

Wi-Fi（動作と仕組み）

学習内容

- 1 CSMA/CAの基本概念と動作原理
- 2 CSMA/CAの応用：RTS/CTSによる隠れ端末問題の解決
- 3 有線LANのCSMA/CDとの違い
- 4 IEEE802.11フレームフォーマットの構造
- 5 無線LAN接続（アソシエーション）の流れ
- 6 IEEE802.11eによるQoS制御

01

1. CSMA/CAの基本概念と動作原理

無線LANのアクセス制御：CSMA/CA

衝突を避けるための「予約と待機」の仕組み

STEP 1

チャネルが空いているか確認（**キャリアセンス**）



STEP 2

空きを確認後、DIFSと呼ばれる一定時間を待機



STEP 3

ランダムな待ち時間（**バックオフ**）を経て送信を開始



STEP 4

受信側はデータを受け取ったらSIFS後にAckを返送

CSMA/CAで用いられる待機時間

待機時間とチャネル状態を示す主要な用語

待機時間

SIFS: 最短の待機時間（Ack返送時など）

DIFS: チャネルが空いたと判断するまでの待機時間

バックオフ: 衝突回避のためのランダムな待機時間

チャネル状態

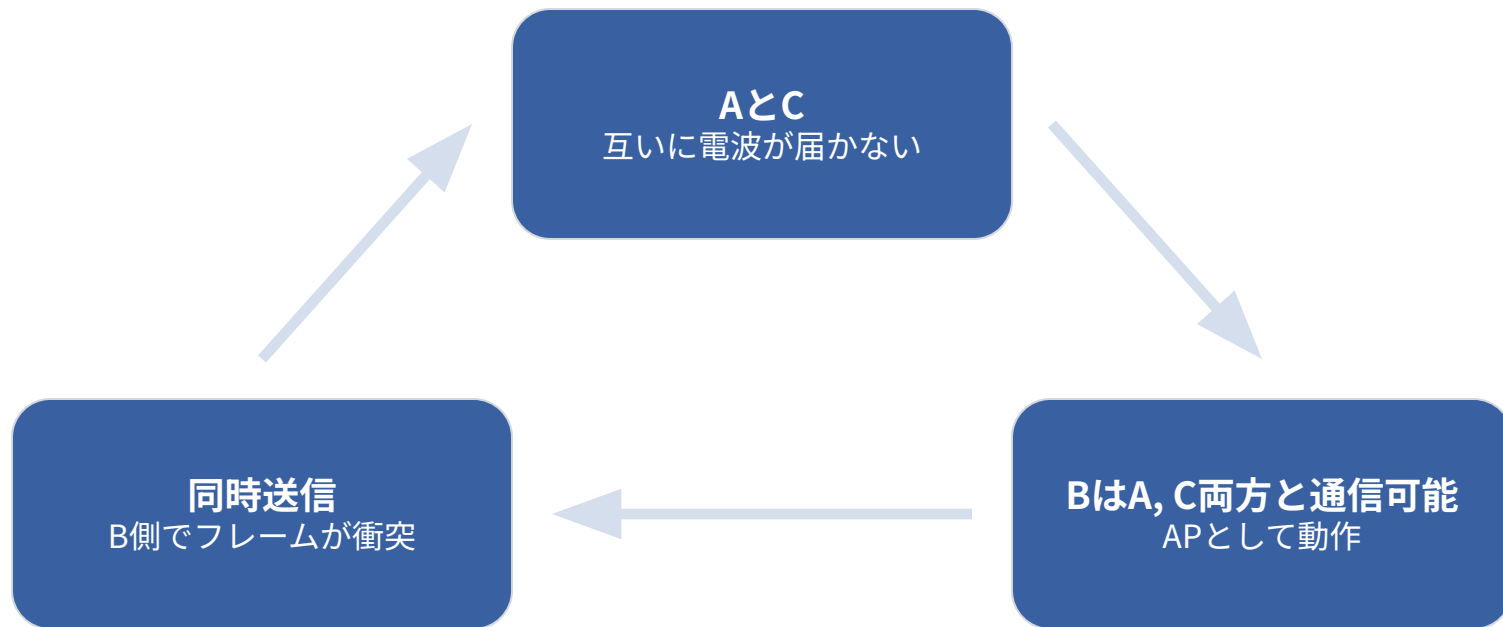
ビジー状態: 電波が使用中の状態

アイドル状態: 電波が使用されていない状態

02 2. CSMA/CAの応用：RTS/CTS

無線LAN特有の課題：隠れ端末問題

互いに感知できない端末同士の衝突を回避



隠れ端末問題の解決：RTS/CTS

送信要求と許可による通信予約

- 1 送信側がRTS（**送信要求**）をAPに送信
- 2 APはCTS（**送信許可**）を周囲の全端末に返送
- 3 CTSを受信した周囲の端末は通信が終了するまで待機
- 4 送信側は安心してデータフレームをAPへ送信

