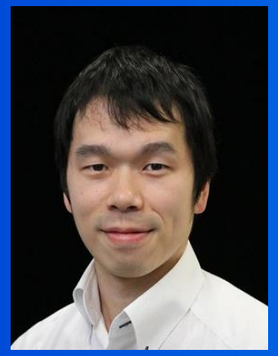
aws INNOVATE
ONLINE CONFERENCE

低遅延ライブ動画配信ソリューション

re:Invent 2019 発表最新事例と低遅延を実現するための各種コンポーネントのご紹介

金目 健二
アマゾン ウェブ サービス ジャパン
技術統括本部
ソリューションアーキテクト



Twitterハッシュタグ #AWSInnovate

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

本セッションについて

セッションの対象者

- HLS, MPEG-DASH などの配信方式についての知見があり、低遅延配信（※遅延の定義）に関して色々なテクノロジーを模索されている方
- 数万人以上の視聴者に対して映像を低遅延で配信したい方

※遅延の定義

カメラ→エンコーダ→オリジンサーバ→視聴者というフローの中で、エンコーダでの映像の取り込みから視聴者での再生までの時間

セッションのゴール

- 低遅延配信で必要なコンポーネントの理解と把握（※）

  ※主に CMAF Chunks + Chunked Transfer Encoding （CMAF-ULL）を用いた場合（詳細は後述）

課題

- 数万人以上の視聴者に低遅延で映像配信をしたいが、どのようなアプローチをすれば良いか迷っている

【ご連絡事項】
本セッション内容について確認するためのクイズおよび簡単なアンケートがセッションの最後にあります。
なおクイズの回答はアンケートとあわせて表示されます。

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

アジェンダ

低遅延配信に関するご相談と課題

課題解決

最新事例紹介

まとめ

クイズ

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

低遅延配信に関するご相談と現状

aws INNOVATE
ONLINE CONFERENCE

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

お客様から寄せられる低遅延配信のご相談

- 配信者と視聴者のインタラクティブな掛け合いを配信したい
- TV 放送同等の遅延で配信したい（ セカンドスクリーン 配信をしたい等）
- SNS フィード上のネタバレ対策をしたい
- マルチアングル配信で複数ストリーム間の受信時間差を極力なくしたい

