

拡張現実技術による犯罪現場検証のための映像合成

杉浦篤志[†] 豊浦正広[†] 茅 暁陽[†]

[†]山梨大学 大学院医学工学総合教育部

1 序論

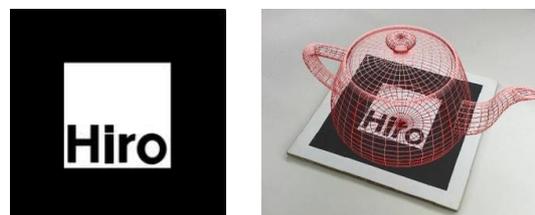
専門知識を持たない裁判員が犯罪現場の検証をするための資料として、現場状況を反映した 3 次元 CG 映像が有効である。テレビ局などでは一般的に作成されるものの、裁判資料映像ではあまり利用されず、写真に注釈を付けて提示するに留まっている。これは警察官や検察官は映像の専門家ではないこと、また、捜査情報の秘密保持の観点から専門業者への映像作成も依頼できないことが 3 次元 CG 映像を作成できない理由であると考えられる。警察官や検察官に**演技者としての技術と作成者としての技術**があれば、この問題は解決できる。

本研究では、これらの技術不足を補うための映像合成手法を提案する。演技者としての技術不足は、複数視点から撮影した映像を演技者に提供することで解決する。作成者としての技術不足は、拡張現実技術を用いて仮想物体操作を通じた映像作成を提供することで解決する。拡張現実の利用には、犯罪現場の状況をそのまま映像に含めるといった利点もある。

2 拡張現実技術の利用

拡張現実技術 (AR: Augmented Reality) は、現実環境から知覚に得られる情報に、計算機が作り出した情報を重ね合わせ、補足的な情報を加える技術である。AR を用いることで、演技者は現実空間で犯罪状況の再現をするだけで、3 次元 CG 映像を作成することができる。また、3 次元 CG のみでは映像作成者に有利な情報改変が容易に行えるが AR を用いた映像合成ではこれが困難である。これにより客観性の高い映像作成が行えるようになると期待できる。

本研究では、AR アプリケーションの開発を容易にするソフトウェアライブラリの 1 つ ARToolKit を使用した[1]。図 1 に示すように、識別用のマーカをカメラで認識しカメラの位置・姿勢を計算しマーカ上に仮想物体を重畳表示させることができる。



(a) マーカ

(b) 重畳表示

図 1: ARToolKit

3 複数視点による演技者支援

現実空間と CG との合成映像を作成する場合、現実空間と仮想空間の位置関係が重要となる。演技者のみの視点だけでは全体の位置関係を把握することが困難な場合がある。そこで、複数台のカメラと PC により演技者視点 (一人称) と視聴者視点 (三人称) の映像を取得し、演技者へ両方の映像を提供する。それにより、演技者は複数視点から 3 次元 CG との位置関係を把握することが可能となる。また、カメラやマーカの最適な位置や数量を設定することが可能となり、犯罪現場の状況が理解し易い映像を提供することができる。さらに裁判の際、視聴者に複数視点の映像を提供できるため客観性が保たれる。

操作イメージを図 2 に示す。生成映像提示ディスプレイとその上に演技者観測用のカメラを配置する。演技者はカメラ付ヘッドマウントディスプレイ (以下 HMD) を装着する。それぞれのカメラを通してマーカ上に仮想人体モデルや仮想凶器が表示される。

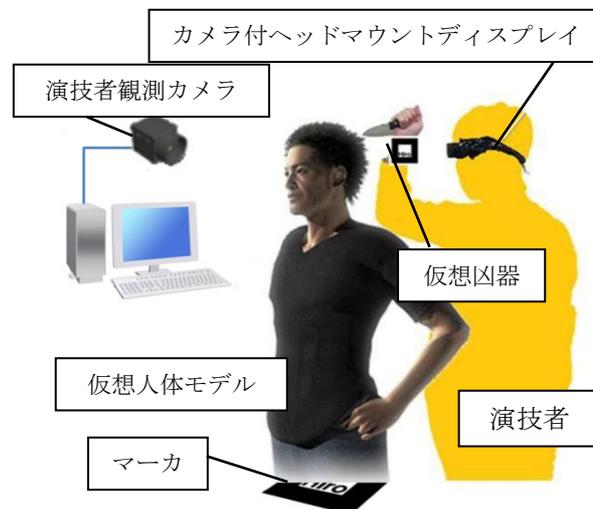


図 2: 操作イメージ

Generating a Video for investigating a crime scene with Augmented Reality Technology

