

教育用スマートデバイスアプリ上での 多視点映像コンテンツの構築

江里口 徹平¹⁾

The Development of a Free Viewpoint Video to Play on Educational Apps for Smart Devices

Teppei Eriguchi

Abstract

This study aims to use original free-viewpoint live video technology in smart device applications to view objects in 360 degree 3-D.

In 2013, the author used this technology to carry out the transmission of free-viewpoint video streaming of Sharp 4K TV's promotional website "AQUOS REAL LIVE" onto a PC. However, due to limitations in the OS design and specifications, there were difficulties in duplicating the editing and program systems present on the PC website's video transmission when viewing them on smart devices. It was thus necessary to develop a new system.

Therefore, the author devised a method of segmenting the film of an object, shot from 360 degrees with multiple cameras, into still frames, and then adding time and angle information to each frame. Smooth changes of viewpoint were attained by continually displaying these still frames with the time information and changing each corresponding angle in response to the user's instructions. This made it possible to view a 360 degree 3-D video of objects even on smart device applications. This system also led to a free-viewpoint video with higher picture quality and smoothness, as the real image resolution and number of viewpoints are both unlimited.

This technology was actually used in "Rittai Ikimono Zukan" (translated as "3-D Living Picture Book"), an application for smart devices that works in conjunction with the Benesse Corporation's children's television program "Shimajiro's Wow!" It provided links between the television program and the educational content, which used free-viewpoint video. Moreover, this data system was included as an example of a patent acquired and implemented in Japan in 2013. In 2015, the rights to the same patent were acquired in South Korea, China, and the United States, and they are currently being applied for in Europe.

Short Bio

The author was born and educated in Japan. After receiving a degree in visual communication design from Musashino Art University, the author directed over 300 video television commercials and programs and received numerous international awards (for example, nominated at the International Emmy Awards, Banff World Media Festival, and Asia Television Awards and won the World Media Festival Grand Award, awards at the Webby Awards, the New York Festival, and the

China International Advertising Festival). The author was awarded two patents for proprietary free viewpoint video technologies in Japan, Korea, China, and the United States (patents pending in Europe). Multiple use examples exist in the fields of advertising promotion and educational content. The author currently is a doctoral student at the Graduate School of Media Design, Keio University, Japan's oldest university. Current research involves the direction of interactive web videos and the development and use of free viewpoint video technologies, including one new patent pending in Japan.

1. はじめに

この論文は、2015 年 8 月にリリースした子供の教育用アプリケーションの開発過程と結果について考察するものである。

筆者は、2013 年に 360° から自由に実写の動画を見ることができる技術を開発し、日本・中国・アメリカ・韓国で特許を取得した²⁾。また、この技術を SHARP の 4K テレビのプロモーションサイト「AQUOS REAL LIVE」で活用した。このサイトは、多数のメディアで取り上げられ、幾つかの広告賞で受賞している。

一方で、スマートデバイスを活用した教育用アプリケーションの領域では、未だ実写の映像やインタラクティブな映像を使ったコンテンツが少ない現状がある。筆者はこの点に着目し、ベネッセコーポレーションと共同で、独自の多視点特許技術を活用した子供向けの図鑑アプリ「りったいいきものずかん」を開発した。

この研究の目的は、多視点映像技術を活用したスマートデバイスアプリの開発過程とその効果について分析することで、教育用コンテンツの分野における多視点映像の可能性について考察することである。

2. 教育用スマートデバイスアプリと多視点映像技術

2015 年 6 月に Apple が発表したデータによると、iOS デバイス向けのアプリの総数は 150 万を超える。その中で、教育のカテゴリのアプリだけでも相当の数にのぼることが予想されるが、それらのアプリの中身を見てみると、写真やイラストなどの要素をアニメーションさせて演出しているものがほとんどである。つまり、教育用のテレビ番組や映像教材などのコンテンツと比較すると、教育用アプリにおける動画の活用の度合いはかなり低く、デバイスのスペックを最大限にいかしたコンテンツはかなり少ないと言える。

