

競技フィールド再構成時における選手の拡大表示が 体感品質に与える影響の評価

亀田明男[†] 磯貝愛[†] 越智大介[†] 木全英明[†]

概要: 競技フィールド中の選手や背景を演出して、より感動を深めることのできる新たな観戦スタイルを目指し、注目する選手以外を隠消する技術や、注目する選手に対する自由視点の映像合成技術に取り組んでいる。このような観戦スタイルを実現するには、実際のフィールドをセンシングし、演出を施した上で、フィールドを再構成し、ARデバイス等で提示する処理が行われる。特に、演出としてインパクト（迫力感）のある映像表現を行うには、実際の競技フィールド、もしくは別空間のミニチュアフィールドのスケールに従って選手を同じ倍率で表示するだけでなく、一定倍率で拡大して表示することは有効であると考えられる。しかし、選手の拡大表示の倍率を過度に上げると、フィールドのスケールとの違いから自然さが損なわれてしまう問題がある。そこで、本稿では、ミニチュアフィールドでCGの野球選手を拡大表示する実験システムを作成し、選手の拡大表示の倍率を変化させることで、視聴時の体感品質が向上するケースを確認できたので報告する。

キーワード: 競技 フィールド 再構成 選手 拡大 体感品質

Evaluating Effects of Enlarged Displays of Players for Reconstructed Playing Fields

AKIO KAMEDA[†] MEGUMI ISOGAI[†]
DAISUKE OCHI[†] HIDEAKI KIMATA[†]

Abstract: With the aim of achieving a new watching style for persons viewing sports, we are developing techniques that can enhance their excitement as they view the players, athletes, and backgrounds on playing fields. One of them hides everything other than the players or athletes they are most interested in, while another uses video synthesis technology to enable them to watch their favorites from whatever viewpoint they wish. To achieve this, a process is performed in which an actual field is sensed and the action taking place is presented. The field is then reconstructed and displayed on an AR device or the like. In particular, in order to perform video expression that will have impact (i.e., be impressive) as a stage effect, it is considered effective to display them at a fixed magnification rather than displaying players at the same magnification according to the scale of the miniature field of another space (or the actual playing field). However, if players' enlarged displays are excessively magnified, naturalness will be impaired due to differences between them and the scale of the field. We therefore created an experimental system for enlarging CG baseball players on a miniature field, and with it identified cases where changing the magnification of the enlarged displays improved the QoE.

Keywords: Reconstructed Playing Fields, Reconstruction, Enlarged Displays of Players, QoE

1. はじめに

近年、AR (Augmented Reality) の機能をサポートする視聴デバイスが身近になってきたことで、現実空間にさまざまな付加情報を表示する映像視聴体験が可能となってきている[1,2]。一方で、遠隔地のスポーツ競技を、従来のテレビ等で観戦するスタイルとは異なり、競技フィールドそのものを別空間に再構成して、さまざまな大きさや方向から観戦するスタイルが提案されている[3]。特に、実際の競技フィールドをスケールの異なる別空間のミニチュアフィールドとして再構成できれば、家庭での新たな観戦体験にとどまらず、スポーツバー等の商業施設での活用も期待できる。

このような観戦スタイルを実現するには、実際の競技フ

ィールドの映像、音声、生体信号等の各種情報をデバイスでセンシングし、これらの情報を用いて競技フィールドで実際に起こっているシーンを解析した上で演出を選択し、競技フィールドを再構成する処理が行われる。その後、例えば視聴者の視点に対応した映像を、ミニチュアフィールド上にARデバイス等で表示することで、遠隔地のスポーツ競技の視聴が可能となる(図1)。

ここで、演出手法のひとつとして、選手をミニチュアフィールドのスケールと同じ倍率で表示するだけでなく、拡大し一定の倍率(以後、拡大率)で表示することは、より迫力感のある映像表現として有効であると考えられる。しかし、過度に選手の拡大率を大きくすれば、ミニチュアフィールドのスケールとの不整合から違和感が増し、自然さが損なわれると考えられる。

[†]日本電信電話(株)メディアインテリジェンス研究所
NTT Media Intelligence Laboratories, Japan.