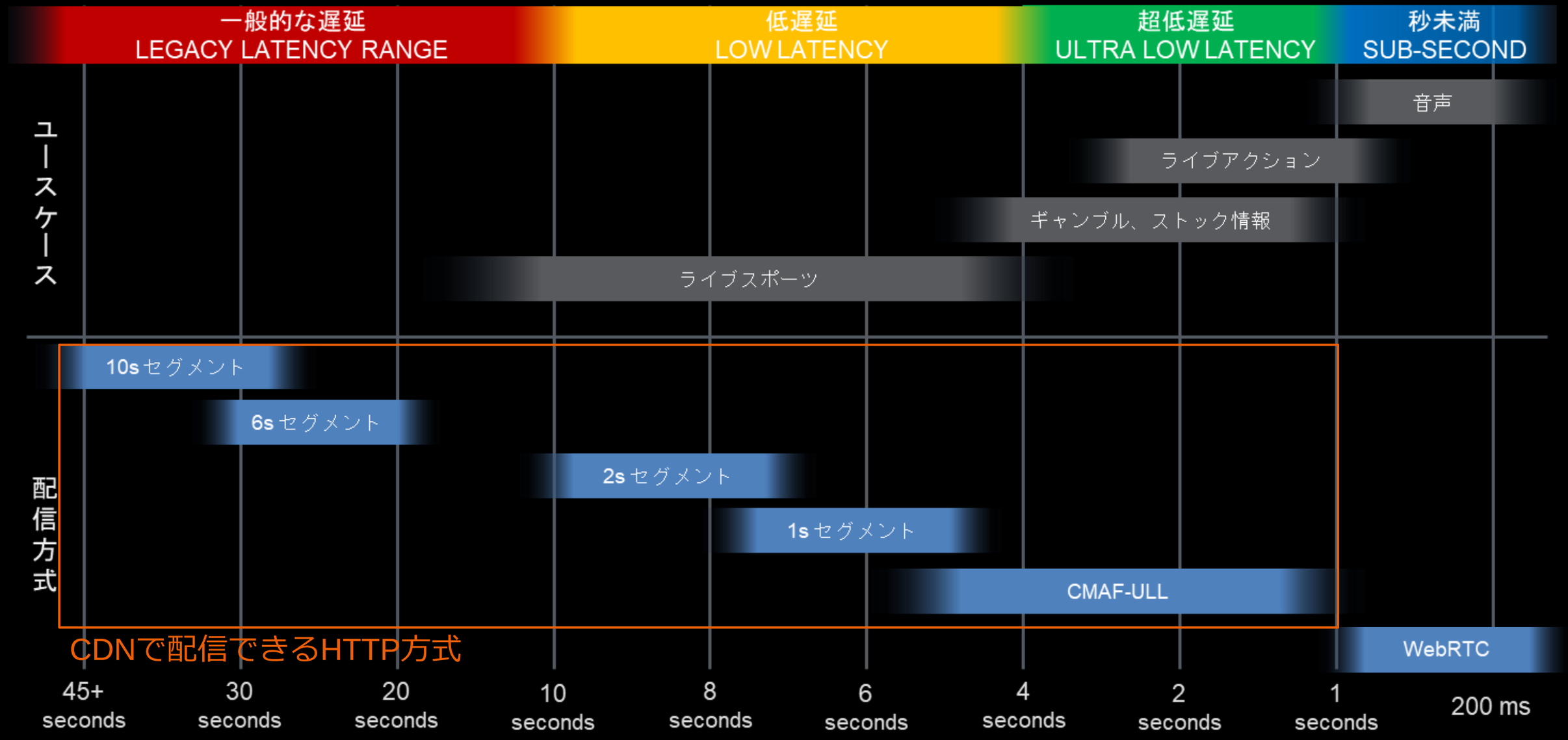
上記のトピック × 数万人以上の視聴者に対して配信を行いたい！

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

では、各配信方式の遅延について見てゆきましょう

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

ライブ動画配信の遅延



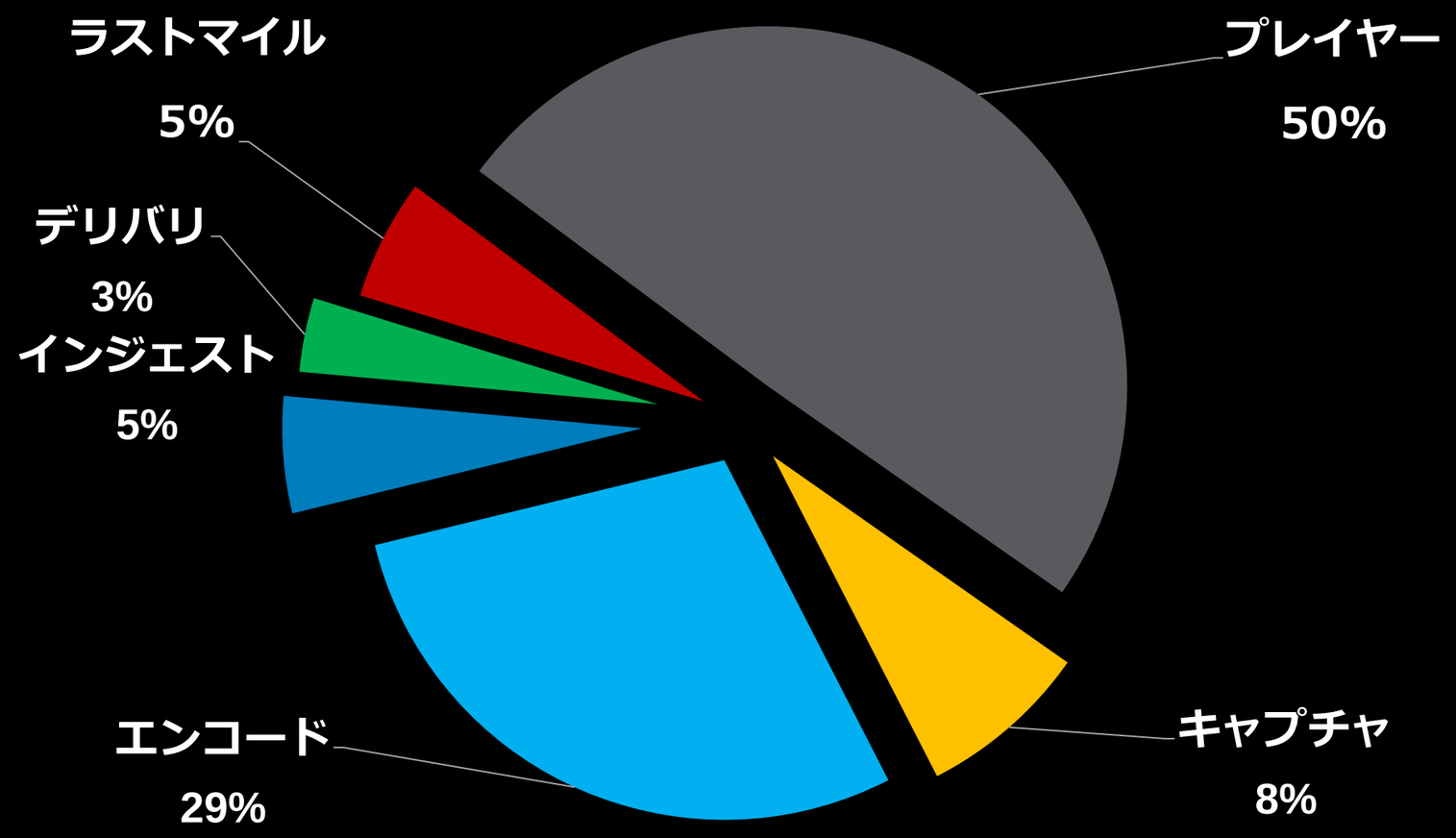
© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

