



情報通信審議会 情報通信政策部会

放送コンテンツの製作・流通の促進等に関する検討委員会（第3回）

## インターネットで同時配信を実施する場合の考察



株式会社インターネットイニシアティブ  
経営企画本部 配信事業推進部

Ongoing Innovation

# IIJご紹介

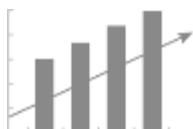
高い技術力を元に、信頼性・品質に優れたサービスプロダクトを開発し、あらゆるネットワークソリューションを複合的に提供しています。  
従来の通信事業者・SI業者等と異なる、独立系のISPです。



日本のインターネットを「ゼロ」から作り上げ、国内で初めて、本格商用インターネット接続サービスを提供。それ以降、業界のインシアティブを取り続けている卓越した技術力。



大手優良企業、官公庁を主体とする8,500社超（IIJグループ全体）の顧客基盤を保有。各業界における、売上トップ10企業のうち、70～100%という高いサービス浸透率で、日本のビジネスを支えています。



インターネット接続、WANサービス、アウトソーシング、クラウドサービス等、安定的な収益基盤であるストック売上や海外事業の進展により、売上・利益ともに継続的に伸長。



個人向けブランド「IIJmio（ミオ）」ではMVNOとして、高品質なサービスを提供。格安SIMサービスの顧客満足度調査（MMD総研調べ）では3年連続で総合NO.1を獲得しました。