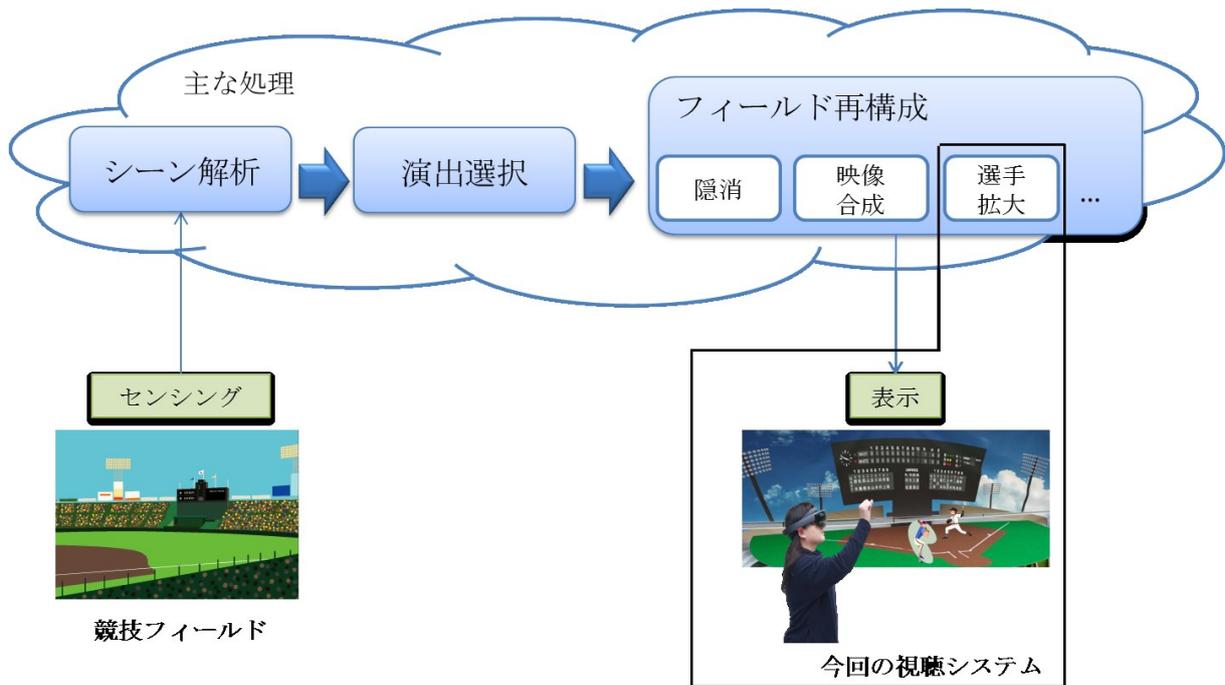


図1 処理の概要

そこで、本稿では、ミニチュアフィールドにおける迫力感のある映像表現として、選手の拡大率を変更可能な視聴システムを提案する。本システムによって、視聴者が迫力感を感じつつ自然さを維持できるか主観評価を行い、その有効性を確認した。

以降の章では、まず2章で視聴システム概要と評価観点の抽出について、3章で具体的な実験内容とその結果を記載し、4章で考察を述べることとする。

2. 視聴システムと評価観点の抽出

2.1 視聴システムの概要

今回の実験で使用される視聴システムの実現範囲を、図1（右方の黒枠線内）に示す。本システムでは、フィールド再構成の機能として、CGによる選手の拡大が可能である。ここで、フィールド再構成に関する用語として、競技フィールドとミニチュアフィールドの長さの比を「スケール」とする。なお、このスケールに応じてミニチュアフィールド上に選手を表示する際の大きさを1.0倍として、ここからの倍率を「拡大率」とした。

次に、ミニチュアフィールドとして、1/46スケールの主に内野部分をカバーしたミニ野球場（図2）を作成した。視聴端末には、HoloLens（Microsoft社製）を使用し、視聴者の視点に応じてホログラムにてCGの選手を表示する。

2.2 評価観点の抽出

選手の拡大率の変化が、視聴者に与える影響として、まず、3D空間で選手が拡大されることで「迫力感」が増加すると仮定し、3D空間内で選手の拡大率を変化させた際の、

視聴者に与える印象を評価する。しかし、このようなケースに該当する評価語の先行研究が無いため、今回は、2Dの映像を対象に解像度や輝度レンジを変化させた際の感性や心理/生理状態の評価に関連する研究[4,5]から得られた評価語を参考に決定した。

一方で、選手の拡大率を大きくすると、ミニ野球場のスケールとの不整合から違和感が増すと考えられる。その際に、ミニ野球場の空間に対して、存在するCG選手の大きさに関する「自然さ」が低下すると仮定し、評価観点に加えた。

その上で、上記の相反すると考えられる2つの観点を総合した品質として、ミニ野球場での観戦体験に対する体感品質を評価することとした。

3. 実験

選手の拡大率を変化させたフィールドを再構成し、ミニチュアフィールド上に表示したときの視聴者に与える効果を評価した。評価は、選手の拡大率を1.0倍（ミニチュアフィールドのスケールに応じて等倍）とする基準となる方式（以後、基準方式）、および選手の拡大率を変更して表示する提案方式で生成したある野球シーンを視聴したときの主観評価実験により行った。

