HOKUGA 北海学園学術情報リポジトリ
学校法人北海学園
北海学園大学
北海商科大学

タイトル	360度カメラ画像のVR空間でのブラウジングシステム
著者	菊地, 慶仁; KIKUCHI, Yoshihito; 小杉, 峻史; KOSUGI, Takafumi
引用	北海学園大学工学部研究報告(48): 35-40
発行日	2021-01-15

Hokkai-Gakuen Organization of Knowledge Ubiquitous through Gaining Archives.

360度カメラ画像のVR空間でのブラウジングシステム

菊　地　慶　仁*・小　杉　峻　史**

Virtual Reality presentation of 360 degree camera image

Yoshihito KIKUCHI* and Takafumi KOSUGI**

要　旨

本報では，360度カメラで撮影した画像をVRシステム上でブラウズするシステムの試作を行った内容について報告する．360度カメラの画像はVR用ヘッドマウントディスプレイを用いるとスマートフォンなどで見るよりも臨場感がある映像を見ることができるが，VRヘッドマウントディスプレイで複数の画像をブラウズする方式はまだ確立されていない．本報告では複数の画像を渡り歩く構造を確立することを目的として，実際に北海学園大学山鼻校舎を360度カメラで撮影し，撮影された画像をVR空間に配置してシステムを試作した内容について報告する．

1．序論

魚眼レンズによる光学系を筐体の表裏二か所に設け，一時にカメラの周囲360度を撮影できるカメラの利用が広まってきている（**図1**）．このカメラでは，撮影者自身も含んで周囲の全景を撮影できること，また再生時に任意の方向を見ることができることから，旅行などでの風景撮影で利用されている．撮影された画像は，スマートフォンの専用ビューアーソフトなどで見ることが一般的であるが，VR用ヘッドマウントディスプレイを用いるとより実際に近い映像を見ることができる．しかしながらVRヘッドマウントディスプレイで複数の360度写真をブラウズする方式はまだ確立されていない．本報告では，360度

図1　360度カメラ

* 北海学園大学工学部電子情報工学科
* Hokkai–Gakuen University Faculty of Engineering Department of Electronics and Information Engineering
** 本人希望により非公開（北海学園大学工学部電子情報工学科卒）
** Currently affiliation is not revealed by the wish of the person. (Graduated from Hokkai–Gakuen University)

カメラ画像をVR空間に表現した上で，複数の画像を渡り歩く構造を確立することを目的として，実際に北海学園大学山鼻校舎の撮影を行い，試作システムの開発を行った内容について報告する．

2．関連研究及び本研究での課題

2.1　360度カメラと画像

第２章では360度カメラによる画像とVR空間での取り扱いについて述べ，本研究における課題をまとめる．

このようなカメラから出力される画像データの構造については，平成29年度の工学研究［１］で報告を行っている．**図２**に全天球画像の例を示す．この図は前後面二基の魚眼レンズで撮影した生の画像そのままでDual fisheye（両眼魚眼）形式と呼ばれる．動画ファイルなどは，この形式のままで動画として保存される．次にEqui–rectangular（正距円筒図法）形式を**図３**に示す．これは，魚眼レンズで撮影した画像の外周部分を地図の赤道に，画像の中心部分を地図の極に写像し，さらに極の部分を，本来は一点なのだが直線に拡張している．

