



IIJ Technical WEEK 2013
甲子園ライブ配信

2013/11/21

株式会社インターネットイニシアティブ
プロダクト開発部 アプリケーションサービス課
唐沢 智之
tomoyuki-k@ij.ad.jp

Ongoing Innovation





- 唐沢 智之 (からさわ ともゆき)
- プロダクト本部アプリケーションサービス課
 - ストリーミングに関わるサービス運用をメインで担当しています
 - ナガレモノ

- これまでの取り組みの紹介
 - 皆既日食 ライブ配信 (2009年)
 - » 皆既日食の様子をFlash Video、HLS (Apple HTTP Live Streaming) で配信するプロジェクト
 - » カメラ、エンコーダを担いでトカラ列島・中之島へ単身上陸
 - Smooth Streaming を使った国内初ライブ配信の提供 (2009年：チーム実績)
 - » IIS Media Services + ARR (Application Request Routing) で実現
 - 冬のスポーツイベント(2010年冬季) ライブ配信基盤の構築・運用
 - » Flash Video ストリーミングによる国内向け配信基盤を構築
 - マルチデバイス配信 (2011年春)
 - » ECサイト様向けにワンソースマルチユース型のライブ配信サービスを先駆けて提供
 - HTTPストリーミングを用いた大規模配信 (2012年春～)
 - » 公営競技様向けにHDS (Adobe HTTP Dynamic Streaming) / HLS による大規模な配信プラットフォームの提案、構築、運用を実施。HTTPストリーミングの早期商用展開

甲子園のライブ配信について



甲子園インターネットライブ配信への取り組み



■ 甲子園ライブ配信の概要

- 高校野球の全国大会 (夏の甲子園)
- 大会初日第一試合から大会最終日の決勝戦までの全試合をライブ配信
 - ≫ 名称：第95回全国高校野球選手権記念大会
 - ≫ 主催：日本高等学校野球連盟
 - ≫ 期間：2013年8月8日～8月23日
 - ≫ テレビ放送・インターネットライブ配信：朝日放送株式会社

■ 朝日放送とIIJのこれまでの取り組み

- 2011年
 - ≫ PC向け配信：Smooth Streaming (Silverlight)
 - ≫ 順々決勝以降の試合をIIJ から配信
- 2012年
 - ≫ PC向け配信：Smooth Streaming
 - ≫ 全試合をIIJ から配信
- 2013年
 - ≫ PC向け配信：Smooth Streaming
 - ≫ Android向け配信：HLS
 - ≫ 全試合をIIJ から配信



PC向け甲子園専用Webページ内での
配信用のプレイヤー

ライブ配信のワークフローと役割分担

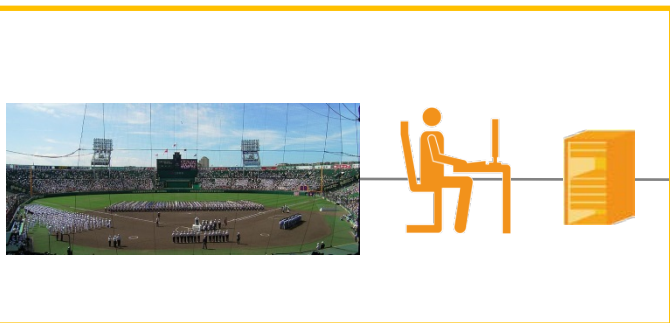


- 各種制作からエンコーディングまでが朝日放送
- パッケージング、配信までをIIJ

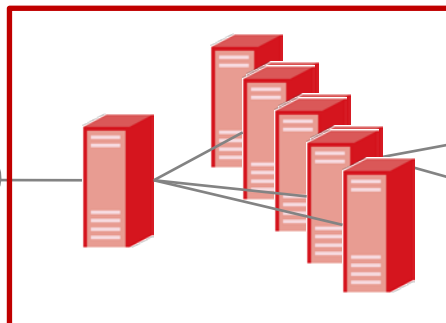
企画・撮影・編集・エンコーディング

Ingest・パッケージング・大規模配信

視聴



朝日放送様



IIJ



一般視聴者

ストリーミング配信方式について



■ 対象デバイスは2つ

- PC向け
- Android向け

■ HTTPストリーミング

- Smooth Streaming
- HLS

対象デバイス	方式	映像ソース		ビットレート(映像ソース1本あたり)
PC	Smooth Streaming	3本	1. スイッチングアウト 2. ピッチャー専用カメラ 3. 野手専用カメラ	<ul style="list-style-type: none">● 650kbps● 500kbps● 350kbps
Android	HLS (Apple HTTP Live Streaming)	1本	アルプススタンドの様子	<ul style="list-style-type: none">● 650kbps● 500kbps● 350kbps

