

TCP/IP

プロトコルとは？

沢山

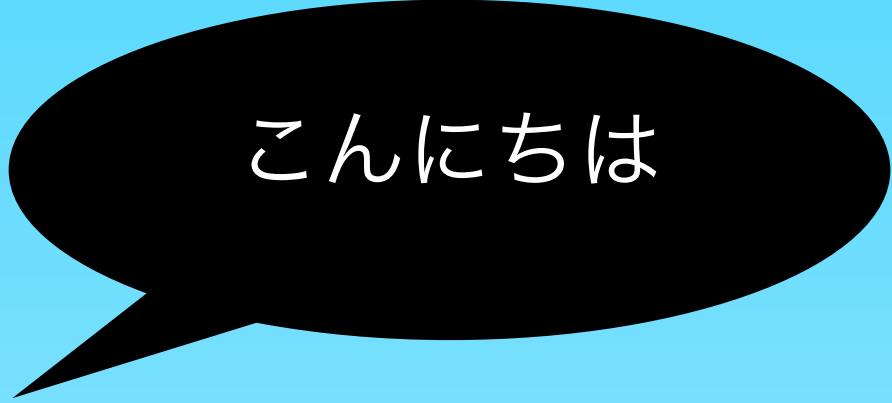
- ・ protocol 手続き 手順、協定などの意味を持つ英単語
- ・ コンピュータネットワークの世界では通信するための手段や規格のこと
- ・ 多くのプロトコルがあり、普段意識することなく利用している

OSI参照モデル	TCP/IPの階層モデル	TCP/IPプロトコル	コンピュータ上の処理
アプリケーション層	アプリケーション層	HTTP, SMTP, POP3 FTP, SSH, RIP, SNMP...	通信アプリケーション プログラム
プレゼンテーション層			
セッション層			
トランスポート層	トランスポート層	TCP, UDP	OS
ネットワーク層	インターネット層	IP, ARP, ICMP, OSPF...	
データリンク層	ネットワーク インターフェース層	Ethernet, PPP...	デバイスドライバ NIC
物理層			

プロトコルとは？2

言語をプロトコルと例えてみると？

- ・ 言語が違うのでコミュニケーション不成立



こんにちは



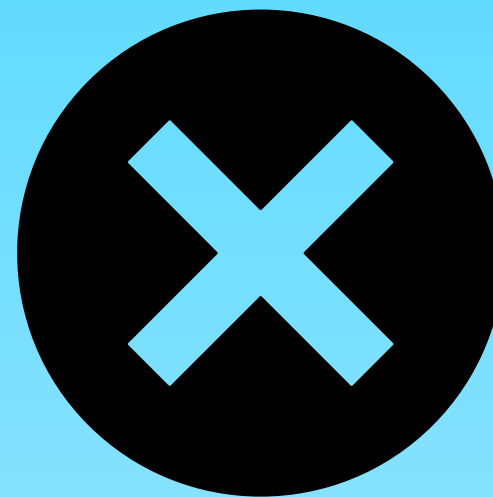
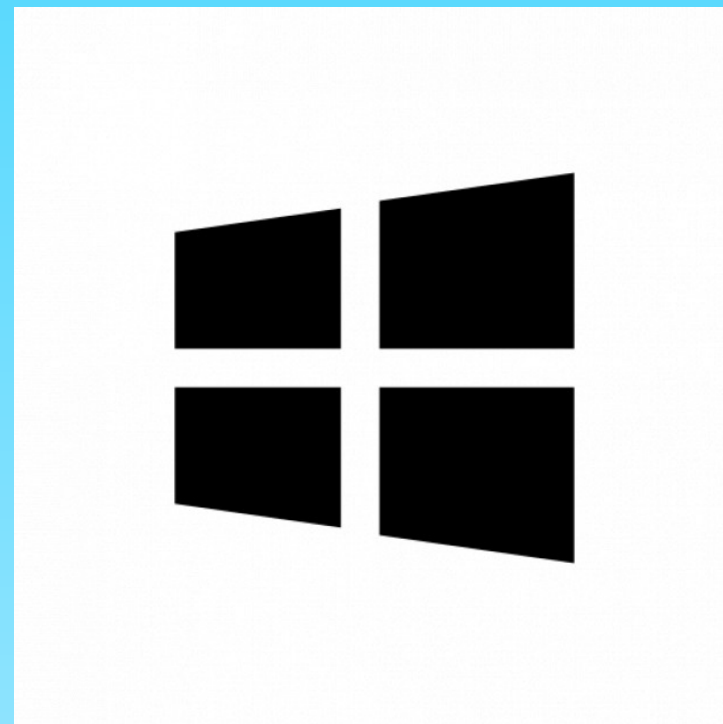
Hello

