

1. デジタル技術の基礎

1.3 ネットワーク

1.3 ネットワーク

「1.3 ネットワーク」の構成

「1.3 ネットワーク」の構成

- 1.3.1 ネットワークを構成するハードウェア
- 1.3.2 ネットワークの仕組み
- 1.3.3 インターネットの仕組み



1.3 ネットワーク

1.3.1 ネットワークを構成するハードウェア

「1.3 ネットワーク」の構成

- 1.3.1 ネットワークを構成するハードウェア
- 1.3.2 ネットワークの仕組み
- 1.3.3 インターネットの仕組み



1.3.1 ネットワークを構成するハードウェア

学習目標

学習目標

- ネットワークを構成する主要なハードウェアコンポーネントとそれらの役割を理解する

【キーワード】

スイッチ
ルータ
ロードバランサ
ファイアウォール
UTM



1.3.1 ネットワークを構成するハードウェア

ネットワークとは

ネットワークとは

ネットワーク(コンピュータネットワーク)とは…?

コンピュータなどの複数のデバイス同士でデータをやりとりするために、それらがケーブルや電波を介して相互に繋がっている状態、その技術

ネットワークは、デバイス同士が通信を行うためのつながりを提供



ネットワークにはどのようなものがあるの！？
どういう構造なの！？

1.3.1 ネットワークを構成するハードウェア

ネットワークの種類

ネットワークの範囲と区分

ネットワーク範囲

LAN (Local Area Network)

家庭などの限定された範囲で接続できる小規模なネットワーク

WAN (Wide Area Network)

地理的に広範囲な領域で複数のLANや都市、国などを結ぶネットワーク

ネットワーク区分

インターネット

世界中の複数のネットワークがTCP/IPという共通プロトコルで相互接続されて構成される巨大なネットワーク

イントラネット

組織や企業内で利用されるプライベートなネットワーク

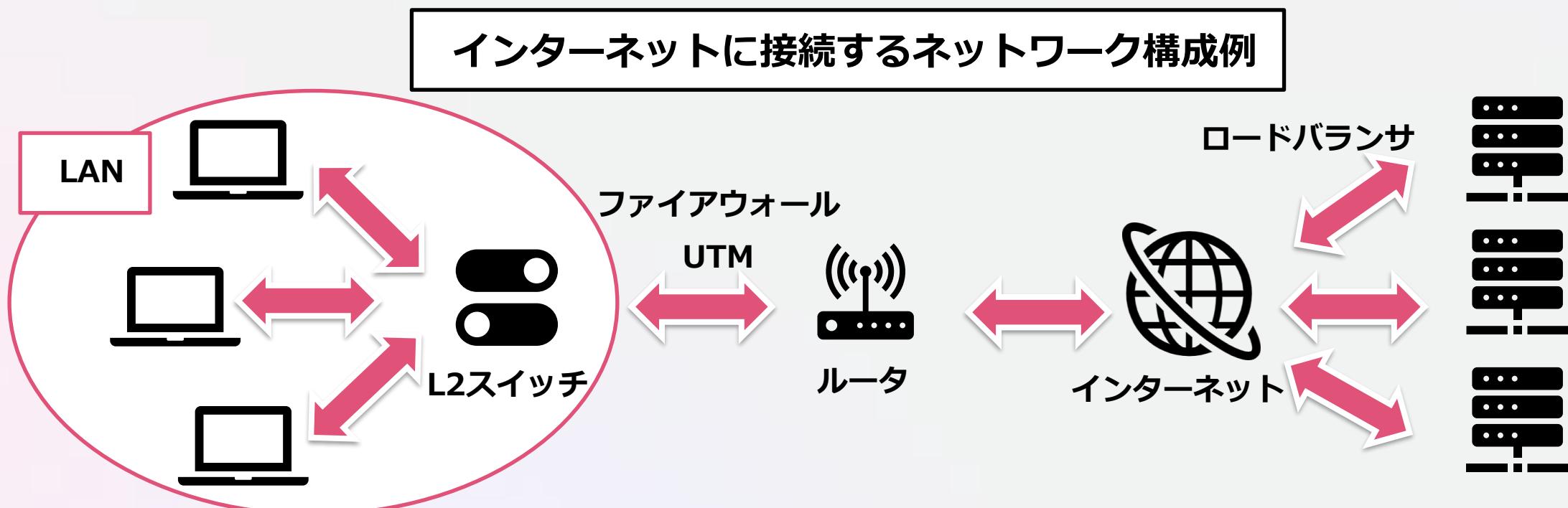
1.3.1 ネットワークを構成するハードウェア

ネットワーク機器

ネットワークを構成する機器

ネットワーク機器の概観

- 通信機器：L2スイッチ、ルータ
- 負荷分散：ロードバランサ
- セキュリティ対策：ファイアウォール、UTM



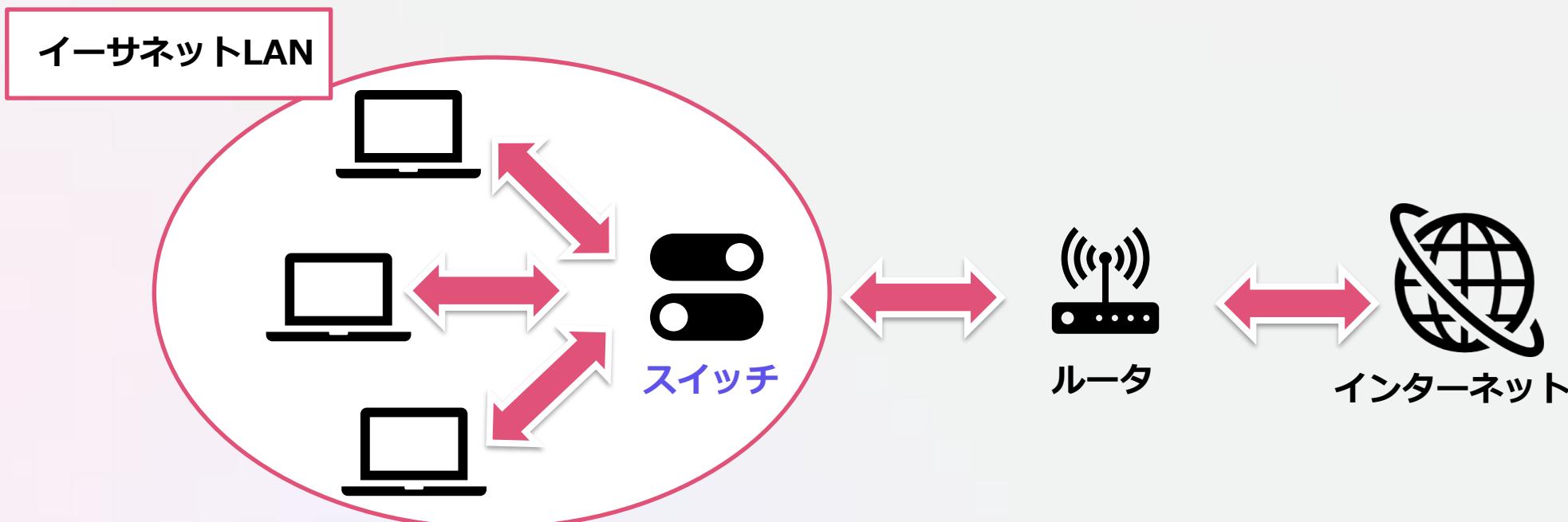
1.3.1 ネットワークを構成するハードウェア

スイッチとルータ

スイッチとルータ①

スイッチ

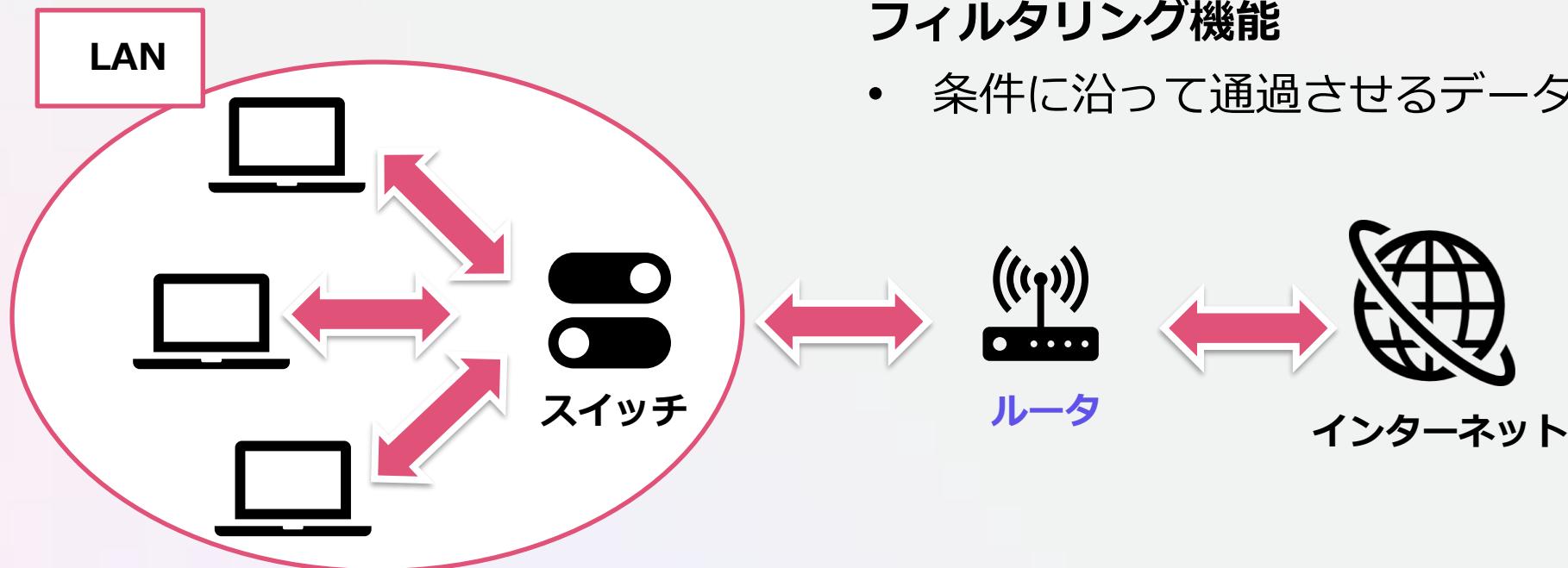
- ・ イーサネット規格LAN内の機器同士をつないでデータを転送
- ・ イーサネットフレームからMACアドレスを読み込み、転送元と転送先の情報に基づきデータを転送