本講演の要旨

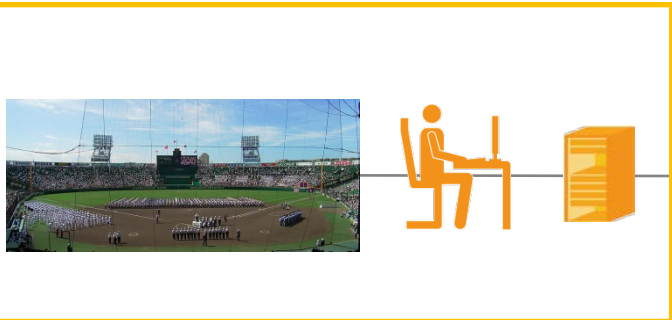


- 最大80Gbps という広帯域な配信を実現
 - サーバインフラについてIIJの取り組みを紹介します

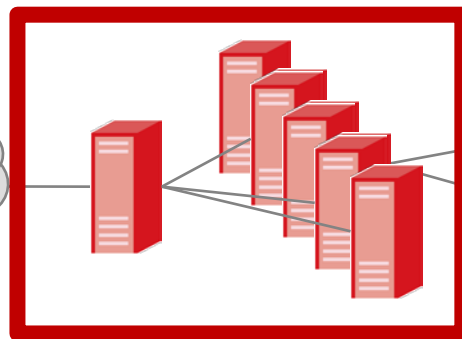
企画・撮影・編集・エンコーディング

Ingest・パッケージング・大規模配信

視聴



朝日放送様



IIJ



一般視聴者



最大帯域 80Gbps
同時接続数 11.8万

サーバインフラについてIIJの取り組み



昨年(2012年)と今年(2013年)における構成の比較



■ 昨年と今年の構成の違いは赤い太字

区分	項目	昨年(2012年)	今年(2013年)
配信ユニット	トラフィック	30Gbps	80Gbps
	ロードバランサ(LB)	有	無 / 有 混在
	1Uサーバ1台のNIC	1Gbps	10Gbps
	設置場所	集中拠点	Core拠点
	キャッシュエンジン	ARR	ARR
オリジンサイト	サーバソフトウェア	IIS Media Services	IIS Media Services Adobe Media Server
	トラフィック	数十Mbps	約80Mbps
	設置場所	集中拠点	クラウド (IIJ GIO)

