

Ethernet LAN (通信方式・制御)

学習内容

1 CSMA/CDの基本

2 通信方式とCSMA/CD

3 イーサネットの自動設定技術

4 通信を安定させるフロー制御

5 実践的なネットワーク設定

01

CSMA/CDの基本

CSMA/CDとは？

Carrier Sense Multiple Access with Collision Detectionの略で、初期のイーサネットで用いられた通信制御方式です。

日本語では「搬送波感知多重アクセス・衝突検出方式」と呼ばれる

初期のイーサネット（10Base5など）で採用された技術

バス型LANやハブを利用した環境で、複数の端末が1本のケーブルを共有するために必要だった

現在はスイッチングハブと全二重通信が主流のため、使われる場面はほとんどない

CSMA/CDの基本動作

「空いているときに送り、衝突（コリジョン）したらやり直す」というシンプルなルールに基づいています。

STEP 1

Carrier Sense：ケーブルに信号が流れていなか（空いているか）を確認

STEP 2

Multiple Access：空いていれば、複数の端末が同じケーブルを共有して送信を開始

STEP 3

Collision Detection：もし同時に送信してデータが衝突したら、それを検知してやり直す

衝突発生時の流れ（バックオフ）

データの衝突を検出すると、各端末は「バックオフ」と呼ばれる再送制御を行います。



02

通信方式とCSMA/CD

全二重通信 vs 半二重通信

ネットワークの通信方式には、送信と受信を同時に行えるか否かで2種類に分けられます。

全二重通信 (Full-Duplex)

送信と受信を同時に行える

電話のように、お互いが同時に話せるイメージ

衝突は発生しない

現在の主流な方式

半二重通信 (Half-Duplex)

送信と受信を交互にしか行えない

トランシーバーのように、片方ずつ話すイメージ

衝突が発生する可能性がある

CSMA/CDが必要になる

CSMA/CDが利用される場面

結論として、CSMA/CDは半二重通信の環境でのみ機能します。

半二重通信 (Half-Duplex)

送信・受信が交互に行われるため、データの衝突が発生する可能性がある。この衝突を検知し、制御するためにCSMA/CDが必須となる。

全二重通信 (Full-Duplex)

送信・受信を行える独立した経路を持つため、原理的に衝突が発生しない。そのため、CSMA/CDは不要となる。

03

イーサネットの自動設定技術

オートネゴシエーションの仕組み

接続された機器同士が、最適な通信速度と通信モードを自動的に決定する機能です。

- 1 機器同士が「FLPバースト」と呼ばれる信号を交換
- 2 お互いが対応可能なモードのリストを伝え合う
- 3 最も高速で、かつ**全二重**を優先して通信モードを決定する

要注意！デュプレックス不一致問題

オートネゴシエーションの設定ミスは「デュプレックス不一致」という深刻なトラブルを引き起こします。

発生原因	発生する現象
片方の機器を手動で全二重に固定し、もう片方がオートネゴシエーションのままになっている場合に発生する。	Auto側が相手の設定を正しく認識できず、 安全策として半二重を選択してしまう 。結果、通信はできるものの、速度が著しく低下したり、音声や映像が途切れる原因となる。

04

通信を安定させるフロー制御

フロー制御の方式比較

スイッチのバッファが溢れるのを防ぐため、送信元にデータ送信を一時停止させる仕組みです。

半二重でのフロー制御

バックプレッシャ方式

バッファが溢れそうになると、スイッチが意図的に**ジャム信号**を送信

受信側はこれを**衝突と判断**し、CSMA/CDのルールに従って待機する

全二重でのフロー制御

IEEE802.3xフロー制御

バッファが溢れそうになると、**PAUSE**フレームという制御信号を送信

受信側はフレームに指定された時間だけ**送信を一時停止**する

05

実践的なネットワーク設定

接続機器ごとの推奨設定ポリシー

重要なのは「両端の機器で設定を合わせること」です。どちらか一方が推奨というわけではありません。

接続の種類	推奨設定	理由
ネットワーク機器 ⇄ ネットワーク機器	Auto ⇄ Auto	自動最適化の結果を確認し、設定ミスを発見しやすいため
スイッチ ⇄ PC	Auto ⇄ Auto	PCのネットワークカードはデフォルトでAuto設定が一般的
スイッチ ⇄ サーバ	サーバ側に合わせる	サーバ側が固定設定の場合、スイッチも手動で合わせる必要がある
ネットワーク機器 ⇄ ONU	ONU側に合わせる	キャリアから提供される機器の設定に従うことが原則

トラブルを避けるための確認手順

設定ミスによるデュプレックス不一致を未然に防ぐための、安全な実践手順です。

まずAutoで接続

最初に両方の機器をオートネゴ
シエーションで接続し、通信状
態を確認する

結果を確認

接続結果が全二重になつていれば正常。もし半二重になった場合、相手が固定設定である可能性が高いと判断できる

設定を合わせる

相手が固定設定だと判明した場合、こちらの機器も手動で同じ設定に合わせることで不一致を回避する