スイッチとルータ②

ルータ

- 異なるネットワーク間でデータを転送



ルータの代表的な機能

ルーティング機能

- 宛先のIPアドレス等を照合して適切な通信経路を選択

フィルタリング機能

- 条件に沿って通過させるデータを選択

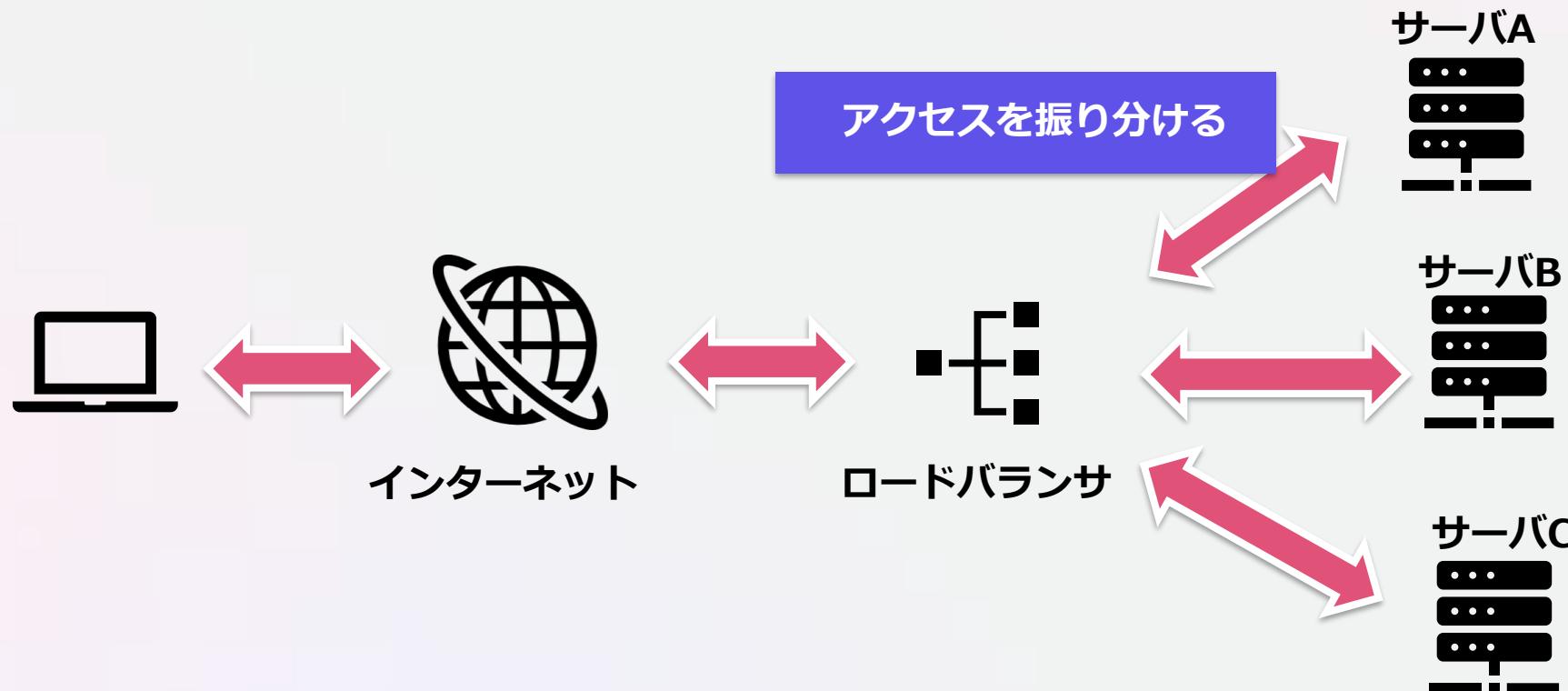
1.3.1 ネットワークを構成するハードウェア

ロードバランサ

ロードバランサ

ロードバランサ

- 主にウェブサーバに対するアクセスを振り分け、負荷を分散



1.3.1 ネットワークを構成するハードウェア

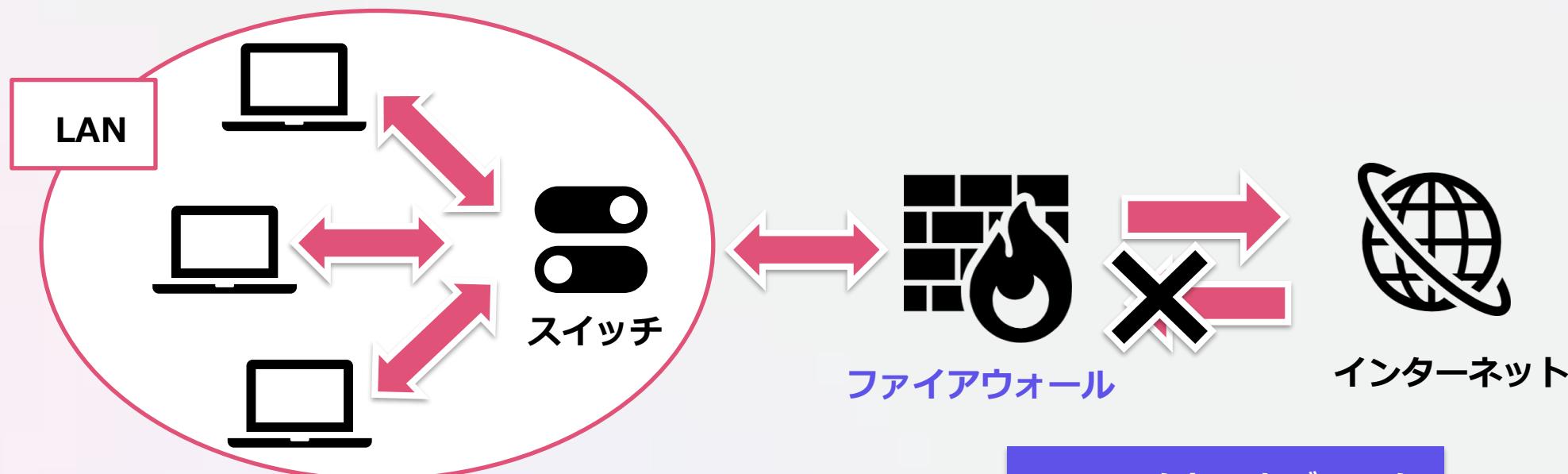
セキュリティ対策要素

セキュリティ対策要素

ファイアウォール

- 通信を監視し、不正なアクセスをブロック

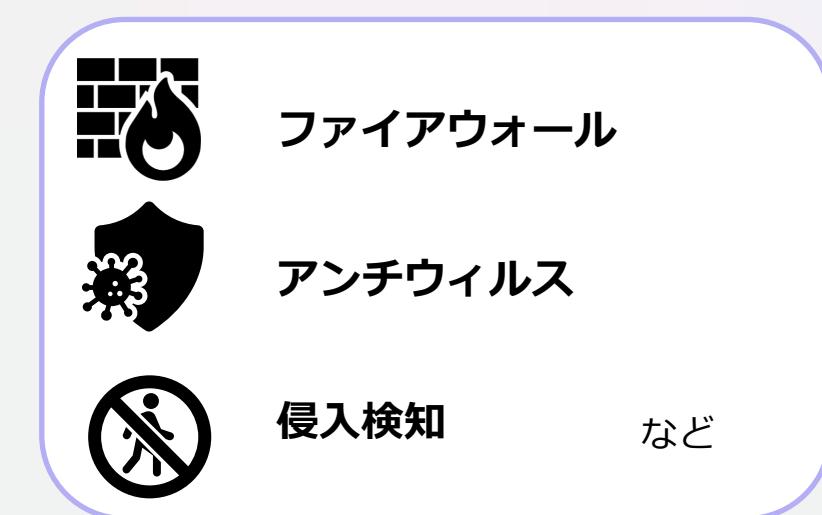
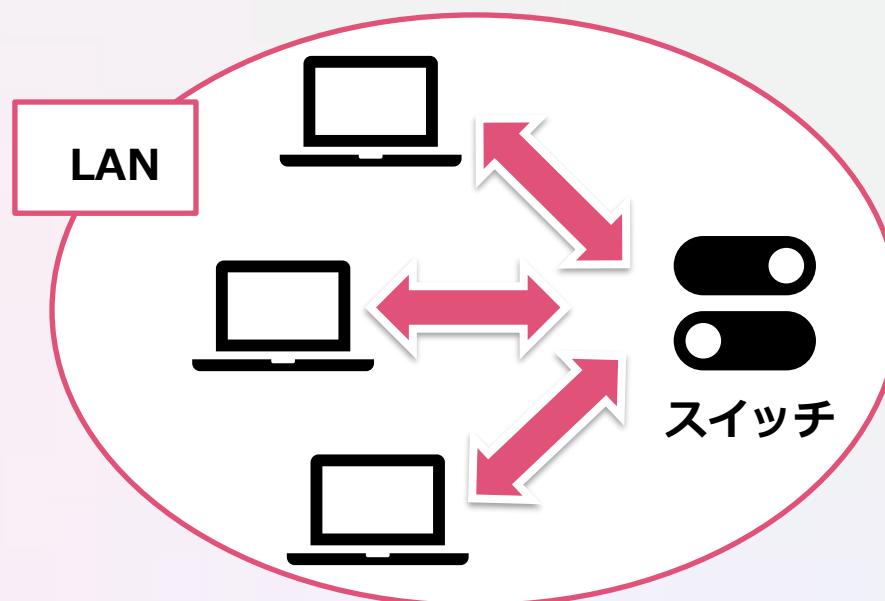
例：外部ネットワークと社内LANの間に設置



セキュリティ対策要素

UTM (統合脅威管理 : Unified Threat Management)

- 1台に複数のセキュリティ機能がまとまっている
- ファイアウォールに比べ、複雑な攻撃にも対処可能



1.3 ネットワーク

1.3.2 ネットワークの仕組み

「1.3 ネットワーク」の構成

- 1.3.1 ネットワークを構成するハードウェア
- 1.3.2 ネットワークの仕組み
- 1.3.3 インターネットの仕組み



1.3.2 ネットワークの仕組み

学習目標

学習目標

- ・ ネットワークを経由したデータ通信の基本原理を理解する
- ・ 通信プロトコルの役割と重要性、特にOSI参照モデルの各層の役割と、TCP/IPが通信を成立させるためにどのように寄与しているのか理解する

【キーワード】

LAN/WAN
通信プロトコル
TCP/IP
OSI参照モデル
IPアドレスとサブネット
ルーティング
NAT

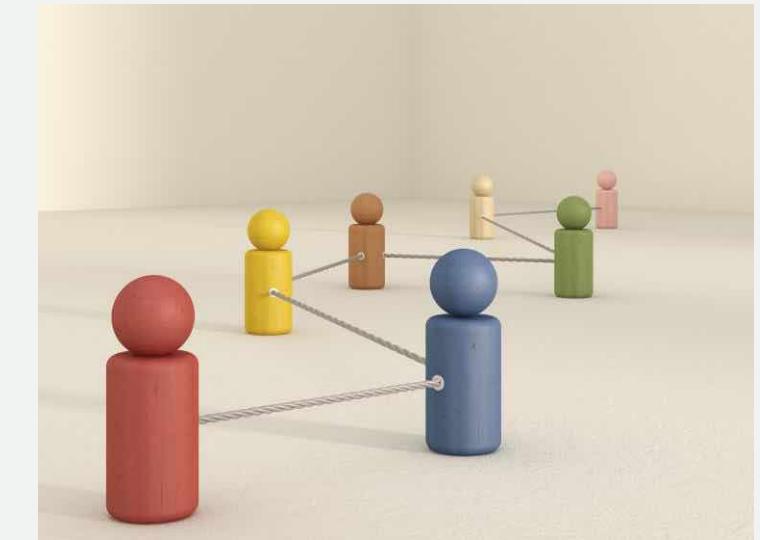


1.3.2 ネットワークの仕組み

ネットワークの種類

ネットワーク

- ・スマートフォンが普及しているだけでなく多くの電子機器がインターネットに接続されている
- ・様々な構造形態をとっている
- ・ネットワークを介してデータなどの情報のやり取りを行う



ネットワークの種類

ネットワークは通信を行う規模や範囲によって分けられる

1. LAN (Local Area Network)



2. WAN (Wide Area Network)



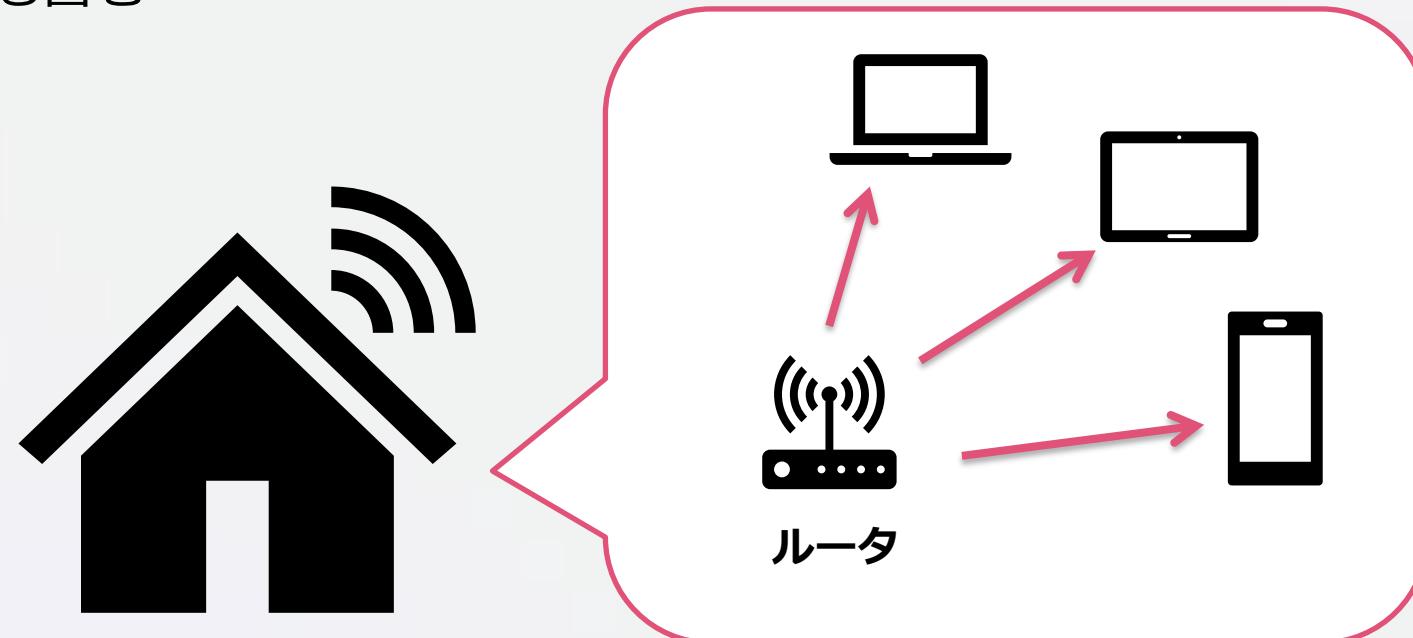
無線、有線とさらにネットワークのは細かく分けられることもある

例) WLAN (Wireless LAN)

ネットワークの種類

LAN (Local Area Network)