ARR : Application Request Routing
トラフィック : 期間中最大の値

昨年(2012年)のハイライトと構成



■ 2012年の甲子園ライブ配信におけるピーク配信帯域

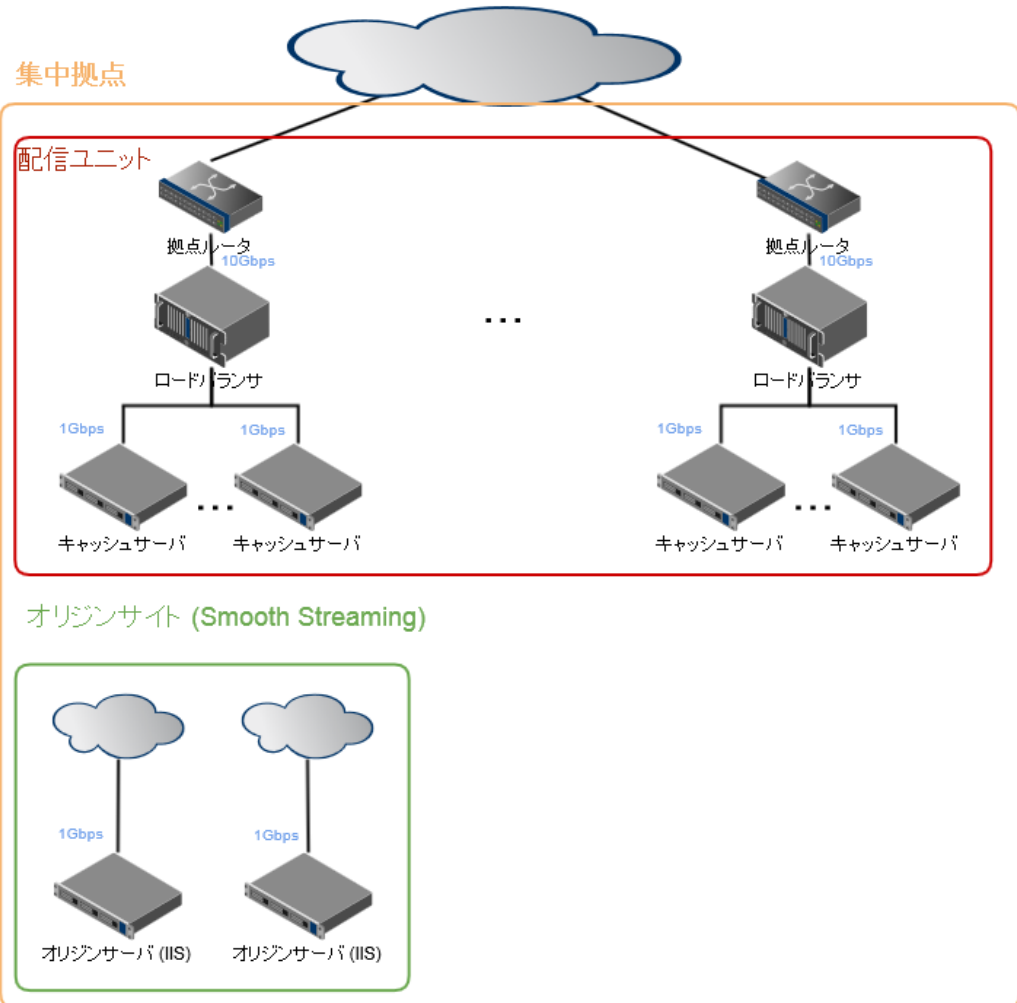
- 30Gbps (決勝戦)
- Smooth Streaming (PC向け) のみ

■ オリジンサイト (Smooth Streaming)

- Ingest
 - » エンコーダからのストリームを受信する
- パッケージング
 - » Smooth Streaming 用にセグメント化

■ 配信ユニット

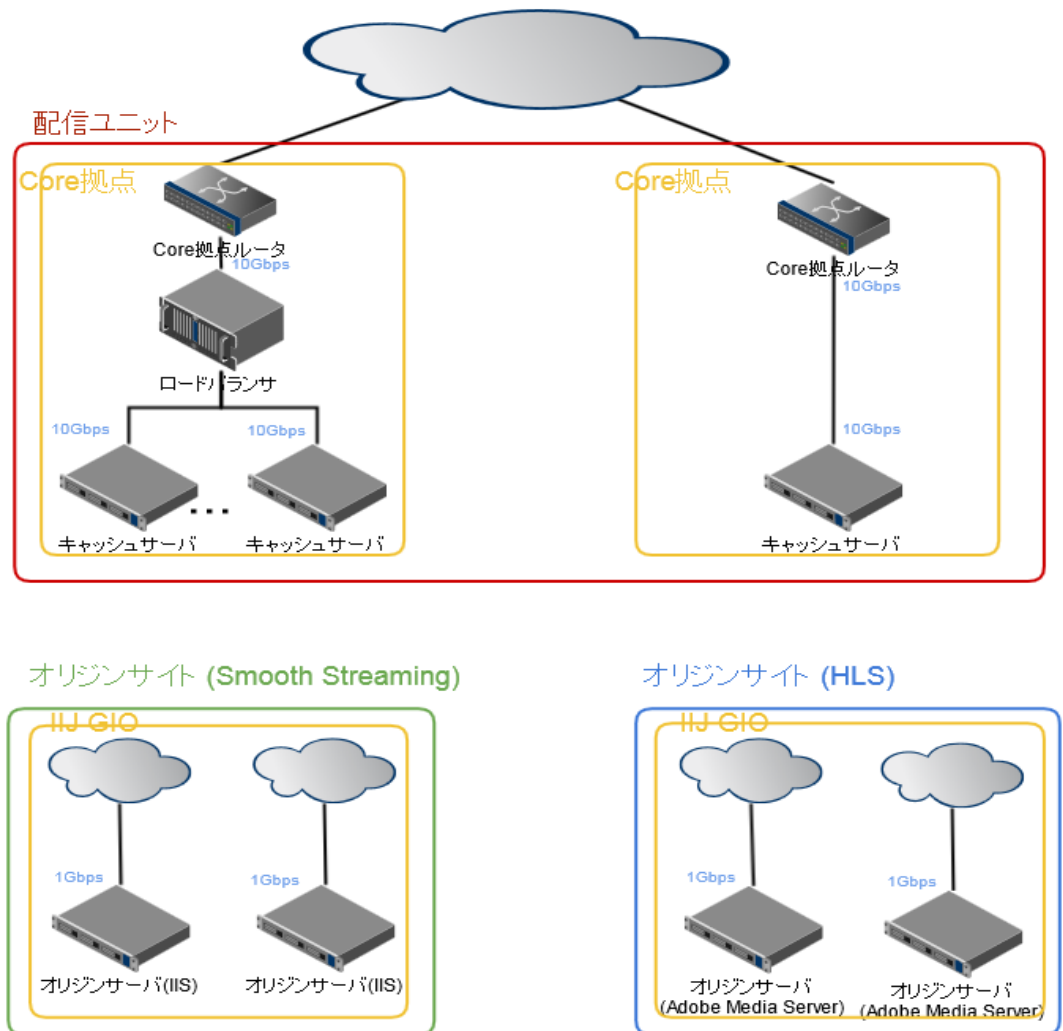
- 大規模配信
 - » クライアントからの接続を受ける
 - » リバースプロキシ
 - セグメント化したデータを大規模に配信
 - キャッシュエンジンはARR を採用 (Application Request Routing)



