P-169

複合現実を実現するデバイスで作成したコンテンツの砂防分野への適用検討

日本工営株式会社　○太田敬一　後藤裕子
株式会社コーエイシステム　西村正寛

1. はじめに

防災訓練時に仮想現実（Virtual Reality:VR）や拡張現実（Augmented Reality:AR）の技術を用いて擬似的に災害を体験し，実際の災害発生時の避難に生かそうという取り組みがなされている[1)2)]。VR や AR は，コンピューターグラフィックスで作られた仮想の空間や現実を拡張した空間を設定し，体験者はパソコンと接続されたヘッドマウントディスプレイを通じ，それらの空間を視聴できる技術である。一方，複合現実（Mixed Reality:MR）は，体験者が居る現実空間の中に仮想のものを配置し，現実空間と仮想空間を融合させたコンテンツを体験者が視聴できる技術である。このデバイスを用いた利用方法の１つとして，体験者の居る現実空間に仮想の雨を降らせば，現実に酷似した降雨体験ができる。本稿ではこの MR について，MR を体験できるデバイスによる利用方法を示す。

2. MR デバイスについて

MR を体験できる代表的なデバイスに，マイクロソフト社から開発者向けに販売されている MR デバイス[3)]がある。図１にこのデバイスの外観を示す。このデバイスは AR や VR のデバイスと異なり，パソコンに接続せずこのデバイスのみで体験者がコンテンツを視聴できる。またこのデバイスを装着した複数の体験者が，デバイスに表示されたコンテンツをシェアできる点もこのデバイスの特徴の１つである。以下にこのデバイスの主な特徴を示す。

- **空間認識機能**　複数の環境認識センサーにより，リアルタイムでデバイス周辺数メートル範囲の空間認識を行い，デバイス周辺にある対象物を認識する。例えば図２のように柱を三角形のメッシュ状のもので認識する。デバイスの移動に伴い周辺の環境が変化すればその都度，認識を変化させている。
- **ジェスチャー機能**　現実空間の中にコンテンツを配置でき，そのコンテンツを体験者の指のジェスチャーで動かすことができる。図３はマイクロソフトが提供する MR 用のツールキットで提供されている仮想のキーボードであり，体験者は現実空間に浮かんだキーボード内のキーを指で選択し，文字入力できる。
- **音声認識機能**　デバイスに備え付けられたマイクで体験者の音声を収集し，音声に応じたアクションを設定できる。マイクロソフトの音声アシスタント機能と連動させることで，発声により例えばデバイスの撮影機能を動作させることができる。