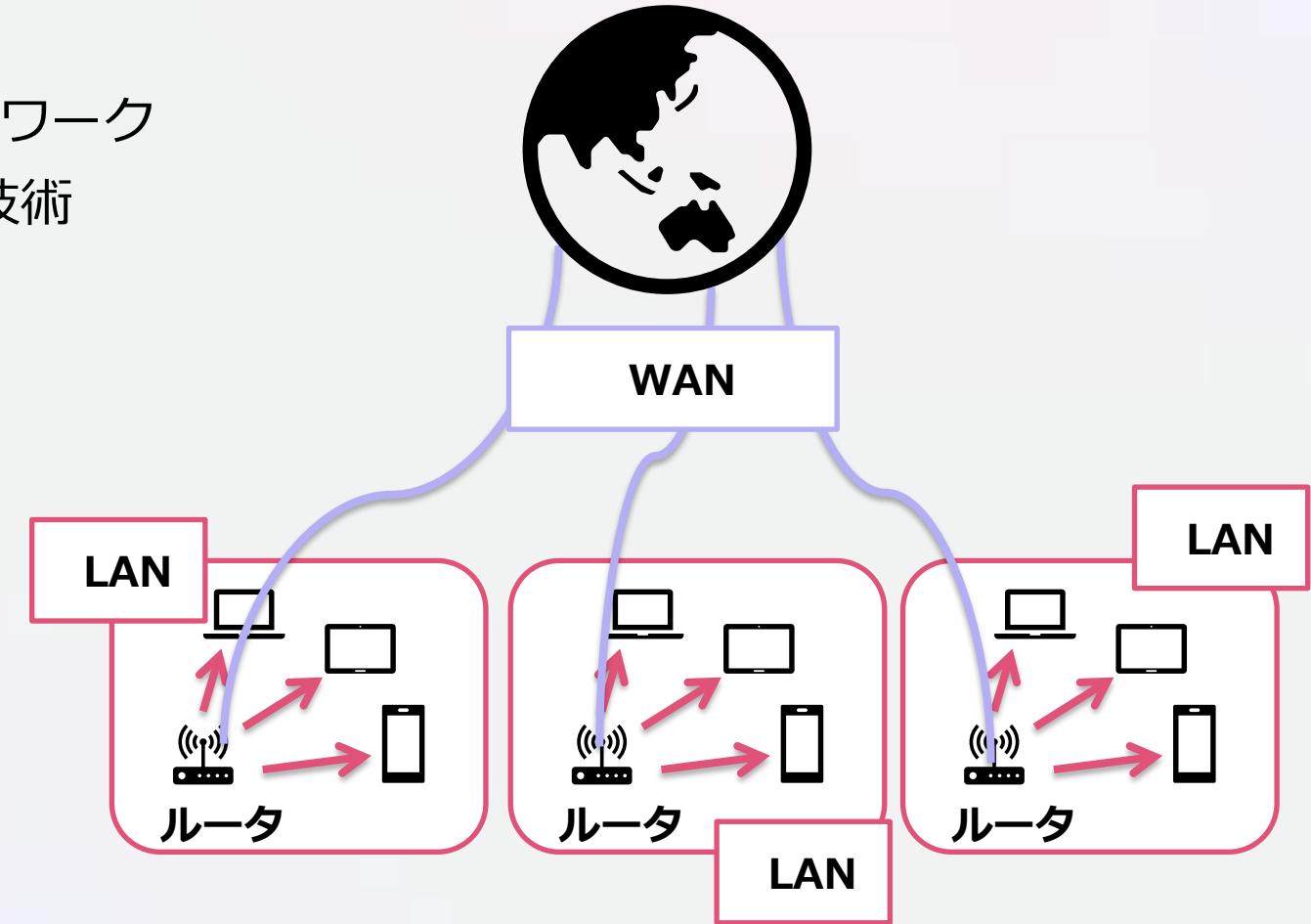
- 通常の家庭のネットワークはLAN
- 社内ネットワークなども含む
- ルータを介して通信



ネットワークの種類

WAN (Wide Area Network)

- ・ 大規模なインフラを用いたネットワーク
- ・ インターネットはWANを用いた技術
- ・ VPNもWANを用いた技術



1.3.2 ネットワークの仕組み

IPアドレスとMACアドレス

IPアドレス

IPアドレスとは…?

- コンピュータの住所を表したもの

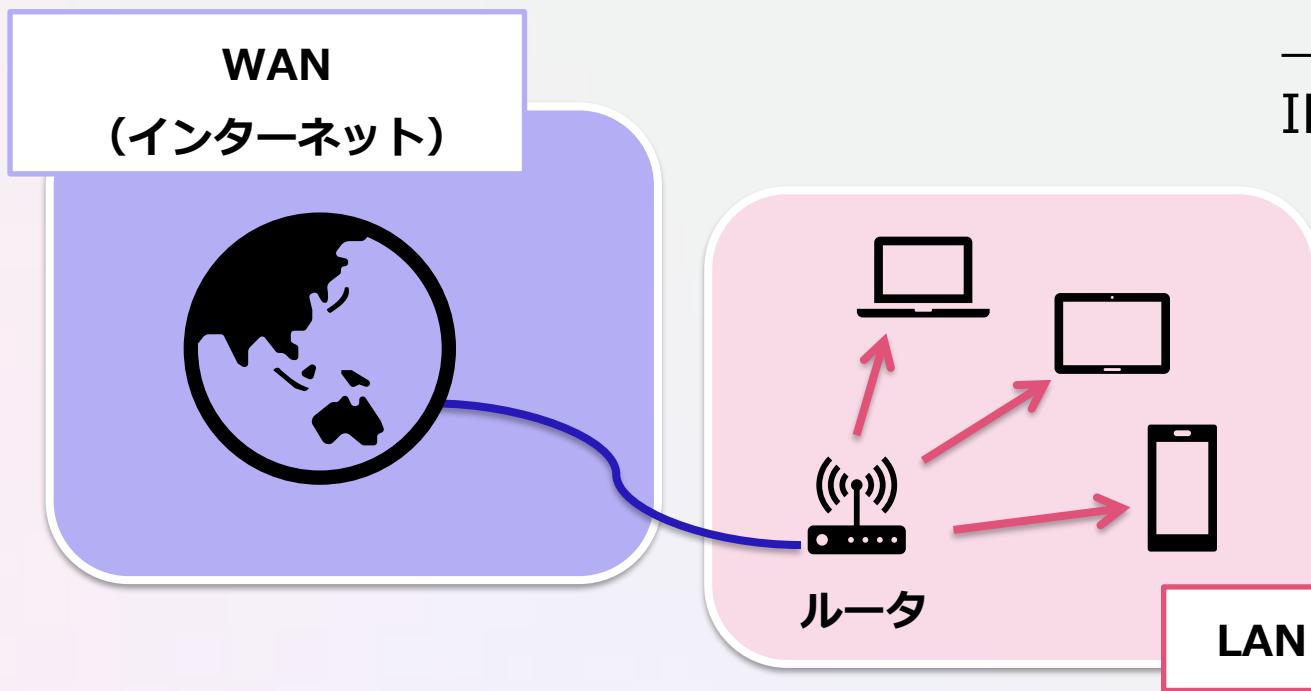
プライベートIPアドレス

(ローカルIPアドレス)

→ LAN内で使われているIPアドレス

グローバルIPアドレス

→ インターネット上で使われているIPアドレス



IPアドレスとMACアドレス

IPアドレス

MACアドレス

ネットワーク上の住所

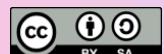
機器の番号

論理的アドレス

物理的アドレス

192.168.10.2

13:22:CC:4B:A6:9F



1.3.2 ネットワークの仕組み

IPアドレスの仕組み

IPアドレスの中身を見てみる

IPアドレスの記述方法

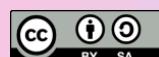
○○○.○○○.○○○.○○○

192 . 168 . 10 . 2

第1 第2 第3 第4
オクテット オクテット オクテット オクテット

10進数で、0~255までの値

11000000 10101000 00001010 00000010

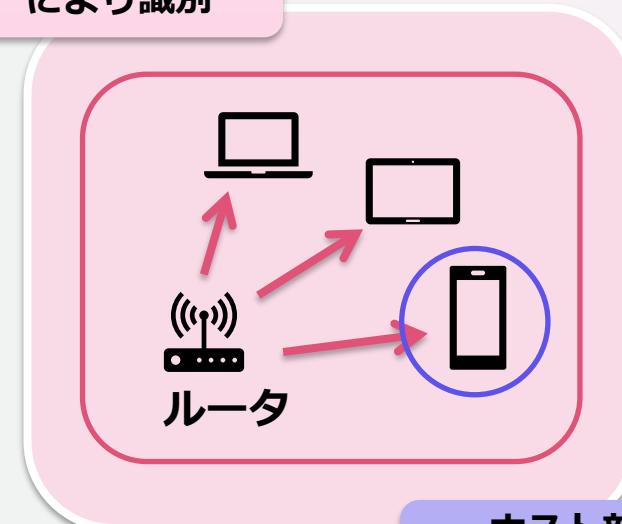


IPアドレスとサブネットマスク

IPアドレス

- ネットワーク部
- ホスト部

ネットワーク部
により識別



ホスト部
により識別

サブネットマスク

- IPアドレスのネットワーク部とホスト部を識別する

サブネットマスク

○○○.○○○.○○○.○○○

10進数で、0~255までの値

IPアドレス: 192.168.10.2

サブネットマスク: 255.255.255.0

11000000 10101000 00001010 00000010
11111111 11111111 11111111 00000000

ネットワーク部

ホスト部

192 . 168 . 10 . 2

ネットワーク部

ホスト部

11000000 10101000 00001010 00000010
11111111 11111111 11111111 00000000

ホストとして利用できないIPアドレス

サブネットマスク: 255.255.255.0

IPアドレス: 192 . 168 . 10 . 2

ホスト部

256 個のコンピュータと接続できる？

11000000 10101000 00001010 00000010 今回は 00000000 と 11111111
0 と 255 が利用不可

0 → ネットワークアドレス ネットワークそのものを表す

255 → ブロードキャストアドレス ブロードキャストの際に用いられる

1.3.2 ネットワークの仕組み

CIDRとポート

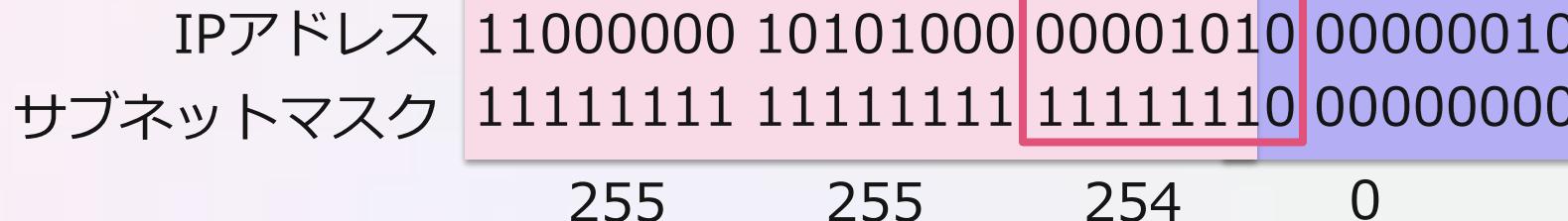
CIDR

- クラスレスアドレッシングとも呼ばれる
- クラスフルアドレッシングを使いやすくしたもの

クラスフルアドレッシング

クラス	IPアドレスの範囲	コンピュータの数
A	10.0.0.0 ~ 10.255.255.255	約1600万個
B	172.16.0.0 ~ 172.31.255.255	約65000個
C	192.168.0.0 ~ 192.168.255.255	254個

クラスレスアドレッシング



CIDR表記

- サブネットマスクを利用せず表記したもの

IPアドレス 192.168.10.2
サブネットマスク 255.255.254.0

11000000 10101000 00001010 00000010
11111111 11111111 11111110 00000000

CIDR 表記 192.168.10.2/23

ポート番号

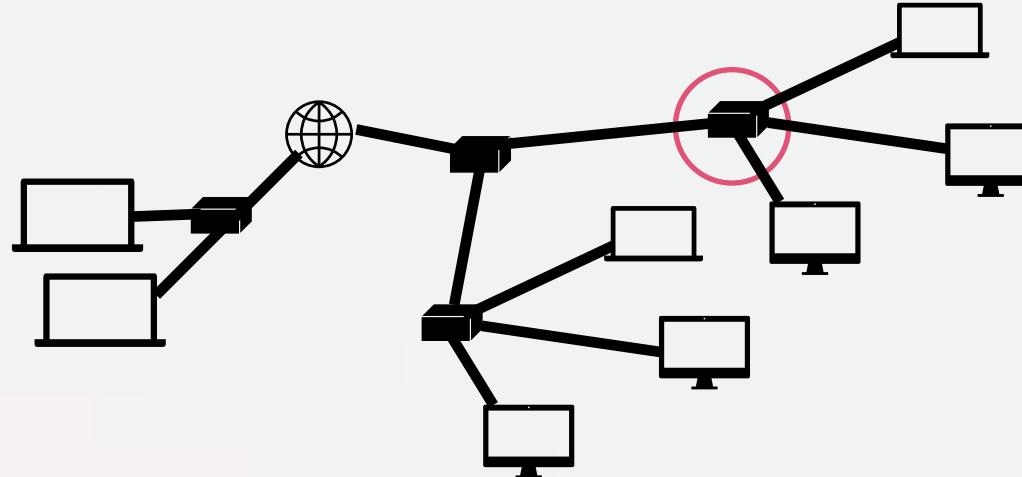
- ・ 個別のサービスを特定することができる
- ・ 16bitの整数がある (0~65535個)
- ・ 代表的なプロトコルはウェルノウンポート番号と呼ばれる(0~1023)

