

## 聴覚障がい者を対象とした SmartGlass による競技場の音の可視化 Stadium Sound Visualization Using SmartGlass for Hearing Impaired People

西田 昌史<sup>†</sup> 細井 健太<sup>†</sup> 綱川 隆司<sup>†</sup> 西村 雅史<sup>†</sup>  
Masafumi Nishida Kenta Hosoi Takashi Tsunakawa Masafumi Nishimura

### 1. はじめに

聴覚障がい者へ向けた環境音の可視化に関する研究は「生活のサポート」という面では活発な研究がなされている。例えば、浅井らは身の回りの生活音を認識し、音の種類や音量の通知を行うシステムの開発に取り組んでいる[1]。

一方で、聴覚障がい者の娯楽を目的とした既存の試みは少ない。スポーツ観戦の分野では水野により、聴覚障がい者が競技場で快適な観戦を行うには情報取得の面で不十分だという調査がなされている[2]。特に試合の終始や状況、ファウルなどを伝えるアナウンスやホイッスル、ブザー音といった試合に関する音情報が求められている。

この課題に対し、先行研究として矢島らは聴覚障がい者を対象とした競技場の音の可視化を行うために、競技場での音データを収集し、機械学習に基づく競技場の音の認識について検討している[3]。

それを踏まえ本研究では、認識された音情報の可視化に焦点を当て、競技場の音の可視化方法について提案を行う。音情報の提供手段に関しては、水野の調査よりスマートフォンや競技場のディスプレイを活用する意見がでている[2]。しかし、スマートフォンに表示するシステムでは、試合とスマートフォンの間で視点移動が頻繁に生じ、観戦に集中しにくいのではないかと考えた。そこで本研究では、観戦に集中しやすい環境の構築を目指し、可視化のデバイスとして図 1 に示す SmartEyeglass を採用した。



図 1 Sony SmartEyeglass SED-E1

### 2. 競技場の音の可視化方法

本研究では、競技場の音の可視化について「試合や競技場の雰囲気伝える」ということに焦点を当て、可視化方法の検討を行った。対象としたスポーツはサッカーとバスケットボールである。表示を検討する競技場の音については、上記スポーツで試合の状況や競技場の雰囲気を伝えるのに重要であると考えられる応援歌、歓声、ホイッスル、ブザー（バスケットボールのみ）を対象に表示システムを作成した。

可視化の検討にあたって、音の表示方法については「文字のみによる表示」を基準に設定した。また、SmartEyeglass は緑単色のモノクロディスプレイであり、フォントについてもデバイスの標準書体を使用されている。以上の点を踏まえ、本研究ではイラスト付加表示（方法 1）、文字の大小化表示（方法 2）、擬音語化表示（方法 3）、文字の点滅表示（方法 4）の 4 つの方法を提案する。

方法 1 では、文字表示の横に対象イベントのイメージを表すドット絵のイラストを付加する。方法 2 では、文字の大きさを音量によって大、中、小の 3 種類に変更して表示する。方法 3 では、特徴的で試合の状況を左右する音情報であるホイッスルの音を擬音語で表示する。方法 4 では、ホイッスルの音が鳴っているという雰囲気をより分かりやすくするために、擬音語の点滅表示を行う。

図 2 にスマートフォン用のエミュレータアプリを用いて表示した方法 1 のイラスト付加表示の様子を示す。



図 2 イラスト付加表示（方法 1）の表示画面

### 3. 評価実験

前章で提案した 4 つの表示方法の有効性を調査するために、サッカーとバスケットボールの 2 つのスポーツの実験用動画と表示システムを作成し、健常者の大学生 10 名を対象に評価実験を実施した。実験は、先にサッカーの動画、次にバスケットボールの動画で評価した場合に対して 5 名の被験者、先にバスケットボールの動画、次にサッカーの動画で評価した場合に対して 5 名の被験者で 2 通りの手順で実験を行った。

#### 3.1 実験方法

被験者には、最初に実験に使用する動画を非ミュート（健常者想定）、ミュート（聴覚障がい者想定）の順に見てもらった。次にミュートの動画に対し、前章で提案した方法 1~4 の可視化方法ごとにシステムを利用した実験を行った。その後、それぞれ可視化方法ごとにアンケート調査を実施した。なお、実験は被験者に SmartEyeglass を装着してもらい、実験補助者がスマートフォンから Bluetooth 通信に

<sup>†</sup> 静岡大学 Shizuoka University

よって動画に合わせて可視化の表示タイミングを操作して実験を行った。

### 3.2 実験結果

提案した可視化の方法1~4で評価したアンケート項目は以下の3つである。

- A) 方法1~4について提案した可視化方法を実施した場合と実施しない場合で比較し、より試合観戦の雰囲気伝わったのはどちらか
- B) 方法1~4について表示された視覚情報は観戦の邪魔あるいは妨げになっていると感じましたか
- C) 方法1~4について聴覚障がい者による試合観戦環境を改善するのにどの程度役立ちそうですか