## コンテンツ配信の実績

スポーツ  
ライブ配信

サービス

IPTV向け  
オンデマンド  
サービス

個別対応

番組連動  
ライブ配信

サービス

株主総会

サービス

テレビ局  
オンデマンド  
配信サービス

個別対応

# 今回のご説明について

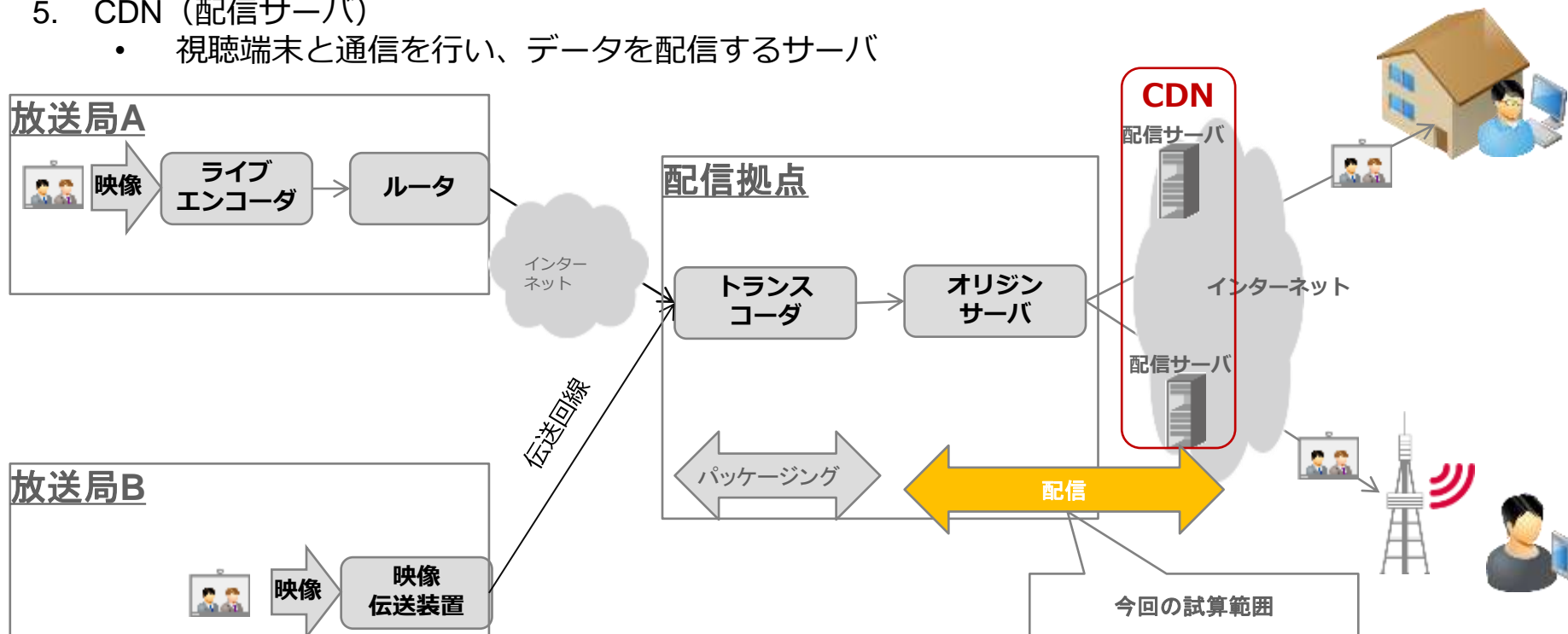
---

インターネットで同時配信を実施するにあたっての概要や気を付けるべき項目を説明するとともに、弊社配信サービスの提供価格をもとに試算を行った結果等から考えられる課題を説明するものです。

