

360度カメラを用いた低遅延ライブ配信システムの構築

岡田 浩希[†]
TIS Inc.[†]

吉見 真聡[‡]
TIS Inc.[‡]

1 はじめに

コンテンツ配信技術の発展やビデオ通話サービスなどの普及に伴って、イベントのオンライン開催や、現地参加とオンライン参加を両立したハイブリット開催が注目されている [1]。オンラインおよびハイブリット開催では、現地の様子を参加者に対してインターネット越しに伝える工夫があること、参加者と開催者同士で遠隔コミュニケーション可能であることが望ましい。例えば、イベント会場に点在させた 360 度カメラでライブ配信して現地の様子を広い視野で複数人に共有する工夫が考えられる。一方、円滑な遠隔コミュニケーションを実現するためには、高品質かつ低遅延なメディアデータの伝送が不可欠である。

本研究報告では、360 度カメラの映像をブラウザで視聴できる低遅延なライブ配信の仕組みを提案し、構築したプロトタイプシステムについて報告する。

2 低遅延ライブ配信システムの提案

2.1 360 度カメラによるライブ配信の課題

360 度カメラを用いたライブ配信について考える。LAN 内に存在するカメラの映像をインターネットを通して複数人に同時配信するには、一度インターネットアクセス可能な中

継サーバに映像データを配信する必要がある。360 度カメラ製品をいくつか調査したところ、カメラ映像を中継サーバに配信する手続きは以下のように分類できる。

- 直送方式：カメラ製品自体が配信プロトコルである RTMP に対応しており、直接中継サーバに映像を配信できる。
- スマートフォン経由方式：カメラ映像データをスマートフォン上の専用アプリに転送し、アプリ内から中継サーバに映像を配信する。
- PC 経由方式：カメラ映像データを PC へ出力し、配信ソフトウェアを用いて中継サーバに配信する。

PC 経由方式は、360 度カメラを PC にカメラデバイスとして認識させて映像データを取り出せば、任意のソフトウェアを用いて映像の加工や配信が可能である。例えば、ブラウザにカメラデバイスとして読み込ませ、低遅延な配信技術である WebRTC を用いるだけでメディアデータのリアルタイム伝送が実現する。一方で、ブラウザでの WebRTC 配信は低遅延を最優先とするゆえに自動で画質を落としてしまう問題があり、また他の配信ソフトウェアでも低遅延かつ高画質な映像配信には高度な映像圧縮処理が必要なため、カメラの台数分だけ配信機材を用意する必要がある。

A Low-Latency Video Streaming System of
360-Degree Camera

[†] OKADA Hiroki, TIS Inc.

[‡] YOSHIMI Masato, TIS Inc.

2.2 RTMP to WebRTC 配信の提案

前述の直送方式について着目する。直送方式ではカメラ本体が一種のコンピュータであり、ルータから IP アドレスを取得して、インターネット上の中継サーバに対して RTMP による映像配信が可能である。そのため、カメラ、ネットワーク、電源があれば配信環境が整うため、別途配信機材を用意する必要はない。

次に、視聴者に対してどのように映像を配布するか考える。RTMP はただの通信プロトコルであるため、中継サーバは受信した RTMP ストリームの中からメディアデータだけを取り出し、別の通信プロトコルに載せて再配信が可能である。再配信のプロトコルとして前述の低遅延通信技術である WebRTC に着目する。課題であった”ブラウザでの WebRTC 配信は低遅延を最優先とするゆえに自動で画質を落としてしまう問題”は、中継サーバへ映像を配信する際にブラウザおよび WebRTC を用いず RTMP 配信することで回避できる。

上記の 2 点より我々はカメラから RTMP で受け取った映像データを、中継サーバ側で WebRTC に載せ換えてユーザに配布するライブ配信システムを提案する。

3 プロトタイプシステムの構築

実現可能性の検証のため、カメラから映像を配信してブラウザから視聴可能なプロトタイプ

表 1 検証時のパラメータ

項目	値
解像度 (W x H)	3840x1920
フレームレート (fps)	30
ビットレート (Mbps)	10
映像コーデック	H.264

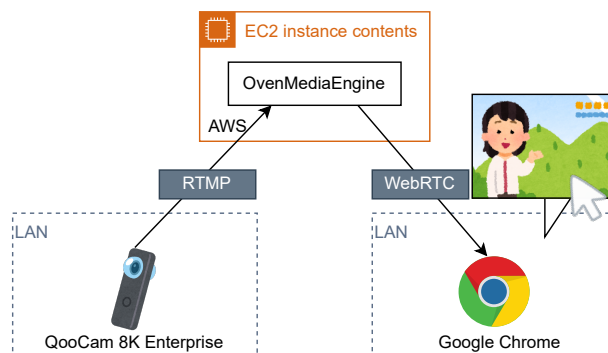


図 1 プロトタイプシステム構成

システムを構築する。中継サーバには AirenSoft 社の OvenMediaEngine (以下、OME) を採用した。カメラからの RTMP 入力とブラウザへの WebRTC 出力を有効にした上で、OME を AWS の EC2 仮想マシン上に展開し、インターネットアクセス可能な状態で稼働させた。360 度カメラは直送方式で RTMP 配信可能な Kandao 社の QooCam 8K Enterprise を選定した。映像視聴のクライアントは、OME から WebRTC で映像を受信し、360 度映像の視点操作が可能な Web アプリを実装した。構成を図 1 に示す。

構築したプロトタイプシステムで映像受信可能であることを確認した。検証時のパラメータを表 1 に示す。

4 まとめと今後の展望

本研究報告では、360 度カメラによる 4K 画質かつ低遅延なライブ配信システムのプロトタイプを構築し、実現可能性の検証を行った。今後は、映像品質を動的に変更可能にし、劣悪なネットワーク環境のユーザも継続的に映像視聴できる仕組みの提案、導入を目指す。

参考文献

- [1] 岡部寿男, 中沢実, 長健太. コロナ時代における研究発表会 (情報処理学会編). 日本音響学会誌, Vol. 78, No. 4, pp. 166–169, 2022.