えることが目的であり、司会進行は、聴衆に指示をだし、会場の空気を制御することが目的であるため、支援すべき内容も異なる。

プレゼンテーションを支援するシステムでは人前で話しながらPCを操作する必要がある。そこで、まず人前で話しながらPCを制御する研究について説明する。島田らによって1999年に発表されたGesturePoint<sup>3)</sup>は、携帯用ノートパソコンに搭載されている小型カメラを用いて講演者の動作を認識し、これによりスライドを進めたり戻すなどのプレゼンテーションを行うアプリケーションである。しかしこの機能はスライド前進後退にとどまっておらず実際のプレゼンテーションで利用するには不十分な点が多い。

また、2005年に羽山らによって発表された柔軟なスライド操作を可能としたプレゼンテーション支援システム<sup>4)</sup>では、スライド操作の入力デバイスとしてレーザーポインタを使用し、ポインタ対象のハイライト効果、ブラックアウトによるライトアップ効果、スライド上からの外部情報取り込み支援を実装しており、文章を説明する場合においてこれらの効果が有効であることが報告されている。しかし、これらの入力インタフェースはプレゼンテーションの場に限定されておりその他の場面での使用には適していない。特に提案する司会システムでは、司会者が困惑しているのを聴衆に気づかれてはいけない場面で操作、通信できる必要がある。よって上述した入力デバイスは、使用しているのが明らかであるため提案シス

テムでの利用に適していない。

2007年にTravis Deyleらによって発表されたHamBone<sup>5)</sup>は、ジェスチャベースのモバイルデバイスである。このシステムは2つの圧電センサを手首と足首に装着し、ユーザが手や足を動かすことで生じた音を骨伝導によりHamBoneに伝える。この信号はモバイルデバイスやコンピュータに送られ、隠れマルコフモデル(HMM)を用いてアプリケーションをコントロールするコマンドになる。このジェスチャは小さな動きであり、本研究に用いるインタフェースとしても利用可能である。

また、本研究の先行研究として板生らによって行われたウェアラブル司会プロジェクト<sup>6)</sup>は、本研究と同様にウェアラブル技術を用いた司会支援システムである。オペレータからの指示で司会者が司会進行を行うシステムであるが、通常のネットワークチャットをそのまま用いており、司会者からオペレータへのインタフェースが提案されておらず司会者からのフィードバックができない。よって本研究では、このウェアラブル司会プロジェクトの問題点を解決したシステムを提案し実装したものである。

## 3. システムの設計と実装

ステージにおける司会進行では、綿密に台本を覚え、あらかじめ設定された時間通りにイベントを進めなければならない。たとえ、台本をすべて覚えたとしても、本番で忘れてしまう可能性や、過度の緊張によってうまく話せなくなったりする可能性がある。またステージ上でのトラブルへの対処や聴衆からの質問への対処など様々な問題に臨機応変に対応する必要があり、司会者が困惑してしまった場合、司会者の不安感が聴衆に伝わり安心感のあるステージを進めることができない。さらに、司会者は演目と拍手の間を適切な時間に制御する役割をもっており、経験の少ない司会者は適切な間を作ることは難しい。そこで、本研究で提案する司会支援システムに求められる要件として下記の3点を挙げる。

(1) HMDに司会に必要な情報を表示する。

台本、次のスライド、残り時間、オペレータからの指示、会場の状況といった司会進行の助けになる情報をHMDに表示する。また、HMDの画面は小さくて見にくいので、すでに読み終わった部分の台本の背景色をつけることで、目を離してもすぐに今読んでいる場所を確認できるようにする。

(2) オペレータと交信し必要な情報を得ることができる。

オペレータは、司会者に指示をだす役割をもち、司会進行の助けになる情報を送信し、突発的なトラブルへの対応策を送る。司会者側からの通信は、困惑しているのが

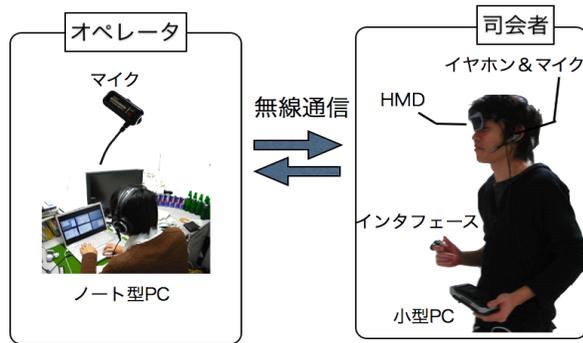


図 1 システム構成

観衆にばれないように秘匿性の高いインタフェースでやりとりし、コマンドを送ることによって司会者はオペレータと交信する。オペレータからの指示に気づかせるため、システムは指示を受けると司会者に音声で知らせる。