- ・ 例を戻すと会話の内容はデータでコミュニケーションは通信

標準化

標準化精神がない時はどうだった？

- ・ メーカー独自の考え方でプロトコルを作った



- ・ 結果メーカーが違っていると通信ができない

OSI参照モデル

7つの階層構造

- 標準化するにあたり議論が行われる階層化された
- 国際標準化機構が作った

OSI参照モデル	TCP/IPの階層モデル	TCP/IPプロトコル	コンピュータ上の処理
アプリケーション層	アプリケーション層	HTTP, SMTP, POP3 FTP, SSH, RIP, SNMP...	通信アプリケーション プログラム
プレゼンテーション層			
セッション層			
トランスポート層	トランスポート層	TCP, UDP	OS
ネットワーク層	インターネット層	IP, ARP, ICMP, OSPF...	
データリンク層	ネットワーク インターフェース層	Ethernet, PPP...	デバイスドライバ NIC
物理層			

TCP/IP

- ・ インターネット で標準的に用いられる通信プロトコル
- ・ TCP/IPを組み合わせたもの
- ・ 1970年代にアメリカ国防省が開発した
- ・ ARPANETに採用された
- ・ インターネットの原型

TCP/IP OSI参照モデルの違い

- ・ 4層構造か、7層構造か
- ・ OSIモデルは概念モデル
- ・ TCP/IPの方が実用的で業界の標準になっている

OSI 参照モデル		TCP/IP プロトコル群	
7	アプリケーション層 アプリケーションレベルのデータのやり取りを規定	4	アプリケーション層 HTTP、SMTP、POP3 など
6	プレゼンテーション層 セッションにおけるデータの表現方法を規定		
5	セッション層 セッションの手順を規定		
4	トランスポート層 ノード上で実行されるプロセス間での通信を規定	3	トランスポート層 TCP、UDP
3	ネットワーク層 2つのノード間の通信方法を規定	2	インターネット層 IP、ICMP、ARP、RARP
2	データリンク層 物理アドレスやデータの packets 化などを規定		
1	物理層 電気特性や符号の変調方式などを規定	1	ネットワーク インターフェース層 Ethernet、PPP など

第1層 物理層

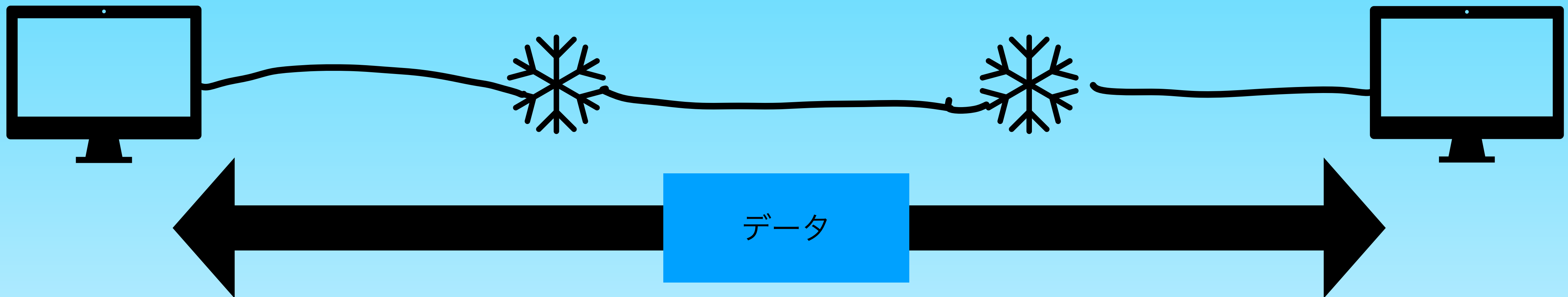
- ・ コンピュータ間の通信を物理的に伝えるために担っている層
- ・ PCやサーバなどで扱われるデータは0 1で表すデジタルデータになる
- ・ ネットワーク経由で転送するために物理的な信号に変換している
- ・ 物理層で動作する機器、リピーター、ハブがある