以上の3つのアンケート結果の平均値を図3,4,5に示す。なお、アンケートA,Bは1~5の5段階評価、Cは0~4の得点評価である。また、それぞれのアンケートにおいて自由回答で評価理由についても記述してもらった。

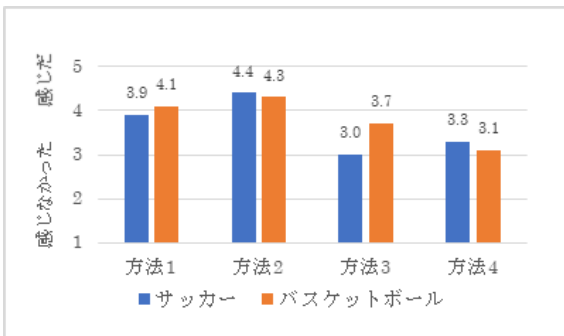


図3 雰囲気に対するアンケート結果 A

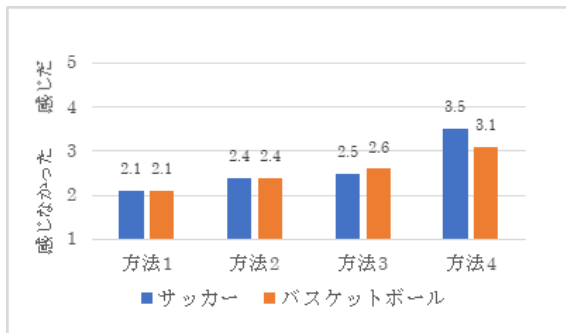


図4 観戦の邪魔に対するアンケート結果 B

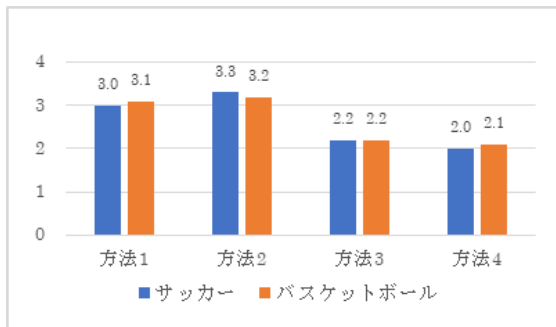


図5 役に立つに対するアンケート結果 C

### 3.3 考察

方法1は、イラストがあったほうが音をイメージしやすく、雰囲気が伝わりやすいという点で高い評価が得られた。また、方法2は、文字の大小が変わると視覚的に競技場の盛り上がりや雰囲気が分かるという点で高い評価が得られた。以上の結果から、この2つの方法は、競技場の雰囲気や試合の状況を伝えるのに有効な方法であると考えられる。しかし、アンケート結果では、表示位置や文字、イラストの大きさという点で不満、否定的な意見もあったので、今後改善していくことでより高い評価が得られる可能性がある。

方法3は、役立つかという点で評価が低かった。アンケートの自由記述によると、擬音語表示にすることでより雰囲気は伝わりやすく感じるものの、実際にその音を聞いたことがない聴覚障がい者の人々が擬音語をみて好印象に感じるか疑問であるという声が多く見られた。擬音語表示に関しては、障害が先天性か後天性かを考慮するか、別の表現方法を模索する必要があるだろうと考えられる。

方法4は役立つかという点で評価が低かった。表示が点滅するとそちらに気をとられてしまう、他と比べて必要性を感じないという意見が多かった。

今回はそれぞれの方法について独立に実験を行ったが、提案した可視化方法を組み合わせることによって、より雰囲気の伝わりやすい表示方法になる可能性があると考えられる。

### 4. おわりに

本研究では、聴覚障がい者を対象とした SmartGlass を用いた競技場の音の可視化方法として、イラストの付加表示、文字の大小化表示、擬音語化表示、文字の点滅表示といった方法を提案した。サッカーとバスケットボールを対象に評価実験を行った結果、イラストの付加表示と文字の大小化表示に対して高い評価が得られた。

今後は、より多くのスポーツでの評価やさらなる可視化方法について検討が必要である。また、聴覚障がい者の方にも評価を行っていただく必要がある。

### 謝辞

本研究は東芝メモリ株式会社奨励研究の助成を受けたものである。

### 参考文献

- [1] 浅井 研哉, 綱川 隆司, 西田 昌史, 西村 雅史, “聴覚障害者支援のための環境音可視化システムの開発”, 情報処理学会研究報告, Vol.2019-AAC-9, No.5, pp.1-8, (2019).
- [2] 水野映子, “誰もがスポーツ観戦を楽しむための情報提供のあり方”, 第一生命経済研究所ライフデザイン研究本部, LIFE DESINE REPORT SPRING (2017).
- [3] 矢島 義久, 西田 昌史, 綱川 隆司, 西村 雅史, “聴覚障がい者を対象とした競技場の音の可視化に関する検討”, 日本音響学会講演論文集, 2-7-8, pp.1613-1614 (2018).