# 同時配信を行う場合のデータの流れ

## システム構成要素について

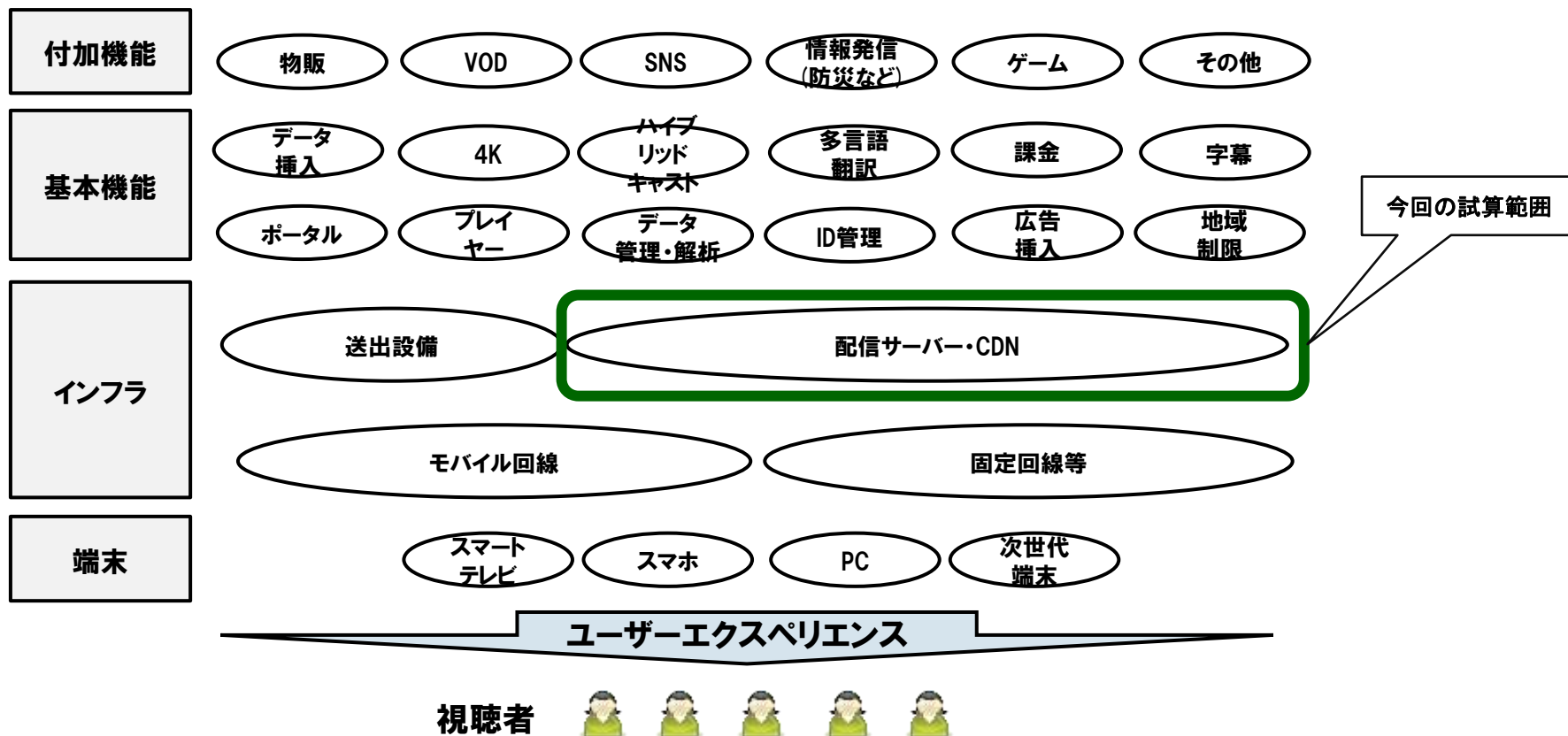
1. ライブエンコーダ、映像伝送装置
  - 映像コンテンツを伝送するのに最適なデータに変換する装置
2. ルータ
  - インターネットと接続するのに必要な通信機器
3. トランスコーダ
  - 伝送されたデータを視聴端末で視聴するのに最適なデータに変換する装置
4. オリジンサーバ
  - 変換されたデータを格納して配信する大元となるサーバ
5. CDN (配信サーバ)
  - 視聴端末と通信を行い、データを配信するサーバ



