

# 情報地球学のための VR 映像立体視アプリケーションと裸眼閲覧技法の習得

領木邦浩\*

## The Stereoscopic Applications of VR Video for Geoinformatics and Learning Method Viewing Techniques without Assistive Devices

Kunihiro RYOKI\*

\* 職業能力開発総合大学校能力開発院基礎系 Department of Fundamental Sciences, Faculty of Human Resources Development, Polytechnic University of Japan, 2-23-1 Ogawa-nishimachi, Kodaira, Tokyo, 187-0035, Japan. E-mail: k-ryoki@uitec.ac.jp

キーワード： 立体視, 平行法, 交差法, 3D コンテンツ, VR

Key words: Stereo vision, Parallel method, Crossing method, 3D contents, Virtual Reality

### 1. はじめに

これまでに、地理院地図 Globe(国土地理院, 2017)を裸眼立体視するためのビューワ Stereoscopic Viewer (以後 SVw (領木(2019), 領木(2020))と、これを応用発展させて教育研究現場での使用を念頭に置いたソーシャルメディアコンテンツや 3D-Movie を裸眼で立体視するためのビューワ Stereoscopic Video Viewer (以後 SVd (領木, 2022))が公開されてきた。しかし、昨今の学生や教育・研究者にはこれらを裸眼で閲覧する技能を有していない者が多く増えており、有効利用されているとは言い難い。かつては関連する教育機関でこれらを教授する機会が設けられていたものの、選択と集中を旨とする時代の流れと共に、このような技法が存在していることを知らない者も多くなったためである。地球学の研究・教育や関連する実務においてはこの技能は大変有用で、その習得はこれらの研究者や技術者にとって不可欠なものと思慮される。そこで、ここでは、この技法を比較的簡単に習得するための簡単な練習具及び補助具の製作方法とその技能訓練方法について紹介し、立体視の地球学における利活用の展望について報告する。

### 2. 立体視の原理と回転体や視点が平行移動する動画の閲覧

ヒトが外界を見るときに立体感が得られるのは、位置が離れた両眼で対象物を見るからである。生物の進化の中では複数の受光器を持つものもある。しかし、視覚を進化させる中で「選択と集中」が生じた結果、二つの目があれば事足りるため、多くの現存生物は二つの目で立体感を得るようになった。ヒトもその例外ではなく、この特質を利用すれば、例えば、立体対写真(松野, 1976a)の二葉の写真を片方ずつそれぞれの目で見ると、これらは一つの立体として認識できる(広内哲夫, 2013)。領木(2020)はこの原理に基づいて回転体や視点が平行移動する動画を用いれば単一の動画が立体視できることを指摘し、SVw が開発された。

### 3. 立体視練習補助具の使用と集合教育での展開

裸眼立体視の技能習得は、集中すれば 30 分程度の訓練で多くの人が可能である(領木, 2023a)。しかし、これを修得するには練習以外にない(松野, 1976b)とされる。このため、

平行法用練習補助具(図 1)と交差法用補助具(図 2)が考案された(領木, 2024)。

平行法用練習具の使用方法を以下に示す。

(1)メガネのようにして、立体視用の図を見る。(2)左右の図が重なって見えるように図 1 の①②を伸び縮みさせる。(3)一方の目で一方の図だけが見えるように位置を変える。(4)図が一つに重なって見えたら、ピントを合わせるようにがんばる。

また、交差法用補助具の使用方法を以下に示す。

(1)左右の筒を両手で持って、左右の目を図 2 の③④に当てて交差法用の図を見る。(2)左目で右の図だけ、右目で左の図だけが見えるように筒を動かす。(3)左右の図が重なって見えたら、がんばって眼のピントを合わせる。(4)ピントがすぐ合うように、何度も練習する。(5)練習具を用いずに、より眼をして、左右の図を重ねて見る。(6)そのままピントを合わせて立体視できるように練習する。

これらの用具を用いて技能訓練を「飽かずに」行えば、それぞれの裸眼での技法習得が可能となる。また、裸眼での閲覧が難しい人も、これらの用具を用いることによって簡便に立体視を行うことができるようになる。

地理院地図 Globe の画像は地球回転体の一部を一点透視図法で描いたものである。視点が異なる二枚の地理院地図 Globe の画像は立体対写真に相当するため、SVw ではこれを対画像として表示する。また、SVw には回転体の動画や視点が平行移動する動画を再生して立体視を行う機能が付加されている。一方、ローカルマシンが保持する 3D-Movie の再生は、<iframe>タグでは実行できないなど HTML 言語の制約のため、SVw には実装されていなかった。

上述の欠点を補うため、領木(2022)はローカルマシン内の映像ファイルを表示し、教育現場での使用を目的とした裸眼立体視用アプリケーション SVd を作成した。SVd では 2 つの画像はそれぞれ HTML の<iframe>タグを用いて YouTube のコンテンツを描画している。一方、ローカルマシン内にある映像ファイルを表示する場合はアクティブなタグを<video>に切り替えている。

集合教育で使用する際に多数の学習者に対してプロジェクト等によって大画面で一斉に映像を提示する場合や高等教育の場で教育研究に使用する場合等の必要性に応じ、



図1. 平行法用立体視練習器具使用方法 SVdでRelaxation Film (2023) を閲覧.

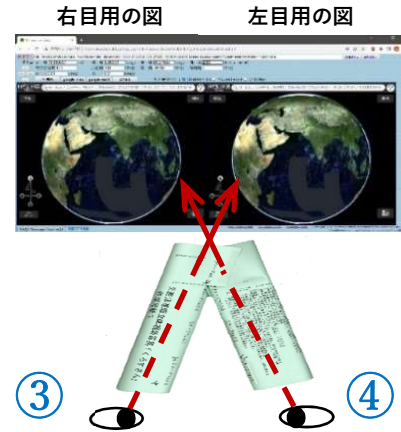


図2. 交差法用立体視練習器具使用方法 SVwで国土地理院 (2022) を閲覧.

