

# 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いか（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

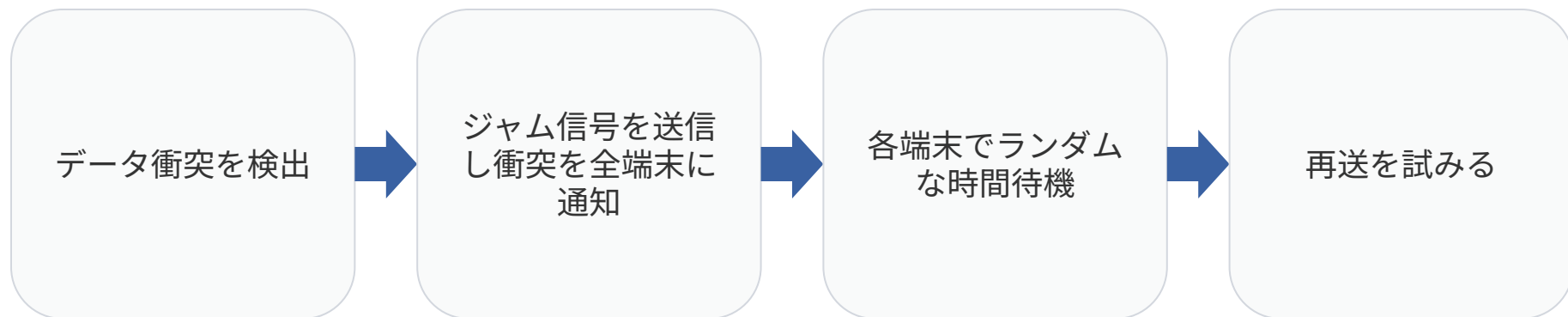
## STEP 3

**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・受信を同時に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

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。

## 発生する現象

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 | <b>Auto ⇄ Auto</b> | 自動最適化の結果を確認し、設定ミスを見しやすいため      |
| スイッチ ⇄ PC           | <b>Auto ⇄ Auto</b> | 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          | <b>サーバ側に合わせる</b>   | 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      | <b>ONU側に合わせる</b>   | 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**になっていれば正常。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