

# 写真撮影による3次元形状復元によるAR表示の位置合わせ

宮地英生、飯沼祐貴

東京都市大学 メディア情報学部 情報システム学科

## 1. 目的

AR技術を用いて、野球場のような広いフィールド上にCGを正確な位置に配置するためには、フィールド真上からの映像が必要となる。現在、ドローンを飛ばすことで上空からの写真撮影は技術的には容易になってきているが、実際にドローンを飛ばすためには施設、地方自治体から許可が必要となり簡単に写真を手に入れることが難しい。そこで、近年、簡単に利用できる複数写真からの3次元復元ソフトウェアを用いて、例えば、野球場の場合、スタンドから撮影した複数の写真を用いてフィールドを3次元復元し、それをレンダリングすることで真上からの画像を取得することを考えた。また、それが実際にARマーカとして機能するか否かを検証する[1]。

## 2. 実験方法

ここでは野球場のフィールド上に野手の定位置をCGで示すことを考える。野球の守備では、インニング、スコア、アウトカウント、投手と打者のスキル、投球の球種とコースなど、さまざまな要因を考慮して1球単位で野手の守備位置は微妙に変化する。ARを用いて、そのチームの平均的な守備位置をフィールド上に表示することができれば、現在の守備側の戦術を知る手がかりとなり楽しい野球観戦が可能となる。ここでは守備位置データの獲得が可能となる前提で、その守備位置情報に基づき正確な位置にフィールド上にCGを配置する方法を考える。

図1に提案手法の概要を示す。まず、野球場の観戦席を想定した角度(俯角20度~30度)から、グラウンドを囲む360°からグラウンドを撮影する。その写真から3次元形状復元ソフト(今回はRECAP)を用いてテクスチャ付きの3次元野球場を復元する。次に、それを真上方向からレンダリングすることでフィールド上空からの画像を獲得し、それをARマーカとして登録し、再び観戦席と想定される位置からフィールドにARソフトウェア(今回はARNex)を起動したスマホをかざして、所定の位置にCGが重ねられることを検証する。

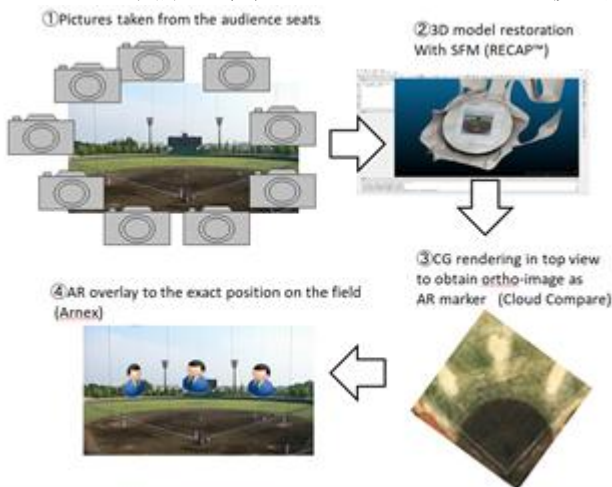


図1 提案手法の概要図



図2 新潟市の鳥屋野運動公園の写真[2]

本手法を野球場に適用するには、上空から撮影した野球フィールドの画像がARに適することが前提となる。インターネットで野球場の画像を検索して検討した結果、新潟市の鳥屋野運動公園(図2)がARマーカとして利用できそうなことが分った。そこで実験は、図2の写真を印刷したものを仮想スタジアムとした。

分度器と定規を用い俯角20~30°になるように三脚を調節し、仮想スタジアムの周囲360°から70~90枚の写真を撮影した。その設置の様子を図3に示す。これをAutodesk社が提供するRECAPシステムで3次元復元し、それを真上からレンダリングした画像を取得してサイバネット社が提供するARシステム: ARNexのARマーカとした。その内野手の守備位置にCGを重ね合わせるようシナリオを設定し、再び三脚に設置したスマートフォンを用いて観戦席と想定される位置から正確にCGが重ね合わせられているか否かを検証する。検証の様子を図4に示す。

図5は正確に内野手の位置を野球場のフィールドに重ね合わせできたときの様子である。

ARは最初に画像をARマーカとして認識し、その後、認識したマーカの変化でトラッキングを行う。今回の試験では、残念ながら観客席の位置からマーカの認識をさせることはできなかった。そのため、一旦、スマホを真上から撮影するようにしてマーカを認識させたあと、トラッキングの部分のみの試験を行った。

俯角に関しては $20^{\circ}$ 、 $25^{\circ}$ 、 $30^{\circ}$ の3種類で実験したところ、 $20^{\circ}$ から撮影した画像から復元した画像はARマーカとして全く機能しなかったが、 $25^{\circ}$ 、 $30^{\circ}$ から復元した画像はARマーカとして機能した。

