



## JANOG 47

# 国内CDN事業者によるCDNの仕組みの解説と課題の共有

JOCDN 株式会社

岡 淳一

# 自己紹介

---

- 岡 淳一(おか じゅんいち)
  - j-oka@jocdn.co.jp
- 所属
  - 主務 JOCDN株式会社 技術部 (JOCDN 設立時から出向)
  - 兼務 IIJ
- JANOG 歴
  - 広島、甲府、札幌、沖縄(リモート)
  - 今回が初登壇

# JOCDN会社概要



高品質な動画配信の実現を目指した  
IJJと民間放送16社の出資によるCDN事業会社です

会社名	JOCDN株式会社		
設立日	2016年12月1日		
住所	〒102-0071 東京都千代田区富士見2-10-2 飯田橋グランブルーム		
事業内容	国内向け動画配信プラットフォームサービスの提供および放送システムの構築・運用		
代表者	代表取締役会長	鈴木幸一	
	代表取締役社長	上村明	

## ■高品質な動画配信の実現を目指して

JOCDN株式会社はIJJがもつ大規模配信に関する高い技術力と放送事業者がもつ動画配信サービスの運営ノウハウを融合し、高品質なCDNサービスを放送事業者及び動画配信事業者向けに提供してまいります。

## ■JOCDNの由来

日本の放送局に割り当てられるコールサインの頭文字「JO」と「CDN」を組み合わせたものです。放送局の持つ良質なコンテンツを放送だけでなく、通信においても視聴者に届けることを企図し、放送品質のCDNを提供するCDN事業会社になるべく命名しました。

# CDNを取り巻く現状

## 世界のトレンド<sup>\*1</sup>

- ・ 大規模な動画配信事業者による own DIY CDN の利用拡大(Apple, Netflix, Hulu…)
- ・ 20%-25%/年の価格下落(2019-2020)
- ・ 最安値 \$0.0007/GB
  - ・ そろそろ原価に近いとの見方
- ・ マルチ CDN での利用

## 日本では

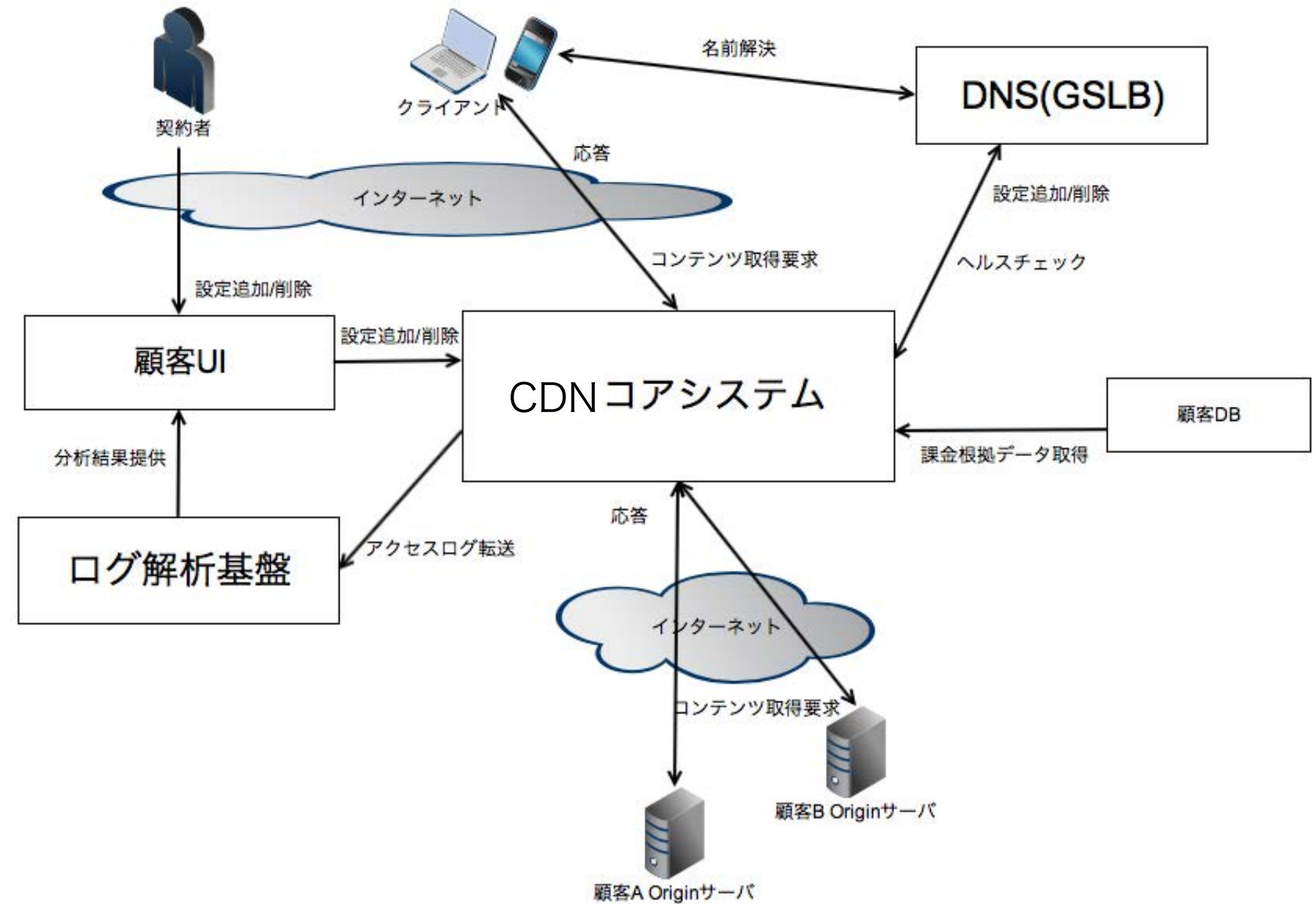
- ・ own DIY CDN はあまり多くは聞かない
- ・ 価格は年々下落を続けているが、上記最安値程ではない
- ・ マルチCDNは、少しずつ利用されている