(3) 空気を読むことができる。

マイクを用いて観衆の音声を取得、解析しどのタイミングで「間」をとるか司会者に知らせる。

本研究ではこれらの3点に着目してシステムの設計を行う。

### 3.1 システム構成

本研究で提案するシステムの構成を図1に示す。提案システムは、司会者とオペレータの2人で扱い、図で示している通り司会者は小型のPC、イヤホン、マイク、インタフェース、HMDを身につけ、オペレータはノート型のPCとマイクを用いる。司会者はHMDを装着することで、オペレータから送られてくる情報を閲覧する。また、司会者が台本を読んでいる際、HMDの画面から目をそらすことで文字の位置がわからなくなることを防ぐため、司会者が装着しているマイクから音声を取得し、音声認識をして読み終わった部分を認識させ、台本の文字の背景色を変更させる。さらに、オペレータからの指示で重要かつ緊急を要する場合、文字の大きさ、色を変更できるようにし、指示をわかりやすくする。このようにすることで要件1)を満たす。

オペレータはPCを操作し司会者に直すところや変更点などの指示を与える。2台のパソコン

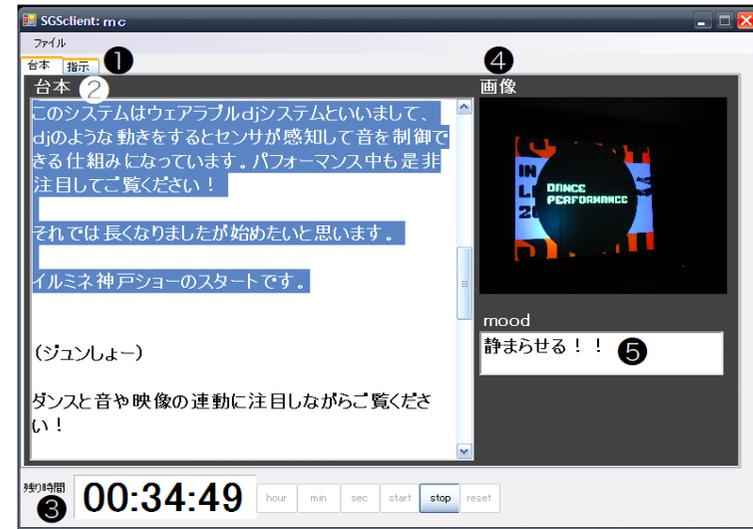


図 2 台本画面

コンは無線LANによって通信しており、双方離れていてもデータのやり取りが可能である。また、司会者から交信するために小型のジョイスティックをマイクの後ろに取り付けて操作を行う。こうすることで司会者の操作は聴衆に気づかれにくくなるだけでなく、細かい操作も可能となる。さらに、オペレータからの指示を司会者に気づかせるため、司会者側が指示を受信するとイヤホンからその指示の音声再生される。こうすることで司会者は台本を読んでも指示に気づくことができるようになり、要件2)を満たす。

また、オペレータ側のPCのマイクがステージの音を取得し、高速フーリエ変換(FFT)することで観衆の声と拍手の違いを認識させる。そこで拍手のタイミングや場の雰囲気を読み取り司会者側に伝えることで、司会者は適切な間を作ることができ要件3)を満たす。

### 3.2 システムの機能

提案システムを利用する際に用いる画面のスクリーンショットを図2~4に示す。構築したアプリケーションは、司会者用とオペレータ用に分けられる。以下、それぞれについて詳細に説明する。

