

ネットワークコンピューティング

第2回

下位層(第1~2層)の役割

OSI参照モデル

Open Systems Interconnection Model

- ・国際標準化機構(ISO)により1977年に策定
- ・メーカーごとに独自仕様が乱立
→ネットワークに必要な機能を整理
- ・7層(レイヤ)を規定
 - 第7層: アプリケーション層
 - 第6層: プrezentation層
 - 第5層: セッション層
 - 第4層: トランスポート層
 - 第3層: ネットワーク層
 - 第2層: データリンク層
 - 第1層: 物理層



TCP/IP

- ・ インターネットで標準的に利用されている通信プロトコル(いろいろなプロトコルの総称)
- ・ 1970年初期に米国国防高等研究計画局 (DARPA)による研究から登場
- ・ 4層で構成
 - 第4層: アプリケーション層
 - 第3層: トランスポート層
 - 第2層: ネットワーク層
 - 第1層: ネットワークインターフェイス層



OSI参照モデルとTCP/IPの関係

- OSI参照モデル:みんなで考えたネットワークプロトコルのあるべき姿(1番は俊足, 2番は器用, 4番は長距離. .)
- 実際のプロトコル(巨人など)
 - OSIプロトコル→普及しなかった
 - TCP/IP→普及した

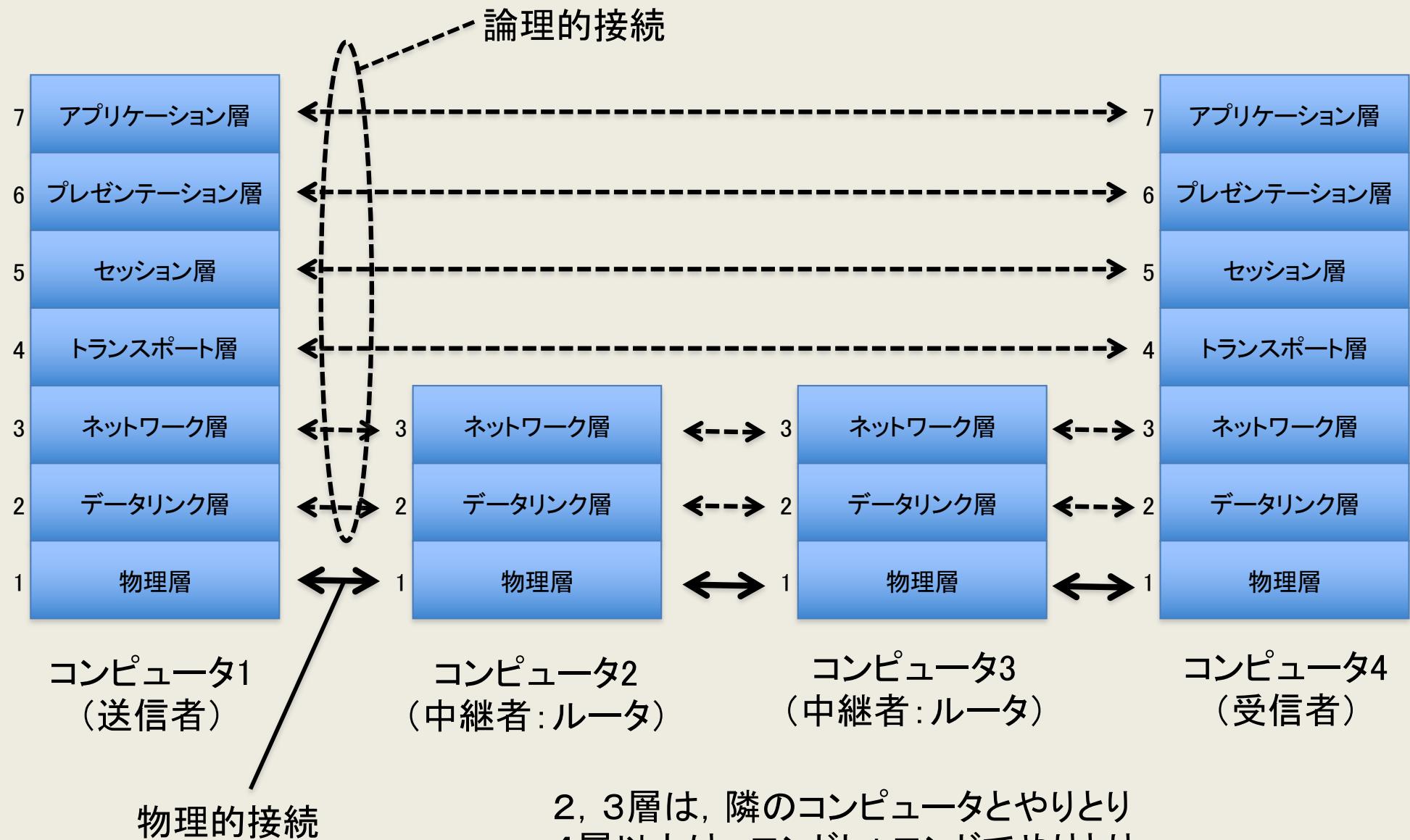


OSI参考モデル

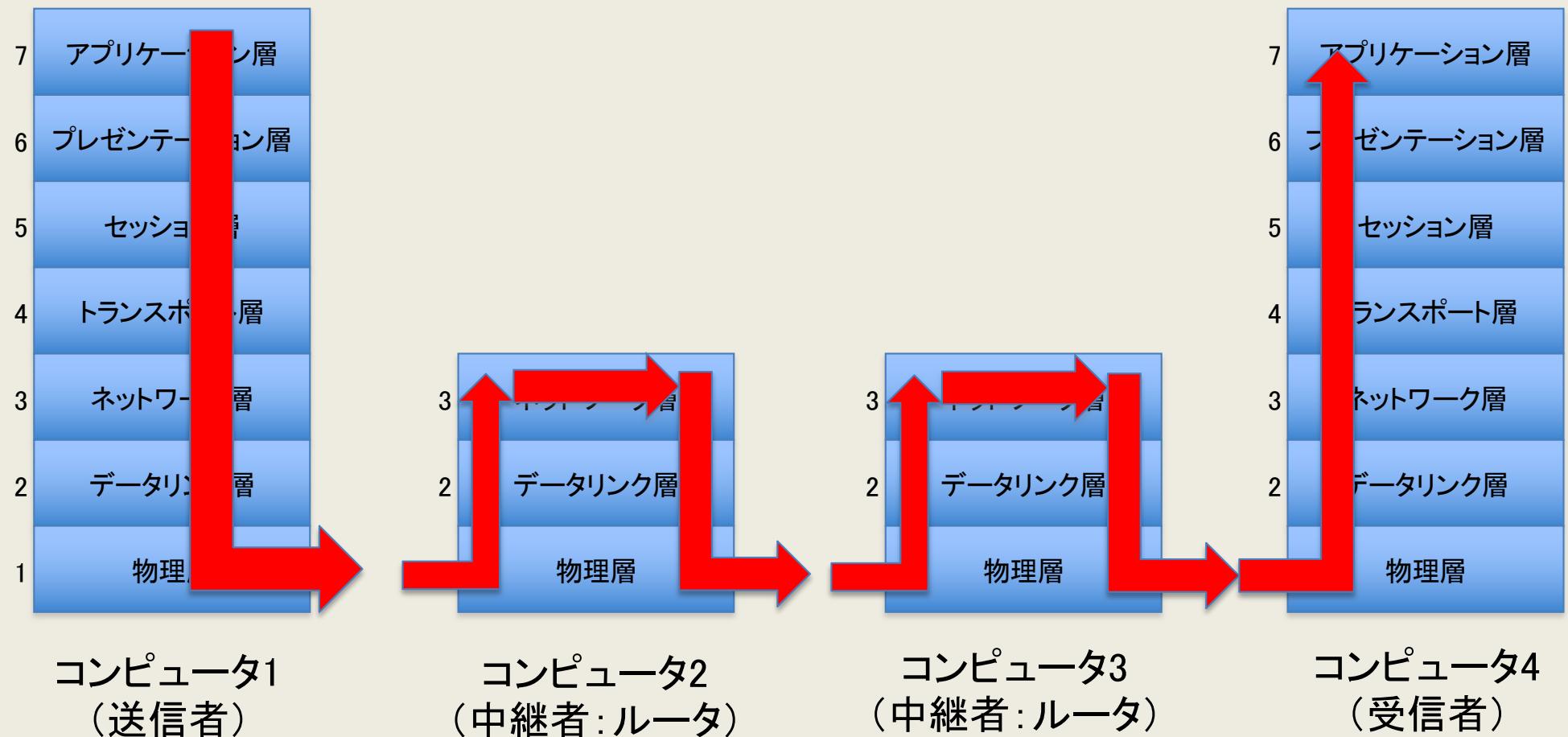


TCP/IP

各階層のやりとりの様子