03

3. CSMA/CDとの比較と通信モード

CSMA/CAとCSMA/CDの決定的な違い

アクセス制御方式の分類

CSMA/CA（無線LAN）

Collision Avoidance（衝突回避）

通信前に『予約』してから送信

半二重通信で利用される

CSMA/CD（有線LAN）

Collision Detection（衝突検出）

送信しながら衝突を『検出』

半二重通信で利用されていた

無線LANと有線LANの通信モード

半二重と全二重の違い

無線LAN (IEEE802.11)

有線LAN (現在)

半二重

通信モード

全二重

必要

CSMA/CAの要否

不要

端末数で低下

実効速度

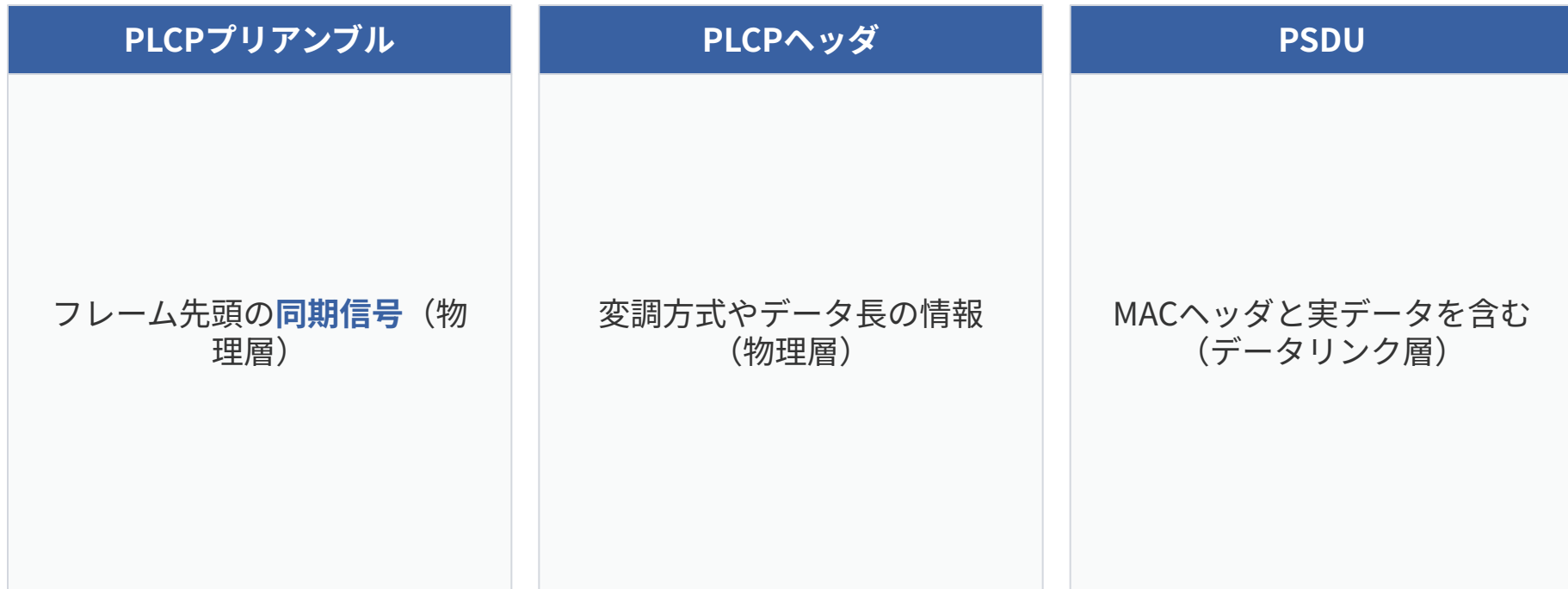
安定

04

4. IEEE802.11フレームフォーマット

IEEE802.11フレームの構造

物理層とデータリンク層の構成要素



IEEE802.11 MACヘッダの特徴

Ethernetフレームにはない複雑性

フレームの種類

管理、制御、データなど**3種類**を制御

Duration/ID

通信に必要な時間を指定（RTS/CTSで利用）

アドレス数

