

V Tuberの 制作と技術



01	プロジェクト概要	3
02	ロゴデザインの考案と制作 うさ	4
03	キャラクター設定資料	5
04	世界観の設定とキャラデザイン Kentaro / haru / うさ	7
05	Web の開発体制および実装 taichan	9
06	動画コンテンツの企画から制作 いろはす / あおき / H0L1C	10
07	キャラクターアニメーションとイラスト表現 haru / めがね	11
08	動画収録の技術 Taisei / H0L1C	13
09	遠隔複数人配信システムの構成と検討 H0L1C	15
10	動画内楽曲の制作 Kentaro / あおき	17
11	【 巻末資料 】 むぎむしゃ動画・サムネイル一覧	19

プロジェクト概要

近年、イラストによるキャラクターや3Dモデルを自身のアバターとし、動画投稿や配信活動を行う人が増えている。そういった活動者はVTuberと称され、注目が集まっている。最近では、企業の広告塔としてのSNSでの活動や、VTuber本人が登場するアニメ作品の制作、リアルイベント（実際の会場を押さえて開催するイベント）の開催など、その活動は多岐にわたり、今後も様々に展開されるだろう。このように、VTuberが社会に溶け込み様々な活動を行っていることを踏まえ、私たちはVTuberのメディア表現とコミュニケーションに着目した。そして、本プロジェクトでは実際に、オリジナルVTuber「天ノ葉つむぎ」と「武者丸」を生み出し、オリジナルのストーリー動画をYouTube上で公開してきた。

本書は、動画シリーズ本編の制作と、それを主軸にしたSNSやオリジナルグッズ販売などのメディア展開、またそれらの活動にあたって行った調査についての記録である。



ロゴデザインの考案と制作

うさ

学内ロゴ

学内向けのロゴマーク制作では、はじめにデザイン班2名でシンボルマークの初期案(図1-1)を考案した。その後、メンバーで選出した案②のブラッシュアップを行った。完成したシンボルマーク(図1-2)は、VTuberの「V」と2020の「20」をモチーフとしてデザインした。ロゴマーク(図1-2)のカラーには、本プロジェクトが制作したVTuber「天ノ葉つむぎ」のイメージカラーである黄緑(#c3d825)と紫(#74325c)を使用した。



図1-1 学内向け初期案



図1-2 学内向けシンボルマーク完成版(左上)と学内向けロゴマーク完成版

学外ロゴ

学外向けのロゴマーク制作では、はじめにデザイン班4名で初期案(図1-3)を考案した。その後、メンバーで選出した案①のロゴタイプと案③のシンボルマークを組み合わせ、ブラッシュアップを行った。完成したシンボルマーク(図1-4)は、本プロジェクトのVTuber2人と視聴者の架け橋になるという意味での太鼓橋、縁起としての破魔矢がモチーフとなっている。ロゴマーク(図1-5)のカラーは、「鉦組」というチーム名の語感を損なわず、尚且つ運営として陰で支えるというイメージで全体を白と黒の2色に統一した。



図1-3 学外向け初期案



図1-4 学外向けシンボルマーク完成版



図1-5 学外向けロゴマーク完成版



天ノ葉 つむぎ

Amanoha Tsumugi

●●●人物紹介●●●

年齢 14 歳

誕生日 7 月 6 日

性格 優しくて良い子

趣味 むしゃと遊ぶこと

特技 速読

好きな食べ物 昆布・うどん



とある神社の家系に生まれた一人娘。

好きなこと・新しいものに目がない。

これまで、危ないという理由から「神社の敷地から、1 人で出てはいけない」

と言われて育ったが、好奇心が抑えられず、親の言いつけを破ってしまう。





武者丸

Mushamaru



封印されていた神獣。これまでつむぎのぬいぐるみとして扱われており、どこにいくにも一緒だった。今回つむぎが起こした行動に言いたいことはたくさんあるが、なんだかんだ言って放っておけない優しい一面も持つ。

人物紹介

年齢	？歳
誕生日	10月1日
性格	寛仁大度
趣味	晩酌
特技	力を使うこと
好きな食べ物	かき氷



世界観の設定とキャラデザイン

✂ Kentaro / haru / うさ

動画のあらすじ

主人公の「天ノ葉つむぎ」が住む神社の周りには様々な世界へつながるゲートがあるため、つむぎは普段から「神社の外へ出てはいけない」と言いつけられていた。しかし、好奇心旺盛なつむぎはその約束を破り外へ出てしまう。その結果、ゲートに落ち、日本に飛ばされてきた。

飛ばされた日本でどうしていいかわからないつむぎと一緒に連れてきた「武者丸」という名前のぬいぐるみに声を掛けると、不思議なことに武者丸は喋り出す。

武者丸は300年前に起こしたことが原因でぬいぐるみの身体に封印されており、日本へ飛ばされてきたことがきっかけでその封印が解けたらしい。

不思議な力を使うことのできる武者丸はつむぎに住む場所とスマホを作るが、その際に力を使い果たしてしまい、元の世界に戻るためには再び力を貯めなければならない。

2人は無事に元の世界に戻る事ができるのか...!