今年(2013年)の構成図



- 集中拠点モデルから配信ユニットとオリジンサイトを分離するモデルへ
- トラフィックが集中的に流れるCore拠点を複数選定し配信ユニットを分散して配置
 - ネットワークインタフェースを全台10Gbps化
 - ロードバランサの無しのサーバを投入
 - » Coreルータ直結
 - 安全のためロードバランサ有の構成も継続
- オリジンサイトをクラウド上へ構築
 - IIJ GIO を利用



今年(2013年)に向けての構想



■ 2013年春先に試算

● 80Gbps を想定した配信設備

- » 視聴者数の増加を予測。PC向け配信だけでなくスマートフォン向け対応等にも考慮
- » チャンネル数の増加、1本あたりの動画の高ビットレート化

■ 既存の集中拠点の余剰では足りないので拡張が必要

● 80Gbps を占有することを前提とした設計

■ 80Gbps を実現するために昨年(2012年)の延長線で単純に考えると…

● 配信ユニット

- » 集中拠点を拡大
 - サーバ台数を30台設置→80台設置
 - コストとの戦いなのか？

● オリジンサイト

- » 配信方式ごとのオリジンサイトを構築
 - 期間限定の利用



- Smooth Streaming, HLS いずれもHTTPストリーミング
 - 配信ユニットは配信方式によらずキャッシュサーバを共用できる

キャッシュサーバを集約

- 1G NICを搭載したARR のパフォーマンス
 - 1Gbps をワイヤレート吐いてもCPU使用率は数%程度
 - » ライブストリーミングではマシンパワーを殆ど使うことなくNIC使用率が100%となる

10G NICを搭載

- 大規模に配信することが分かっている
 - トラフィックが多いCore拠点に配信ユニットを配置

複数のCore拠点に配信ユニットを分散



- オリジンサイトはNICも余裕
 - ライブストリーミングでは配信ユニット側でほぼキャッシュされる
- 期間限定利用
 - 専用の機材を手配するのか

クラウド (IIJ GIO) を使う



■ 事前検証

- 10G NIC 1台で実際どこまで吐くことができるのか
- 負荷生成装置を使った事前検証を実施

■ 検証概要

- 配信ユニット1台 - オリジンサイト2台 を構築
- 450kbps のストリームに対して 同時17,000
 - » Smooth Streaming の挙動も模倣

■ 検証結果

1. キャッシュサーバ (配信ユニット)
 - » 9.1~9.7Gbps
 - » エラーレートは無視できるレベル
2. オリジンサーバ (オリジンサイト)
 - » 約20Mbps / 1台あたり

■ 得られた仮説

- 10Gbps をフルに利用できるはずである
- キャッシュサーバがほぼオフロードするはずである



Xcellon-Ultra XT80 v2
(イクシアコミュニケーションズ株式会社)



