

ゲーム目線のインフラエンジニア IETFにおけるQUIC, HTTP/3動向 2024

自己紹介

- ゆき (@flano_yuki)
- インフラエンジニア
- 興味/趣味
 - Web技術
 - HTTP, QUIC, TLS, WebTransport
 - 標準化 (IETF, W3C)
- ブログ
 - <https://asnokaze.hatenablog.com/>

orz



今日のお話

- 「プロトコル仕様好き勢」として、IETFでこんなこと話されているよというお話
- ゲーム目線を少しだけ入れてる

全体像 (アプリケーション)

双方向
アプリケーション
データ

gRPC
H3

WebTransport over H2, H3
Websocket over H2, H3

Media over
QUIC

HTTP Semantics

HTTP/1.1

HTTP/2

HTTP/3

Datagram

TLS

QUIC

TCP

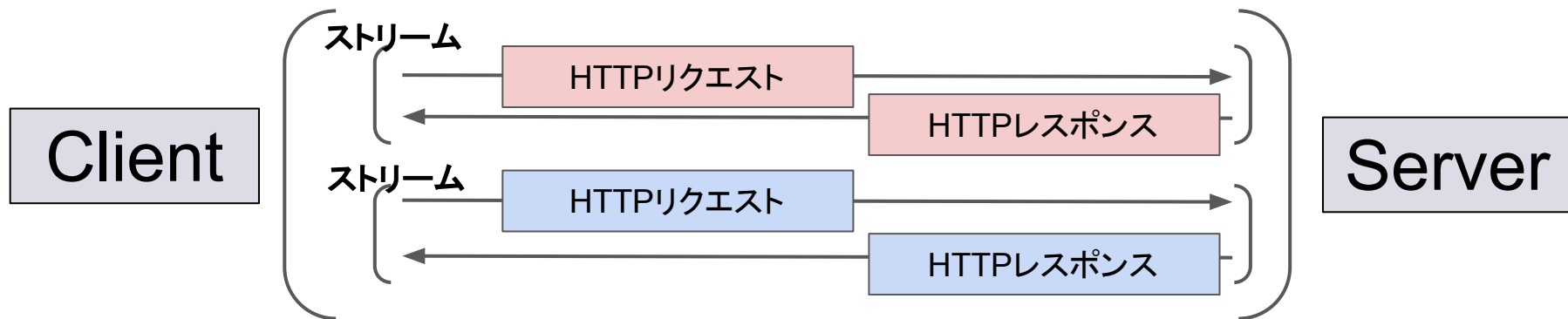
UDP

HTTPメッセージ

トランスポート

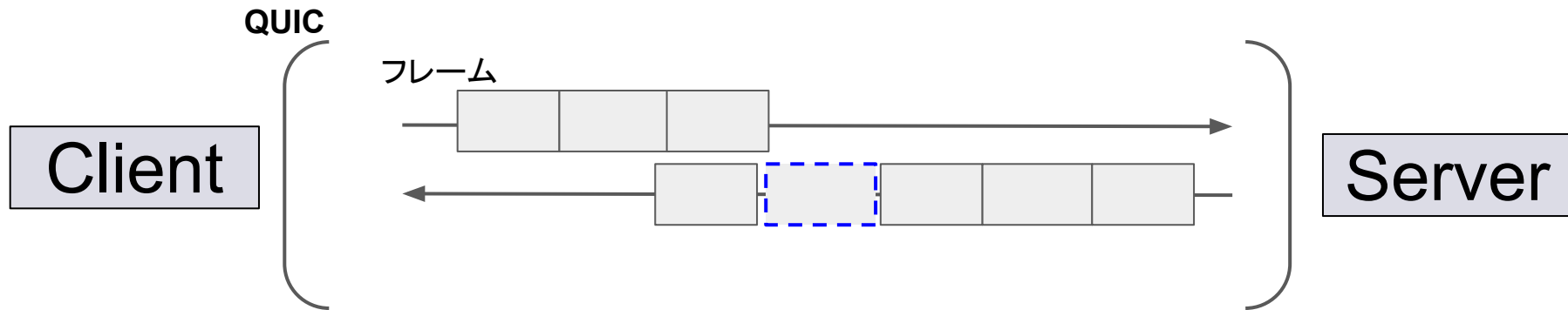
QUIC関連

- RFC 9000 QUIC
 - UDPベースの信頼性のある通信
 - アプリケーションデータはReliable + Ordered
 - コネクションマイグレーション
 - HoLBの回避