プロトコル	ポート番号
HTTP	80
HTTPS	443
SSH	22
SMTP	25

1.3.2 ネットワークの仕組み

異なるネットワーク間の通信

異なるネットワークとの通信



ルータ (L3スイッチ)

- 異なるネットワークとの接続を行うためのハードウェア

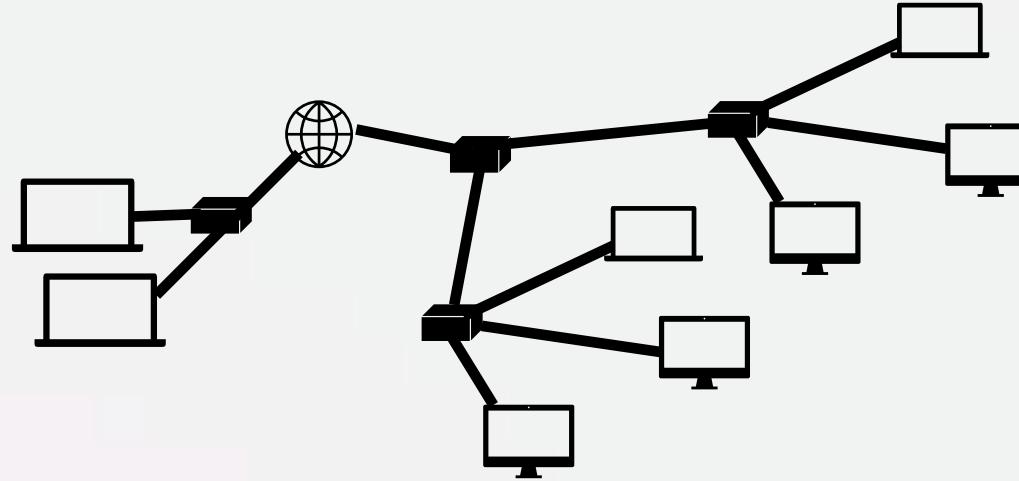
ゲートウェイ

- 異なるプロトコルを変換する機能
- ルータはゲートウェイの一つ

ルーティング

NAT

ルーティング



- ルーティングテーブルに基づきルーティングを行いルートを決定

スタティックルーティング

- 1対1の固定で変換（グローバルIPの数だけ接続）
- 管理者が設計
- 信頼性が高い

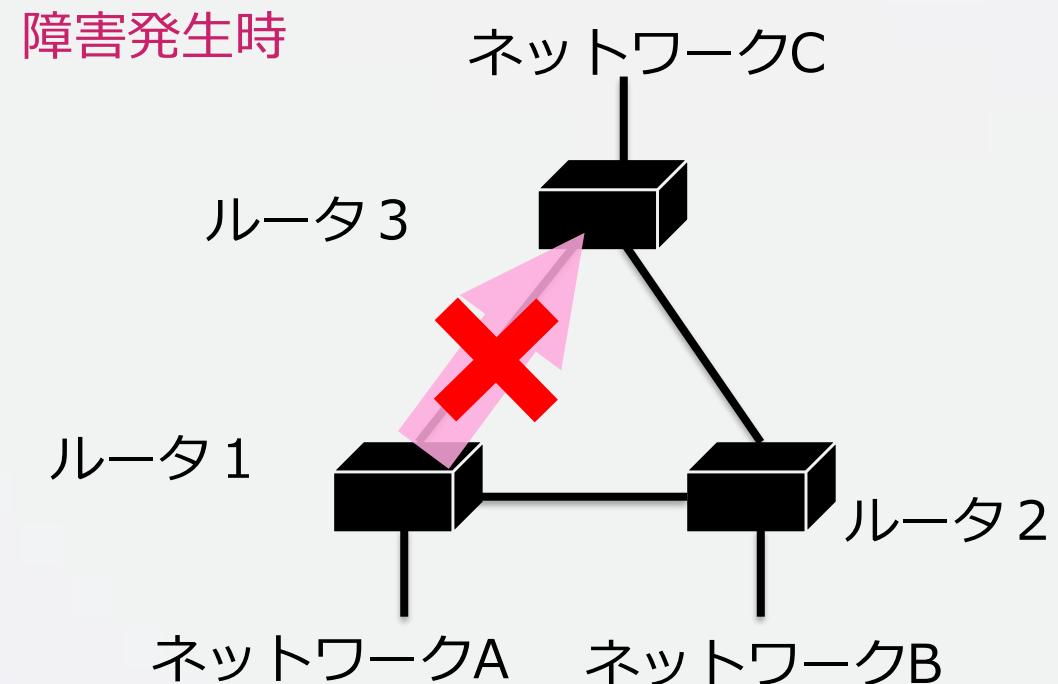
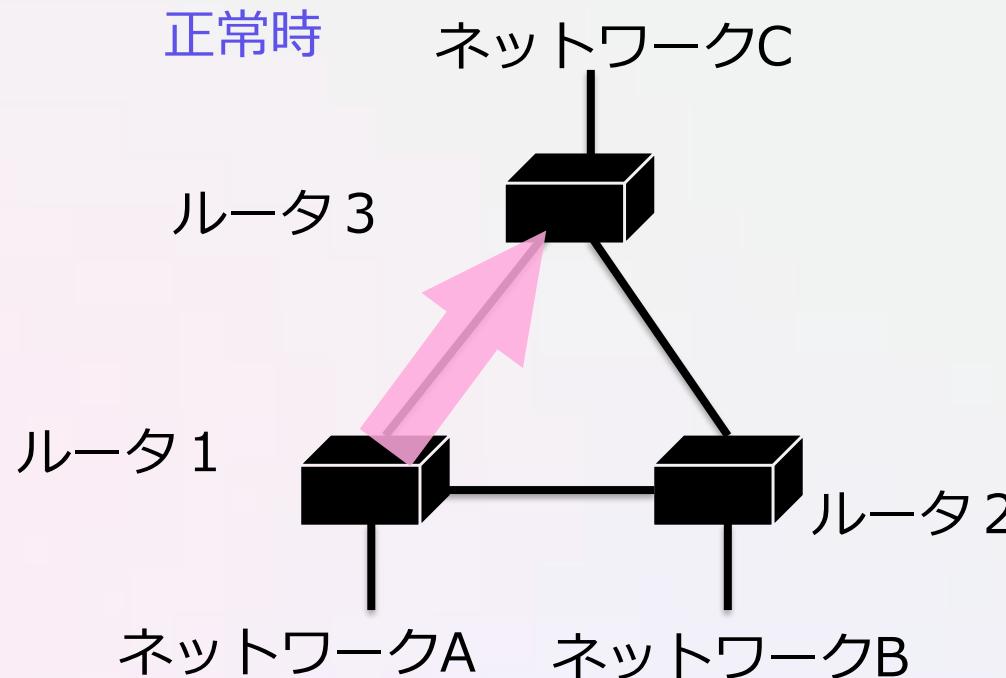
ダイナミックルーティング

