

知っておきたいキーワード

モーションキャプチャ技術の概要と番組制作への応用事例

井原 梓[†], 谷川 滉樹[†]

*本稿の著作権は著者に帰属致します。

†株式会社テレビ東京

"Overview of Motion Capture Technology and Its Application in TV Program Production" by Azusa Ihara and Koki Tanikawa (Technology Development Division, Tech Lab., TV TOKYO Corporation, Tokyo)

キーワード：モーションキャプチャ/骨格推定/画像認識/AI

まえがき

動画サイトにCGキャラクターによるVTuber（バーチャルユーチューバー）の動画が登場してから数年が経過しま

した。人の動きに追従してキャラクターのCGが動くという映像表現は、いまや広く一般に普及したといっても過言ではありません。今回は、そもそもモーションキャプチャとは何か、その

概要の説明と、弊社がモーションキャプチャ技術を活用して番組制作を行った具体的な事例についてご紹介いたします。

モーションキャプチャとは

モーションキャプチャとは、その名の通り現実世界の動き（モーション）をデジタルデータとして取り込む（キャプチャ）技術です。この技術は、映画、ゲーム、スポーツ、医療など多岐にわたる分野で利用されています。モーションキャプチャにはいくつかの方法があり、従来のががかりな手法から、近年使われはじめた簡易的な手法までさまざまです。方式によって精度も異なるため、用途に応じて適切な方法を選ぶことが重要です（表1）。

以下に、主要なモーションキャプチャ技術をご紹介します。

(1) 光学式

人（アクター）にマーカを取り付け、複数のカメラで撮影することでアクターの動きをキャプチャします。高精度でリアルなデータが取得できます

が、カメラに映る範囲でしか動くことができません。映画やゲーム業界で広く使用されています。マーカの種類によって以下の二つに分かれます。

① アクティブマーカ方式

マーカ自体が発光する方式です。光を発するため、外部の照明の影響を受けにくく、ノイズが少なく精度が高いのが特徴です。

② パッシブマーカ方式

反射マーカを使用し、カメラが赤外線を照射して反射光をキャプチャする方式です。アクティブマーカにくらべて安価ですが、精度はやや劣ります。

(2) 慣性式

アクターにジャイロ스코ープや加速度を搭載したセンサを取り付けて動きを補足します。セットアップが比較的簡単で、カメラで撮影する必要はなく、屋外や広い範囲で動き回る場合に適しています。ただし、長時間の使用では累積誤差により精度が低下する場合があります。高い精度が求められる場合には、都度、キャリブレーションが必要となることがあります。

(3) 磁気式

磁場を発生する装置を設置し、アクターにつけたセンサが磁場の

表1 方式ごとの特徴

方式	利点	欠点
光学式	高精度	高コスト、移動範囲に制限あり
慣性式	セットアップが簡単、広い範囲で移動可能	時間経過で誤差が累積して大きくなる
磁気式	比較的安価、良い精度	環境ノイズに弱い
機械式	高精度、関節の動きを詳細に取得可能	装置が重い、動きが制限される
画像式	低コスト、簡単	精度が低い、リアルタイム性に劣る

変化を測定することで、三次元的に動きを捕捉します。比較的安価で精度も良いですが、周囲の金属や環境の磁気ノイズに弱いという欠点があります。

(4) 機械式

人体の関節に対応するよう設計された装置をアクターに装着する方式です。関節部分に回転角度センサなどが組み

込まれており、関節の回転角度や移動量を測定します。関節の動きが正確に測定できますが、装置が重い場合が多く、動きも制限されることがあります。

(5) 画像式

近年、機械学習の進歩により、カメラ1台で撮影した映像からモーションを推測することが可能になりました。骨格推定と呼ばれる技術で、映像から

その骨格を推定し、動きを3Dモデルに反映することができます。この方法はコストが低く簡便ですが、精度が他の方式に比べてやや劣ります。また、従来はリアルタイム処理を苦手としていましたが、近年はコンピュータの性能向上やGPUによる処理時間の短縮により、一般向けのパソコンでもほぼリアルタイムに処理可能となっています。

番組制作での選定基準

弊社ではモーションキャプチャをバラエティ番組の収録に使用しています。上記のようにさまざまな方式がありますが、次項で紹介するモーションキャプチャを用いたバラエティ番組では、次の条件を考慮しました。

