

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 16 日現在

機関番号：12606

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2014

課題番号：23520160

研究課題名(和文)クレイ・アニメーションにおける立体映像の撮影手法

研究課題名(英文)Shooting techniques for 3D stereoscopic clay animation

研究代表者

伊藤 有壹 (ITO, YUICHI)

東京藝術大学・その他の研究科・教授

研究者番号：90516816

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の為に作成した2体(クレイ、金属関節人形)を含めた3種類のアニメーションパペットと、そのガイドとなる実写人物、そして着ぐるみの5要素のキャラクターが、異なる3パターンの背景(アウトドア実景、ミニチュアセット、グレーグリッドセット)で同じアクションを繰り返す、立体視アニメーション撮影のベシックとなりうる画期的な素材の作成に成功した。

新たに撮影された背景等新要素によりその組み合わせパターンは無限となることから、次世代に向けての拡張性も含んでいる。さらに本研究の情報開示は、撮影対象物であるクレイやパペットの貴重な立体アニメーション制作技術の普及にも貢献するものである。

研究成果の概要(英文)：An innovative material which could be a basis of making 3D stereoscopic animation was successfully created; three puppets including the two (clay and metal-joint puppet) specifically made for this study, live action figure as its guide and a person in a full-body suit repeating the same action in front of three different back grounds: shot on location, miniature set and Gray-grid set. By pairing with any additional elements such as backgrounds, its possible combination is infinite. Thus, it has potential for further expansion towards the next generation. Furthermore, disclosing information regarding this study would benefit popularizing valuable production skill for 3D stereoscopic animation using clay and puppets.

研究分野：芸術学・芸術史・芸術一般

キーワード：立体視 立体映像 アニメーション クレイアニメ 撮影手法

### 1. 研究開始当初の背景

本研究者が初めて立体視クレイアニメーション映像に取り組んだ「The BOX」の2001年当時から、制作環境は大きく変化し、特殊技術プロダクションにしかできなかった立体アニメーション撮影は個人でも可能になった。「立体視撮影」「コマ撮り」「合成作業」など、数種類にわたる高度な技術修得と連携作業の指標となる基礎知識とすべく本研究を手がける事にした。

### 2. 研究の目的

立体視映像の持つ、映像表現への可能性はまだ開拓され尽くしたとは言えない。ことに現実(非現実)世界を舞台に展開する実写映画と「クレイアニメ」と呼ばれる立体物のアニメーション映像との境界線が融解しつつある作品群が短編映画ジャンルで生まれているこの数年の傾向の将来像として、「立体感」というリアリティが与える新たな映像体験を演出する為のベーシックな研究の需要に先んじて、専用機材を開発し、経験者として次世代への本分野の拡張と、その情報開示を目的とするものである。

### 3. 研究の方法

#### (1) 撮影対象物

##### ① アニメーションパペット(クレイ) h:150mm



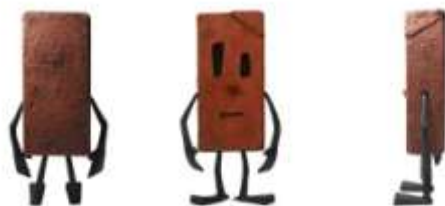
使用素材  
・アルミ線 3mm 径  
・コルク  
・プラスチック粘土  
VANAKEN 社  
「PLASTALINA」

##### ② アニメーションパペット(ボールジョイントアーマチュア) h:240mm



使用素材：木材・金属  
金属球体肉節を用い人体の構造に基づいて作成。

##### ③ アニメーションパペット (Mr. Brick) h:260mm



使用素材  
・スタイロフォーム / ・ヒューズ線  
・金属(真鍮) / ・シリコンゴム

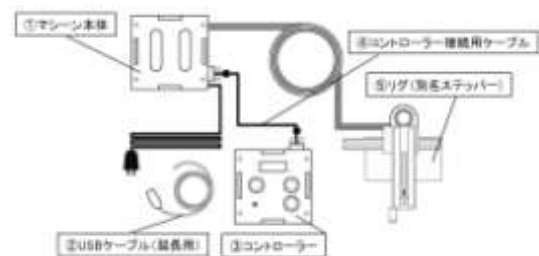
- ・塗装絵具 (アクリルガッシュ・パテ等)
  - ④着ぐるみ (Mr. Brick) h:約 1600mm
  - ⑤アニメーションガイド・人物 (ダンサー)
- REDONE 2 台を立体視リグ BOX に設置して撮影