一方で、様々な元素の結晶や、元素を元に作られる物質を高画質の映像を使って図鑑にしたアプリ「The Elements」が 2010 年にリリースされ、大ヒットした³⁾。このアプリは、高画質の連続写真をもとに構成され、指でなぞるだけで様々な元素を 360° から見る事ができる画期

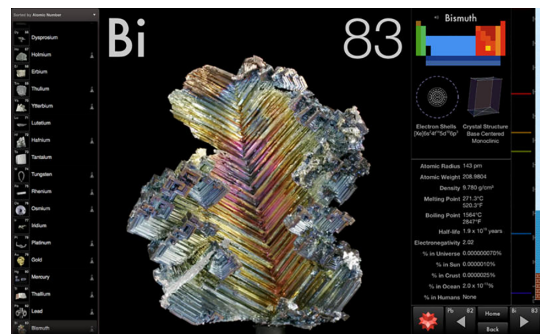


図1 元素を 360° から観察できるアプリ「The Elements」

的なアプリである。2016年4月現在13.99\$という価格にも関わらずこのアプリがヒットした背景には、現在においても未だに動画やインタラクティブな実写の表現を活用したアプリが少ないという現状がある。このような現状から、実写の映像を活用したスマートデバイスアプリの可能性はまだ大いに開発の余地があると考えた。

筆者が開発し、2013年に特許を取得した多視点映像技術「cuvie」は、一口に多視点と言っても、従来の多視点映像技術とは大きく異なる。この技術は、動く実写の被写体を360°からスムーズに視点を変えながら視聴できる。いわば多視点映像と自由視点映像の中間に位置する技術である。従来の多視点映像技術と比較すると、連続した複数のアングルを動画のフレームレート以下のタイムラグの中でスムーズに切り替えられることが特徴である。自由視点映像と比較すると、既にPCサイト上でのストリーミング配信を実現しており、その汎用性があげられる。筆者はこの技術を2013年にリリースしたSHARPの4Kテレビのプロモーションサイト「AQUOS REAL LIVE」において既に活用している⁴⁾。

また筆者は、幼児向けテレビ番組「しまじろうのわお！」の制作にディレクターとして参加している⁵⁾。「しまじろうのわお！」は、ベネッセコーポレーションが提供する、自然をモチーフに子供たちに自然や命の大切さを伝えることをコンセプトとするテレビ番組である。またこの番組では、番組名の「わお！」に現れているように、子供に多くの驚きを届けることをテーマに制作しており、新たな映像表現を積極的に取り入れている。その成果もあり、2013年のWorld Media Festival Pre school 部門でグランドアワードを受賞したのをはじめ、2014年・2015年のAsia Television AwardsのPre school 部門での連続ノミネート、2015年のBanff Media FestivalのChildren's Notification 部門ノミネート、International Emmy(R) Awards kids 部門ノミネートなど、数々の賞にノミネートし、受賞している⁶⁾。筆者は、子供向けのアプリの現状と「しまじろうのわお！」の制作テーマを踏まえ、独自の特許技術を活用した独創的で驚きのあるスマートデバイス向けのアプリについて提案し、ベネッセコーポレーションとの共同開発を実現した。



図2 「AQUOS REAL LIVE」の多視点映像



図3 「しまじろうのわお！」のホームページ

3. 「りったいいきものずかん」

1999年に公開された映画「MATRIX」で一躍有名になった、タイムスライスと呼ばれる技術が

る。一瞬を切り取り、停止した時間の中でアングルが360°にスムーズに動いていく映像技術である。筆者は「しまじろうのわお！」の映像コーナーとして、この技術を用いて、魚や甲殻類などの水生生物の一瞬の動きを切り取る映像を番組の一つのコーナーとしてオンエアすることを提案した。そして、その素材を活用し、独自の特許技術「cuvie」を用いたスマートデバイスアプリを開発することも合わせて提案した。テレビ番組とスマートデバイスのアプリが、水生生物を360°から観察出来るという点において連動したコンテンツである。筆者は生き物を360°から立体的に視聴できるということから、このコンテンツを「りったいいきものずかん」と名付けた。

