

Internet Week 2024

01 インターネット業界の今をのぞいてみよう ～そして「つなげて、広げて、楽しもう」～

第一部 インターネット業界のプレイヤーとトラフィック、オペレーション
「インターネットのインフラを支えるプレイヤー」

JPIX

2024年11月19日

(株)JPIX

顧問 山添亮介

目次「インターネットのインフラを支えるプレイヤー」

1. はじめに

2. 用語の解説
3. ISP（インターネット・サービス・プロバイダ）について
4. CSP（コンテンツ・サービス・プロバイダ）について
5. クラウドについて
6. インターネットについて
7. インターネットを介したISPとCSPの関係について
8. ピアリングとIXについて
9. データセンターについて
10. CDN（コンテンツ・デリバリー・ネットワーク）について
11. ICTインフラの可能性について
12. 将来は地域(エッジ)と宇宙が注目されている
13. 復習
14. 参考図書、WEBページ

1. はじめに

本講演の位置づけと受講される皆様へのお願い

- ・ InternetWeek2024のオープニングプログラムなので、私の講演は初心者向けセミナーという位置づけになります。
- ・ 一番のターゲットは初心者の方（学生、新入社員、インターネット関連部署に異動した方）です。
さらに、後輩や部下に初心者の方がいるけれど、教育や育成に慣れてない方も対象になります。
- ・ 複雑なネットワークのはなしを短時間で説明するので、各所の説明は要約にとどまり、詳細な部分はカットします。
ところどころAS、IPアドレス、BGPなど専門用語が出てきますが、すべてを短い時間で理解しようと焦る必要はありません。
気にしていれば、後続の講演や午後のJPOPM47、さらには翌週までのInternetWeek全体を通じて、少しずつその言葉の意味や使われているシーンなどを覚えていけるはずですよ。
まずは興味や関心をもって、InternetWeek2024のプログラムを楽しんでください。

講師プロフィール 山添亮介（やまぞえ りょうすけ）

1985年 国際電信電話(株) (現KDDI) 入社

1989年 郵政省 電気通信局 データ通信課 出向

1995年 国際電信電話(株) グローバルマルチメディア推進室

1998年 ケイティディ・メディアネット(株) 代表取締役社長

2006年 ジャパンケーブルネット(株) 代表取締役副社長

2012年 (株)ジュピターテレコム 取締役 技術部門長

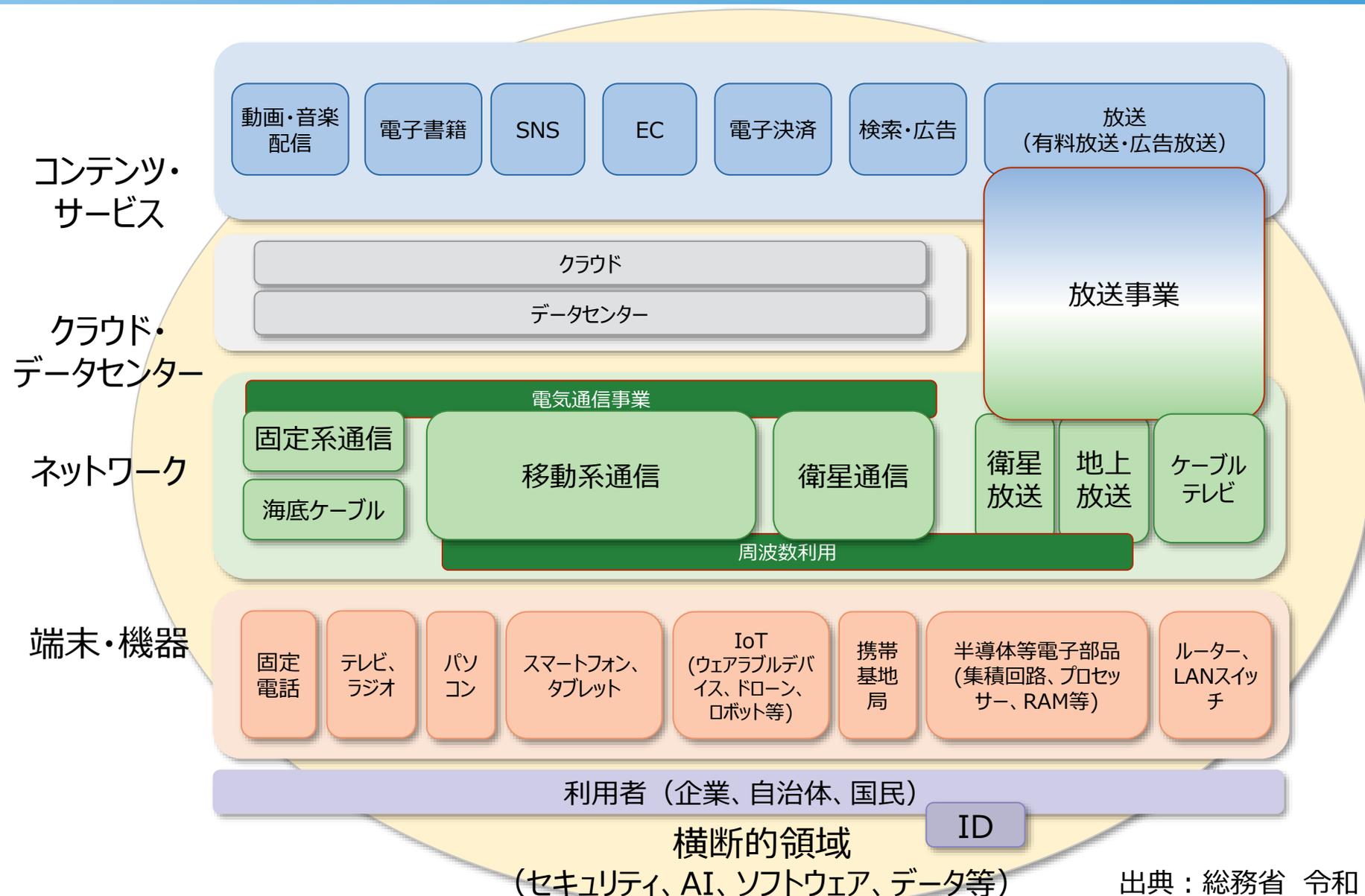
2014年 同 常務執行役員 事業戦略部門長

2015年 KDDI(株) ネットワーク技術本部 副本部長

2016年 日本インターネットエクスチェンジ(株) 代表取締役社長

2023年 (株)JPIX 顧問

1. ICTを取り巻くレイヤー別市場構造



出典：総務省 令和6年版 情報通信白書

1. インターネットインフラを支えるさまざまなプレイヤー

- ① ISP (アクセス系プロバイダー)
- ② CSP(コンテンツ事業者)
- ③ クラウド事業者
- ④ 上流プロバイダー、通信キャリア
- ⑤ IX事業者
- ⑥ データセンター事業者
- ⑦ CDN事業者
- ⑧ メーカー、ベンダー
- ⑨ システムインテグレーター
- ⑩ 工事会社
- ⑪ 人材派遣、業務受託会社
(監視、運用、コールセンター)
- ⑫ 一般企業、学校・研究機関、公的機関

ここでは、インターネットのインフラを支えるさまざまなプレイヤーの役割やトラフィックの流れなどをお話します。プレイヤーは多くの分野に及びますが、本日は①～⑦を紹介します。対象外の方もこれからの業務で参考にしてください。

目次「インターネットのインフラを支えるプレイヤー」

1. はじめに

2. 用語の解説

3. ISP（インターネット・サービス・プロバイダ）
について

4. CSP（コンテンツ・サービス・プロバイダ）
について

5. クラウドについて

6. インターネットについて

7. インターネットを介したISPとCSPの関係
について

8. ピアリングとIXについて

9. データセンターについて

10. CDN（コンテンツ・デリバリー・ネット
ワーク）について

11. ICTインフラの可能性について

12. 将来は地域(エッジ)と宇宙が注目されて
いる

13. 復習

14. 参考図書、WEBページ

2. 用語の解説 - JPNIC 用語集より抜粋 -

<https://www.nic.ad.jp/ja/tech/glossary.html>

【IP, IPアドレス】

- ・「Internet Protocol」の略。OSIのネットワーク層に対応する、インターネットで用いられるプロトコル。経路制御とフラグメンテーションを基本機能とし、IPアドレスによって識別されたコンピュータに対して、IPデータグラム(IPパケット)を送る。
- ・従来、32ビットのアドレス空間を持つ「バージョン4(IPv4)」が用いられていたが、2011年2月にIANAの持つIPv4アドレスの在庫が無くなり、4月にはアジア太平洋地域の在庫も残り少なくなり、新規調達は困難。現在では、128ビットのアドレス空間を持つ「バージョン6(IPv6)」の普及が進んできた。

【AS, AS番号】

- ・「Autonomous System」の略で、「自律システム」とも呼ばれる。ASは統一された運用ポリシーによって管理されたネットワークの集まりを意味し、BGPというプロトコルにより接続される単位となる。AS間で経路情報の交換を行うことにより、インターネット上での効率的な経路制御を実現する。
- ・AS番号はASに割り当てられた識別番号。日本国内ではJPNICによって割り当て・管理されている。当初、2バイト1～65535の範囲で使用されていたが、需要の増加にともない4バイトに拡張された。

2. 用語の解説 - JPNIC 用語集より抜粋 -

【BGP】

- ・「Border Gateway Protocol」の略。AS同士で経路情報を交換するための外部経路制御プロトコルの一種。現在のインターネットにおいて、ISPなどの相互接続時にお互いの経路情報をやり取りするために使われる経路制御プロトコル。

【トランジット IP Transit】

- ・ISPなどの多くの経路情報を持つASが別のASに対して経路情報を提供する接続形態。小規模な下流ISPはこのトランジットという接続形態で上流ISPから経路情報の提供を受けてる。

【ピアリング Peering】

- ・AS同士が個別に交渉・合意をおこない経路情報を交換する接続形態。ピアリングには、各ASが個別に二者間でピアリングをおこなう「プライベートピアリング」と、インターネットエクスチェンジを通して複数の通信事業者とピアリングをおこなう「パブリックピアリング」の2種類がある。

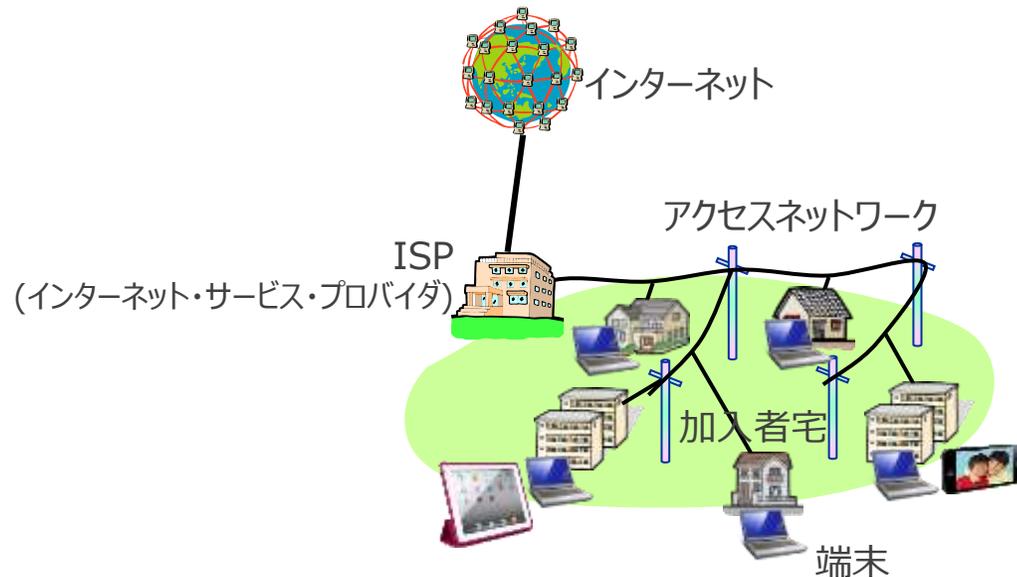
【IX インターネットエクスチェンジ】

- ・複数のネットワーク（AS）が相互に接続される拠点

目次「インターネットのインフラを支えるプレイヤー」

1. はじめに
2. 用語の解説
- 3. ISP（インターネット・サービス・プロバイダ）
について**
4. CSP（コンテンツ・サービス・プロバイダ）
について
5. クラウドについて
6. インターネットについて
7. インターネットを介したISPとCSPの関係
について
8. ピアリングとIXについて
9. データセンターについて
10. CDN（コンテンツ・デリバリー・ネット
ワーク）について
11. ICTインフラの可能性について
12. 将来は地域(エッジ)と宇宙が注目されて
いる
13. 復習
14. 参考図書、WEBページ

3. ISP（インターネット・サービス・プロバイダ）について



ISP（インターネット・サービス・プロバイダ）

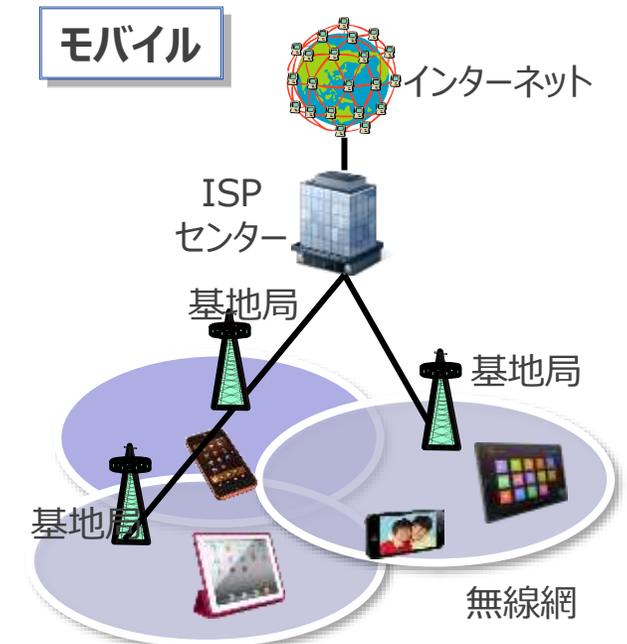
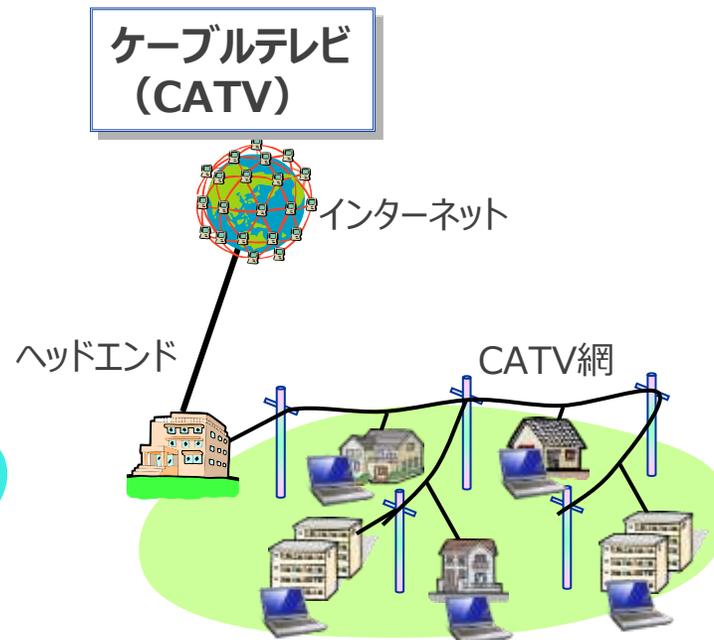
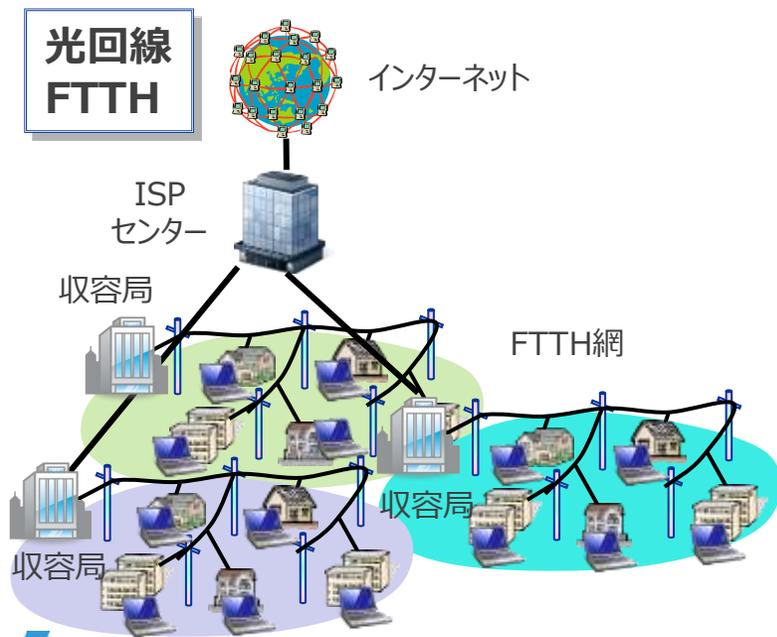
加入者宅のPCやWiFi等で接続された端末をインターネットに接続するサービスを提供する通信事業者

ISPの役割やサービス：

- ・ インターネットへの接続
- ・ IPアドレスの割当・管理
- ・ 電子メールアカウント、WEBページ、SNSなどの提供
- ・ 通信機器の提供や契約時の設定サービス
- ・ インターネット回線を利用した電話サービス、テレビ放送サービス
- ・ セキュリティ・ウィルス対策サービス などなど

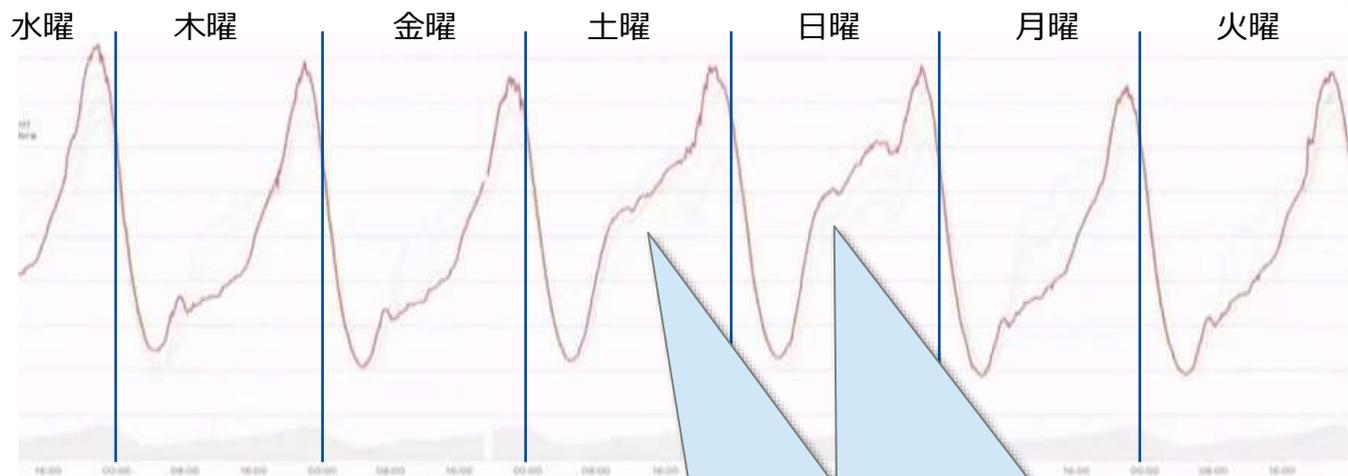
3. ISPのネットワークについて

- ISPと加入者間を接続するネットワークには複数の種類がある。現在主流の「**光回線**」や、以前まで主流だった電話回線を利用する「**ADSL回線**」、ケーブルテレビ事業者が提供する「**CATV回線**」などがあり、通信事業者によって提供している回線の種類は異なる。
- また、自営でネットワークを構築する事業者、NTT東西などのネットワークを利用する事業者もいる。

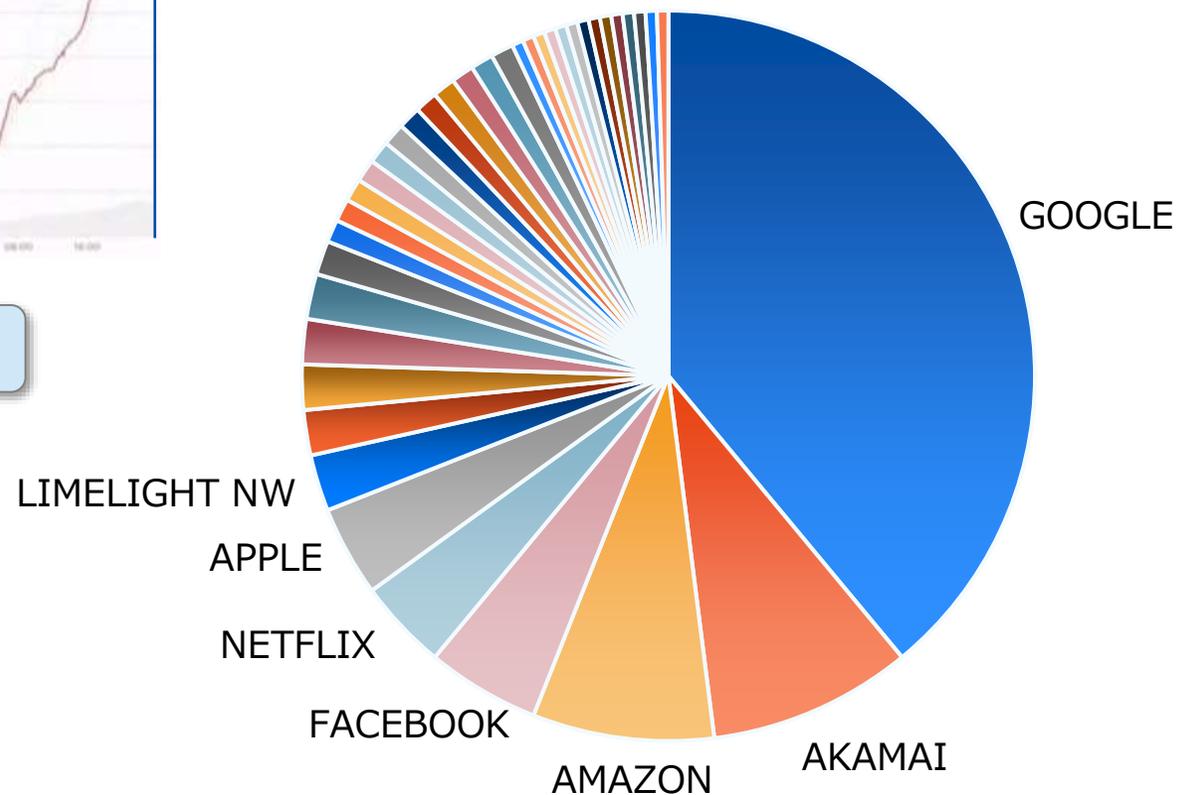


3. 一般的なISPのトラフィック傾向と主なアクセス先

1 週間の時間によるトラフィック量の変化



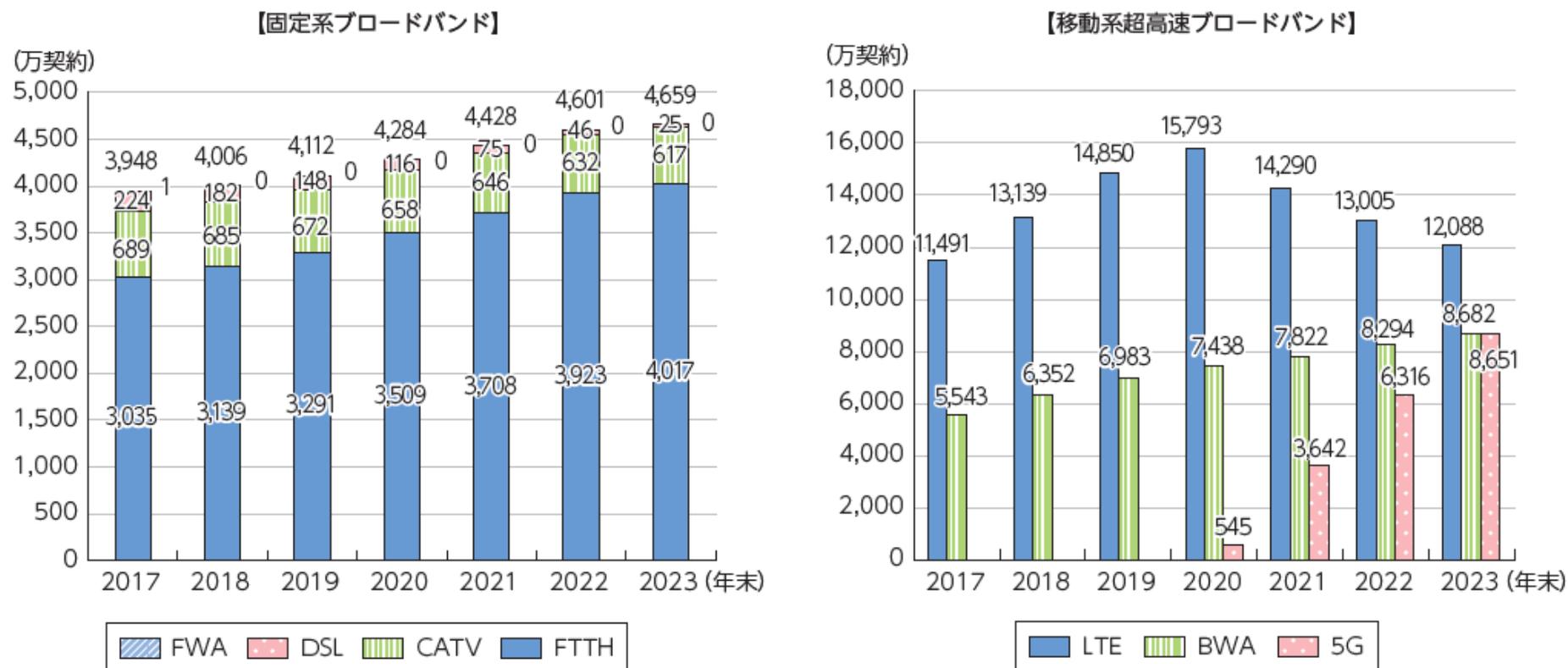
主なアクセス先



3. ブロードバンド契約数の推移

近年、ブロードバンドの増加率は鈍化傾向

図表Ⅱ-1-2-8 ブロードバンド契約数の推移



※過去の数値については、事業者報告の修正があったため、昨年の公表値とは異なる。

(出典) 総務省「電気通信サービスの契約数及びシェアに関する四半期データの公表 (令和5年度第3四半期 (12月末))」*11を基に作成

出典：総務省 令和6年版 情報通信白書

目次「インターネットのインフラを支えるプレイヤー」

1. はじめに
2. 用語の解説
3. ISP（インターネット・サービス・プロバイダ）
について
- 4. CSP（コンテンツ・サービス・プロバイダ）
について**
5. クラウドについて
6. インターネットについて
7. インターネットを介したISPとCSPの関係
について
8. ピアリングとIXについて
9. データセンターについて
10. CDN（コンテンツ・デリバリー・ネット
ワーク）について
11. ICTインフラの可能性について
12. 将来は地域(エッジ)と宇宙が注目されて
いる
13. 復習
14. 参考図書、WEBページ