#### 司会者用

まず司会者のHMDに表示される画面を説明する。司会を行いながら小さな画面を見る

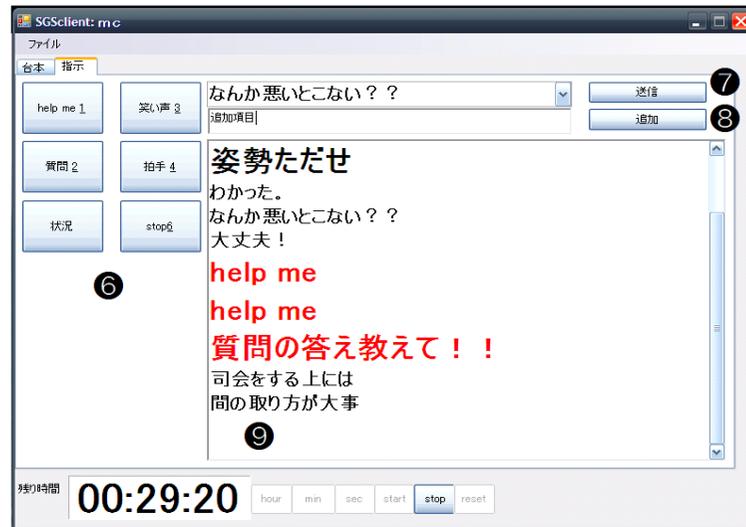


図 3 指示画面

ため、フォントは大きく設定している。以下、アプリケーションの操作方法は図 2、図 3 を用いて説明する。なお、図中の丸印内の数値は以下の箇条書きの番号に対応している。

- (1) HMD の 1 つの画面に全ての情報を載せると文字が小さくなるので、表示内容を選択する。(台本, 指示)
- (2) オペレータから送られてきた台本の表示。読まれた部分の背景色が変化する。
- (3) 残り時間の表示。
- (4) オペレータから送られてきた画像の表示。
- (5) 空気読みシステムからの指示を表示。
- (6) ヘルプボタン (表 1 参照)。内容は自由に設定できる。
- (7) 事前に登録した会話をコマンドボックスで選択することができ、オペレータに送信ボタンで送信できる。
- (8) テキストボックスに書き込んだ文字をコマンドボックスに追加できるようにする。
- (9) 指示画面。司会者とオペレータの会話履歴。

プロトタイプでは、アナログジョイスティックによりマウス操作が可能である。

コマンド	送信内容
help me	help me
質問	質問の答え教えて
状況	今どんな感じ?
笑い声	笑い声再生
拍手	拍手再生
stop	音楽停止

コマンド	変更点
@big	文字サイズを大きくする
@small	文字サイズを小さくする
@red	文字色を赤色に変更
@blue	文字色を青色に変更
@green	文字色を緑色に変更
@beep	ビーブ音を鳴らす

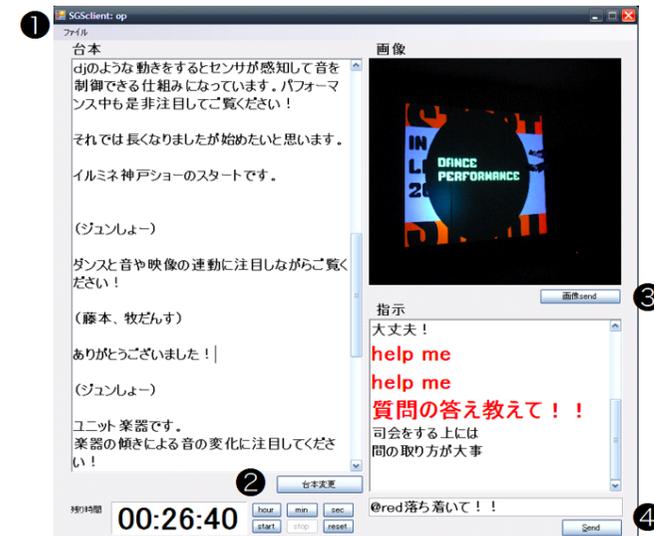
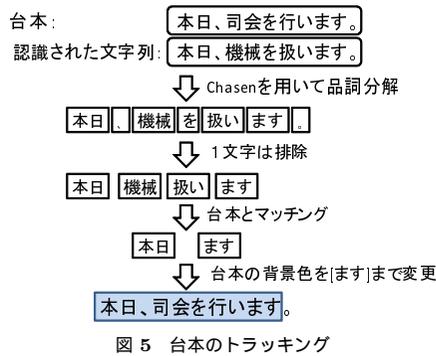


図 4 オペレータ用画面

#### オペレータ用

オペレータが操作する画面を図 4 を用いて説明する。

- (1) 台本、画像のファイルを読み込み、司会者に送る。
- (2) 変更した台本を司会者に送る。
- (3) 画像を送る。
- (4) 司会者に指示を送る。この時、文字の大きさや色をコマンドによって変化させられる。コマンドを表 2 に挙げる。表に挙げたコマンドを指示の前に打ち込むことで文字を変化させることができる。



