

WAN

学習内容

WANの基礎から主要なサービス、カプセル化プロトコルまでを網羅します。

- 1 WANの基本とLANとの違い
- 2 WANサービスの種類と分類
- 3 WANの基本構成と主要デバイス
- 4 現在の主流サービス：IP-VPNと広域イーサネット
- 5 WANで利用されるカプセル化プロトコル

01

WANの基本とLANとの違い

WANとLANの違い

ネットワークの範囲と所有・管理形態が異なります

WAN (Wide Area Network)

本社と支社など、**地理的に離れた拠点間**を接続

NTTなどの通信事業者が提供するサービスを**借りて**利用

毎月の**利用料金が発生**する

キャリアがサービス品質を**SLAで保証**

LAN (Local Area Network)

企業・建物など、**限られた範囲内**を接続

企業が自ら**機器を所有**して設計・構築

初期費用はかかるが、**利用料金は基本的に不要**

自社で品質を管理

SLA（サービス品質保証制度）とは

サービス利用者とキャリア間の「品質の合意」

定義

利用者とキャリアが取り決める**サービス品質の合意**

具体的な例

「月平均遅延が10ms以内」「障害復旧は1時間以内」など

違反時の措置

合意条件を満たせない場合、**利用料金の一部が返還**される

目的

サービスの信頼性を**数値で保証**し、企業の安心感を高める

02

WANサービスの種類と分類

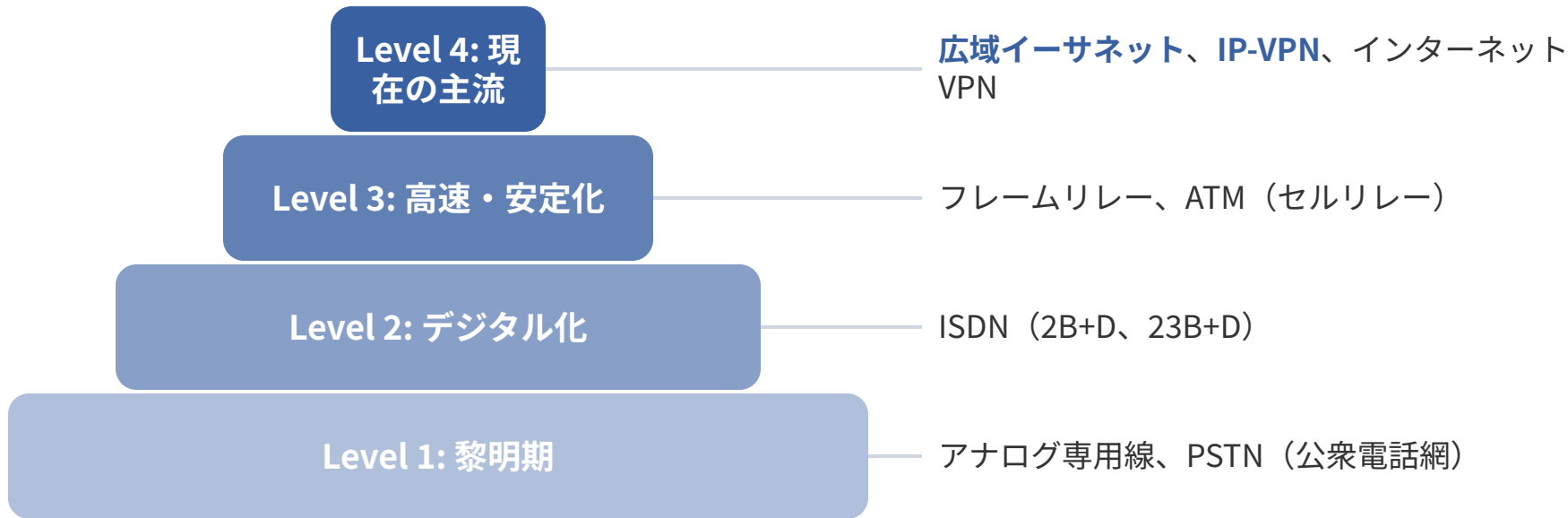
WAN回線サービスの分類と特徴

サービスの性質は「専用型」と「交換型」で大きく異なります

回線タイプ	特徴	信頼性/コスト	代表的なサービス
専用型	回線を丸ごと1社が占有（1対1接続）	最高 / 高	デジタル専用線
交換型（回線交換）	通信時のみ回線を確保（従量課金）	低 / 安	PSTN、ISDN
交換型（パケット交換）	1本の回線を複数ユーザーで 仮想的に分割	高 / 中	IP-VPN、広域イーサネット、フレームリレー、ATM