HLS, MPEG-DASH の遅延についてもう少し詳しく見ていきましょう

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

ライブ動画配信の課題 – HLS における遅延の内訳

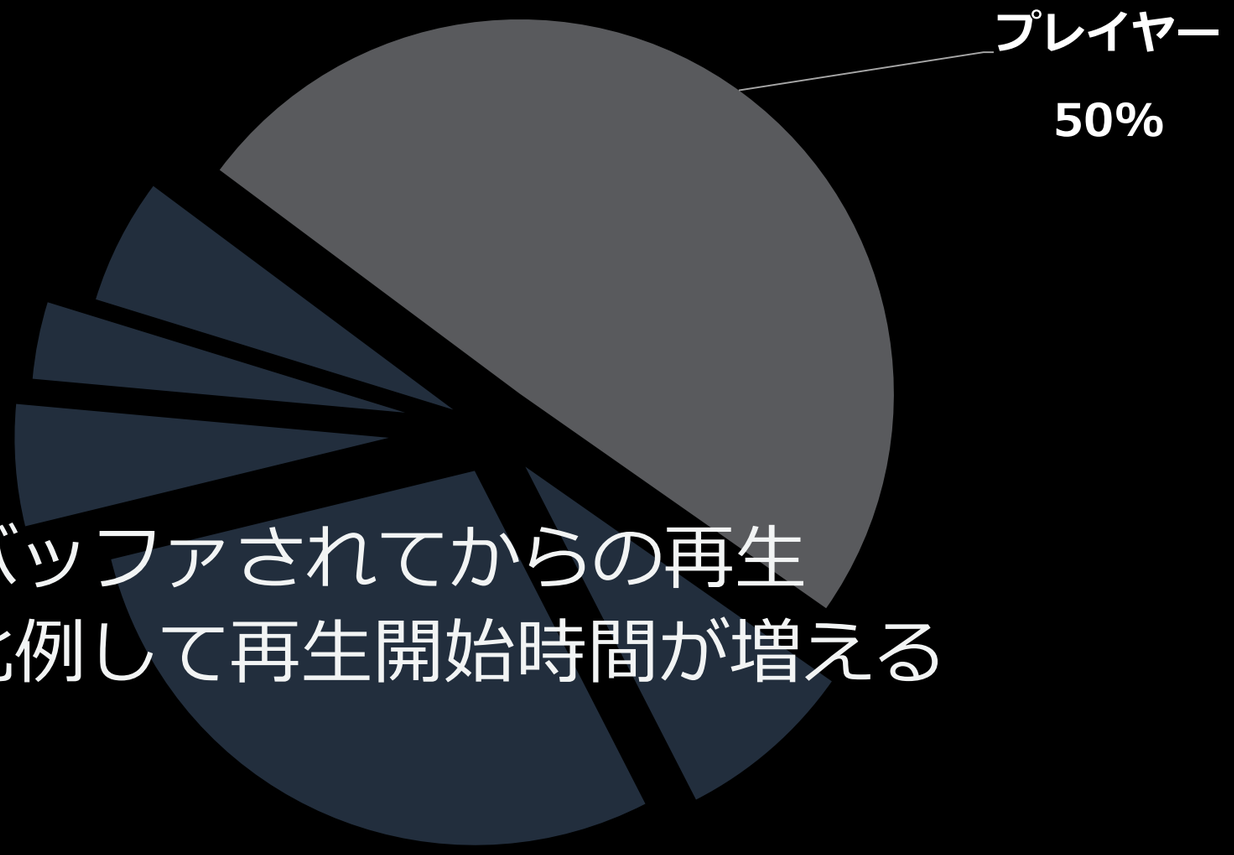
プレイヤーのバッファが支配的



出典: https://aws.amazon.com/blogs/media/how-to-compete-with-broadcast-latency-using-current-adaptive-bitrate-technologies-part-1/