(2) アニメーション立体視撮影装置  
装置制作者：井上泰一 (メカトロニクスアーティスト 東京藝大メディア専攻3期修了生 INCAMS 合同会社代表)  
装置作成・設計・プログラミング



#### ★機材リスト

- ① マシン本体
- ② コントローラー
- ③ リグ (別名ステッパー)
- ④ USB ケーブル (延長用)
- ⑤ コントローラー接続用ケーブル



その他使用機材等、他アニメーション立体視撮影装置一式

- ・カメラ用3脚 Libec 社、TRIPOD T97
- ・iMac (Mac osx バージョン 10.8.5)
- ソフトウェア：Dragon frame
- ソフトウェア：Quicktime player
- ・Cannon EOS 5D MarkIII

#### (3) アニメーション立体視撮影装置使用方法

##### ① セッティング

I. カメラの位置はレンズの根元あたりをリグの回転軸の中心に合わせる。  
この立体装置はリグの回転軸(A)の位置を軸にして角度を変えることができる。



※コントローラーを操作して調整  
カメラレンズの根本の部分のリグの回転軸  
(A) 位置に合わせてネジ止めし配置する。



Ⅱ. リグを3脚の上に設置してカメラも設置する。必ず3脚、雲台、透明プレート、リグが水平になっているか確認をする。



## ②ソフトウェアの起動

Ⅰ. PC を立ち上げ、DragonFrame のアプリケーションを起動させる。

使用した PC

・ MacOX バージョン 10. 85 / Dragon frame3. 5. 3

Ⅱ. カメラをリグに設置し、カメラと PC を USB ケーブルに接続しているか確認。

電源を入れると中央 (C) ・ 左 (L) ・ 右 (R) の順番に動き、最後にリグの中心軸が動き、角度が動く。その際に障害物のないように注意する。

Ⅲ. DragonFrame のモニターを見ながら対象物の配置を決める。この時にカメラを動かすなどして対象物が画面の中心になるように設置する。

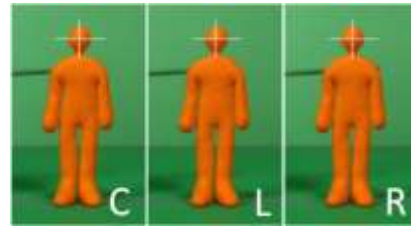
Ⅳ. 次に DragonFrame カメラ設定の画面で、カメラのシャッタースピード、F 値 (被写界深

度) 色温度などを操作して、対象物の色調を決める。

V. 画面上に任意でグリッドを作る。グリッドをダミーパペットの中央に合わせる。アニメーションパペット・クレイの場合は中心点を分かりやすくするためにパペットの顔の中心に青い点をつけている。

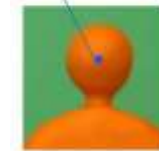
この時にモーションコントローラーを操作してグリッドの中央が、左・中央・右のカメラの配置どの角度から見ても青い印が配置されるように設定する。

