



Cheer Across : 応援伝達デバイスの開発

皆川太志¹⁾, 安藤良一²⁾, 武田港²⁾, 正木絢乃¹⁾, 南澤孝太²⁾, 野嶋琢也¹⁾

1) 電気通信大学大学院 情報システム学研究所

(〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1, {minagawa, ayanomasaki}@vogue.is.uec.ac.jp, tnojima@nojilab.org)

2) 慶応義塾大学大学院 メディアデザイン研究科

(〒223-8526 横浜市港北区日吉 4-1-1, andoryoichi@kmd.keio.ac.jp, mnttkd@gmail.com, kouta@kmd.keio.ac.jp)

スポーツにおいて応援は、観客と選手の間で試合中に許される数少ないインタラクションである。応援の手段は音声が主流であったが、例えばブラインドスポーツでは応援音声は試合進行の妨げになるなど、必ずしも常に音声による応援が許されているわけではない。本研究ではまずブラインドサッカーを対象として、観客と選手の間での応援を可能にする応援支援システムについて報告する。
キーワード：スポーツ, 応援支援, ウェアラブル

1. はじめに

ブラインドスポーツのプレイヤーにとって、音はゲームプレイの上で必須の情報源である。このため多くのブラインドスポーツでは、試合中の音声による応援は、試合の円滑な進行を妨げてしまう恐れがある。

しかしながら、スポーツでは応援による選手と観客間のコミュニケーションが魅力の一つとなっている。そこで本研究では、音声を利用しない応援を可能とするシステム、Cheer Across の開発を行った。このシステムにより、ブラインドスポーツ、とくにブラインドサッカーにおける選手と観客間で応援を通じたインタラクションを可能とすることを目指す。

2. Cheer Across のシステム概要

本研究で開発を行った応援システムである Cheer Across のシステム概要図を図 1 に示す。

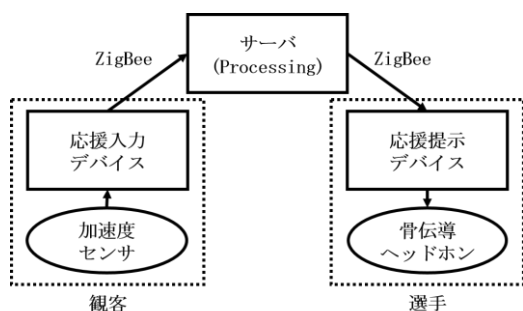


図 1 : Cheer Across システム概要図

本システムは、観客が装着する応援入力デバイスと、選手が装着する応援提示デバイス、これら 2 つの応援デバイス間の情報を処理し送受信を制御するサーバの 3 つによって構成される。これらは ZigBee を用いた無線ネットワークによって接続される。

2.1 応援入力デバイス

応援入力デバイスは腕時計型となっており、観客は手首にこれを装着する。応援入力デバイスの外観を図 2 に示す。筐体は観客が応援する際に違和感の無いよう曲線を多用したデザインとした。腕時計ほどの大きさと重量である。



図 2 : 開発した応援入力デバイス

応援入力デバイスの構成図を図 3 に示す。応援入力デバイスで測定された加速度情報は、ZigBee によってサーバへ送信される。観客はこのデバイスを手首に装着し、腕を振る動作で応援することができる。応援動作の加速度による取得と送信は 200ms 毎に行われる。

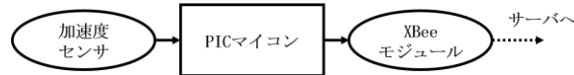


図 3 : 応援送信デバイスの構成図

2.2 応援提示デバイス

応援提示デバイスは選手が上腕部にバンドで装着する。応援提示デバイスの外観を図 4 に示す。筐体は 3D プリントによって作成し、プレイ中の接触で危険の及ばないよう砲弾型のデザインとした。

応援提示デバイスの構成を図 5 に示す。応援提示デバイスは、ZigBee により PC から応援を 2s おきに受信し、応援の強度にあわせて、2.4 節にて述べる調整がされた応

援音声を骨伝導ヘッドホンによって再生し、装着者を応援する。

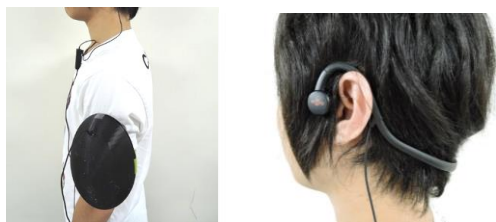


図 4：開発した応援提示デバイス(左：左腕に装着された砲弾型本体部, 右：応援刺激提示用骨伝導ヘッドホン)