動画の世界観

上記のあらすじは、キャラクターの初期設定を決める際に出てきていた「和風の異世界」というものを元に考えられたものである。

ここから、キャラクターの設定を決めていくことに加え

- ・この子達は何者なのか。
- ・この子達がいったいどこから来たのか。
- ・その世界はどのようなになっているのか。
- ・なぜ日本にたどり着いたのか。
- ・日本において何をするのか。

ということを組み込んだ「ストーリー案」を企画班がそれぞれ2つずつ作成した。

その後、メンバーそれぞれが作成したストーリー案の良かった点を挙げていった。それらを企画班でまとめ、1本の案にまとめあげた。この案が、現在本プロジェクトで投稿している動画における世界観のベースとなっている。

キャラクターデザイン

世界観・キャラ設定を元に2人のビジュアルを決めていく。

「天ノ葉つむぎ」の髪型は「好奇心旺盛」という性格から、少し短めの「肩に届く程度」を基準にして数パターン提案した。メンバーの意見を参考に、最終的にはリボンでまとめた一つ結びを少し横に流したような髪型で決定した。

「武者丸」は「けもの」「犬っぽい」「魔法・妖術が使える」といった設定から、獣人のようなタイプと妖精・小悪魔のようなタイプの2パターン提案した。そこから、意見を聞きながら獣人のようなタイプの衣装や顔周りを整えて完成した。

彩色では2人のつながりを意識させる工夫として、「天ノ葉つむぎ」の目の色として決定していた黄緑色を「武者丸」の衣装の一部に取り入れている。また、「武者丸」の目の色である赤を「天ノ葉つむぎ」の衣装の基本色に設定し、2人を同時に画面内に収めたときにまとまりのある構成になるようにした(図2-1)。

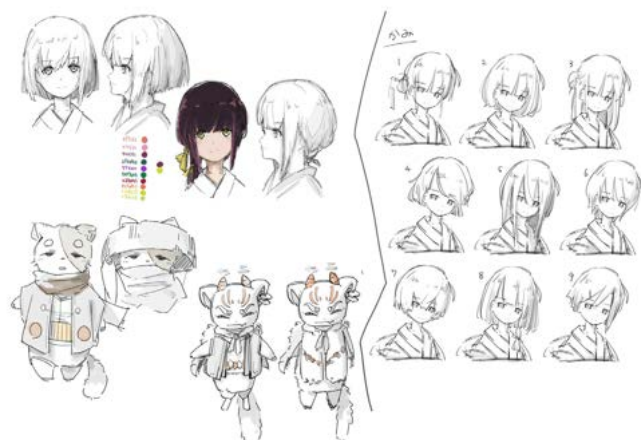


図2-1 キャラクターデザイン案

衣装デザイン

「天ノ葉つむぎ」の衣装は、先に決定していた和風な世界観を基本とし、異世界から来たという設定も踏まえ、現代日本には見かけないデザインとした。始めに提案した4案は、和のイメージを表現するために現実の着物に近いデザインが中心となった(図2-2)。プロジェクトメンバーとの相談の結果、異世界から来た設定と見た目の可愛さをより表現するため、和洋折衷な新しいデザインを再考することになった。

2回目に提案した6案は、ミニスカートと帯、着物とコルセットなど、和と洋の要素を組み合わせたデザインが中心となった(図2-3)。プロジェクトメンバーとの相談の結果、帯と下駄に和を、トップスとスカートに洋の要素を取り入れたデザイン(図2-2①)を中心にブラッシュアップを行うことになった。

決定案(図2-4)は、胸元の毛玉と一本下駄、靴下のリボンをアクセントとした和洋折衷なデザインとなっている。帯締めは武者丸のキャラクターデザインに倣い、しめ縄のようなデザインを使用した。



図2-3 衣装デザイン改訂案

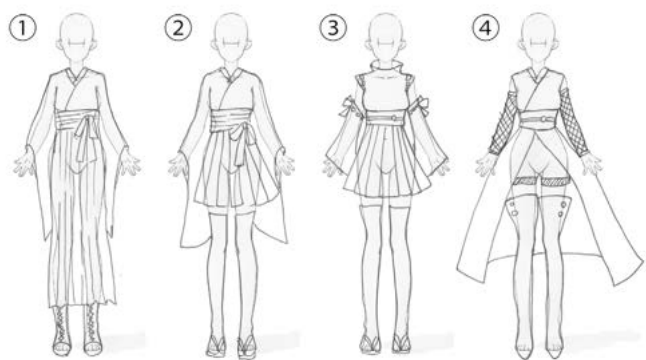


図2-2 衣装デザイン初期案



図2-4 衣装デザイン決定案

Web の開発体制及び実装

taichan

背景

本プロジェクトでは、大学内部に向けた発表を行うWebサイト(以下[学内サイト](#))、大学外部に向け「鉦組」として告知・宣伝活動を行うためのWebサイト(以下[学外サイト](#))を制作した(図3-1)。

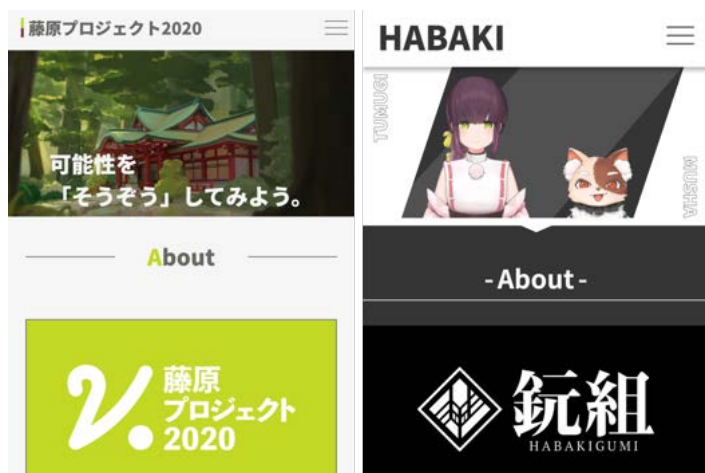


図3-1 実際に制作した Web サイト (左: 学内サイト, 右: 学外サイト)