- 自動的にルートを設定
- ネットワーク条件に柔軟に対応

スタティックルーティング

ネットワークの管理者が手動で設定した通信経路

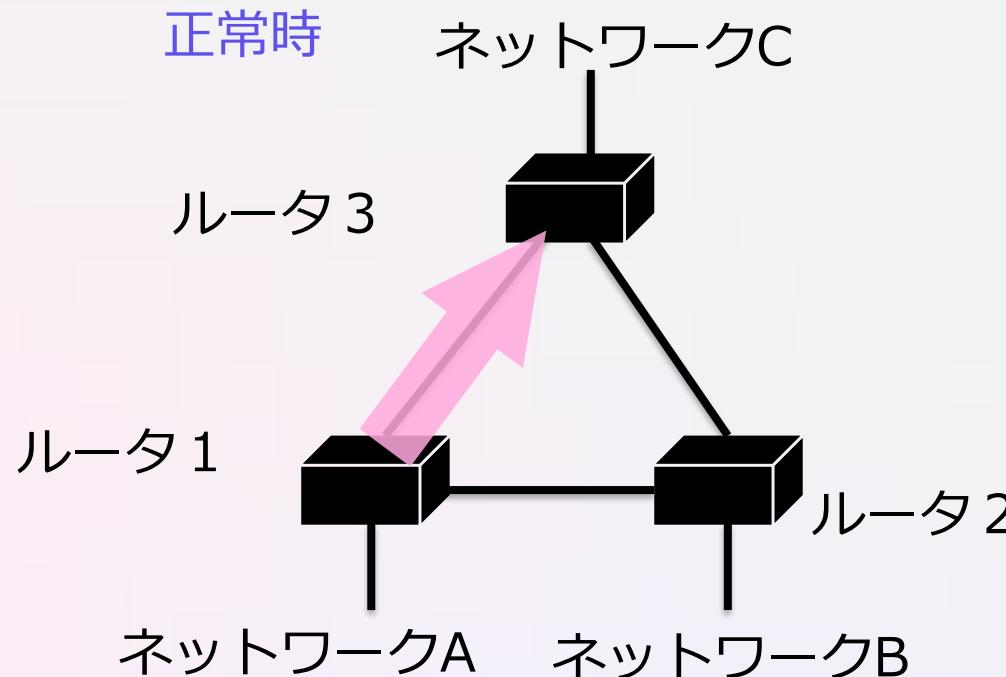
経路情報：ネットワークA→ネットワークC



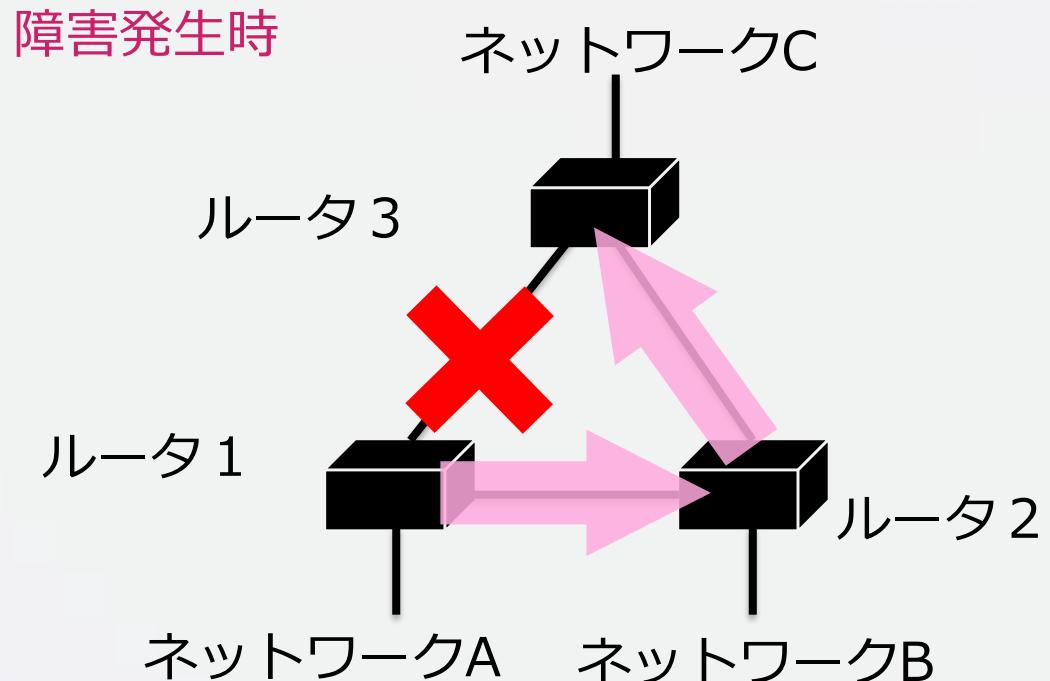
ダイナミックルーティング

ネットワークの経路が自動的に更新される通信手段

経路情報：ネットワークA→ネットワークC



経路情報：
ネットワークA→ルータ2→ネットワークC



1.3.2 ネットワークの仕組み

NAT

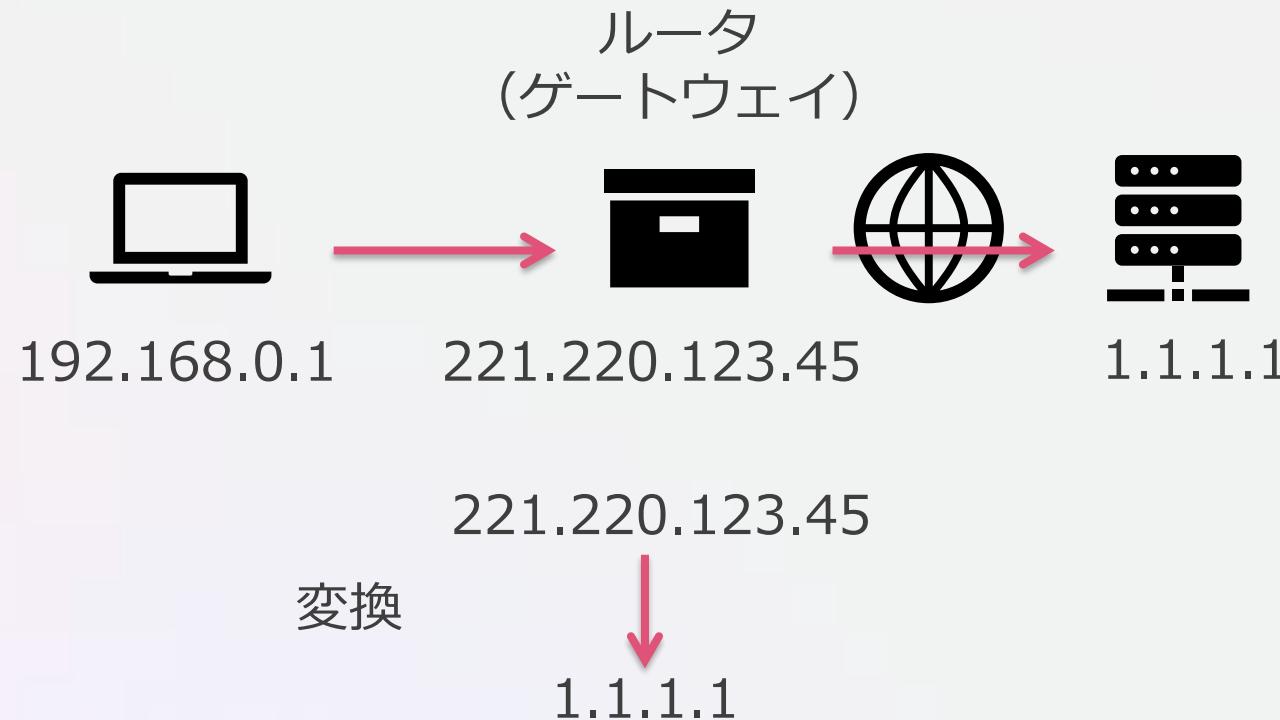
NAT

NAT (Network Address Translation)

→グローバルIPアドレスとプライベートIPアドレスの変換を行う。

NAPT (Network Address Port Translation)、IPマスカレード

→グローバルIPアドレスとプライベートIPアドレスに加え、ポート番号の変換を行う。



NAT

スタティックNAT

- 1対1の固定で変換（マッピング）
(グローバルIPの数だけ接続)
- 管理者が設計
- 信頼性が高い
- 大規模に行なうことが困難

ダイナミックNAT

- 多数対多数で変換
- 接続した機器からIPを割り当てる

1.3.2 ネットワークの仕組み

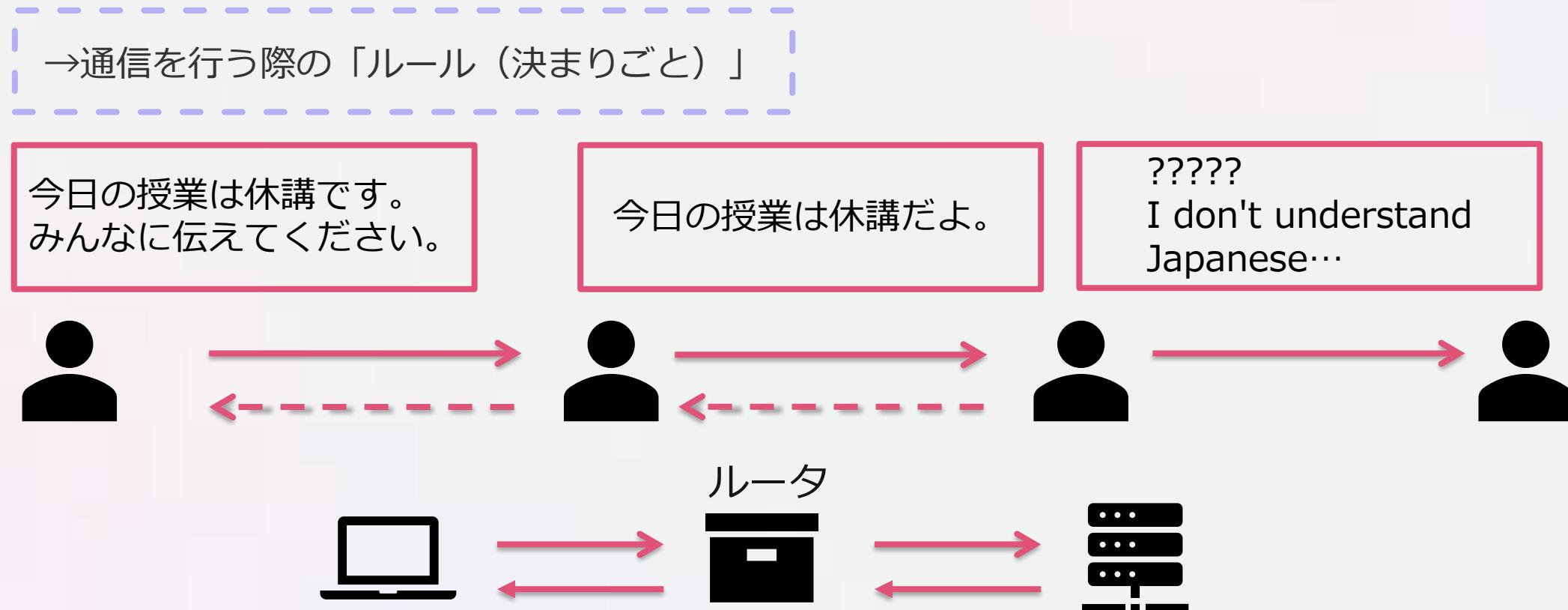
プロトコルとOSI参照モデル

1.3.2 ネットワークの仕組み

プロトコルの概要

通信プロトコル

通信プロトコルとは…?



プロトコルという決まりによって正常に動作

通信プロトコルの種類

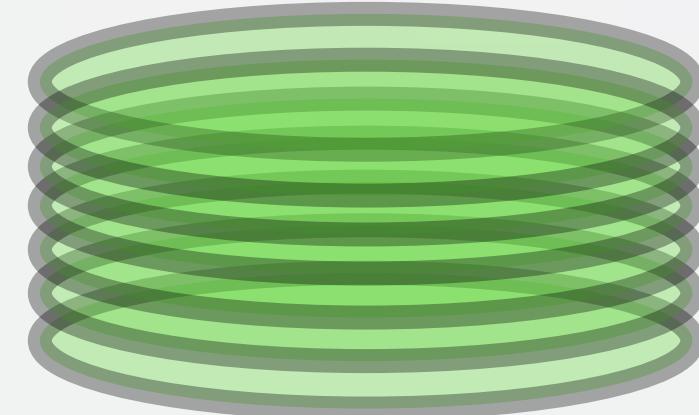
通信プロトコルとは…?

→通信を行う際の「ルール（決まりごと）」

OSI参照モデル

→ 通信全般に関するプロトコル

→ 通信プロセスを7つの階層に分けて説明



1.3.2 ネットワークの仕組み

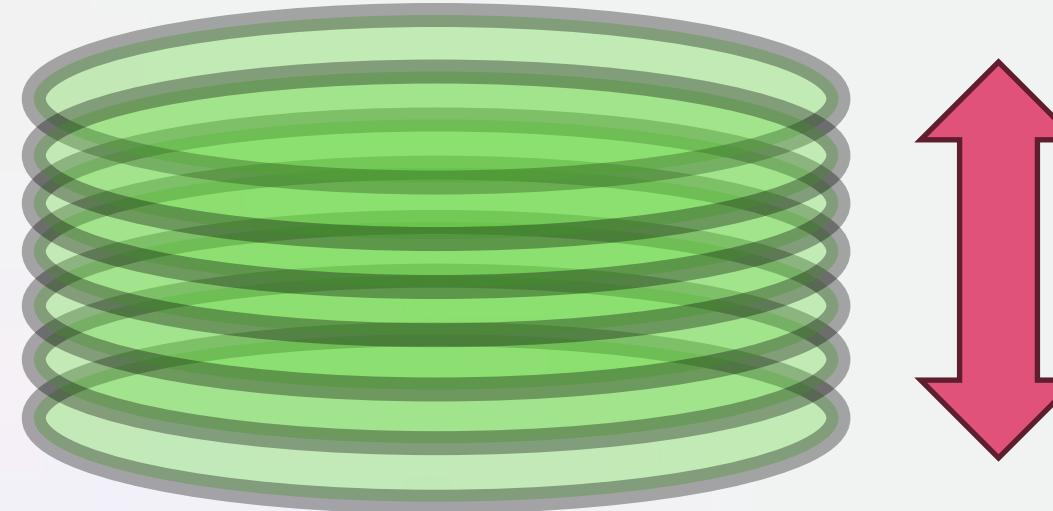
OSI参照モデル

OSI 参照モデル

OSI参考モデルとは…

→通信プロセスを7層構造で説明したもの

第7層
第6層
第5層
第4層
第3層
第2層
第1層

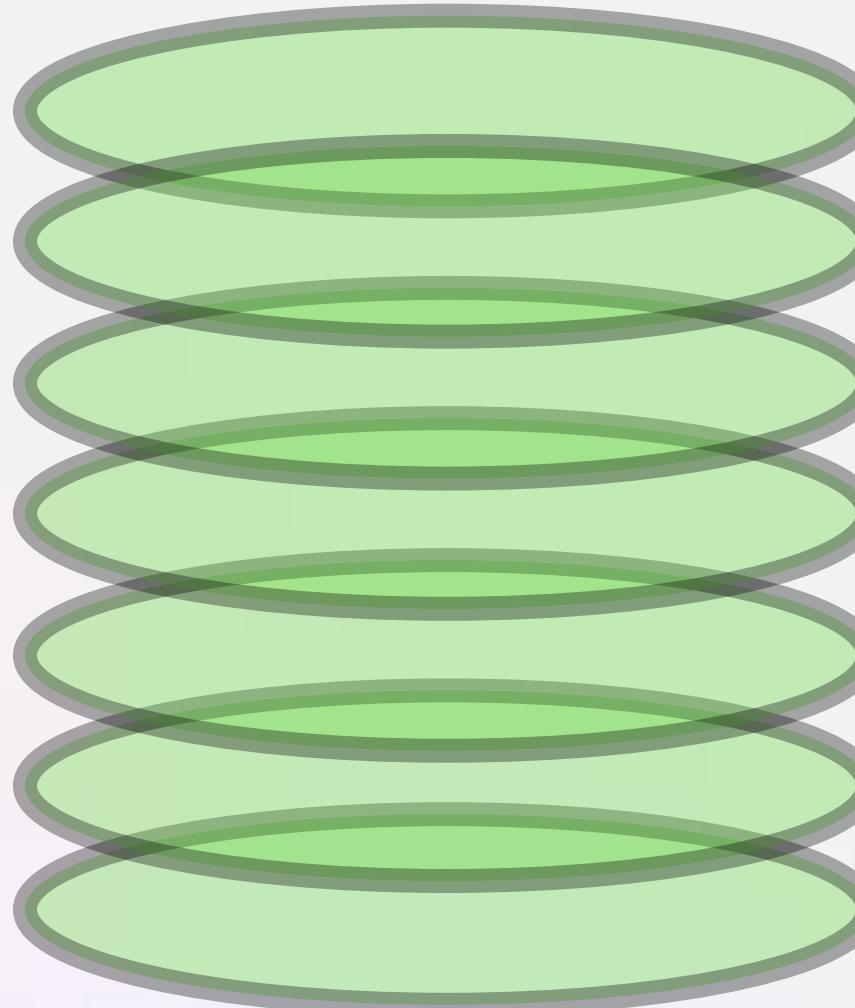


ユーザーに近い

機器に近い

OSI 参照モデル

第7層
第6層
第5層
第4層
第3層
第2層
第1層



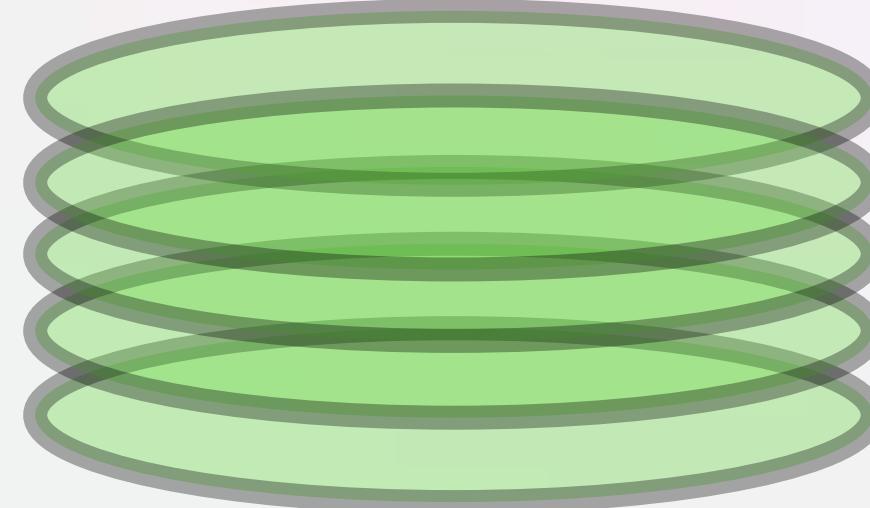
アプリケーション層 L7
プレゼンテーション層 L6
セッション層 L5
トランスポート層 L4
ネットワーク層 L3
データリンク層 L2
物理層 L1