\*1)[https://mile-high.video/files/mhv2020/session-6/Session-6-1\\_Rayburn.pdf](https://mile-high.video/files/mhv2020/session-6/Session-6-1_Rayburn.pdf)

## 2.CDNの仕組みについて

# CDNの要素技術

- キャッシュ配信
- キャッシュルーティング
- 付加機構
  - 監視
  - 設定管理
  - ログ解析



# キャッシュ配信

クライアントのリクエストをプロキシ、応答の再利用のためにコンテンツをキャッシュする  
大規模なアクセスに対応し、顧客のオリジンサーバを保護する

## オープンソースでの実装

- Apache Traffic Server
- nginx
- Varnish



## ハードウェア

- NIC: 10G~
- SSD : 10TB~ / HDD 100TB~

キャッシュヒット率を高めるためにキャッシュを多段構成にする事が多い

# キャッシュルーティング

## クライアントを最適なキャッシュサーバへ誘導する仕組み

- ・ キャッシュの利用率を高める
- ・ キャッシュサーバの利用率を高める
- ・ ネットワーク利用の最適化
- ・ 障害中のサーバを切り離す

## 主な手法

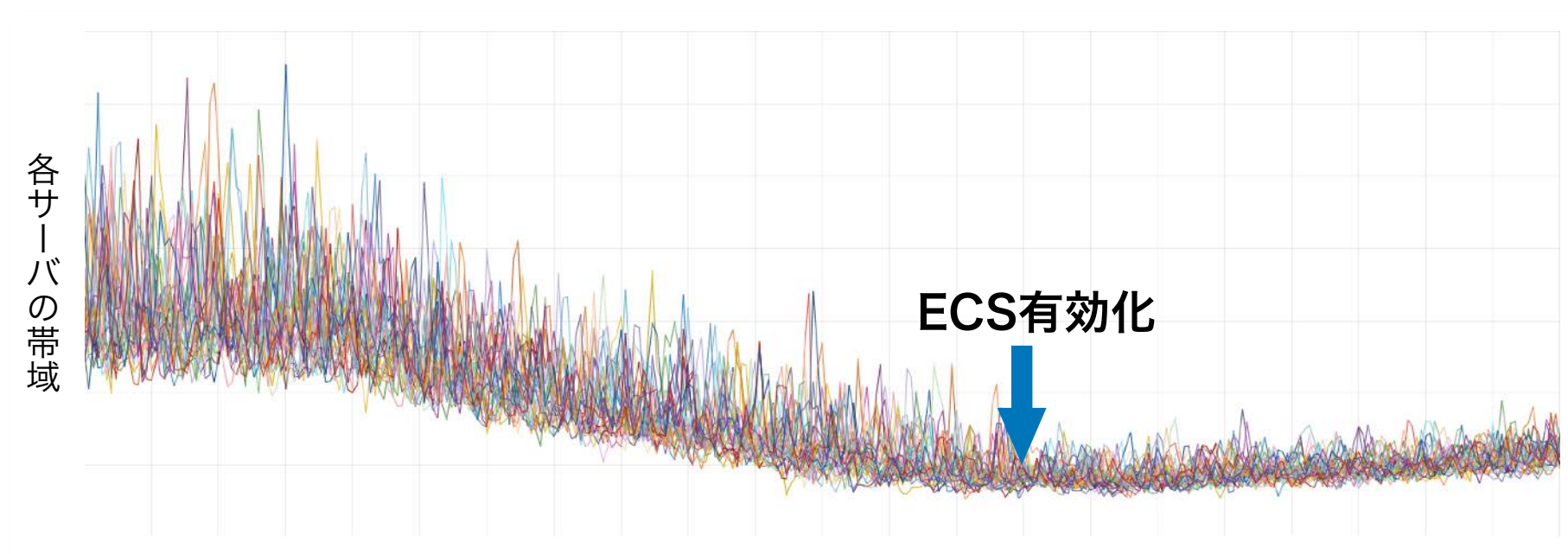
- ・ DNS
  - ・ リゾルバの IP アドレスを参考に最適なキャッシュサーバへ誘導する
- ・ IP Anycast + DNS
  - ・ DNSを用いてAnycastされているキャッシュサーバへ誘導する
- ・ HTTP リダイレクト
- ・ CMS側での対応
  - ・ 動画配信サイト、Player、CDN 等を垂直統合で提供している場合のみ適用できる
  - ・ キャッシュ効率、サーバ選択には最適だが、CDN専業では対応が難しい



# DNSでのキャッシュルーティング

- Chromecast は、google DNS をリゾルバとして使うので、google DNS が A/AAAA をキャッシュしている間は、全ての\* Chromecast が同じ CDN キャッシュサーバへアクセスし偏る事例がありました(\* 厳密には、google DNS 内のキャッシュを共有する範囲で)

→CDN の権威 DNS で ECS を有効にして、DNS キャッシュを分散化して対処



- DNSでキャッシュルーティングしていると、リゾルバのIPアドレスでしか判定ができません。ECSが有効であれば、より近くのキャッシュサーバからの配信も可能になります

# 付加機構

## 監視

- ・ 死活監視だけでなく、各種ステータスを取得し配信の最適化へフィードバック

## 設定管理

- ・ お客様の設定を管理し各サーバに適用する
- ・ 証明書の管理やキャッシュのページやウオームアップも
- ・ 大量のサーバに確実に設定を行う
- ・ マルチテナントの場合は、権限管理が必要