開発環境・周辺ツールに関して

UIデザインの制作に使用したFigmaは同時編集や閲覧が容易に行える。加えて、インストール不要でデザインをCSSで出力可能なことから採用した。また、複数人で開発するにあたり、バージョン管理やタスク管理を行い円滑に開発を進めるためにGitHubを採用し開発の管理を集約した。GitHub上のissueを用いて、各制作物を要素(コンポーネント)ごとに分け、各自で着手するものを決めることにより分担を行った。

アプリケーション構成

本プロジェクトの学内サイト、学外サイトではVue.jsを利用して制作している。特に動的にページを生成する必要はないが、開発を行う際にコンポーネントを分けることで記述の分担を容易にすることが可能となった。

学内サイト

【背景や目的】

学内サイトを作成した背景としては、プロジェクトとしての活動記録や成果を紹介するためのWebが必要になったためである。5月に仮サイトをアップロードし、中間発表までにページを完成させる必要があったが、仮サイトと作成するページを分けると制作の手間が2度生じてしまうため、一度に制作することにした。4月の下旬には開発環境の構築を行い、主にGWを利用して開発を進めた。

【開発環境に関して】

開発をするにあたり、GitHub ActionsというGitHub上で利用できるCI(継続的インテグレーション)、CD(継続的デプロイ)のツールを用いて作業の自動化を行った。また、コードの書式の差異によるミスや手違いによる手間を減らすため、構文チェックをする静的解析ツールを用いた。

他に、専修大学の指定されたサーバーにSSHを用いてアップロード、デプロイする必要があったが、手順が複雑であった。手順を簡略化し人為的ミスをなくするため、Vue.jsのコードをコンパイルしアップロードを行うフローを作成し自動化した。

学外サイト

【背景や目的】

学内サイトの他に学外サイトを作成した意図は主に2つである。制作団体として専修大学のプロジェクトであることを伏せて鉦組という名義を名乗っていること、またキャラや動画に関してより目立たせた形で紹介するWebページを制作したかったからである。

【開発環境に関して】

学内サイトとは異なり、二次創作のガイドラインのページを別ページとして作成する必要があった。Vue.jsを用いてページを作成する場合、SPA(シングルページアプリケーション)と呼ばれる実際には画面遷移を挟まないアプリケーションを作成することができ、シームレスに遷移可能なためその方法を用いた。また、開発時のgit commit時に自動で解析ツールが修正を行うようにし、CIでのチェックをなくした。

動画コンテンツの企画から制作

いろはす / あおき / HOL1C

企画初期

VTuberとして活動するにあたって、活動形態を「動画投稿メイン」か「配信メイン」かの二種類から選択する必要があった。私たちは「ストーリー性が豊かな」「追いかけやすい」VTuberを目標に設定し、活動形態は動画投稿メインに決定した。

全体の計画は素材班や映像班のタスクも考慮し、2週間に1回の投稿を目標に、図4-1のようなスケジュールを立てた。



図 4-1 初期スケジュール案

内容検討

動画の内容は、最初は大筋をメンバーで話し合った結果、「日本に飛ばされた二人が、元の世界に戻るために色々な方法を試していく。」ということに決定した。

元の世界に帰る方法に関しては、私たちでも事前にいくつか考えたり核となるものを用意した。加えて、内容が閉鎖的にならないよう視聴者とコミュニケーションも図るために配信でも募集し、動画に反映させることとした。

最終回では、一度元の世界に帰ることに成功することとした。その後の展開はプロジェクトを継続するなら、意図的に日本へ戻る。終了するなら元の世界で幸せに過ごす。のように状況に分けて複数用意していた。

14本構成のスケジュールとしたので、プロジェクト開始時に上記のことを考慮して、一本目投稿までに大筋から分解をして1本ずつの内容を決めていった。

動画制作の分担

本プロジェクトで制作している動画は、映像班の3人で編集作業を分担している。

図4-2のように個人作業したものを次の担当者に引き継ぎ編集を行った。

メインの編集ソフトはAdobe Premiere Proで統一しており、アニメーションやサムネイル作成時には同じくAdobe社のAdobe After EffectsやAdobe Illustratorなどのソフトも使用した。

作業を次の担当者に引き継ぐ際には、自分が担当した作業と次の担当者に頼みたい作業を報告して引き継ぎを行った。



図 4-2 ワークフロー

キャラクターアニメーションとイラスト表現（立ち絵・背景編）

haru

立ち絵

キャラクターの立ち絵イラスト制作では、キャラクターデザインと衣装設定をもとに武者丸、天ノ葉つむぎの2人分のイラストを同時進行で作成した。この工程の後に行うLive2Dモデリングが複雑な作業にならないようにパーツをレイヤーごとに分割しながら描き進めた。特に目や口などの細かい動きが求められる部位は小さくパーツを分ける必要があり、キャラクター1人で70枚近くのレイヤーを使用した(図5-1)。



図5-1 立ち絵のラフと完成版

Live2D

Live2Dモデリングでは、各パラメータにキャラクターの動きを設定した。パラメータは入れ子構造になっており、「身体全体の動き」「上半身の動き」「頭の動き」「表情の動き」というように、入れ子の外側から設定していく。表情の印象を大きく左右する目は、最もパーツが細かくパラメータの設定も苦労した。目だけでも、白目・黒目・ハイライト・まつ毛・ふたえ・目じり・下瞼の7つの部位の動きを、視点の方向や目の開閉、笑顔値に連動して割り当てる必要があった。部位ごとにパラメータを動かして、逐一キャラクターの動きを確認しながら作業を進めた。また、この工程で上手く表示できなかった部分は、元イラストにパーツを加えたり、描き足したりする必要があったため、イラスト修正の作業も並行して行った(図5-2)。

