

# 1 VR/AR 技術を用いた公設試のバーチャル化 (第 1 報) 動的ナビゲーションシステムの開発

佐々木憲吾, 後藤孝文, 富森崇文, 友國慶子

Virtualization of public testing and research institute using VR / AR technology (1st Report)

SASAKI Kengo, GOTO Takafumi, TOMIMORI Takafumi, and TOMOKUNI Keiko

The VR / AR field is expected to grow at 71% from 2017 to 2022. This field is also expected to grow at 42% in the manufacturing and assembly industry in Japan. "Dynamic Navigation System" needs will increase due to the DX promotion and home demands from the Covid 19 catastrophe.

The introduction of the equipment in the office was text-based, written on paper. By replacing this with a "dynamic navigation system", it would improve our understanding of not only the specifications of the equipment, but also its 3D image, size, layout, and properties.

キーワード : VR, Unity, 3D スキャナ, 360 度カメラ, ドローン

## 1 緒 言

VR (Virtual Reality : 仮想現実) は, 限りなく現実に近い体験を得ることができることを特徴とする技術である。被験者が HMD (Head Mount Display : 頭部搭載型ディスプレイ) を装着することで視界には現実に代わり立体視可能な仮想空間が表れる。仮想空間は被験者の動きに応じて自然に移動し, あたかも自分が仮想空間内に存在する錯覚を起こす。

HMD の歴史は古く, 世界初の HMD が開発されたのは 1968 年まで遡ることとなる。VR はその後幾度かの盛衰を繰り返し, 初めて一般消費者向けの HMD が発売されたのは 2016 年のことである。Oculus Rift, HTC Vive, PlayStation VR 等がこれにあたり, Google Cardboard, Gear VR 等スマートフォンを用いた簡易な HMD も数多く登場した。AR (Augmented Reality) デバイスである Microsoft HoloLens が発売されたのもこの年である。このことから, 2016 年は VR 元年と呼ばれることもある。

VR を用いれば, 現実的には体験困難な事象を時間や場所を選ばずに体験することが可能となる。離れた場所に移動して観光地巡りや美術鑑賞を行ったり, 実際には体験不可能な危険な教育を行ったりすることも, VR を用いれば容易に可能となる。

広島県では業務の DX (Digital Transformation) を推進している。本報では, VR を用い「公設試のバーチャル化」を推進する中で行った「動的ナビゲーションシステム」の開発について報告する。

## 2 目 的

「公設試のバーチャル化」を具体化するにあたり, 従来の紙に書かれた文字ベース資料による設備の紹介を, VR 技術を用いることにより一層理解しやすい形で表現することを目的とした。

VR の最大の特徴は, 被験者の没入感にある。そのため, 実際に来場しなくても公設試保有の機器の概要や機能を, より一層の臨場感をもって体感できるシステムの開発を行った。

## 3 機器選定

### 3.1 HMD 選定

現在発売されている HMD にも様々な形式がある。HMD 本体と両手に持つコントローラの有無や自由度 (DoF : Degrees of Freedom) によって大別される。DoF とは被験者が仮想空間内を移動する能力を表している。Roll, Pitch, Yaw の回転移動のみの能力を持つものを 3DoF と呼び, 回転移動の 3DoF に加えて X, Y, Z 方向の平行移動の能力を持つものを 6DoF と呼ぶ。表 1 は, HMD の分類である。

表 1 HMD の分類

HMD : 3DoF コントローラ : なし ・ Google Cardboard ・ Gear VR	HMD : 3DoF コントローラ : 3DoF ・ Oculus Go ・ Google Daydream
HMD : 6DoF コントローラ : 3DoF ・ Pico Neo ・ Mirage Solo	HMD : 6DoF コントローラ : 6DoF ・ Oculus Quest ・ PlayStation VR

6DoF の方がより高度で自由な VR 体験が可能となる。そのため、本研究では HMD・コントローラ共に 6DoF のものを選定した。また、同じ 6DoF でもパソコンとの接続が必要なものとスタンドアロンで利用できるものがある。スタンドアロン型の方がパソコンと接続するケーブル類がない分操作性や可搬性に優れるため、スタンドアロン型を選定した。図 1 は、本研究で導入した HMD とコントローラである。