4. CSP（コンテンツ・サービス・プロバイダ）について

CSP（Contents Service Provider）

インターネット上で映像・音楽・ゲーム・ニュース・ソフトウェアなどデジタル情報を提供する事業者



【例】

Google

Apple

facebook

amazon

Microsoft

NETFLIX

LINE

Baidu

Alibaba

Tencent

日本経済新聞

Kakaku.com

dwango

【注】

コンテンツの制作だけで、インターネットへの配信は別の会社が担当するケースもあるが、ここでは、制作もインターネット配信も自社で担当している事業者を対象としている

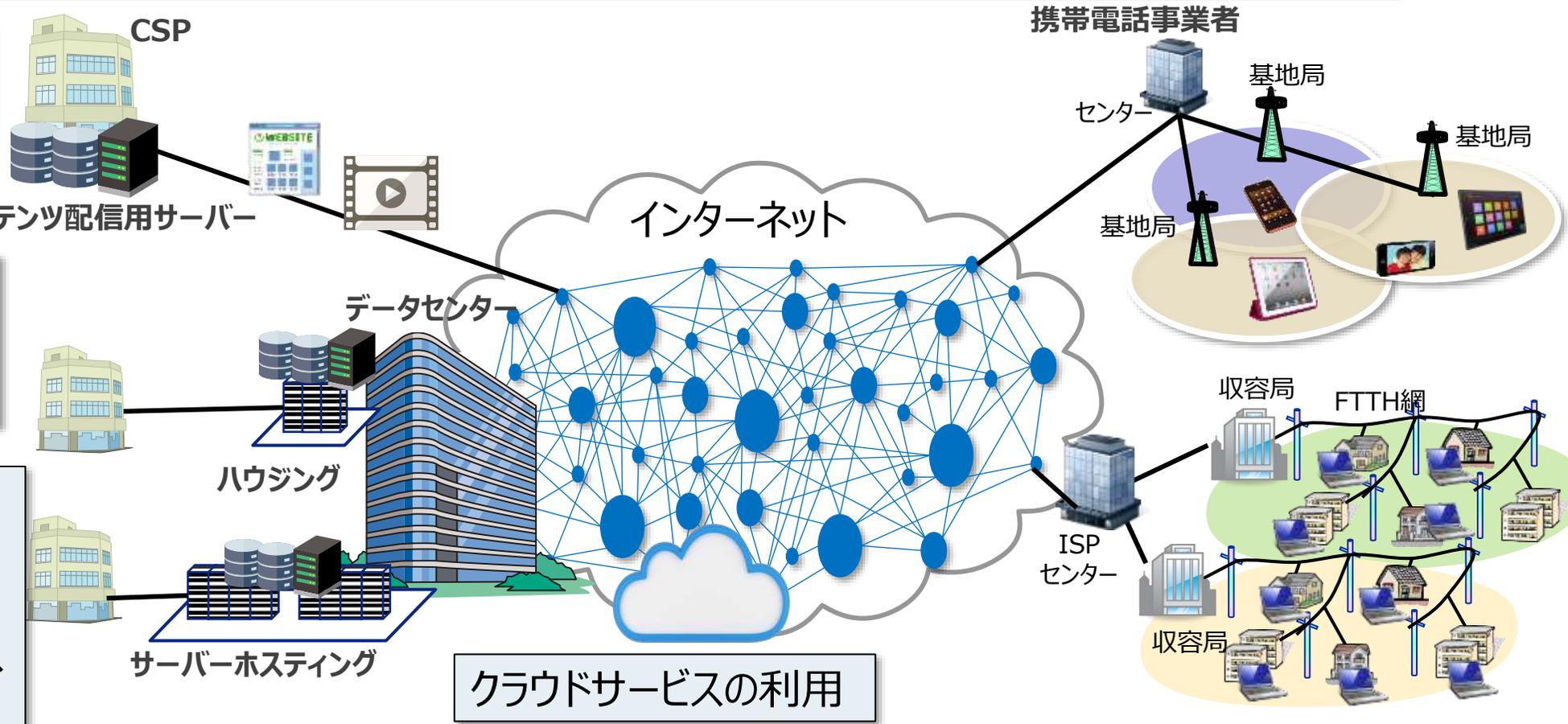
4. CSPのコンテンツ配信サーバーの設置場所

インターネット黎明期はキャッシュサーバーを用いず、CSPが自らサーバーを自社で管理するビルやセンターにオリジナルなサーバーを設置して、上流ISP経由でインターネット上にWEBコンテンツを配信していた。徐々に専門のデータセンターやホスティングサーバー、クラウドサービスを利用するなど社外活用の選択肢が増えた。

自社のセンターに配信サーバーを設置

自社の配信サーバーをデータセンターにハウジング

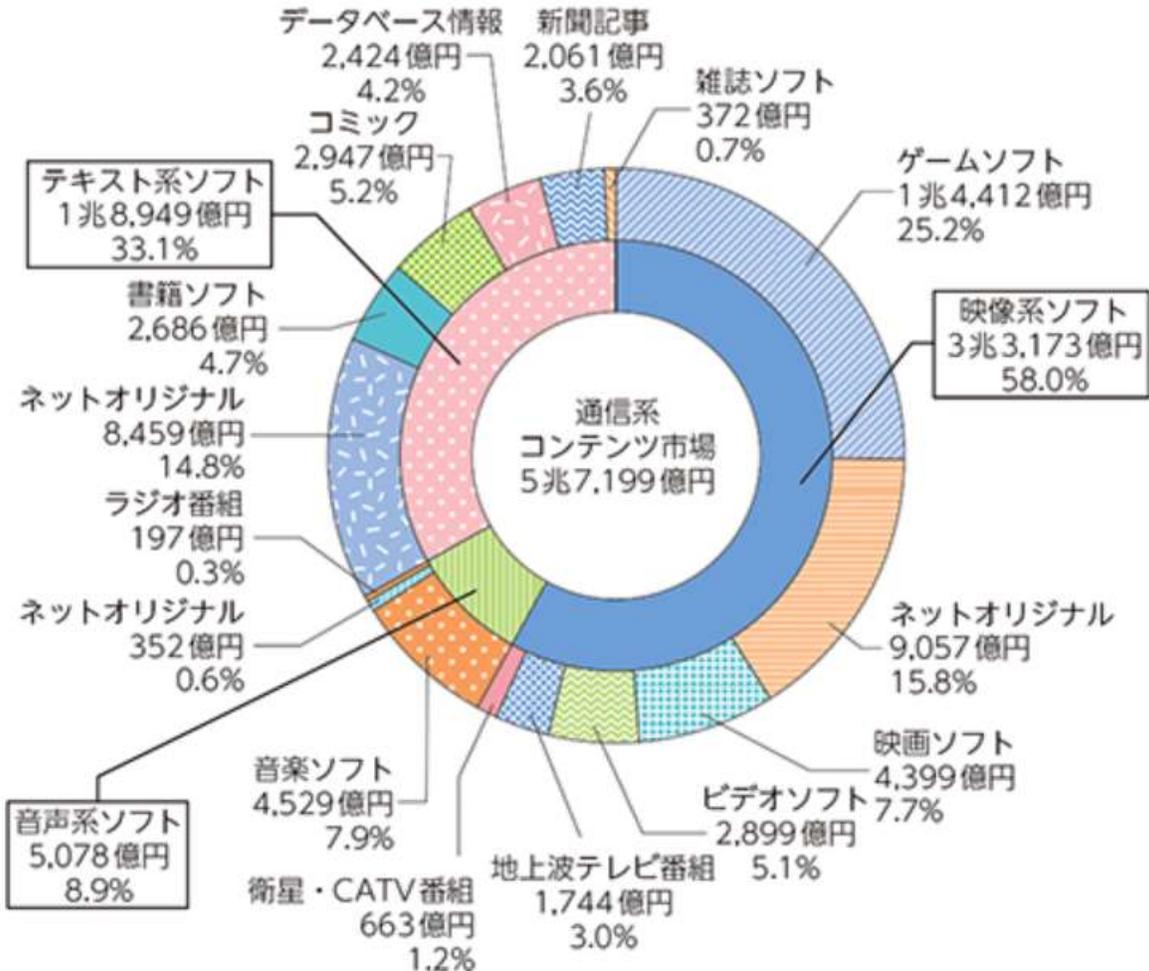
配信サーバーやインターネット環境をデータセンターや専門業者から借りることで、短期/低額でスケール



クラウドサービスの利用

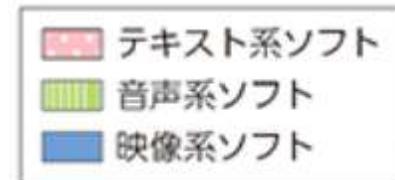
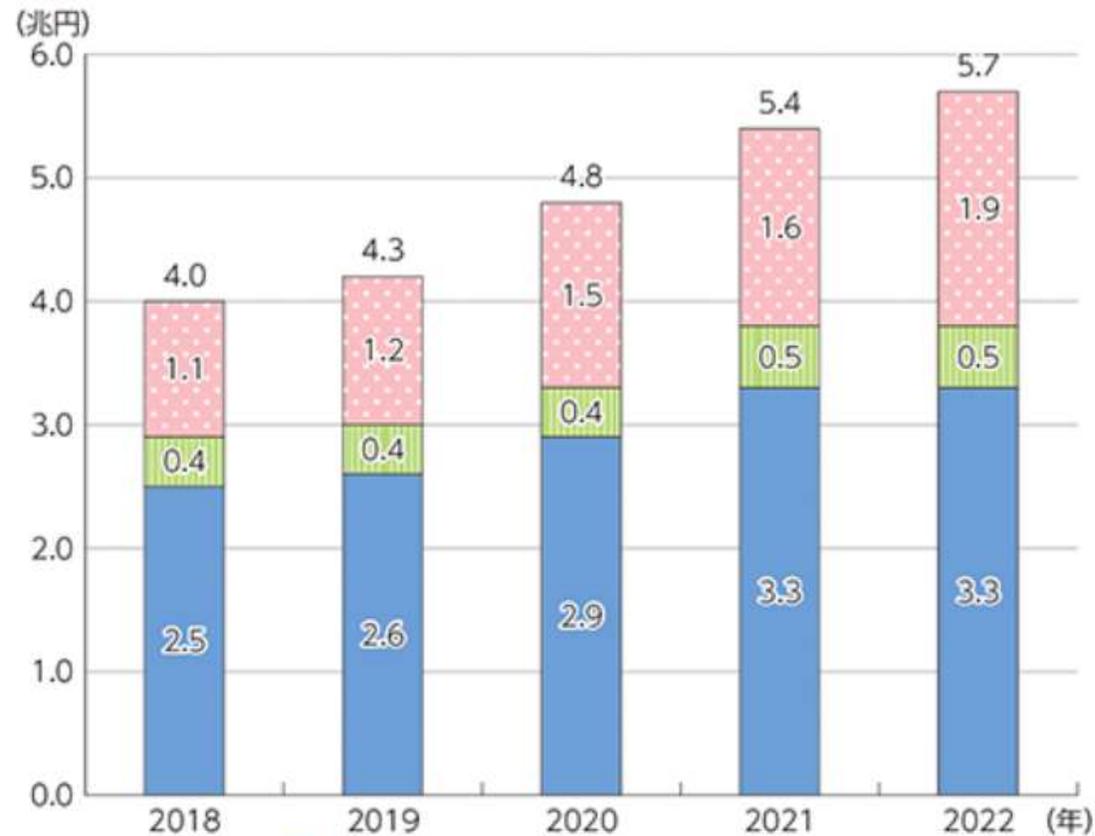
4. 通信系コンテンツ市場の動向

20. 通信系コンテンツ市場の内訳(2022年)



(出典) 総務省情報通信政策研究所「メディア・ソフトの制作及び流通の実態に関する調査」

21. 通信系コンテンツ市場規模の推移(ソフト形態別)



出典：総務省 令和6年版 情報通信白書

4. 動画配信サービスや放送のインターネット配信の動向

放送局もインターネット配信に取組み、動画配信は今後も成長が期待される

サービス名	YouTube	NETFLIX	Amazon Prime Video	Disney+	Tencent Video
運営企業	Google <Nakabel Inc.> (アメリカ)	NETFLIX Inc. (アメリカ)	Amazon.com, Inc. (アメリカ)	The Walt Disney Company (アメリカ)	Tencent (中国)
運営企業 従業員数	2,815,000名	2,101名	1,868,000名	1,872名	3,102名
サービス開始	2006年	2007年	2006年	2019年	2011年
事業モデル	AdVOD	SVOD	SVOD/TVOD	SVOD	AdVOD/SVOD
加入者数/ ユーザー数	24億人以上 (2023年9月)	2億6,860万人 (2024年3月)	2億人 (2023年4月)	1億5,005万人 (2023年9月)	1億1,500万人 (2024年3月)
料金	-	月額149円	月額99円	月額79円	月額約300円

図表 2-5 世界的な動画配信サービスの現状



図表 2-8 在京キー局以外の主なインターネット配信サービス

	NHK	日本テレビ	テレビ朝日	TBS	テレビ東京	フジテレビ
無料	NHKプラス	日テレ無料 TADA		TVer	ネットもテレビ	
無料 あり			テレ朝動画		テレ東BIZ	FOD
有料	NHKオンデマンド	hulu		Paravi		TELASA

図表 2-6 NHK及び在京キー局の主なインターネット配信サービス



図表 2-9 NHKによるインターネット配信サービスの取組



4. 米国の映像配信の状況

米国ではFASTが人気になり、日本国内にも新規参入事業者が登場してきた

SVOD (Subscription Video On Demand)
定額制見放題動画配信

AVOD (Advertising Video On Demand)
無料広告付動画配信

TVOD (Transactional Video On Demand)
都度課金型動画配信

SVOD+AVODのハイブリッド型
広告と課金を組み合わせて収益化

FAST (Free Ad-supported Streaming TV)
無料のストリームTV

AVODの進化形で、オンデマンドの配信だが、複数のリニア・チャンネルを同時に配信。
無料広告型のため広告表示によって視聴が可能。

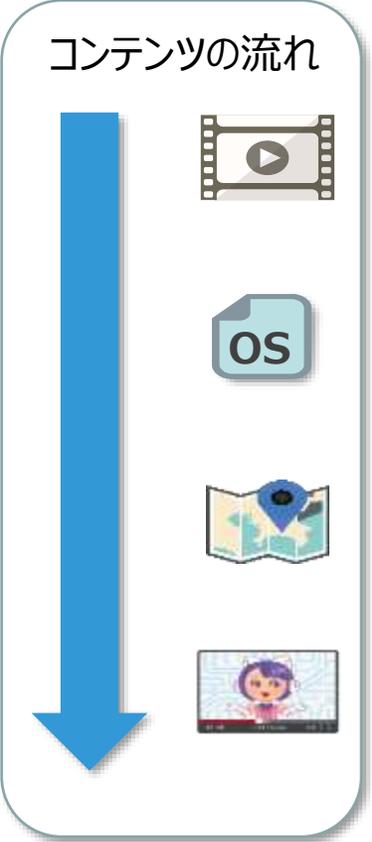
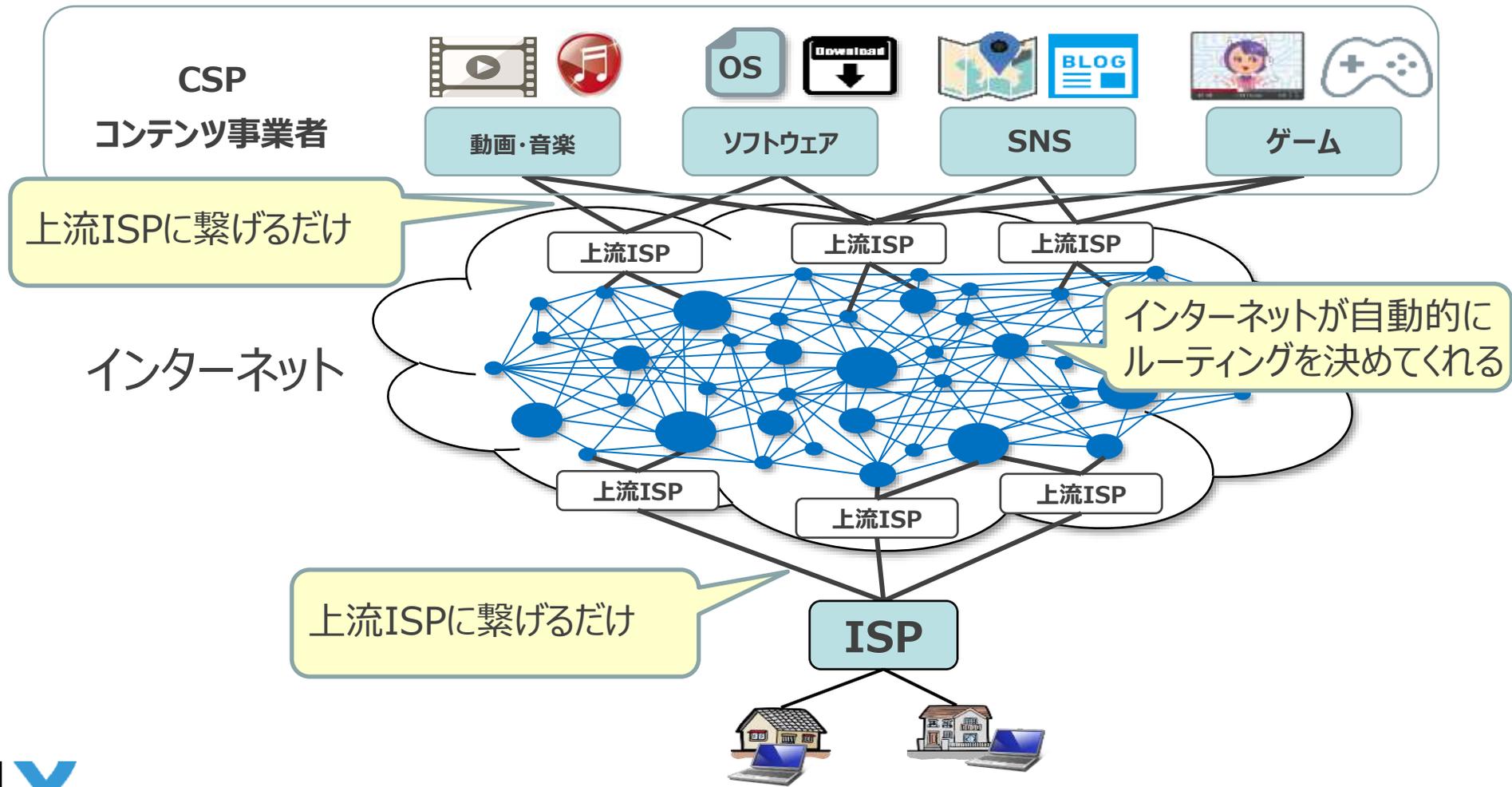
vMVPD (virtual Multichannel Video Programming Distributor)
有料のストリームTV

FAST同様に複数のリニア・チャンネルを同時に配信。
FASTとは異なり有料課金型のため月額課金によって視聴が可能。

	無料	有料	
	無料広告型	定額制	都度課金型
オンデマンド (サービス例)	AVOD	SVOD	TVOD
	Crakle Vudu	Netflix Disney+	iTunes Google Play
リニア (サービス)	FAST	vMVPD	
	Puluto TV Tubi TV	Sling TV YouTube TV	

4. CSPからISPへのコンテンツの流れ

CSPとISPとの間に世界中に広がるインターネットが存在し、コンテンツを送り届ける
CSPもISPも上流のISPにつなげば、自動的にコンテンツを運ぶルートが決まる



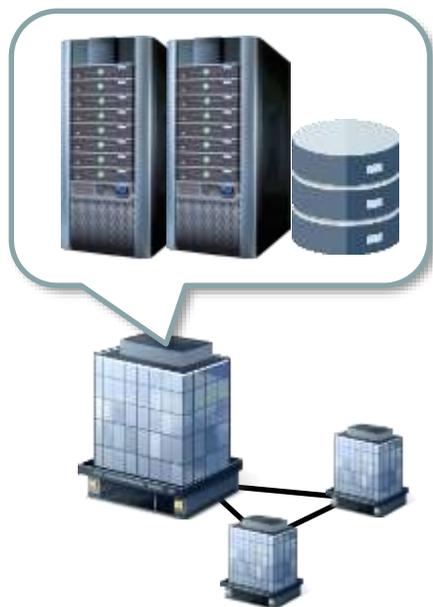
目次「インターネットのインフラを支えるプレイヤー」

1. はじめに
2. 用語の解説
3. ISP（インターネット・サービス・プロバイダ）
について
4. CSP（コンテンツ・サービス・プロバイダ）
について
- 5. クラウドについて**
6. インターネットについて
7. インターネットを介したISPとCSPの関係
について
8. ピアリングとIXについて
9. データセンターについて
10. CDN（コンテンツ・デリバリー・ネット
ワーク）について
11. ICTインフラの可能性について
12. 将来は地域(エッジ)と宇宙が注目されて
いる
13. 復習
14. 参考図書、WEBページ

5. オンプレミスとクラウドの活用方法の整理

オンプレミス

サーバー、OS、ソフト、端末やデータセンター、事業所間ネットワーク等を自社で導入、管理、運用する



クラウド

左のリソースの一部または全部をインターネット経由で利用

プライベートクラウド

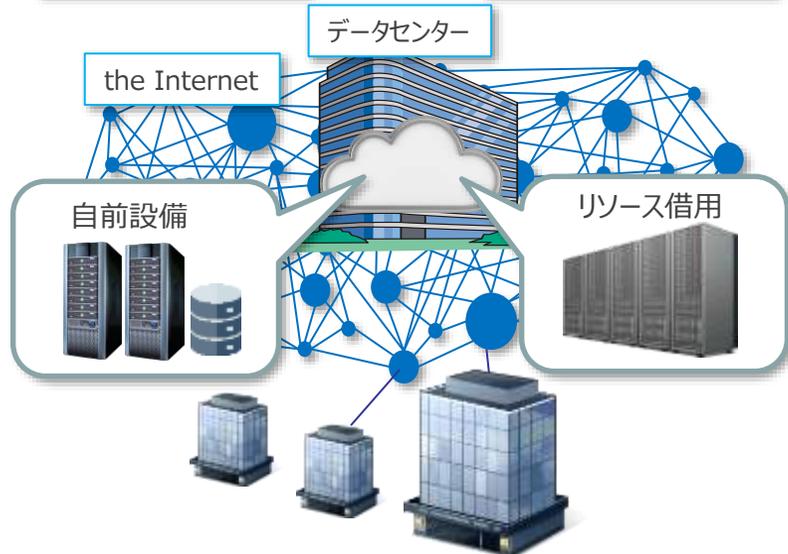
サーバー、OS、ソフトのリソースを占有

オンプレミス型

自社で導入、管理、運用

ホスティング型

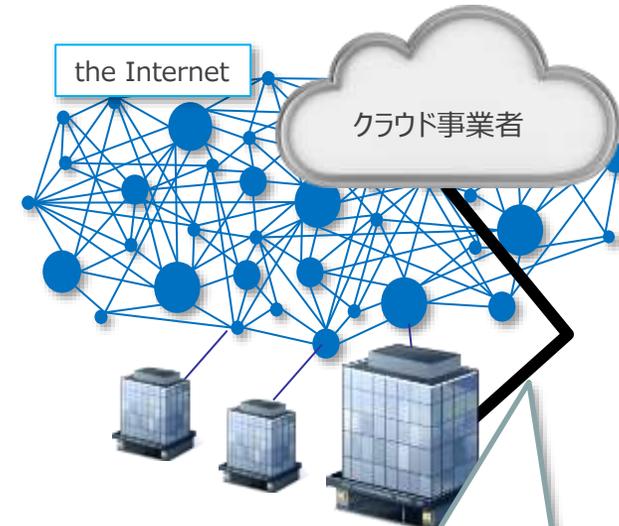
専用のリソースを借用



パブリッククラウド

サーバーリソースを共有

SaaS PaaS IaaS



セキュリティ確保のため、専用回線やVPNでの接続も可能

5. クラウドの活用方法

サーバー、OS、ソフト、ネットワークを自社で準備しない

- ・ 導入が容易
- ・ 設備投資のリスクが少ない
- ・ 使った分だけ利用料を支払う
- ・ 短期間でスケールアップ可能
- ・ ピークに合わせたリソースの手配が可能

自社構築ではハードルの高いサービスが利用可能

- ・ マネージドサービス ⇒ 自動バックアップ、自動アップデート、モニタリング、バッチ処理
- ・ 冗長システムの構築
- ・ AI、認証、CDN、監視、トライアルなど

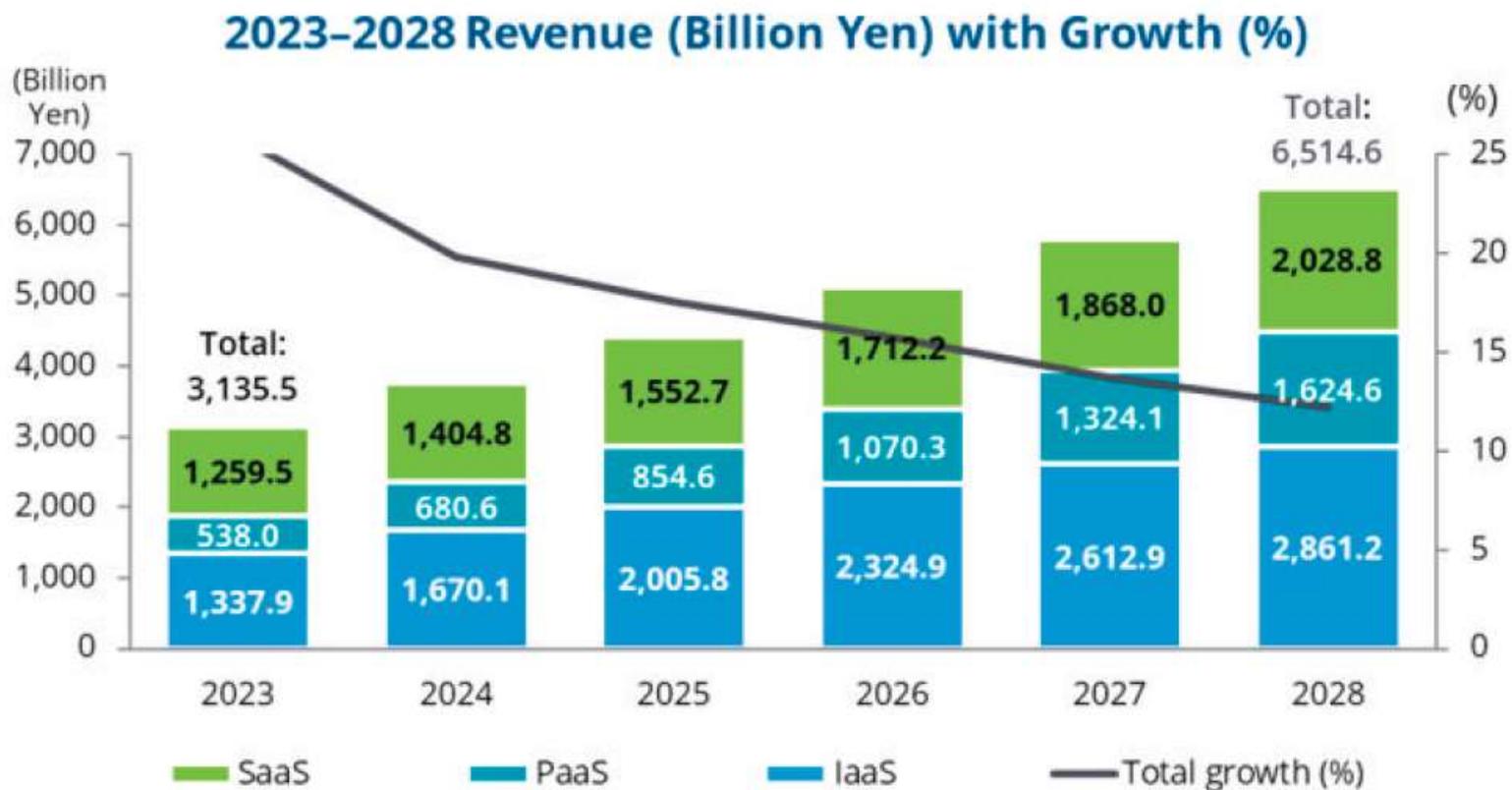
多彩なサービスや過去の事例が揃う

- ・ コンピュータ専門家不在でも構築可能
- ・ 顧客ニーズに合わせたセキュリティを確保

5. パブリッククラウドサービスの市場規模推移と予測

パブリッククラウドサービスは今後も成長が期待される

日本のパブリッククラウドサービス市場規模（売上高）の推移及び予測



(出典) IDC Japan, 2024年2月「国内パブリッククラウドサービス市場予測、2024年～2028年」(JPJ50706624)*6

出典：総務省 令和6年版 情報通信白書

©Japan Internet Xing Co., Ltd. All Rights Reserved.