# 同時配信を想定した場合に必要な機能

同時配信をサービスとして実施する場合、コンテンツの配信以外に様々な機能を具備する必要があると考えられます。

各機能の概算の見積もりは要件によるぶれが大きいいため、インフラの配信に絞って試算を行います。



# 最近の動画配信方式について

インターネットの動画配信はHTTP Streaming形式が主流です。特徴は以下の通りです。

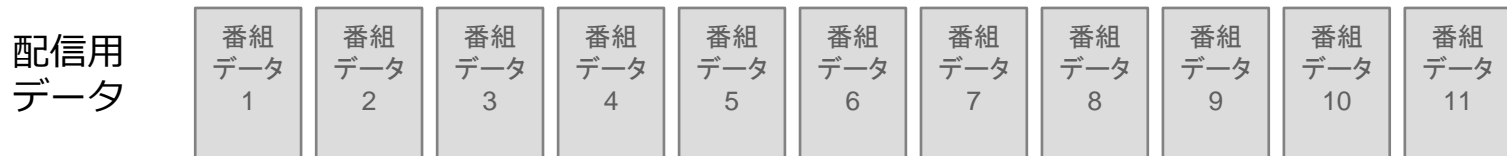
HTTPプロトコル（Webサイトの通信と同じ）を用いて通信する。

データを数秒程度毎に断片化し、逐次配信を行う。

動画再生中にビットレートの増減が容易。

動画配信とCM配信の設備を分けることが可能。

0分 5分 10分 →

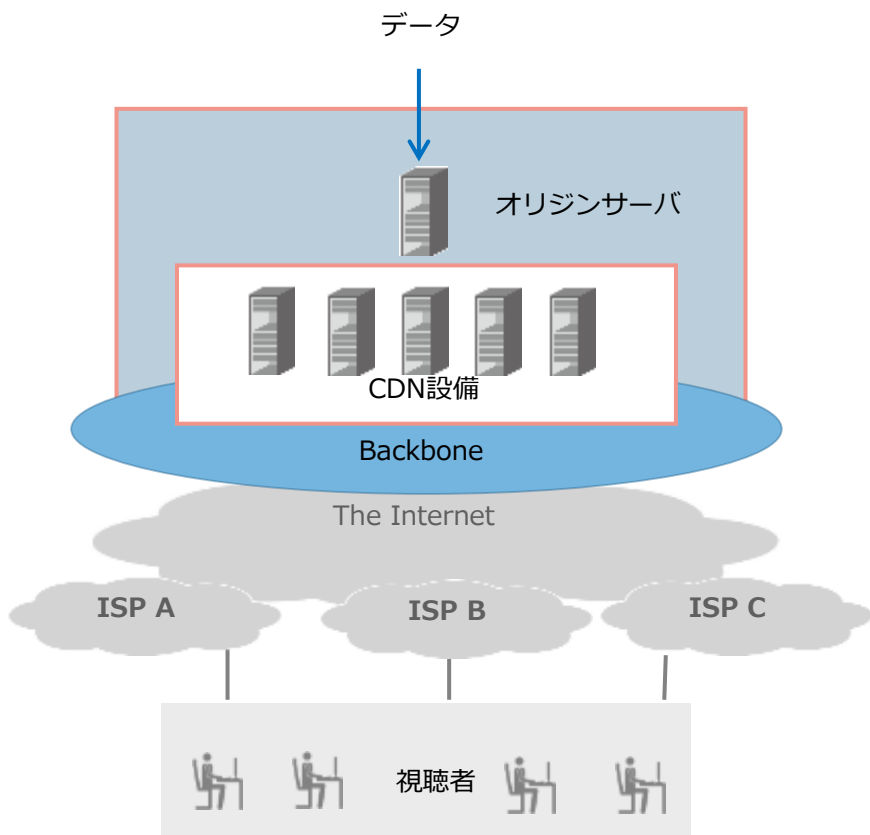


通信環境等により  
ビットレートを変えながら配信

# 配信設備の形態

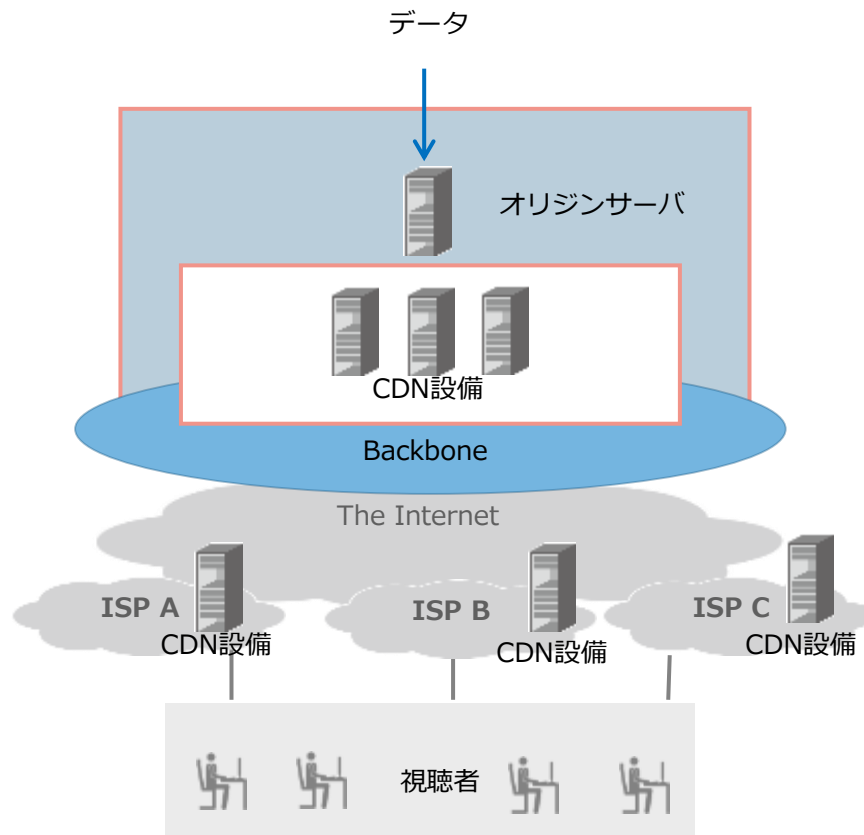
## 集約配信型CDN

少数拠点毎に大規模に配信設備を設置。  
設備の管理がしやすい半面、通信状況は、設備を設置したISPのインターネット接続状況に左右される。



## 分散配置型CDN

各ISPに配信設備を設置し、よりエンドユーザに近い位置での配信を実現。  
但し、配信拠点が分かれてしまうことで管理面での煩雑さなどが発生。



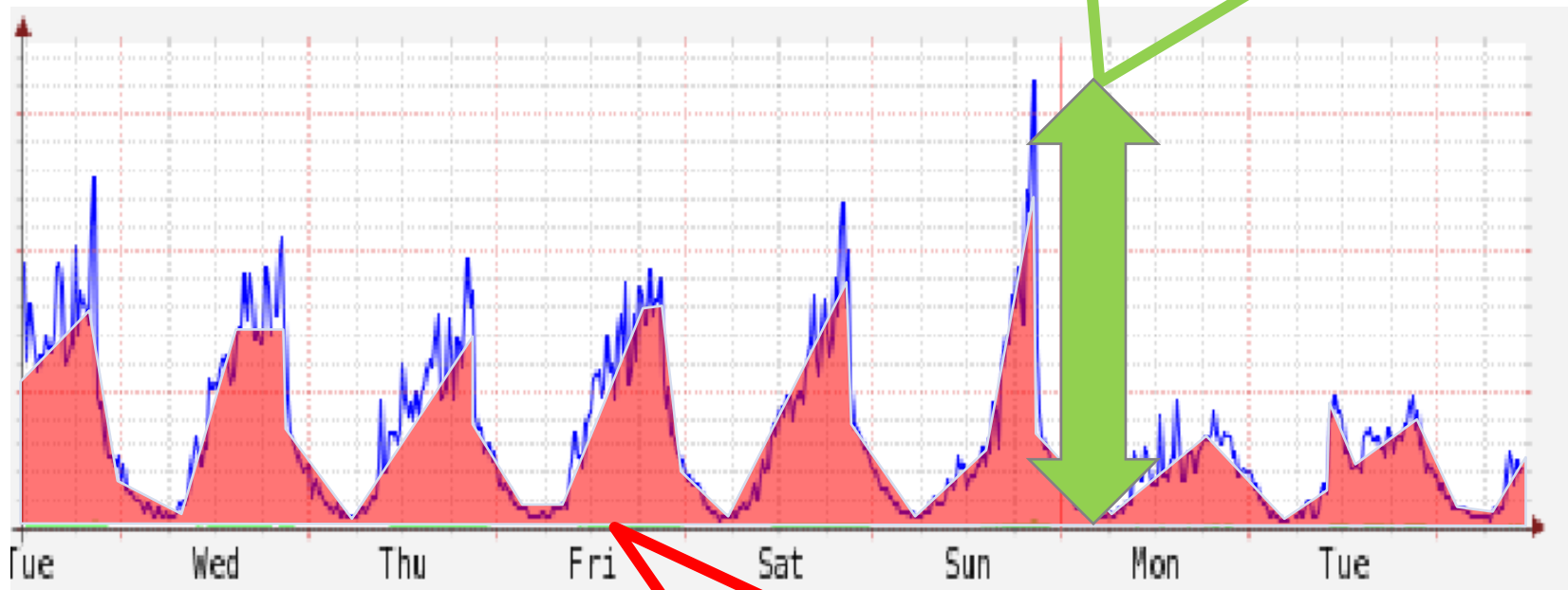
# 配信設備/コストの考え方

配信設備を構築、もしくは利用する場合、ピーク帯域と転送量（面）という考え方があります。

**ピーク帯域**：自前で設備構築を行う場合、ピークとなる帯域を想定して過剰に設備を投資する必要あり。

**転送量**：CDNサービスを利用する場合に用いられる考え方。配信をしたデータ容量に対して費用が発生する。期間によるコミットを求められる場合が多い。

配信設備を構築する場合には、ピーク帯域を意識して設備投資を行う必要あり



CDN利用の場合は転送量(面)での課金パターンが多い。