※撮影対象物の場合は交差法による撮影のため、下の図のようにカメラが動く。

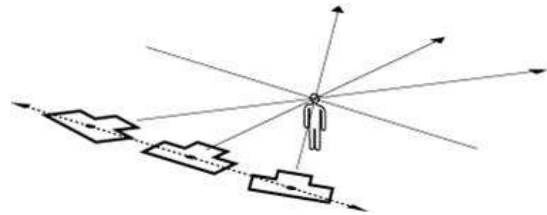


青い印

青い点にクロスを合わせる



※アニメーションパペット (クレイ) の場合は顔の中央部分がコンバージェンスポイントとなる。



## ③アニメーションの撮影

Ⅰ. Dragon Frame にモーションガイドムービー (人物・ダンサー) を入れる。

用途に応じてアニメートしやすい場所に配置する。ムービーの不透明度を低くして対象物と重ねても良い。



※Dragon frame の画面上の右下にモーションガイドムービーを配置



※Dragon frame の画面上にモーションガイドムービーの不透明度を下げて配置

## (5) 撮影

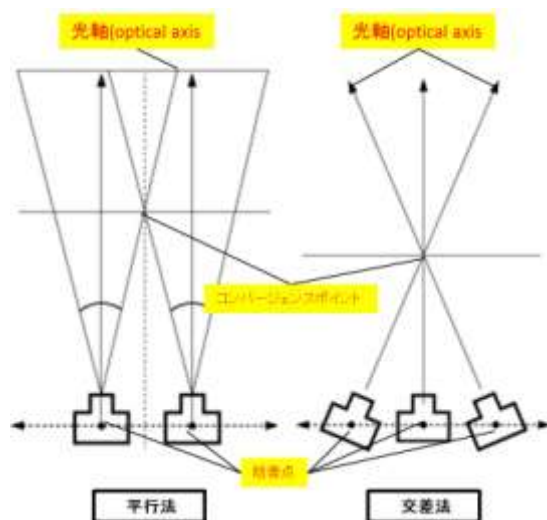
### ①3D 撮影について

#### I. 3D 撮影の基本パラメータ

3D 撮影では、本来は右眼用と左目用の 2 台のカメラを使用するが、人物(ダンサー)、Mr. Brick(着ぐるみ)を除く、アニメーションパペット(Mr. Brick、クレイ、ボールジョイントアーマチュア)は Cannon Eos 5D を一台を使用して撮影を進めた。

3D 撮影の基本パラメータとして、基線長(interaxial)と光軸(optical axis)の向きがある。基線長とは 2 台のカメラの中心の間隔の事である。これは、カメラ間隔やステレオベースとも呼ばれ、立体感を左右する重要なパラメータである。光軸とは、カメラの向いている方向の事である。瞳孔間隔とは人間の左右の眼の間の距離の事である。

- ・基線長(interaxial)
- ・光軸(optical axis)
- ・瞳孔間隔(inter pupil disparity:IPD)



### ②起用する 3D 撮影様式

#### I. 交差法

交差法(toed-in camera configuration)は左右の光軸を交差させる撮影方法である。この時にできるカメラの光軸の交点をコンバージェンスポイント(convergence point)と呼ぶ。

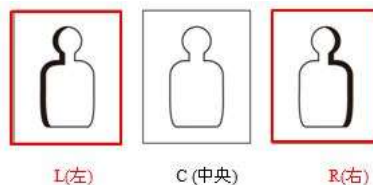
#### II. 平行法

平行法(Parallel camera configuration)は下の図左右の光軸を平行に保つ方法である。平行法は、交差法に比べて歪みの少ない空間再生が可能である。

## (6) アニメーション立体視撮影装置使用方法

### ①3D 撮影のしくみについて

本アニメーション立体視撮影装置は、左・中央・右の 3 方向に動き 3 種類の画像が撮影される。実際 3D にする際には左・右の画像が必要な素材であり、中央の画像は確認用。