## ログ解析

- ・ 配信ログを解析してお客様へ提供
- ・ 配信ログを解析してシステムの最適化を進める
- ・ その他のシステムログを管理・解析する

# 3.各社のCDNの実装と課題

## JOCDNの仕組み

# その前に

## JOCDNの考える高品質なCDNとは

- 利用されるコンテンツ、顧客によって求められる品質指標は異なる
  - 可用性は共通ではあるが…
  - Web であれば、ページが表示されるまでの時間
  - ダウンロードでは、止まらずにファイルが落とせること
  - 動画配信であれば、止まらずに安定して動画視聴できること
- 止まらない動画視聴のためには
  - 5XX,4XX エラー応答しない
  - 動画のチャンクファイルをその再生時間内に転送する
    - エンコードレートをまかなえるだけの転送速度が必要
    - 一般的に複数レートでエンコードされるので、低いレートであっても、安定していれば動画再生は止まらない
    - 逆に転送速度の振れ幅が大きいと再生停止の原因になる

JOCDN株式会社は、IIJと放送事業者が共同出資した韓国産のCDNサービス会社です。  
IIJがもつ大規模配信に関する高い技術力と放送事業者がもつ動画配信サービスの運営ノウハウを融合し、  
高品質なCDN (Content Delivery Network) サービスを放送事業者及び動画配信事業者向けにご提供いたします。

### SERVICE

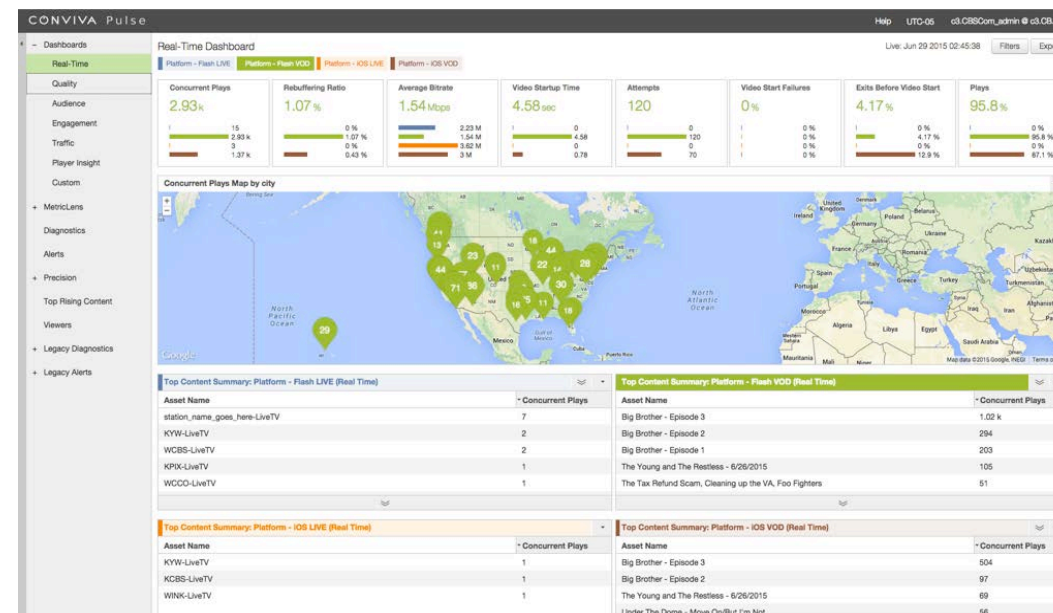
CDN	オンデマンド・ライブ配信	オリジンサーバ
ISPの知見を活かした高度なネットワーク設計で、国内最高品質・パフォーマンスのサービスをご提供します。	オンデマンド・ライブ配信それぞれの特性に応じた構成でより品質の高い動画配信をご提供します。	オンデマンド・ライブ配信に対応し、ご要件に応じた構成でサービスをご提供します。

# 品質の測定

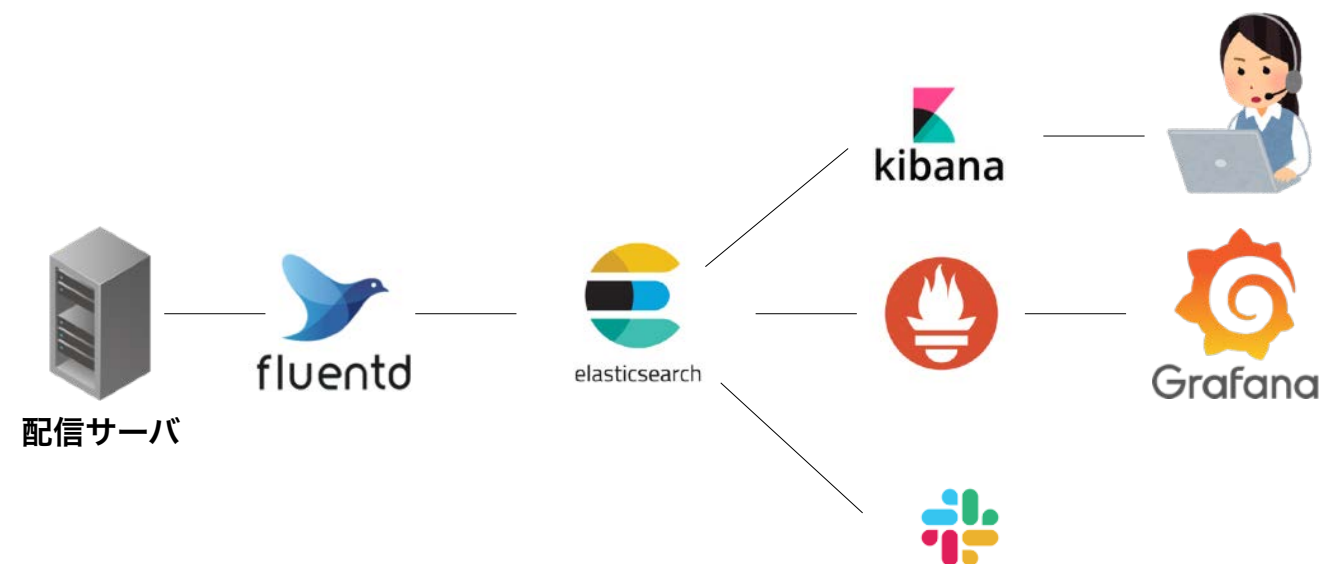
- 配信事業者側では、Player からのビーコンを元に配信品質の測定を行っている
  - リバッファ時間、再生開始までの時間、再生停止
  - CDNのみの提供の場合、動画の配信品質を直接測定することはできない