■ 夏の甲子園の配信が終わりました

- 配信ユニットは最大80Gbps

- » 決勝戦。同時視聴者数は約11.8万
- » ほぼSmooth Streaming (PC向け) 配信

- LB無の10G NICサーバ 1台あたり最高で9.8Gbps

- » 秒間1万8千セッション
- » キャッシュヒット率 90%超
- » CPU usage は30~40% 程度
 - 1 CPU 4コア

- オリジンサイト(Smooth Streaming) 1台あたりは約40Mbps

- » 2台で合計約80Mbps

■ 仮説通りの着地をした

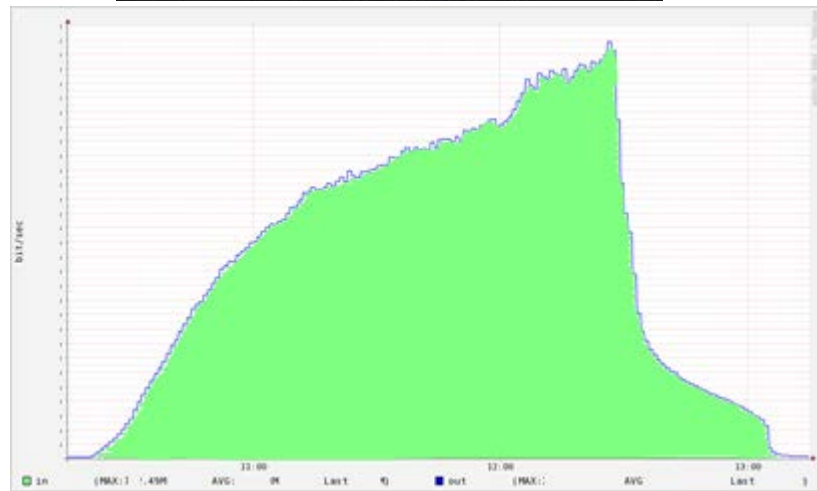
2013年のトラフィック



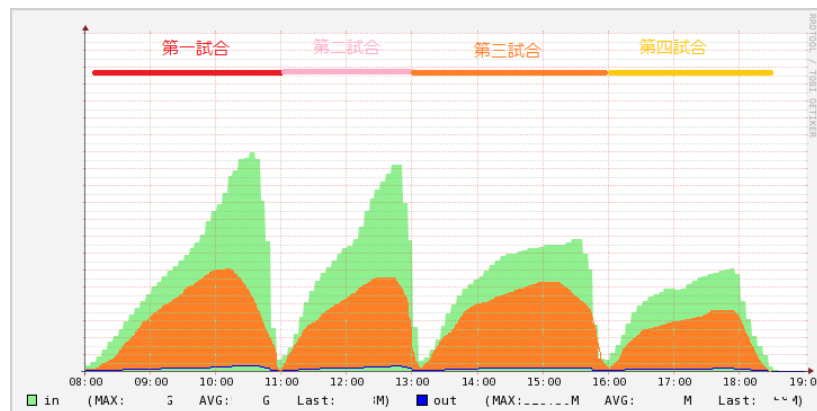
■ トラフィック傾向

- 1試合ごとのトラフィックは右肩上がり
 - » 試合が終盤 (9回) に差し掛かるほど盛り上がる
 - » ただし突発的な盛り上がりはそれほど発生しない
 - » 全試合右図と同様のグラフを描く
- 準決勝、決勝とトラフィックが一気に増える
 - » 準決勝：一般戦の3~4倍
 - » 決勝戦：一般戦の6~7倍
- 休日よりも平日の方がトラフィックが伸びる
 - » 休日は平日の7,8割程度
 - » 休みの日は大画面で鑑賞？
 - » では平日は誰が視聴しているのでしょうか？

一	二	三	四	五	六	七	八	九	計
0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
0	0	1	1	1	0	0	1	1	4



決勝戦(8/22)の開始から終了までのトラフィックのイメージ



1日分(全4試合)のトラフィックのイメージ
緑色が平日、オレンジが休日



■ HTTPストリーミングが標準の時代

- 配信ユニットとオリジンサイトの分離
 - » Core拠点への展開
 - » クラウドの積極活用

■ より高帯域な配信を目指して

- » 配信ユニットの集約
 - 10G NICを搭載したサーバを標準化
 - 配信の特性に合わせたキャッシュサーバのチューニング
- » Core拠点への展開拡大
 - スマート化した配信ユニットを定型化
 - 案件規模に応じた展開、撤退が可能
 - » 大規模な配信にも迅速に対応
 - IIJ の海外展開と連動

■ 100Gbps のライブストリーミングを吐きたい！

- 1Uサーバを10台並べましょう



■ デモ展示を行っています

- 本講演会場手前のオープンスペースに1Uサーバ1台で10Gbps を吐き出すデモを行っています
 - » 1U サーバは甲子園配信でも利用された本番機です
 - » モニタリングができます

■ ありがとうございました