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

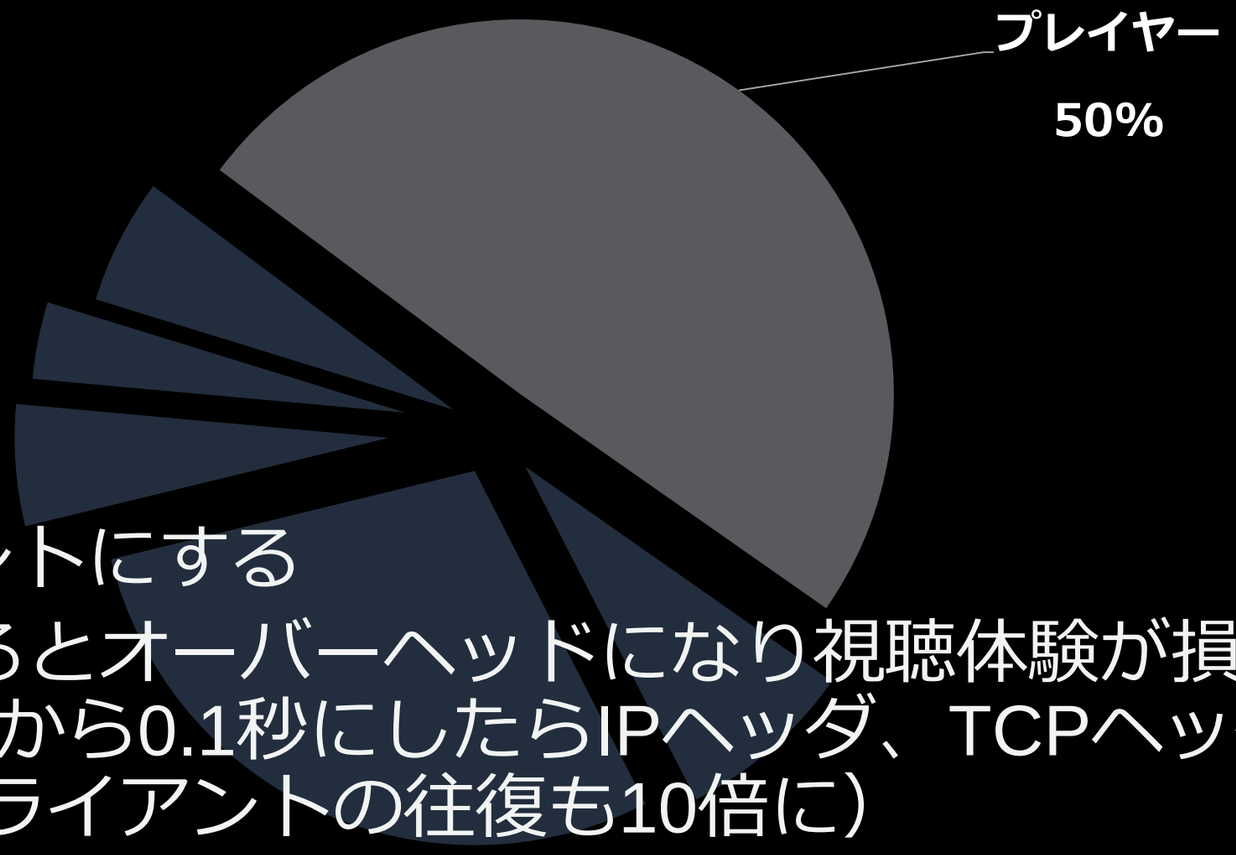
プレイヤーの遅延



- セグメントx3がバッファされてからの再生
- セグメント長に比例して再生開始時間が増える

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

プレイヤーの遅延



- より短いセグメントにする

→だが、縮めすぎるとオーバーヘッドになり視聴体験が損なわれる（セグメントを1秒から0.1秒にしたらIPヘッダ、TCPヘッダも10倍になり、サーバ/クライアントの往復も10倍に）