- CDN で取得しているアクセスログを分析する事で、配信品質の変化に気付けるような仕組みを構築して活用している
  - アクセスログの量が膨大なため、出来る限り計算コストはかけない
  - ほぼリアルタイムに分析結果を出す
  - 配信品質と関連がありそうなものを、日々の運用や構成の見直し、ソフトウェアのチューニングに利用している



# アクセスログ分析の仕組み



- 配信サーバの配信関連ログを fluentd を用いてリアルタイムに elasticsearch クラスタに投入
  - 入力時にIPアドレスDB情報の反映等、若干のデータを追加
- お客様からの問合せには Kibana 等を利用して、アドホックな分析を実施
- 独自の exporter 経由で prometheus に分析データを逐次投入
  - ログ以外の監視データと合わせて、Grafana で表示
- 日次のバッチ処理で前日のデータを翌日の朝に slack へ自動投稿
- elasticsearch の運用つらい…他に何か良いのは無いか検討するもののログの量が多いので課金が怖い…



# 分析->改善の例



対策前

ある1日のAS毎の転送時間の99パーセンタイル

(前後のプロットの色に関連なし)



対策後

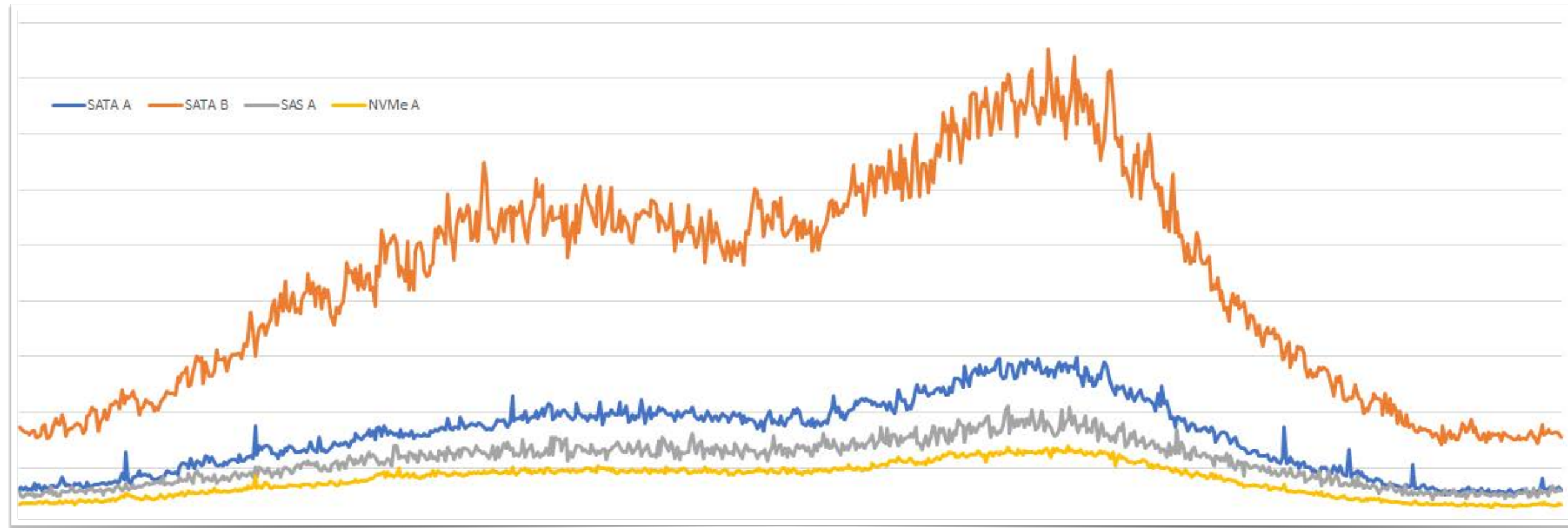
夜間時間帯のリバッファ率上昇を抑えるために輻輳制御アルゴリズムの変更を検討

- ・カーネルの変更を伴うため、悪影響が心配だった
- ログの分析から転送時間の99パーセンタイルの値が夜間帯に上昇している事を確認
- ごく少数のサーバで輻輳制御の変更を実施し、ログ分析で効果(転送時間の低下)を確認
- 問題なければ適用範囲を徐々に広げる

サーバの OS も新しい方が良いパフォーマンスになる事が多いため最近積極的にバージョンを上げて利用

# ディスクによる違い

- SSD のベンダーやインターフェースによってディスクの応答性能に大きな違いがある
- 時期、ベンダーによっては、NVMEとSASの価格差はほぼ無いことも
- 故障率もベンダーによって大幅に違う事がわかってきた
- サーバの大部分をディスクの価格がしめているため、悩ましい課題