3.1 評価コンテンツの仕様

評価に使用したコンテンツの仕様を以下に示す。

【コンテンツ視聴の前提条件】

- ・ミニチュアフィールドのスケール：1/46（塁間は60cm）
- ・視聴位置：1塁側内野席相当（ホームベースより視聴端末まで約1.5m）



図 2 ミニ野球場



図 3 再生シーン (上: 1.0 倍, 下: 1.4 倍)

【各コンテンツの共通仕様】

- ・再生シーン: 2 球 (バッター見送り, スイングを各 1 球)
- ・コンテンツ長: 30 秒

【評価コンテンツ毎の仕様】

- 選手の拡大率:
- 基準方式: 1.0 倍 (図 3 上)
 - 提案方式: 1.2, 1.4 (図 3 下), 1.6 倍

3.2 実験方法

今回の実験では, 被験者は, 20 代から 50 代の男性計 7 名であり, 矯正視力 1.0 以上である. また, 全員とも野球観戦経験有りである.

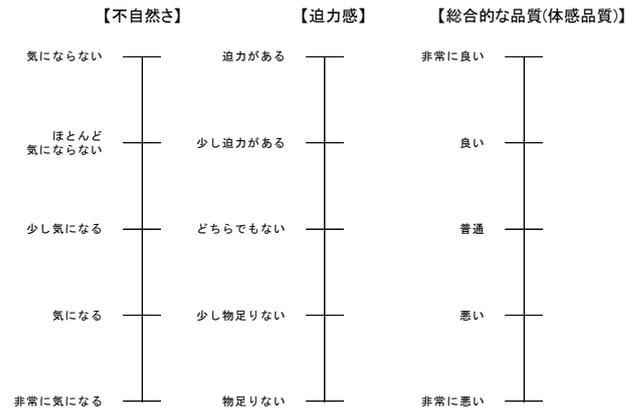


図 4 評価用アンケート

基準方式のコンテンツ (拡大率=1.0 倍) を基準映像とし, これを最初に 30 秒自由視聴した後, 続けて比較対象として選手の拡大率を変化させた提案方式の映像を 30 秒自由視聴する. その後, もう一度同じく視聴し, それぞれの映像視聴毎に次節の評価観点に基づき評価を行った. これを 1 シーケンスとし, 被験者一人当たり計 4 シーケンスを実施した.

なお, 今回の実験は, DCR (Degradation Category Rating) 法[6]を参考に, 基準映像の後に評価映像を提示することで順序効果を抑えて実施した. また, コンテンツの提示はランダムに行った.

3.3 評価観点の詳細

選手の拡大率の増加に伴い, 不自然さが増す問題に対して, 許容される拡大率を計測するため, 以下に示す 3 つの観点で評価を行った (図 4).

【自然さの維持効果】

ミニ野球場のスケールに対して選手の大きさの不自然さが気になるかについての評価. 評価は 5 段階で行い, 5 点: 気にならない ~ 1 点: 非常に気になる, とする.

【迫力感の増大効果】

視聴したシーンに迫力感があつたかについての評価. 評価は 5 段階で行い, 5 点: 迫力がある ~ 1 点: 物足りない, とする.

【総合的な品質 (体感品質)】

ミニ野球場 (1/46 スケール) での観戦における, 全体的な視聴の体感品質についての評価. 評価は 5 段階で行い, 5 点: 非常に良い ~ 1 点: 非常に悪い, とする.

なお, 5 段階の中間にマーク (横棒で記入) を行った場合, 小数第一位までを評価値として換算している. さらに, DSCQS (Double Stimulus Continuous Quality Scale) 法[7]での品質評価値を参考に, 各コンテンツの評価は, それぞれのシーケンスで基準映像の評価値との差分をとり, 評価観点での基準映像との品質差を最終的なスコアとする.

3.4 実験結果

図5に、スコアの平均を縦軸に、選手の拡大率を横軸にし、自然さの維持効果、迫力感の増大効果、総合的な品質（体感品質）に関する主観評価結果を示す。

まず、全体の傾向としては、選手を拡大表示することで、迫力感の増大効果があることが分かり、拡大率を1.2倍以上とする提案方式と基準方式との間に有意差 ($p<0.05$) が認められた。

体感品質についても、拡大率を1.4倍とすることで、基準方式との間で有意差 ($p<0.05$) が認められた。一方で、自然さについては、提案方式と基準方式との間に有意差 ($p<0.05$) は認められなかった。

また、提案方式において、基準方式との有意差が認められた迫力感、体感品質のそれぞれについて、評価値の平均を縦軸にし、選手の拡大率を横軸にしたものを、図6、7に示す。これらより、提案方式では5段階評価の中央値で