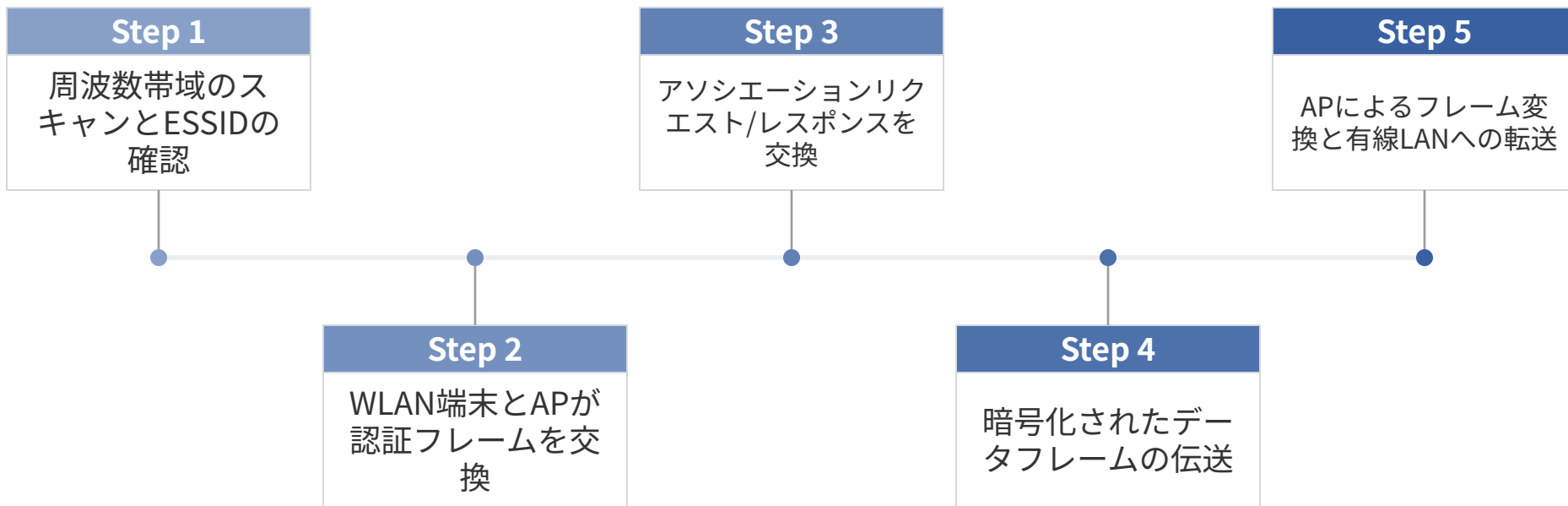
最大**4つ**のアドレスフィールドを持つ

05

5. 無線LAN接続の流れ（アソシエーション）

無線LAN接続のステップ

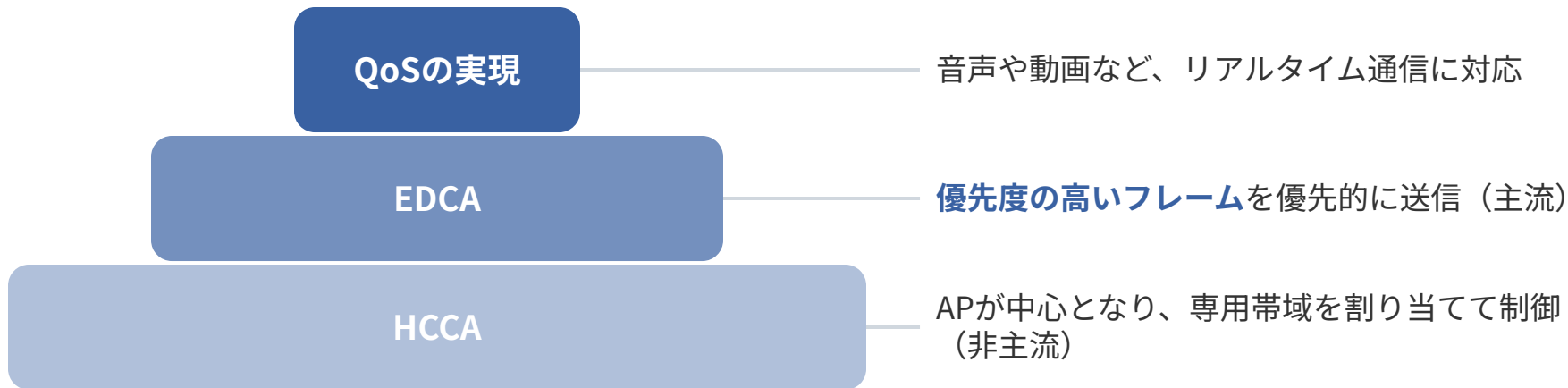
データ通信に至るまでの管理フレームの役割



06 6. IEEE802.11eによるQoS制御

IEEE802.11eの概要と方式

無線LANにおけるQoS規格



EDCAによるアクセスカテゴリ (AC)

優先度に応じたパケット分類

優先度	アクセスカテゴリ (AC)	トラフィックの種類
高 (1)	AC_VO	音声 (Voice)
(2)	AC_VI	映像 (Video)
(3)	AC_BE	ベストエフォート (通常データ)
低 (4)	AC_BK	バックグラウンド (低優先度)

QoS導入前の設計上の考慮事項

周波数帯の分離とAPの負荷分散

QoSを考える前に、まず**周波数帯の分離**を検討する

例えば、PCを5GHz帯、無線IP電話を2.4GHz帯に分ける

APの負荷分散として、SSIDごとの最大接続数制限やロードバランス機能を活用

音声通話用SSIDでは、ローミング遅延防止のためロードバランスは無効化が一般的