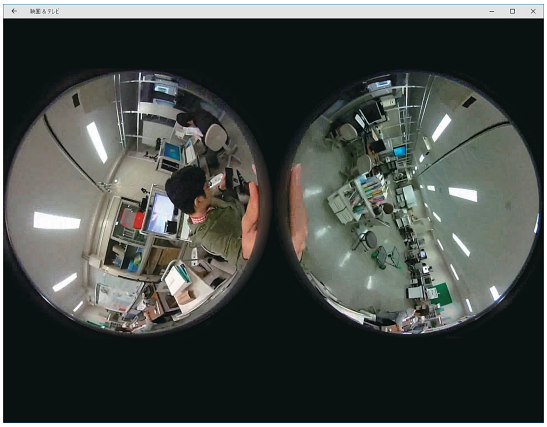

図２　Dual fish ball eye画像

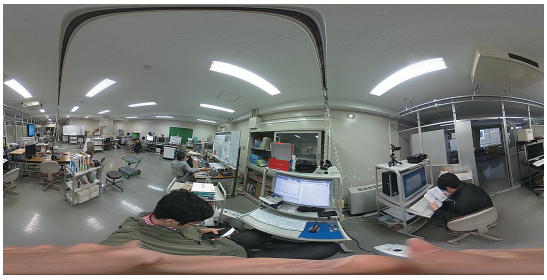

図３　Dual fish ball eye画像から変換されたEqui–rectangular画像

操作者を中心に撮影した画像が周囲に展開されているように見ることができる．また360度の周囲で撮影可能なため，窓や屋上などからカメラを突き出して撮影することにより空中に浮揚しているような画像を見ることもできる．

2.2　VR空間での表現と本研究の課題

本研究ではVRデータの生成には，Unityを用いる［２］．Unityは，一般にはゲームエンジンと理解されているが，各種の画像や動画データを入力としてVRヘッドセットでブラウジングすることが可能であり，またLeapmotionセンサー［３］やEyetrackセンサー［４］などを入力デバイスとすることができるので，ゲーム要素を排してインタラクティブシステムを構築する

ためのプラットフォームとしても用いることができる．Unityは，同一のプログラムとファイル構成で多種類のVRヘッドセットに対応したコンテンツを出力することが可能である．360度画像は通常のモニタやスマートフォンではなくVRヘッドセットを用いて周囲全周に展開しているように表示することでより臨場感がある表示になると期待できる．

2.3　本研究の課題

Unityは画像データとしてすでに360度画像をサポートしているので，これを用いて360度画像を表示することは比較的容易に行える．

その際の問題は，複数の360度画像を閲覧する際の切り替え方法である．全く関連の無い画像の場合には単純に画像を切り替えることで閲覧できる．この場合は何の効果などもなく瞬間的に周囲の画像が切り替わるだけである．

しかし風景や景色など，近接した撮影位置で連続して撮影した画像では，単純に切り替えた場合に撮影地点の移動を認識することが難しい．通常は，ある360度画像の中に次に撮影した地点が複数写っていることが多く，これらの点への誘導を示すことで自然な移動間隔を得ることができると考えられる．

このような直観的な候補の指示及び操作と適度な画像の効果などを組み合わせて閲覧できれば，効果的な閲覧が実現できると考えられ，これを本報告での課題とする．

3．本研究での開発

3.1　開発環境

開発環境として以下の機材及びソフトウェアを用いた．

Mirage SOLO with Daydream［5］

世界で初めて実用化されたスタンドアロン型かつGoogle社の提唱したDaydream対応のVRヘッドマウントディスプレイである．PCや外部センサーの設置が必要なくケーブルレスで使用可能．専用のコントローラーを使って操作する．**図4**にMirage SOLO［5］と専用コントローラを示す．

図4　Mirage SOLO及び専用コントローラ

Insta 360 ONE X（図1）

5.7K動画の撮影に対応している高画質360度カメラである．動画再生アプリケーションが対応している機種はiOS10.0以上，Android5.1以上の端末である．この機器からの出力ファイルが特殊な専用形式の

ためjpeg，mp4への変換は専用のアプリケーション（Insta 360 Studio 2019）が必要とされる．

Unity

Unity 2018 2.11f1（GoogleVRForUnity + Android SDK + JDK，使用言語：C＃）及びVisual Studio 2017

3.2　試作システム

1）全体構成

試作システムでは，北海学園大学山鼻キャンパス２号館の廊下及び教室等で撮影を行い，直観的にブラウズできる画像の配置と操作用オブジェクトの配置の検討を行った．UnityはPC上で動作し，このシステム上でMirage SOLO向けコンテンツとして出力し，実際に装着して動作を確認した．