スマートデバイス向けのアプリにおいて、インタラクティブに360°から視聴出来る生き物の図鑑を作るという作業には、技術的に大きな課題があった。映像コンテンツとしても、タイムスライスの手法で生き物を撮るということにあたり、撮影技術的に様々な課題があった。筆者はその両方の課題について検証し解決策を見い出した。

4. 「cuvie」のスマートデバイスアプリでの実装

2013年に公開した「AQUOS REAL LIVE」は、「cuvie」を活用した最初の事例である。ユーザーは、PCのサイト上でWORLD ORDERのパフォーマンスを360°から視聴する事ができる。

筆者は、複数のカメラで撮影した映像を一つの大きな画像に合成し、再生時に一つのアングルだけをトリミングして見せる手法を確立し、これによってPCサイト上でのスムーズなアングルの切り替えを実現した。しかし、同じ方式をスマートデバイス上で実装するには、特にiOSのアプリの仕様がその障害となった。

iOS上で映像クリップを再生しようとする、強制的に全画面表示になってしまう。デバイスを縦にして映像を再生すると、図4のように上下に黒みが入った状態で強制的に上下の真ん中に表示される。この仕様から、PCサイトで開発したように映像の一部トリミングして見せることが困難で、スマートデバイス上で「cuvie」を活用するには新たなデータづくりの仕組みが必要になった。筆者はいくつかのデータ形式をテストし、その中から一つの現実的な方法を導きだした。それは、映像をフレーム単位にバラバラにする方法である。

映像を全てフレームに切り出し、フレームを連続的に表示させる構造をテストした結果、この方式が正常に動作することを確認した。図5のように、ユーザーの指示がない時には、同じアングルコード(AC)のフレームをタイムコード(TC)に従って順番に表示していく。ユーザーがアングル切り替えの指示をすると、その指示



図4 iOS上での映像クリップの再生

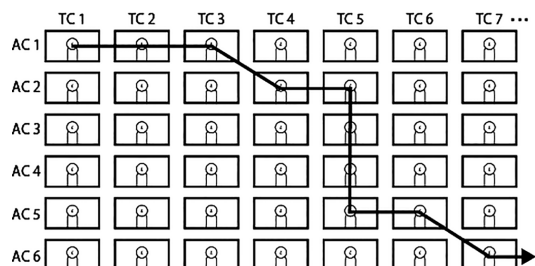


図5 スマートデバイス向けの「cuvie」のデータ構造

のスピードや量に従って、ACを順番にずらしていく。これによって、「cuvie」のスマートデバイス上での実装が実現した。次に撮影のステップ移る。

5. 水生生物の撮影

水の中の生き物を360°から視聴出来る映像を構築するには、撮影のステップでも多くの課題を解決する必要があった。一つ目の課題は、水槽の形状である。水生生物を撮影するには、当然生き物を水の中に入れる必要がある。しかし、一般的な立方体または直方体のような角のある水槽だと、360°のうちのどこかのアングルから被写体を見た時、角が邪魔になってしまう。また、アングルによって水槽を構成するガラス面との角度が変わってくるため、カメラごとに被写体の歪みも変わってしまう。これでは、視点を移動した際に、被写体が激しく歪んでいく事になってしまい、コンテンツとしてのクオリティを保つ事が困難である。そこで筆者は、球体または円柱型的水槽をこの撮影のために制作した。一般的にはこのような形の水槽は流通しておらず、既製品がない。そのため、撮影のために特別に水槽を作る必要があったが、360°の映像のクオリティを高めるために必要な選択であった。