第2層 データリンク層

- ・ 1つのネットワーク内でのデータ転送を行うための層
- ・ 対応する機器にスイッチやブリッジがある
- ・ MACアドレスをもとに通信が行われる

第3層 ネットワーク層

- ・異なるネットワーク間のデータの転送を行う
- ・データの送信元のPCと宛先PCが異なるネットワークに接続されていてもネットワーク層により正しく通信ができる
- ・ネットワークの最終的な送信元と宛先のデータ間の転送をエンドツーエンド



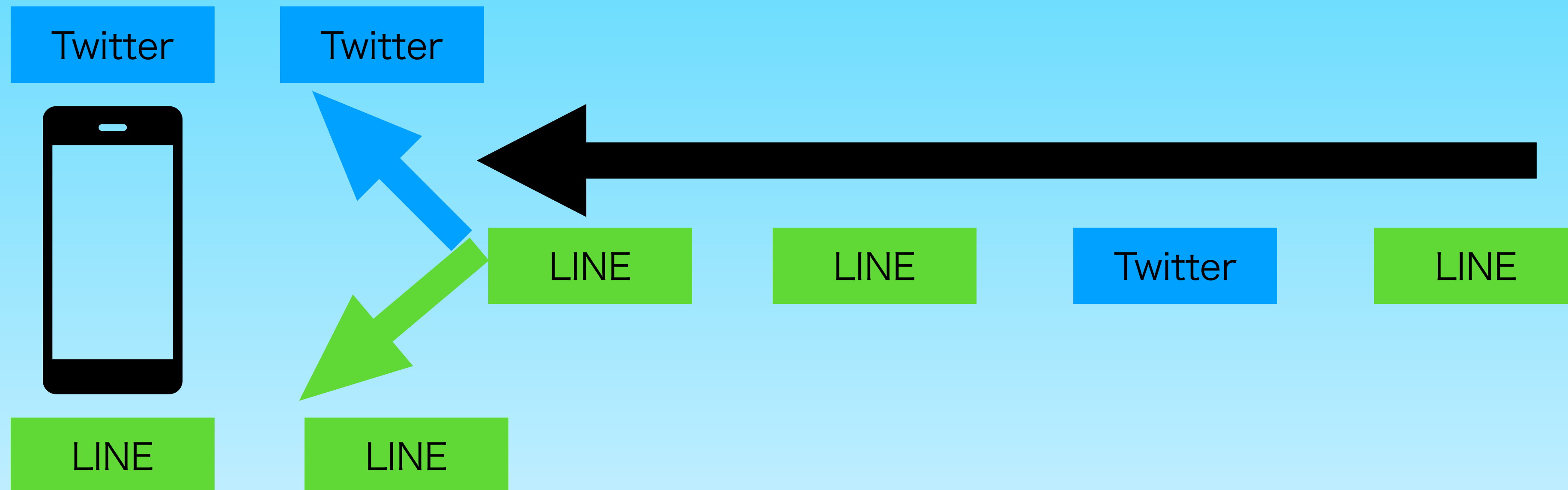
離れたネットワークに接続されているPC間の通信＝エンドツーエンド通信

第4層 トランスポート層

- ・ エンドツーエンド通信の信頼性を確保
- ・ 大きなサイズのデータを送る場合は複数に分割
- ・ エラーで失われたデータを再送したり、分割されたデータの順序を明確にし
エンドツーエンド通信の信頼性を確保
- ・ 効率性を重視した通信もトランスポート層の役割