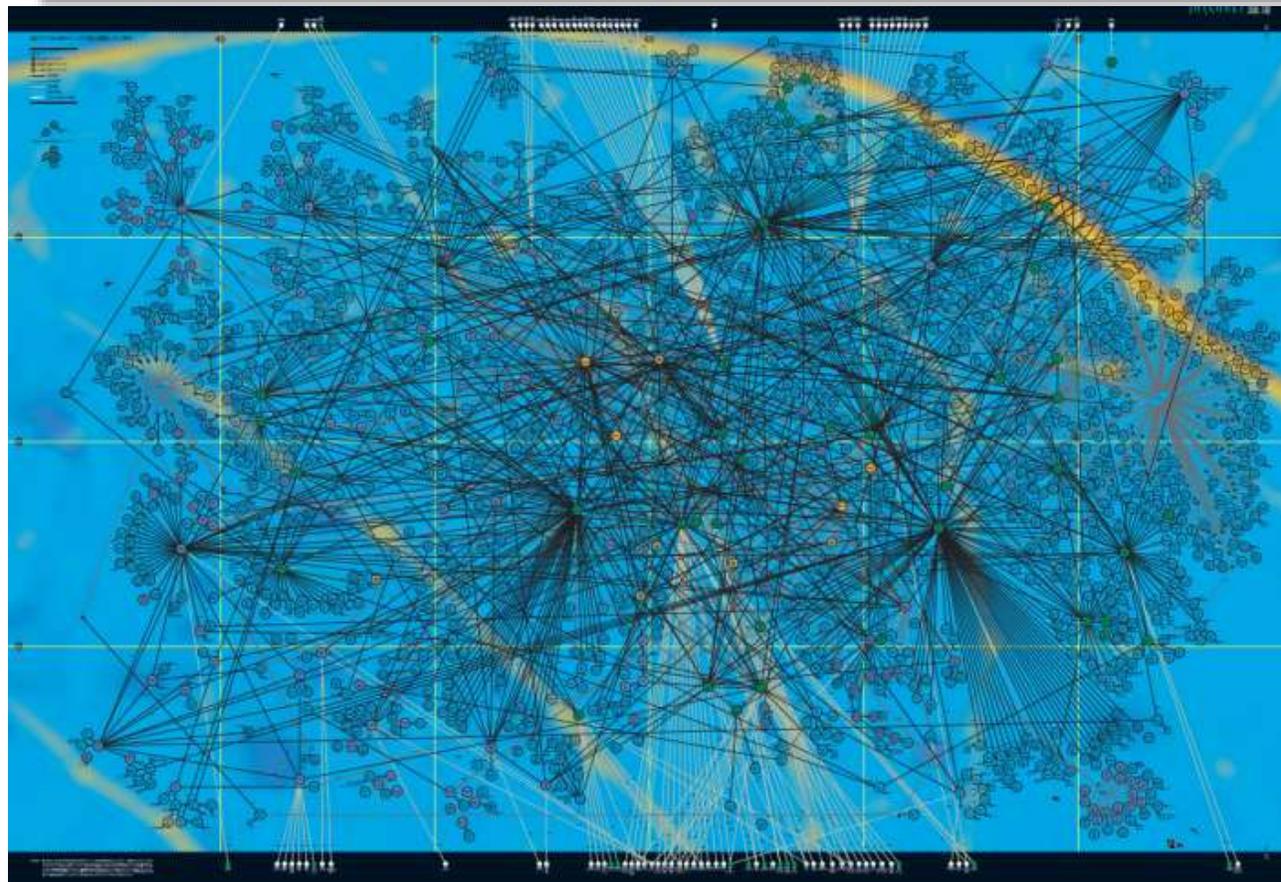
Confidential

目次「インターネットのインフラを支えるプレイヤー」

1. はじめに
2. 用語の解説
3. ISP（インターネット・サービス・プロバイダ）
について
4. CSP（コンテンツ・サービス・プロバイダ）
について
5. クラウドについて
- 6. インターネットについて**
7. インターネットを介したISPとCSPの関係
について
8. ピアリングとIXについて
9. データセンターについて
10. CDN（コンテンツ・デリバリー・ネット
ワーク）について
11. ICTインフラの可能性について
12. 将来は地域(エッジ)と宇宙が注目されて
いる
13. 復習
14. 参考図書、WEBページ

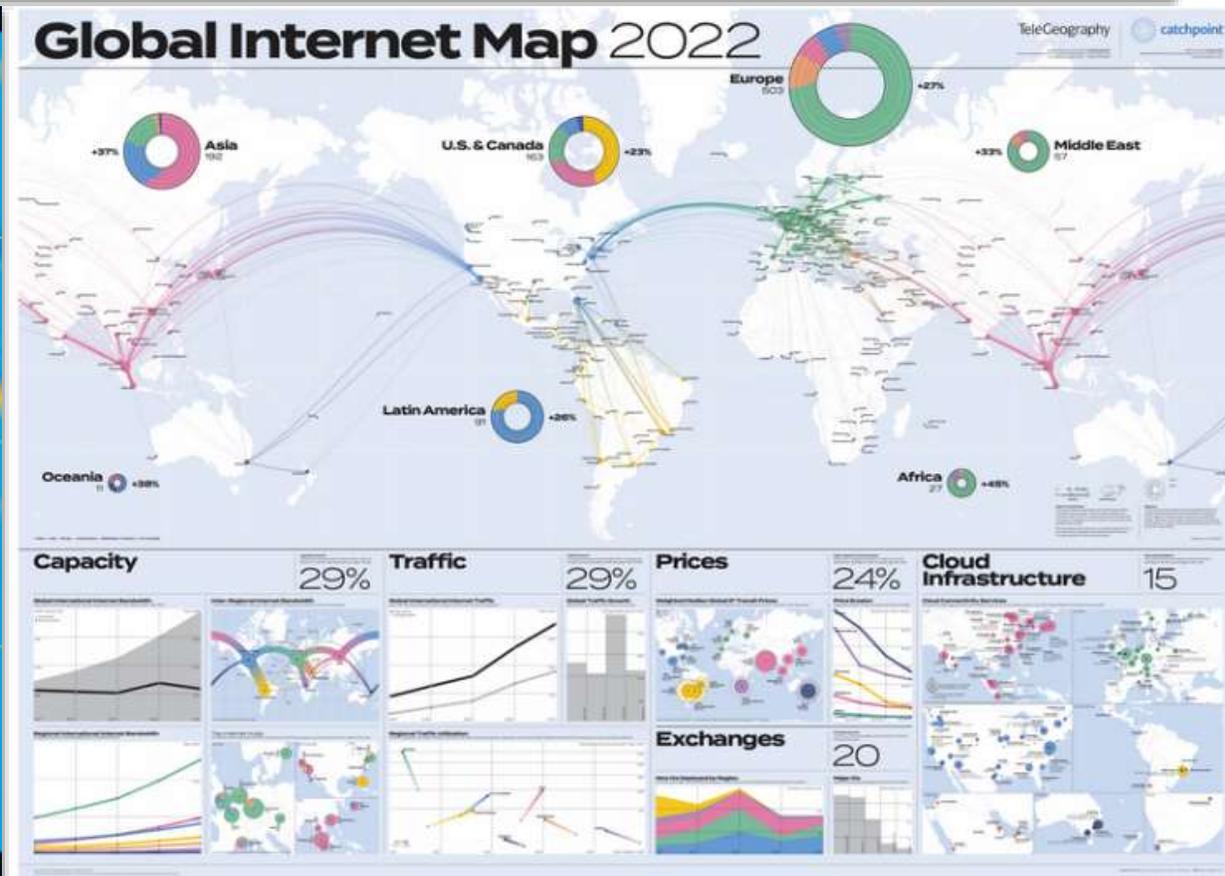
6. インターネットは常に成長し、複雑化している

現在、世界で7万以上のネットワーク（AS:Autonomous System）が接続されている
複雑さが増しても、自動的に最適なルーティングが見つかる



約20年前の国内プロバイダー間の接続状態

(インターネットマガジン 2001年10月号
商用ネットワークサービスプロバイダー接続マップ)

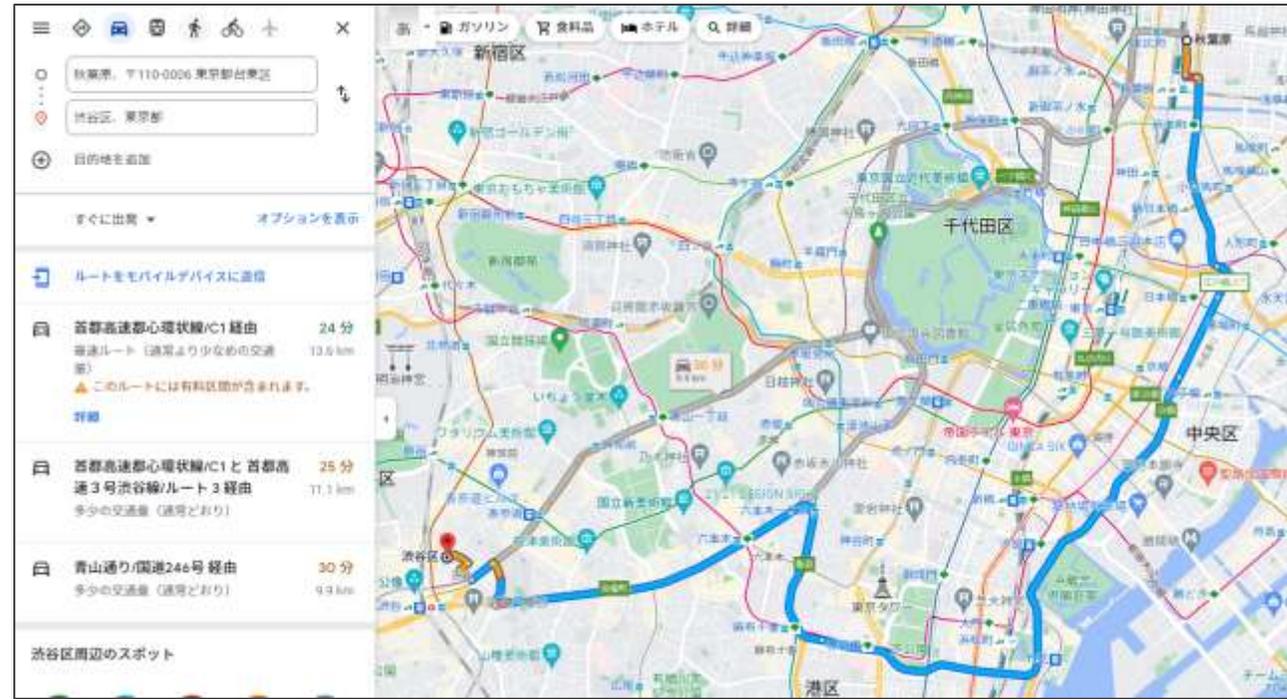
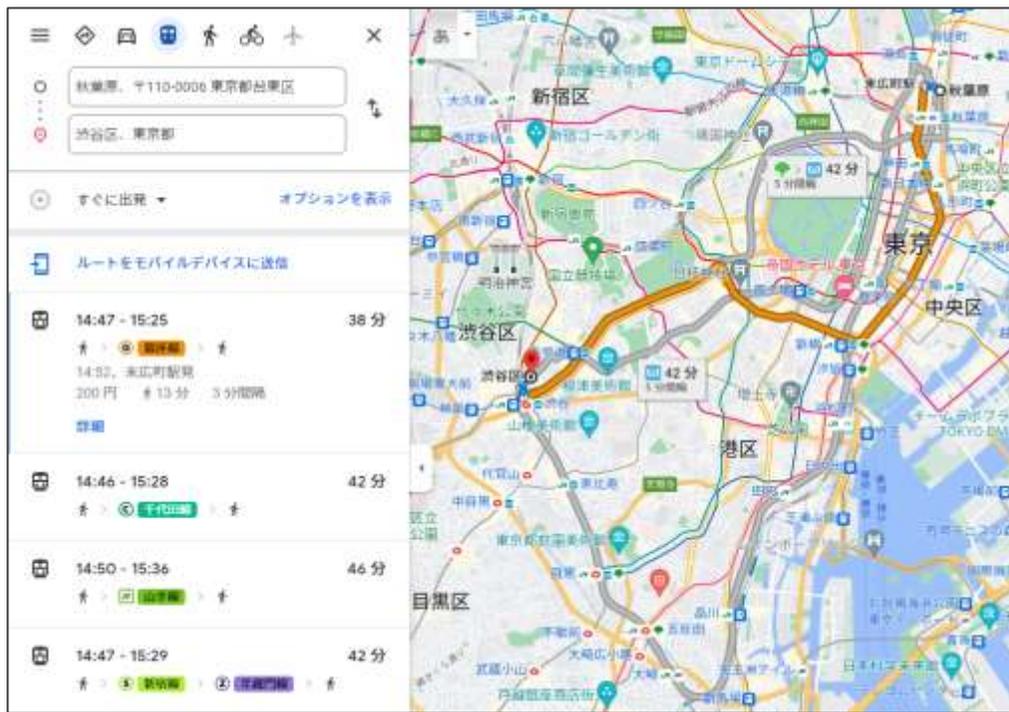


現在の国際間の接続状態

(Global Internet Map 2022)
<https://blog.telegeography.com/a-christmas-miracle-our-2022-global-internet-map-is-here>

6. なんとなく、鉄道や道路の最適経路探索によく似てる

鉄道や道路も時々刻々 状況が変化するが、常に最適な経路探索が可能



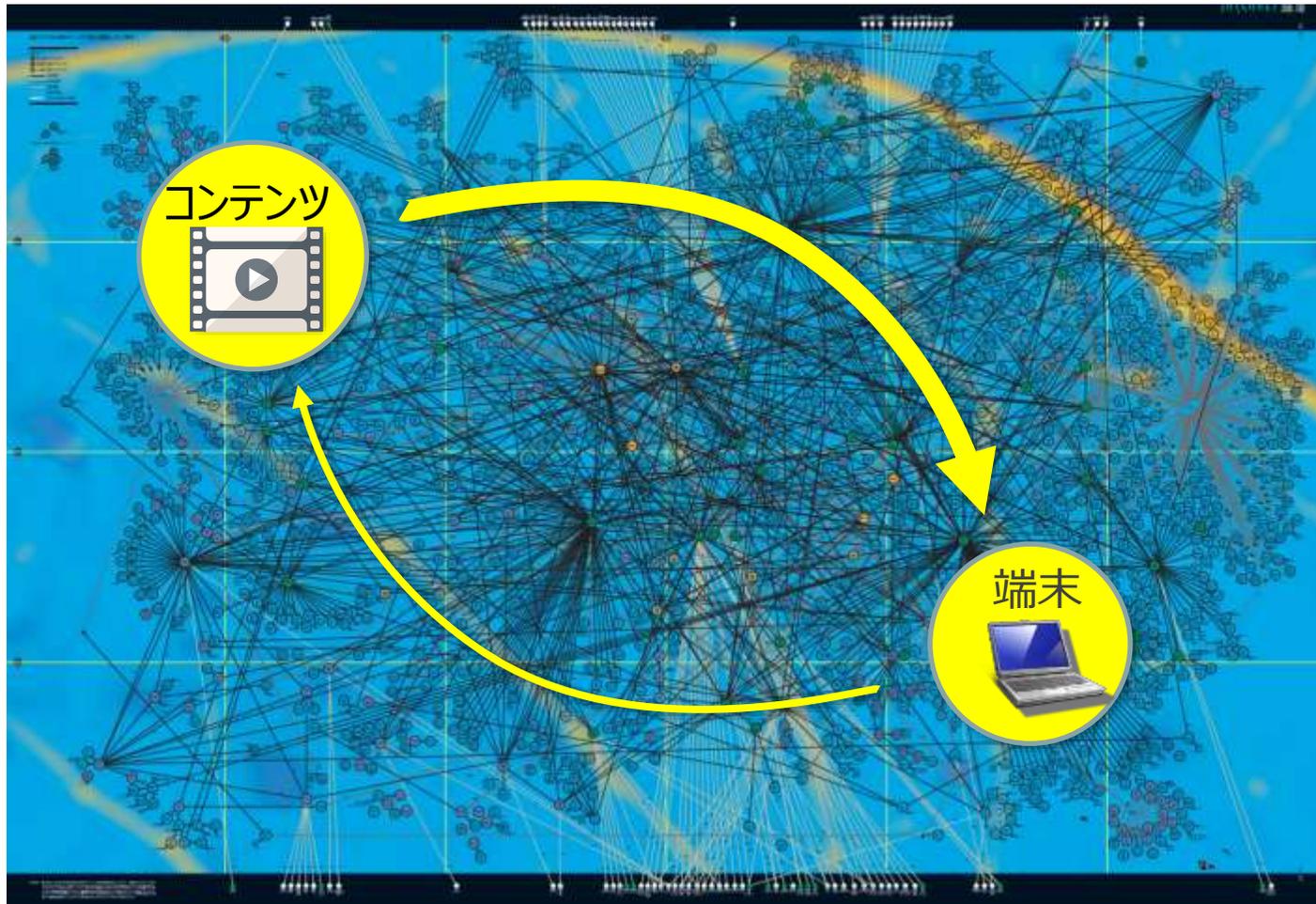
事前に集めておくべき情報？

- すべての路線と駅の接続状況
- すべての路線の利用料金
- すべての路線のダイヤグラム
- すべての路線の運行状況 などなど……

事前に集めておくべき情報？

- すべての道路の接続状況
- 有料道路の利用料金
- すべての区間ごとの平均速度
- すべての区間の運行状況 などなど……

6. インターネットで最適な経路を探す方法？



事前に決まっていること

- **IPアドレス**を使って、通信相手(ホスト)を識別する
世界中で一意に割り当てられている番号
IPv4アドレス：32ビットの0と1で表すが
一般的に「192.0.2.34」と
8ビットごとに表記
IPv6アドレス：128ビットのアドレス
- **AS番号**を使ってネットワーク(一定の経路制御方針を
共有したネットワークの集合体/組織)を識別する
世界中で一意に割り当てられている番号
- どのIPアドレスがどのASに所属しているか？や
どのASがどの事業者に割り当てられているかが
あらかじめデータベース化されている

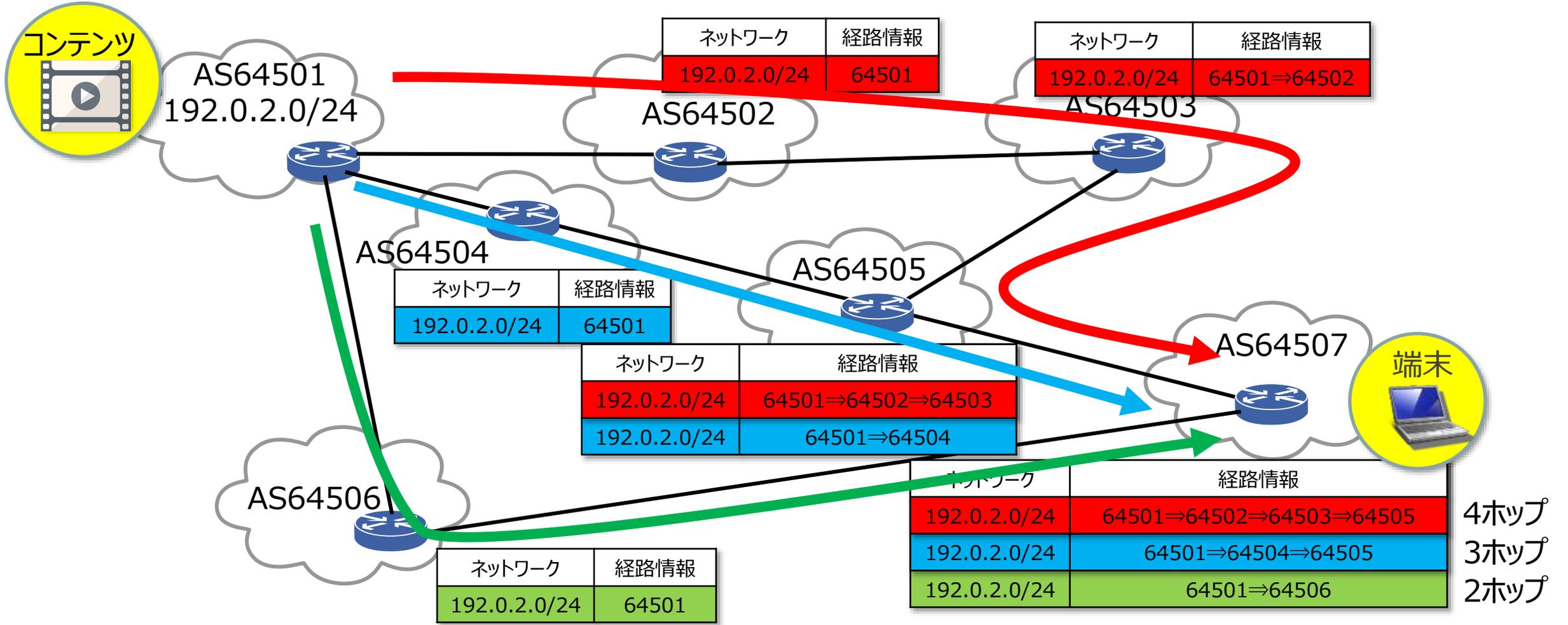
必要な情報

- どのASとどのASがつながっているか？
などなど……

IPアドレス:Internet Protocol Address

AS:「Autonomous System」「自律システム」

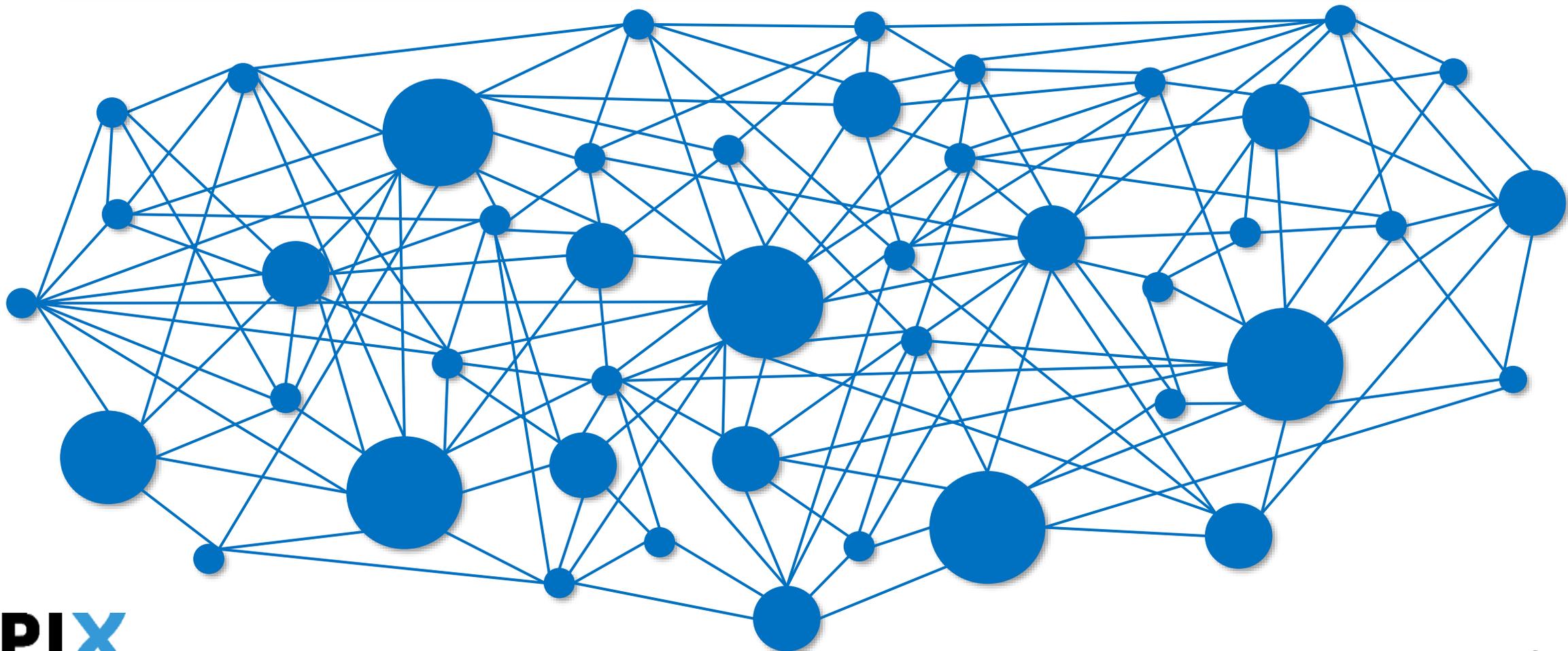
6. 複雑なインターネットで自動的に経路を見つける方法



AS間では経路ベクトル型のBGP(Border Gateway Protocol)が使われる。 距離だけでなく、途中どのASを通過するかといった情報もやり取りし、経路表を作成する。 ルータは常に最新の経路情報を作り、保持している

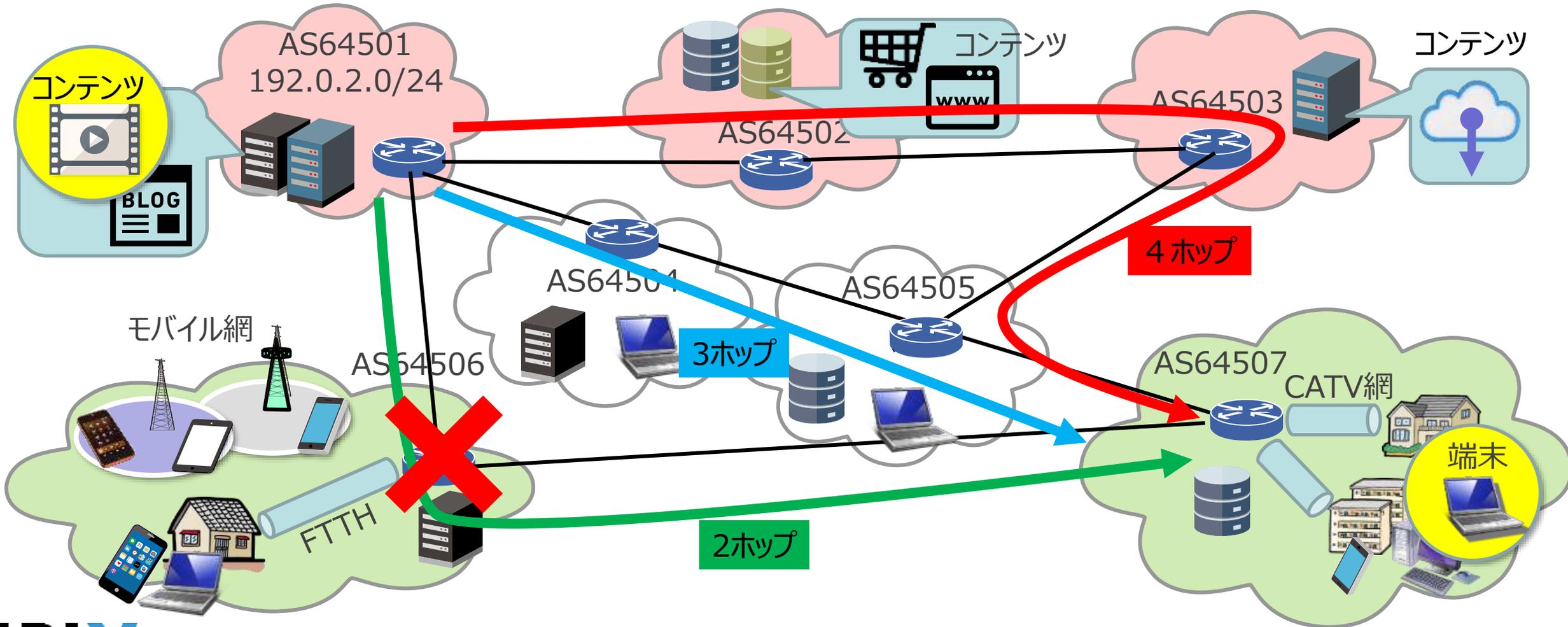
6. インターネットは複雑化し、常に変化している

現在、世界で7万以上のASがあり、IPv4で85万以上、IPv6で10万以上の経路が存在する。
インターネットは常に変化しているので、人手でルーティングを考えるのは無理！！
常に最適なルーティングを自動的にアップデートできる仕組みがBGP



6. インターネットの優れたポイント

- 最適なルートに障害が発生した場合でも、新たに情報を収集して別のルートを見つける。
- BGPの設定方法により、複数のルートを確保してトラフィックを分散することも可能。