次の課題は、水の塩分濃度の調節である。水の中の生き物、特に海水の中で暮らす生き物はとてもデリケートである。海の中の生き物は、海水中の塩分濃度が少し変わるだけで活動的になったり、逆に動かなくなったり、時には濃度が合わず死んでしまう事もある。「りったいいきものずかん」の撮影では、38種類の水生生物の撮影を行った。そのため、最低でも37回の水の入れ替えが必要であった。また、この撮影は図7のように30台のカメラで水槽を360°囲んで撮影したため、カメラの輪のすき間もほとんどなく、輪の中のスペースも限られていたため、水を入れ替える作業は困難を極めた。しかし、撮影チームは6日間に渡る撮影によって38種類の生き物の撮影に成功した。

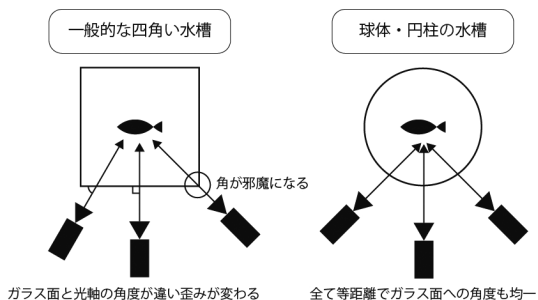


図6 一般的な水槽と球体・円柱型的水槽



図7 「りったいいきものずかん」の撮影風景

6. 編集とプログラム

38種類の生き物を、30台のカメラで6日間に渡って撮影したデータの容量は10TBを超えた。次のステップは、この素材を元に、ユーザビリティ考慮し、アプリ化した際の容量を想定しながら編集の作業を行う事である。

編集の作業は、大きく三つの作業からなる。一つは画角の調整、二つ目は時間の同期、三つ目はデー

タの書き出しである。一つ目の画角の調整は、図8のようなガイドを用いて行われる。撮影の際に、生き物を撮る前に必ずこのような球体のガイドを水の中に沈め、全てのカメラの画角の中心に近い位置で撮影する。そして、編集時に微妙な画角の違いを補正するために活用する。

ガイドは360°からそれぞれのカメラ上で微妙に異なった位置や大きさ、傾きで撮影されている。まずこの歪みを異なるカメラの間で一定にそろえる。図のように、サイズや位置は、球体の輪郭の円を目安にしてそろえ、傾きは上下の棒や球体を横に一周する直線を目安にしてそろえる。ガイドの調整が済んだら、次にその調整データをそれぞれの生き物を撮影した素材に反映することで、アプリの素材として使用する生き物の映像の画角が全てそろえることになる。

二つ目の作業は、時間の同期である。撮影時には、それぞれのカメラの録画ボタンをバラバラのタイミングで押しているため、撮影された段階では、時間の同期がとれていない。そこで、照明のオンオフも撮影しておき、そのタイミングで、時間を同期する方法をとった。具体的には、照明がついたタイミングを全ての素材のスタート位置にすることで、図9のように、すべてのアングルの素材の時間をそろえたのである。この二つの作業によって全ての素材が空間・時間軸の両方において同期した。

三つ目の作業は、素材の書き出しであるが、この作業は常にかき出した素材のデータ量を見ながら進めなければならない。データ量が重すぎると、アプリのダウンロード時に時間がかかりすぎてしまい、逆に軽くしすぎると画像が圧縮されすぎてしまい、映像のクオリティを損なってしまう。アプリとして仕上がった際のユーザビリティとクオリティを考慮して、緻密な調整が必要とされた。

