

Ethernet LAN（ネットワーク機器とスイッチング）

学習内容

- 1 ネットワーク機器の変遷と役割
- 2 コリジョンドメインとブロードキャストドメイン
- 3 L2スイッチの基本動作（フラッディング/フィルタリング/エージング）
- 4 ルータの動作の仕組みとMAC/IPアドレスの役割

01

第1章 ネットワーク機器の変遷と役割

ネットワーク機器とOSI参照モデル

階層ごとに役割が異なるデバイス

ネットワーク層
(L3)

IPアドレスを参照し、異なるネットワーク間を接続

データリンク層 (L2)

MACアドレスを参照し、同一セグメント内で効率的な転送

物理層 (L1)

電気信号を増幅・整形し、ケーブルを介して伝送

L1/L2デバイスの役割と進化

旧世代機器から高速スイッチへの移行

物理層 (L1) デバイス

リピータ: 信号を増幅・整形して中継

リピータハブ: 信号を全ポートに送出（集線装置）

共通点: 信号レベルの処理のみ。コリジョンが頻発

データリンク層 (L2) デバイス

ブリッジ: MACアドレスで転送先を学習・フィルタリング

L2スイッチ: ASICによる高速処理を実現した「多ポートのブリッジ」

共通点: コリジョンドメインを分割し、通信効率を向上

L3デバイス（ルータとL3スイッチ）の役割

異なるネットワーク間を接続する要

ルータ

IPアドレスを参照し、異なるネットワーク間を接続。WAN接続や暗号化など高度なソフトウェア機能を持つ。

L3スイッチ

L2機能に加え、**ルーティング機能**を備える。ハードウェアによる高速処理でLAN内部の高速通信に特化。

02

第2章 ドメイン分割の概念

ドメイン分割とネットワーク機器

どの機器がコリジョン/ブロードキャストを分割できるか

デバイス	OSI参照モデル	コリジョンドメイン分割	ブロードキャストドメイン分割
ルータ	ネットワーク層	○	○
L3スイッチ	ネットワーク層	○	○
L2スイッチ	データリンク層	○	× (VLANで可能)
ブリッジ	データリンク層	○	×
リピータハブ	物理層	×	×

03

第3章 L2スイッチの基本動作と転送方式

L2スイッチの転送動作の仕組み

MACアドレステーブルの学習と利用

STEP 1

MACアドレステーブルは**空の状態**で起動する



STEP 2

フレームを受信し、送信元MACアドレスを**ポート情報とセット**で学習しテーブルに登録



STEP 3

宛先MACアドレスをテーブルと照合。一致しない場合は**フラッディング**（全ポートに送信）



STEP 4

宛先MACアドレスが登録されている場合は**フィルタリング**（該当ポートのみに転送）

エージング機能とフレーム転送方式

テーブルの最適化と高速・確実な通信

エージング (Aging)

テーブルに登録された情報が一定時間（例: 300秒）通信がない場合に自動的に削除される仕組み

テーブルを常に最新かつ最適な状態に保つ役割

フレーム転送方式

ストアアンドフォワード: フレーム全体を受信し、誤り検査後に転送。最も信頼性が高い主流方式

カットスルー: 宛先MACアドレスを確認次第、即座に転送。高速だがエラーを検出しない

フラグメントフリー: フレームの先頭64バイトを読んでから転送。速度と品質のバランス型

04

第4章 ルータの動作の仕組みとアドレス変換

ルータを介した通信の流れ (ホストA → ホストB)

異なるネットワークへのパケット転送プロセス

- 1 ホストAは宛先が別ネットワークだと判断し、**デフォルトゲートウェイ**（ルータ）へ送信することを決定
- 2 ホストAは**ARPリクエスト**をブロードキャストし、ルータのMACアドレスを問い合わせる
- 3 ルータはARPリプライで自身のMACアドレスを応答し、ホストAはフレームをルータに送信
- 4 ルータはパケットを受け取り、**ルーティングテーブル**を参照して最適な転送先インターフェースを決定
- 5 ルータは宛先ホストBのMACアドレスをARPで解決し、新しいフレームを作成してホストBへ転送

アドレスの役割：MACアドレスとIPアドレスの違い

通信区間とエンド・ツー・エンドでの不変性

MACアドレス

Ethernetフレームの宛先・送信元として、通信の区間ごとに書き換えられる

L2スイッチやブリッジが利用

IPアドレス

パケットの宛先・送信元として、**送信元ホストから宛先ホストまで変わらない**

ルーターやL3スイッチが利用

ホストにおける非カプセル化（受信プロセス）

階層を下りながらヘッダを外し、データを処理