6. ルーターの役割



ネットワークとネットワークをつなぐ

いろいろな回線インターフェースを搭載し、複数のネットワークを接続する

ルーティングテーブル(経路表)により、最適な接続ルート(接続経路)を探す

受信したIPパケットに対し、ルーティングテーブルからあて先のルートを探し決定

その後、相手のルータにパケットを送信

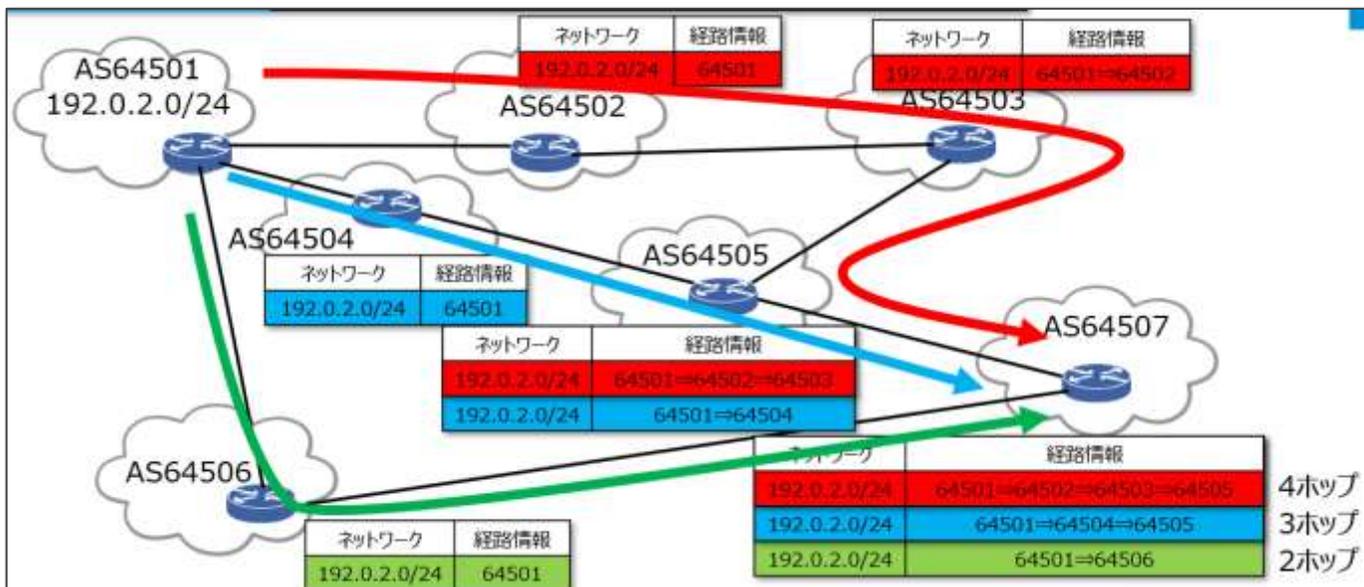
故障の場合は迂回ルートを決まり接続を担保する

パケットの優遇処理や遮断処理を行う

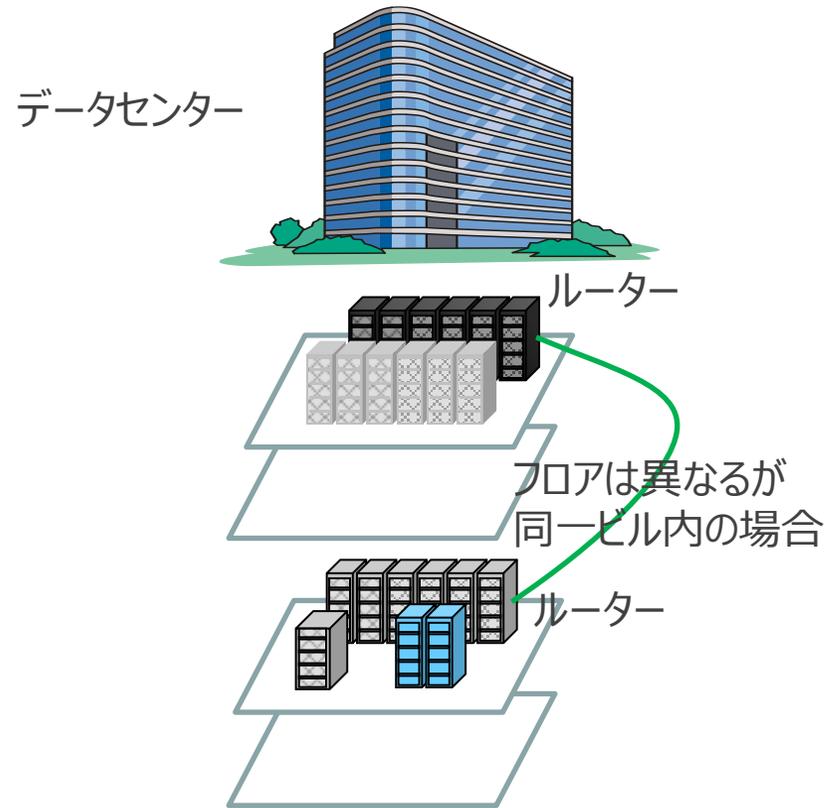
通してはいけないパケットがあれば、フィルタリングを行いパケットを遮断

回線速度が不足であれば、帯域の監視を行いながらパケットを送り出す量の調整を行う

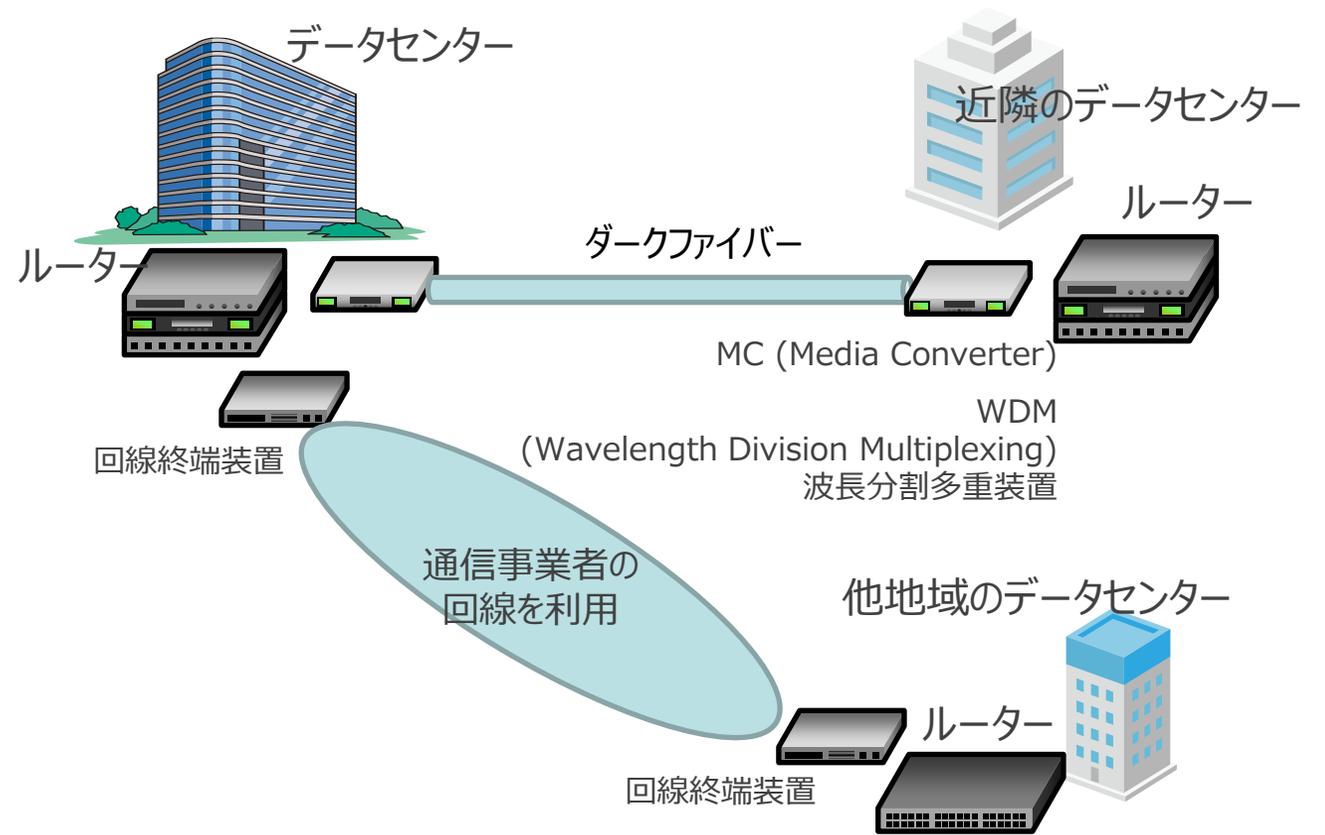
あらかじめ「優先すべき通信が何か」をルーターに定義付けることで、パケットを送信する順番を入れ替える



6. ルーター間の接続方法



同一構内で、同じインタフェースであれば、ルーター同士で直接接続することが可能



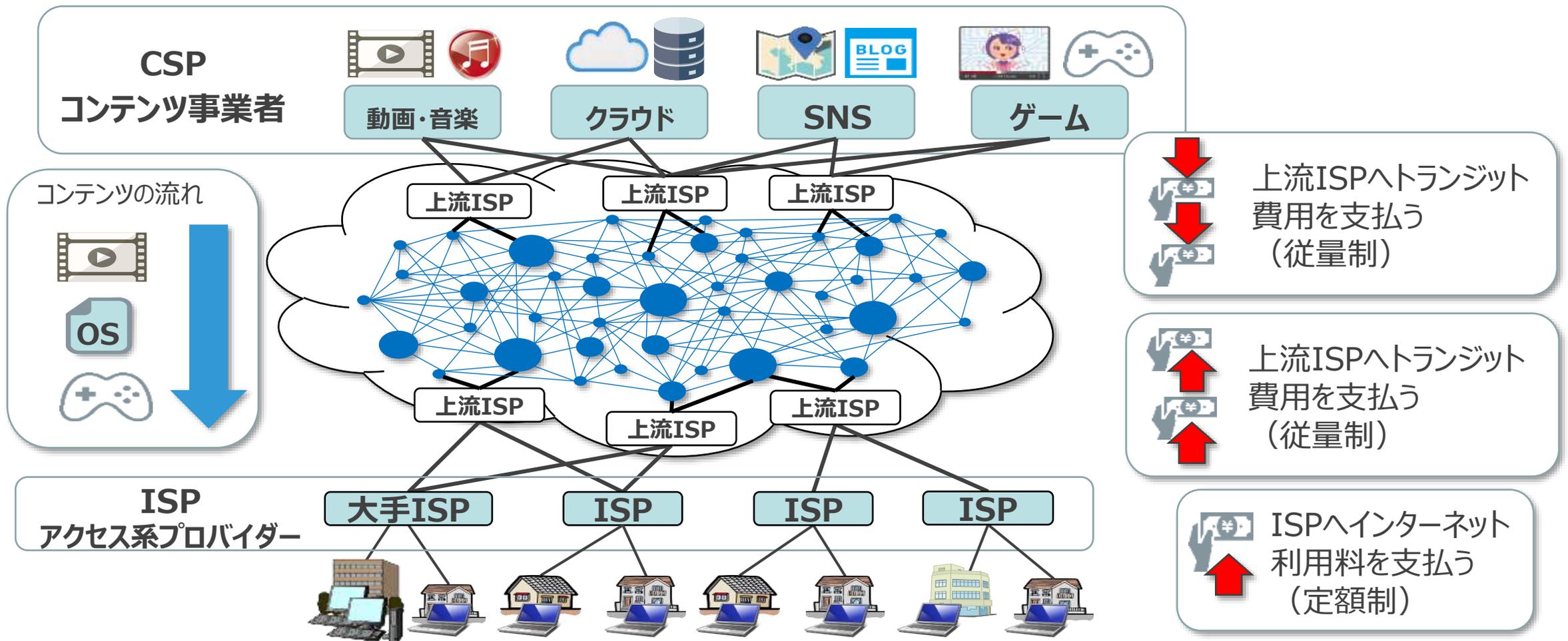
遠距離のビル間での接続には通信事業者の回線を利用する必要があるが、近距離であればダークファイバーを借りてMCやWDMなどでつなぐことも可能

目次「インターネットのインフラを支えるプレイヤー」

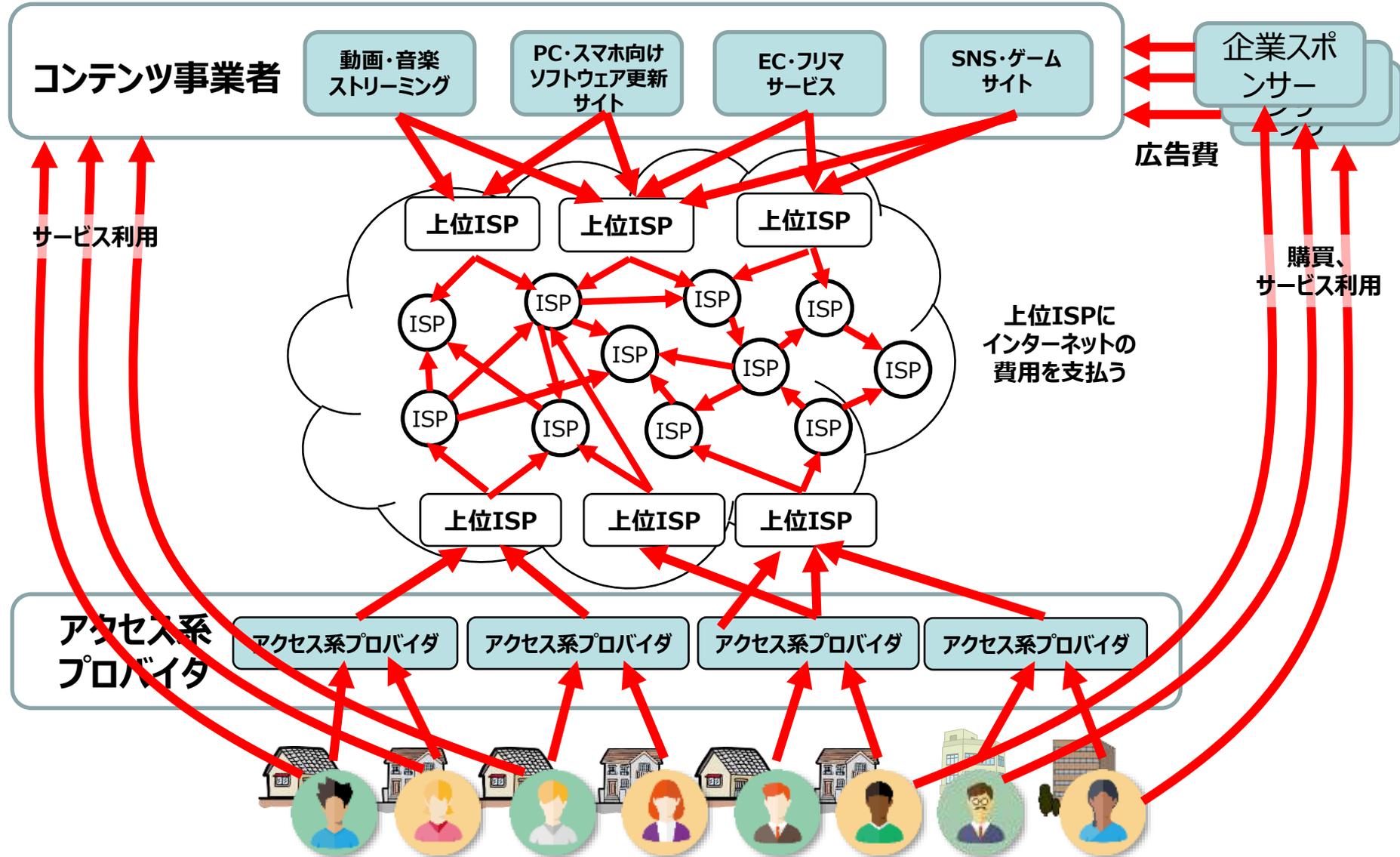
1. はじめに
2. 用語の解説
3. ISP（インターネット・サービス・プロバイダ）
について
4. CSP（コンテンツ・サービス・プロバイダ）
について
5. クラウドについて
6. インターネットについて
- 7. インターネットを介したISPとCSPの関係
について**
8. ピアリングとIXについて
9. データセンターについて
10. CDN（コンテンツ・デリバリー・ネット
ワーク）について
11. ICTインフラの可能性について
12. 将来は地域(エッジ)と宇宙が注目されて
いる
13. 復習
14. 参考図書、WEBページ

7. インターネットを介したISPとCSPの関係について

ISPやCSPは上流プロバイダーに接続し料金を支払う。トラフィック量が増えれば費用も増加する

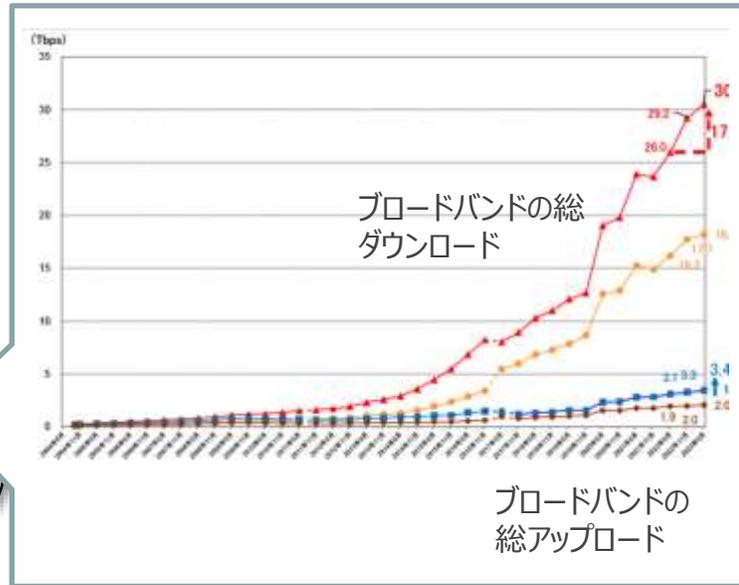
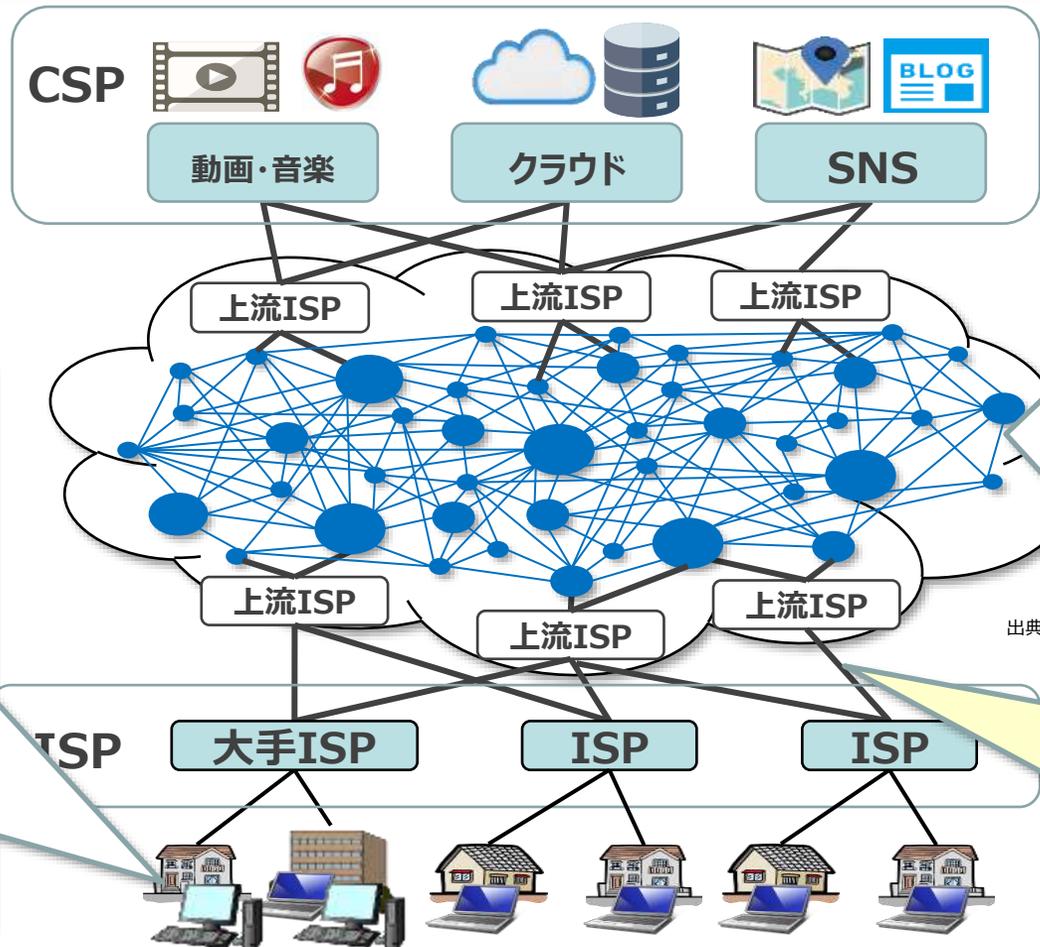


7. インターネットを介したISPとCSPの関係について

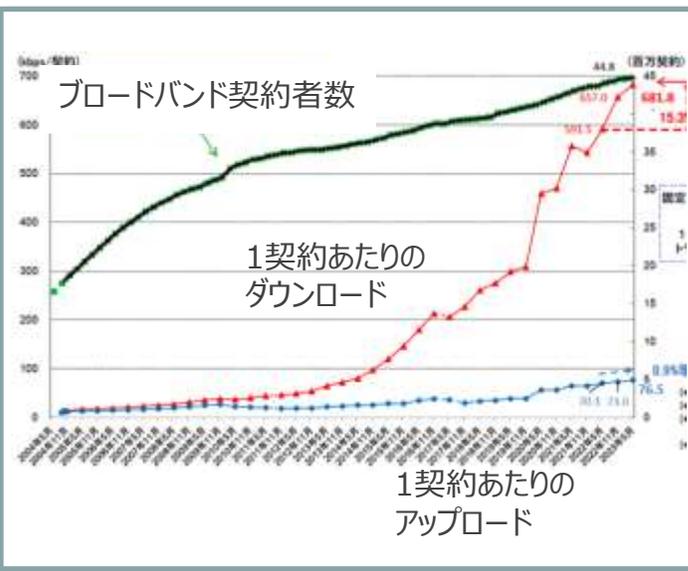


7. トラフィックは年々増加するのでインフラの維持管理が重要

- 動画コンテンツやオンラインゲームの利用増加などにより、1契約あたりのダウンロードトラフィックは増加傾向
働き方改革もあり、家庭でのインターネット稼働率も増加
- インターネット全体のトラフィックが増えるため、インフラ担当者は早めの手当が必要



出典：総務省 我が国のインターネットにおけるトラフィックの集計結果(2023年5月分) 令和5年8月10日



トラフィックが増えてきたら、早めに増速

7. ISPやCSPの大きな悩み



トラフィックは確実に上昇するため、通信品質を良好に保つためには費用が増加してしまう。

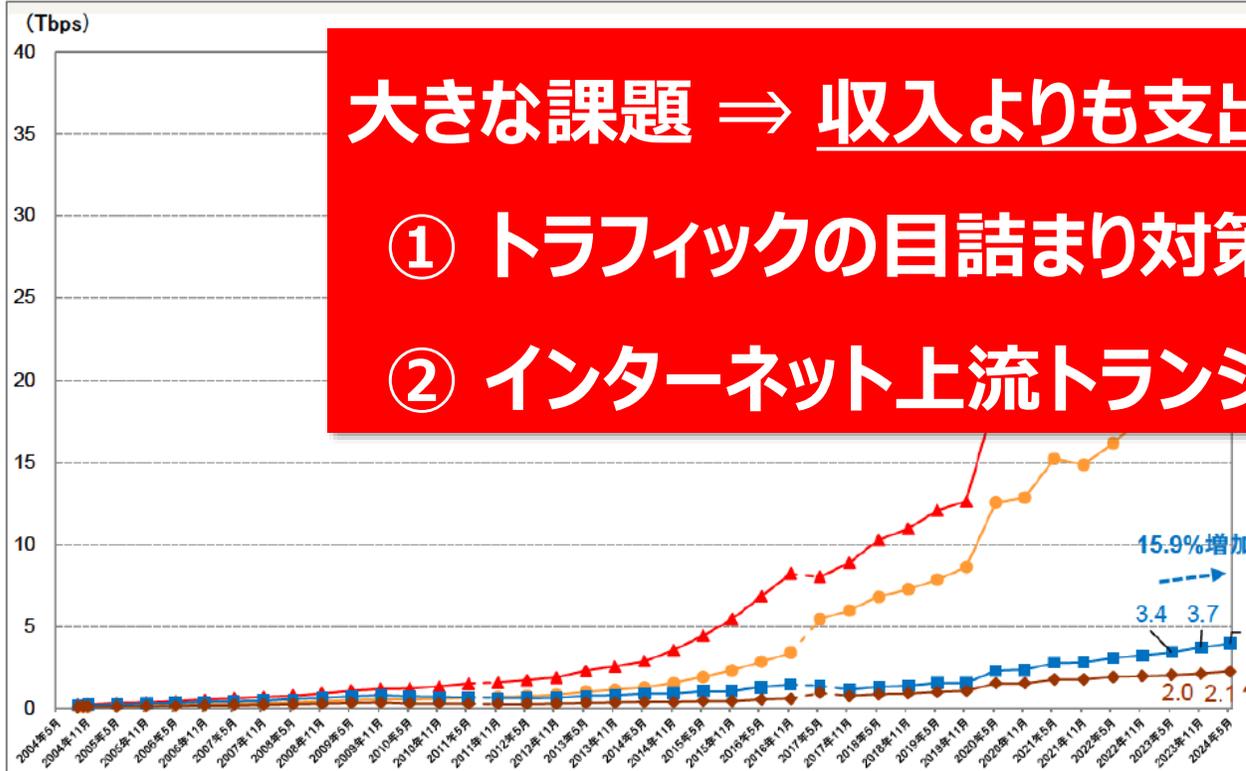
しかし、加入者の増加は鈍化傾向。

さらに競争上、ISPは値下げなどもあり、収入はそれほど増えない。

大きな課題 ⇒ 収入よりも支出のアップ率が高い！！

① トラフィックの目詰まり対策が必要

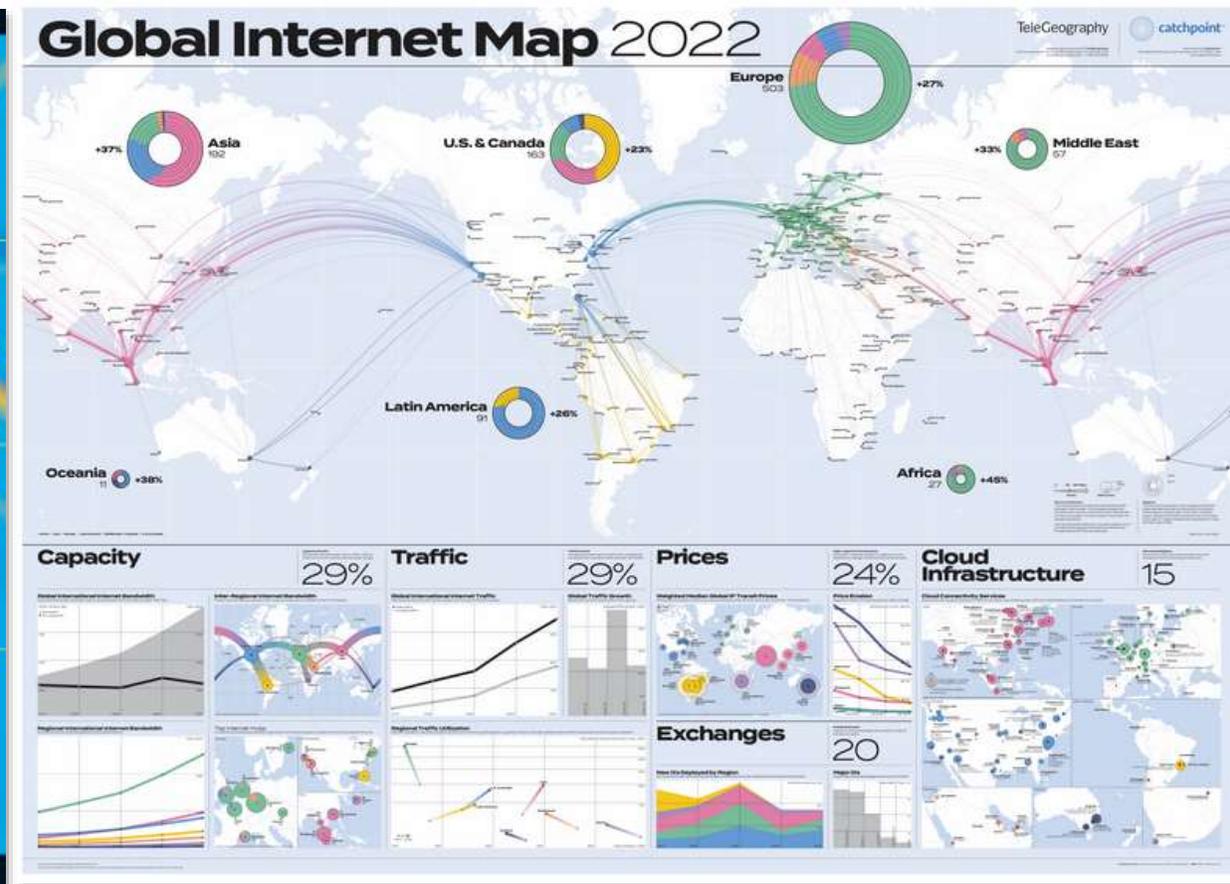
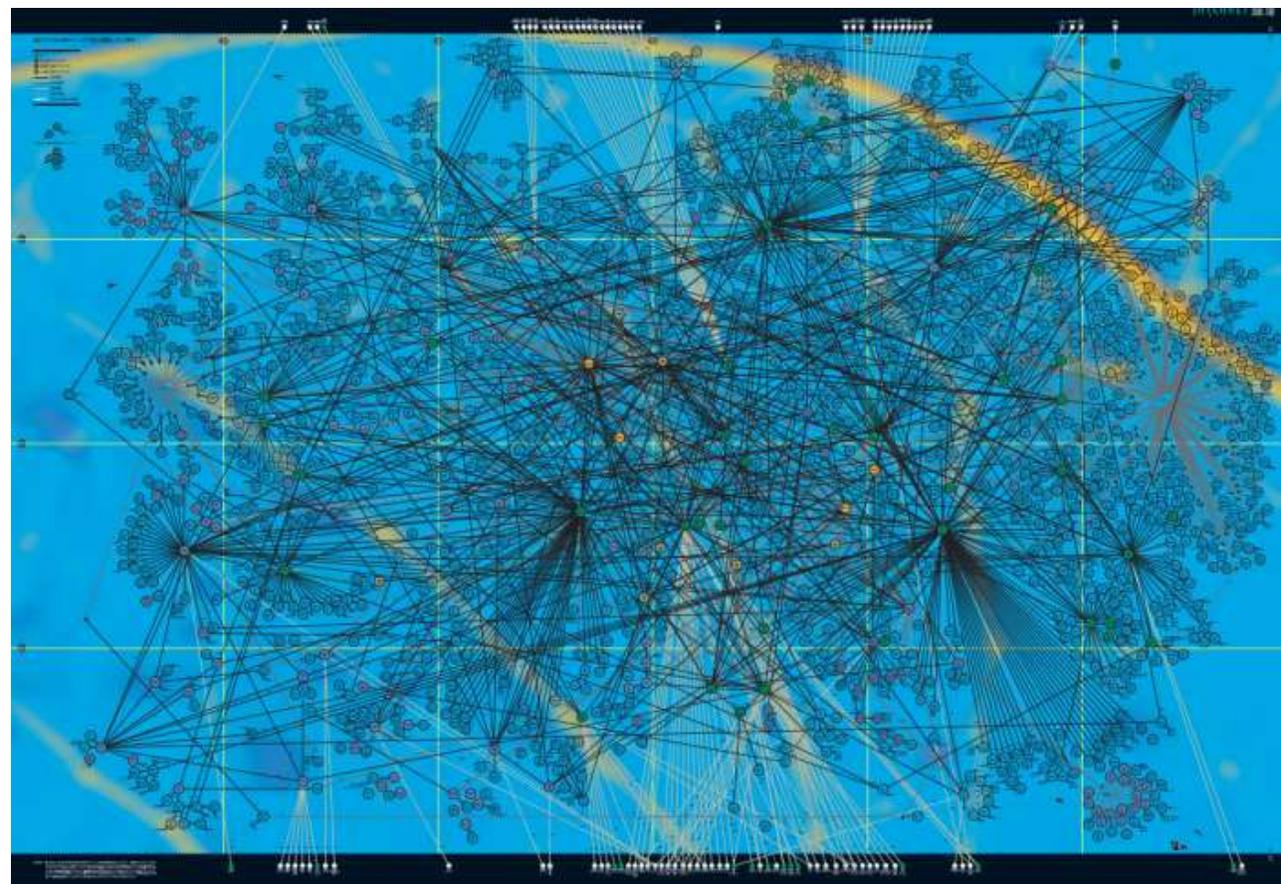
② インターネット上流トランジットのコスト削減が必要