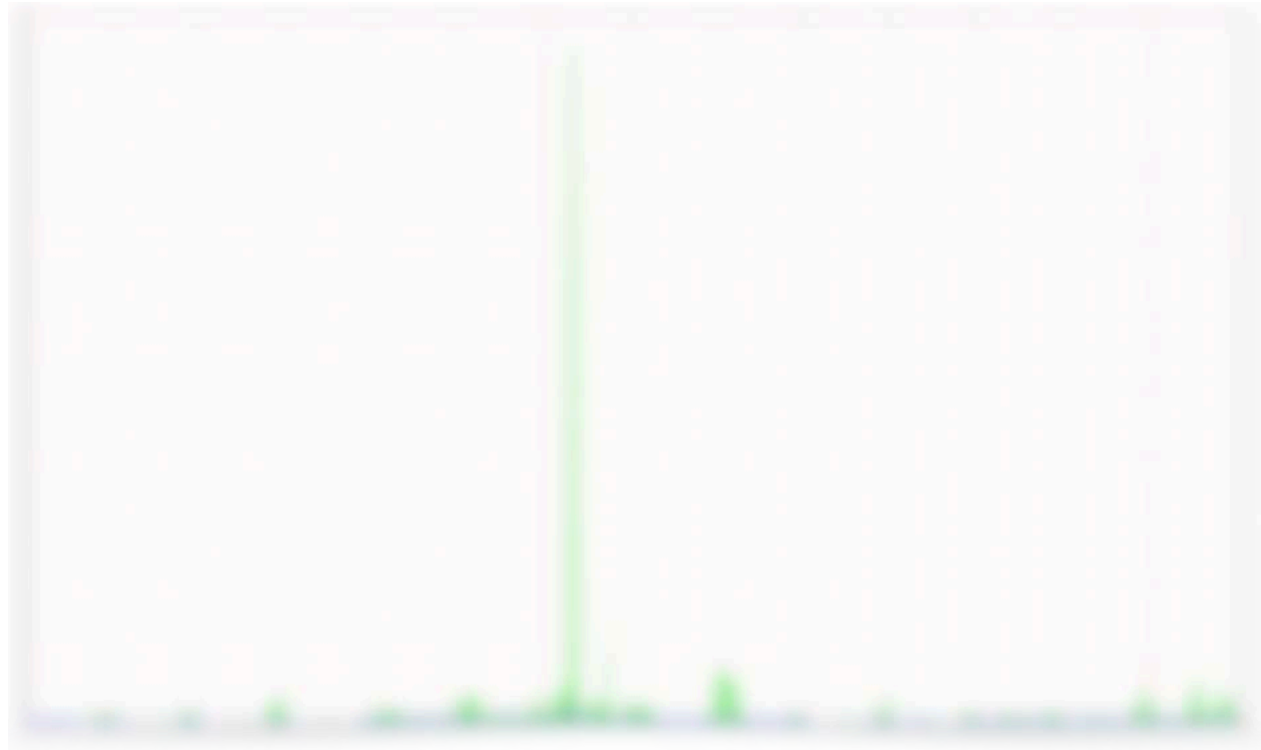


# キャッシュサーバ

- キャッシュサーバは、2層(フロント、ミドル)構成
- フロントサーバは、数台ごとのグループ(pod)にし、東阪に複数pod設置
  - 各pod は、それぞれ独立して動作しキャッシュの共用等を行わない
- ミドルサーバは、東阪に各1セット設置
  - 各ミドルセットは、それぞれ独立して動作する
  - 2N冗長としどちらかのセットが停止してもサービスに影響を与えない
- Live用、VOD用を分けて設置



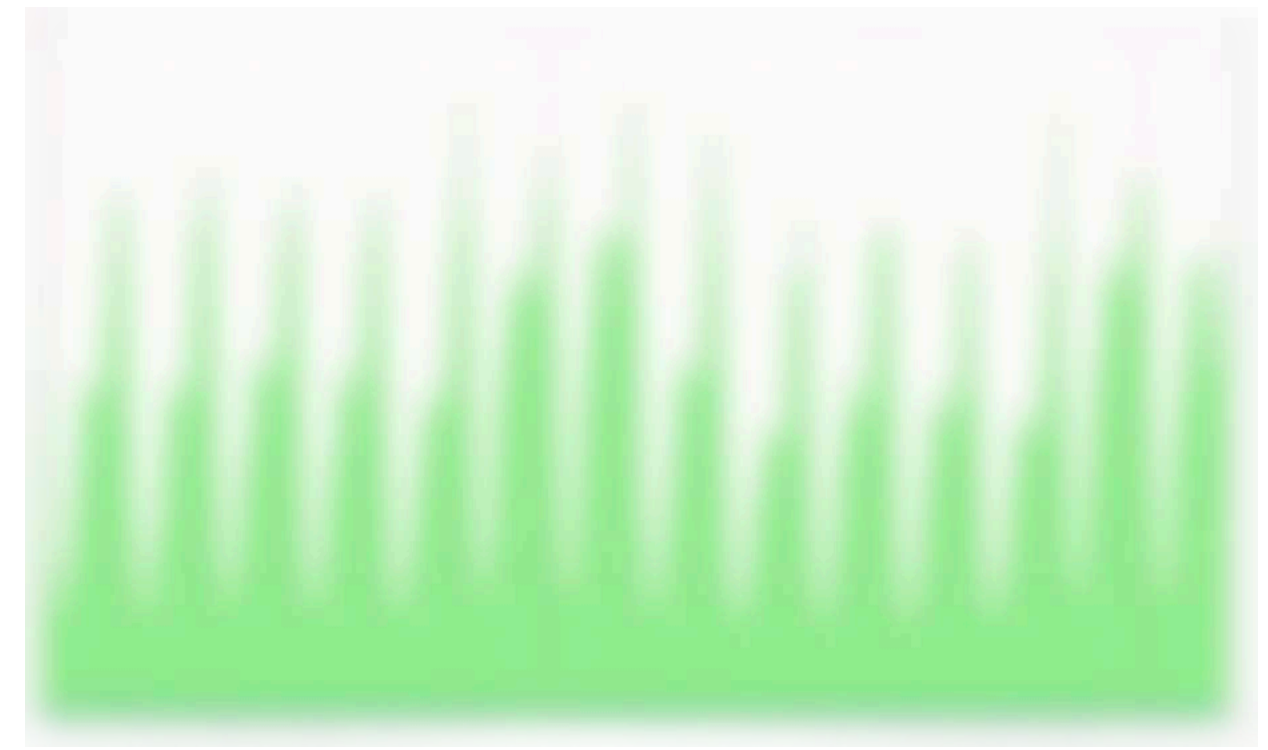
## Live



- イベントトラヒックによるピークがあり、定常時とピークの差が大きい(顧客規模が要因?)
- 同時にアクセスされるURLの種類は非常に少ない
- 古いオブジェクトは、ほぼアクセスされない
- ダウンロード系も同じようなトラヒックパターンか
- Akamai さんでも同じらしい(大統領就任式で8倍)\*1