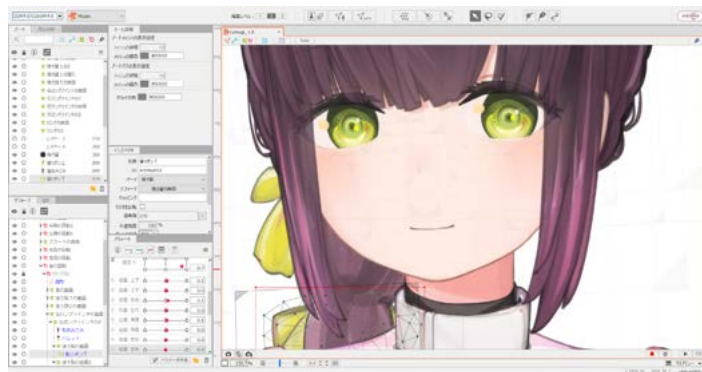


図5-2 Live2Dでの作業風景

背景

背景イラストは、第9話投稿時点の現在、合計で6枚制作している。これらは、参考写真を見ながら雰囲気合う物を描いたもの(図5-3)と、写真をトレースしたもの(図5-4)が混在している。前者は明暗のみで大まかな物の配置やバランスを決め、徐々に色付けをしながら細部を描いていく方法を取り、後者は元となる写真から色を取って埋めていくような形で進めた。短い期間で描き上げなくてはならないため、どちらも線画と色付けを区別せずに厚塗りのような描き方で描いた。場面によって背景を拡大することがあっても画質が落ちないように、高めの解像度に設定している。



図5-3 滝イラストメイキング



図5-4 街イラストメイキング

キャラクターアニメーションとイラスト表現（デフォルメ編）

めがね

デフォルメイラストの制作

動画内で何度か登場したデフォルメイラストは、大きく分けるとアニメーションパート用に描き下ろしたものと、汎用性の高いシンプルな立ち絵の2種類がある。このどちらも頭身は2.5から3程度で制作しており、等身イラストのキャラクターの特徴と可愛さを損なわないように意識して制作した。

動画内アニメーションパート

アニメーションパート用のデフォルメイラストは、イラストのタッチだけでなく動きも大幅にデフォルメ表現することに注意して制作した。それにあたって、全ての差分を一つのファイル内でレイヤーを分けて描き進めている。また、制作中は表示レイヤーを切り替えることによってアニメーションのイメージの確認を何度も行った。

図6-1は、実際に動画のアニメーションパートに用いたイラストのそれぞれの差分とレイヤー分けの様子である。このイラストでは、ダンベルが上になっている時と下がっている時の差分をそれぞれレイヤーを分けて制作している。

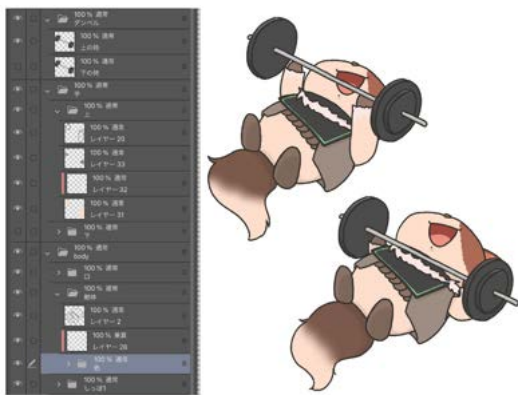


図 6-1 ペイントソフトでレイヤーを分けて制作している様子

全体を通して、このデフォルメイラストによるアニメーションパートはつむぎと武者丸のいきいきとした様子を伝えるために有効だったのではないかと考えている。

一方で、ストーリーを完結させるためにある程度の動画の更新ペースを保つ必要があり、パラパラ漫画以上のアニメーションを制作する余裕がなかったのが心残りでもある。よって今後の展望としては、イラスト自体や動きのデフォルメ度合いを損なわずに、より細かい差分を制作してセルアニメーションに近づけることが挙げられる。

立ち絵と表情差分

立ち絵のデフォルメイラストは、動画冒頭の前回のあらすじパートに登場した。図6-2がそのイラストの全身と、表情・ポーズ差分の一部をまとめたものである。このイラストを制作するにあたっては、等身イラストのデザインを出来る限り忠実に再現することを特に意識している。また、「頭・後ろ髪・胴体・右腕・左腕・右足・左足・目・眉・口・尻尾」と細かくレイヤーを分け、後から追加の差分を制作しやすいようになっている。その中でも特に顔のパーツは、目・眉・口と細かく分けることによって、それぞれの差分の組み合わせで幅広く繊細な表情が表現できるようになっている。

今後の展望としては、より様々な表情・ポーズの差分を増やすことが考えられる。また、開発班と協力の上、立ち絵を使用する企画班や動画班がパーツを自由に選んで組み合わせたイラストを、画像として出力できるような環境の構築も望めると考えている。



図 6-2 デフォルメ立ち絵と表情差分

背景と経緯

COVID-19の影響により、同じ場所に集まっての収録が難しいため、収録で用いるシステムは演者と開発班の環境に左右されないことが必要だった。また、予算の関係もあり、なるべく安価で運用できるものが望ましいという要件で技術選定を行った。

収録に必要な技術

技術を選定する時点では、Live2Dモデルを用いてストーリー形式の動画を制作することは決定していた。そのため、収録システムでは、フェイストラッキングでモデルを動かすことが必要だった。

フェイストラッキングとは、演者の顔の動きを検知して数値化し、2Dや3Dのキャラクターモデルに反映させる技術のことである。

技術選定

まず、始めに決めたことは、自分たちでフェイストラッキングを行うアプリケーションを開発するか否かという点である。今回は、開発メンバーのスキルレベルや期限などを考慮して決定した。その結果、既存アプリケーションをそのまま使用する、あるいはライセンスで許可されている範囲での改変を行って使用するという方針となった。