7. ネットワークエンジニアの課題

- ・ 自律・分散型のネットワークが相互接続して、グローバルに協調したオープンなネットワークがインターネット
- ・ それぞれのルーターがBGPを使って、経路情報をやりとりすることで、どんなに遠くても、必ず最適な経路を見つけ出せる

さらに高品質で経済的なトラフィックのやりとりをするのが、ネットワークエンジニアの腕前！！



目次「インターネットのインフラを支えるプレイヤー」

1. はじめに
2. 用語の解説
3. ISP（インターネット・サービス・プロバイダ）
について
4. CSP（コンテンツ・サービス・プロバイダ）
について
5. クラウドについて
6. インターネットについて
7. インターネットを介したISPとCSPの関係
について
- 8. ピアリングとIXについて**
9. データセンターについて
10. CDN（コンテンツ・デリバリー・ネット
ワーク）について
11. ICTインフラの可能性について
12. 将来は地域(エッジ)と宇宙が注目されて
いる
13. 復習
14. 参考図書、WEBページ

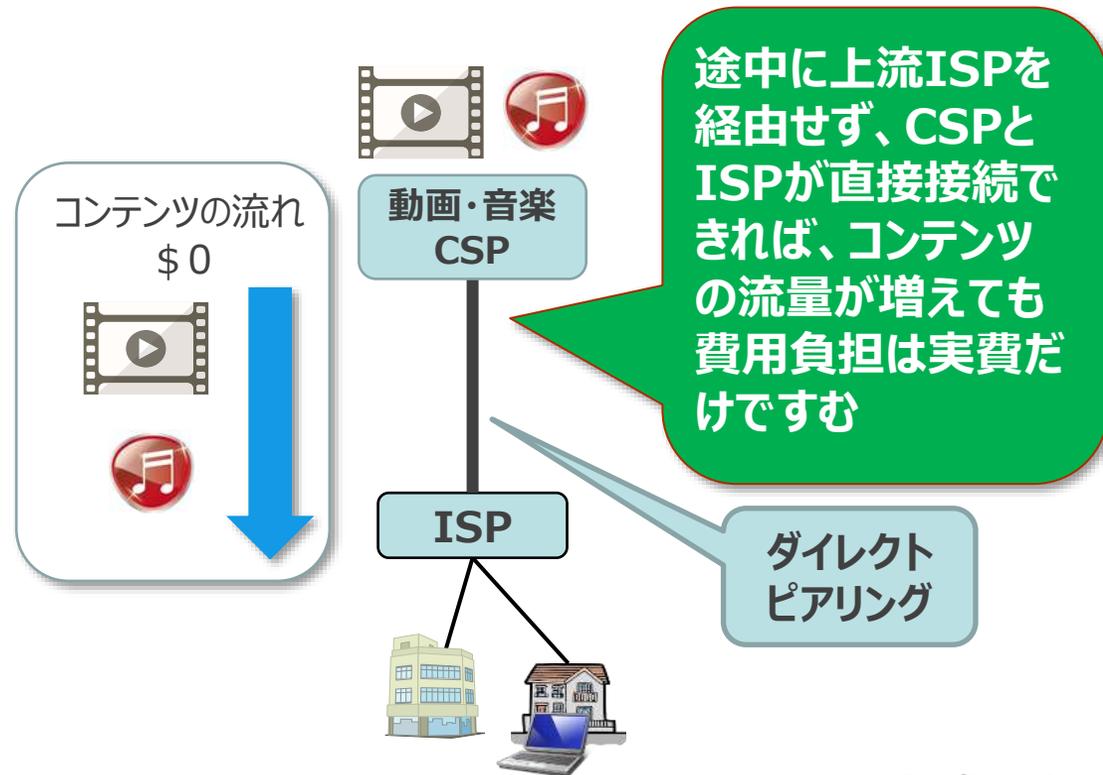
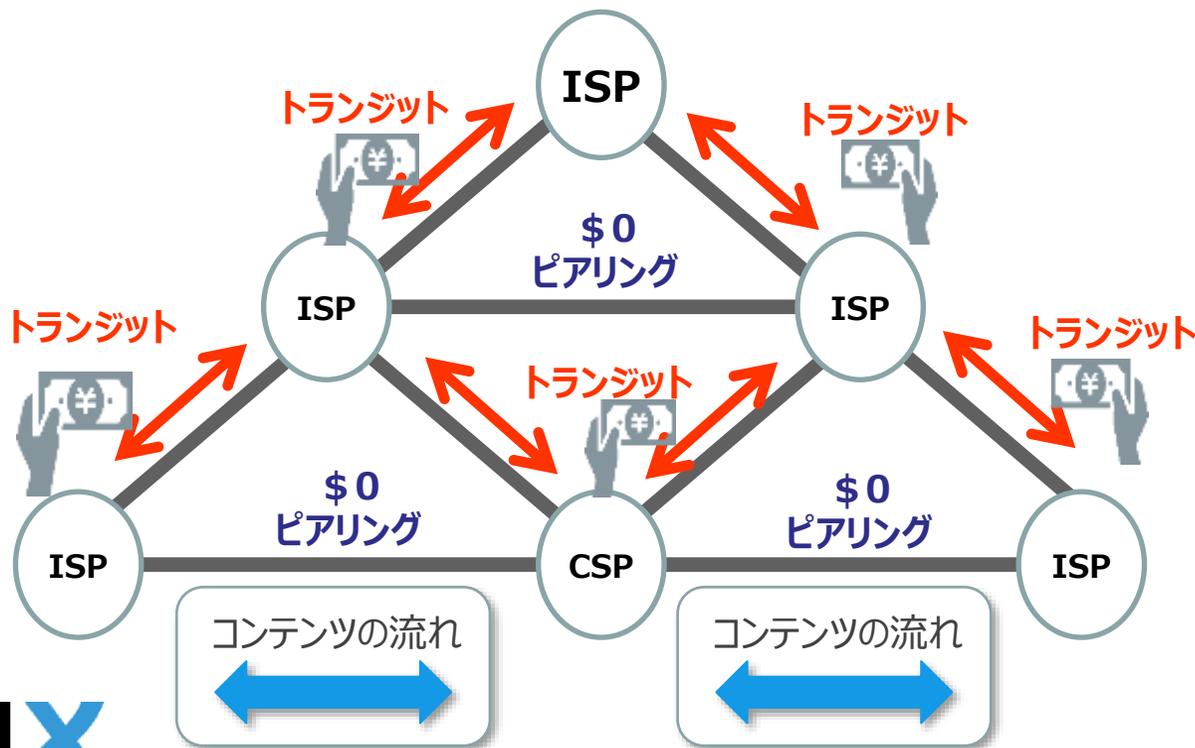
8. 古くから存在する『トランジット』と『ピアリング』という考え方

トランジット

- 上流のISPが下位のISPやCSPに対し、有料サービスとしてインターネット上での接続性を提供する
- 通常は、従量金となりコンテンツの流量が増えるほど多くの費用負担が必要となる

ピアリング

- ISP同士でもISPとCSP間でも両事業者ともに対等な関係なので、(基本的に) 金銭の授受は無しで相互の接続性を提供しあう
- ISPとCSP間でもピアリングが成立し、コンテンツを流すことができる



8. CSPとISPとの無償でのピアリング接続が理想

インターネットを経由しないので、直接ISPとCSPが接続できればピアリングにより、いくら流れても費用は増えない。
しかし、総当たりですべての事業者を接続するには費用がかかりすぎる

CSP
コンテンツ事業者



動画・音楽



クラウド



SNS



ゲーム

ダイレクトピアリングなら、
上流ISPの料金は
かからず接続できる

もっとたくさんのISPとつながりたい

もっとたくさんのCSPとつながりたい

ISP
アクセス系プロバイダ

大手ISP

ISP

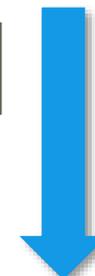
ISP

ISP



コンテンツの流れ

\$0



けれど、接続先が多くなると、
回線料金やルータ設備が
多く必要になり、費用が
増えてくる

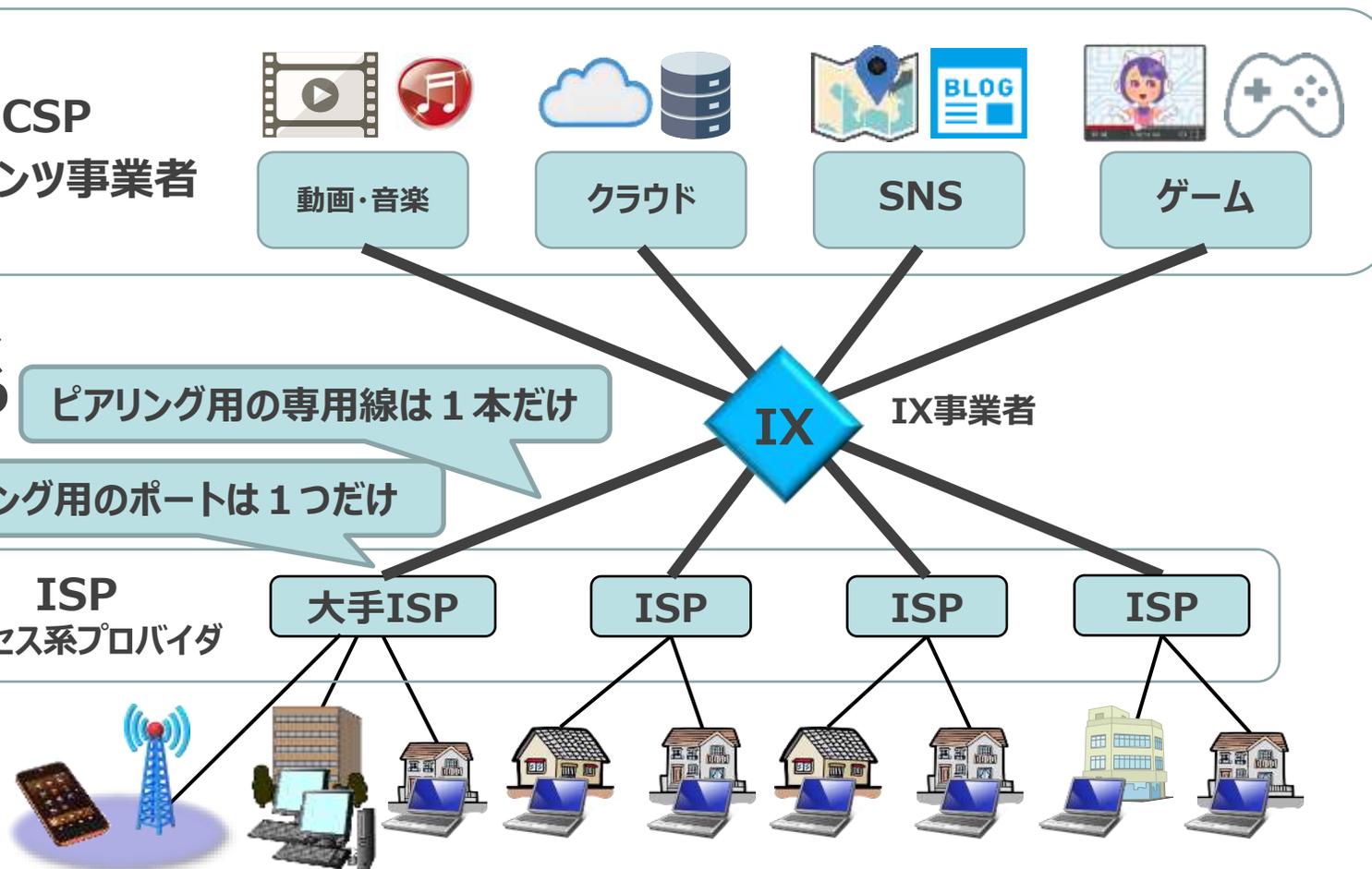
8. IX (Internet eXchange) の果たす役割

IXによるトラフィック疎通は、インターネットを経由しないので**定額**。
 ルーターを介さず相手CSPからISPまで接続できるので**低遅延**。
 他の事業者のトラフィックに影響を受けないので**品質が安定**している。

多くの費用をかけずに、
 全社とピアリングできる

ピアリング用の専用線は1本だけ

ピアリング用のポートは1つだけ



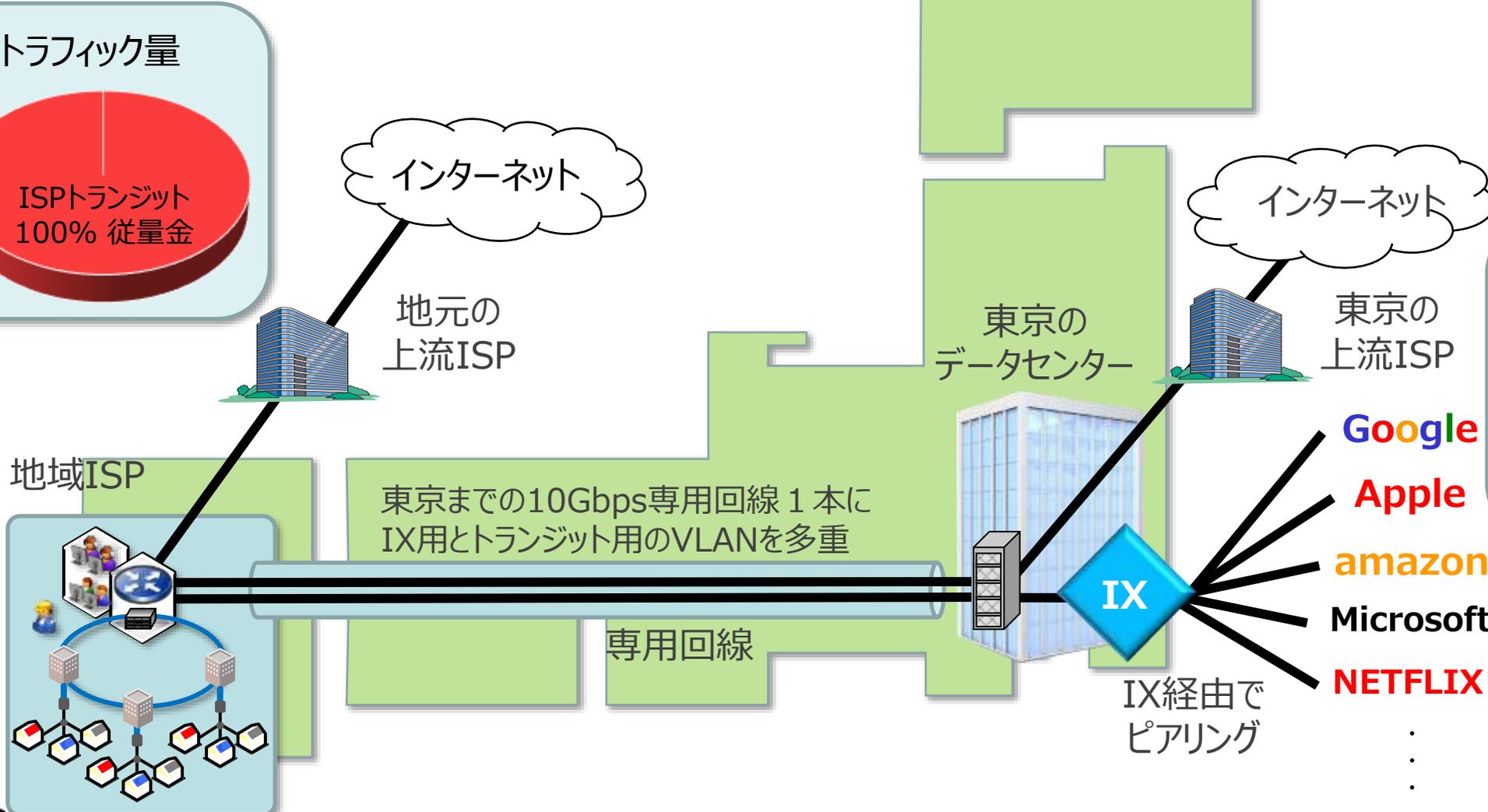
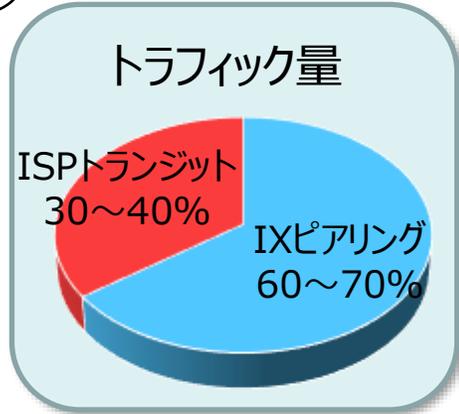
コンテンツの流れ

\$0

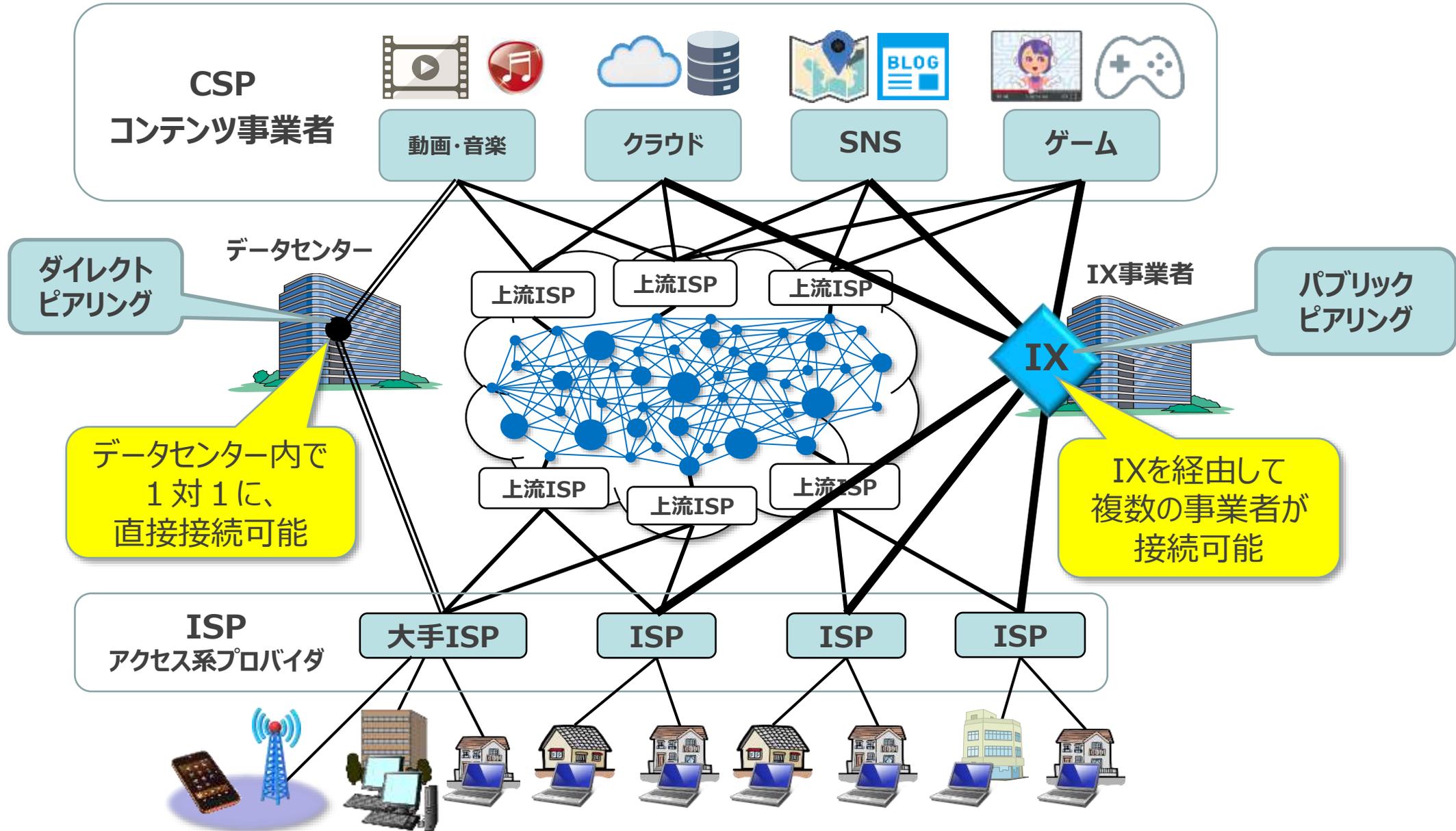


8. 地域ISPが東京のIXを利用するメリット

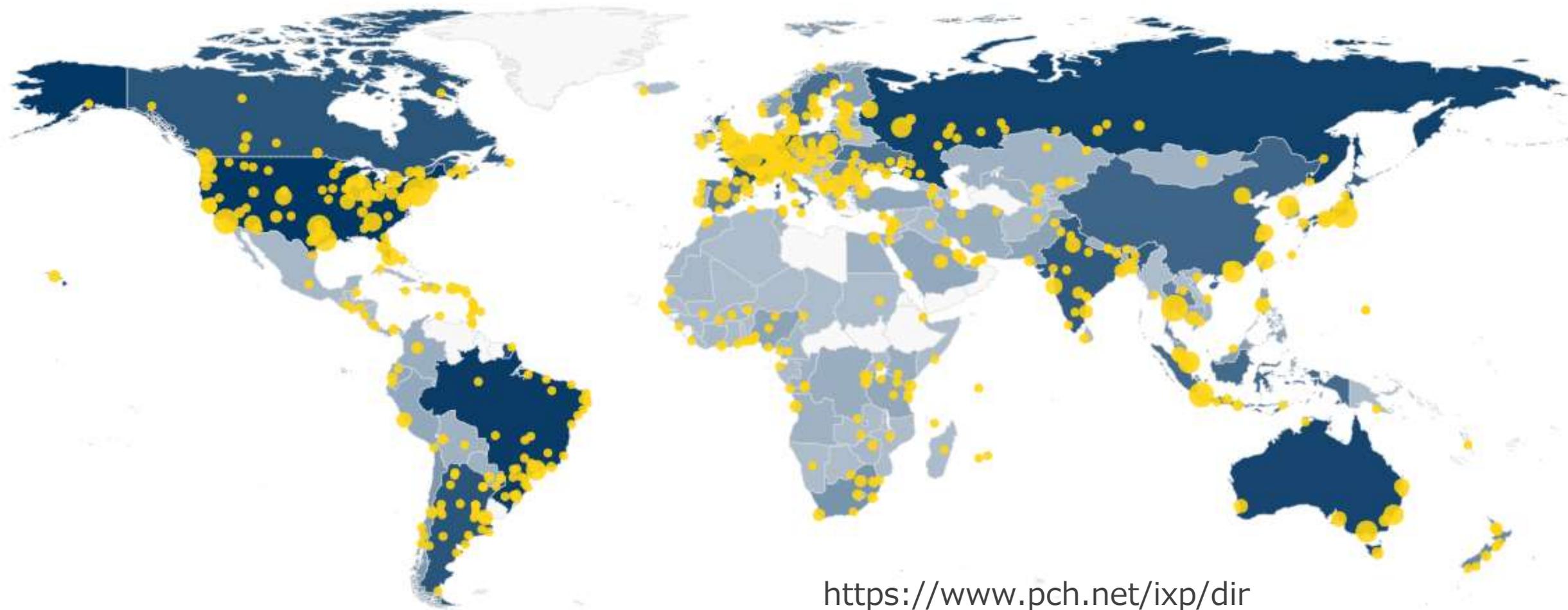
地元のISP費用 > 専用線 + データセンター + IX + 東京の上流ISP



8. 事業者同士でピアリングを行う場所



Internet Exchange Directory



<https://www.pch.net/ixp/dir>

8. どのIXでピアリングできるかを知る方法

https://www.peeringdb.com/

例：JPIX

例：Netflix

JPIX TOKYO (Sponsor)

組織名: Japan Internet Exchange Co., Ltd.
 別名: Japan Internet Exchange Tokyo
 ロングネーム: Japan Internet Exchange Tokyo
 都市名: Tokyo
 国名: JP
 地域: Asia Pacific
 通信プロトコル: Ethernet
 Service Level: 非公開
 Terms: 非公開
 最新のアップデート: 2017-08-03T01:17:39Z

このエクスチェンジポイントで...

ピア名	AS 番号	IPv4	IPv6	帯域	ポリシー
Netflix	2906	210.171.224.221	2001:de8:8:2906:1	100G	Open
Netnod	2906	2001:de8:8:2906:2	Open	Open	Open
NatiRID Inc.	7529	210.171.224.111	2001:de8:8:7529:1	20G	Open
Netnod	210.171.224.13	1G	Open	Open	Open
Netnod	8674	210.171.224.14	2001:de8:8:8674:1	1G	Open
Netnod	8674	2001:de8:8:8674:2	Open	Open	Open
NewMedia Express Pte Ltd	210.171.224.220	10G	Open	Open	Open
38001	2001:de8:8:3:800:1:1	Open	Open	Open	Open
niconico-douga	210.171.224.126	100G	Open	Open	Selective
38634	Open	Open	Open	Open	Selective
Niigata Communication Service	210.171.224.135	10G	Open	Open	Open
9601	2001:de8:8:9601:1	Open	Open	Open	Open
Nikkei Inc.	210.171.224.69	2G	Open	Open	Selective
9593	Open	Open	Open	Open	Selective
NSK Co., Ltd.	210.171.224.195	20G	Open	Open	Open
17634	2001:de8:8:1:753	Open	Open	Open	Open

Netflix

組織名: Netflix
 別名: Netflix
 ロングネーム: Netflix
 Web サイト: https://openconnect.netflix.com
 AS 番号: 2906
 IRR as-set/route-set: AS-NFLX
 ルートサーバの URL:
 Looking Glass の URL:
 ネットワークの種類: Content
 IPv4 プレフィクス数: 250
 IPv6 プレフィクス数: 250
 トラフィック量: 非公開
 トラフィックの方向: Heavy Outbound
 地域名: Global
 サポートされているプロトコル (Protocols Supported): ユニキャスト IPv4 マルチキャスト IPv6 Never via route servers

接続しているエクスチェンジポイント...