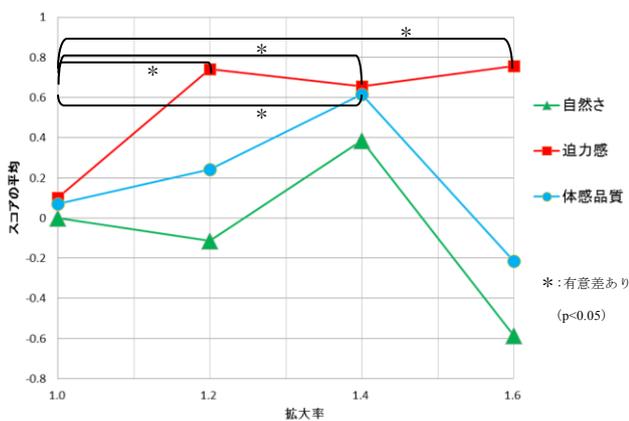


図5 主観評価結果

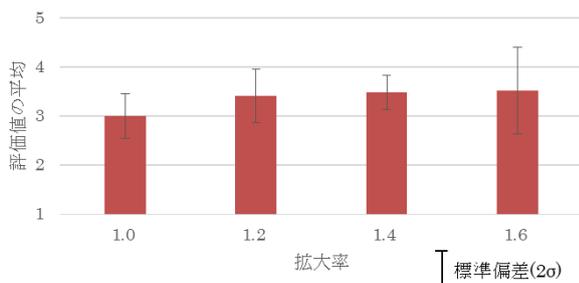


図6 提案方式：迫力感の評価値の平均

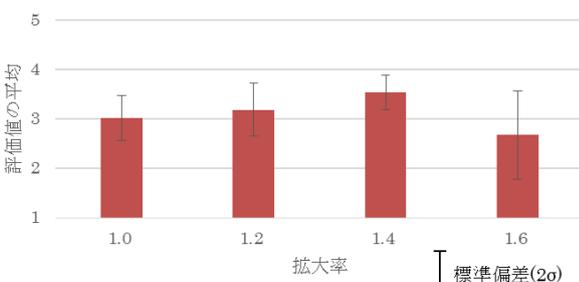


図7 提案方式：体感品質の評価値の平均

ある3以上（体感品質の拡大率1.6倍を除く）となっていることが分かった。

4. 考察

全体の傾向として、選手を拡大表示することで、迫力感および体感品質が増すことから、提案方式の有効性が示唆された。今回の実験結果では、体感品質について拡大率が1.4倍で基準方式との有意差 ($p<0.05$) が確認され、以降は評価が下がることが分かった。しかし、他のスケールやコンテンツで、同様な結果が得られるかは不明であり、今後、実験のパリエーションを増やすことが必要と考える。

また、自然さについては、拡大率が1.4倍のときに基準方式よりもスコアの平均値が上昇した。これは、ミニ野球場のスケールと選手の拡大率との間に不整合が発生しているにもかかわらず、基準方式よりも自然と感じているという、相反する傾向である。基準方式との間に有意差は認められなかったものの、ミニチュアフィールドのスケールと、より自然と感じる選手の拡大率との関係について、今後検討の余地があると考えている。

一方で、提案方式による迫力感の評価値の平均については、4（少し迫力がある）以下であり、十分な効果が得られていない。これは、ミニ野球場で迫力感を増すには、選手の拡大表示以外の要素を含んでいるためであり、他の要素として音や動作表現といった点も考慮した今後の検討が必要と考える。

5. まとめ

本稿では、競技のミニチュアフィールド再構成時における選手の拡大表示について、選手を一定倍率で拡大して表示する手法の改善効果を計測した。主観評価実験の結果、今回のミニチュアフィールドおよびコンテンツでは拡大率1.4倍において、体感品質が向上することが確認された。

今後、被験者の増員、他のスケールやコンテンツでの検証に加えて、選手の拡大率の変更に対応した、走者等の大きな移動での自然かつ迫力感のある動作表現/変換アルゴリズムの検討が課題である。

参考文献

- [1] “Microsoft HoloLens”. <https://www.microsoft.com/ja-jp/hololens>, (参照 2017-08-31).
- [2] “Tango”. <https://get.google.com/tango/>, (参照 2017-08-31).
- [3] “Style’20 Kirari!観戦編”. <http://style20.jp/project.html>, (参照 2017-09-01).
- [4] 田中誠一, “大画面高品質映像における感性評価に関する研究”, 博士学位論文 (2015).
- [5] 阪本清美, 田中豊, 山下久仁子, 岡田明, “高輝度レンジ映像視聴時の心理・生理状態の評価”, 映像情報メディア学会技術報告, ITE Technical Report vol.41 No.5, pp.121-126, HI2017-20(2017)
- [6] ITU-T Recommendation P.910: “Subjective video quality assessment methods for multimedia applications” (1999).
- [7] ITU-R Recommendation BT-500-11: “Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures” (2002).