1. iPhone及びiPadの一部機種に搭載されているARKitを用いた既存アプリケーションを使用する
2. Tracking in Unity(<https://booth.pm/ja/items/1657599>)を使用する
3. VUPを使用する

右の表7-1は、1、2、3のメリット・デメリットをまとめたものである。

表 7-1 トラッキング用アプリケーションのメリット・デメリット

	メリット	デメリット
1. ARKitを用いたアプリケーション	高精度なトラッキング 複数のアプリケーションから 選択できる	対応機種を持っていないと 使用できない
2. Tracking in Unity	拡張が容易 WebCamで動作する	トラッキング精度が低い
3. VUP	高精度なトラッキング WebCamで動作する	信頼性に難がある

1はARKitを使用しているアプリケーションが複数存在するため、自分たちに最適なアプリケーションを選択することができる。しかし、開発班の中に対応機種を所持していないメンバーがいたため、この案は不採用となった。実際は開発を行う場面はほぼなかったため、1の案を採用していても問題なかったと思われる。

2はUnity上で動作するスクリプトとして公開されているもののため、拡張が容易な点とWebカメラで動作する点が魅力である。しかし、他のアプリケーションと比較して少しフェイストラッキング精度が低く、この案は不採用となった。

3は現在採用しているアプリケーションである。高精度なフェイストラッキングとWebカメラで動作する点がメリットだ。しかし比較的新しいアプリケーションで情報がまだ少なく、少し信頼性に難があったが、大きな問題にはならないと判断しこの案を採用した。

VUPについて

VUPはバーチャルアイドルやバーチャルIPの運用などをサポートする統合的アプリケーションである。3D・2Dキャラクターモデルのトラッキング以外にも、アニメーションの作成や配信のサポート機能を備えている。

しかし、天ノ葉つむぎと武者丸は2Dモデルであるため、ボディトラッキングやキャラクターモーションの作成などの機能を使うことができない。そのため、フェイストラッキングと画面収録の機能のみを使用して収録を行っている。

2021年1月10日現在、VUP V1.1.0がWindows向けにSteam(https://store.steampowered.com/app/1207050/VUPVTuber_Maker_Animation_MMDLive2D_facial_capture/)、公式サイト(<https://vlivemax.com/>)上で公開されており、無料でダウンロード、使用することができる。

収録方法

前述した通り、収録はオンラインで行ったが、情勢によってはオフラインで収録することも考えていた。その際は、演者2人が同じ場所で、それぞれ異なるPCでキャラクターの動きと声を録る予定だった。

実際の収録方法としては、両方の演者がVUPでブルーバックのキャラクターを表示させ、DiscordのGoLiveでそのウィンドウをもう片方の演者と共有する。そしてお互いのキャラクターの顔が見えている状態で台本を読み、その音声とキャラクターの動きをキャプチャする。こうしてできた動画を編集班へと共有し、動画制作が進んでいく。

図7-1, 7-2が実際の収録を行っている画面のキャプチャである。2人とも同じような画面構成だが、配信などの際は図7-2にあるように正確な時間からタイムラグなどを確認することになっている。



図7-1 天ノ葉つむぎの収録画面

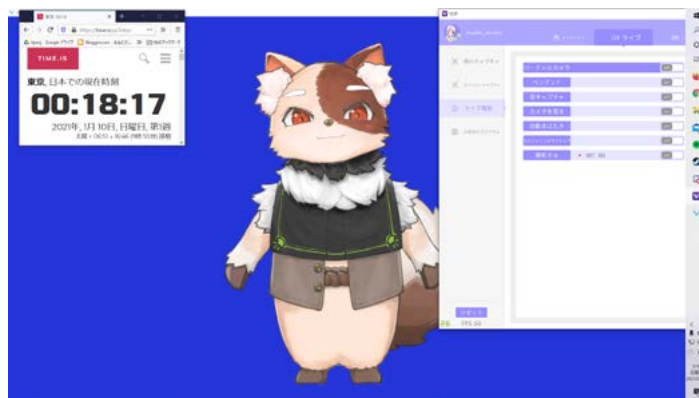


図7-2 武者丸の収録画面

表情以外のアニメーション

前述の通りVUPを用いることで演者の表情や顔の動きをモデルに反映することができる。しかし動画を制作する上で、腕の動きなどフェイストラッキングだけでは対応できない部分を動かしたい場合がある(#2や#8など)。

おそらく配信用だと思われるが、VUPにはあらかじめLive2Dで制作したアニメーションをショートカットキーに登録し、再生する機能が備わっている。ただし、この機能では演者が収録時にタイミングよくキーを押す必要がある。加えて毎回同じ動きになってしまうことや、編集時に修正が難しいという問題が生じてしまう。

上記の点を踏まえ、モデルを大きく動かしたいときはLive2D社から提供されているAdobe After Effects用のプラグインを使用して編集時にアニメーションを制作した(図7-3)。

このプラグインを利用することで、After Effects上でLive2Dモデルに望み通りのアニメーションをつけることが可能である。そのため動きの修正を行いたい場合でも、「Live2Dで修正した後に書き出してAfter Effectsに読み込む」という工程が無くなり作業効率が向上した。