エクスチェンジ AS 番号	IPv4	IPv6	帯域	RS
JPIX OSAKA 2906	103.246.232.221	2001:de8:8:6:2906:1	100G	☑
JPIX OSAKA 2906	103.246.232.222	2001:de8:8:6:2906:2	100G	☑
JPIX TOKYO 2906	210.171.224.221	2001:de8:8:2906:1	100G	☑
JPIX TOKYO 2906	210.171.224.222	2001:de8:8:2906:2	100G	☑
JPNAP Osaka 2906	210.173.178.41	2001:7fa:7:2:2906:1	100G	☑
JPNAP Osaka 2906	210.173.178.93	2001:7fa:7:2:2906:2	100G	☑
JPNAP Tokyo 2906	210.173.176.153	2001:7fa:7:1:2906:1	100G	☑
JPNAP Tokyo 2906	210.173.176.154	2001:7fa:7:1:2906:2	100G	☑
KCIX	208.51.7.37	Open	20G	☑

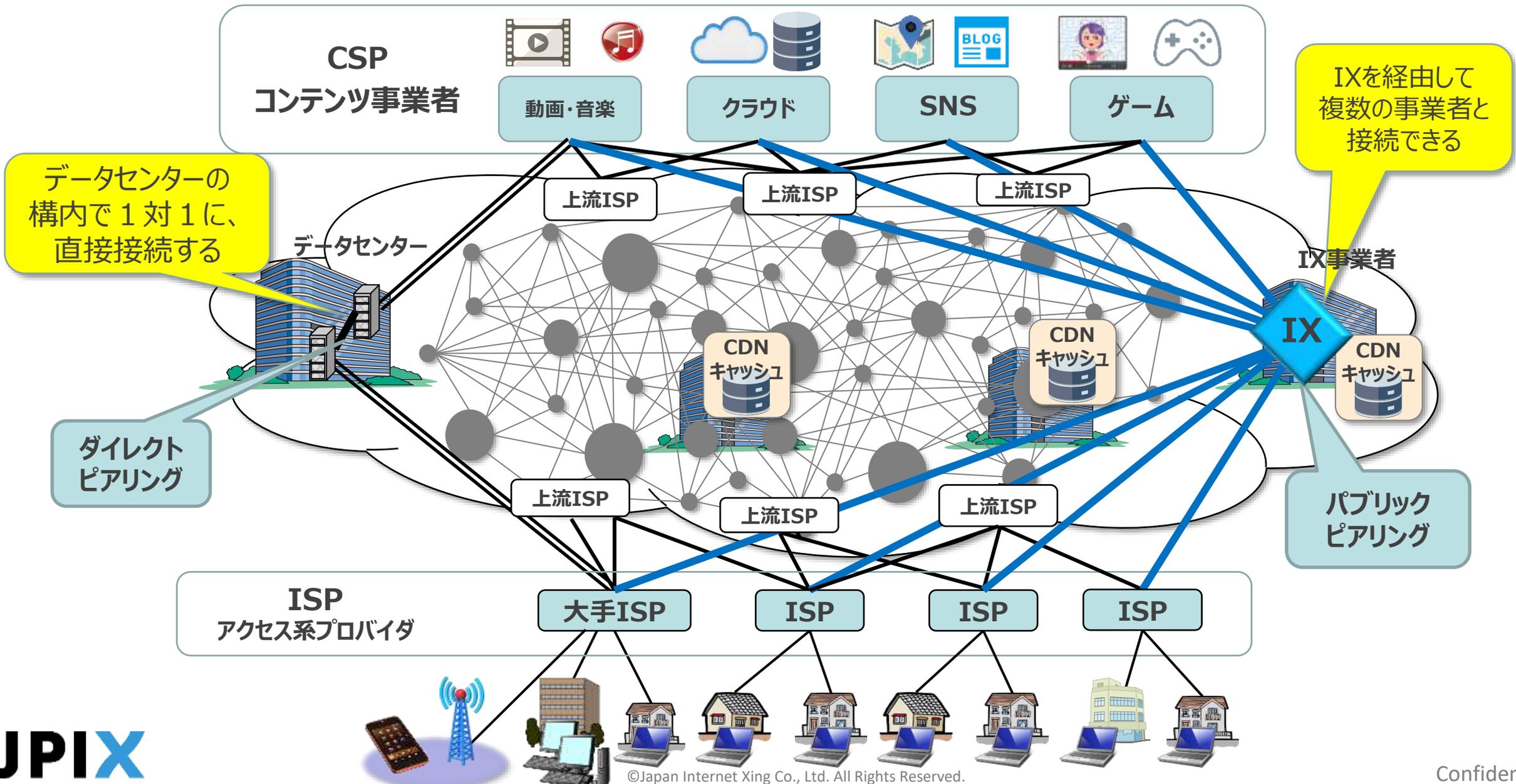
ピアリングポリシー情報

ピアリングポリシー	https://openconnect.netflix.com/en/peering/#guidelines
ピアリングポリシー (概要)	Open
複数地域での接続	Not Required
トラフィック割合の条件	無し
コンタクトに関する条件	Not Required

目次「インターネットのインフラを支えるプレイヤー」

1. はじめに
2. 用語の解説
3. ISP（インターネット・サービス・プロバイダ）
について
4. CSP（コンテンツ・サービス・プロバイダ）
について
5. クラウドについて
6. インターネットについて
7. インターネットを介したISPとCSPの関係
について
8. ピアリングとIXについて
- 9. データセンターについて**
10. CDN（コンテンツ・デリバリー・ネット
ワーク）について
11. ICTインフラの可能性について
12. 将来は地域(エッジ)と宇宙が注目されて
いる
13. 復習
14. 参考図書、WEBページ

9. 様々なパターンがあるトラフィックの流れ



9. 企業の様々な部署でITインフラが必要に

製造業の例

人事部

広報部

総務部

経理部

情報システム部

商品企画部

資材部

研究開発部

製造部

広告宣伝部

営業部

品質検査部

コールセンター

コンピュータ、端末

- ・ 人事情報、給料計算
- ・ ホームページ用CMS
- ・ PBX、電話機、携帯電話、働き方改革
- ・ 財務管理、予算管理
- ・ 社内情報システム、社員用PC、メール
- ・ 市場調査、プロジェクト管理
- ・ 購買管理システム
- ・ 開発、研究用コンピュータ
- ・ 製造システム、在庫管理
- ・ マーケティングシステム、スマホアプリツール
- ・ 営業支援、顧客管理
- ・ 検査システム、メンテナンスシステム
- ・ コールセンターシステム

通信、インターネット

- ・ 採用活動
- ・ 会社ホームページ、プレスリリース
- ・ 事業所間電話用 専用線、リモートアクセス
- ・ 社員向けインターネット環境
セキュリティシステム
- ・ Webアンケート
- ・ Eコマース
- ・ 他組織との連携
- ・ 遠隔地との情報連携
- ・ Webマーケティング、スマホアプリ
- ・ 営業拠点間ネットワーク
 - ・ 商品のインターネットによる保守
- ・ 電話網への接続

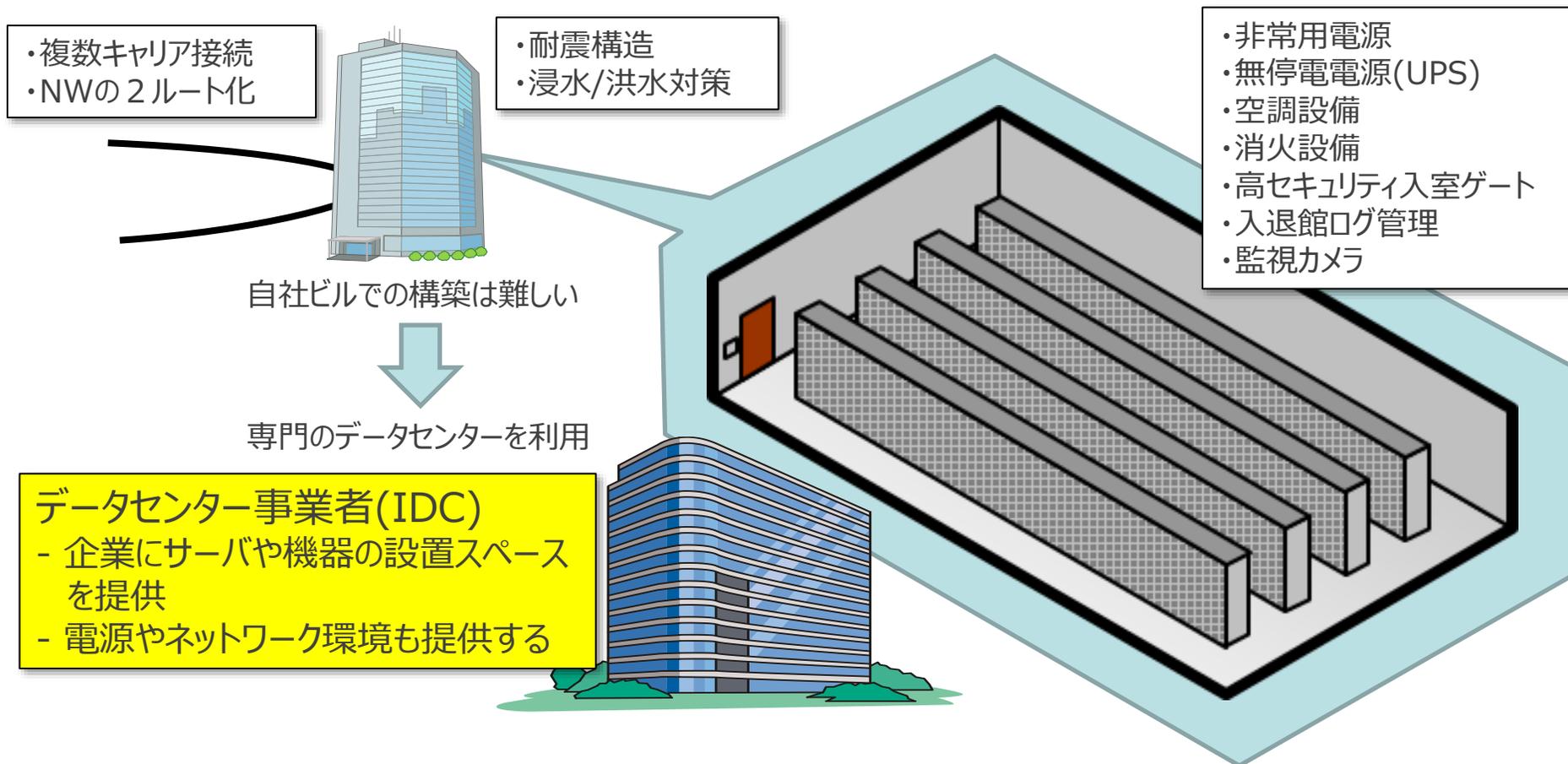
資金も人手も不足しているのに、社内でシステムを構築して、社員が運用するのですか？



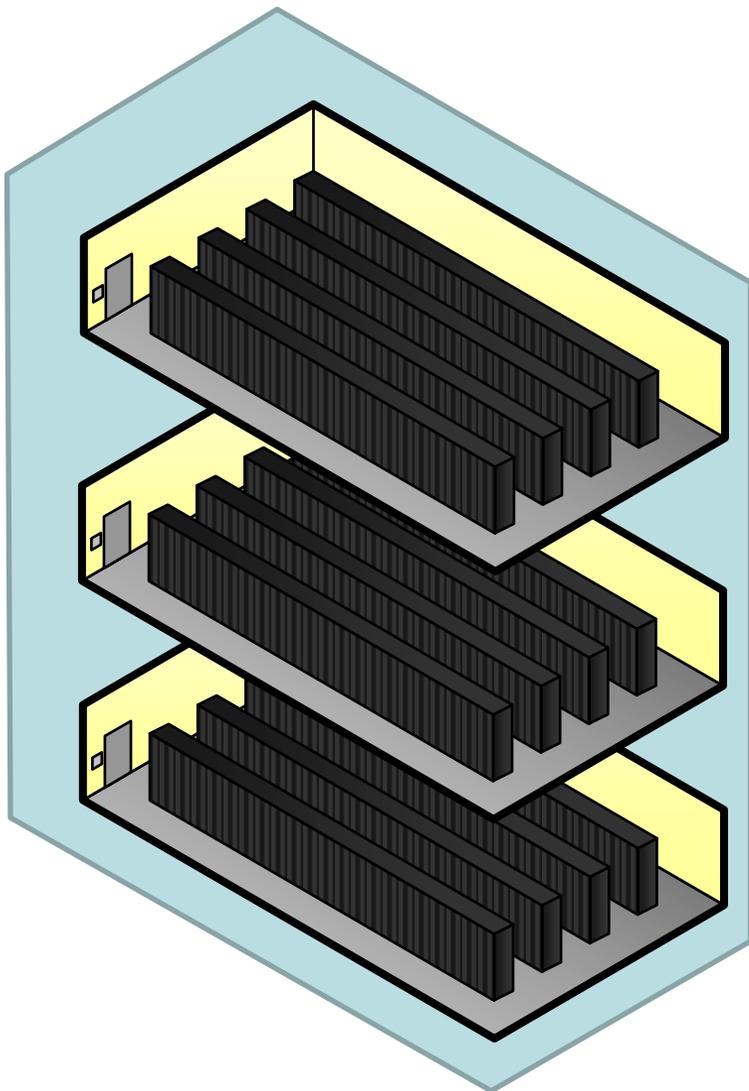
アウトソーシングを活用しましょう

9. 企業にとって情報システムの設置場所は重要な拠点

- ・ 企業にとって情報システムは極めて重要な位置づけで、ファシリティへの要求は厳しい
- ・ 自社で情報システムセンターを設置・管理するケースもあるが、専門のデータセンターにスペースを借りるケースが一般的



9. データセンターの特徴、選択基準



- 立地条件
交通アクセス、海拔高
- 建物構造
耐震構造、免震構造
- 耐災害性
- 電源設備
複数系統受電、
非常用電源完備、燃料タンク
- 温度管理、空調効率
- ラック当たりの耐荷重、供給可能電力
- セキュリティ
- 回線、IX、クラウドサービス利用環境
- ネットワークのアクセス性、冗長性
- 運用サポート

ファシリティ面での
信頼性は
データセンターにとって
欠かせない条件

ISPやCSPにとって、
非常に重要な
ポイント

9. データセンターによる付加価値サービス

ハウジング

- 専用スペースを提供し、サーバやネットワーク機器など顧客が用意した機材を預かるサービス
- 顧客が独自の機材を持ち込むので、機材の選定や組み合わせは自由。機材の所有権は顧客

リモートハンド

- 機器 ON/OFFや運用、監視の補助

ホスティング

- データセンターが用意したサーバを利用できるサービス
- 顧客ごとに専用のサーバを丸ごと貸し出す**専用ホスティング**、1台のサーバを複数のユーザーで共有する**共用ホスティング**がある
- サーバはデータセンター所有なので、顧客は初期投資が軽減でき、小規模スタートが可能

クラウド

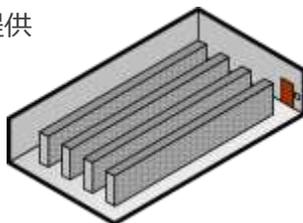
- データセンターが用意したコンピュータを利用できるサービス
- 顧客が利用するリソースにより
SaaS:アプリケーションソフト
Paas:ミドルウェアやOS
IaaS:ハードウェア、ストレージ、ネットワーク
- アクセスや負荷の増減に応じて柔軟に利用するリソースを変更できる

ネットワーク

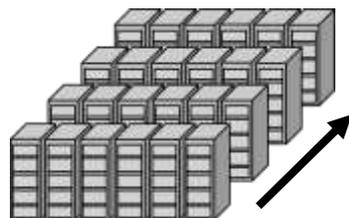
- 構内配線 DC間接続
- パブリッククラウド接続
- インターネット接続
- 顧客同士の接続
- NFV, SDN



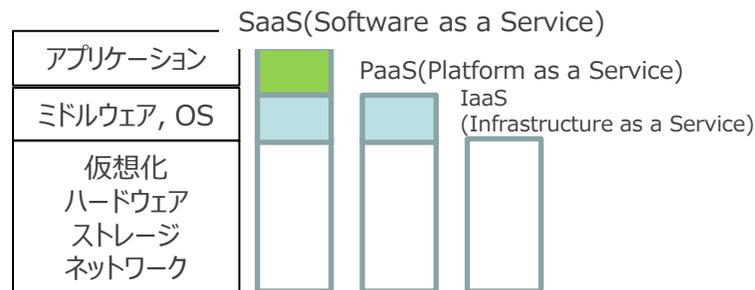
ラックスペース提供



フロア提供



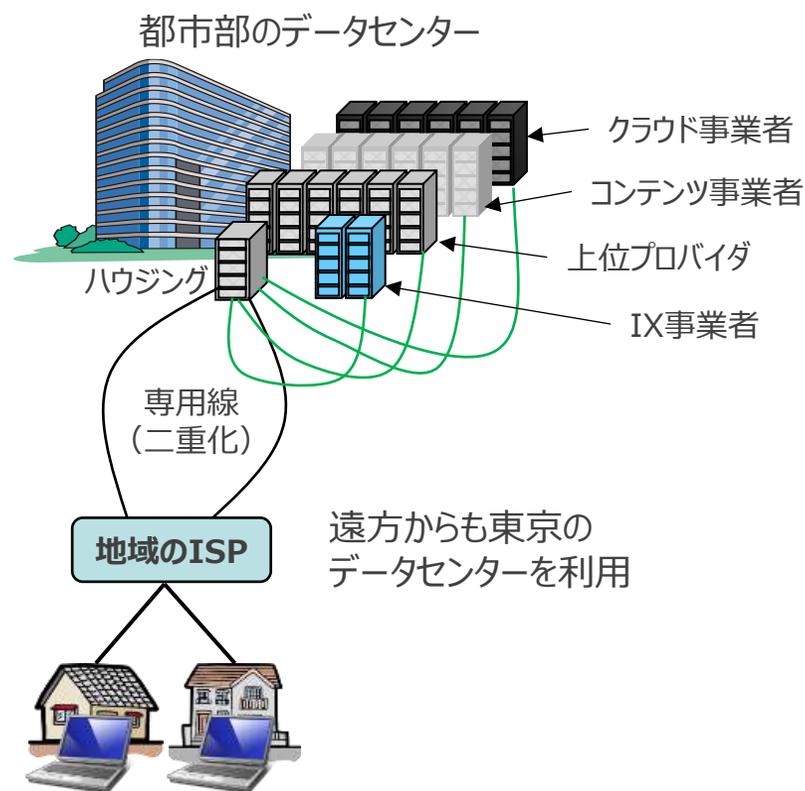
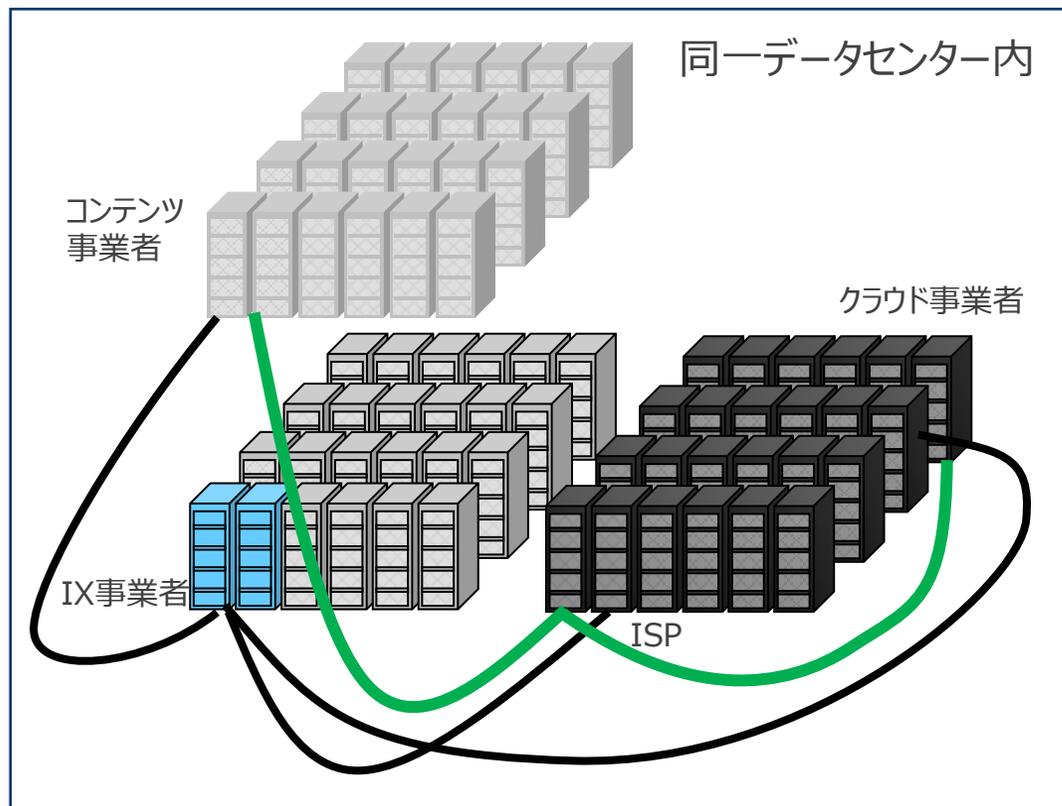
- 事業規模が拡大するに従い、利用するサーバを増やせる。
- 初期投資が軽く済む。



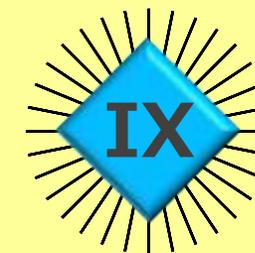
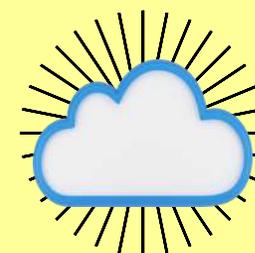
9. コネクティビティを意識したデータセンター活用方法

ISPやCSP、企業は、クラウドやIX、通信事業者、他のインターネット事業者との接続性が良い場所を好む

同一ビル内であれば、事業者間の接続が簡単で安価なので、トランジットやピアリングの接続が行われる。さらに、トランジットやピアリング、クラウド接続を目的にデータセンターを選定する事業者や企業もあり、他社とのコネクティビティが重要な選定要素になることもある。



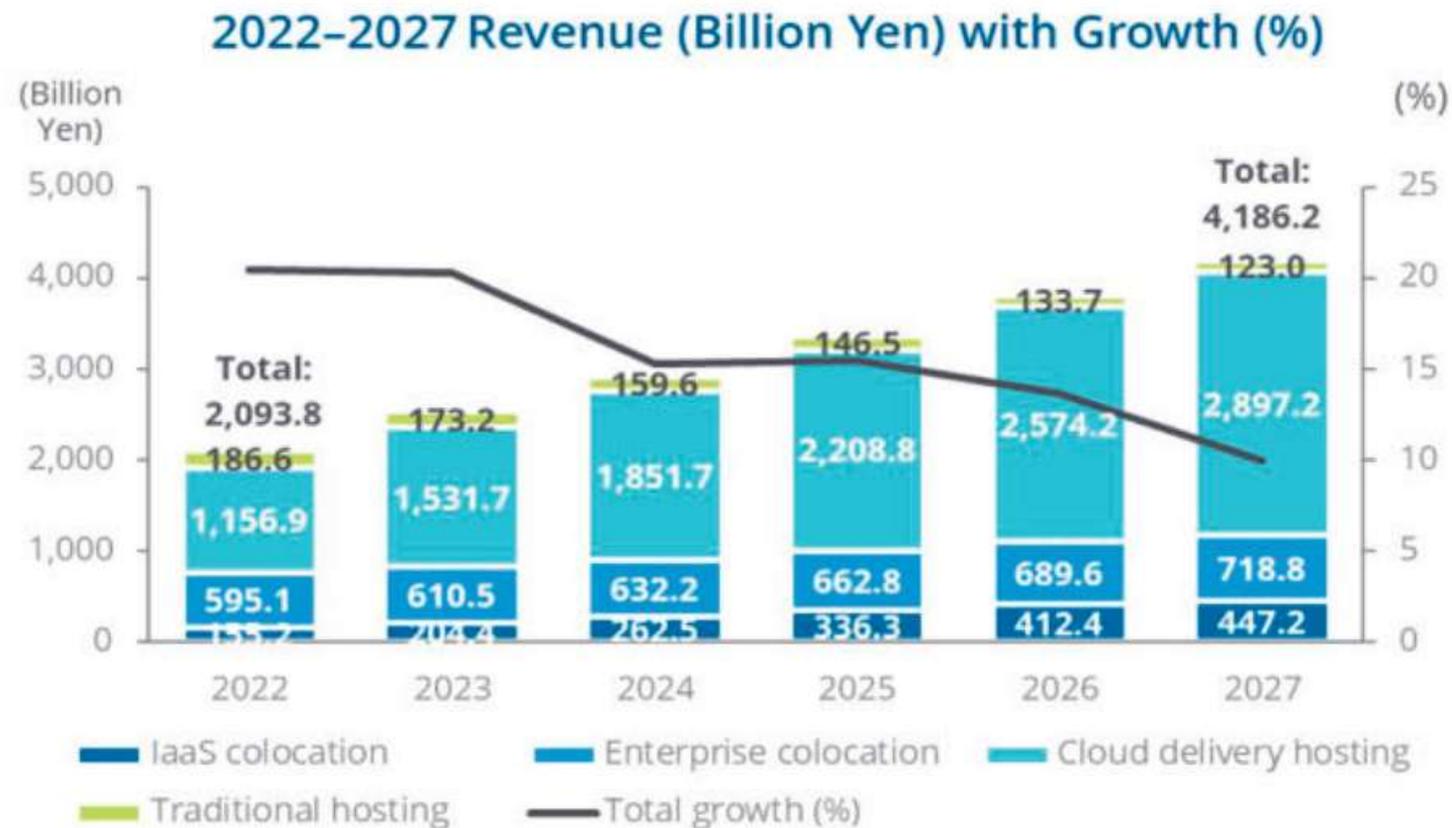
クラウドやIXの誘致は
データセンター魅力化
の要素に



9. データセンターサービスの市場規模推移と予測

データセンターサービスは今後も成長が期待される

日本のデータセンターサービス市場規模（売上高）の推移及び予測



(出典) IDC Japan, 2023年7月「国内データセンターサービス市場予測、2023年～2027年」(JPJ49897923)

目次「インターネットのインフラを支えるプレイヤー」

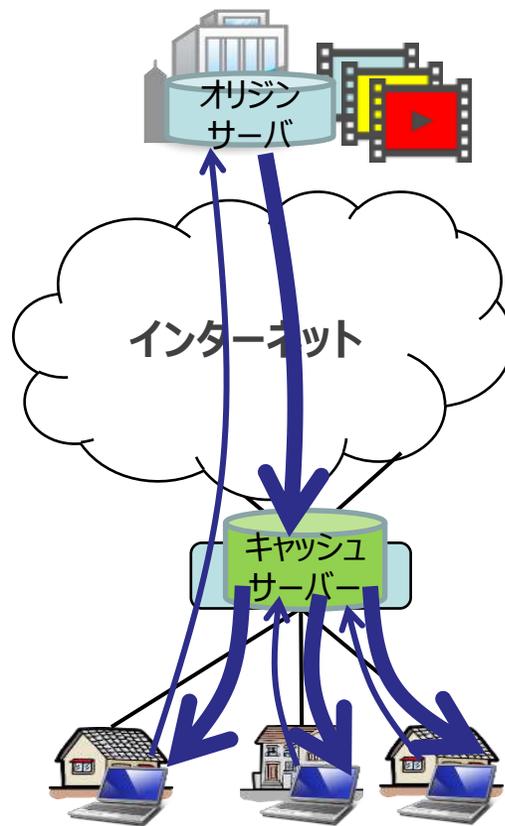
1. はじめに
2. 用語の解説
3. ISP（インターネット・サービス・プロバイダ）
について
4. CSP（コンテンツ・サービス・プロバイダ）
について
5. クラウドについて
6. インターネットについて
7. インターネットを介したISPとCSPの関係
について
8. ピアリングとIXについて
9. データセンターについて
- 10. CDN（コンテンツ・デリバリー・ネットワーク）
について**
11. ICTインフラの可能性について
12. 将来は地域(エッジ)と宇宙が注目されて
いる
13. 復習
14. 参考図書、WEBページ