### 3.2.1 台本のトラッキング

上で述べた通り、ステージで司会を行いながら HMD に表示された文字を読むことは難しく、一度目をそらすとどこを読んでいたかわからなくなる。そこで、音声認識器 Julius<sup>7)</sup> を用い、読み終わったところの台本の背景色を変更する。しかし、読み上げた台本を完全に認識するのは難しく、司会者の台詞が長ければ認識率も下がる。一般のロボットの操作のような音声認識インタフェースでは、認識に失敗しても繰り返せるが、司会者の台詞を 2 回言うことはできないため、確実な認識が求められる。そこで、音声認識した文字列を Chasen<sup>8)</sup> を用いて品詞分解する。品詞分解した後の 2 文字以上の文字列を順に台本とマッチングをかけ、一致したところまで台本の背景色を変更する。この時、進みすぎるのを防ぐため、50 文字以上先の文字列とはマッチングをかけない。具体例を図 5 に示す。この時の台本は「本日、司会を行います」で、音声認識の結果が「本日、機械を扱います」の場合である。この結果、音声認識結果の文字列が正確でなくても、高いトラッキング性能を保持したまま台本の背景色を変更することができる。

### 3.2.2 司会者のインタフェース

司会者は、小型の無線ジョイスティックを用いてシステムを操作する。このジョイスティックをマイクの後ろに取り付けることで操作しているのが気づかれにくくなる。また、用いるジョイスティックは方向選択だけでなくクリック機能もついており、無線通信ができるため、デバイスと司会者が装着している PC との間にケーブルを必要としない特徴がある。このデバイスを用いて、司会者からコマンドを選択、決定しオペレータに指示を仰ぐ。コマンドの種類は表 1 に示すとおりである。コマンドの数はその場で増やすことができ、必要な言

表 3 音声と認識された場合の判定と指示

音量による判定	司会者への指示
静か	指示なし
ざわざわ	5 秒以上なら「静かにさせて」
盛り上がり	5 秒以上なら「静かにさせて」
最高潮	5 秒以上なら「静かにさせる」

表 4 拍手と認識されたときの指示

音量による判定	司会者への指示
音量が下がり始める	切り
5 秒以上	待ち

葉を入力することでコマンド数を増やすことができる。さらに、緊急時や質問の答えがすぐ必要な時は、画面内であればどの部分でダブルクリックしてもオペレータに指示を仰げるため、カーソルの移動時間を短縮できる。

### 3.2.3 空気読みシステム

演目の間を読むことをシステムによって支援する。上述した通り、オペレータ側の PC のマイクがステージの音を取得し、FFT によりマイクから入力された音を周波数ごとのスペクトルに分割し、スペクトルの特性から拍手と声を区別する。この区別を行うため、取得音を 12 段階の周波数領域に分割し、高周波数があれば拍手、それ以外の音は声と識別する。また会場の音量のデータの過去 1 秒の平均値から 4 段階の盛り上がり度を判定する。盛り上がり度は、静か、ざわざわ、盛り上がり、最高潮の 4 つに分かれており、5 秒以上ざわざわしていれば注意を促す。また拍手が一定時間鳴りやまない時には司会者に拍手を切るべきタイミングで注意を促す。この指示は司会進行をスムーズに行うための適切な間<sup>9)</sup>に基づいている。拍手の扱い方は、ゲストに拍手のきっかけを与える「煽り」、拍手が鳴りやみそうなタイミングで次の演目に移る「待ち」、拍手の音が峠を越えた瞬間に話し始めて拍手をさえぎる「切り」の 3 種類であり、それぞれのタイミングでシステムが指示を与える。また、注目を集めるテクニックとして、観衆がざわざわしているなか話し始めても静まらない場合、5 秒ほど待ってから話し始めることで注目を得られる。このタイミングを提案システムで制御する。判定のためのフローチャートを図 6 に示し、音量と時間、拍手、声の組み合わせで指示を決定している。指示内容を表 3、表 4 に示す。