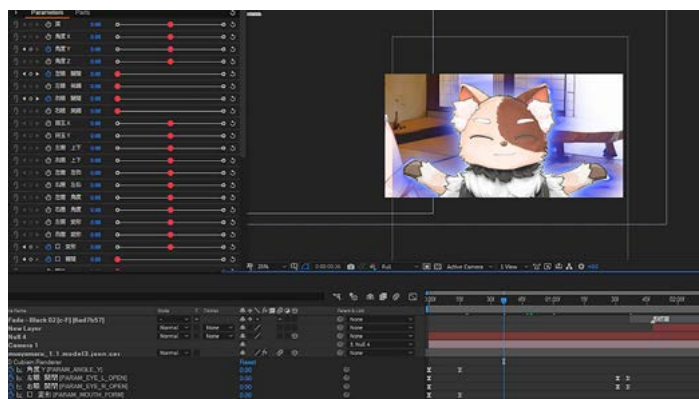


図7-3 アニメーション制作風景

遠隔複数人配信システムの構成と検討

H0L1C

背景

本項目では2020年10月4日に行った[初配信](#)で利用したシステムに関してまとめる。

元々は動画の収録、配信のどちらも対面にて行うことを想定していた。しかし、COVID-19の影響を受けプロジェクト自体がオンラインでの開講となり対面で行うことが難しくなった。そのため、オンライン上で完結するシステム構成を検討することとなった。

要件定義と技術選定

配信システムを構成するにあたり、メンバーが配信に不馴れといった事情などを考慮しつつ下記の要件を定めた。

- ・ 演者2名をリアルタイムにトラッキング
- ・ 演者間の音声 / 映像の遅延を最小限に抑える
- ・ 低遅延 / 高画質を目指す但し安定性を重視する
- ・ すべてオンライン上で完結させる
- ・ なるべく手間をかけず低価格で実現する

これらの要件を踏まえて検討し、要件を満たす構成として以下の案が出た。

1. DiscordのGoLiveを用いたシステム
2. 複数のYouTubeLiveを用いたシステム
3. rtmpサーバーによる独自ストリーミング

いずれの案も手段は異なるが、演者2名の音声と映像をオペレーター（配信担当）に集約し合成した後、配信を行う構成である。これらの案を実際に検証し、使用する技術を選定することとなった。

しかし、3に関しては工数の関係上実用段階まで組み上げることが難しいと判断し今回は見送ることとなった。検証に使用した構成図は右の[図8-1](#)、[図8-2](#)を参照。また、検証した結果それぞれのシステムに見られたメリット・デメリットは同様に右の[表8-1](#)にまとめる。

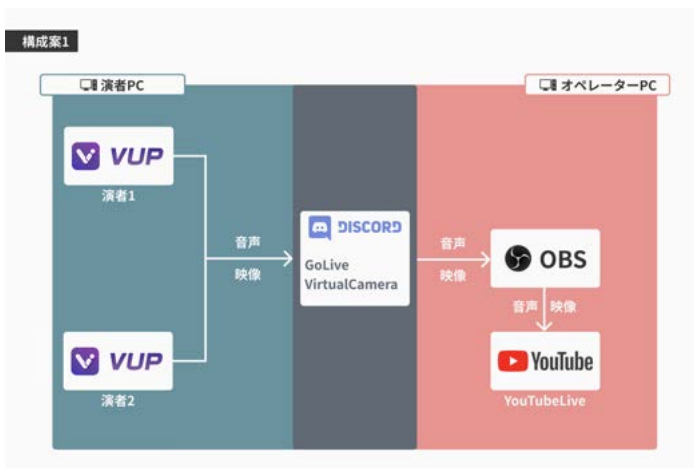


図8-1 DiscordのGoLiveを用いたシステム構成図

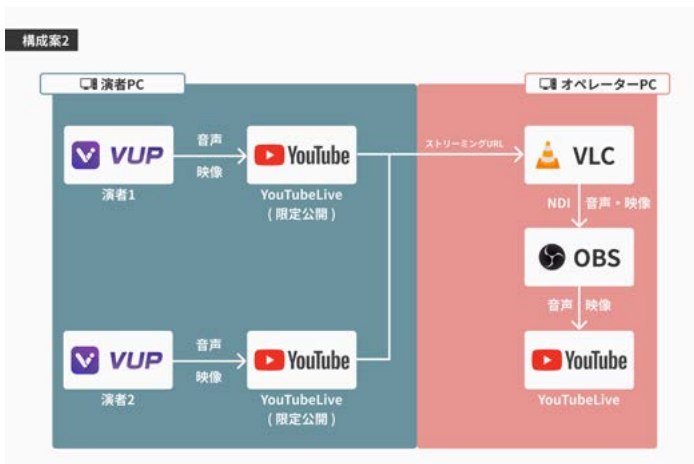


図8-2 複数のYouTubeLiveを用いたシステム構成図

表8-1 各システムのメリットとデメリット

システム	メリット	デメリット
1.Discord GoLive	収録システムを流用可能 演者にかかる負担が最小 映像・音声の遅延が最小	一般ユーザーの画面共有には720pの画質制限あり GoLive映像の複数同時視聴不可 ^{※1}
2.YouTube Live ^{※2}	映像・音声の品質が良い 収録人数増加への対応がしやすい	演者間の映像・音声の同期が必要 非常に大きな遅延が発生 煩雑で事故が起きやすい 演者側にも知識が求められる

※1 後述するが、現在(2020/12/01)のバージョンでは複数同時視聴が可能となっている。カメラ入力ソースにアバターの映像を映すことで対策可能であったが、画質の劣化が激しく実用に耐えられるものではなかった。

※2 演者それぞれが限定公開のYouTubeLiveを行い、そのストリーミングURLをVLCで集約した後、NDIでOBSに送り、オペレーターがまたYouTubeLiveを行う。1つの配信を行うために、3つの枠を必要とする非常に大掛かりなシステム。

検証結果と採用構成

どちらの構成案も理論上配信は可能ではあるが、実用には耐えられないと判断し、断念することになった。対面にて配信を行うことしか解決策はないように思われたが、DiscordのアップデートによってGoLiveの複数視聴が可能となった。

画質制限に関しては、NitroというDiscordのサブスクリプションプランで入力ソースを1080p以上に引き上げられるため、こちらを利用することを決定した。その結果、構成案1のシステムを改良して採用し、配信を行うこととなった。

