

# コネクティッドスタジオ高機能化に関する一検討 ～多人数仮想参加型番組生成システムの高機能化～

井上誠喜 道家守 金子浩之

我々は、番組制作記述言語 TVML (TV program Making Language) の技術をベースに、映像コンテンツ制作技術とネットワーク技術による、新しい番組サービスの実現を目指し研究開発を進めている。既に、ユーザが視聴中の生番組にネットワークを介して CG アバターとして仮想的に参加できるコネクティッドスタジオと呼ぶ仮想番組参加システムを試作した。今回、出演アバター数の増大、ユーザによる CG アバターの簡便な制作などの高機能化について検討したので報告する。

## A Study on Advanced "Connected Studio" ~Advanced TV Program Generation System with Multi-player Virtual Joining Style~

SEIKI INOUE MAM ORU DOKE HIROYUKI KANEKO

We have been doing research on a new TV service by video content production and network technologies based on TVML (TV program Making Language) technologies. We have already developed a virtual TV program joining system called "Connected Studio", which enables viewers to virtually join into TV program as CG avatars through network. This time, we have considered about improvement of this system for increase of avatars and easy production of avatars on user side.

### 1. はじめに

我々は現在、番組制作記述言語 TVML (TV program Making Language) [1]の技術をベースに、映像コンテンツ制作技術とネットワーク技術を使った、新しい番組サービスの研究を進めている。これまでに、コンテンツ制作をサーバー側で行うクラウド型 CG 映像コンテンツ制作システム [2]、および、SNS 機能と連携した SNS 型映像コンテンツ制作システム [3]を開発した。また、ターゲットユーザをコンテンツ制作ユーザだけでなく一般ユーザに広げ、映像制作をベースとした新しいコミュニケーション環境を提供するシステムの開発を進めている。ユーザが CG アバターとして番組に参加できるコネクティッドスタジオと呼ぶ仮想番組参加システム [4]を試作した。このシステムは、20 名程度のユーザが参加可能で、各ユーザは自分の顔画像の入ったアバターを使って番組に参加できる。より汎用的なシステムにするには、参加ユーザの増大、簡便なアバター制作など、いくつかの課題を解決する必要がある。

今回、出演アバターの増大、CG アバターの簡便な制作について検討したので報告する。

### 2. コネクティッドスタジオ概要

#### 2.1 TVML による CG 映像生成

コネクティッドスタジオでは、CG 生成エンジンとして、

我々が研究開発を進めている TVML を用いている。TVML では、テキスト形式の番組台本 (TVML スクリプト) を記述するだけで、3DCG や音声合成技術を使って映像コンテンツを生成する。図 1 に示すように、TVML プレイヤーソフトが TVML スクリプトと素材を読み込み、順次スクリプトを解釈しながらアニメーション映像をリアルタイムに出力する。

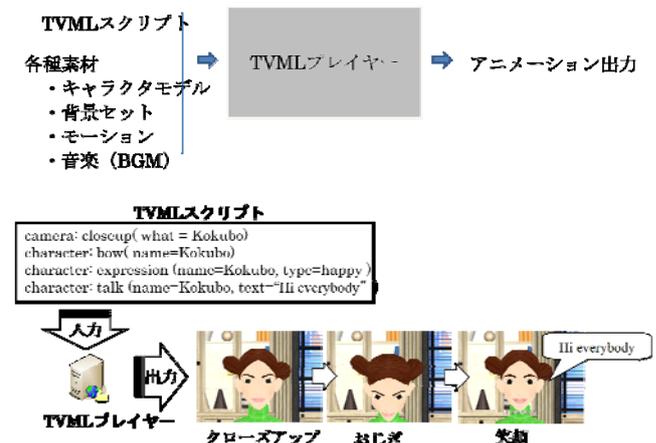


図 1 TVML プレイヤーによるアニメーション生成

Figure 1 Animation by TVML player.