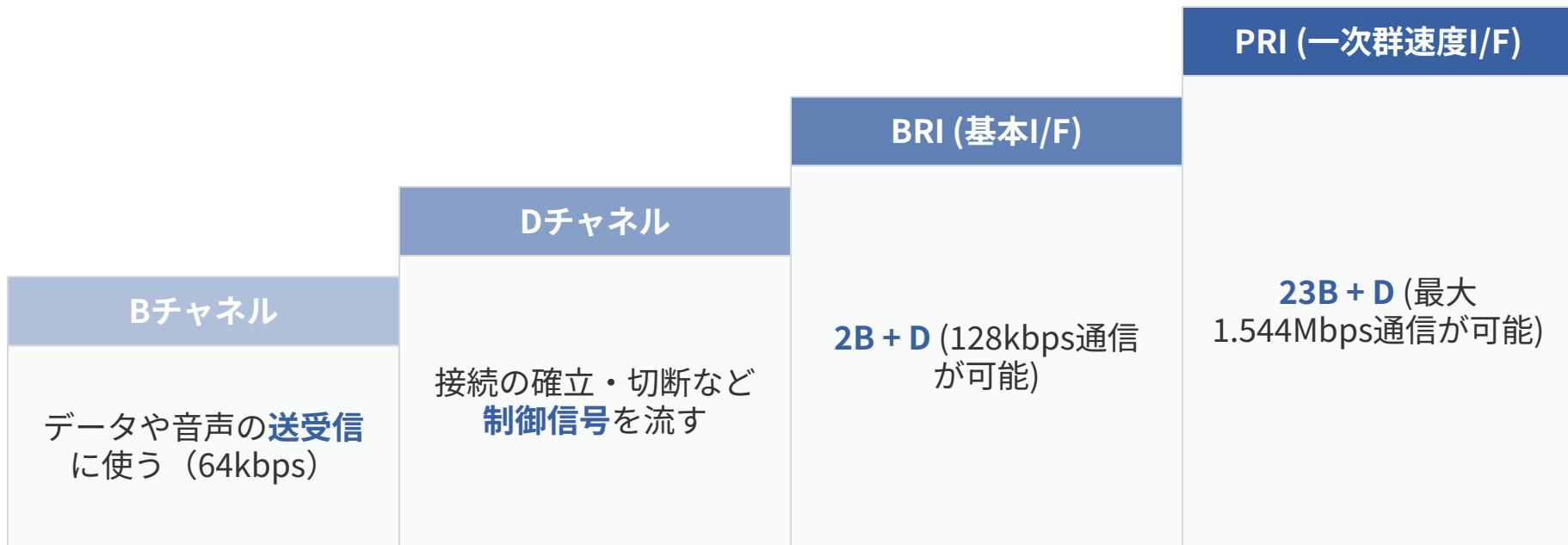
WANサービスの歴史的な変遷と現在の主流

「専用型/回線交換」から「パケット交換」へ進化しました



ISDNの基本チャネル構成

音声とデータを分離して扱える回線交換サービス



03

WANの基本構成と主要デバイス

WAN接続におけるデバイスの役割

DTE、DCE、CPEの定義と責任分解点



DCEの代表例と役割

現在主流は光回線向けのONU

モデム

PSTN（公衆電話網）との接続に使用。アナログ回線を終端。

DSU

ISDNやデジタル専用線で利用。デジタル信号を終端。

ONU

光回線サービスで利用。光ファイバーを終端する**現在の主流**。

クロックレートと帯域幅 (シリアル回線)

物理的な速度と論理的なメトリックの違い

clock rate (クロックレート)

物理的な通信速度 (bps) を定義

DCE側がDTEへ供給するクロック信号の速さ

実際の回線速度を変更する

bandwidth (帯域幅)

ルーティングプロトコルがメトリック計算に使う論理的な値 (Kbps)

実際の通信速度は変更しない

正確なルーティングのために手動調整が必要

04 現在の主流サービス：IP-VPNと広域イーサネット

主流WANサービス：L3/L2の違い

IP-VPNはL3ベース、広域イーサネットはL2ベースのサービス

IP-VPN (L3 VPN)

キャリアの**IP網**を共有する

MPLS技術で他社通信と分離（L3）

利用できるプロトコルは**IPに限定**される

CEルータとPEルータが接続

広域イーサネット (L2 VPN)

キャリアの**イーサネット網**を共有する

Q-in-Q技術で他社通信と分離（L2）

IP以外も含む**L3プロトコルを自由に利用可能**

企業のLANをそのまま広域に延伸

MPLSの基本と役割

ラベルによる高速転送と付加価値サービスの基盤

定義

パケットに**4バイト**の「ラベル」を付けて転送する技術

メリット

IPヘッダ参照よりも処理が単純化され**高速転送**が可能

応用技術

MPLS-VPN、MPLS-QoS、MPLS-Traffic Engineeringなど

MPLS網におけるルータの役割

ラベルを付与・削除・付け替えする専門ルータ

- 1 CE (Customer Edge): **顧客側のルータ**、MPLSは動作しない
- 2 PE (Provider Edge) / LER (Label Edge Router): MPLS網の**入口・出口**、ラベルの付与・削除を担当
- 3 P (Provider) / LSR (Label Switching Router): MPLS網の**中継ルータ**、ラベルの付け替えを担当

05

WANで利用されるカプセル化プロ トコル

HDLCとPPPの比較

シリアル回線のカプセル化プロトコル

HDLC (High-level Data Link Control)

OSIの**標準規格**

ネットワーク層識別フィールドが**ない**

CiscoルータのHDLCは**独自拡張**であり他社と互換性がない

PPP (Point-to-Point Protocol)

HDLCをベースに開発された**標準プロトコル**

プロトコルフィールドがあり、**複数プロトコル**を扱える

認証（PAP/CHAP）や圧縮などのオプション機能を持つ

PPP認証方式のセキュリティ比較

より安全なのはハッシュ化を用いるCHAP

PAP

平文 (クリアテキスト)

送信データ

弱い

セキュリティ

2ウェイハンドシェイク

認証回数

CHAP

ハッシュ値

高い

3ウェイハンドシェイク