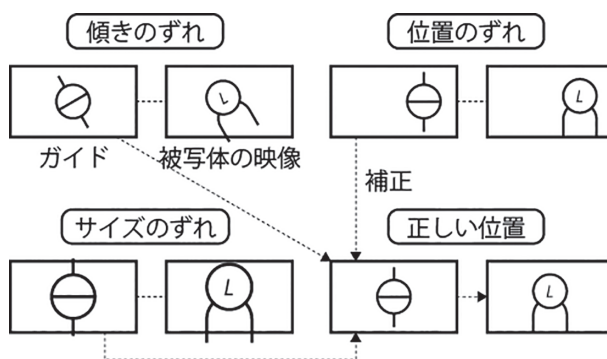


図8 ガイドを用いた画角の調整

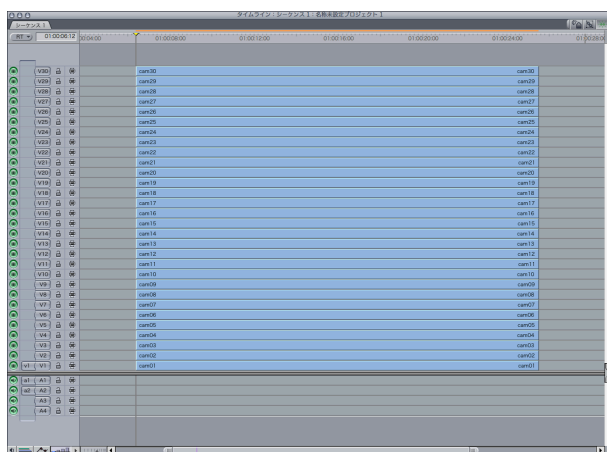


図9 編集ソフト上のタイムライン

7. アプリの構築

編集のプロセスが済むと、最後に書き出した素材を使って実際にアプリを構築するステップに進む。今回のアプリでは、360°から動く生き物を観察できる映像をメインにし、シンプルな構造を設計した。図10のように、映像コンテンツ以外に、表紙となるスプラッシュページ、目次のページ、カテゴリーごとの生き物選択ページ、生き物の解説ページから構成されている。

ユーザーはスプラッシュページを経た後、目次ページで生き物のカテゴリーを選択し、カテゴ

リーの中で生き物を選ぶ。選んだ生き物は指で左右になぞるだけで、すぐに動画で 360° から見ることができ、その生き物のことをもっと知りたい時は、生き物の解説ページ上でテキストによる情報を見ることができる。子供の好奇心を刺激しながら、飽きさせずに見せるシンプルな構造である。

以上のような流れで構築されたアプリだが、メインとなる 360° の映像の部分では、生き物の映像としてこれまでに実現しえなかった様々な効果が得られた。タンチョウやデメキン、デバスズメダイなどの魚の映像では、泳ぐ個体を 360° から見る事で、ヒレなどの細かなパーツにいたるまで、より立体的に感じる事ができる。これは、平面的な動画では感じる事ができなかったものである。

カクレマノミは、イソギンチャクと共生する魚である。イソギンチャクはその触手から毒を発生させるが、カクレマノミは体から発する特殊な粘液のため、その毒を受け付けない。この特性を利用して、イソギンチャクを他の外敵から身を隠すために利用するのである。360° から映像で見ると、カクレマノミがイソギンチャクに隠れる様子がよくわかる。イソギンチャクから出たり入ったりする複数のカクレマノミの数を数えたりという楽しみ方もでき、子供の知育の助けにもなる。

ミノカサゴは、金魚やメダカなどの小さな魚を捕食する。その捕食シーンは通常の動画では一定の角度からしか見る事ができないが、360° の映像では色々な角度から見る事ができ、ミノカサゴがどのようにして獲物をとらえるか、その際にどのような体の動きをしているかが詳しく見ることができる。

また、コクテンフグやコウイカなどの動きの早い生き物も、画面の真ん中に入った瞬間に時間を止めて見ることで、詳しく観察することができる。通常は 360° から見る事ができない生き物も、時間をコントロールすることで立体的に見ることができるのも、このアプリならで

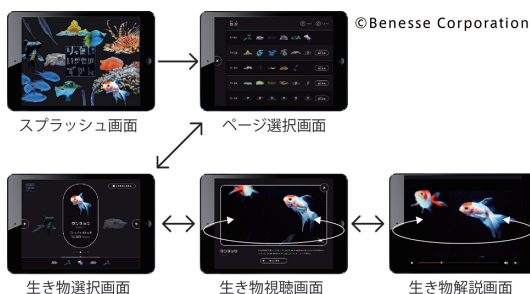


図 10 「りったいいきものずかん」の遷移図



図 11 タンチョウ



図 12 カクレマノミ



図 13 コウイカ

はこのポイントである。

サンゴなど、普段はほとんど動かず、動物であることでさえもあまり知られていない生き物も、長時間撮影し、時間を早回しして見せるタイムラプス撮影と360°の映像を組み合わせることで、その動きについて詳細に知ることができる。ポリープと呼ばれる触手を出し入れしたり、大きく膨らんだり、花のように開いたり、種類によって様々なサンゴの動きを立体的に体験することが出来る。