OSI 参照モデル

データリンク層

デバイス間のデータ転送

第7層
第6層
第5層
第4層
第3層



物理層

物理的な接続とビットの送受信
ケーブル：銅線、光ファイバー
無線：Wi-Fi、Bluetooth

第2層
第1層



OSI 参照モデル

トランスポート層

通信の速度や正確性を管理

ネットワーク層

異なるネットワーク間の通信

第7層

第6層

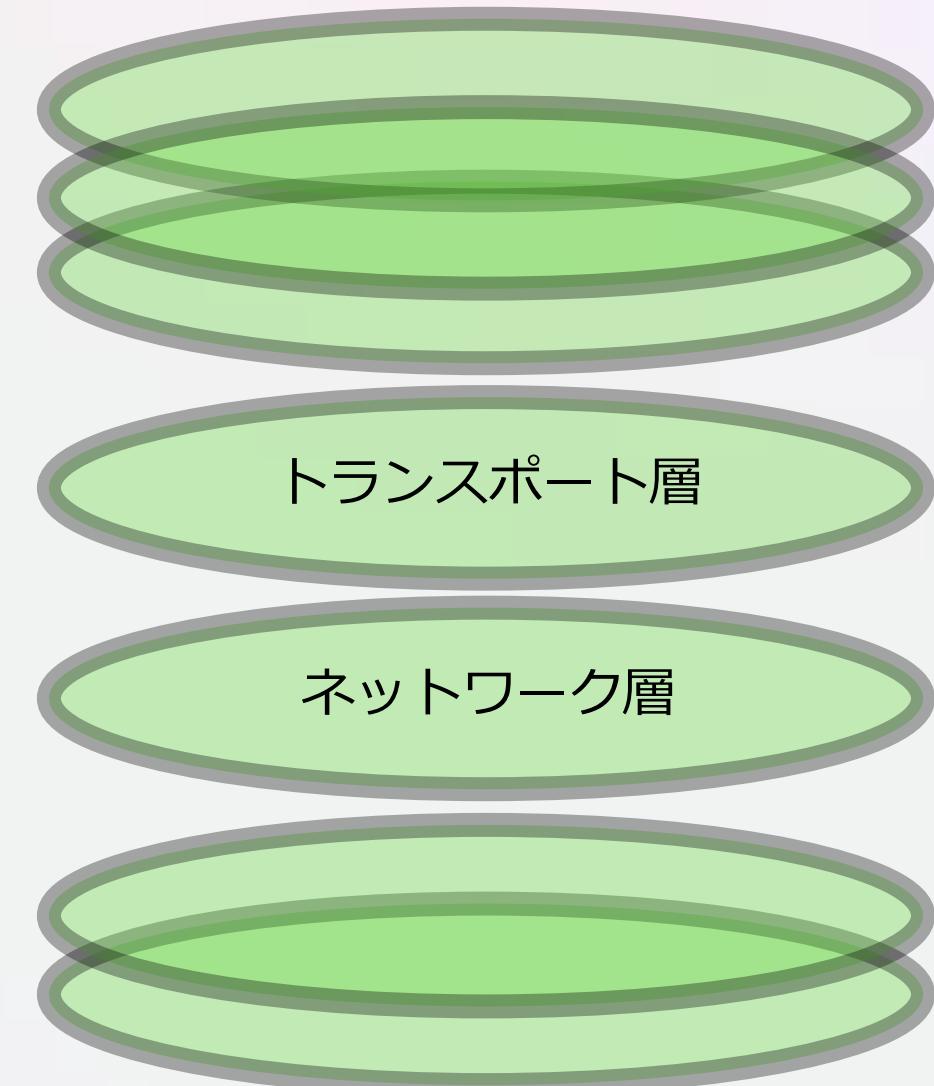
第5層

第4層

第3層

第2層

第1層



OSI 参照モデル

アプリケーション層

ソフトウェアごとに通信手順の定義

プレゼンテーション層

コンピュータとネットワークの
データ変換を定義

セッション層

通信の一連のプロセスを定義

第7層

第6層

第5層

第4層

第3層

第2層

第1層



1.3.2 ネットワークの仕組み

通信のためのARPとDHCP

ARP

- L3の定められたIPから実際に通信するためにL2に遷移する必要がある
→通信にはMACアドレスが必要
- IPアドレスからMACアドレスを調べる

あそこのIPアドレスに送りたいけど、MACアドレスがわからない…



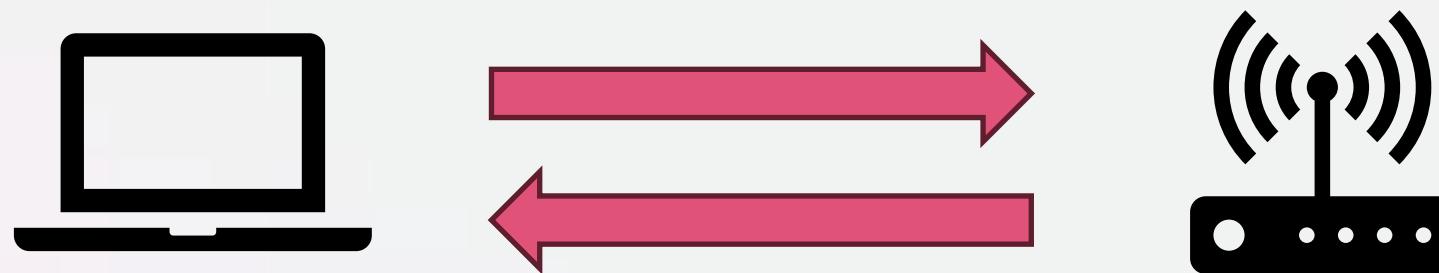
1. ARPリクエスト
ネットワーク全体に送りたいIPを送信(ブロードキャスト)
2. ARPリプライ
受信側は自分のIPを認識し、MACアドレスを返す
3. MACアドレスとIPアドレスが結びつく
MACアドレスを受け取ると送ったIPと一致することがわかる

IPアドレスから物理的な通信を行うためのMACアドレスを取得

DHCP

- IPアドレスは最初持っていない
- MACアドレスのみ持っている

1. ブロードキャストでルーターを探す



2. ルータからIPアドレスを取得

1.3 ネットワーク

1.3.3 インターネットの仕組み

「1.3 ネットワーク」の構成

- 1.3.1 ネットワークを構成するハードウェア
- 1.3.2 ネットワークの仕組み
- 1.3.3 インターネットの仕組み



1.3.3 インターネットのしくみ

学習目標

学習目標

- ・ インターネット上のデータ通信の基本的なプロセスを理解する
- ・ インターネットの主要な構成要素がどのように連携して動作するのか理解する

【キーワード】

IX
ISP
データセンター
バックボーン
WWW
DNS
ドメイン
URL



1.3.3 インターネットのしくみ

インターネットとは

インターネットとは

インターネットとは…?

世界中のネットワークが相互に接続され、世界全体にまで広がったネットワーク

インターネットのおかげで、世界中と通信が可能となる



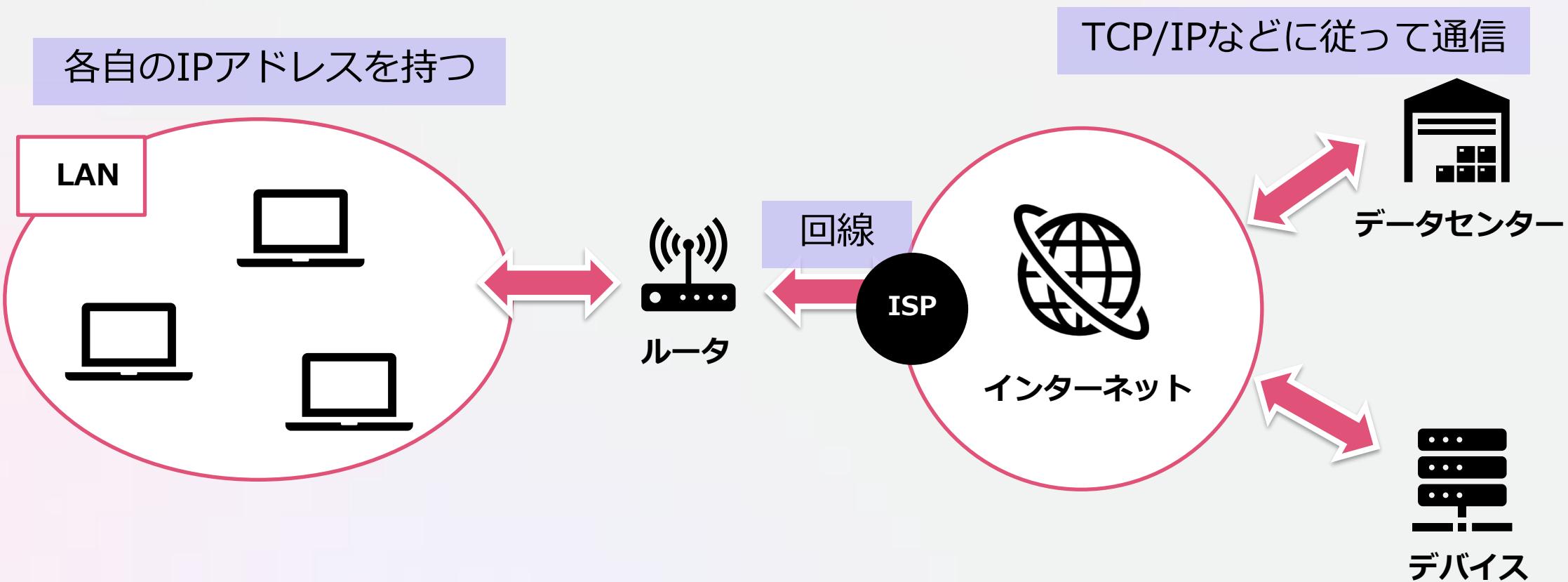
インターネットはどのような仕組みなの！？

1.3.3 インターネットのしくみ

インターネットにおける通信

インターネットにおける通信

- 外部のネットワークと接続するためにルータやISPを用いる
- TCP/IPなどに従い、IPアドレスを宛先の識別に用いてデータの送受信



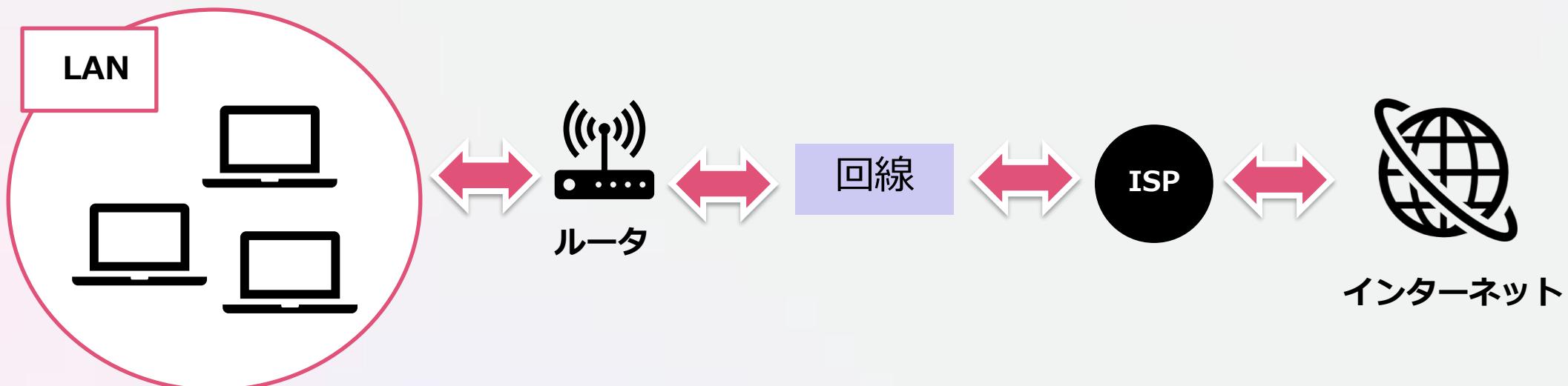
1.3.3 インターネットのしくみ

ISPとIX

ISPとIX①

ISP (Internet Service Provider)