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

課題

数万人以上の視聴者に映像を届けたいため、CDN が使える HTTP 方式（ HLS, MPEG-DASH ）で配信をしたい

ただし、HTTP 方式ではその仕組み上、遅延量が増えるのが課題

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

課題解決

aws INNOVATE
ONLINE CONFERENCE

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

CMAF Chunks + Chunked Transfer Encoding
（CMAF-ULL : CMAF Ultra Low Latency）

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

CMAF Chunks + Chunked Transfer Encoding

CMAF Chunks

セグメントファイルの中に Chunks という小さな単位を作れるようにする

+

Chunked Transfer Encoding

HTTP1.1で規定されており、ファイル単位ではなく、Chunks 単位でコンポーネント間の送受が可能

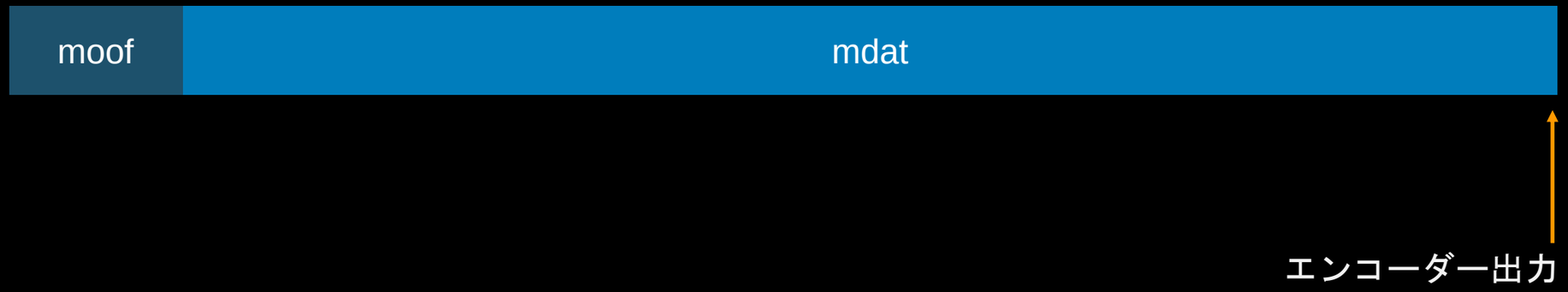
1秒のファイルを作って渡すより、0.1 秒の Chunks を作って渡す方が視聴者への到達は早くなり、且つファイルのリクエスト / レスポンスを待たず Chunks を受け取るのでオーバーヘッドも軽減

→ CDN も使え、多数の視聴者に低遅延で映像配信が可能に！

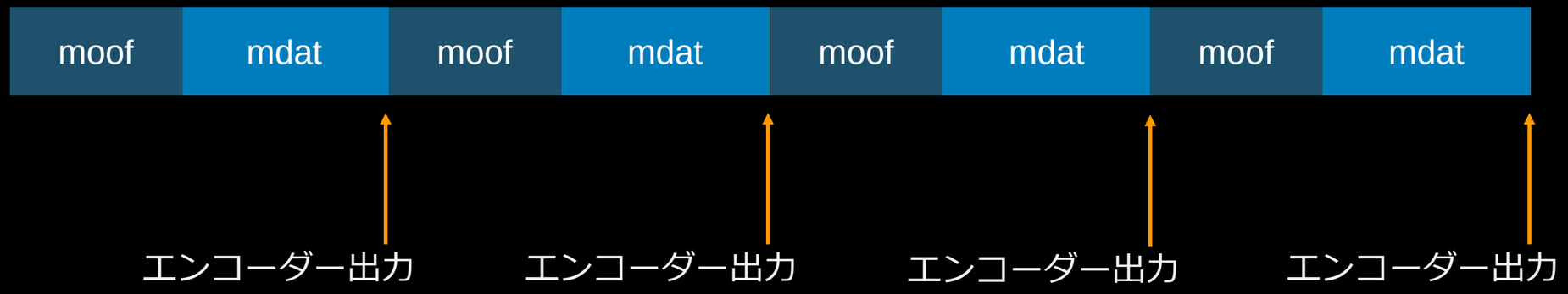
© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

CMAF Chunks

これまでのフラグメントファイル
（ m3u8 や MPD 内で記述される1ファイルでメタデータとメディアデータは１つ）



CMAF Chunkのセグメントファイル（フラグメントファイル内に Chunk と呼ばれる単位でメタデータとメディアデータが区切られる）



© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

Chunked Transfer Encoding

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

AWS Elemental Live、 AWS Elemental MediaStore 、Amazon CloudFront が CMAF-ULLに対応！

- 以下の Blog で3秒未満の低遅延配信について紹介

https://aws.amazon.com/blogs/media/lower-latency-with-aws-elemental-mediastore-chunked-object-transfer/

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

各コンポーネントをもう少し詳細に見ていきましょう

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

エンコーダ

低遅延配信のためにはエンコーダからプレイヤーまで一貫して
CMAF Chunks + Chunked Transfer Encoding が必要となるためエンコーダから出力するタイミングで対応している必要がある