図 1 導入した HMD とコントローラ  
(Facebook 社 : Oculus Quest)

### 3.2 撮影機器選定

HMD には様々なコンテンツを表示させることができる。最も一般的なものは、ゲーム等で利用されているフル CG で描画されたコンテンツである。次に利用が多いのは、360 度カメラで撮影されたコンテンツである。その他、両眼の 3D カメラで撮影されたコンテンツ等も見られる。

フル CG で描画されたコンテンツは、6DoF の HMD を用いれば被験者の平行移動にも対応し、最も没入感が高い。しかし、コンテンツ作りには多くの労力を費やすため、公設試全体をフル CG で再現することは困難である。そこで、本研究では 360 度カメラを用いて公設試のバーチャル化に利用した。図 2 は、導入した 360 度カメラである。



図 2 導入した 360 度カメラ  
(深圳嵐ビジョン社 : Insta360 ONE X)

公設試が保有する機器をより高い臨場感をもって表現するために、機器の 3D 撮影を行った。一般的な 3D スキャナは形状のみの測定でテクスチャを取り込むことができない。そこで、テクスチャを取り込めることに重点を置き機種選定を行った。図 3 は、導入した 3D スキャナである。



図 3 導入した 3D スキャナ  
(AMETEK 社 : Go!Scan Spark)

他にもドローンを利用すれば、普段容易に体験することができない空撮映像を HMD に表示させることができる。そこで、ドローンの導入も行った。図 4 は、導入したドローンである。



図 4 導入したドローン (DJI 社 : Mavic2 Pro)

## 4 動的ナビゲーションシステムの開発

### 4.1 ガイドライン

選定した機種を利用して、公設試保有の機器を体感できるシステムのガイドラインを作成した。生産技術アカデミーをターゲットとし、HMD を利用することで実際に来場することなく生産技術アカデミー保有機器の場所・スペック・大きさ等が体感できる「動的ナビゲーションシステム」の開発を以下のとおり行った。

1. 各部屋を 360 度カメラで静止画撮影し HMD に表示させる。
2. 部屋から部屋への移動は、コントローラから出るレーザーポインタで移動方向の矢印をクリックすることで移動する。
3. 各部屋間への移動時は、実際に移動中の 360 度動画を表示させる。
4. プロパティ（機器に関する情報）を与える機器は 3D 撮影する。
5. 背景の二次元画像と区別するため、プロパティを持つ機器は少し動かしてアピールする。
6. プロパティを持つ機器に近づくと、機器の用途・スペック・利用料金等がタブで表示される。

図 5 は、動的ナビゲーションシステム概念図である。

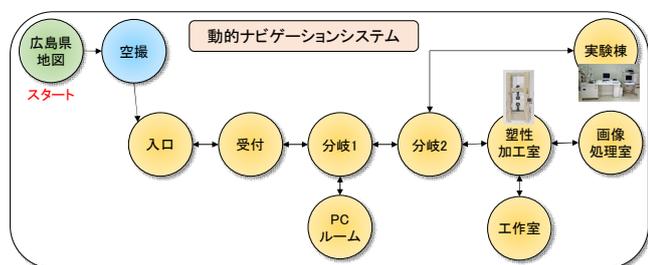


図 5 動的ナビゲーションシステム概念図

## 4.2 開発環境

図 1 の Oculus Quest 向けのアプリケーション開発には特に専用の SDK (Software Development Kit) が用意されていないため、Unity や UNREAL ENGINE 等のマルチプラットフォーム開発環境が用いられる。Unity は、マウスを用いた直感的なプログラミングが可能なのが特徴であり、UNREAL ENGINE は実写に近いリアルなアプリケーションの開発が得意なことを特徴とする。本研究ではプログラミングの容易さに重点を置き、Unity を利用した。Unity に特別な動作を与えるときにはプログラミング言語 C# を用いて記述する。

## 4.3 各部屋の 360 度画像の取得

図 5 の概念図にしたがって、各部屋の 360 度画像の取得を行った。画像は部屋の中心付近に図 2 の 360 度カメラを設置し、静止画として撮影を行った。360 度画像は Unity 上でスフィアと呼ばれる球面に貼り付けられ、視点をその中心に置くことにより 360 度画像を HMD に表示させることができる。