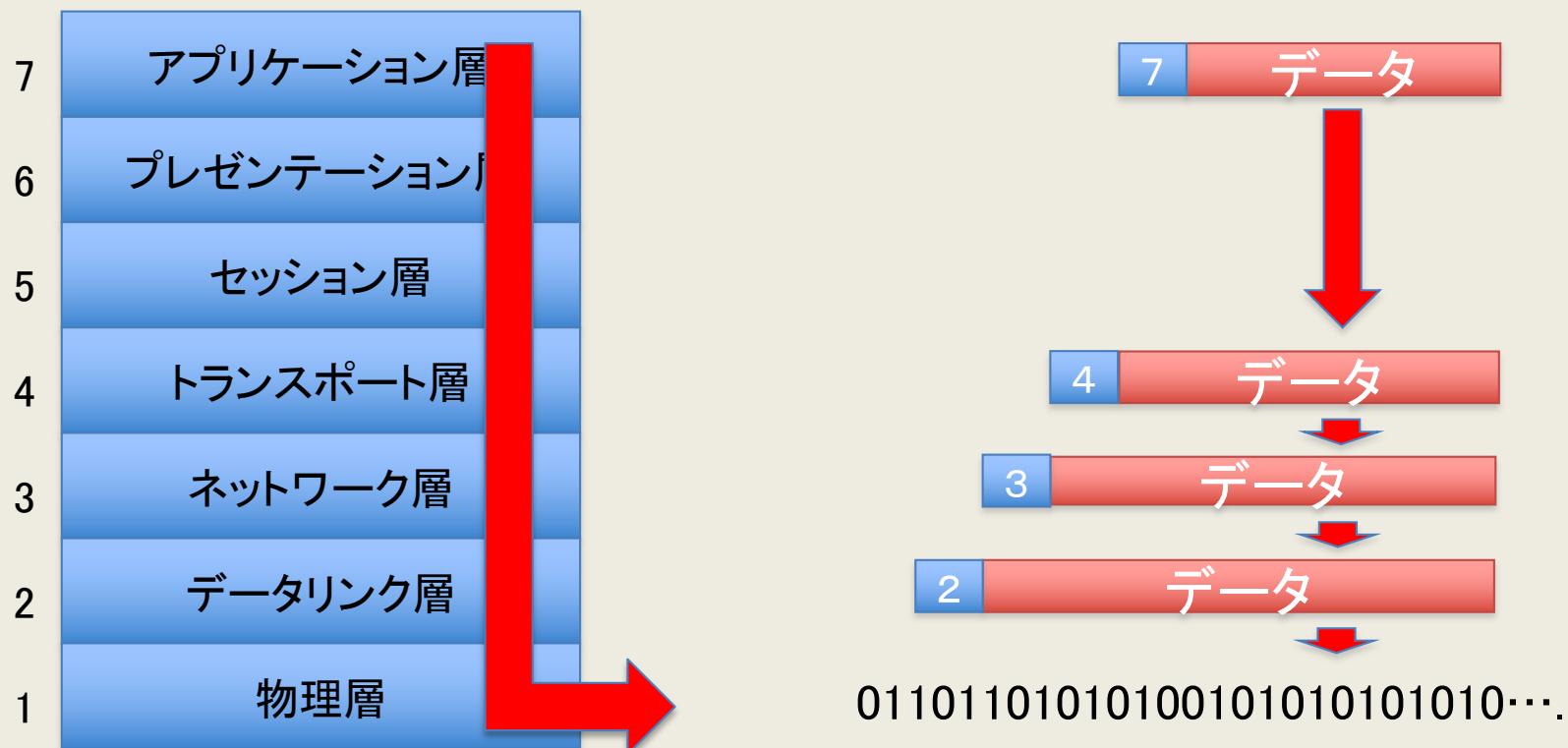


階層モデルでの通信の様子



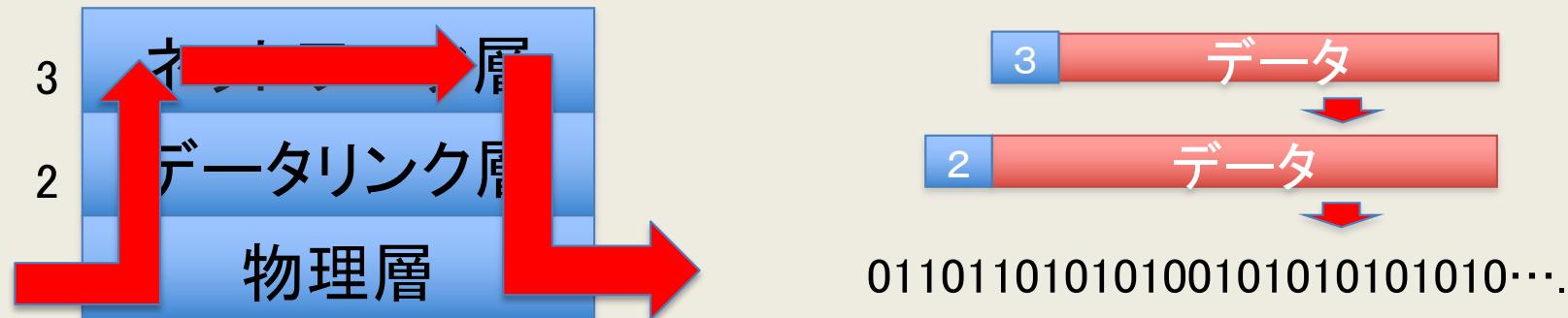
コンピュータ1(送信者)の動作

- 各層でヘッダをつけて下の層へ
 - マトリョーシカ(人形の中に人形...)⇒内側になにが入っているか見えない



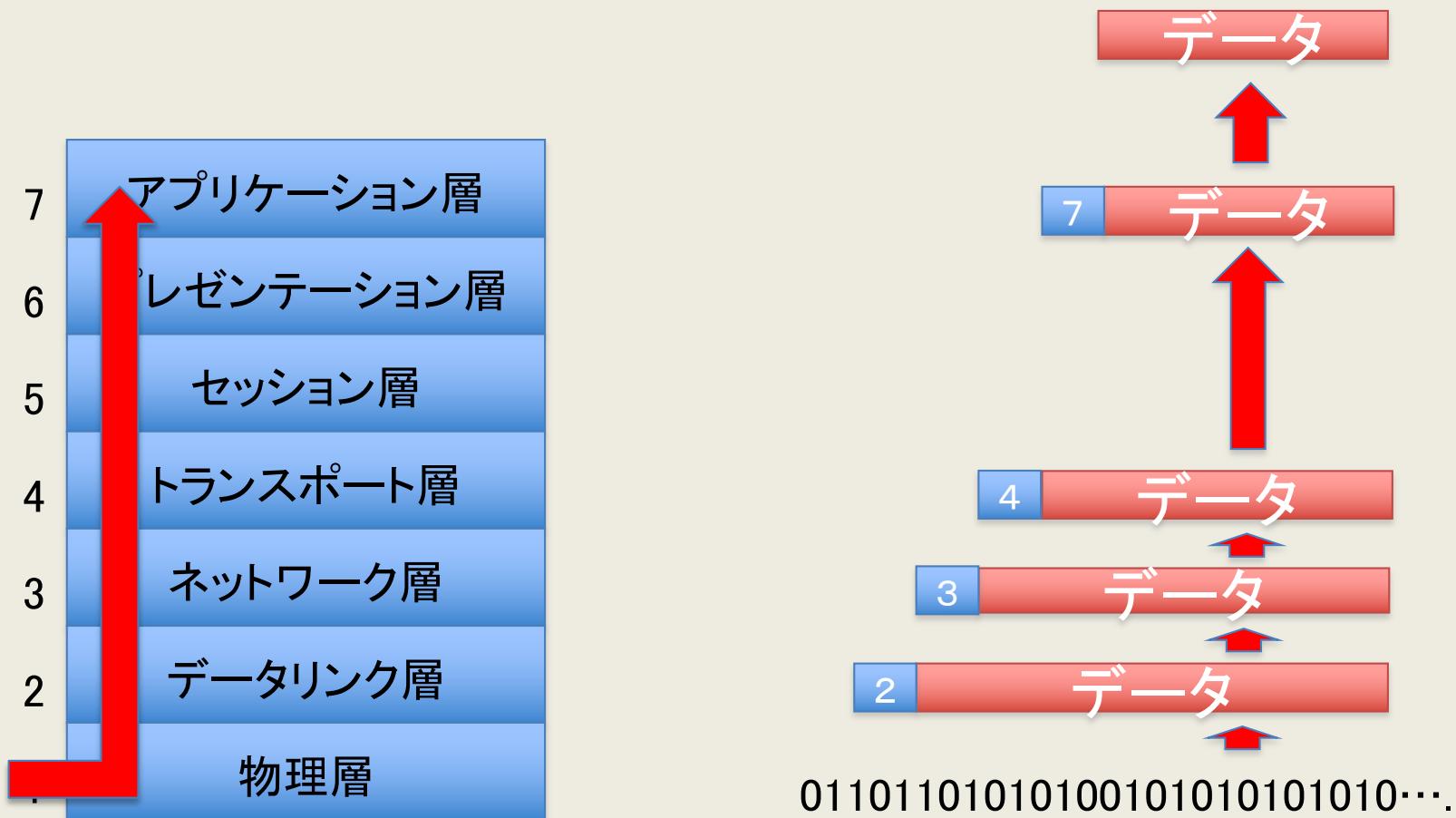
コンピュータ2, 3 (中継者: ルータ)の動作

- 各層でヘッダを取って、3層に持ち上げられる
 - 3層の情報(TCP/IPの場合、宛先IPアドレス)を参照
 - 自分が宛先の場合： ヘッダを取って4層へ
 - 自分が宛先ではない場合： 次の中継者に転送