図 1 MR デバイス

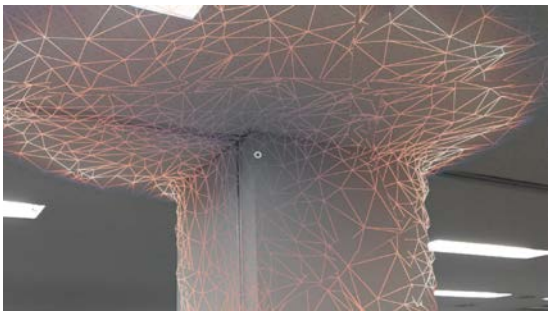

図 2 環境認識の状況

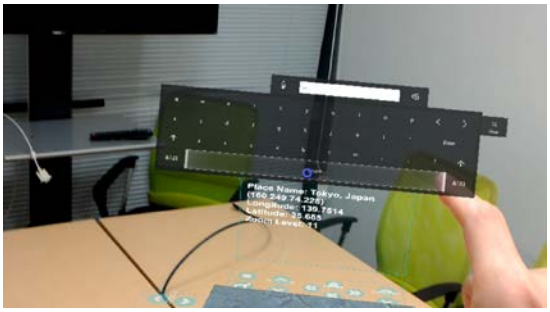

図 3 キーボード入力

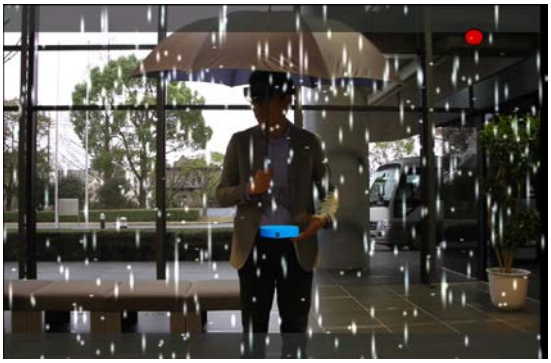

図 4 豪雨体験の状況

3. MR デバイスを用いた砂防分野のコンテンツ

MR デバイスの特徴を踏まえ，このデバイスで作成したコンテンツを以下に示す。

3.1 豪雨体験

防災体験の一例として，仮想の豪雨を体験できるコンテンツを作成した。図４はこのデバイスを通じて室内で雨を降らせた際の様子を示したもので，MR デバイスを通じ体験者が見ている画像である。雨を降らせる場所に制約は無く，体験者が MR デバイスを被り，視聴したい場所に移動することで，任意の場所で豪雨体験できる。なお MR デバイスではシェアリング機能を利用することで，複数の MR デバイスでコンテンツをシェアできるため，デバイスを掛けたそれぞれの人は自分の見たい位置，角度から体験者と同じ豪雨を見る事ができる。

3.2 地形の表示

国土地理院のホームページから得られる地形の DEM データを用いて三次元モデルを作成し，そのモデルを MR デバイス上に表示した。図５に示したこのモデルはある流域のモデルで

あり，会議室に設置しMRデバイスを掛け色々な角度から地形を確認することができる。また体験者の指定する任意の場所の地形を表示するツールも開発されており，その１つとしてEsri社が提供するソフトウェア[4]がある。このソフトはEsri社が作成したGIS関連のライブラリーを利用することができ，日本を含む世界各地の地形，道路などの情報を表示できる。使用するデータはEsri社のオンラインシステムからインターネットを経由してMRデバイスで受信し，表示している。

図5 地形を示したモデル①

またこのソフトは，開発者によるカスタマイズが可能である。例えば，MRデバイスのジェスチャー機能を利用し，地図を移動させたり，拡大させたりするコントローラーを作成し画面に配置することができる。実際にカスタマイズし，地形のモデル周辺にコントローラーを配置した状況を図6に示す。その他，マーカーやペンツールを設定し，体験者がジェスチャー機能を用いて任意の場所にマーカーを置き，ペンでラインを描き，ホログラム表示させることができる。

図6 地形を示したモデル②

ここで示した地形モデルの利用方法として，関係者が一同に集まり，対象となる現場の状況を確認する際に利用することなどが考えられる。このようなことは従来であればジオラマを用いて実施していたが，MRデバイスによるモデルでは，ジオラマの作成に必要な模型製作に要する手間が不要で，コンピュータ上で作成できる。よって地形の改変など現地の条件変更に合わせたモデルの更新は，ジオラマを作成するより柔軟に対応できるメリットがある。また，MRデバイスを掛けた人によるジェスチャーに従い，通行止めの箇所など何らかのトラブルスポットをモデルに記すことができる。つまり随時，新しい情報を付加し，更新したモデルを共有することで，特に災害時など即時性が求められる場合は，利用のメリットは高いと考えられる。

図7 案内文字の表示例

3.3 文字の表示

図7はMRデバイスによる文字表示をした画像である。MRデバイス内に具備された文字ツールを用いて，空間上に自由に文字をレイアウトすることができる。いわゆるデジタルサイネージに近いものである。文字以外にも矢印や各種のマークを配置することが可能である。こういったものを空間上に配置することにより，案内看板のように利用すること，防災訓練や避難訓練時の避難先の表示に利用することが考えられる。

図8 点検箇所の表示例

4. 今後の展望など

MRデバイスで作成したコンテンツについて示した。MRデバイスでは現実空間の中に地形のモデルなどを表示することができ，それらを応用した利用方法は，ここで示したこと以外にいくつか挙げられる。

例えばその１つとして，砂防や防災に関する施設点検の際に利用できるのではないかと考えている。図8はそれをイメージしたものであるが，現地に赴く前に事前に現地の過去の点検記録をデータ化し，現地の状況に重ね合わせるようにMRデバイスに設定すれば，状況の把握に役立つと考えられる。今後もこのデバイスのメリットを利用し，砂防や防災の分野に役立つコンテンツの検討を進める予定である。

参考文献

1)亀田知沙・高橋智幸(2016)：AR 技術を活用した津波リスクの可視化手法の開発，可視化情報学会論文集，Vol.36，No.5，pp.32-39,2)富岡祥平・小山真紀(2013)：AR 技術を用いた防災教育ツールの活用に向けた社会実験について，平成25年年近畿地方整備局発表会論文集，防災・保全部門，No.22，pp.1-6,3)マイクロソフト株式会社(2018)：Microsoft Hololens，https://www.microsoft.com/ja-jp/hololens/hardware,4)Esri社(2014)：https://github.com/Esri/hololens-terrain-viewer