#### 2.2 コネクティッドスタジオの概要

図 2 にシステムの概要を示す。本システムでは、サーバー側に TVML プレイヤーを配置し、レンダリング&エンコーディングサーバーで生成された映像は番組映像として利用される他、ストリーミングサーバーによってライブスト

ルームとして各ユーザ端末に配信される。ユーザ端末は、番組映像の提示と番組への参加機能、および、ユーザからの発言、動作入力機能等を持つ。

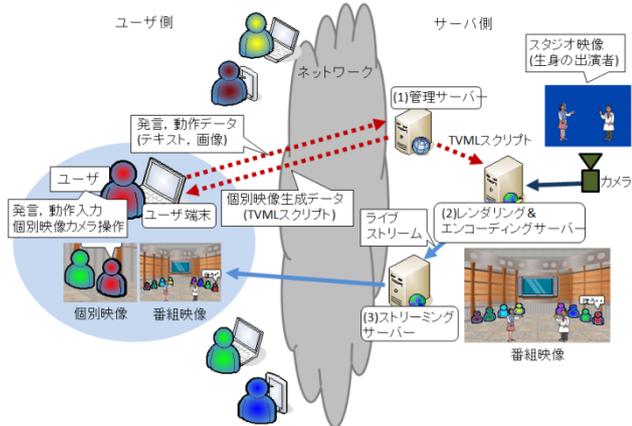


図 2 コネクティッドスタジオの概要  
Figure 2 Outline of Connected Studio.

図 3 に試作した番組例を示す。(a) のクイズ番組では、アバターとしてクイズ番組に参加し、実際の出演者と掛け合いを行いながらクイズに解答する。また、「手を振る」「ジャンプ」など、動作を入力し、出演アバターの挙動を指示することができる。(b) のパブリックビューイングでは、同一の映像コンテンツを視聴しているユーザが CG アバターとして、仮想的にスタジオに集まり、コメント・発言を行う。



(a) クイズ番組  
(a) Quiz program



(b) パブリックビューイング  
(b) Public viewing.

図 3 番組例  
Figure 3 Program examples.

### 3. コネクティッドスタジオ高機能化

#### 3.1 CG 生成の高機能化

現在の TVML プレイヤーでは、前章で示した CG アバター (キャラクタ) の表示において、最大 20 体くらいしか同時に表示できない。高性能な CPU、GPU の使用、ポリゴン数の少ない CG キャラクタモデルを利用することにより、表示キャラクタ数の増大が可能であるが、一層の増大を目指し、プレイヤーソフトの高機能化、および、複数 PC の利用について検討した。

##### (1) TVML プレイヤーソフトの高機能化

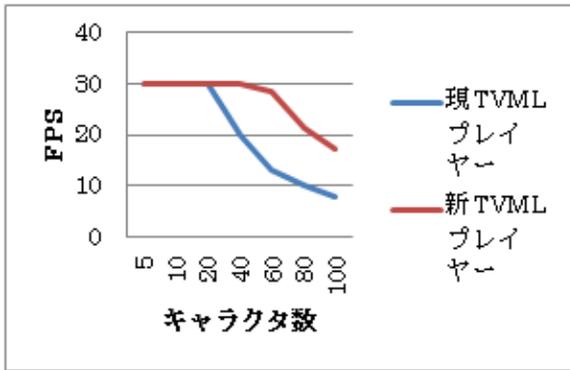
2007 年に開発した現在の TVML プレイヤー[5]は、その後、外部制御の高機能化、実写映像との合成、サーバーサイドレンダリングへの利用など、機能を拡張したが、プログラムが複雑になり、効率が悪くなっている。また、マルチコア CPU への対応がされていない。現在、プログラムの流れを整理し、また、マルチコアへの対応、半透明表示機能の向上を図った新しい TVML プレイヤーを開発中である。開発中の TVML プレイヤーでは、キャラクタの表示性能が向上した。新旧 TVML プレイヤーによるキャラクタ表示性能の違いを図 4 (a) に示す。横軸に表示したキャラクタ数、縦軸にフレームレート (FPS: フレーム/秒) を示す。表示は 30FPS を指定しているため、30FPS が最大である。

使用した CPU および GPU は以下の通りである。

CPU : Intel Core i7-3820 3.60GHz

GPU : NVIDIA Quadro 2000

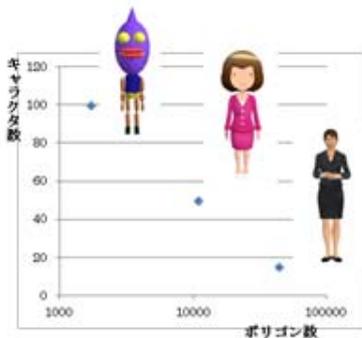
また、表示したキャラクタのポリゴン数は約 1 万ポリゴン、表示ウィンドウは横 800 画素×縦 600 画素である。



(a) 表示キャラクター数とフレームレート (FPS)  
 (a) Number of characters and frame rate (frame/second).