部屋から部屋への移動の間は、実際に移動を行っている周りの景色を 360 度カメラによる動画で撮影し再生させることでシームレスな移動感覚を再現した。

## 4.4 機器測定

プロパティを与えた機器の 3D 撮影を行った。撮影には図 3 の 3D スキャナを利用し、形状のみならずテクスチャの取得も行った。撮影対象は生産技術アカデミーで利用の多い万能試験機とした。図 6 は、撮影結果を Unity に取り込んだ様子である。

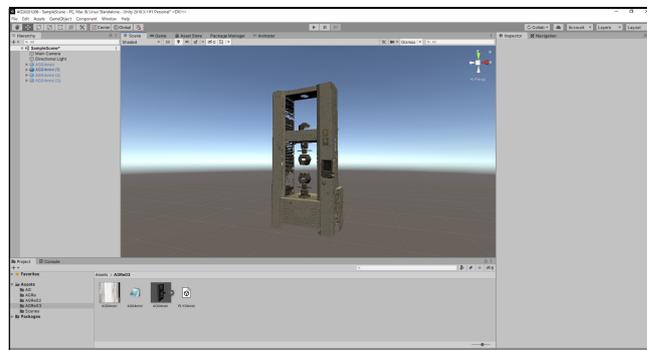


図 6 機器の撮影結果

## 4.5 動的ナビゲーションシステム

各部屋の 360 度画像・移動中の 360 度動画・機器の 3D データ・ドローンによる空撮動画を揃え、動的ナビゲーションシステムの開発を行った<sup>1) 2) 3) 4) 5)</sup>。

HMD に映し出された動的ナビゲーションシステムのスタート画面は、将来的に総合技術研究所全体並びに広島県内の名所旧跡のナビゲーションにも利用できるよう、広島県の地図上から入ることとした。図 7 は、動的ナビゲーションシステムのスタート画面である。



図 7 スタート画面

スタート画面で生産技術アカデミーをコントローラで選択することにより、ドローンの空撮動画が再生された後、生産技術アカデミーの入口に視点が移動する。図 8 は、ドローンによる空撮画像である。



図8 ドローンによる空撮画像

部屋に入ると、隣接する部屋への説明ウィンドウが表示される。青色に光る矢印を選択することで、部屋間を移動する 360 度動画が再生された後、次の部屋に視点が移動する。これが繰り返されることで、被験者は VR の没入感を伴い実際に生産技術アカデミー内を移動した感覚を体験することができる。図9は、部屋の 360 度画像である。



図9 部屋の360度画像

3D 撮影を行ったプロパティを持った機器を実際の部屋の 360 度画像内に配置するが、背景と区別しやすいようにするため、HMD 上では左右にわずかに動きを与えた。これにより被験者はプロパティを持った機器を容易に判断することが可能となる。

プロパティを持った機器に接近すると、その機器の型番や機能・利用料金等が近くに配置されたウィンドウに表示される。図10は、プロパティを持った機器に接近した様子である。



図10 プロパティを持った機器に接近した様子

## 5 考 察

従来、生産技術アカデミーの機器紹介は名称及び仕様の一覧が文字で記されただけのものであった。これを動的ナビゲーションシステムに置き換え VR による没入感を伴うことにより、機器の仕様のみならず 3D 画像や大きさ・配置・プロパティまで飛躍的に理解度が増すことになると考えられる。

## 6 結 言

VR/AR の分野は、2017~2022 の年間平均成長率で 71% と高い成長が見込まれる。日本でも、製造・組立分野で 42% と安定した規模での成長が見込まれる分野である。DX の推進やコロナ禍による在宅需要が増加するにしたがって、開発した「動的ナビゲーションシステム」のようなシステムの需要はますます増加すると考えられる。

## 文 献

- 1) 森 巧尚：楽しく学ぶ Unity 3D 超入門講座，マイナビ出版，2020
- 2) 賀好昭仁：作って学べる Unity 本格入門，技術評論社，2020
- 3) 大嶋剛直 他：作って学べる Unity VR アプリ開発入門，技術評論社，2020
- 4) 北村愛実：Unity の教科書 Unity2020 完全対応版，SB クリエイティブ，2020
- 5) 荒川巧也：Unity2020 入門，SB クリエイティブ，2020