また、3次元形状復元するとき、バックネット裏の90度の範囲から撮影した写真のみを用いて復元することも試みた。この場合、俯角 $25^{\circ}$ 、 $30^{\circ}$ ともに、バックネット側から観戦した場合には正確な位置にCGが配置されたが、反対側の90度の範囲では正確な位置にCGを表示することができなかった。

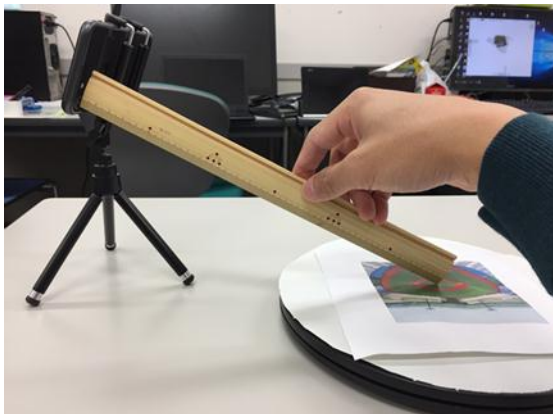


図3 カメラの三脚の設定の様子



図4 ARによる重ね合わせ表示の様子

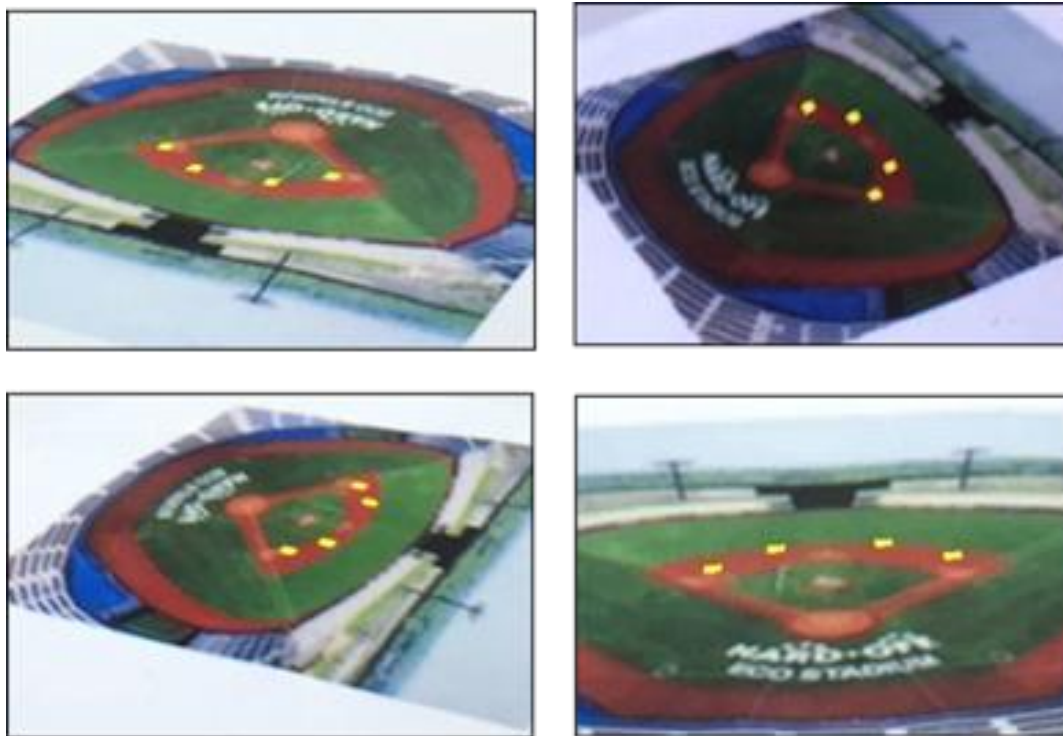


図5 内野手の位置がフィールドに表示された様子

### 3. 結論

野球場のような広いフィールドにARで正確な位置にCGを重ねるためには真上からの写真をARマーカとすることが望ましい。そのような状況で直上からの撮影が困難な場合、斜めからの写真を複数撮影し、それらを用いて3次元復元したテクスチャ付きの3次元データを用い、真上からの画像を生成してARマーカとして利用する手法を提案した。紙に印刷した野球場で試行した結果、俯角 $25^{\circ}$ ～ $30^{\circ}$ 程度、前週から撮影することで良好なARマーカを獲得できることが分かった。但し、野球場のような単純な画像ではARマーカとしての初期認識が困難であった。

#### 参考文献

[1] Hideo Miyachi, Iinuma Yuki: AR system supporting baseball game watching using SFM technology, AROB2019 ISBC OS2-2

[2] 新潟市鳥屋野運動公園ホームページ

<http://www.city.niigata.lg.jp/smph/chuo/shisetsu/yoka/sports/toyanooundoyakyu.html>