# 試算の前提条件

全国に対して同時配信を行うことを想定して、以下のような前提を置いた上での試算を行います。

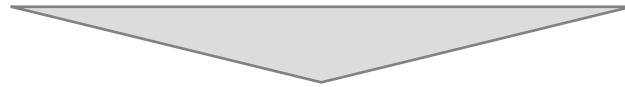
ビットレート	現在 平均ビットレート 0.8Mbps PC: 1Mbps 60% スマホ:0.5Mbps 40%	将来 平均ビットレート 3.9Mbps PC: 1Mbps 90% 4Kテレビ: 30Mbps 10%
転送量	月間視聴時間から算出 放送を巡る諸課題に関する検討会 2015/11/2 「テレビ視聴の構造変化と今後の展望」 p.11にある、 <b>IPサイマル配信では一人当たり一日平均約7分視聴する</b> という数字を同時配信の視聴時間と想定してデータ転送量を求め、CDNコストを算出	
規模	a. 男女15歳以上の全人口 (11100万人) b. 1000万人 (AbemaTVのアプリダウンロード数を参考) c. 400万人 (Tverのアプリダウンロード数を参考)	
転送量単価	IJJGIOコンテンツアクセラレーションサービスの定価「1ギガバイトあたり15円」を用いる。	

# 試算結果

		a.11100万人			b.1000万人			c.400万人		
		転送量 (PB)	平均 トラフィック (Gbps)	月額費用(円)	転送量 (PB)	平均 トラフィック (Gbps)	月額費用(円)	転送量 (PB)	平均 トラフィック (Gbps)	月額費用(円)
ビットレート	現在 (0.8Mbps)	140	432	2,098,089,000	13	39	189,000,000	5	16	75,600,000
	将来 (3.9Mbps)	682	2104	10,227,262,500	61	190	921,375,000	25	76	368,550,000

# 考察（トラフィックについて）

- トラフィックについて
  - 全国配信の際の平均トラフィックは、**432Gbps**
    - 2016/05時点での**日本のダウンロードトラフィック(8,020Gbps)の5%**に相当（総務省 総合通信基盤局 我が国のインターネットにおけるトラフィックの集計・試算 2016年5月の集計結果）