360度画像は，Unityシステム内では球体の内側にマッピングし，閲覧する際にはカメラを球体の中心に配置する（**図５**）．

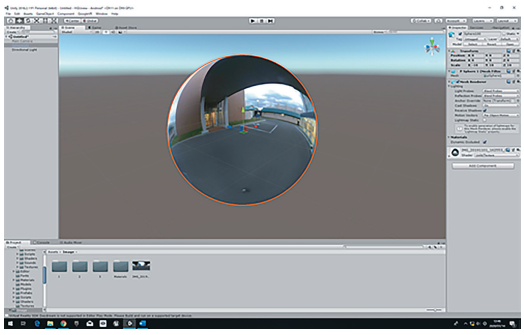

図５　Unityシステム内での360度カメラ画像の球体への写像

この360度画像が複数システム内にある状況を**図６**に示す．この配置は，実際に撮影した空間的な位置関係をUnityのシステム内で直接的に再現したものとなっている．そして各球体中で隣接する球体に移動するためのボタンを設け，これをコントローラでクリック操作することで隣の球体に移動するように設定した．

図６　Unityシステム内での複数360度カメラ画像の球体への写像

2）シーンの分割

試作システム中では当初，撮影した全ての360度画像を一つのVR空間に配置したが一つのシーンに全てのデータを包含してしまうと，動作が不安定となり滑らかな球体間の移動などが出来なくなった．そのため**図７**に示すようにホーム画面を設けた上でシーン分割を行った．このことによっ

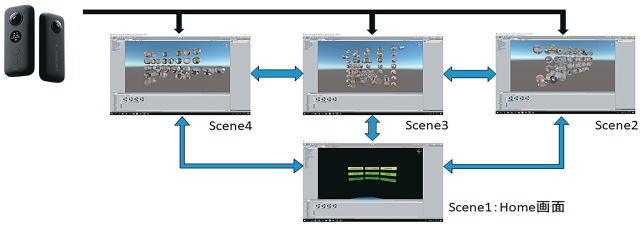

図７　画像データが多い場合のシーンの分割

て，１シーン中の球体データの量が減少するのでブラウジングが安定的に行えるようになった．

４．装着実験

4.1 実験方法及び結果

試作したシステムをMirage SOLOに転送して動作を確認した．360度カメラ画像の球体内への写像は問題なく，また可能な移動方向を球体内に矢印で示し，これをクリック操作することで隣の球体に移動する表示でも問題は無かった．

データ量が増大することによるシーンの分割は前節で述べた形式で対応した．

4.2 手作業によるデータ構成，その他の課題

本報告では，試作システム中での球体データの配置と，球体内での移動を可能とする矢印の配置は全て手作業で行われた．

従って今後の課題としては，それらの作業の自動化があげられる．次のような手順になると考えられる．

１）撮影した360度画像から撮影した位置のGPS情報を取得する．
２）Unity内で，撮影位置の隣接関係を再現する球体を自動的に配置する．
３）配置した球体内に360度カメラ画像を自動的に写像する．
４）隣接した球体への移動を可能とするための矢印オブジェクトを配置し，クリック操作で，隣接した球体へ移動できるようにする．

５．結論

本報告では，360度カメラで撮影した全天球画像のVRシステムによる閲覧を効率的に行うことを目的として，画像の配置や移動方向の指示及び選択を可能とするシステムの開発を行った．

１）VR空間内に球体を配置し，その内部に360度画像を写像することで画像を見ることができることを確認した．
２）この球体を撮影した地点の位置関係に基づいて配置し，それぞれの球体内に画像を写像した．
３）隣接した球体内の移動には，可能な方向を矢印で示し，これをクリック操作することで隣の球体に移動できるようにした．

今回は，手作業で球体の配置などを行ったため，撮影から閲覧に至るにはかなりの時間がかかってしまった．今後の課題としては，撮影した位置情報に基づく閲覧データの自動的な生成

が課題となる．

参考文献

1）菊地慶仁，間野絢也：Three.jsライブラリによる全天球画像の疑似立体視表示，北海学園大学大学院工学研究科紀要，第17号，2017年 9 月13日
2）https : //unity.com/ja
3）https : //www.ultraleap.com/
4）https : //www.tobiipro.com/
5）https : //pc.watch.impress.co.jp/docs/column/hothot/1120215.html
6）https : //www.wexphotovideo.com/insta360−one−x−360−degree−camera−1678000/