

シーン記述に対応したレンダリングシステムの一検討

青木 秀一[†] 若原 裕磨[†] 瀧口 吉郎[†]NHK 放送技術研究所[†]

1. はじめに

現在、360度VR (Virtual Reality)コンテンツを視聴したり、仮想世界でアバタになって、ほかのアバタとのコミュニケーションを楽しんだりすることを可能とする技術の進展が目覚ましい。また、現実の世界に仮想のキャラクタ等を重ね合わせるAR (Augmented Reality)も広く用いられている。イマーシブメディアは、これらVR・ARやXR (eXtended Reality) [1]などと呼ばれるアプリケーションの発展型であり、現実の世界と仮想の世界を区別なく利用した映像空間内を自由に移動し、好きな視点からの全方位映像を見ることができ、あたかもその空間に入り込んだような体験ができる臨場感の高いメディアである。

筆者らは、イマーシブメディアの利用機会向上のため、さまざまな端末で利用可能なイマーシブメディアの実現に向けた研究開発を進めている。本稿では、筆者らが開発した、イマーシブメディアを実現するために必要となるポリュメトリック映像を3次元空間に配置する情報であるシーン記述と、利用者の視点位置・視線方向や端末能力に応じた映像を生成するレンダリングシステムについて述べる。

2. シーン記述による3次元空間へのポリュメトリック映像の配置

イマーシブメディアにおける広い範囲での視点移動に対応するため、筆者らは、物体の立体的な構造を保持しているポリュメトリック映像を3次元空間に配置し、表示する2次元映像をレンダリングにより生成する方法を検討した。この方法は、2次元映像とそれに対応する奥行き情報を用いて視点内挿により表示映像を生成する方法[2]と比較し、物体の周りを見て回ることができるなど広い視点移動を実現できる特徴がある。

3次元空間におけるポリュメトリック映像の時間的な配置を記述する情報として、KhronosのgTTF2 (GL Transmission Format)を拡張したシーン記述を開発した。このシーン記述によりポリュメトリック映像を3次元空間に配置する

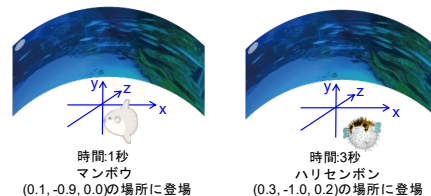


図1 シーン記述でポリュメトリック映像を3次元空間に配置

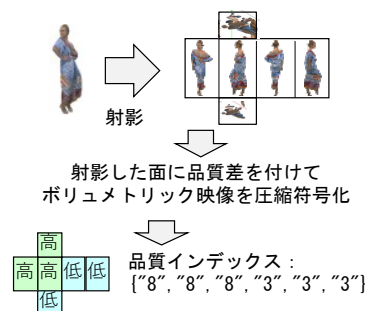


図2 シーン記述で指定するポリュメトリック映像の品質インデックス

(図1)。また、ポリュメトリック映像のバウンディングボックスの面ごとの相対的な映像品質を品質インデックスとして指定する(図2)。

3. レンダリング方法の検討

近年、コンピュータゲームでは、NvidiaのGeForce NowやGoogleのStadiaなど、クラウドで映像をレンダリングし、端末は表示とユーザーインターフェースの機能を提供するだけのシステム形態が取られるようになってきている。そこで、シーン記述とポリュメトリック映像などから構成される3次元空間から、利用者の視点位置・視線方向に応じた映像を生成するレンダリングの実装について、端末でレンダリングする方法と、ネットワーク上でレンダリングする方法を比較した(表1)。

表1から、さまざまな能力の端末への対応や、コンテンツあるいは端末の今後の進化を想定する場合、ネットワーク上でレンダリングする方が優位であると考えられる。

4. 開発したレンダリングシステム

筆者らが開発した、サーバでレンダリングし、端末のプレーヤでイマーシブメディアを表示するシステムの概要を図3に示す。

プレーヤは、イマーシブコンテンツの受信開始時に、サーバに対し、端末の表示解像度、表示フレームレート、FoV (Field of View)などの端

A study on implementation of renderer on the basis of our developed scene descriptions

[†]Shuichi Aoki, Yuma Wakahara and Yoshiro Takiguchi
Science and Technology Research Laboratories, NHK
1-10-11 Kinuta, Setagaya-ku, Tokyo, Japan