階層構造のイメージ

- 受信者はヘッダを外して上の層へ



「層」のイメージ

- ・ 「層=ビルにいる人」とイメージしてみよう！
 - 第1層は1階にいる人、第2層は2階にいる人、...
 - それぞれの階の人は違う仕事を担当
 - 同じビルの上下の階では直接やりとり、違うビルの同じ階の人と論理的やりとり(1階だけは物理的やりとり)



想像してみよう

- スワヒリ語を話すケニア人と日本語を話す日本人の会話
 - 方法1:文通
 - それぞれ翻訳家を雇う→手紙をやりとり
 - 方法2:電話
 - それぞれ翻訳家を雇う⇒翻訳家による同時通訳
 - 方法3:メール
 - それぞれ翻訳家を雇う⇒メールのやりとり
- ⇒媒体が変わるたびに翻訳家が新しい機器の使い方を覚えなくてはならない
- ⇒「翻訳」と「通信」の仕事を分ける
- ⇒媒体が変わったら、通信の部分だけを変更

つまり. .

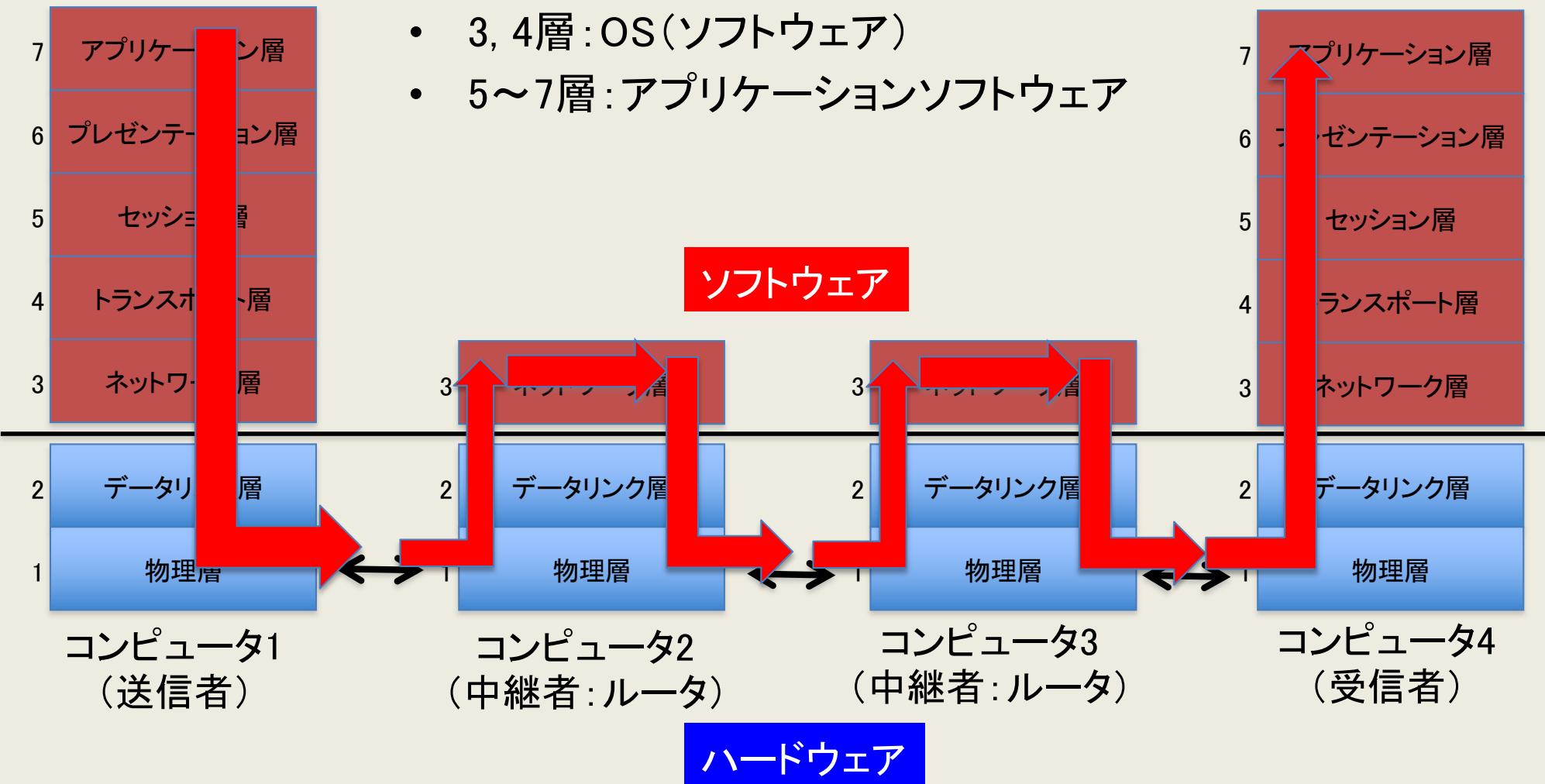
- ・通信プロトコルの場合
 - 高速な物理層が出てきたら、置き換える
 - いいデータリンクプロトコルに置き換える
 - いいトранSPORTプロトコルに置き換える
- ⇒それ以外の部分は変更する必要なし