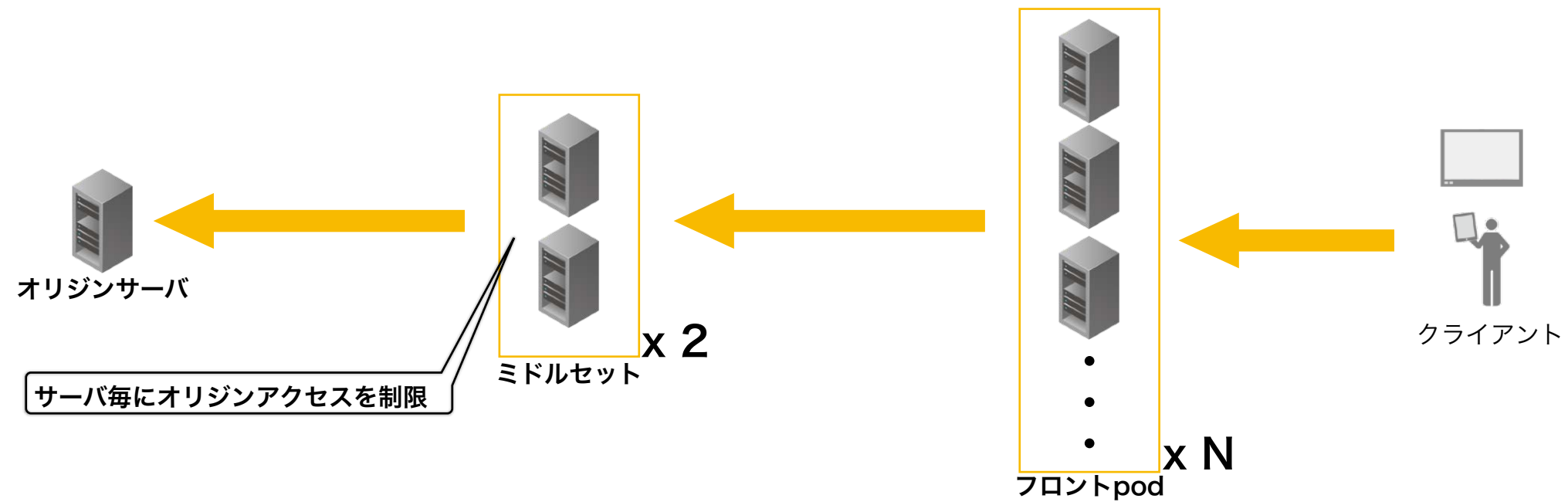
\*1) <https://blogs.akamai.com/2021/01/streaming-traffic-peaks-during-biden-inauguration.html>

## VOD



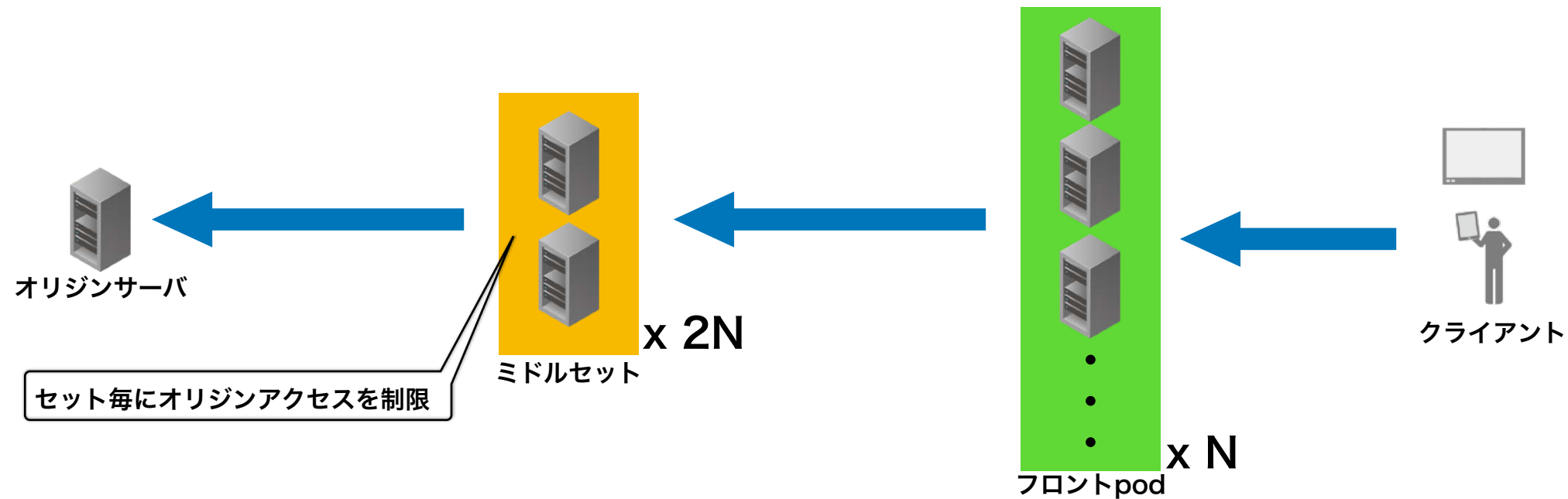
- 時間帯による変動はあるものの、ピークトラヒックは大きく変動しない
- 同時にアクセスされるURLの種類が多く、ロングテールのアクセスがある
- 新旧オブジェクト関係なくアクセスされる傾向