  - 4Kテレビ向けの高ビットレートを含む場合のトラフィック**2,104Gbps**は、2016/05時点での**日本のダウンロードトラフィックの26%**



- トラフィック低減の解決策として、マルチキャスト配信による帯域の集約化が挙げられますが、以下のような問題があると考えます。
  - SNIを解放している事業者はNTT東西のみに留まっている
  - 通信費用とは別に配信先毎に追加費用(200円)が発生(\*1)
  - マルチキャスト受信端末の普及が必要
- 4Kの映像配信に関しては、今後、圧縮技術の向上による1ストリームあたりの帯域軽減などに取り組む必要があります。

(\*1 : <https://fleets-w.com/cast/> [https://fleets.com/cast/s\\_fee.html](https://fleets.com/cast/s_fee.html)

# 考察（独自構築とCDN利用のメリット、デメリット）

- 独自構築とCDN利用について
  - p.8でご説明をしたとおり、CDNを独自で構築する場合、実トラフィックベースで設備設計を行う必要があります、過剰投資のリスクが存在します。

	概要	メリット	デメリット
自社構築・運営	自社でインターネット回線を調達して配信設備を構築、運用	設備を自社の管理下においての運用が可能	ピーク帯域を想定した設備投資となることによる過剰投資
共同構築・運営	共同でインターネット回線や配信設備を調達して構築、運用	ピーク帯域を想定した設備投資分の分散が可能 設備に関して、一定の管理下においての運用が可能	人気番組の重なり等による帯域輻輳の懸念 設備投資など、共同で意思決定をする必要が発生
CDN利用	CDN事業者からCDNサービスを調達	利用分だけ支払うことによる設備投資リスクの軽減 運用をアウトソースすることによる業務負荷軽減	CDN利用者は運用管理が実質不可能 (海外の配信サーバが利用される、クオリティ優先でなく、コスト優先となる等の懸念)

コストを抑えつつ、ピーク帯域に対応する方式として、**定常的に見込める配信に関しては配信設備を自社/共同運営とし、ピーク帯域をCDN**で対応するような方式が考えられます。