「層」のイメージ

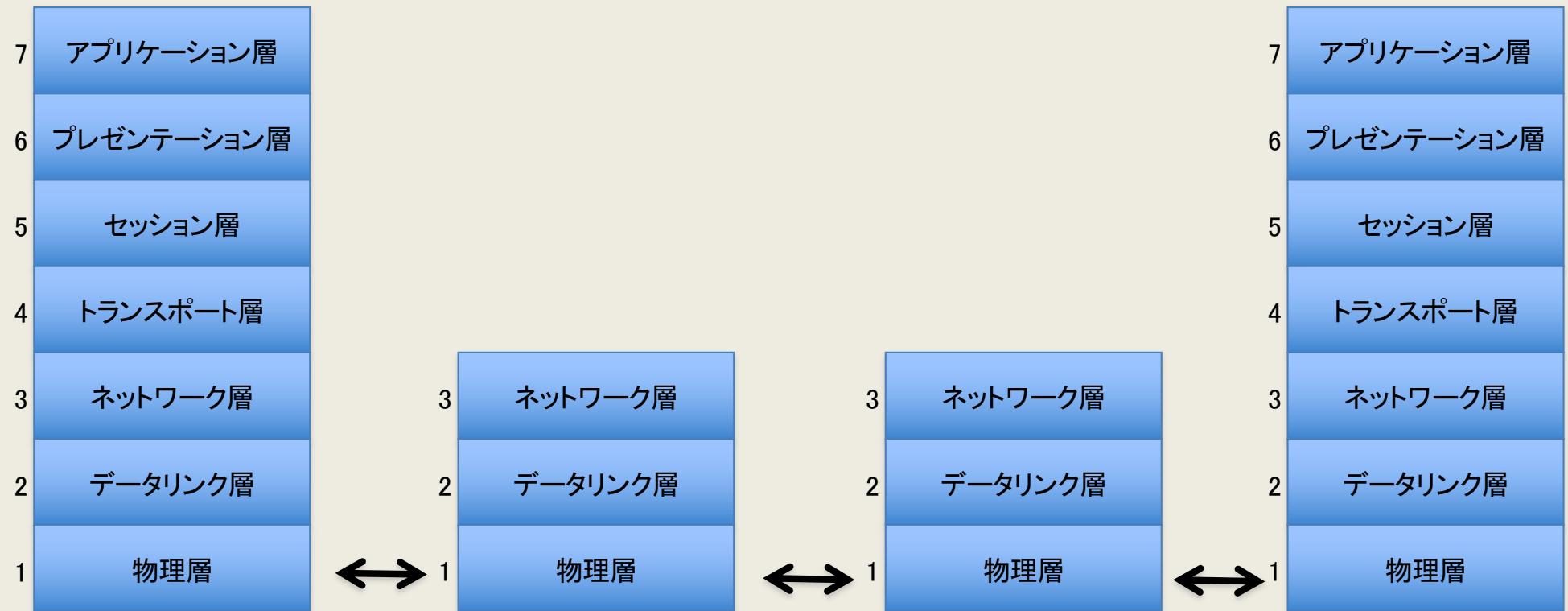
一般的なTCP/IPの機器での実現方法

- 1, 2層: NICおよびデバイスドライバ
- 3, 4層: OS(ソフトウェア)
- 5~7層: アプリケーションソフトウェア



第1層：物理層

- 通信装置、中継装置、通信回線などのハードウェアで、電気信号や光信号、無線信号に関する取り決め



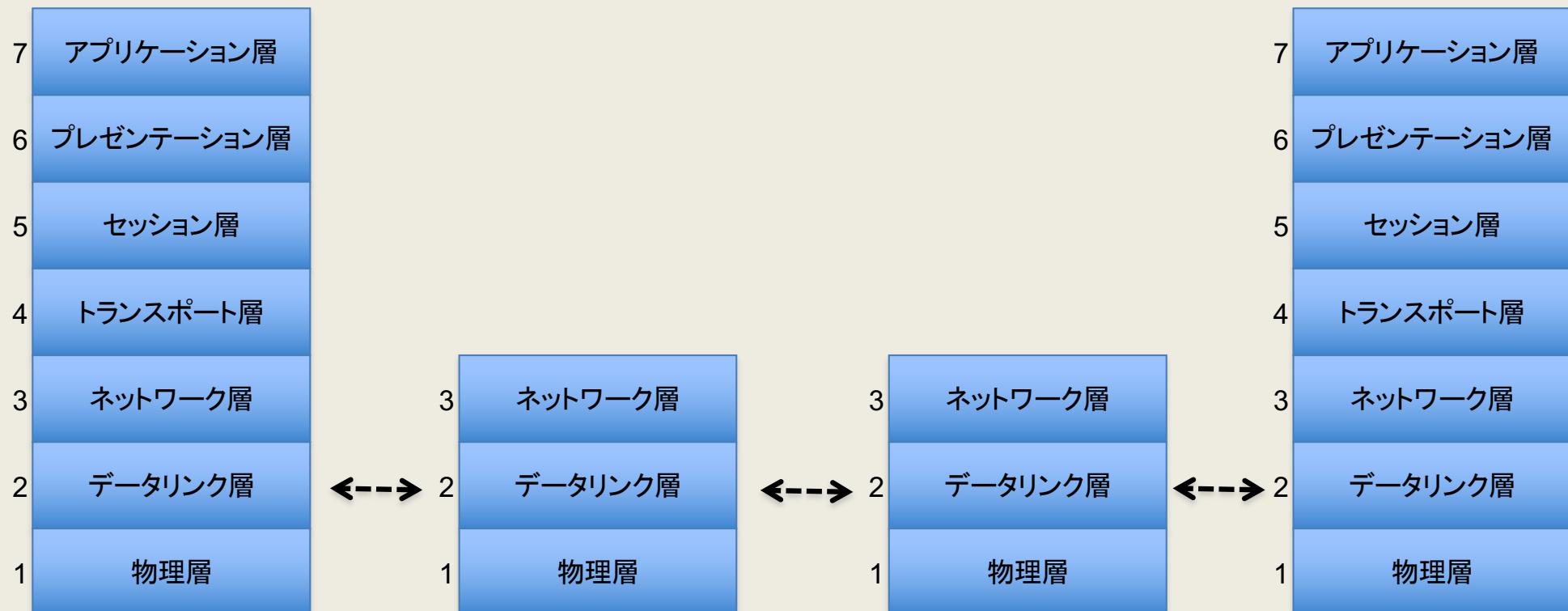
物理層の役割

- 物理現象を使って0と1からなるビット列を送信する
- 物理媒体によって特徴がある
 - 電気信号
 - UTPケーブル: イーサネットケーブル(最も普及)
 - 同軸ケーブル
 - 光信号
 - 光ファイバ: 長距離伝送に適する(海底ケーブルなど)
 - 無線信号(電磁波)
 - 無線LAN
 - セルラ通信(4G, 5G)

0101110011110001010010110111010010...