# Live 用CDN

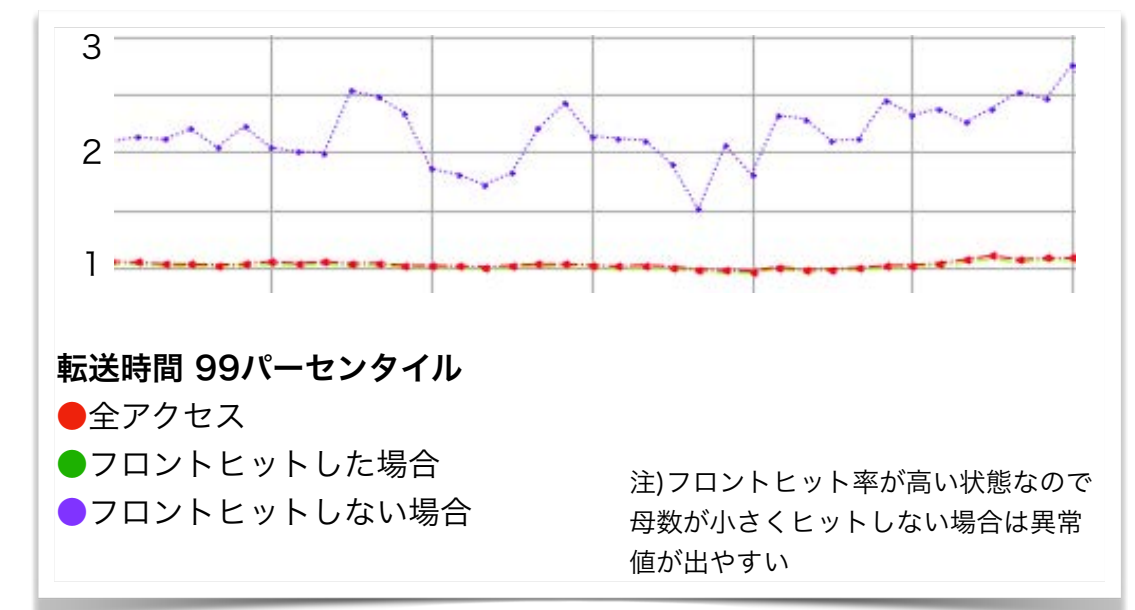


- フロント、ミドルともに単純にサーバを並べただけの構成
- pod は、同じスイッチに収容している程度で分割は容易
  - 1サーバだけのpod構成も可能
- 全てのpodが、全ての FQDN を受け持つ
- メモリ領域だけでほぼ全てのオブジェクトのキャッシュが可能