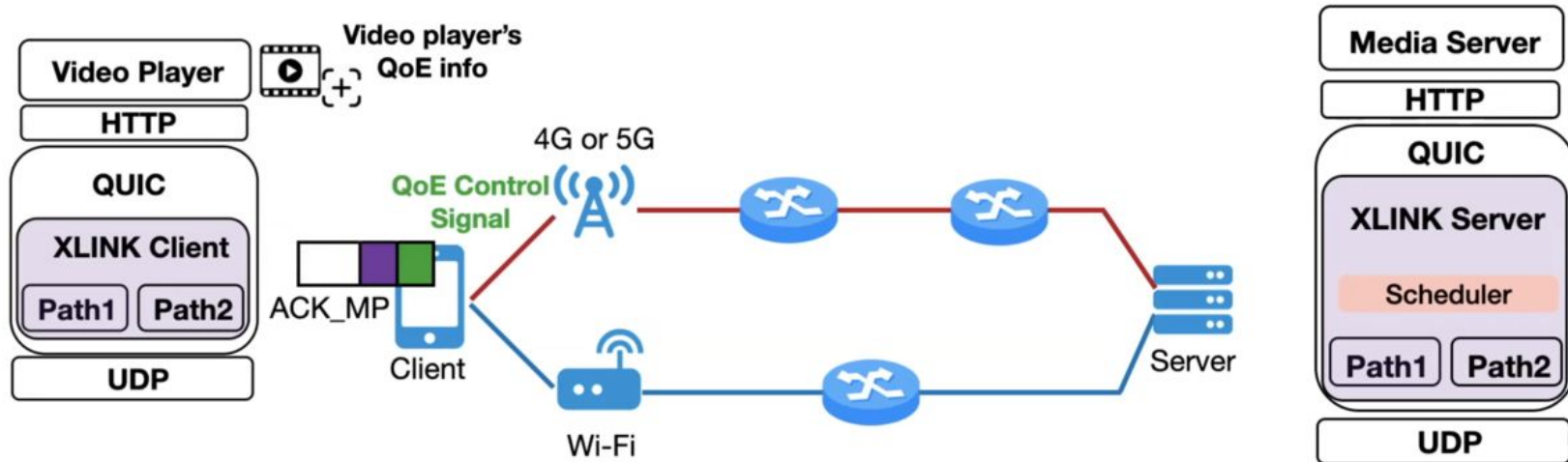
QUIC関連

- RFC 9297 Datagram
 - 信頼性のないアプリケーションデータ送信ができる
 - パケットの順番が入れ替わっても受け取った順に処理できる
 - パケロスしても送り直さなくていい



QUIC関連

- Multipath QUIC
 - Multipath TCPのように、複数の通信経路を使って通信する。輻輳やRTTを考慮したスケジューリング



[IETF 119] Multipath QUIC

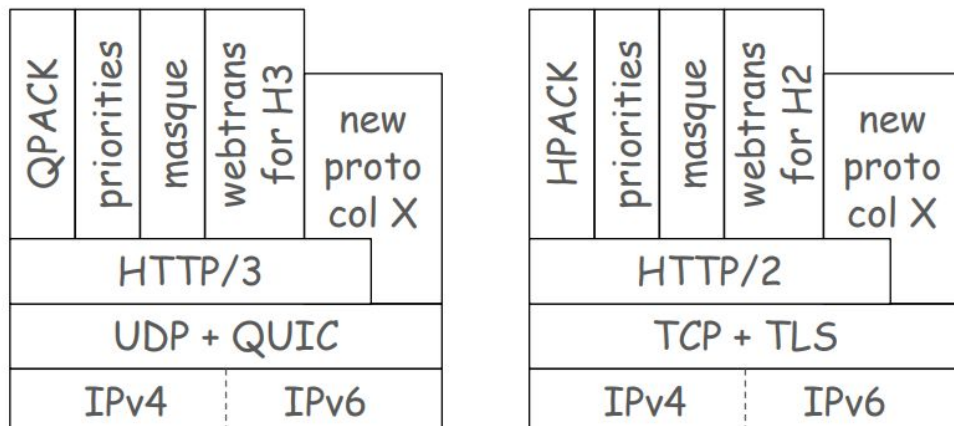
- パスIDの取り扱いで進展あり
- Explicit path identifier (#292)の提案がマージへ

[IETF 119] QUIC関連

- HTTP/3 on Streams, QUIC on Stream

Sad state of application protocols

We now have to develop and maintain two different sets of stacks.