Elemental LiveにおいてVersion2.17.3でCMAF Chunks + Chunked Transfer Encoding対応！

https://aws.amazon.com/jp/elemental-live/

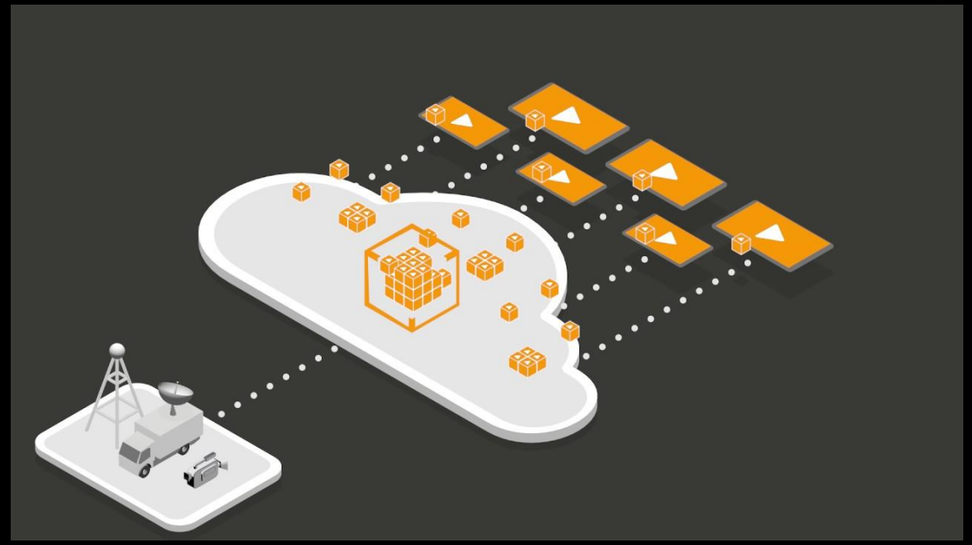
※Videon社のEdgeCaster4Kも対応

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

オリジンサーバ（AWS Elemental MediaStore）

- 高速な Write/Read パフォーマンスと一貫性（更新後即時読み込み）を提供しライブ配信時のマニフェスト更新、セグメントファイル読み書きを安定化
- ファイルは 3 拠点に自動的に保存
- アクセスログを取得しリアルタイムダッシュボードを作る事も可能