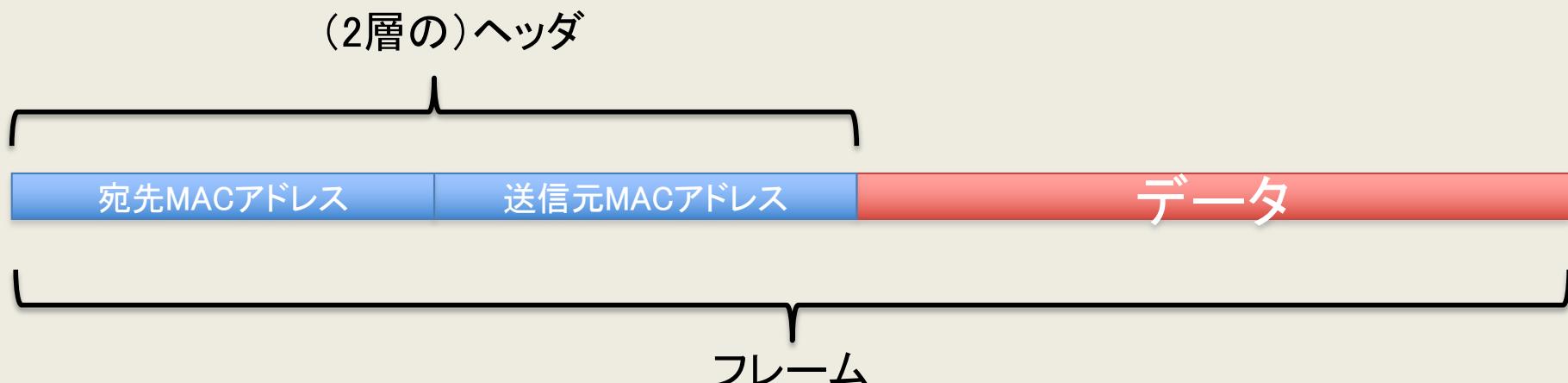
第2層: データリンク層

- 直接届く相手(同じネットワーク内)との通信
 - MACアドレス
 - フレーム
 - フレーム同士の衝突への対処



フレーム

- 2層では、フレーム単位で送受信
 - フレーム：ビットの並びをひとまとまりにしたもの
- 各フレームには送信者と受信者の情報等を記載
 - ヘッダ：その層でやりとりするのに必要な情報を記載するビット
 - MACアドレス



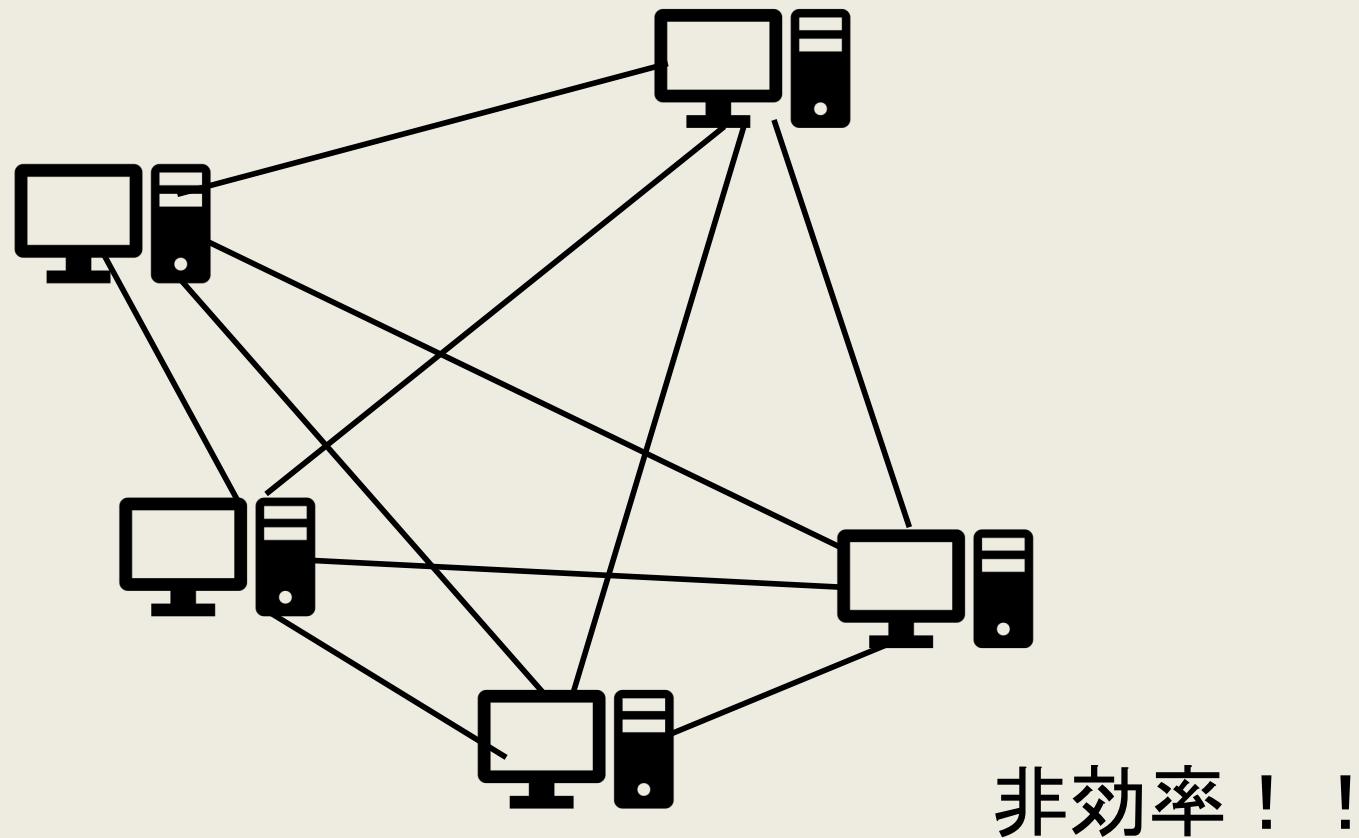
MAC(Medium Access Control)アドレス

- 第2層のアドレス
 - 同じネットワークに接続しているホストを識別する
ために利用
 - ネットワークカードのROMに焼き込まれている
 - 48ビットの2進数
 - ベンダ識別子24ビット
 - ベンダ内での識別子24ビット