# 考察（マルチCDN,独自CDN）

大規模配信を実施する事業者では、マルチCDN、独自CDNの利用が進んでいます。

## 大規模配信を実現するための方策

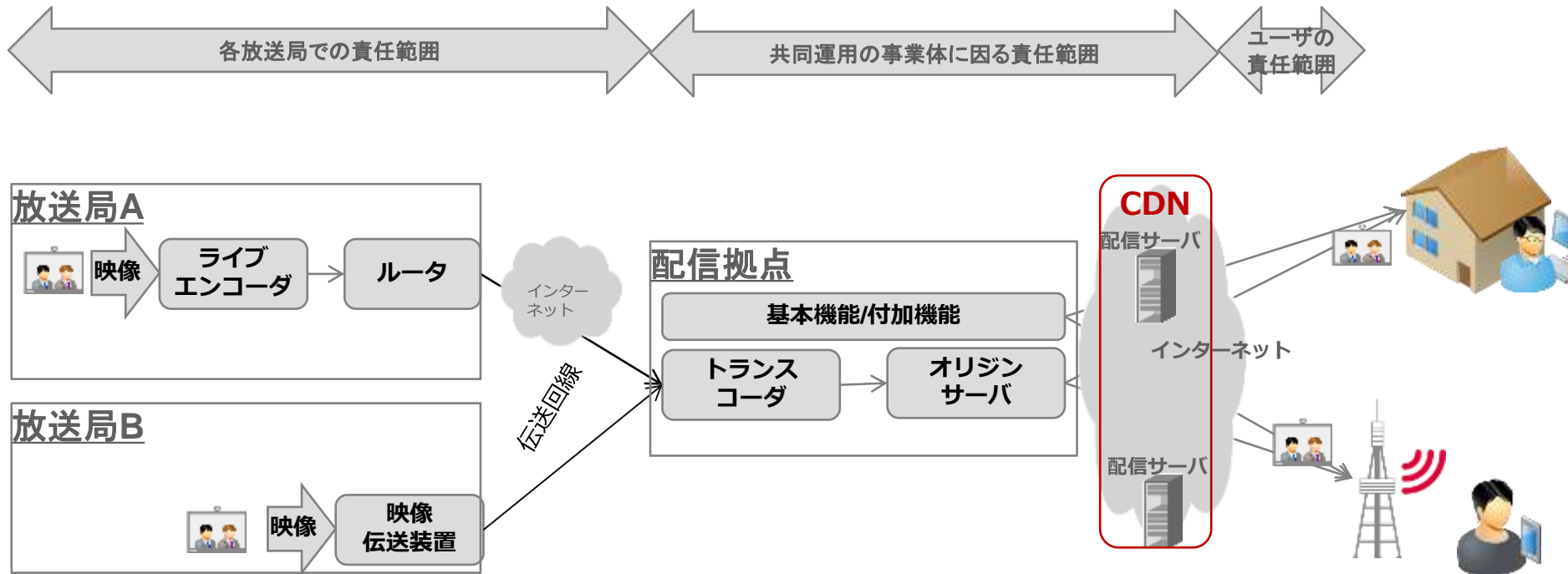
- マルチCDN
  - 米国の例
    - Yahoo(米)のNFL配信では、7つのCDN を利用し平均5Tbps の配信を実施(\*1)
    - Netflix は、マルチCDNで配信を行っていた
  - マルチCDN を実現するためには、各CDNの独自機能を利用しないことが重要
- 独自CDN
  - 独自CDNの例
    - Netflix は、マルチCDNから独自CDNへ移行
    - DMM (\*2)、Apple 等の大規模事業者も独自CDNを構築して運用している
  - 独自CDNの特徴
    - 汎用のCDNと比べて、自社の配信に必要な機能だけに絞れるために、安価で安定したCDNを実現できる
    - CDNを管理下におけるため配信品質を担保しやすい
    - 規模が小さい場合には、汎用CDNと比べてコスト高になる

\*1) <https://yahooeng.tumblr.com/post/132155634066/under-the-hood-delivering-the-first-free-global>