- ・ インターネットに接続するためのサービスを提供する事業者
- ・ インターネットはISP同士や企業のネットワークなどが接続して構成されている



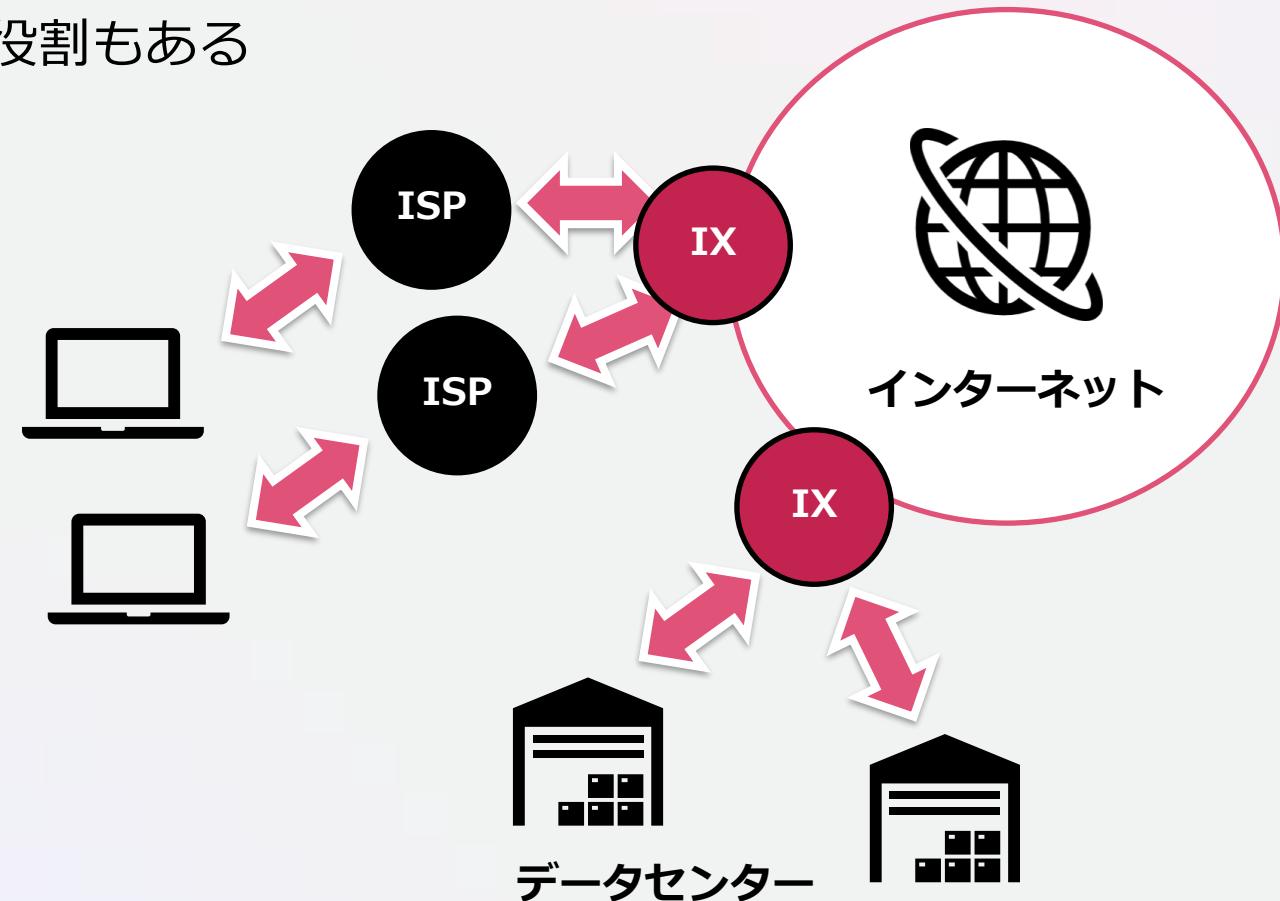
ISPとIX②

IX (Internet Exchange)

- 複数のISPをはじめとしたネットワークが相互接続する専用設備
- データセンター同士を接続する役割もある

※データセンター：

IT機器を保管し、管理する施設



1.3.3 インターネットのしくみ

データセンター

データセンター

- ・ サーバなどのIT機器を保管、管理、運用するために設計された施設
- ・ 耐震設備や自家発電装置などを備える
- ・ 省エネ技術や再生可能エネルギーの導入が進んでいる



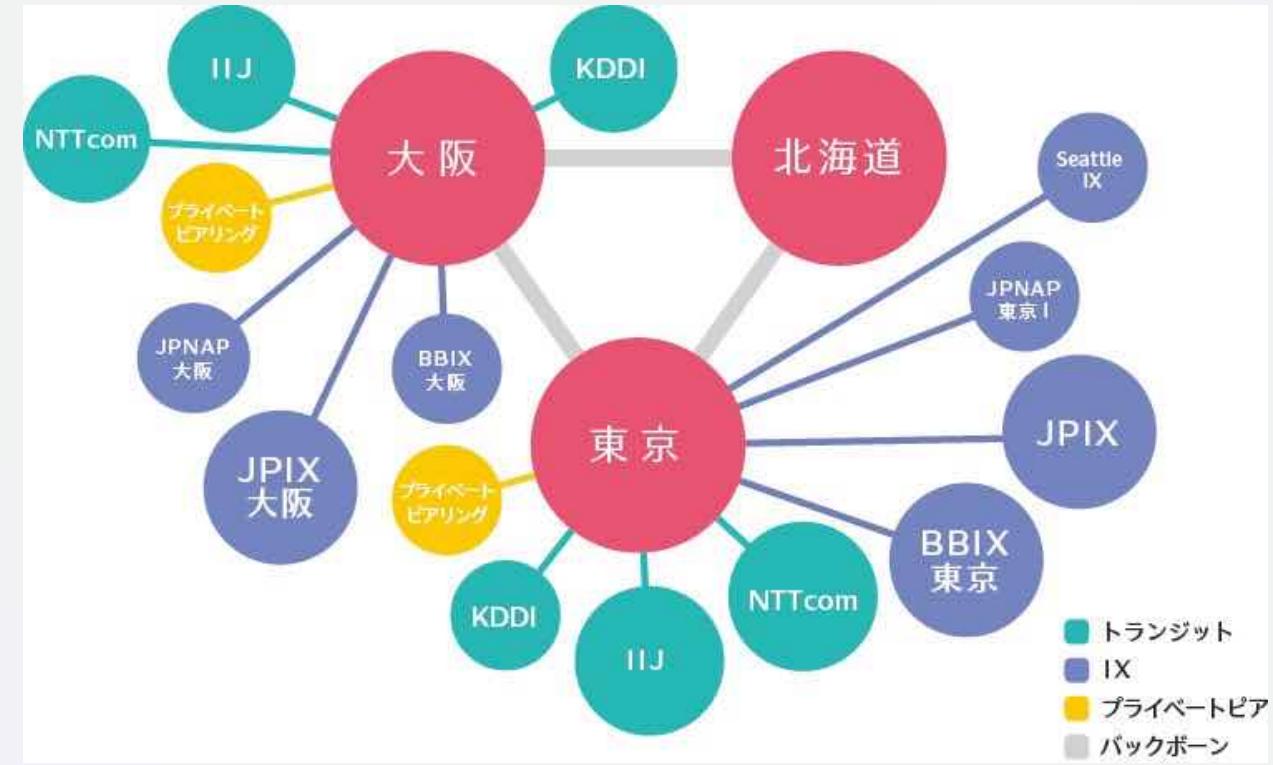
さくらインターネットの
石狩データセンター

1.3.3 インターネットのしくみ

バックボーン

バックボーン

- ・ ネットワークにおける主要な通信経路や中枢部分を指す
- ・ 最も重要な通信経路
- ・ 事業者間、拠点間などを結ぶ
- ・ 種類、規模は多様
(拠点同士、ISP同士、ビル内など)



1.3.3 インターネットのしくみ

ドメインとIPアドレス

ドメインとIPアドレス

IPアドレス

- ・ インターネットにおいて情報の宛先管理に用いる
- ・ そのままでは人間にとて扱いにくい⇒ ドメイン名に変換

DNS (Domain Name System)

- ・ IPアドレスとドメイン名とを相互に変換するシステム



権威DNSとキャッシュDNS①

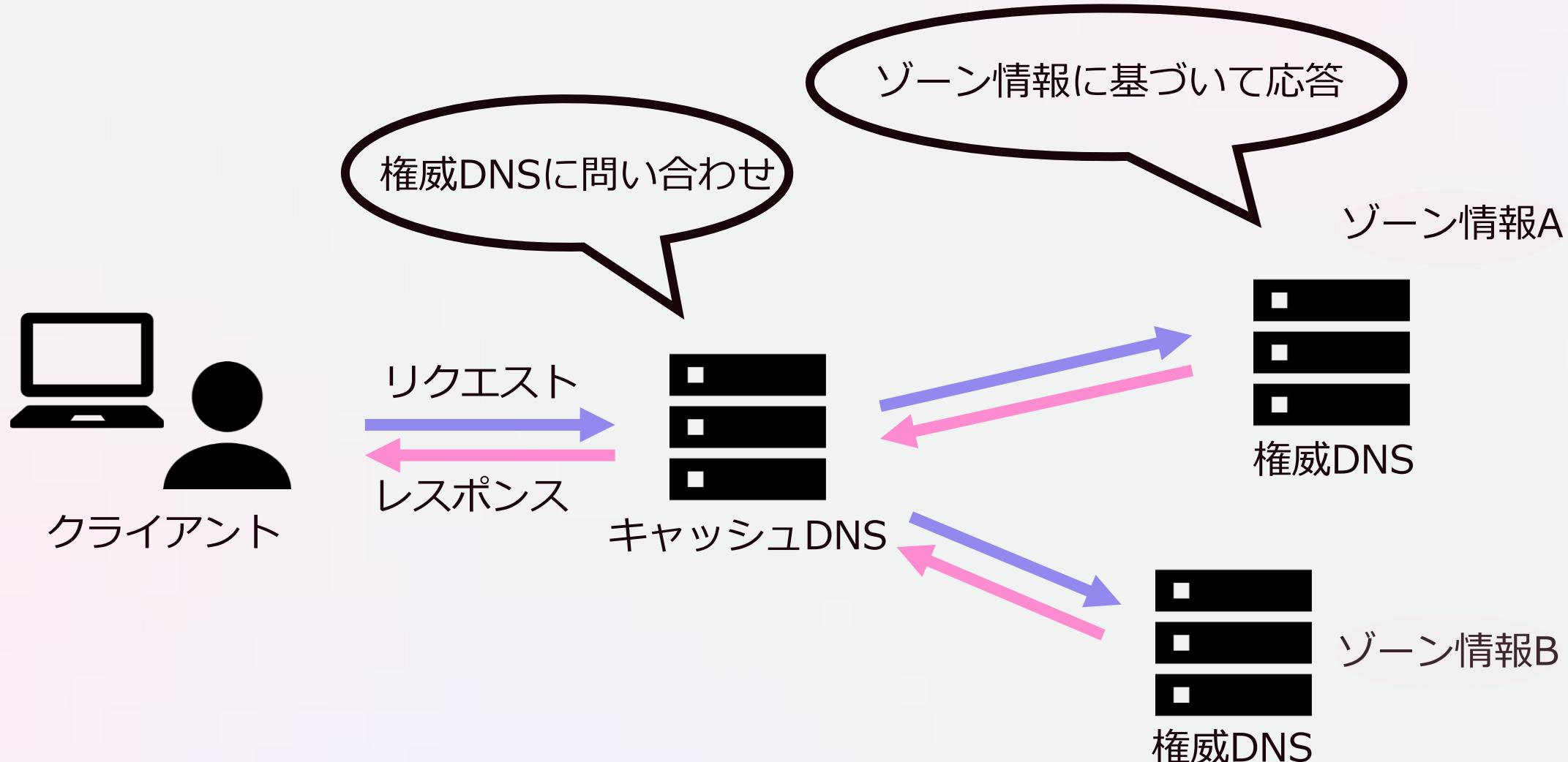
権威DNSサーバ

- IPアドレスとドメイン名との変換を、自身の持つIPアドレスとドメイン名の対応づけ情報のみに基づいて行う
- それぞれの権威DNSサーバが持っている対応付け情報のファイル = ゾーンファイル

キャッシュDNSサーバ

- クライアントから問い合わせを受けるとインターネットを通じてそのゾーンを管理する権威DNSサーバに問い合わせ、該当する答えを受け取り、クライアントに返す
- 問い合わせ結果は一時的にキャッシュする

権威DNSとキャッシュDNS②



DNSレコード①

- ゾーンファイルの中身は一行一行にドメイン名とIPアドレスの対応づけなどのデータ
ゾーンファイルの中身一行一行 = DNSレコード

<代表的なDNSレコード>

- Aレコード（正引き）：ドメイン名に対応するIPv4形式のIPアドレスを保持
- AAAAレコード：ドメイン名に対応するIPv6形式のIPアドレスを保持
- MXレコード：メールの配達先を定義
- PTRレコード（逆引き）：IPアドレスに対応するドメイン名を定義