⇒世界に一つしか存在しない！
 - わかりにくいので16進をコロンで結んで表記
 - 例) 78:CA:39:F9:B9:2B

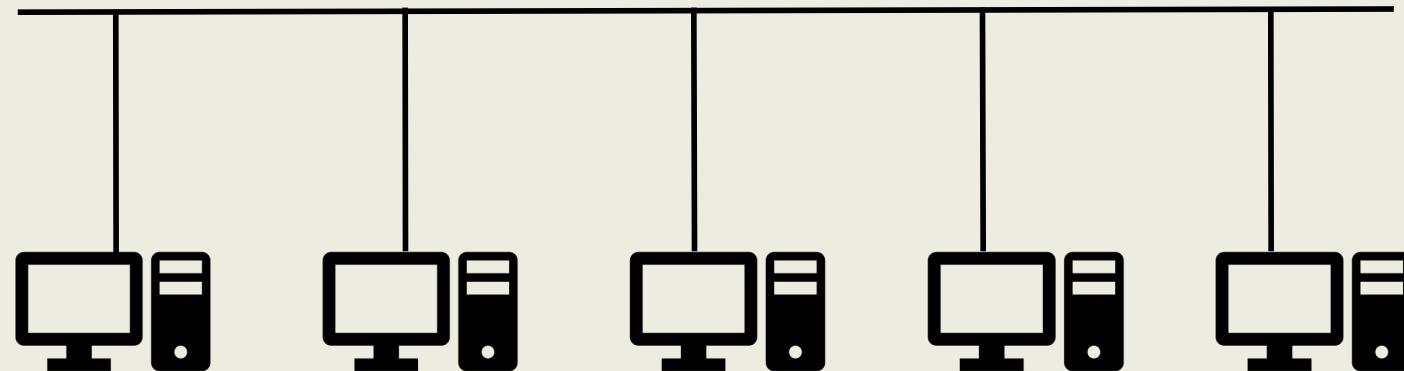
小規模なネットワーク(LAN)を作るには どうしたら良いか？

- ・ 方法1: 直接接続
 - メッシュ型ネットワーク



小規模なネットワーク(LAN)を作るには どうしたら良いか？

- 方法2: 1本の線にぶら下がるように接続
– バス型ネットワーク

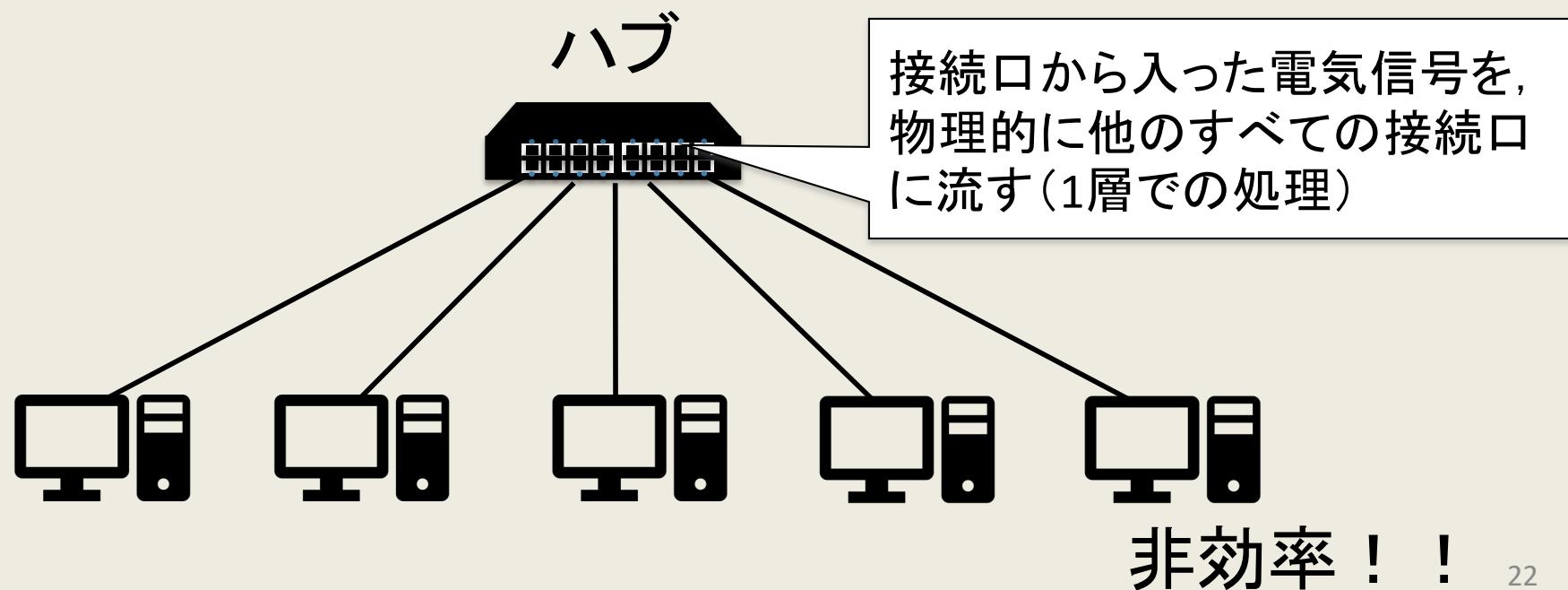


メディアアクセス制御(MAC)プロトコル

- ALOHA
 - ハワイ大学が開発
 - 送信したいときに送信
 - ACKが返ってこなければランダム時間待って再送
- CSMA (Carrier Sense Multiple Access)
 - 他のコンピュータが送信しているか確認(キャリアセンス)
 - だれも送信していない: ランダム時間待って、だれも送信していなければ送信
 - だれかが送信している: チャネルが空くまで待って、もう一度キャリアセンス