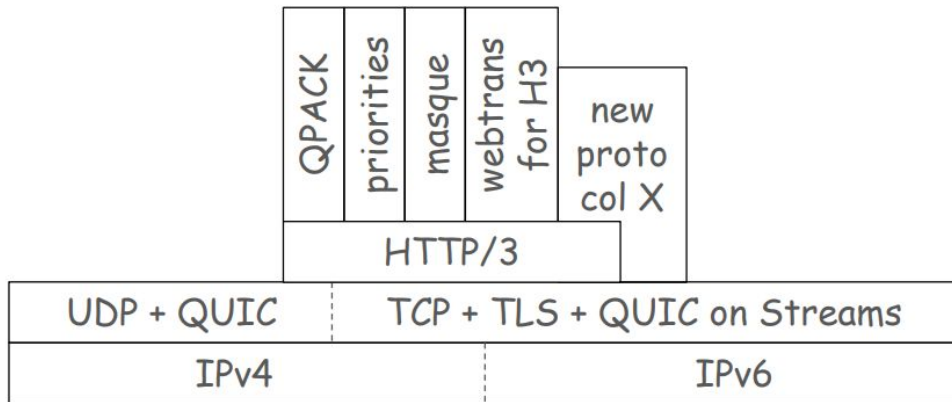


[IETF 119] QUIC関連

- HTTP/3 on Streams, QUIC on Stream

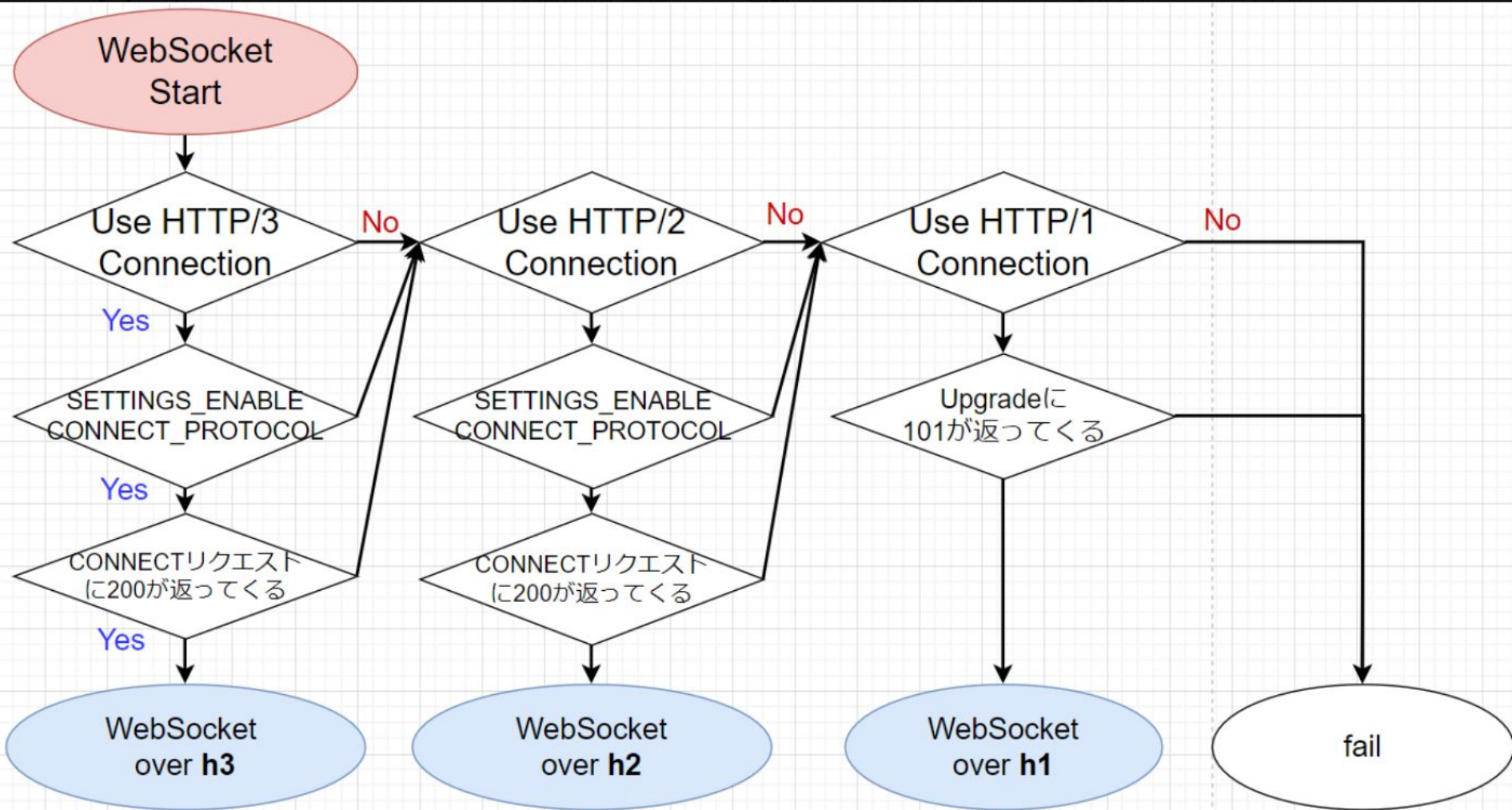
QUIC on Streams

Backport the QUIC API contract (i.e., QUIC streams) to TCP. Then, it is possible to run applications written for QUIC and HTTP/3 everywhere.



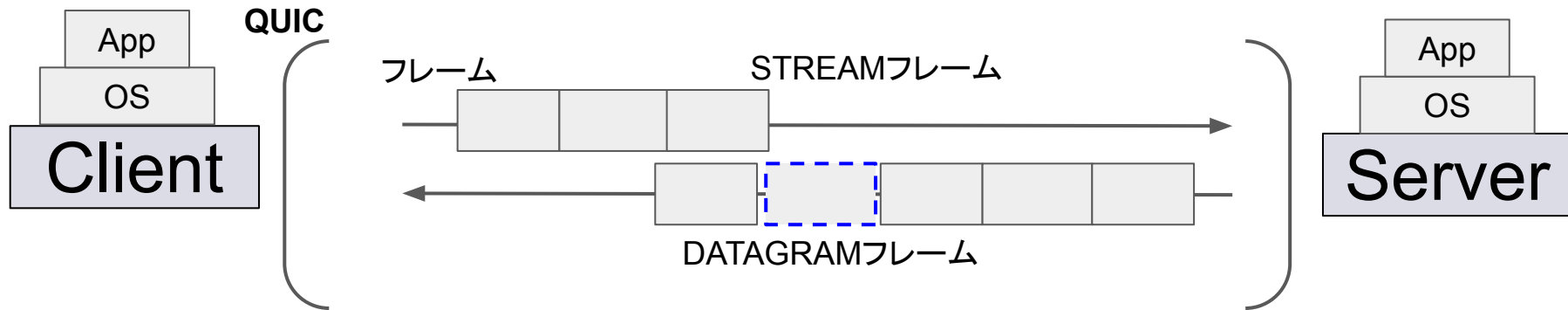
WebSocket over HTTP3

- WebSocketは仕様上、HTTP/3に対応している (RFC 9220)
 - SETTINGS_ENABLE_CONNECT_PROTOCOL が定義されているかだけの問題
- (後述) コネクション確立後に WebSocketが使えるかどうかリクエストを送るまで分からない
 - draft-momoka-httpbis-settings-enable-websockets の話



WebTransport

- WebSocketの次世代版、HTTP/3で動作する
 - Chromeでは実装が進んでる
- 素のQUICでは、アプリケーションデータは必ず再送されます
 - パケットロスしても再送を必要としない通信を行いたい (例: ライブ動画)





Bidirectional Communication on the Web (proposed)

	Client-Server	Peer-to-peer
Reliable and ordered	WebSocket (also WebTransport!)	RTCDataChannel (WebRTC)
Reliable but unordered	WebTransport	
Unreliable and unordered		

WebTransport

- QUICの ”DATAGRAM拡張” という機能を利用し、パケロスしても再送を必要としないアプリケーションデータをやりとりできるようになる
- Twitchとかはこれを、配信者からのライブ動画のアップロードに利用している
- (先述の通りフォールバック先として、WebTransport over h2もある)

