

タイトルに挙げた2つの研究内容は、機械と人間、デジタル技術を通じた人と人とのコミュニケーションを目的とした生命と感情を無生物に投影する仕組みを探究することを目的としています。最新のロボット技術の検証や、デジタル技術の検証を行う中で、芸術的表現の場を模索しました。

## 2. 研究内容

### 1) 作品研究 1

「Shader 描画による演出表現の研究」について、非常に高速な C++ のフレームワークである openFrameworks を使用し、撮影したリアルタイム動画を読み込み、OpenCV のオブティカルフロー処理を用いて差分検出を行いました。その差分から物体の移動方向ベクトルを検出し、ベクトルデータから、Shader による流動体シュミレーションをポリッドスクリーン、床面へ投影しました。演者と観客の間にポリッドスクリーンを配置し、演者側よりプロジェクターで処理した映像を投影し、観客からは動いた演者の流体のオーラが見えるような視覚効果が得られました。開発時の機材は以下を使用しました。

- ・ PC

2016 年の macbookpro13 インチ 2.4GHzIntelCorei7  
デュアルコア

- ・グラフィックス

IntelIrisGraphics540 (CPU 内蔵 GPU)

- ・カメラ

PC 搭載カメラ

この構成で Shader を描画した場合、FPS が 16 程度しか出ず、カクカクした映像になってしまっていました。この問題は外部 GPU を使用して解決しました。以下が eGPU を使用した本番の構成になります。

- ・ PC

2016 年の macbookpro13 インチ 2.4GHzIntelCorei7  
デュアルコア

- ・グラフィックス

AMDRadeonRXVega56

(BlackMagicGPUPro を使用)

- ・カメラ

BUFFALO200 万画素 WEB カメラ広角 120°、  
ELP 暗視カメラ 200 万画素と赤外線ライト

本番の構成では FPS が 60 程度まで上がり、演出に使用できるレベルにまでクオリティを上げることが出来ました。

### 2) 作品研究 2

「生命と感情を無生物に投影する仕組みの研究」について、植物の中から特定のオブジェクトを認識する研究を行いました。自動的に植物の中を探索するための駆動機構としてドイツ Bosch 社が開発した自動車機器同士の通信である CAN 通信対応のモーターを使用する予定です。また、荒地を走行する場合を想定した直流ギアモータへも切り替え出来るように設計します。OS を ubuntu にし、nvidia が提供している Jetpack を nvidiaJetsonNano へインストールし、検証を行いました。検知するオブジェクトの学習はディープラーニングフレームワークである TensorFlow を使用し、GoogleColaboratory の GPU で学習させて生成しました。最初に判別しやすい画像を 3 種類学習させ、ラベルを生成し、ある程度の精度 (acc) が出る状態まで訓練しました。その学習データ (ラベル、ニューラルネットワークのネットワーク形状ファイル、ニューラルネットワークの重み情報ファイル) をダウンロードし、JetsonNano 内でリアルタイム画像認識用に使用しました。また、複数のオブジェクトが重なった場合、検出性能が極端に落ちるため 3D 深度スキャンを併用し、対処しました。検出した場所のデータを Wifi を経由して AWSLambda で受け取り、json データとして S3 に転送、その後 Twitter へ bot 投稿する処理を行いました。

### 3. 今後の課題

- ・今回の作品研究 2 で 3D スキャンで使用した RealSenseD435i は非常に使用しやすかったのですが、LivoxHorizon は筐体自体が重く、必要電力量も多く、小型稼働機向けでは無かった。しかし、260m までのスキャン能力を活用し、今度は舞台でのリアルタイム演出でも使用してみようと考えています。

- ・作品研究 2 での外部への発信方法は検証ということもあり手軽な Wifi 通信を使用していますが、発展として LTE や 3G 通信をしてある程度どの場所でも稼働できるように改良したい。

4. 本研究のまとめ今回の研究を通して得た知見を、深い知識無く使いやすいようにワークフローを改善し、学生に展開していこうと思っています。最新の描画処理や、ロボット制御技術を使用して、今までにない芸術表現分野の開拓をすることができる学生の人材育成にとりかかりたい。