10. キャッシュサーバー

サーバー：利用者の要求（リクエスト）に対して、それに応答したデータを提供するコンピュータやプログラム

メールサーバー	メールサービス（Sendmail など）
Webサーバー	ウェブアプリケーション処理（Apache など）
ファイルサーバー	企業などでの各種ファイルの共有
プリントサーバー	企業などでのプリンタの共有
プロキシサーバー	内部ネットワークからインターネット接続を行う際、高速性、安全性などを確保するための中継
DNSルートサーバー	DNSにおいて、ツリー構造の起点となるサーバー
DNSキャッシュサーバー	DNSの情報を一定期間保存しておくためのサーバー
DHCPサーバー	ネットワークに新たに接続した機器にIPアドレスなど通信に必要な設定情報を自動的に割り当てるサーバー

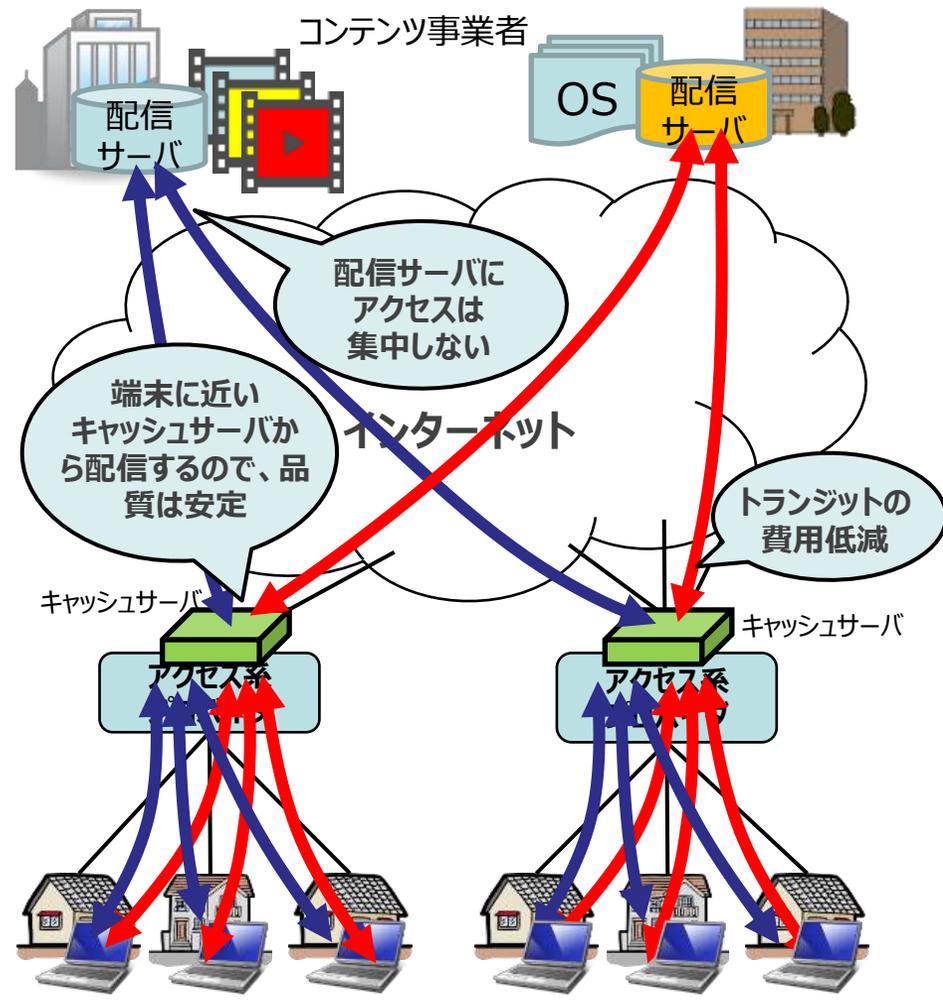
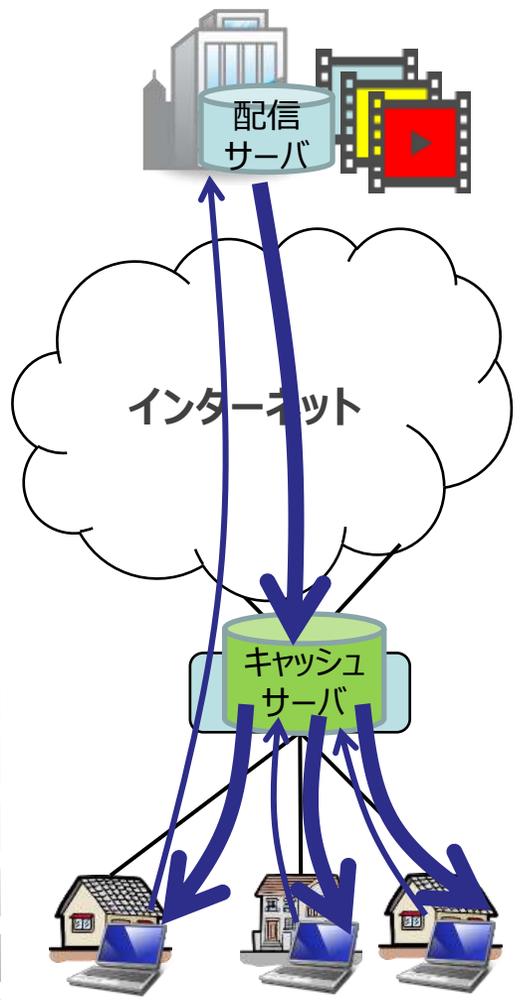
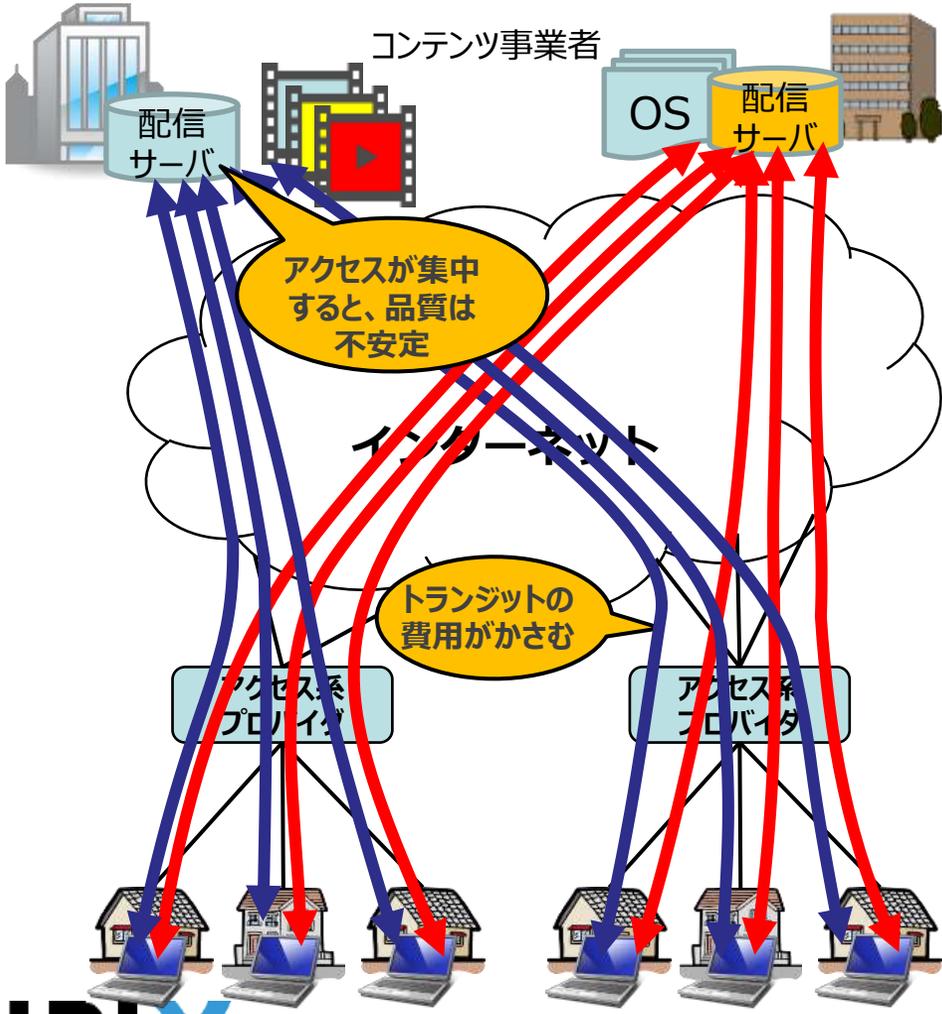
キャッシュサーバー：インターネット上のWebサイト等で提供されているコンテンツの複製を保存し、ユーザから要求があった場合に、本来コンテンツを提供すべきサーバーに代わってコンテンツを配信するサーバー



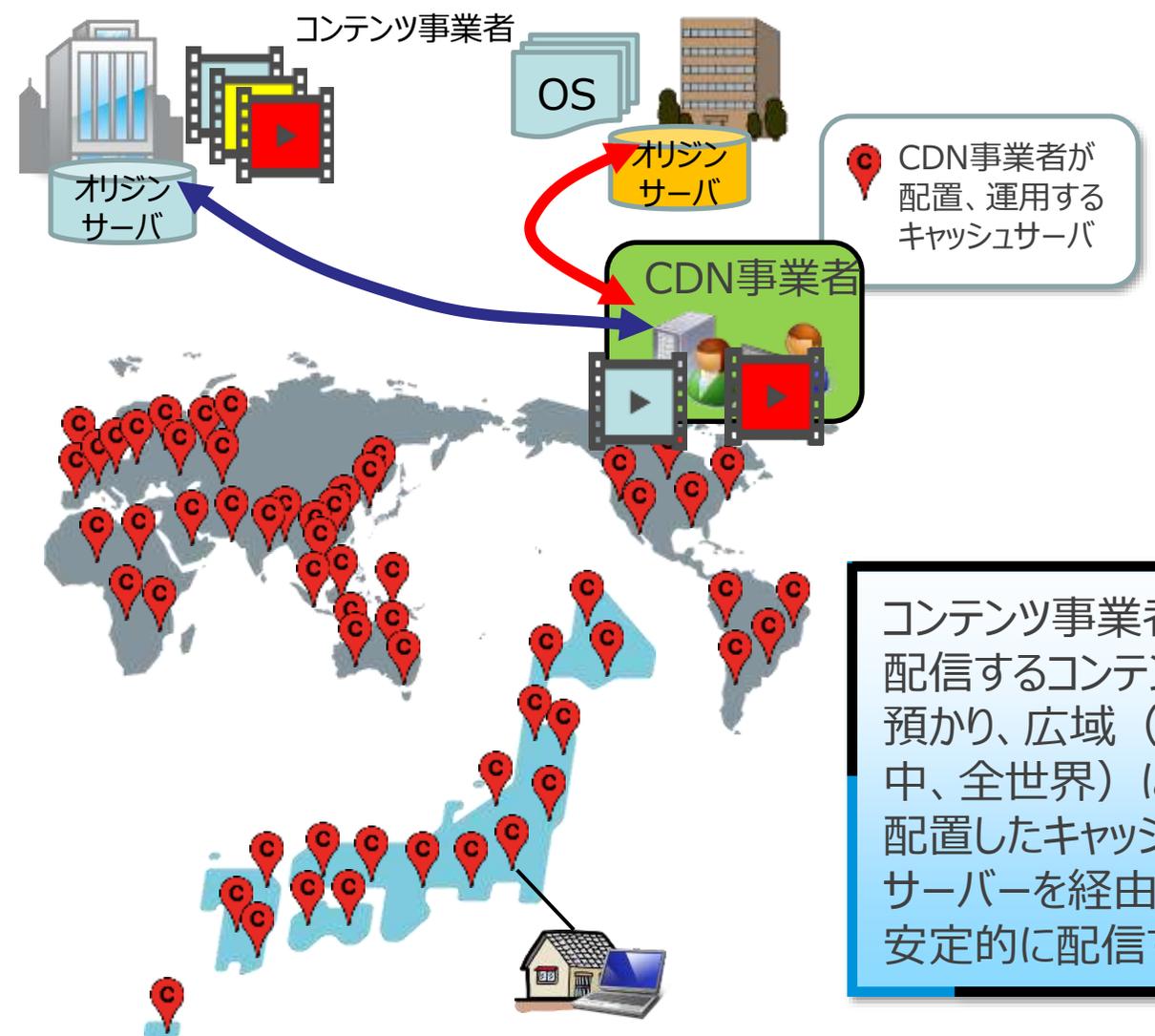
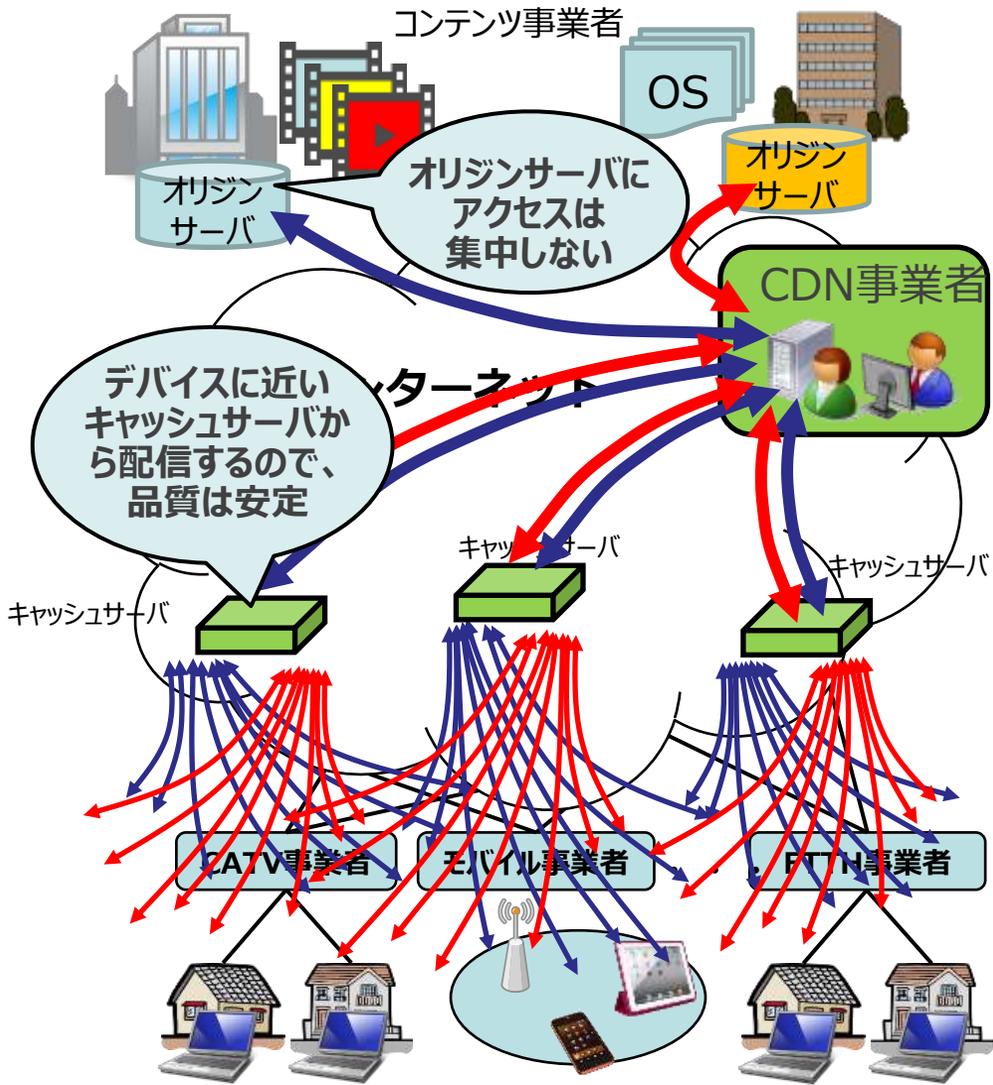
キャッシュという単語に注意
 cash【'kash】:現金
 cache【'kash】:貯蔵場所

10. ISPが自らキャッシュサーバーを設置するメリット

大量のアクセスが同時に集中する場合、コンテンツ事業者の配信サーバーに直接アクセスするよりも、キャッシュサーバーを介して蓄積されたコンテンツを配信するほうがメリットがある



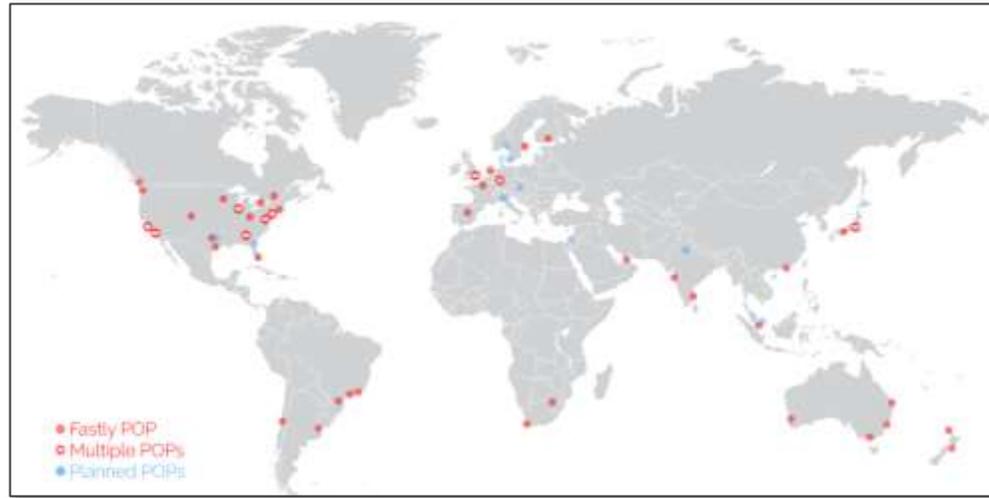
10. CDN (コンテンツ・デリバリー・ネットワーク) について



コンテンツ事業者から配信するコンテンツを預かり、広域（日本中、全世界）に配置したキャッシュサーバを経由して安定的に配信する

10. CDN事業者が全世界に配備するキャッシュサーバーの例

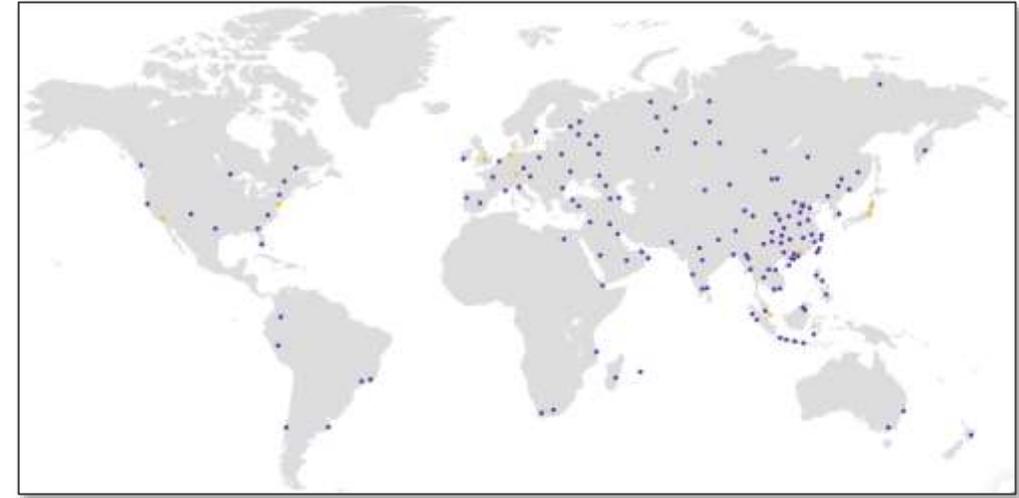
Fastly



<https://www.fastly.jp/network-map>

26か国の55拠点にまたがる72か所にPOPを配置

CDNetworks



<https://www.cdnetworks.co.jp/about/global-network-map/>

100+都市・200+か所にPoPを配置 サーバ：30,000+台

Akamai

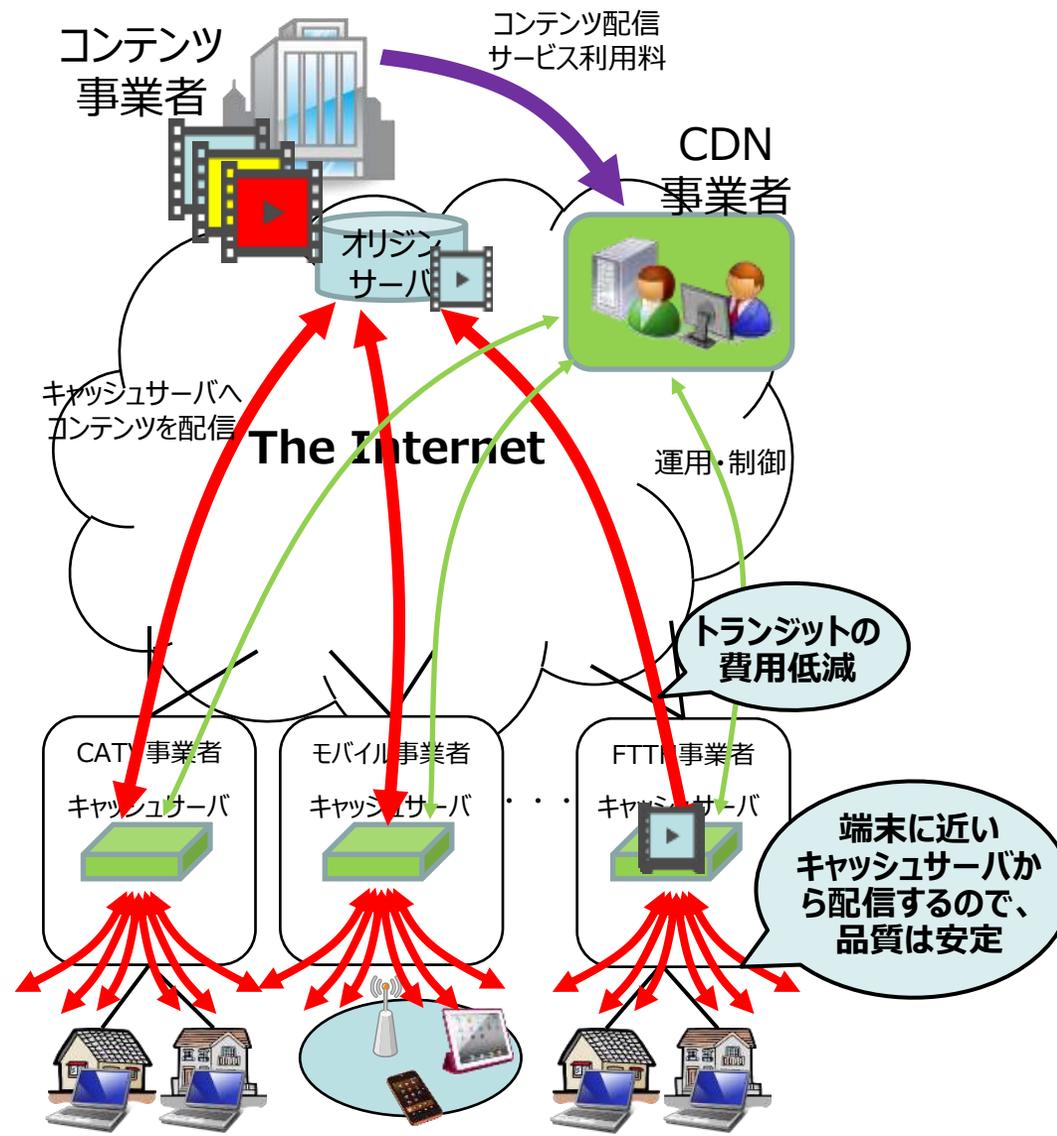
	2013年	⇒	2021年	⇒	2023年
Servers :	128,000	⇒	325,000	⇒	350,000
Locations :	2,200	⇒	4,207		
Countries :	81	⇒	135	⇒	134
Networks :	1,170	⇒	1,425	⇒	1,300以上
Cities :	700	⇒	948		



2019年5月12日にインドで行われたクリケットのプレミアリーグ決勝戦ライブストリーミングにて、同時視聴者数2,530万人を達成

10. 多数のサーバーで相乗効果をあげるCDN事業者の例

- ① CDN事業者からISPのセンターにキャッシュサーバーを届ける
- ② ISPはキャッシュサーバーを自社センターに設置し、電源を供給し、インターネットへ接続
⇒アクセス系プロバイダとCDN事業者間で費用のやりとりはない
⇒CDN事業者はコンテンツ事業者から配信サービスの収入を得る
- ③ CDN事業者のセンターから全世界のキャッシュサーバーを遠隔運用、制御し、コンテンツ事業者のオリジンサーバー⇒キャッシュサーバー⇒デバイスへと配信
- ④ キャッシュ経由のトラフィックが増えることで
⇒アクセス系プロバイダはトランジット費用を削減できる
⇒コンテンツは安定品質で配信される
⇒CDN事業者はコンテンツ事業者から配信収入を得る



目次「インターネットのインフラを支えるプレイヤー」

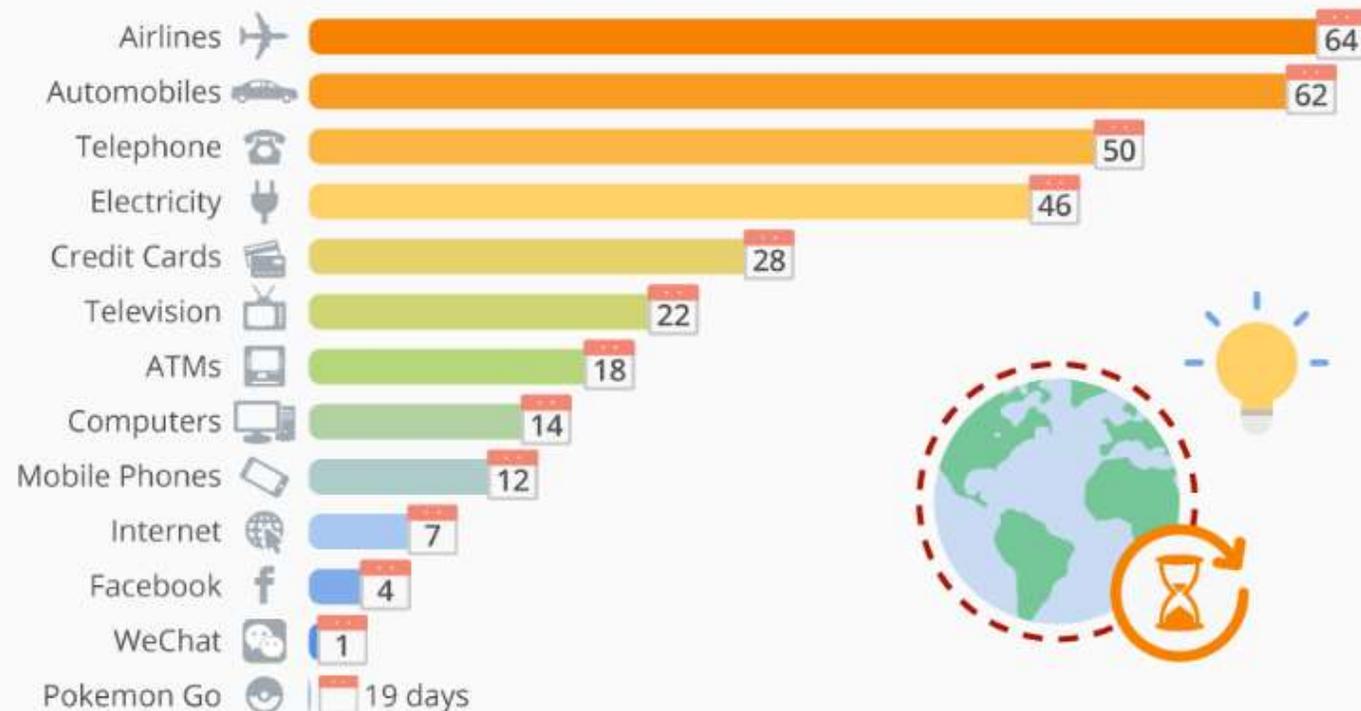
1. はじめに
2. 用語の解説
3. ISP（インターネット・サービス・プロバイダ）
について
4. CSP（コンテンツ・サービス・プロバイダ）
について
5. クラウドについて
6. インターネットについて
7. インターネットを介したISPとCSPの関係
について
8. ピアリングとIXについて
9. データセンターについて
10. CDN（コンテンツ・デリバリー・ネット
ワーク）について
- 11. ICTインフラの可能性について**
12. 将来は地域(エッジ)と宇宙が注目されて
いる
13. 復習
14. 参考図書、WEBページ

11. クラウド、CDN、データセンターを活用する利点

利用者数が5,000万に達成するまでの期間

The Road to Ubiquity is Getting Shorter

Time innovations needed to reach 50 million users (in years)



- ・ 自社でシステム構築やネットワーク増強を図っている場合は、タイムリーにシステムを増強できない
- ・ カネ・モノ・ヒトを増やすには時間がかかる
- ・ クラウド、CDN、データセンターを利用することで、短期間でスケールアップが可能