Atsushi Sugiura[†], Masahiro Toyoura[†], Xiaoyang Mao[†]

[†] Graduate School of Medical and Engineering Science
Department of Education, University of Yamanashi

4 複数カメラからのマーカ座標補完

ARToolKit では 1 台のカメラでマーカを検出して 3 次元 CG を表示する。しかし、マーカの一部がカメラの視野から外れた場合や角度が不適切な場合、マーカの検出が不可能である。そこでカメラを繋いだ複数台のパソコンを用いることで認識が可能となる。

Web カメラを接続したデスクトップ PC 2 台と HMD を接続したノート PC を図 3 のように配置し、実験を行った。各 PC はネットワークで繋がっており、デスクトップ PC はクライアント、ノート PC はサーバの処理を行う。

クライアントは検出できたマーカの座標変換行列をサーバへ送信する。サーバは検出できなかったマーカがある場合、クライアントからデータを受信し、マーカの情報を補完する。サーバで補完されたマーカの情報は、すべてのクライアントに送られ、各カメラからの完全な映像を生成することができる。

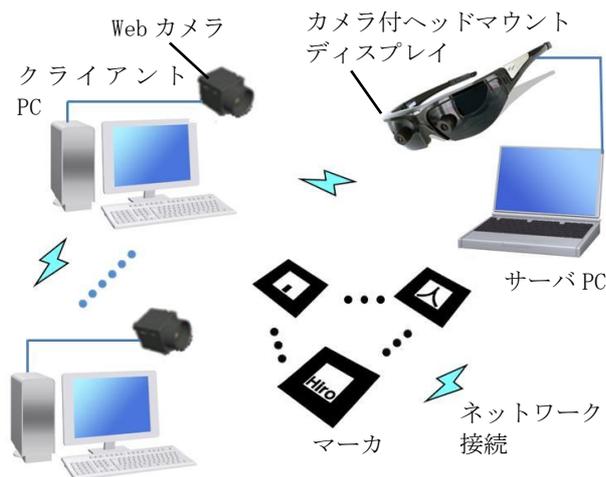


図 3 : システム構成

5 実験

映像生成結果を図 4(a) に示す。サーバはクライアントより送信されたカメラ映像を取得し、演技者用ディスプレイに同時表示する。これにより一人称視点だけでなく三人称視点での画像も見ることによって現実空間と仮想物体との位置関係の把握がし易くなった。

被害者モデルへ凶器を刺す動作をする時、マーカも同時に動くため HMD のカメラの視野から外れることがあり、マーカを検出できず仮想凶器を表示することができない。クライアントから仮想凶器用マーカが検出可能な場合、サーバへマーカの座標変換行列を送信する。サーバはそれを受信し、その座標変換行列を用いてマーカの情報を補完する。これにより、検出不可能

なマーカでも 3 次元 CG を表示させることができる。

図 4 において(b)の画像はマーカが全て見えていないため検出できない。そのため、CG を表示できない。(c)の画像はクライアントのカメラからのデータを用いてサーバでマーカ情報を補完することでCGを表示することができる。



図 4 : 映像生成結果

6 結論

本研究では、複数視点による演技者支援と拡張現実技術を用いた映像作成の技術支援によって警察官や検察官でも 3 次元 CG 合成映像を作成できる手法を提案した。

複数台の PC とカメラにより複数視点映像を取得し提示することで現実空間と CG との位置関係が把握し易くなった。また、各クライアントのカメラよりマーカのデータをサーバで取得することでマーカ情報を補完し、仮想物体の検出可能性を向上させた。

参考文献

[1] H.Kato and M.Billinghurst, "Marker tracking and hmd calibration for a video-based argmented reality conferencing system," International Workshop on Augmented Reality, pp.85-94, 1999.