(b) 表示したキャラクタ  
 (b) Displayed characters.



(c) キャラクタのポリゴン数と表示キャラクター数 (30FPS)  
 (c) Number of polygons and number of displayed characters (30FPS)

図 4 キャラクタ表示性能

Figure 4 Ability of character display.

現 TVML プレイヤーでは 20 体を超えると急激にフレームレートが下がっているが、新 TVML プレイヤーでは、50 体まで、問題なく表示されている。また図 4 (c) は、30FPS で表示できるキャラクターの数とキャラクターのポリゴン数の実験結果を示したものである。約 1700 ポリゴンのキャラクターでは、100 体表示しても 30FPS を維持することができた。

(2) 複数 PC の利用

複数の PC を利用することによる表示キャラクターの増加について検討した。概要を図 5 に示す。

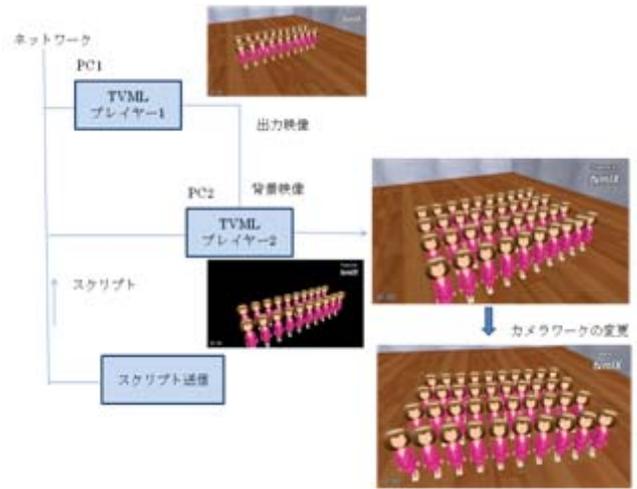


図 5 複数 PC を使ったキャラクタ表示  
 Figure 5 Display of characters using multiple PCs.

TVML プレイヤーには、外部から入力する映像を背景映像として内部で生成される CG 映像と合成する機能があり、その機能を利用している。TVML スクリプトは、

```
movie: open(name=back, filename="Capture")
```

```
cgenv: bgcolor(type=movie, name=back)
```

の 2 行だけでよい。図 5 は 40 体のキャラクター表示を 2 台の PC に分散している例で、PC1 にある TVML プレイヤー 1 が背景セットと後方 20 体のキャラクターを、PC2 にある TVML プレイヤー 2 が前方 20 体のキャラクターを表示している。スクリプト送信部からは同じスクリプトが送信されるが、TVML プレイヤー 1, 2 では、担当する CG パーツのみ表示する。照明やカメラワークについては、TVML プレイヤー 1, 2 ともに動作し、照明およびカメラワークの合った 2 つの映像が合成されて最終出力映像となる。カメラワーク変更の TVML スクリプト

```
camera: movement(name=CameraA, x=1.72, y=3.3, z=5.4, tilt=36.00, pan=-9.00, roll=0.00, vangle=50.00)
```

によりカメラワークを変更した映像が得られる。図 5 の例では、各キャラクターは

```
character: look(name=Character1_1A, what=CameraA)
```

のスクリプトで、カメラの方を向くよう設定しており、カメラワーク変更後もすべてのキャラクターがカメラの方を向いている。

TVML プレイヤー 2 での合成の際、TVML プレイヤー 1 の出力映像が合成処理によって遅れるので、その遅延を考慮し、スクリプト送信部からのスクリプト送信は、TVML プレイヤー 1, 2 で時間をずらす。