① 長時間の連続使用が可能

バラエティ番組では長時間にわたって収録が行われることが多いので、途中で調整が必要なものやセンサのバッテリーの持続時間が短いものは利用できません。

② 事前のキャリブレーションに時間がかからない

収録スケジュールがタイトになって

しまうことが多いため、出演者にセンサを取り付けたりキャリブレーションをする時間をとることが困難です。

③ マーカやセンサを付ける必要がない

出演者自体の映像も素材として利用する可能性があるため、全身タイツを着用したり、センサやマーカを取り付けることは避けなければなりません。

④ スケジュールの自由が利く

モーションキャプチャの設備が整った外部スタジオで撮影する方法もありますが、費用面やスケジュールの自由度から困難です。

⑤ 上半身の動きや表情が精度良くキャプチャできる

椅子に座ってVTRを見るタイプの

バラエティ番組では下半身のキャプチャは不要で、上半身の動き、特に手指の動きや表情を正確にとらえる必要があります。正確といってもミリ単位の精度を求めるのではなく、どのようなアクションをしているかがわかる程度で充分です。

以上を踏まえて、どこのテレビスタジオでも利用可能で、長時間の撮影にも耐え、キャリブレーションの手間がかからず、表情とポーズがわかる程度の精度で上半身のみリアルタイムに処理できる方式ということで、カメラ映像を用いた画像式のモーションキャプチャを利用することにしました。

番組制作での活用事例

今回モーションキャプチャを使用した番組では、出演者が二人おり、2体のCGキャラクタをそれぞれモーションキャプチャで動かすことになりました。

映像素材としては、通常のバラエティ番組などと同様に、一人を画面の中心にした1ショット、二人が並んでいる2ショット、クレーンカメラなどでのスタジオ俯瞰用の引いた映像の計3種類(1ショットが二つ必要なため、素材としては合計四つ)の映像素材が最低限必要でした(図1)。

また今回の番組は、出演者はCGですが、美術セットとしては本物のセットをスタジオ内に建込むこととなりました。

通常のCG合成(クロマキー合成)といえば、グリーンバックの前にいる実際の出演者を背景CGと合成するケースが

一番多いのですが、今回は、背景が本物の美術セットで実写映像としてあり、出演者をCGとして出すという、通常と真逆の合成を行う必要がありました。

1ショットの映像素材は、モーションキャプチャソフトウェアの出力映像をそのまま実際の背景と合成しました(図2)。

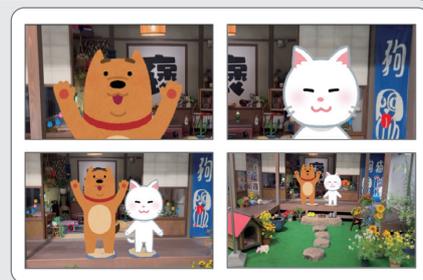


図1 収録に必要な映像素材イメージ

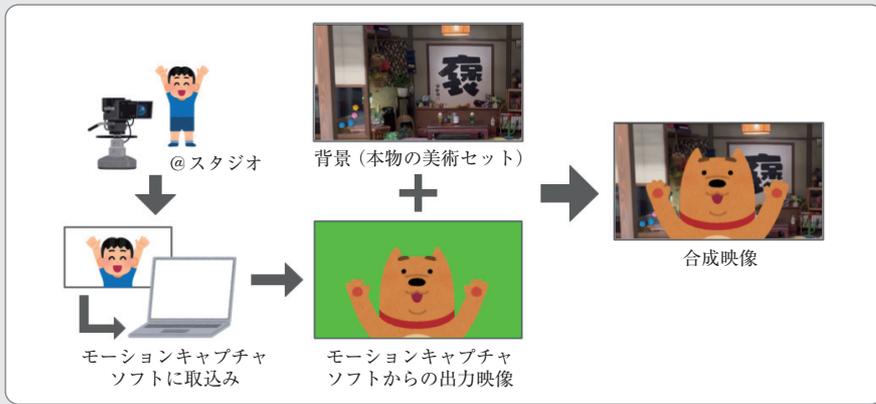


図2 1ショットの映像素材を制作するまでの概念図

🎧 使用したモーションキャプチャのソフトウェアは、映像を入力するとモーションキャプチャを行い、座標情報（トラッキングデータ）を外部に出力するか、連動したキャラクタ映像をグリーンバックで出力することができます。ただし、1台で一人分しか処理できません。

そのため、CG2体が同時に映ることになる2ショットの映像や、クレーンカメラの俯瞰映像は、キャプチャした2体分のトラッキングデータをCGソフトウェアに取り込み、リアルタイムで2体を同時にレンダリングしていく必要がありました。さらにはそのレンダリングするCGキャラクタと背景を