→ Nginx 等の Web サーバでも動作するが、可用性や運用性を考慮するとマネージドサービスである MediaStore を使うのが一つの解

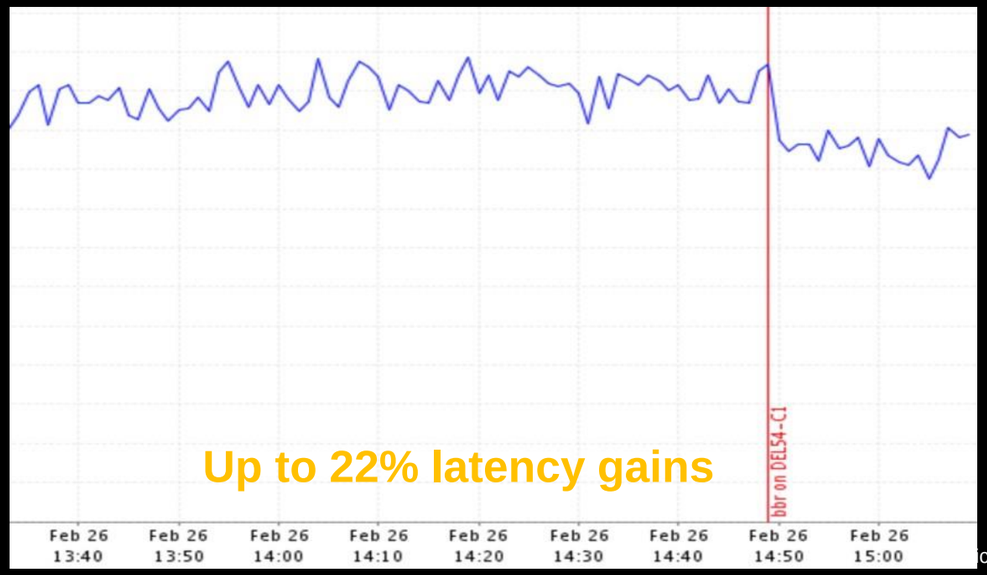


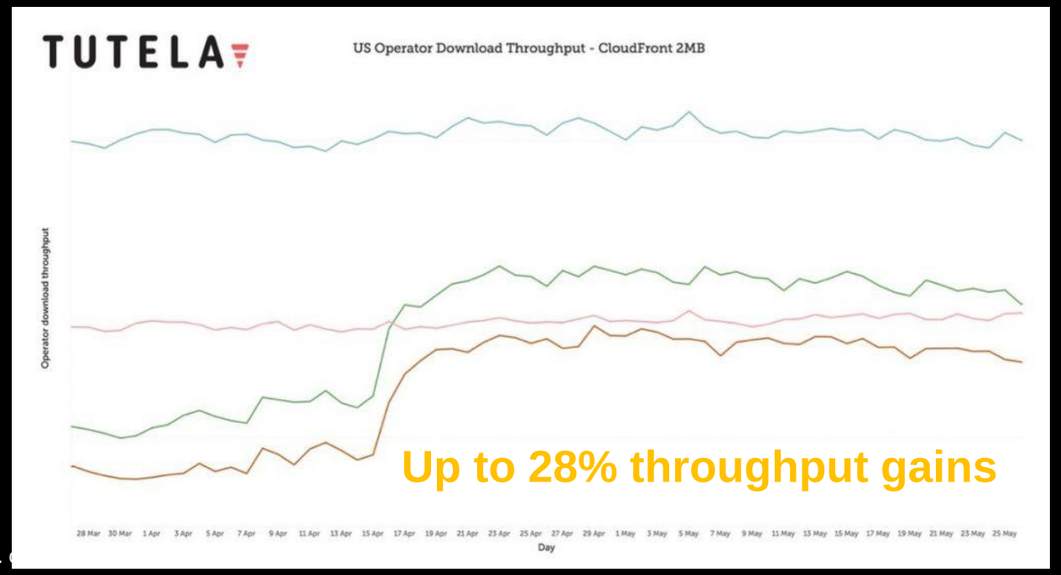
https://aws.amazon.com/jp/mediastore/

CDN（Amazon CloudFront）

- CMAF Chunk もキャッシュされるため、スパイク特性のある大規模な視聴者への配信には必要不可欠
- TCP BBR Congestion Control（輻輳制御アルゴリズム）を採用し、視聴者 ⇔ CloudFront 間の通信を高速化/安定化

  →低遅延配信はパケロス、レイテンシが視聴体験に大きく影響するため高速化/安定化は非常に重要





TCP BBR 輻輳制御による Amazon CloudFront のパフォーマンス向上
https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/tcp-bbr-congestion-control-with-amazon-cloudfront/

プレーヤー

WEB アプリ(HTML5)とネイティブアプリがあり、ユースケースに応じて利用される

メーカー/コミュニティ	WEBアプリ	ネイティブアプリ	備考
Dash.js	○	×	
Hls.js	△	×	Fetch loaderを組み込む必要あり
VisualOn	○	×	
NexPlayer	×	○	
THEOplayer	△	○	WEBアプリは開発版での動作確認
Shaka Player	×	×	

○：対応、△：条件付きで対応（備考を参照）、×：非対応、情報無し

WEB アプリの場合、重要なのはプレーヤー/ブラウザが Fetch API に対応している事（詳細は次ページ）

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

Fetch API

セグメントファイルではなく、データの単位である CMAF Chunk を次々にダウンロードしWebブラウザの再生処理部（ MSE : Media Source Extention ）へ渡してゆくには Fetch API への対応が必要