図 5 の方法によれば、簡単な構成で多くのキャラクターを表示可能である。また、CG パーツの前後関係が保存される範囲でカメラワークの変更が可能である。

## 4. CG アバターの制作

### 4.1 ユーザ顔 CG キャラクタ

現在のコネクティッドスタジオでは、図6に示すように、ユーザ端末に接続した Web カメラを用いて自分の顔を撮影し、サーバーに送ることで、自分の顔の付いた CG キャラクタを生成できる。

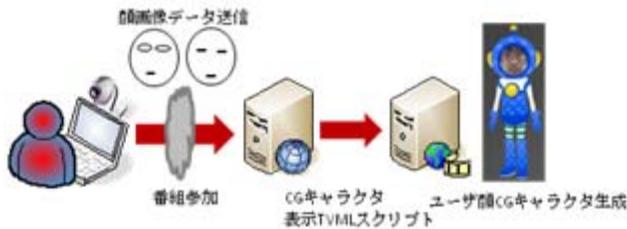


図 6 ユーザ顔 CG キャラクタの生成

Figure 6 Generation of CG character with user's face image.

### 4.2 ユーザ端末でのキャラクター制作と操作

前節で述べたように、現状のコネクティッドスタジオでは、ユーザから送られた顔画像を使ってサーバー側でキャラクターを生成している。そのため、ユーザが自分のキャラクターを自由に確認することができない。

今回、ユーザ端末で CG キャラクタを生成する方法について検討した。ユーザ端末としてモバイル端末を想定した場合、Andorid 端末、iPhone など、各種の端末が考えられる。端末毎にアニメーション生成ソフトを検討する必要があるが、最近では、マルチプラットフォームに対応した CG ツールが登場している。今回、Unity ツール[6]を使ったキャラクター制作ソフトを開発した。



(a) キャラクタの制作

(a) Character production.



(b) モーションの再生

(b) Play of motion data.

図 7 ユーザ端末でのキャラクターの制作と操作

Figure 7 Character production and operation on user terminal

図7にキャラクターの制作，操作の様子を示す。(a)がキャラクター制作の画面で、画面左にパーツのリストを表示している。頭部，上半身，下半身を選択して自分用キャラクターを制作できる。制作したキャラクターは指先の操作で回転したり，拡大することが可能である。また，(b)に示すように，登録されているいくつかのモーションを選択，指定してキャラクターを動かすことも可能である。頭部，上半身，下半身などの個々の CG パーツおよびモーションデータは CG ソフト Maya を使って制作した。Unity を使った開発では，出力段階で Andorid 版，iOS 版の実行ファイルを作成可能である。図8は iPod touch および Android 端末で表示したものである。



図 8 各種端末での実行

Figure 8 Execution on mobile terminals.

## 5. おわりに

コネクティッドスタジオで課題であった，CG アバターの数の増大，ユーザ端末でのアバター制作について検討し，TVML プレイヤーの高機能化，モバイル端末でのキャラクター制作を実現した。新しい TVML プレイヤーの性能評価，複数 PC を使ったキャラクター表示の実験により，数 100 体のキャラクター表示の見通しを得た。今後，実用化に向けて研究開発を進める予定である。

## 参考文献

- 1) <http://www.nhk.or.jp/strl/tvml/>
- 2) 浜口齊周，金子浩之，道家守: CG 映像コンテンツのライブ型サーバサイドレンダリングに関する検討，FIT2010 (第 9 回情報科学フォーラム) 講演論文集 CD-ROM, K-039, 第 3 分冊, pp.707-708 (2010)
- 3) 道家守，金子浩之，浜口齊周，井上誠喜: SNS ユーザによる映像コンテンツ制作，映像メディア学会年次大会，8-6 (2012)
- 4) 道家守，金子浩之，浜口齊周，井上誠喜: コネクティッドスタジオの試作～多人数仮想参加型番組生成システム～，映像情報メディア学会技術報告，Vol.36, No.9, pp.171-176 (2012)
- 5) 井上誠喜，金子浩之，浜口齊周，道家守: 高品質 TVML プレイヤーの開発，映像情報メディア学会冬季大会，7-9 (2007).
- 6) <http://japan.unity3d.com/>