合成する必要もあったため、CGソフトウェア上でキャラクタの背後に緑色

の壁を配置する形でレンダリングし、クロマキー合成を行いました(図3)。

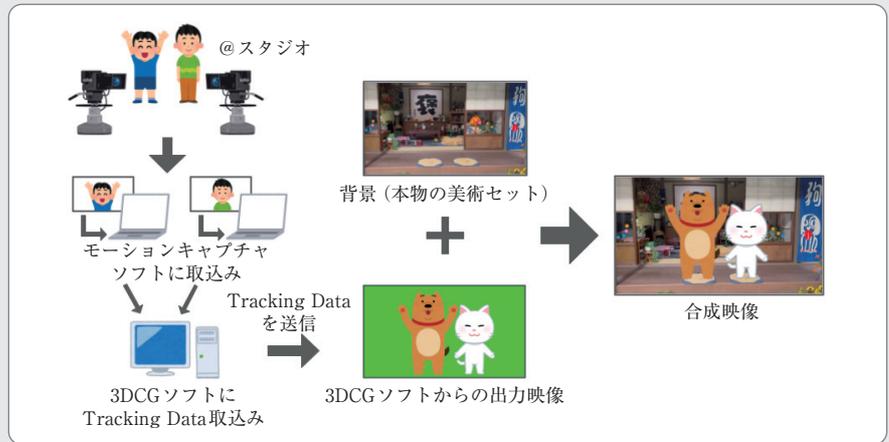


図3 2ショットの映像素材を制作するまでの概念図

番組制作でモーションキャプチャを行う上での工夫点

画像式でモーションキャプチャをするにあたっては、椅子に座ったMCの上半身の動きを正確に読み取るために次の点に気を付けました。

- ① 骨格推定のため、腕や肘の位置がはっきりとわかるよう白色の背景に黒の半袖Tシャツを着用しコントラストをつける
- ② 十分な照明を当て明るい場所で撮影
- ③ 座った姿勢を全身トラッキングすると下半身の姿勢がうまくキャプチャできず不安定になるため、

上半身のみキャプチャし、下半身は座った状態で固定以上の点に気を付けながら収録を行

い、約3時間の収録の間、大きな問題なくモーションキャプチャを行うことができました(図4)。

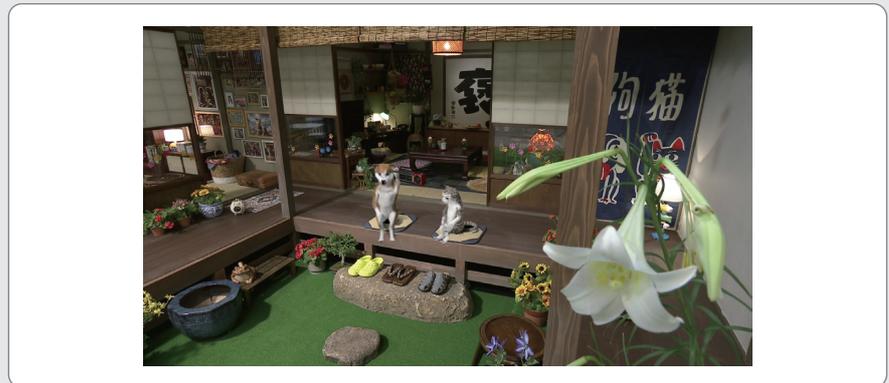


図4 実際の映像

モーションキャプチャ技術の進化と将来展望

モーションキャプチャ技術は、ますます高精度でコスト効率の良いシステ

ムへと進化しており、特にAIの進歩により、従来の制約を超えた活用が期待されています。VTuberの発展などとともに、リアルタイムでの高精度モーションキャプチャがこれからさら

に普及することが見込まれます。誰にでも手の届きやすい技術となり始めているモーションキャプチャは、これからも注目していくべき技術です。

(2024年12月10日受付)



井原 梓 2018年、九州大学芸術工学部卒業。同年、(株)テレビ東京に入社。番組の二次展開業務に従事した後、2022年、制作技術部門へ異動しカメラを担当。2023年より、バーチャルプロダクションをメインとした次世代のスタジオ構築や運用体制の整備を担当。



谷川 滉樹 2022年、芝浦工業大学工学部卒業。同年、(株)テレビ東京に入社。映像回線設備の運用に従事。2024年より、AIを活用した映像制作や業務効率化の推進および地上波放送の送信設備の運用に従事。