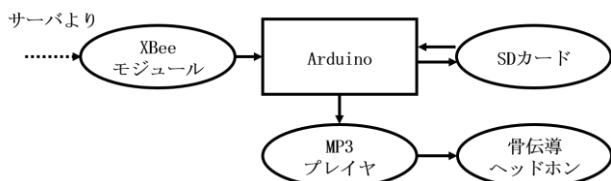


図 5：応援提示デバイス構成図

2.3 サーバ

サーバの構成を図 6 に示す。2 つの応援デバイスへのデータの送受信を制御には、PC 上で動作する Processing を用い、無線通信の受信には Xbee モジュールを用いた。これがサーバーに当たる。Processing では観客から受信した応援データを処理し、しきい値を設けて応援の強度を 3 段階で算出する。過去 2s 間における応援値の最大値を、応援提示デバイスに 2s おきに送信する。

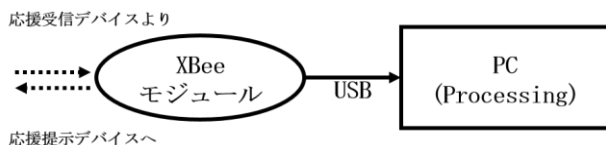


図 6：サーバ構成図

2.4 応援音声処理

骨伝導スピーカから流す応援強度は 3 段階となっており、応援音声はスタジアムでの実際の歓声音を用いている。ブラインドサッカーの場合、プレイヤーはボール内部に組み込まれた鈴の音声を頼りに、ボールの位置を把握している。そのため、応援音声はまずなによりも、このボールの鈴の音を妨げないような処理が必要と考えられる。そこでブラインドサッカーボールの音を録音し、周波数解析を行った。

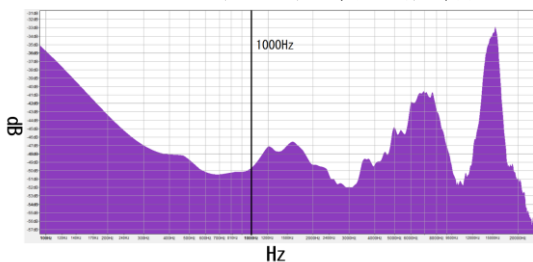


図 7：ブラインドサッカーボール音の周波数解析

結果を図 7 に示す。いくつかのピークが見られるが、一般

に高音域のほうが音像定位に関して支配的である[1]ことを考慮して、目立ったピークが見られない 800Hz をカットオフ周波数としたローパスフィルタを応援音声に適用するものとした。これによりボールからの音声、特に 800Hz 以上の音声情報については、応援音声による障害は極力抑えることが可能になると期待される。

3. Cheer Across：応援伝達デバイスの評価

20 代の健常な男女 13 名に対し、アイマスクと Cheer Across を装着してもらった。そしてブラインドサッカーボールを用いたミニゲームを実施した。

3.1 応援音声に関する評価

ローパスフィルタをかける前と後の音声を流し、どちらが阻害感なくプレイできたかアンケートを行った。その結果、13 名中 8 名が、フィルタをかけた応援音声の方が、全くまたはほとんど邪魔に感じないと回答した。提案手法による応援音声は、プレイを阻害しない可能性が高いことが伺われる。

3.2 応援感に関する評価

プレイヤー側・観客側双方に対して、応援されているか、応援しているか、という応援感覚の有無についてアンケートを行った。13 人名 10 名が応援されている/していると感じていることがわかった。しかし観客側には、自分の声援が伝わっているのかわからないので、不安を覚えたという意見もあった。プレイヤーから応援者に対するフィードバックを明示的にシステムに組み込んでいく必要があると考えられる。

3.3 装着感に関する評価

プレイヤー側が装着する応援伝達デバイスの装着感についてアンケートを行った。この結果、解答を得た 13 人中 7 人が装着感に関しては大きな不満はないことがわかった。ただし、本体サイズの小型化を望む意見が見受けられた。

4. まとめと今後の展望

本研究では、加速度による応援の入力と、骨伝導ヘッドホンによる応援の提示による、応援伝達デバイス Cheer Across を提案した。実験の結果、プレイヤー側も観客側も、応援されている/している感覚が実現されている可能性が示唆された。しかしながら実際の試合の中での利用可能性については未検証であり、今後憲章が必要であると考えられる。

謝辞

本研究に協力していただきました、超人スポーツ協会の皆様と、ブラインドサッカー協会の皆様に、この場をお借りし心より深く感謝いたします。

参考文献

- [1] 森川大輔, 平原達也: 高域及び低域通過雑音による水平面音像定位, 日本音響学会誌 68 巻 4 号, pp. 171-179, 2012.