DNSレコード②

DNSレコードの形式

ドメイン名	TTL	タイプ	値
www	200	IN	A 192.168.3.45

- **TTL (Time To Live)** : キャッシュした情報の保存時間
 - クラス : DNSで使用されるデータのグループ(基本的にIN)
 - **タイプ** : DNSレコードの種類
 - **値** : ドメイン名に対する値(タイプによって変わる)

1.3.3 インターネットのしくみ

URLとドメイン名の関係

URLとドメイン名の関係

URL (Uniform Resource Locator)

- ドメイン名とその配下にあるファイルの場所を示す文字列
ドメイン名：インターネットにおける住所、URLに含まれる
- URLはプロトコル、ホスト名、ドメイン名など複数の要素で構成



- ホスト名+ドメイン名 : FQDN (Fully Qualified Domain Name)

ホスト名とドメイン名について

ホスト名(サブドメイン) : ホスト(サーバ)の識別に用いる

- ホスト名はネットワークの管理者が自由に決めることができる。例) www
- wwwはそのホストがウェブ用であることを示す(今は慣習的につけている)

ドメインの階層構造



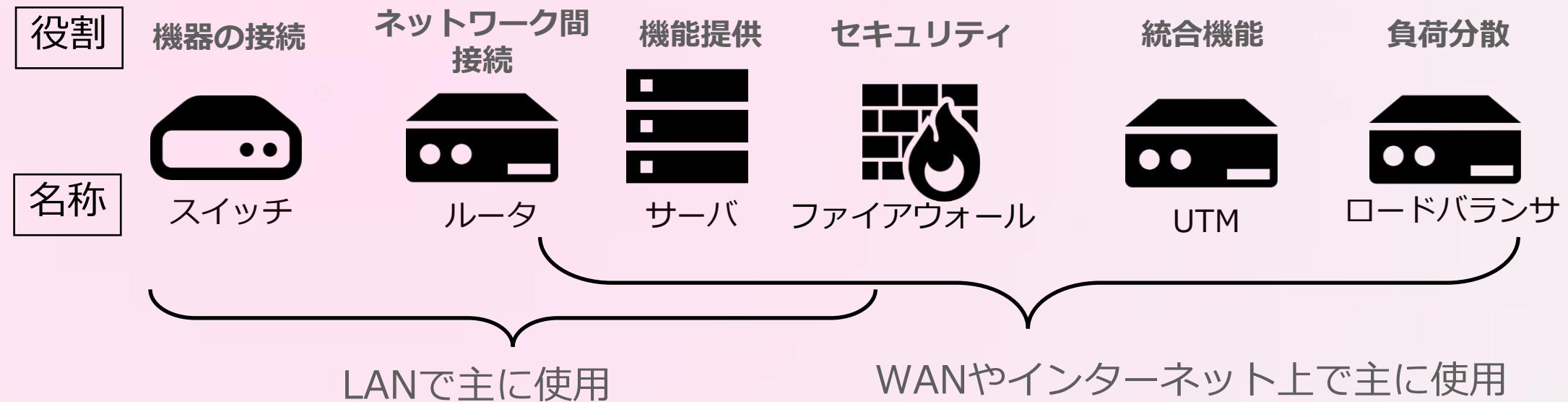
- 新規ドメインを取得するにはドメイン取得代行サービスを使う必要がある
- 他の個人や組織が利用しているものと同じドメインを設定することはできない

1.3 ネットワーク

「1.3 ネットワーク」のまとめ

コンピュータを構成するハードウェア

コンピュータネットワークとは、コンピュータや通信機器などの様々なハードウェア（デバイス）がつながった通信システムです。これらの要素を通して、データの送受信や、リソースを共有できます。

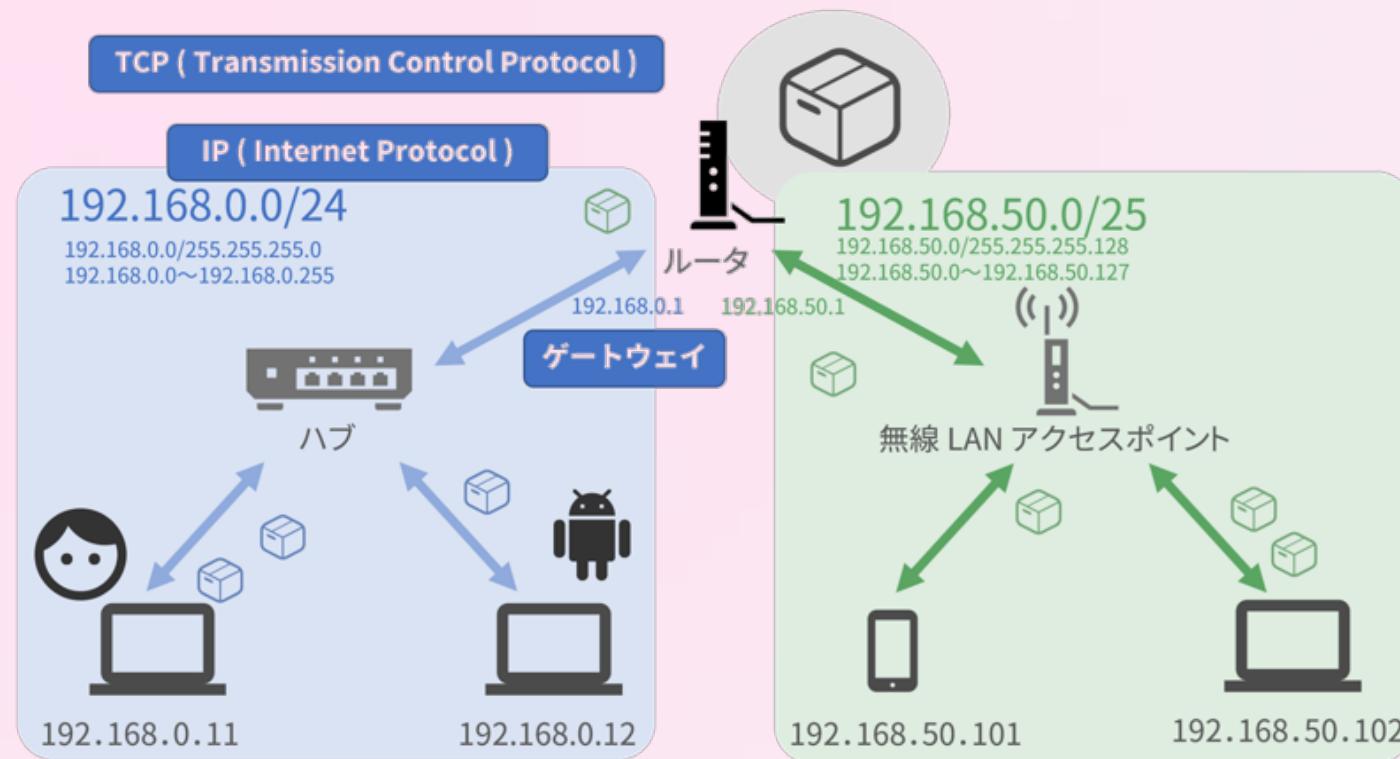


※様々なネットワークが接続すると複雑さが増すため、セキュリティへの配慮が欠かせない

ネットワークのしくみ

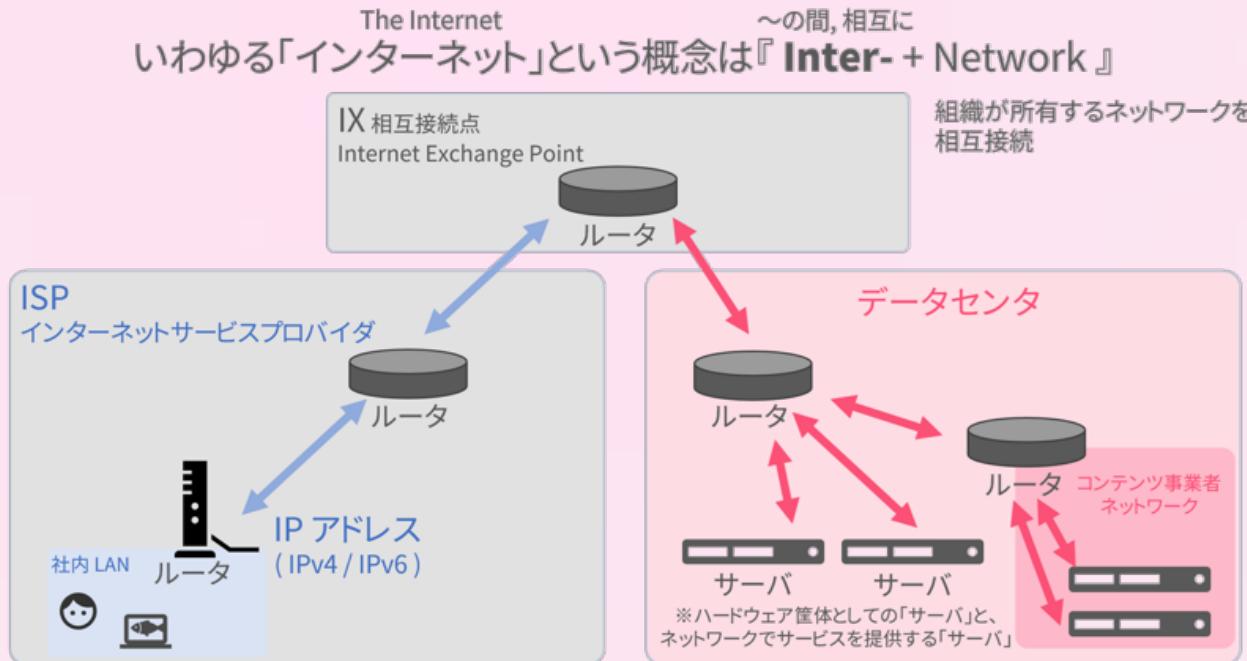
有線・無線で接続しているネットワークは、TCP/IPをはじめとした共通の通信プロトコル（手順）に従って通信できる。

たとえば、ネットワーク機器やパソコンにはIPアドレスが割り当てられるため、同一ネットワーク(LAN)への通信や、ネットワーク外へもルータを通して接続できる。



インターネットのしくみ

インターネットとは、複数のネットワークが一定の決まり事（TCP/IPプロトコル等）に従って、世界規模で接続しているネットワーク。各家庭や企業内のLANは、プロバイダやIXを通して、データセンター上のサーバにあるコンテンツやクラウドのリソースを利用できる。



石狩データセンター

【本スライドについてのご案内】

本スライドは、さくらインターネット株式会社により
[CC BY-SA 4.0ライセンス](#)で提供されています。

ライセンスの条件に従う限り、自由に再利用いただけますので、
ぜひご活用ください。

※ 本スライドに、スライドのタイトル・著作権表示・無保証を参照する表示はありません。

※ 「制作協力：アイティーエム株式会社」「制作協力：株式会社 zero to one」との表記につきましては、クレジットとして表示していただく必要はございません。（表示していただくことも問題ございません。）



教材制作・提供：さくらインターネット株式会社
制作協力：アイティーエム株式会社
制作協力：株式会社 zero to one

【クレジット表示について】

スライドを改変せずに再利用する場合

1. 本スライドの各ページには、再利用する場合に必要となる次のクレジットが予め表示されています。

This slide is licensed under [CC BY-SA 4.0](#) by SAKURA internet Inc.

※ 本スライドの全部をそのままお使いになる場合（本スライドのPDFファイルをそのまま再配布される場合等）や、本スライドの一部の再利用であってもクレジット表示のなされているページをそのままお使いになる場合には、重ねて同じ表示をしていただく必要はございません。

2. 印刷して再利用する場合や画像形式に変換して再利用する場合など、リンクを貼ることができない場合には、ライセンス内容が記載された次のURLをご掲載いただくか、本ページも併せてご印刷・ご掲載ください。

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.ja>

3. 和文でクレジット表示をなされる方は、次の表示例をご参考にされてください。

本スライドは、さくらインターネット株式会社により[CC BY-SA 4.0ライセンス](#)で提供されています。

★上記のクレジットに加えて、合理的に実施可能な場合には、本スライドのURLか本スライドへのリンクをご掲載ください。

【クレジット表示について】

スライドを改変の上で再利用する場合

1. 改変の上で再利用される場合、次の表示例をご参考にされてください。

This [slide or document] is adapted from the slide by SAKURA internet Inc.

The slide is licensed under [CC BY-SA 4.0](#).

This [slide or document] is licensed under [CC BY-SA 4.0](#) by [Your name here].

2. 和文でクレジット表示をなされる方は、次の表示例をご参考にされてください。

本[スライド・資料等]は、さくらインターネット株式会社制作のスライドを改変の上利用しています。

同スライドは、[CC BY-SA 4.0ライセンス](#)で提供されています。

本[スライド・資料等]は、[スライド・資料等の制作者の氏名・名称]により[CC BY-SA 4.0ライセンス](#)で提供されています。

★上記のクレジットに加えて、合理的に実施可能な場合には、本スライドのURLか本スライドへのリンクをご掲載ください。