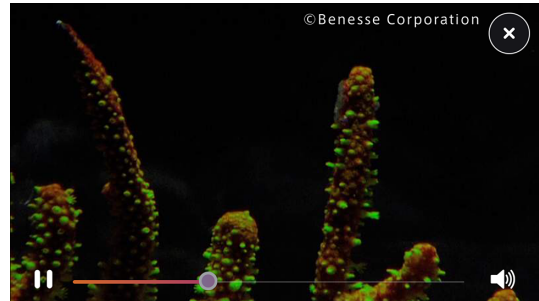


図 14 ヤギサンゴの仲間

8. おわりに

このように、今まで存在した紙の図鑑や写真を使ったアプリでは体験できない映像表現が、360°の映像によって実現した。これは、これまで見る事が出来なかった生き物の姿を、立体映像によって体験することを可能にした、新しいジャンルの教育向けアプリである。また、この映像技術は、昆虫や動物など他の生き物にも活用できることが容易に想像出来る。これまで見る事が出来なかった生き物の姿をスマートデバイスという手軽な表示装置の上で見る事ができるため、子供の教育用のコンテンツの分野において大きな可能性があると考えられる。

また、子供向けのコンテンツ以外にも、例えばダンスやスポーツの中の動きなど、教育用のコンテンツに幅広い活用が見込める。ダンスレッスンのスタジオにカメラを常設し、ユーザーに自分のダンスをチェックするための360°映像を提供するビジネスモデルも構築可能である。スポーツのトレーニングの場でも、選手のフォームを動きの中で360°からチェックできる解析ツールが求められている。

このように、360°からの視聴という動画の形態は、映像の見方に、文字通り多くの新しい視点をもたらし、教育用コンテンツの分野において大きな可能性を生み出したと言える。また、モバイルデバイス上での視聴を可能にしたことで、360°から視聴可能な動画をユーザーにとってより身近にした。このことは、社会における多視点映像、その先の自由視点映像の普及への大きな一歩になったと考えている。

註

- 1) 株式会社デマンド映像ディレクター
- 2) 独立行政法人工業所有権情報・研修館のデータベース。「動画像表示装置、動画像表示方法、プログラムおよび動画像処理表示システム」という名称で筆者の特許技術が登録されている。
https://www.7-j-platpat.inpit.go.jp/tkk/tokujitsu/tkkt/TKKT_GM301_Detailed.action
- 3) app store 上の「The Elements」のアプリページ。
<https://itunes.apple.com/us/app/the-elements-by-theodore-gray/id364147847?mt=8>
- 4) AQUOS REAL LIVE のアーカイブページ。現在でも公開された当時のデータを視聴することができる。

<http://awards.1-10.com/2014/aquos-real-live/archives/>

- 5) 「しまじろうのわお！」のホームページ。©Benesse Corporation

<http://kodomo.benesse.ne.jp/open/tv/>

- 6) International Emmy(R) Awards のノミネート作品を紹介するページ。Kids 部門に「Shimajiro's WOW!」がノミネートされている。

http://www.iemmys.tv/news_item.aspx?id=202

参考文献

- [1] インターネット白書編集委員会, “インターネット白書 2016”, インプレス R&D (2016)
- [2] 電通総研, “メディア白書 2016”, ダイヤモンド社 (2016)
- [3] 原田 益水, “新デジタル映像技術のすべて”, 電波新聞社 (2001)
- [4] グレン・ヤフェット, “マトリックス完全分析”, 扶桑社 (2003)
- [5] 日本サンゴ礁学会・環境省, “日本のサンゴ礁”, 環境省 (2006)