配信に用いた構成は以下の図8-3を参照。

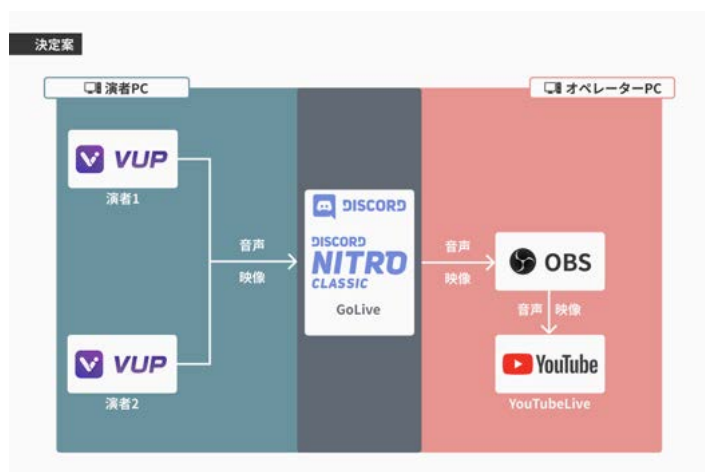


図8-3 実際に配信に用いたシステム構成図

配信手順

配信手順としては以下になる。主な流れは動画用素材収録と共通のため、詳細は[13-14ページ](#)「動画収録の技術」の「収録手順」を参照。

1. 演者それぞれがトラッキング用のソフトウェア（VUP）を起動し、ブルーバックでGoLiveにてオペレーターに画面を共有する
2. オペレーターがGoLiveの共有画面をポップアウトし、OBSでキャプチャーを行う
3. オペレーターがキャプチャーした映像や背景・その他素材とDiscordの音声をOBSで合成し、YouTubeLiveへの配信を開始する
4. 配信中の演者への指示はDiscordのテキストチャットを利用する

配信を終えて

構成を検討する上で、DiscordがGoLiveの複数視聴に対応したことが非常に大きかったと言えるだろう。この機能を活用することで、左記の手順のみで演者にかかる負荷を最小限に抑えて、遠隔で複数人配信を手軽に行うことが可能となった。

ただし、視聴するGoLiveのソースが増加するとCPU使用率も著しく上昇してしまう。今回検証したオペレーターPCの構成は、Intel Core i7-8700K / NVIDIA GeForce GTX1080Ti / 64GB RAMだったがCPU使用率は75%前後にまで達してしまった。オペレーターが同一のPCで配信も行っている場合、配信の音声が入り切らず途切れ途切れになってしまったりコマ落ちが発生してしまう。また、OBSのウィンドウキャプチャーで映像を集約しているため、演者の人数が増加すると画質が劣化してしまう問題もある。

演者が2名のみだったため、普段から利用しているDiscordを用いたが、上記の問題の対策としては以下の3つが考えられる。

1. 別のソフトウェアを利用する
2. rtmpサーバーを用いた独自ストリーミング
3. 複数台端末を利用した負荷分散

1つ目としては、現在のMicrosoft TeamsなどにはNDIストリーミング機能があり、直接OBSに映像・音声ソースを入力することができる。そのためDiscord以外のソフトウェアを検討することで改善する可能性がある。

2つ目は構成案3で挙げていたものである。オペレーターのPCにかかる負荷が低下するためかなりの効果が見込める。加えて画質や音声などのクオリティ、通信の安定性も向上すると考えられる。しかし、ある程度の知識と手間・コストも要求される他、演者の負担もわずかに増加するため敷居が高い構成である。

3つ目はオペレーターが映像と音声を集約するPCと配信用のPCを分けて負荷を分散するというものである。当然ながらPCが2台以上必要であるが非常に効果的である。

結果として無事に配信を終えることができたが反省点も多く、次回以降より改善していきたい。

動画内楽曲の制作 LogicPro X 編

✍ Kentaro

前置き

本プロジェクトで制作している動画のOP・ED、また、動画内に登場しているBGMは音楽班が制作したものである。

動画内でBGMが必要になった際、音楽班2名がそれぞれBGM案を作成し、より動画に合いそうなものを動画班で選び、使用する流れとなっている。

ここでは、動画のEDと、BGM案の制作について書いていく。使用したソフトは、Appleが販売しているLogic Pro XというDAWソフトである。

動画 ED

EDの制作時には、先述したソフトを使い、ドラムから打ち込み始め、コード、ベース、メロディまで作ったものをED案1として提出した。しかし、数日たった後に聴きなおした際に、あまりEDらしくないと感じたため、新しく一から作り直すことにした。

新しいED案を制作する際にも、案1と同様、右の図9-1にも示されるようにドラムのリズムパターンを打ち込むところから始め、ベースとコードまで完成させたものをED案2として提出した。その後、音楽班以外のメンバーから、それまでにできているものに適したメロディを打ち込んだ方がいいという指摘を受けた。

そのため、新しく音源を探し、私の好みに一番近かった「Plucking Echoes」という音源を使用し、メロディとして打ち込むことによって現在動画内で使われている15秒ほどのEDができた。



図9-1 動画 ED の制作風景

動画内 BGM

動画内のBGMは、動画ごとに「こういった場面でするBGMが欲しい」という話を企画班から受け、音楽班のメンバーそれぞれが1つずつ作成した。

私はBGM案を作成する前に、頭の中である程度BGMのイメージを決めることが多くあった。

作成時には、動画EDの時と同様に、ドラムパターンから打ち込みを始め、コードやメロディを入れていくという方法を取る事がほとんどだった。

しかし、作成したBGM案の中には図9-2のように、Logic Pro Xに付属している機能である「Apple Loops」というものを使用することもあった。Apple Loopsを使用する際にも、まずドラムのLoop音源から、自分のイメージと合うものを選び、使用していくという方法をとった。