Fetch API https://fetch.spec.whatwg.org/
MSE https://www.w3.org/TR/media-source/

Fetch API は大半のブラウザで対応しているが 、プレイヤーでも対応する必要があり前スライドの通りまだまだ少ない状況

ブラウザでの Fetch API 対応状況
https://caniuse.com/#search=fetch

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

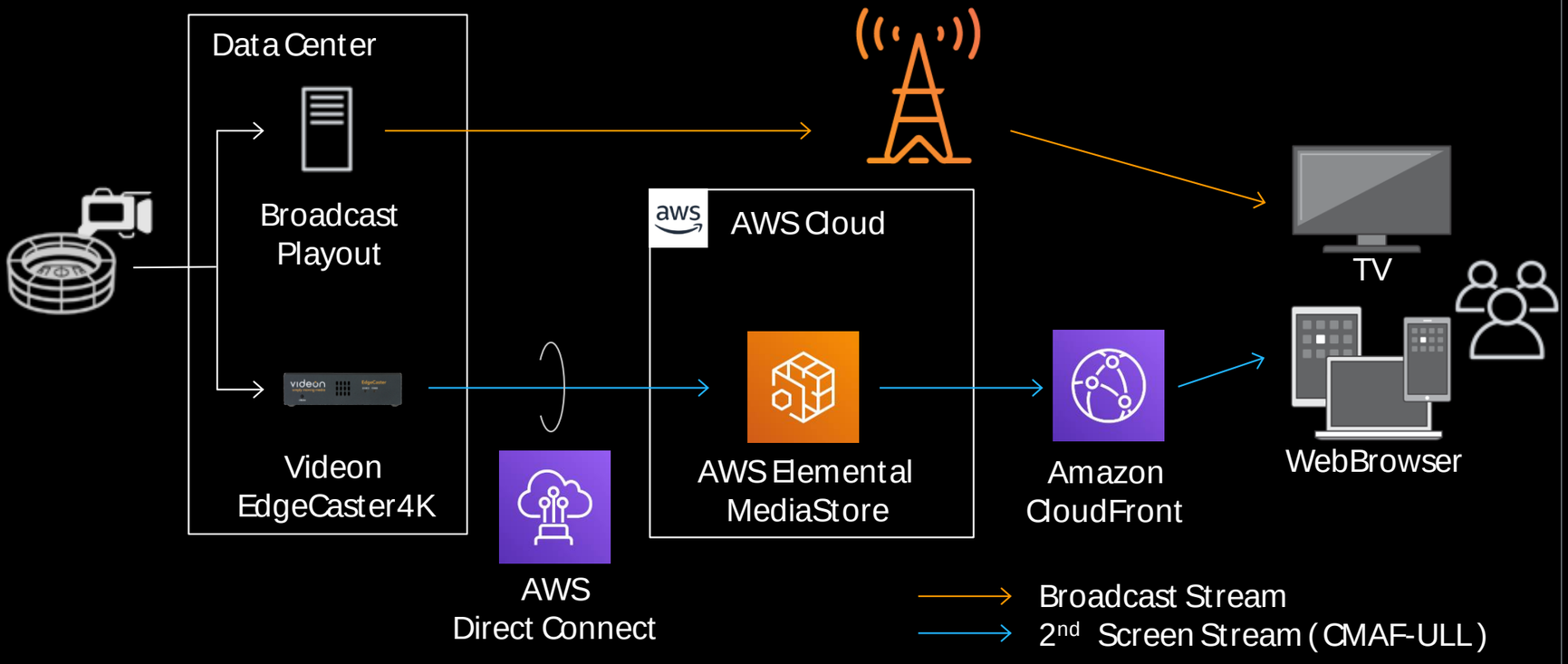
最新事例紹介

aws INNOVATE
ONLINE CONFERENCE

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

株式会社フジテレビジョン
FIVB ワールドカップバレーボール 2019 低遅延配信

AWS Media Services を利用し、約3秒遅延で数万人規模の同時視聴に対応



Challenge

- 試合を別視点で見る「セカンドスクリーン」、SNSを操作しながら見る「ながら視聴」といったリッチな視聴体験を実現するための低遅延配信

- 数万人規模の同時視聴数を支える構成

Business Benefits

- **数万人規模への低遅延配信（約 3 秒）**

- 開催期間中の **1ヶ月に渡り安定配信**

- マネージドサービスを利用し**短工期（3 週間）**、且つ**運用負荷のかからない体制**の構築

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

まとめ

aws INNOVATE
ONLINE CONFERENCE

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

まとめ

＜課題＞

数万人以上の視聴者に低遅延で映像を届けたいため、CDN が使える HTTP 方式（ HLS, MPEG-DASH ）で配信をしたい

ただし、HTTP 方式ではその仕組み上、遅延量が増えるのが課題

＜課題解決＞

HTTP方式にCMAF Chunks + Chunked Transfer Encodingを採用し遅延量を抑える（対応したエンコーダ、オリジンサーバ、CDN、プレイヤーが必要）

プレイヤー以外のコンポーネントでは可用性、運用性を考慮した AWS のマネージドサービスが利用できる

既に数万人以上への低遅延配信の実績がある構成から検討スタート！

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

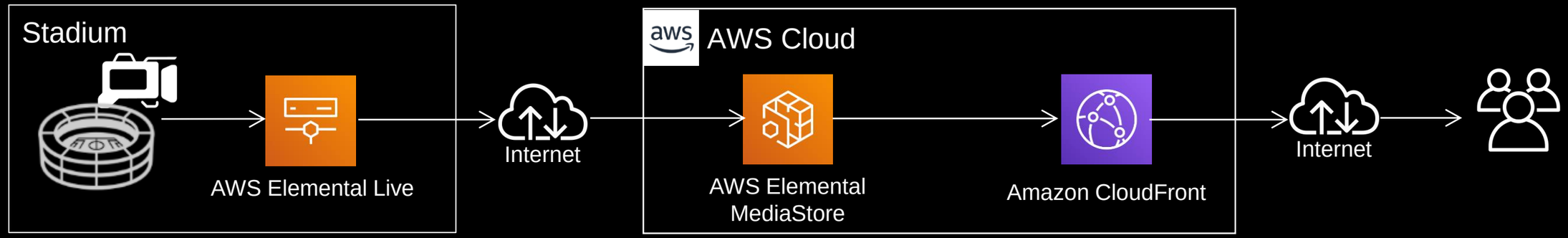
クイズ

aws INNOVATE
ONLINE CONFERENCE

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

クイズ

Q: あなたは CMAF-ULL を用いた低遅延配信のシステムを構築しようとしています。構成として以下の図の通り AWS Elemental Live → AWS Elemental MediaStore → Amazon CloudFront を使う事は決まりました。



その後、上司から安定性と可用性について更に向上させる方法は無いかと言われました。

あなたはどの部分をどのようにすべきと考えますか？

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

Thank you!

aws INNOVATE
ONLINE CONFERENCE

© 2020, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.