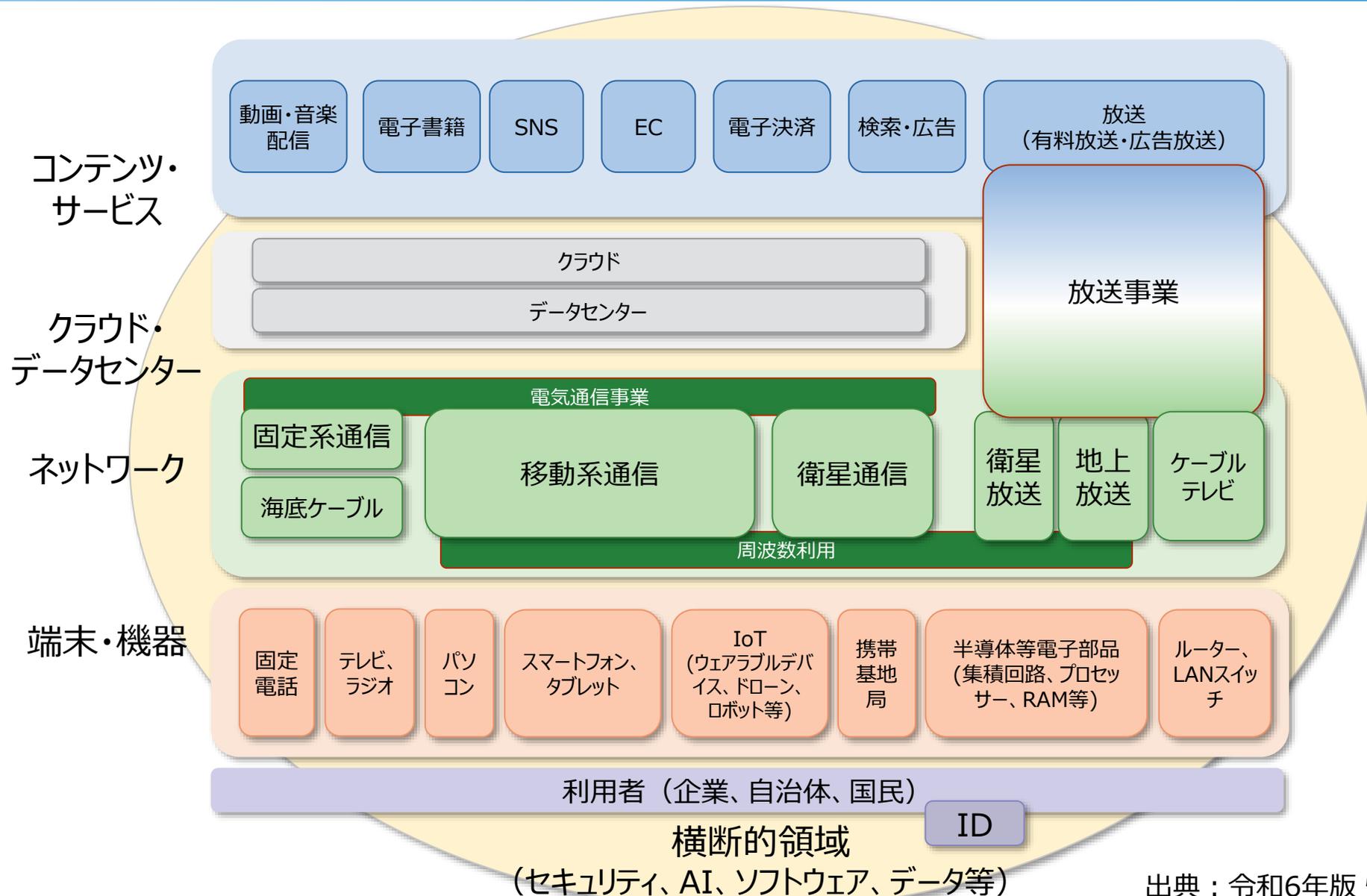


@StatistaCharts Source: Visual Capitalist

statista

<https://www.statista.com/chart/14395/time-innovations-needed-for-50-million-users/>

11. ICTを取り巻くレイヤー別市場構造



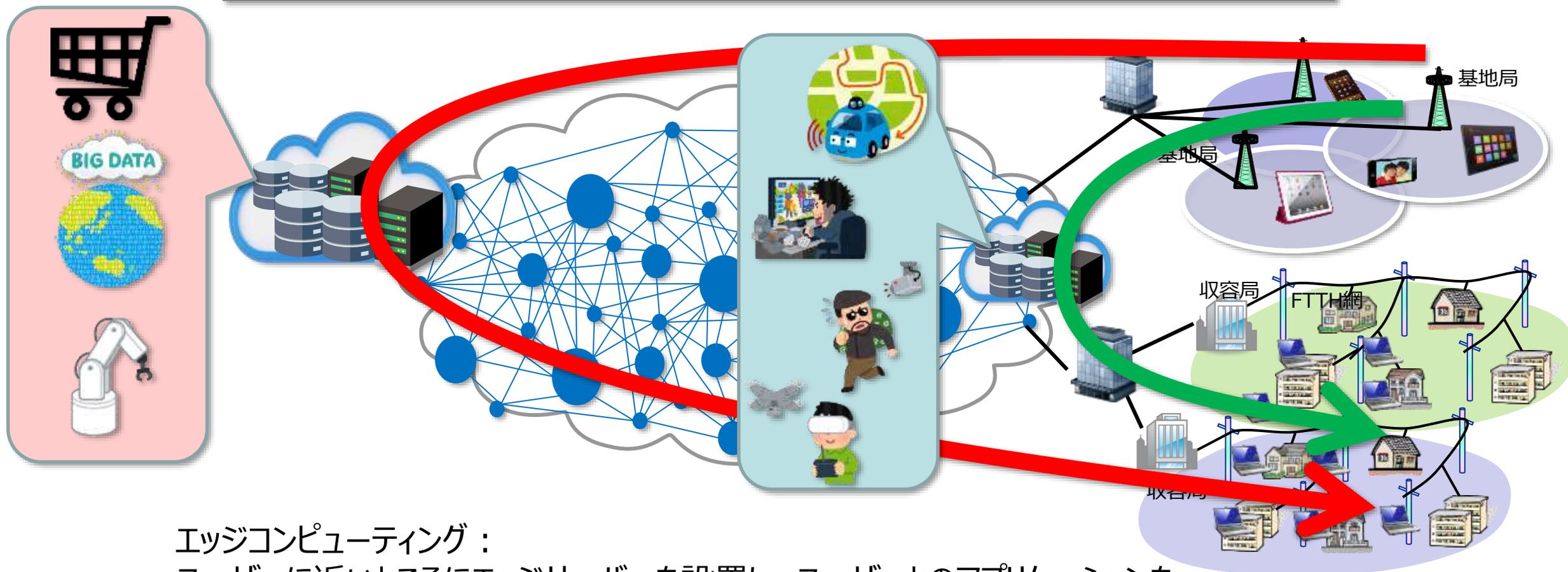
出典：令和6年版 情報通信白書 総務省

目次「インターネットのインフラを支えるプレイヤー」

1. はじめに
2. 用語の解説
3. ISP（インターネット・サービス・プロバイダ）
について
4. CSP（コンテンツ・サービス・プロバイダ）
について
5. クラウドについて
6. インターネットについて
7. インターネットを介したISPとCSPの関係
について
8. ピアリングとIXについて
9. データセンターについて
10. CDN（コンテンツ・デリバリー・ネット
ワーク）について
11. ICTインフラの可能性について
- 12. 将来は地域(エッジ)と宇宙が注目され
ている**
13. 復習
14. 参考図書、WEBページ

12. エッジコンピューティング

- ・ユーザーに近い場所にクラウドが置かれることから、トラフィックはエッジで折り返す
- ・低遅延で処理できるメリットだけでなく、トラフィックの都市集中が抑えられ、地域への分散が促される

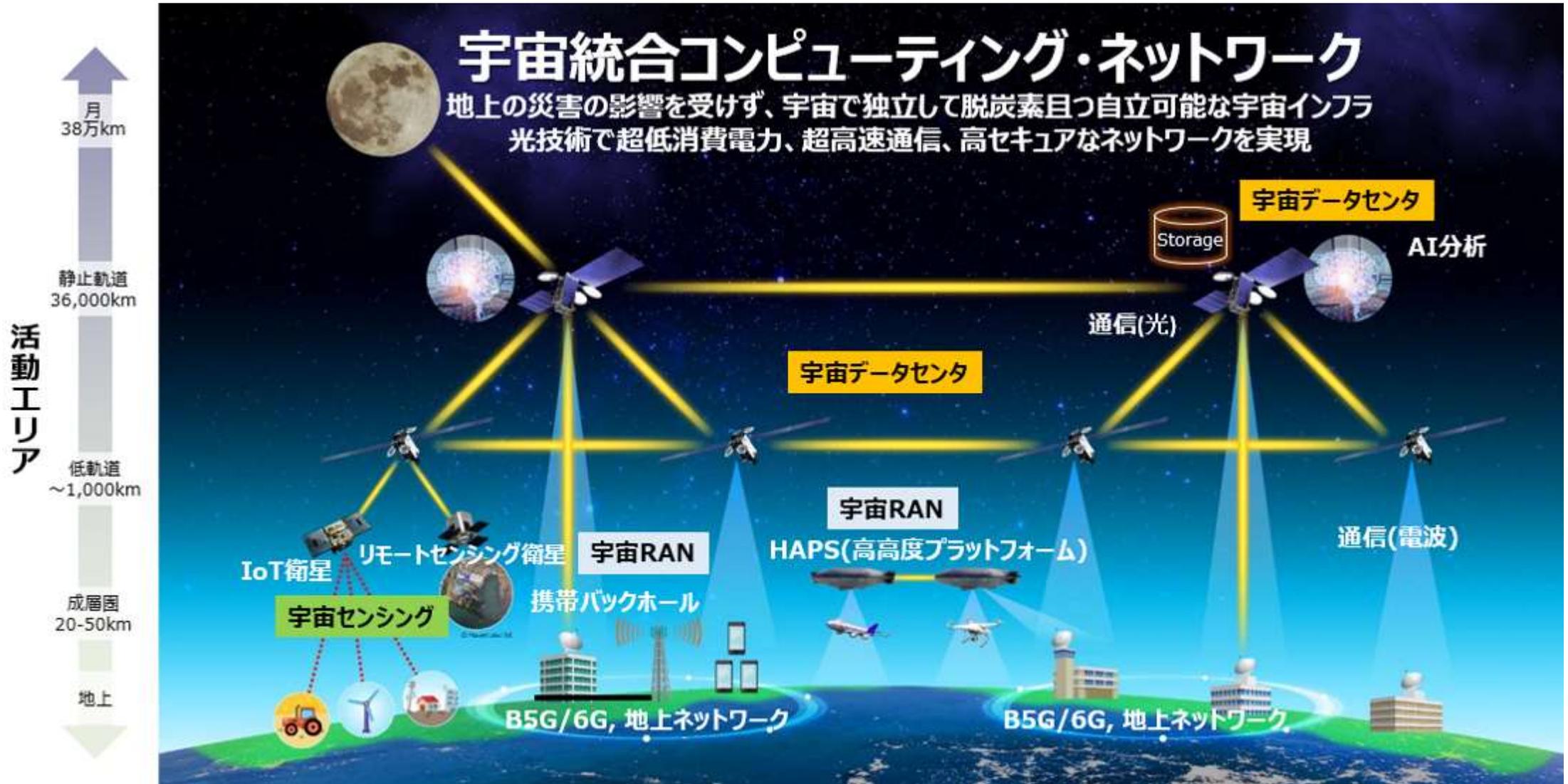


エッジコンピューティング：
ユーザーに近いところにエッジサーバーを設置し、ユーザーとのアプリケーションを
終端することで、低遅延化・処理の分散化を実現する技術

12. 将来の地域DX化で実現されるサービス



12. 固定BB、移動通信に加え、NTN(Non-Terrestrial Network)の時代

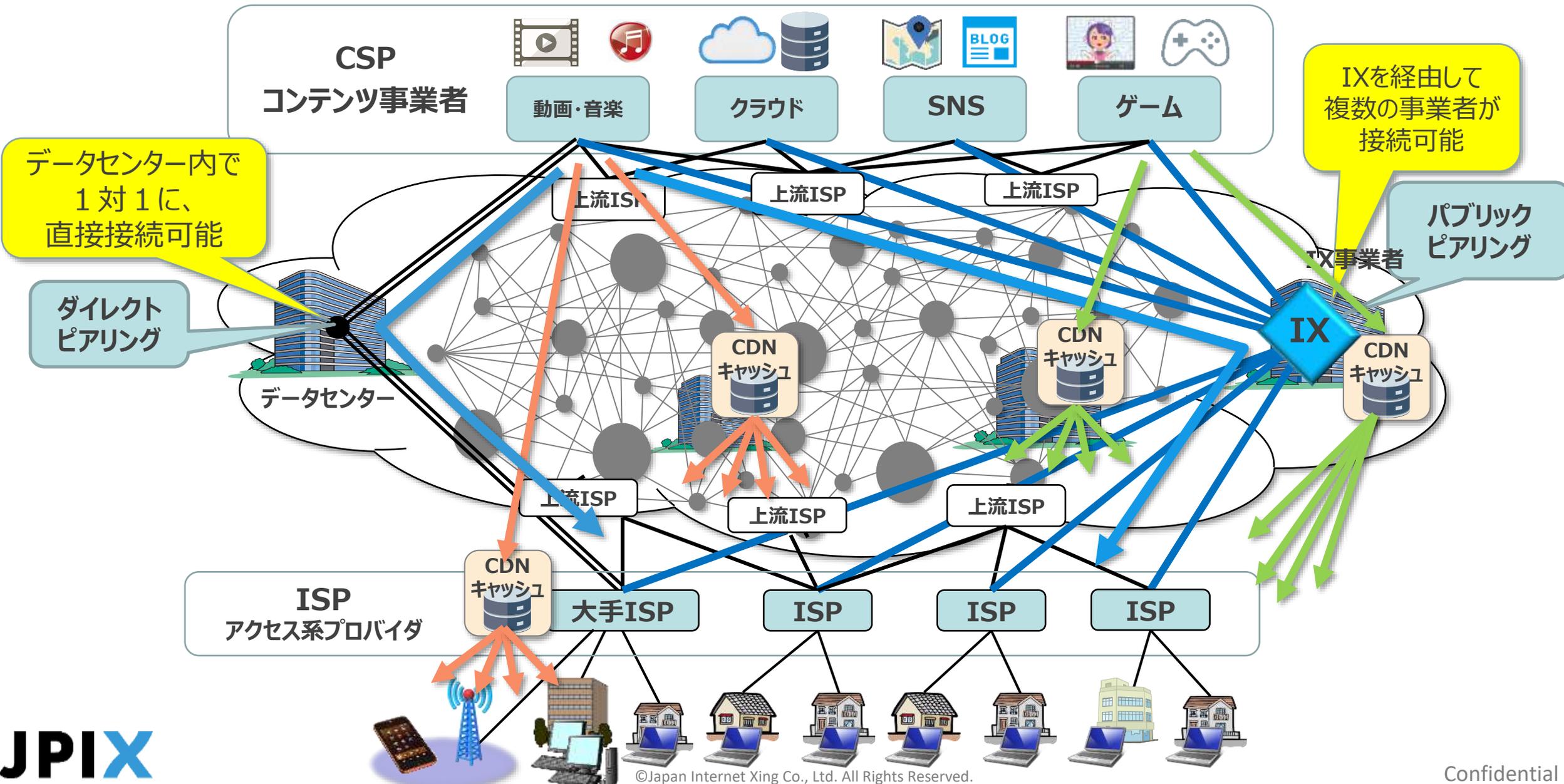


出典 : <https://www.skyperfectjsat.space/news/detail/ntt.html>

目次「インターネットのインフラを支えるプレイヤー」

1. はじめに
2. 用語の解説
3. ISP（インターネット・サービス・プロバイダ）
について
4. CSP（コンテンツ・サービス・プロバイダ）
について
5. クラウドについて
6. インターネットについて
7. インターネットを介したISPとCSPの関係
について
8. ピアリングとIXについて
9. データセンターについて
10. CDN（コンテンツ・デリバリー・ネット
ワーク）について
11. ICTインフラの可能性について
12. 将来は地域(エッジ)と宇宙が注目されて
いる
- 13. 復習**
14. 参考図書、WEBページ

13. 様々なパターンがあるトラフィックの流れ

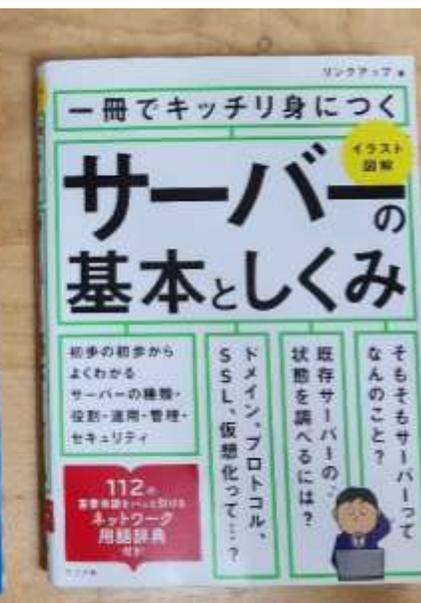
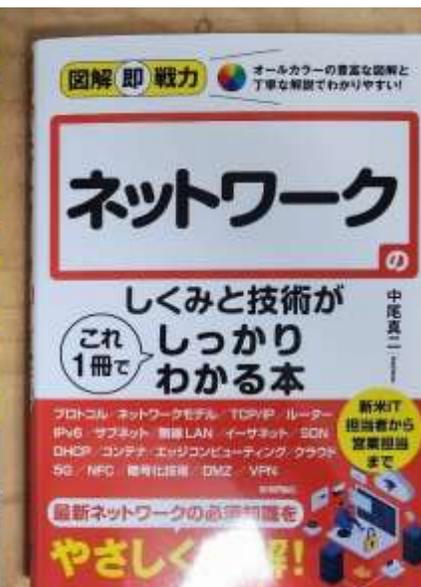
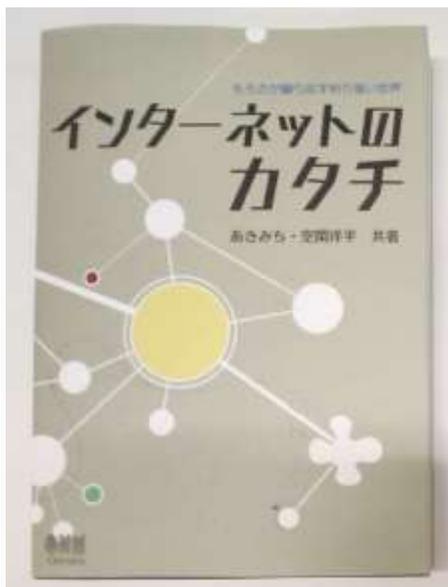


目次「インターネットのインフラを支えるプレイヤー」

1. はじめに
2. 用語の解説
3. ISP（インターネット・サービス・プロバイダ）
について
4. CSP（コンテンツ・サービス・プロバイダ）
について
5. クラウドについて
6. インターネットについて
7. インターネットを介したISPとCSPの関係
について
8. ピアリングとIXについて
9. データセンターについて
10. CDN（コンテンツ・デリバリー・ネット
ワーク）について
11. ICTインフラの可能性について
12. 将来は地域(エッジ)と宇宙が注目されて
いる
13. 復習
- 14. 参考図書、WEBページ**

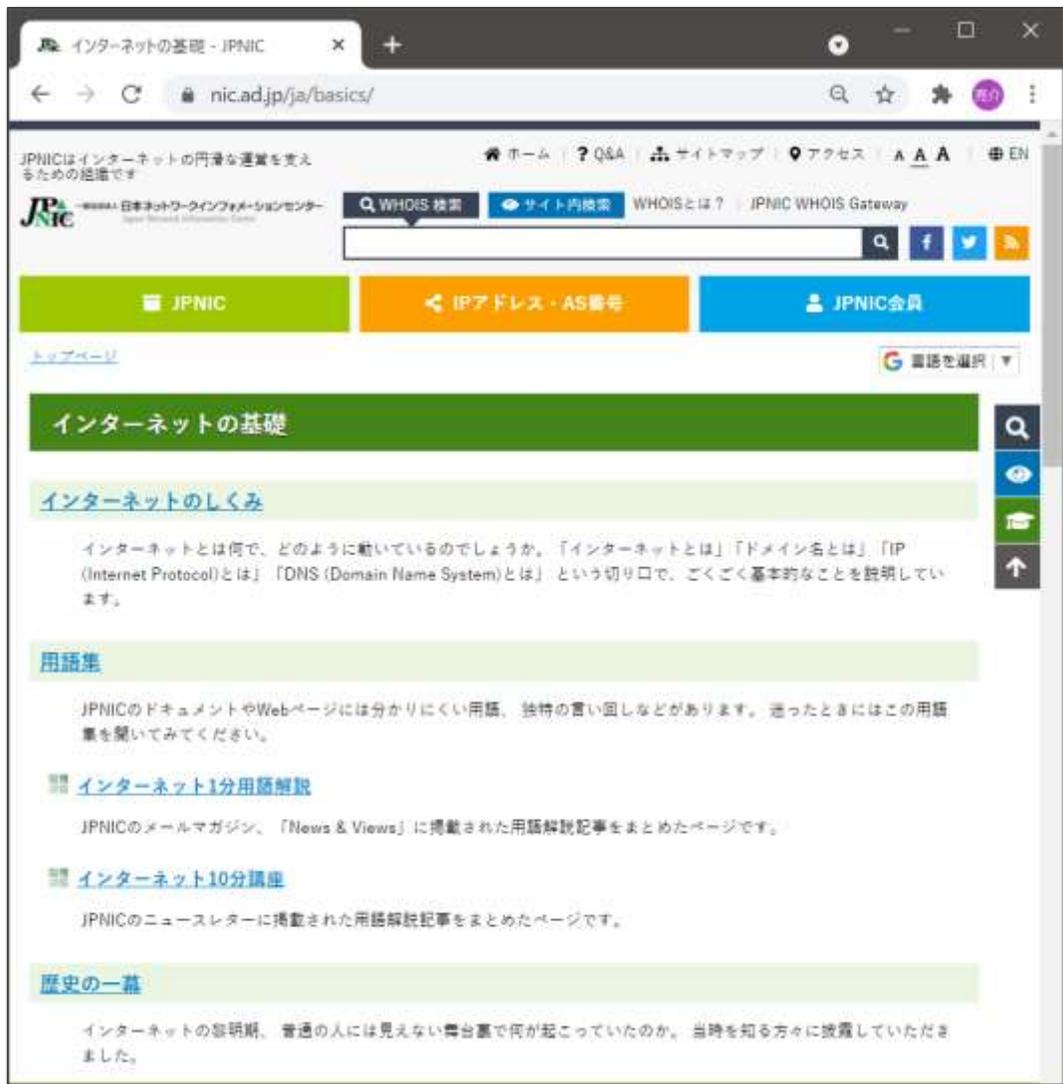
14. お勧め書籍

1. ISP
2. CSP
3. インターネット
4. ISPとCSP
5. ピアリングとIX
6. データセンター
7. CDN
8. クラウド
9. 地域と宇宙
10. 参考



14. JPNIC Webサイト Youtube Channel

<https://www.nic.ad.jp/ja/basics/>



14. Youtube 『show int インターネットの裏側解説』

検索 : youtube showint

Port	Status	Protocol
Gi0/1	up	up
Gi0/2	down	down
Gi0/3	down	down
Gi0/4	up	up

お勧めコンテンツ



JANOG54 in 奈良 企業展示エリアを現地レポート【JANOG54後編】

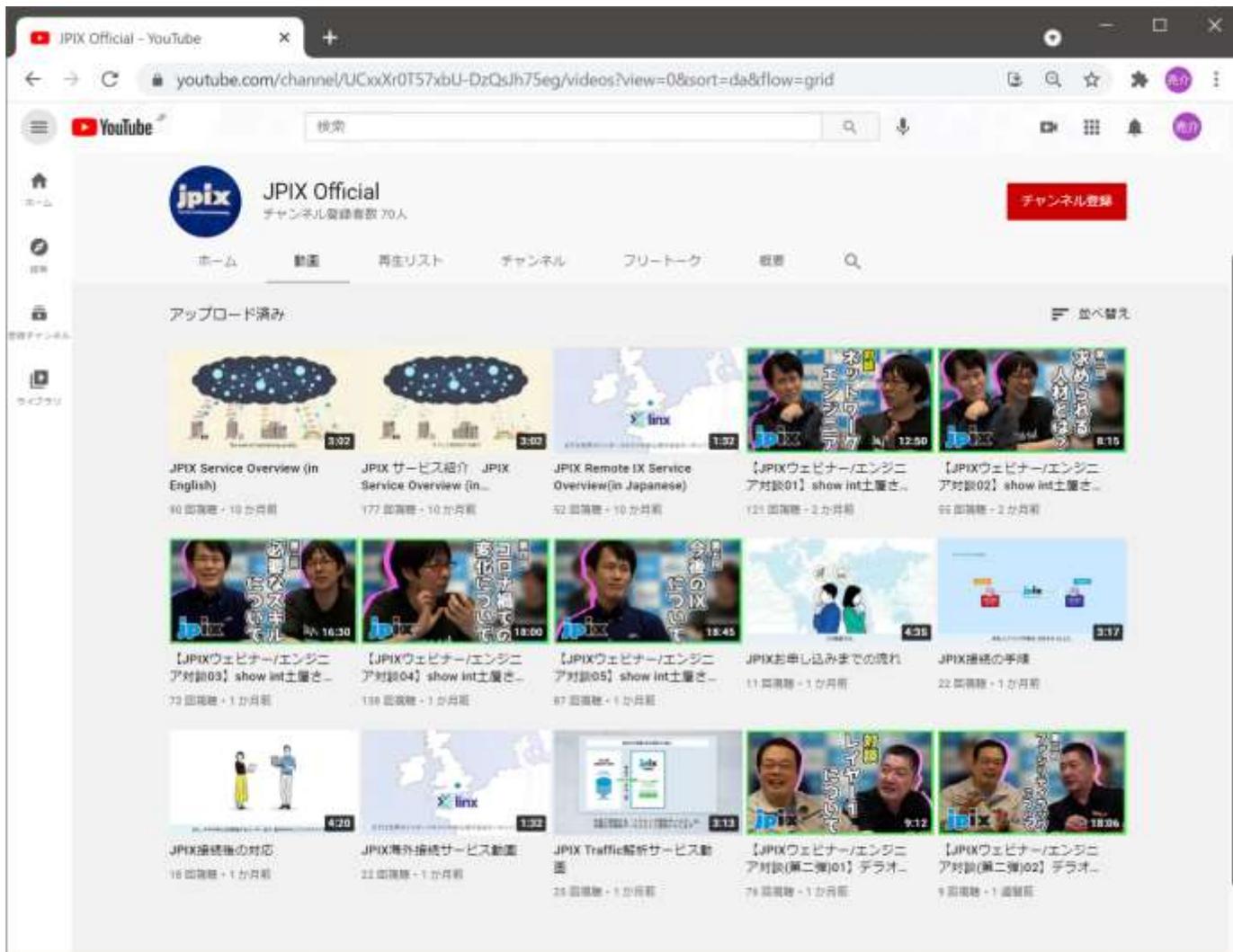
<https://www.youtube.com/watch?v=fj5RNL6q5OE>



【講演】新人のためのインターネット&ネットワーク超入門2024【JANOG54奈良】【YouTubeLIVE】

https://www.youtube.com/live/UoR9-_Pn-I8?t=1011s

14. Youtube 『JPIX Official Channel』



検索 : youtube JPIX Official Channel

14. セミナーやイベントで最新情報を聞き、知り合いを増やす

国内：

- ・ 全国版：
JANOG (例年1月、7月開催) <https://www.janog.gr.jp/>
JPNIC : Internet Week (例年11月開催)
- ・ 地域版：QUNOG (九州・沖縄), ENOG (新潟), TDNOG (東北・北海道),
ChuNOG (中部・長野地区), NaniwaNOG (関西地区),
3SNOG (山陽・山陰・四国)

海外：

- ・ グローバル：PTC、NANOG、ITW
- ・ 主にアジア太平洋：PeeringAsia、Apricot
- ・ 主に欧州：EUROIX、EPF

地域版のNOG

TDNOG
(Tohoku hokkaiDo NOG)

ENOG
(Echigo NOG)

3S (山陰・山陽・四国) NOG

ChuNOG (Chubu NOG)

Naniwa NOG

QUNOG (Q(Kyu)shu Uchina NOG)



What's Crossing Next?

JPIX