SVdには次の機能が実装されている.

- ・再生範囲の指定
- ・Loop表示有無の指定
- ・再生速度の設定
- ・URLまたはパス・ファイル名の入力テキストボックス
- ・ローカルファイル指定フォルダ表示スイッチ
- ・ローカルファイルの Drag & Drop 機能
- ・YouTube コンテンツの Drag & Drop 機能
- ・映像画面の傾斜機能(ヒトの目は横方向に視差のある対画像だけが立体視できるため, 映像の変化方向が縦方向の場合に立体視するには画面の傾斜機能が必要となる)

前報(領木, 2023b)では, 360° カメラを用いて撮影した動画を附属アプリ(例えば Insta(2023)など)で手を加えて Youtube にアップロードした 360° VR コンテンツ (YouTube, 2022)の閲覧ができることを示した. 教育・研究の場では, これらの VR 自作コンテンツは直接閲覧できることが望ましい. そこで, この機能を追加するため, SVd に A-Frame (Supermedium, 2024)を組込んだ. その結果, SVd を用いれば, 自作コンテンツが多くの学習者・視聴者に簡単かつ一斉集合的に閲覧できることとなり, 集合教育の長所を生かした授業展開等に活用できることとなった.

裸眼用ステレオビデオビューワの表示画面例は図1および図2中に掲げられている.

## 5. おわりに

交差法用立体視補助具および平行法用立体視練習器具を考案し, これらを用いた技能習得法を提示した. また, ローカルマシン内にある映像ファイルや外部サーバにある YouTube コンテンツなど多様なソースを裸眼立体視するためのビューワSVdに, 教育研究の場で活用する際に必要となる VR 映像再生機能を追加実装した. これによって地球学における様々な現象の把握がより明確に行えるようになった. SVw と SVd のコードは GitHub(2023)に, 使用マニュアルは八田荘地球学研究所(2024)のHomePageに公開されている. 今後はこれらの一般普及を図ってゆく予定である.

## 文 献

- GitHub, Inc. (2023): About repositories, <https://docs.github.com/en/repositories/creating-and-managing-repositories/about-repositories> (2024.6.6.閲覧).
- 八田荘地球学研究所(2024): HIGGS Ryoki, 領木@八田荘

- のホームページ, [http://moon2.gmob.jp/higgs\\_ryoki/index\\_gmob.html](http://moon2.gmob.jp/higgs_ryoki/index_gmob.html) (2024.6.6.閲覧).
- 広内哲夫(2013): 立体視の原理と 3D 技術への応用, 情報システム学会誌 Vol. 8, No. 2, pp. 5-16.
- Insta(2023): Insta360 STUDIO 2023, <https://www.Instas360.com/jp/download/insta360-oners> (2024.6.6.閲覧).
- 国土地理院(2017): 地理院地図 Globe の正式公開, <http://www.gsi.go.jp/common/000185126.pdf> (2024.6.6.閲覧).
- 国土地理院(2022): 地理院地図 Globe トップページ, <https://maps.gsi.go.jp/globe/#other>. (2023.10.6.閲覧)
- 松野久也(1976a): 観察方法, 写真地質, 実業広報社, pp. 30-34.
- 松野久也(1976b): 裸眼立体観察, 写真地質, 実業広報社, pp. 39-41.
- 根本正美(2006): 地図を立体視する, 帝国書院高等学校地理・地図資料, 2006年4月号, pp. 21-24.
- Relaxation Film (2023): Relaxing Piano Music “Dreams of Japan” for Studying, Spa, Coffee, Work, Sleeping, [https://www.youtube.com/watch?v=opyly\\_WViq0](https://www.youtube.com/watch?v=opyly_WViq0), -8:48:19 (2024.6.6.閲覧).
- 領木邦浩(2019): 地理院地図 Globe を利用したシームレス地理情報ステレオビューワ, 日本情報地質学会講演会講演要旨集, 30, 31-32.
- 領木邦浩(2020)シームレス地理情報ステレオビューワの応用と展望, JpGU-AGU Joint Meeting 2020, H-TT19-P03.
- 領木邦浩(2022): 単一映像の立体視用ビューワの開発と教育訓練への展開—地質地理情報裸眼立体視アプリケーション Stereoscopic Viewer の応用—, JpGU 2022, H-TT21-P01.
- 領木邦浩(2023a): 地理院地図 Globe 用裸眼立体視アプリケーションの地球科学教育への応用—オリジナル動画とソーシャルメディアコンテンツの利用を中心に—, JpGU 2023, G01-P02.
- 領木邦浩(2023b): 情報地球学におけるソーシャルメディアコンテンツと 3D-Movie の裸眼立体視 Web アプリケーションによる利活用, 日本情報地質学会講演会講演要旨集, 34, 55-56.
- 領木邦浩(2024): 地理情報と空間表現のための裸眼立体視—補助練習具と技法修得, JpGU 2024, H-TT17-P01.
- Supermedium (2024): 3D content creation for everyone, Generative AI workflows from the creators of A-Frame (2024.6.6.閲覧).
- YouTube(2022): YouTube の取り組み, YouTube のしくみとは?, [https://www.youtube.com/intl/ALL\\_jp/howyoutubeworks/](https://www.youtube.com/intl/ALL_jp/howyoutubeworks/) (2024.6.6.閲覧).