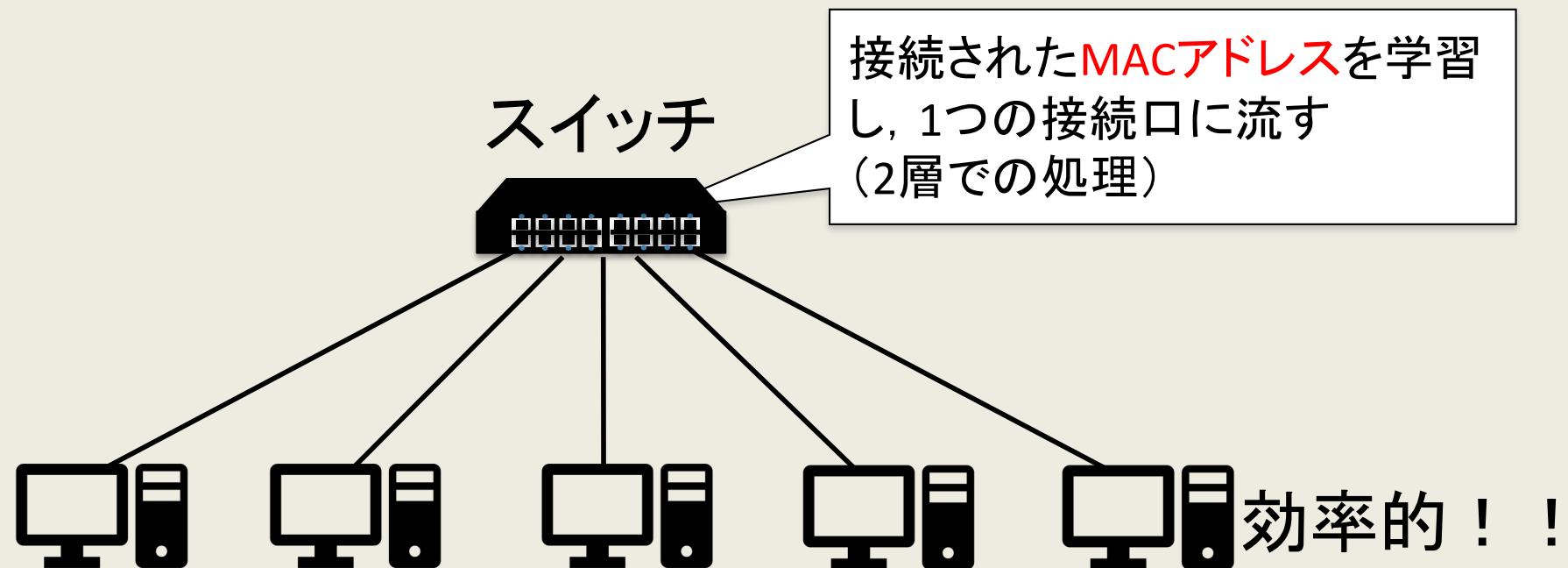
小規模なネットワーク(LAN)を作るには どうしたら良いか？

- 方法2-1: 1本の線にぶら下がるように接続
 - バス型ネットワーク
 - ハブで接続
 - 衝突回避にMACプロトコルが必要



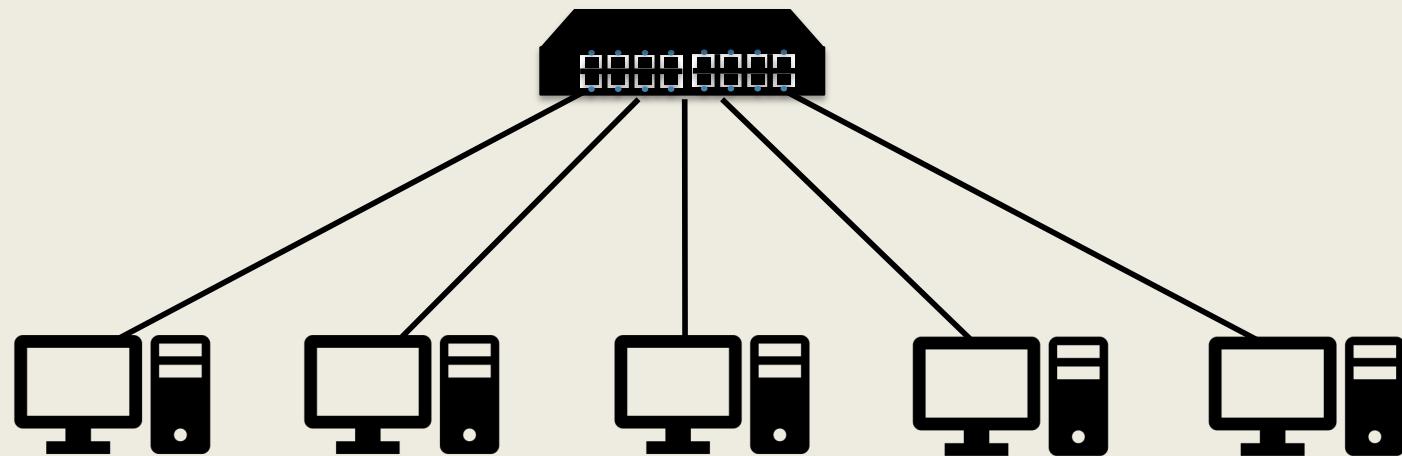
小規模なネットワーク(LAN)を作るには どうしたら良いか？

- 方法2-2: 1本の線にぶら下がるように接続
 - バス型ネットワーク
 - スイッチで接続



情報を転送する3つの機器

- ・どの層で情報を転送するかで違い
 - ルータ(3層): IPアドレス
 - スイッチ(2層): MACアドレス
 - ハブ(1層): 物理的に信号を中継するだけ



無線LAN

- Wi-FiアライアンスのIEEE 802.11が主流
 - 免許が不要な2.4GHz帯と5GHz帯を利用
 - IEEE 802.11a, 11b, 11g, 11n, 11ac, 11ax(Wi-Fi 6)
- アクセスポイントを介したスター型
 - 実質的にはバス型のネットワーク
 - CSMA/CA(CSMA with Collision Avoidance)を利用
 - SSID(Service Set Identifier)でアクセスポイントを識別

その他

- 携帯電話と無線LANはなにが違う？
- テザリングとは？
- 5G, 6Gとは？
- Bluetoothとは？
- MACアドレスのランダム化