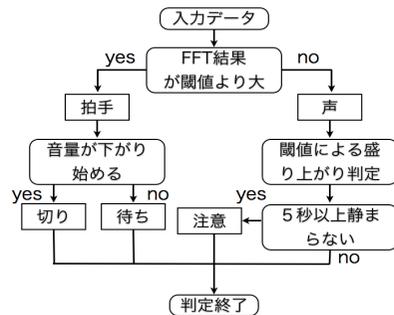


図 6 フローチャート

表 5 音量と盛り上がりの関係

スライド	1 秒間の平均音量	盛り上がり
1 枚目	7261	盛り上がった
2 枚目	6391	盛り上がった
3 枚目	11825	かなり盛り上がった

表 6 その他の状況と音量の関係

個人の判定	1 秒間の平均音量	5 秒間の平均音量
ざわざわ	1030	771
静か	453	479

表 7 盛り上がりの閾値と判定

音量	判定
0 ~ 500	静か
500 ~ 4000	ざわざわ
4000 ~ 10000	盛り上がり
10000 ~	最高潮

表 8 拍手の周波数領域におけるスペクトル

拍手	0 ~ 0.2kHz	0.2 ~ 0.4kHz	0.4 ~ 0.6kHz	0.6 ~ 0.8kHz	0.8 ~ 1.0kHz
1 秒平均	22.68	13.14	6.7	5.8	3.87
	31.85	18.83	9.11	7.89	6.04
	27.08	15.34	6.53	5.18	3.39
	28.09	17.13	7.37	6.45	4.91
5 秒平均	22.4	14.75	7.26	6.83	4.89
	26.42	15.84	7.39	6.43	4.62

表 9 声の周波数領域におけるスペクトル

声	0 ~ 0.2kHz	0.2 ~ 0.4kHz	0.4 ~ 0.6kHz	0.6 ~ 0.8kHz	0.8 ~ 1.0kHz
1 秒平均	27.66	2.56	0.93	0.6	0.7
	26.97	2.73	1.02	0.92	0.7
	52.71	4.99	2.09	1.49	1.04

#### 4. 評価実験

プロトタイプシステムに用いた空気読みシステムの盛り上がり具合の判定に用いる音量の最適な閾値と、拍手と声の違いの判定に用いる周波数の最適な閾値について調査した。

##### 4.1 盛り上がり具合の音量の閾値

本実験では、盛り上がり判定に用いる最適な閾値を調査した。

盛り上がりそうなスライドを 3 枚用意し、観衆に盛り上がりの指示をだし盛り上がってもらった。被験者は成人男性 24 名で行い、盛り上がった時の音量の数値を記録した。なお音声のサンプリング周波数は 44100Hz、量子化ビット数 8 ビット、チャンネル数 1ch である。

実験結果を表 5、表 6 に示す。表 5 ではスライドにおいて盛り上がったと思われる 1 秒の平均音量を示している。結果より他に雑音がない状況下では音量が大きければ盛り上がり

判定できる。表 6 は実験の前後、ざわざわして会場が落ち着かない時の平均と、静かなときの平均の音量である。実験結果から静かな状況とざわざわしている状況の平均音量の閾値が近いことがわかる。実験結果からプロトタイプシステムの盛り上がりの閾値と判定の関係を表 7 に示すとおりを設定した。

##### 4.2 拍手と声のスペクトルによる閾値

本実験では、拍手と声の違いを認識するために用いる周波数領域の最適な閾値を調査した。

実験結果を表 8、表 9 に示す。各表ではそれぞれの周波数領域におけるスペクトルの値を示している。実験結果から、拍手の場合は高周波数までスペクトルが届いており、声の場合は低周波数で落ちている。これより、拍手と声はかなりの精度で区別でき、高周波数の 1 つの周波数分布の値で判定しても精度は落ちないことがわかる。よって拍手と声の閾値は、4000Hz ~ 6000Hz の周波数領域が 5.0 以上ならば拍手と設定した。

設定した閾値を用いて、いくつかの拍手や歓声を用いて検証を行った。検証結果は、拍手で 92%、声で 100%と十分な精度であることを確認した。



図 7 ルミナリエステージでの実運用

検証結果から定めた閾値を用いれば、拍手と声はほぼ認識できる。1秒間の平均をとっているため、拍手が鳴り始めてから拍手と認識するまで約1秒の遅れが生じるが、このシステムの目的は正しい間を司会者に伝えることなので問題ないと判断した。