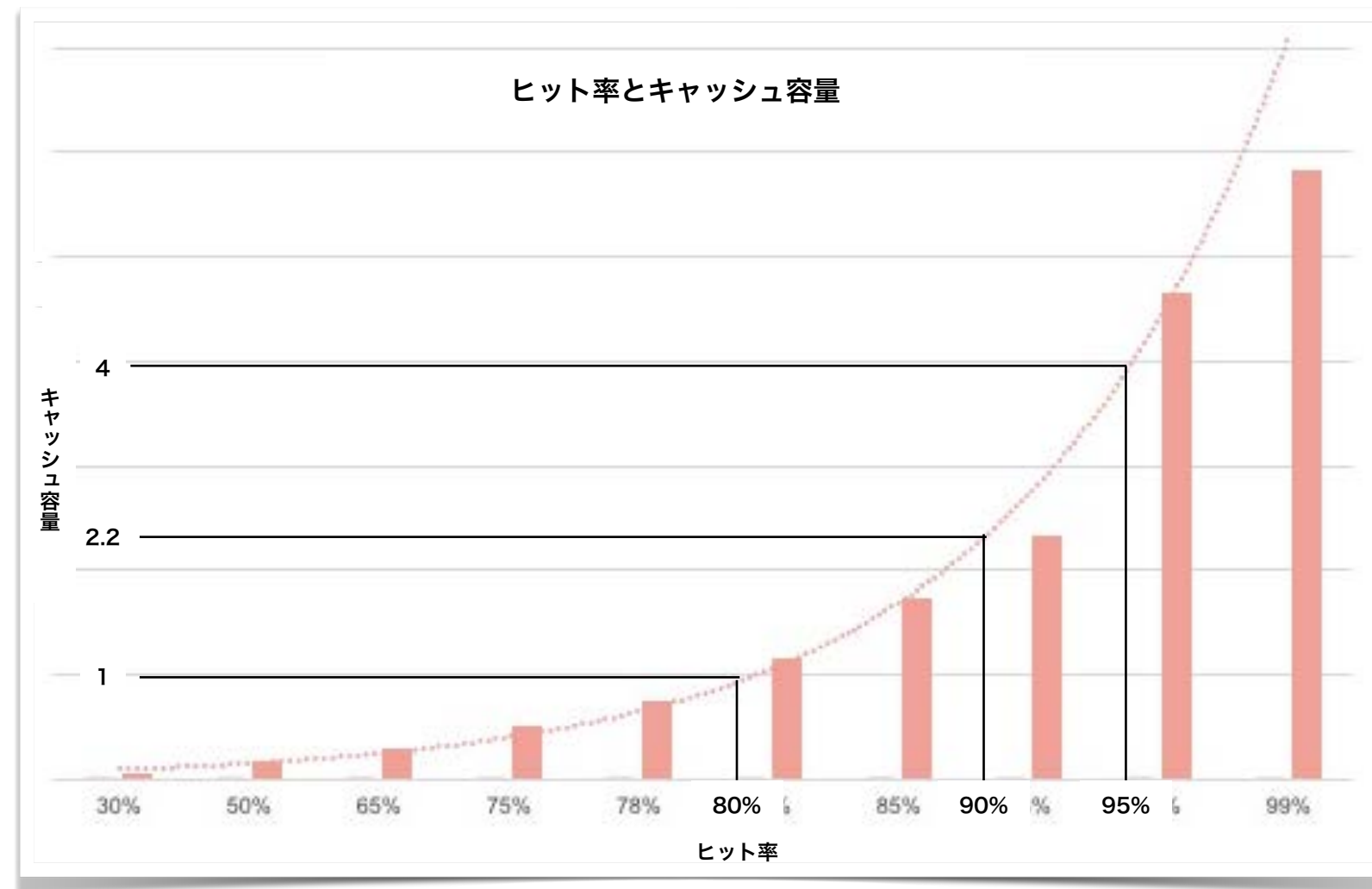
# VOD 用CDN



- フロントpod/ミドルセットによって受け持つ FQDN が異なる
- pod 単位での増設が必要
- キャッシュヒット率を高めるために、大量のディスク領域が必要
- 品質向上のためにフロントでのヒット率を高めるように努力している

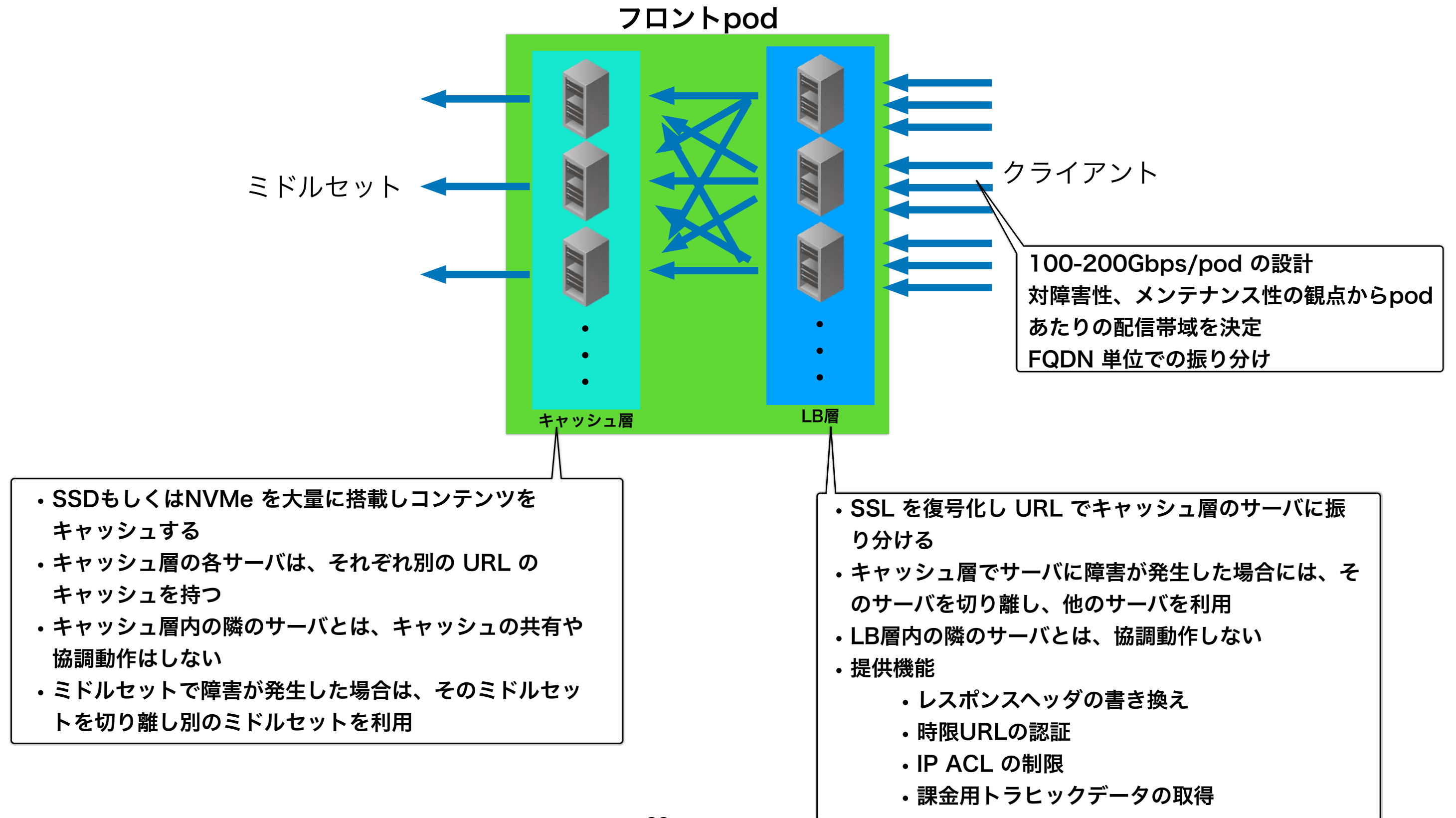


# キャッシュヒット率とキャッシュ容量



- キャッシュヒット率を上げるためには、大容量のキャッシュ領域が必要
- キャッシュ容量を増やすためには、ディスクの本数を増やす必要がある
- サーバの台数も必然的に増える
- ディスクの本数が増えると、IOのパフォーマンスも上がり配信帯域も増える

# VOD 用CDN-フロントpod



# VOD 用CDN-ミドルセット

## ミドルセット