## (7) 撮影

人物(ダンサー)撮影時

※REDONE 2 台を立体視リグ BOX に設置して撮影

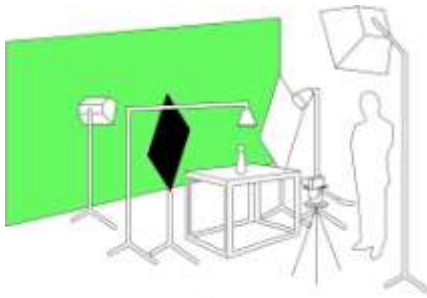


Mr. Brick (着ぐるみ)撮影時



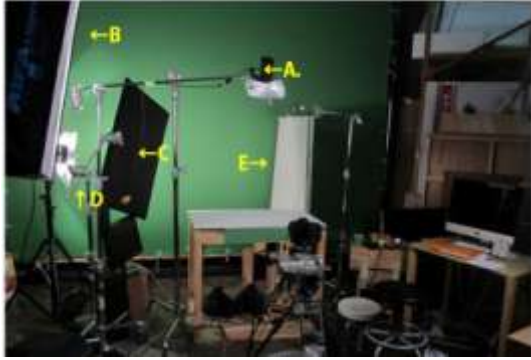
アニメ撮影時使用機材

- ・グリーンバック(布製)
- ・ライト dedo light 社製
- ※被写体用 OSRAM ハロゲンランプ 150w
- ・アンブレラライト (80cm×80cm)
- 写真電気工業株式会社 蛍光灯を使用
- ・一眼レフカメラ Cannon 5D MarkIII
- ・ライト dedo light 社製
- ※被写体用 OSRAM ハロゲンランプ 150w
- ・ライト 東芝ライテック株式会社製 AL-LQM ※グリーンバック用



- ①グリーンバックを背景に設置。
- ②被写体に当てるための照明とグリーンバックに光を均一に当てるためと、計 2 種類の照明を当てる
  - ・アニメーション撮影セッティング
  - A. キーライト (被写体に当てるライト)
  - B. アンブレラ (太陽光の役割)
  - C. 黒レフ (グリーンバック用のライトの影響を防ぐ役割)

- D. ライト（グリーンバック用）
- E. 白レフ（グリーンバック反射用）



上記の資料のようにライトを設置。

主に 2 種類の照明を設置

- ・被写体に当てるライト
- ・グリーンバックに当てるライト
- ・「ロトスコープ」

モデルの動きをカメラで撮影し、それをトレースしてアニメーションにする手法。

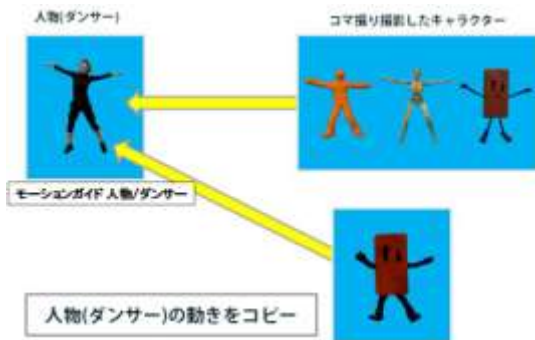
※モーションガイド [人物/ダンサー]



- ・左目と右目用のカメラ（REDONE 2 台）を設置し、プロのダンサー（女性）を撮影。



人物(ダンサー)の動きをコピー



(9) 撮影後の画像処理

①撮影後の画像処理(マスク抜き)