図9-2 Apple Loops を利用した制作風景

動画内楽曲の制作 FL Studio 編

あおき

前置き

本プロジェクトでは制作した動画内でオリジナルのBGMが使われており、音楽班が1つの曲を担当して作業するのではなく、基本的には1人が1曲を仕上げる形式で制作を行った。

ここでは、部屋のBGMの制作を例に制作過程を記した。

テーマ決め

作曲の前提として、打ち込みを始める前に、これから作曲する曲のイメージを固める必要がある。

この曲は、つむぎたちが和室の部屋で楽しく会話をしている時に流れるBGMであるため、

”明るい”、”ほんわか”、”ゆったり”といった要素が思い浮かぶ。

そのため「少し遅めのテンポで少し間の抜けた明るい曲」をテーマに決定した。

打ち込み

この曲では、全体を通して鳴っているピアノの伴奏部分を最初に打ち込んだ。循環するコードを打ち込みそれをイントロとした。

ベースは音の短いものを打ち込み、パーカッションはドラムを使わずに民族系の音を打ち込んだ。リズム楽器は音は控えめにして、ゆったりとした横ノリのイメージで打ち込んだ。リードは間の抜けた印象は笛が一番しっくり来たので、ピッコロを使い、メロディはとにかく単調を意識した。イントロから盛り上がりの部分までに、少しずつ鳴る音を増やすことで、盛り上がりまでがスムーズになるように意識した。ループの終わりの部分で一区切りするためのフレーズを作り、循環するようにして曲の全体構成は完成した。図10-1はDAWソフト上での作業風景である。



図10-1 DAWソフト上での作業風景

音量バランスの調整

ここまで打ち込んできた楽器は、そのままでは音が大きかったり小さかったりとバラバラなので、各トラックに振り分けられた楽器の音量調節をした。

まずは、ベースとメインメロディを基準に、全体の音量バランスを整えた。そして、「GT Analyzer」というフリーソフトで全体を見ながらイコライザーで音の質感と各楽器のいらない周波数帯を削った。(図10-2)

最後にWavファイル形式で書き出し(図10-3)、楽曲が完成した。



図10-2 イコライザーの調節



図10-3 書き出し設定

【 巻末資料 】

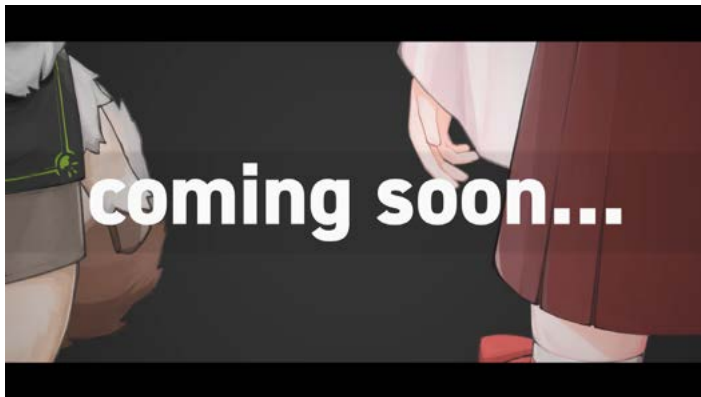
むぎむしゃ動画・サムネイル一覧

巻末資料説明

天ノ葉つむぎと武者丸がこれまで
(2020/05/20 ~ 2020/12/30) に投稿した動画、計
12本とそのサムネイル一覧。

むぎむしゃ Teaser

投稿日：2020/05/20



#00 おさんぽ

投稿日：2020/06/05



#01 こどここ?

投稿日：2020/07/07



#02 スマホデビュー!!

投稿日：2020/07/24



#03 力をつけるにはやっぱり筋トレだよな!!!

投稿日：2020/08/12



#04 美味しいものには力があるってホント?

投稿日：2020/09/02



#05 情報収集にも種類があるようです

投稿日：2020/09/23





VTuberの制作と技術

発行日：2021/02/14

発行者：専修大学ネットワーク情報学部

2020年度藤原プロジェクト

連絡先：vproj2020@gmail.com

印刷所：ラクスル

FigmaはFigma, Inc.の米国における登録商標です。

GitHubは、GitHub, Inc.の米国および/またはその他の国における商標または登録商標です。

Adobe, Adobe Premiere Pro, Adobe After Effects, Adobe Illustratorは、Adobe Systems Incorporated (アドビ システムズ社) の米国ならびに他の国における商標または登録商標です。

VUPは西安曼云网络科技有限公司の商標です。

Live2Dは株式会社Live2Dの登録商標です。

Discord, GoLive, Discord NitroはDiscord Inc.の商標です。

iPhone, iPad, ARKit, Apple, Logic Pro X, Plucking Echoes, Apple LoopsはApple Inc.の商標です。

YouTube, YouTube Live, YouTube ロゴはGoogle LLC の商標です。

VLC、VLCメディアプレーヤーは、VideoLANの商標です。

NDIは米国 NewTek社の登録商標です。

IntelはIntel Corporationの商標です。

NVIDIA, NVIDIA GTXは米国および/または他国のNVIDIA Corporation の商標および/または登録商標です。

FI StudioはImage-Lineの商標です。

GT AnalyzerはGramotechの商標です。

本資料は、ユニティ・テクノロジーズまたはその関連会社がスポンサーとなっているものではなく、ユニティ・テクノロジーズまたはその関連会社と提携しているものではありません。「Unity」は米国およびその他の地域でのユニティ・テクノロジーズまたはその関連会社の商標または登録商標です。