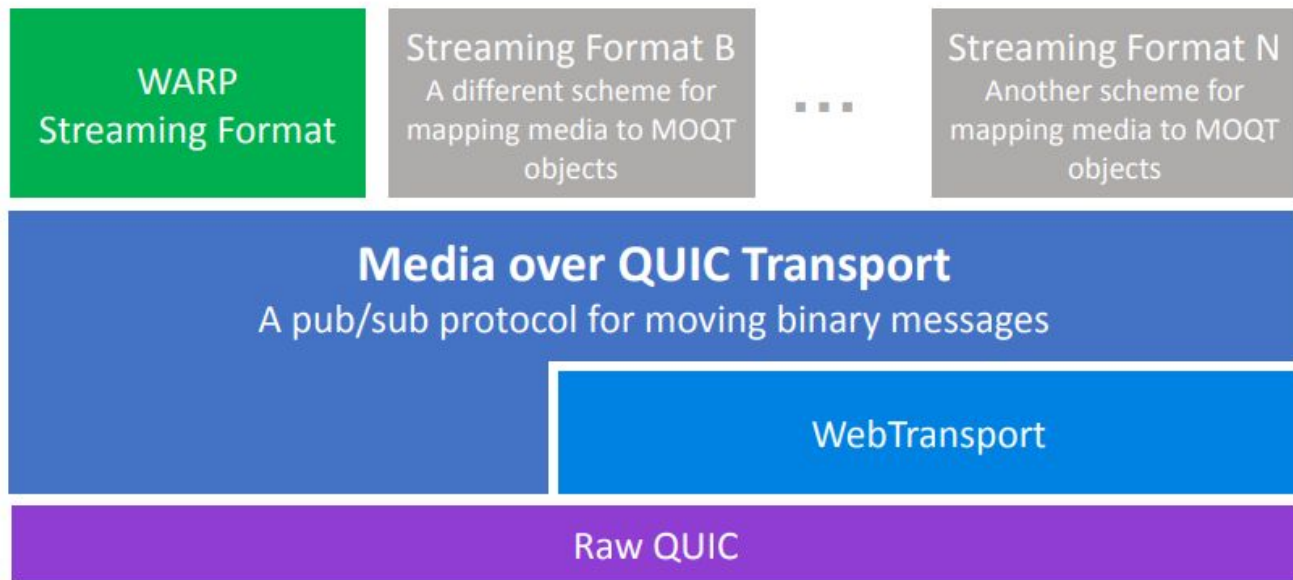
```
session.SendMessage([]byte("hoge hoge"));
```

[IETF 119] WebTransport

- WebTransport over HTTP/3のディスカッションが大詰め
 - Issue整理も幾つかのこすだけ、LCが近そう
- コネクションプーリング時の、セッション内のフローコントロールについてはいくつか提案が出ていたがオプションで前に進む機運