- I. グリーンバックでアニメーション撮影
- II. アフターエフェクツに左目と右目用別々

に撮影した素材を入れる。

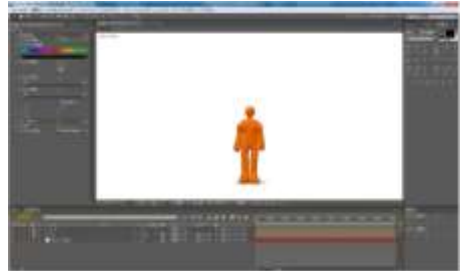


III. アフターエフェクツのエフェクトのキーライトを使用してグリーンバックを抜く。



IV. アフターエフェクツのマスク上で対象物以外の周囲のタンクなどを消す。

V. 対象物の影を作成する。



VII. 背景に合わせて合成する。



(10) 3D 映像の合成映像制作のフロー

①背景の合成

I. 各主背景を用意それぞれの背景(カラ舞台)にキャラクターを合成する。

- i. 実景 REDONE を使用して撮影。左と右を撮影。



ii. ミニチュアのセット

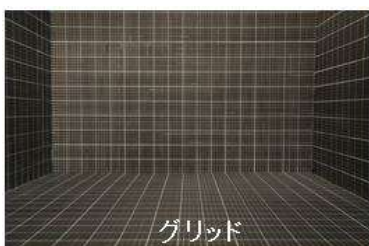
W 1610mm x h 900mm x d 790mm

CANON EOS 5D を使用して撮影。  
左と右画像を撮影。



### iii. グリッドのセット

W 900mm x h 900mm x d 900mm  
CANON EOS 5D を使用して撮影。  
左と右画像を撮影。



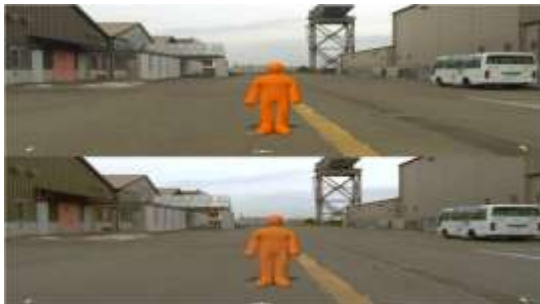
### iv. 各種類の空舞台の左目用と右目用の空舞台の色調を同じくらいに近づける



Ⅱ. 双方とも同じ色調に近づける。  
※双方の色調に違いの差が大きいときは、中間色に合わせて調整する。  
Ⅲ. 空舞台上でのキャラクターの0ポイント位置(左右のピントが合うところ)を決める。  
ガイドを引く

### ②「トップ&ボトム」方式で収録する。

Ⅰ. キャラクターの踵を0ポイントに合わせる  
Ⅱ. キャラクターの位置が決まったら左右キャラクターの色調を背景にあうように調節  
Ⅲ. キャラクター足元の地面に影を作る



Ⅳ. 空舞台とキャラクターの色調、位置が決まったら左右のデータをタテ 50%潰す

Ⅴ. 50%に潰したデータを左を上にし上下に配置(トップアンドボトム)



※右の数値を参考に  
アフターエフェ  
クツ上で設定する

## VII. 動画を書き出す

### 4. 研究成果

- (1) : 立体視アニメーション撮影用リグ装置の作成。
- (2) : オリジナルアニメーションパペット(クレイ、金属関節人形)の作成。
- (3) : (1)、(2)を使用したアニメーション立体視映像(背景3パターン×5要素による合成合成)およそ19秒×15パターンの作成。
- (4) : 上記撮影行程の記録。

本研究の為に作成した2体(クレイ、金属関節人形)を含めた3種類のアニメーションパペットと、そのガイドとなる実写人物、そして着ぐるみの5要素のキャラクターが、異なる3パターンの背景(アウトドア実景、ミニチュアセット、グレーグリッドセット)で同じアクションを繰り返す、立体視アニメーション撮影のベーシックとなりうる画期的な素材の作成に成功した。

新たに撮影された背景等新要素によりその組み合わせパターンは無限となることから、次世代に向けての拡張性も含んでいる。さらに本研究の情報開示は、撮影対象物であるクレイやパペットの貴重な立体アニメーション制作技術の普及にも貢献するものである。

### 5. 主な発表論文等

[学会発表](計 1件)  
発表者 伊藤 有壱  
発表タイトル 立体アニメーションの立体視撮影技術を検証する  
学会等名 日本アニメーション学会  
発表年月日 2015年2月28日  
発表場所 東京工芸大学中野キャンパス(東京都・中野区)  
[その他]  
ホームページ等  
<http://www.i-toon.org/>

### 6. 研究組織

- (1) 研究代表者  
伊藤 有壱 (Yuichi, Ito)  
東京藝術大学・映像研究科・教授  
研究者番号: 90516816
- (2) 研究分担者  
小町谷 圭 (Kei, Komachiya)  
札幌大谷大学・芸術学部・教授  
研究者番号: 90536905