\*2) <http://tsuchinoko.dmmlabs.com/?p=1776>

# 考察（共同利用する場合の責任分界点）

- 共同運用する場合の責任分界点
  - 共同運用を行う場合、映像を送出するまでと、映像を受信して配信をするまでに分けて運用をすることが現実的と考えます。
  - 同時配信のサービス全体を考えた場合、共同運用の事業者は、伝送以外の基本、付加機能の開発や運用といった側面も担う可能性が高く、プラットフォームのような運用形態が考えられます。



# 考察（地域制御について）

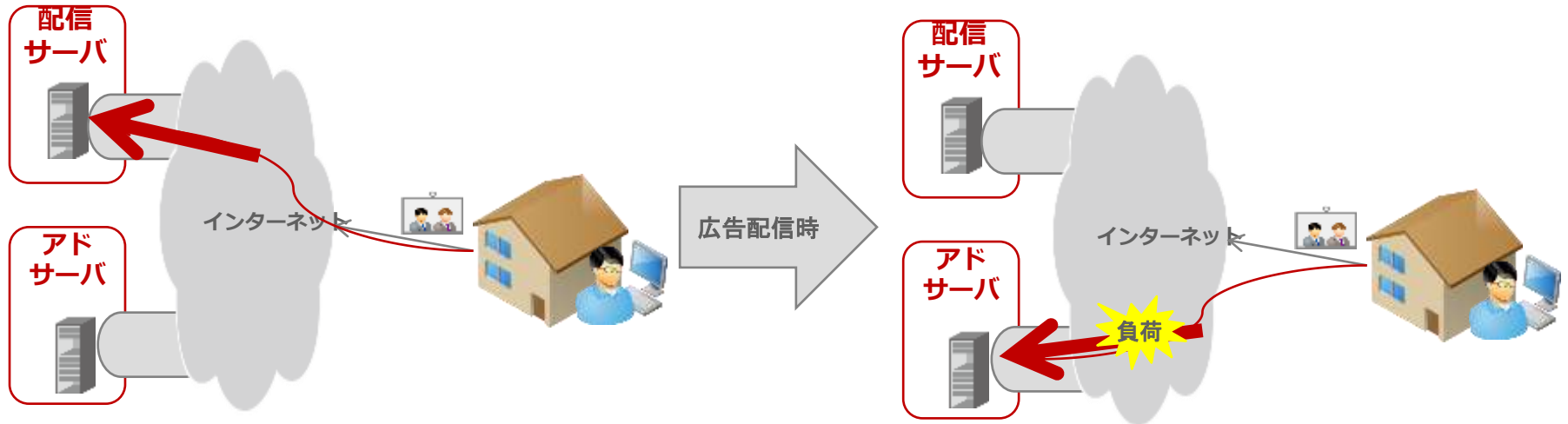
動画配信において、地域による視聴制御を実施することは可能ですが、厳密な制御を行うことは不可能です。

## 地域制御を実現するための現実解

- IPアドレス制限
  - アクセス元のIPアドレスによって地域を判別するもので、PCからのアクセス制御に使用されるケースが多いです。
  - 課題：
    - 海外から移転されたIPv4アドレスでは海外からのアクセスと判定されるケースが見られます。
    - 識別の精度はIPアドレスの地域情報を提供する事業者に依存します。
    - プロキシサーバの利用等で制御を回避できる場合があります。
- GPS等の位置情報による制御
  - 視聴端末に具備されているGPS等の位置情報をもとに地域を判別するもので、スマホからのアクセスを制御するケースが多いです。
  - 課題：
    - 端末をなんらかの形で操作することで偽装することが可能となります。

# 考察（広告挿入について）

同時配信の番組途中で動画広告を挿入する場合、動画広告と同じCDNで広告を配信していないケースでは、先に示したトラフィックの向き先が短期間で異なる配信設備に移動をするため、ネットワークの負荷が発生する可能性があります。



視聴端末側での広告動画の事前取得等、技術開発が必要と考えます。