表1 レンダリング方法の比較

	ネットワーク上でレンダリング	端末でレンダリング
端末に伝送する情報の量	少ない (2次元の情報でよい)	多い (3次元の情報が必要)
必要な端末能力	低い (2次元映像の復号・レンダリングができればよい)	高い (3次元映像の復号・レンダリングが必要)
伝送遅延の影響	体感品質に影響する	体感品質に影響しない
コンテンツや端末の進化可能性	<ul style="list-style-type: none"> • 端末と独立して、映像信号の種類や品質を進化可能 • ボリュームトリックディスプレイなど新たな端末のサポートが容易 	<ul style="list-style-type: none"> • コンテンツの進化には、端末のソフトウェア更新が必要 • 新たな端末種別に応じたソフトウェア開発が必要

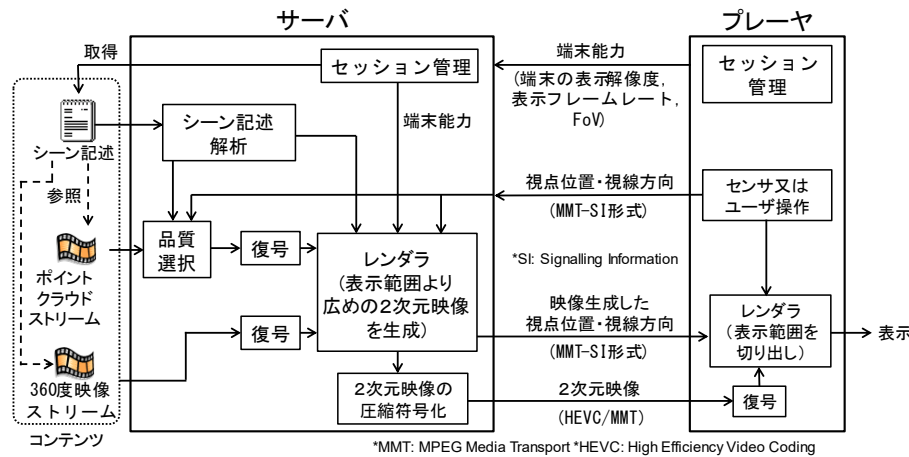


図3 開発したシステムの概要



図4 機能検証した3種類の端末

末能力を通知する。

サーバは、プレーヤが指定したシーン記述を解析し、そこから参照されるボリュームトリック映像の圧縮ストリームであるポイントクラウドストリーム[3]と3次元空間に配置する360度映像ストリーム[4]を取得する。

ポイントクラウドストリームは、プレーヤから通知される視点位置・視線方向及びシーン記述で示された品質インデックスの値から、表示される面が高品質となるストリームを選択し復号する。こうして得られたボリュームトリック映像をシーン記述の指定に従い、360度映像と組み合わせることで3次元空間に配置する。さらに、サーバのレンダラでは、視点位置・視線方向及び端末能力から表示に必要な映像を生成し、2次元映像として圧縮符号化し、プレーヤに送信する。

プレーヤでは、2次元映像に付加された生成時の視点位置・視線方向と、現時点での視点位置・視線方向から、必要な範囲を切り出して表示する。

5. 開発システムの機能検証

プレーヤを、ヘッドマウントディスプレイ、タブレット端末・スマートフォン、テレビを想定した端末に実装し、提案システムによりシーン記述・ボリュームトリック映像・360度映像から構成される同一コンテンツを、それぞれの端末

に応じて表示できることを確認した (図4, [5])。

また、ヘッドマウントディスプレイを用いてボリュームトリック映像の周りを動くことで、シーン記述に示された複数のストリームのうち、表示面が高品質となるものが選択され、復号・表示されることを確認した。

6. むすび

本稿では、筆者らが開発したイマーシブメディアを実現するためのレンダリングシステムについて述べた。今後、シーン記述やボリュームトリック映像のストリーミング機能を開発し、より実践的なシステムを構築する予定である。

参考文献

- [1] 3GPP TR 26.928, "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Extended Reality (XR) in 5G (Release 16)" (2020).
- [2] ISO/IEC 23090-12:2021, "Information technology — Coded representation of immersive media — Part 12: MPEG Immersive video".
- [3] ISO/IEC 23090-5:2021, "Information technology — Coded representation of immersive media — Part 5: Visual volumetric video-based coding (V3C) and video-based point cloud compression (V-PCC)".
- [4] ISO/IEC 23090-2:2021, "Information technology — Coded representation of immersive media — Part 2: Omnidirectional media format".
- [5] NHK 技研公開 2021, "シーン記述による360度映像と3次元映像の合成技術," <https://www.nhk.or.jp/strl/open2021/tenji/3/index.html> (参照 2022年1月7日).