

深度センサーを取り巻く状況はこの数年で大きな進化を見せた。2010年にマイクロソフトが Xbox 360 用に Kinect という空間の深度情報を読み取りジャスチャーで操作ができるデバイスを発売したのを皮切りに、Kinect Hack というトレンドが生まれ深度センサーのメディア芸術表現への応用が盛んになった。その後 Microsoft Kinect V2 や ASUS の Xtion Pro Live などが第一世代の深度センサーの代表となり、空間の3次元情報のキャプチャーや、人間の骨格検出や手の動きなどの検出に広く使われてきた。こうした技術はライゾマティクスやチームラボなどの著名なテクノロジー集団が展覧会やライブイベントなどで利用する場面が多くなり、私個人も深度情報で人体骨格検出を取得する作品シリーズの制作・発表を行ってきた。

2019年時点での深度センサーの状況は、第一世代の深度センサーが発売中止となり、Intel RealSense や Microsoft Azure Kinect などの新しいセンサーが主流になり、VR 機器も実質的 VR 元年と言われる 2016 年の第一世代から第二世代に移行し、空間情報の取得は外部センサーを使用する方式から VR ゴーグル本体に深度センサーを内蔵するインサイドアウトトラッキング方式が主流になった。MR 機器のパイオニアであるマイクロソフトの HoloLens (2016年発売) はインサイドトラッキング方式を採用したヘッドマウントディスプレイの先駆けであるが、2019年には Azure Kinect と同じ深度センサーを利用した HoloLens 2 にリニューアルされた。

以上のような深度センサーの進化の中で、メディア芸術表現への利用の可能性は確実に広がってきている。深度センサーはスペックだけでなく開発環境も大きな変化があり、Unity、TouchDesigner、Processing、OpenFrameworks などクリエイティブコーディングツールへの対応が進む一方で、Window が開発環境の主流となり MacOSX に対応しないものが多くなった。深度センサーを利用した Macintosh で制作した自身のインタラクティブアート作品についてはリニューアルを余儀なくされたが、新たな表現への可能性も大いに感じられた。また、アートサイエンス学科の学生の授業の中で深度センサーを利用する作品を構想・制作する学生が増えてきたため、作品制作の指導という観点からも最新の深度センサーを利用した表現の調査・研究の必要性が高まってきた。

そこで、最新の深度センサーを利用するためのプログラミング開発環境を整えて、サンプルプログラムなどの実行により動作検証や問題点を一定条件で洗い出した上で、単体の深度センサーだけでなく VR 機器の深度センサーの利用も含め、深度情報を利用したメディア芸術表現への展開のための可能性を探ることを本研究のテーマとした。

深度センサーを利用する開発環境は OS の対応状況、センサーの種類、クリエイティブコーディングツールのバージョンの違いなどでかなり左右されるので、学生に指導しやすいく使われるプログラミング環境

を中心に深度センサーを利用する開発環境の状況を調査した。

今回調査の対象は、深度センサーは RealSense の D415、D435i、L515 と Microsoft Azure Kinect の 4 機種、開発環境は processing 3、Unity(複数バージョン)、TouchDesigner の 3 種類、OS は Windows 10 (以下 Win) と MacOSX Catalina (以下 Mac) とした。

RealSense は processing 3 では Intel RealSense for processing というライブラリを利用することで Mac では D415、D435i は動作したが、L515 は未対応であること、Win では全て動作することが判明した。Unity では Unity Wrapper for RealSense SDK 2.0 という Asset を利用すれば D415 と D435i が Unity2019 では一部エラーもあるが Win でも Mac 動作するが、L515 には現状対応していないことがわかった。TouchDesigner では RealSense TOP で Win では D415 と D435i が動作するが L515 は未対応、Mac では Intel librealsense API のバグのため現状は全てが利用できないことがわかった。RealSense TOP はセンサーの基本データは取得できるが、旧バージョンでは存在した Body Tracking に対応した TOP が無いため人体骨格の検出ができない状態となっている。

Azure Kinect の動作環境は Win に限られ、Unity では公開されている 2 種類の Asset での動作確認をした。TouchDesigner では Kinect Azure TOP と Kinect Azure Select TOP でセンサーの基本データの取得、Kinect Azure CHOP で Body Tracking ができることを確認した。

深度センサーを複数個内蔵するインサイドアウトトラッキング方式で 6 自由度のある VR ゴーグルとして最新機種の VIVE Cosmos と Oculus Quest2 の 2 機種の深度センサーの利用状況を調査した。

VIVE Cosmo は VR Ready パソコンが必要な HMD で、上下左右の位置に 4 個のセンサーを有する。Oculus Quest2 はスタンドアロンの HMD で右上・左上・右下・左下の位置に 4 個のセンサーを有する。両 HMD とも起動時に周囲環境の 3D 形状を把握して安全なプレイエリアを決定するのが基本で、インサイドアウトトラッキング方式ならではの機能としてハンドトラッキングにも対応していることが共通している。

アートサイエンス学科で担当している授業では、「アートエンターテインメント論」「インタラクショナルデザイン演習」「UX デザイン演習」で深度情報を利用したメディア芸術表現の実機の機器による実践的な制作手法やアイデアを授業で紹介することができた。また「アートサイエンス実習 II B」と「ラボ演習 II」の授業では、2 名の学生が Azure Kinect を利用した作品制作に取り組んだが、本研究の成果を生かしてスムーズな個別指導をすることができた。