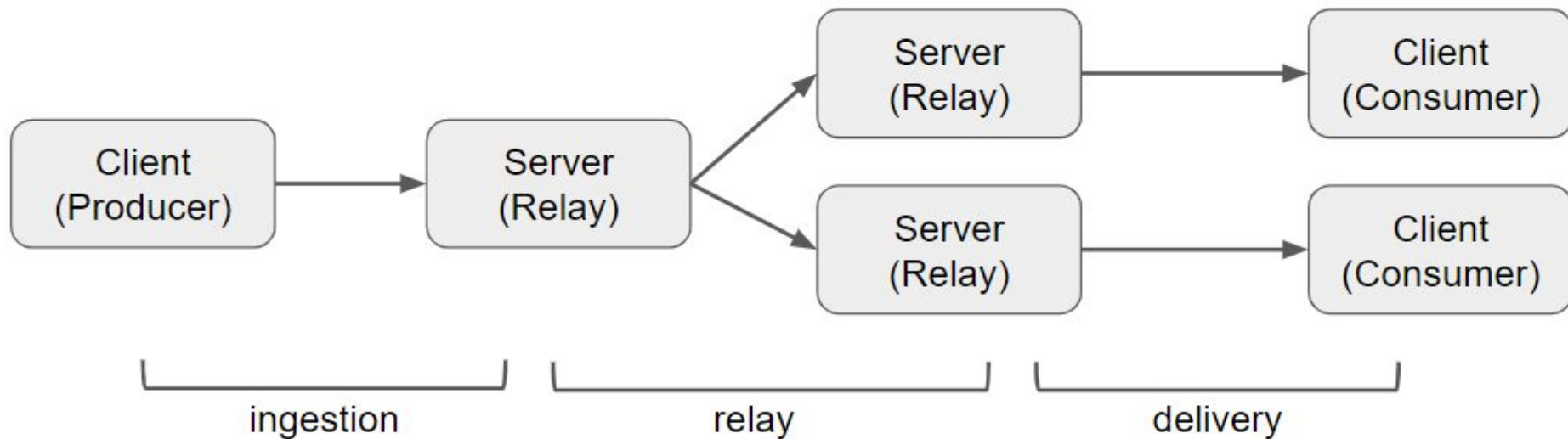
Media over QUIC

- Twitch, Meta, Google, Cisco, Akamaiなどの方々を含め標準化中
- QUIC上でメディアデータを流す



Media over QUIC Transport

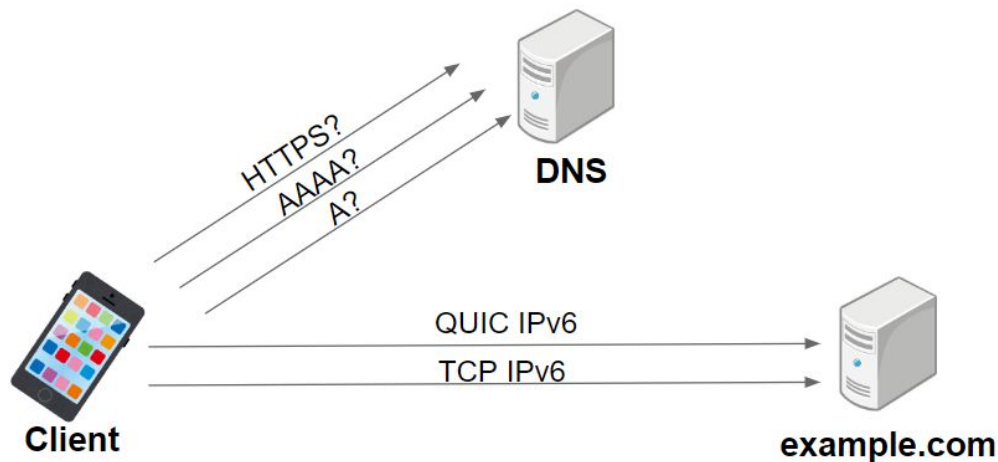
- 動画のアップロード (ingestion)
- 動画の視聴 (delivery)
- CDNなどによる中継 (relay)



ゲーム系インフラエンジニア目線としておも
うこと

HappyEye Ball v3

- HappyEye Ball とは、IPv4 / IPv6を試行してコネクションが確立したものをを使う仕組み
- v3では(IPv4, IPv6) × (TCP, QUIC)を試すようになっている
 - 通常ユースでは HTTPSレコードも引くけど、アプリは普通に試行すればいいよね



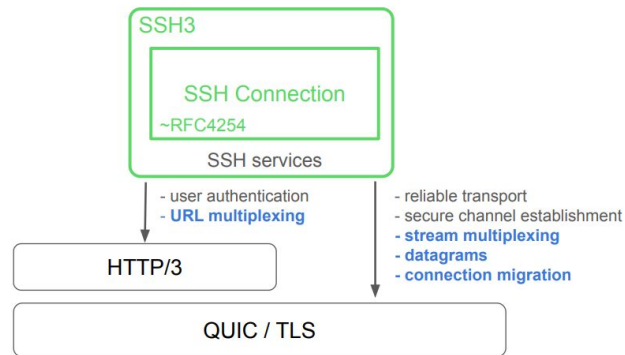
[IETF 119] HappyEye Ball v3

- Disptchで議論されて、WG設立が提案される

[IETF 119] SSH3

- SSHをHTTP/3上で実行する
 - 認証はHTTPレイヤで行う
- Disptchで議論されて、BoFへ

SSH over HTTP/3 architecture



Security and transport can evolve independently from SSH, **implementation** focuses on SSH services
New features come along these modern protocols.