## 5. 実 運 用

提案システムの有効性を検証するために、2008年12月13日および14日に行われた神戸ルミナリエのイベントステージにおいてプロトタイプシステムを使用した。システムを利用している様子を図7に示す。ここで用いたシステムは提案システムの前段階のシステムであり、台本のトラッキングの機能と音声で指示を知らせてくれる機能を設けておらず、台本やオペレータからの指示を仰ぐ機能のみを持っている。ステージでは、被験者である著者は緊張していたが、台本があったため落ち着いて司会を行うことができた。ただし、1度HMDから目を離すと台本の位置がわからなかったり、オペレータの指示に気づかないなどの問題があり、これが提案システムに台本のトラッキングの機能と指示を音声で知らせてくれる機能を加えた理由である。またステージではテンキーを用いて操作を行ったが、装着している小型コンピュータのボタンに直接触れてしまい、フォーカスを失って操作できなくなるといったトラブルがあった。このようなトラブルは、余計な緊張を生み出すと同時に、システムがなんらかの拍子に動作しなくなる可能性を示唆した。そこで、システムが動作しなくなった時のために、印刷した台本をもっておく、OSが落ちて動作できるマイコンを導入するなどの対策が必要であるとわかった。また実運用の際にはまだ空気読みシステムを搭載していなかったが、会場が屋外であると同時にBGMの音量が大変大きく、盛り上がり

認識することは難しそうであった。よって、BGMなどの音を除去し観衆の声援だけを認識する必要がある。今後はそれぞれの問題を解決し、司会を支援する様々なシステムを導入していきたい。

## 6. お わ り に

本研究では、経験の少ない司会者がスムーズに司会を行うことのできるウェアラブル司会システムを開発した。提案システムは、オペレータと秘匿インタフェースを用いて交信することで、司会に必要な情報をHMDに表示させ進行を行うことができる。さらに音声認識をおこない読み終わった台本の背景色を変更させることで、1度目を離しても読んでいた位置がわかる。提案システムでは、単にHMDに情報を乗せるだけでなく、重要度に応じて指示の文字サイズ、文字色を変更でき、司会者が指示に気づくように音で知らせることもできるようになっている。また、司会者の能力で1番大事である「間」のとり方を知らせてくれるシステムを作り、その判定に用いる閾値を評価実験を行い決定した。

今後の課題としては、より観衆に気づかれにくい入力インタフェースの提案が必要である。また、空気読みシステムにおいては、ステージのBGMによって盛り上がりの判別が難しくなることを考慮し、BGMの音を識別し除去する機能が必要である。さらに、システムがフリーズした時の対応策を提案する必要がある。また長時間司会を行うために電源をどのように確保するかという問題もある。一方、筆者以外の実践的運用も必要であり、それにより評価実験の客観性を増す必要がある。

アプリケーションの応用例としては、単に司会支援だけでなく、プレゼンテーション支援、舞台における台本支援、歌手の歌詞表示支援にも対応できると考えられる。

## 参 考 文 献

- 1) 塚本昌彦: エンタテインメント用ウェアラブル・ユビキタスコンピューティング: エンタテインメントコンピューティングの事例, 情報通信学会技術研究報告, Vol. 44, No. 8, pp.811-814, 2003.
- 2) 栗原一貴, 後藤真孝, 緒方 淳, 松坂要佐, 五十嵐健夫: プレゼン先生: 音声情報処理と画像情報処理を用いたプレゼンテーションのトレーニングシステム, 第14回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ(WISS2006), pp.59-64, 2006.
- 3) 島田伸敬, 村嶋照久, 久野義徳, 白井良明: プレゼンテーション補助のためのジェスチャーインタフェース, 第5回画像センシングシンポジウム講演論文集, pp.67-70, 1999.
- 4) 羽山徹彩, 国藤進: 柔軟なスライド操作を可能としたプレゼンテーション支援システム, *Proceedings of The 19th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial*

*Intelligence*, pp.3D01-03, 2005.

- 5) T.Deyle and S.Palinko: Hambone: A Bio-Acoustic Gesture Interface, *Proceeding of 11th International Symposium on Wearable Computers (ISWC 2007)*, pp.3-10, 2007 .
- 6) 板生知子, 塚本昌彦: ウェアラブル司会プロジェクト, 情報処理学会研究報告, pp.5-12, 2003 .
- 7) 音声認識システムの開発・研究のためのオープンソースの高性能な汎用大語彙連続音声認識エンジン julius, <http://julius.sourceforge.jp/>.
- 8) 形態素解析ツール Chasen, <http://chasen.naist.jp/hiki/ChaSen/>.
- 9) ゴトウライター: 司会・幹事 段取りの仕方, 高橋書店, 2008.