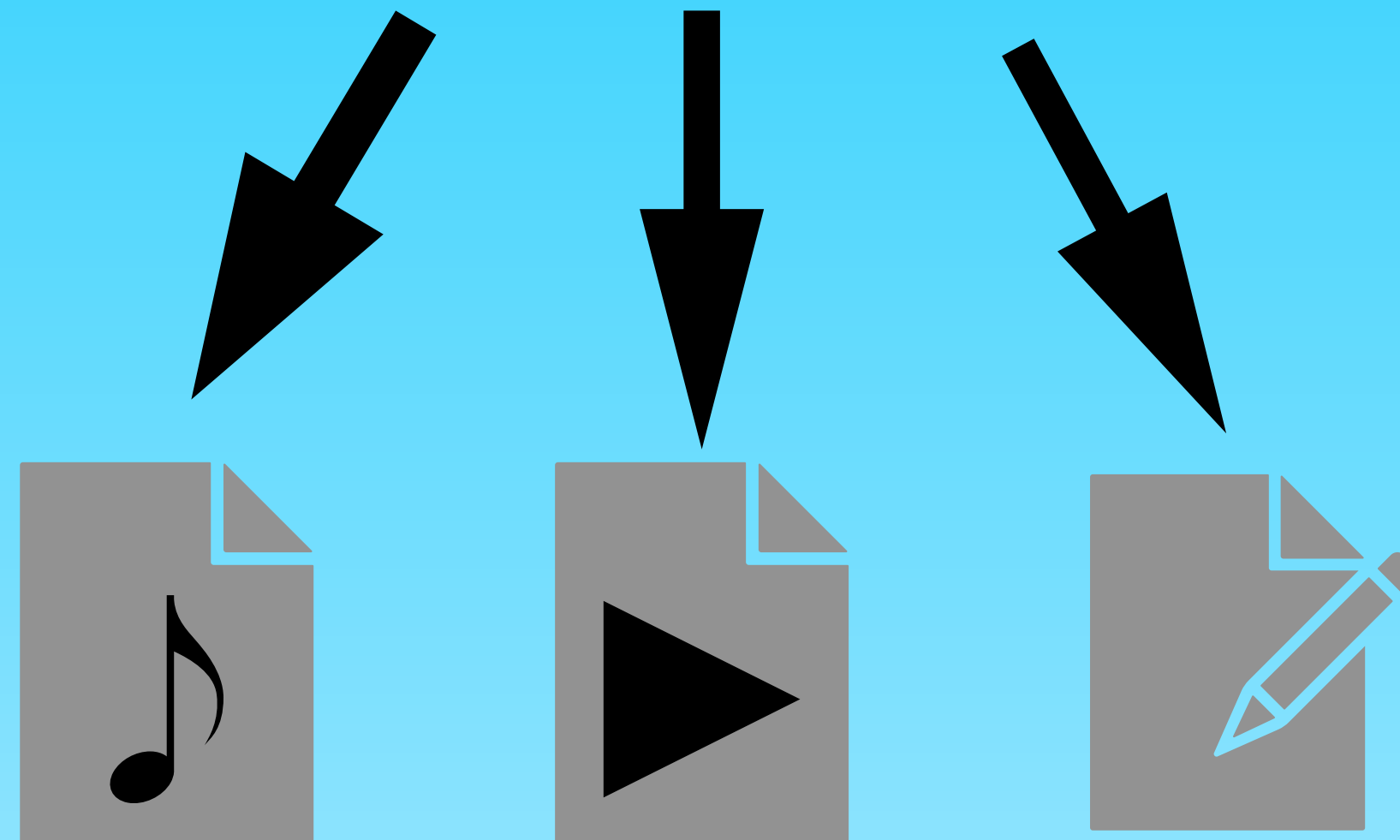
第5層 セッション層

- ・データの振り分け担当
- ・複数のアプリケーションを同時に起動してもセッション層により正しくデータを振り分けられる



第6層 プレゼンテーション層

0101110001110001001



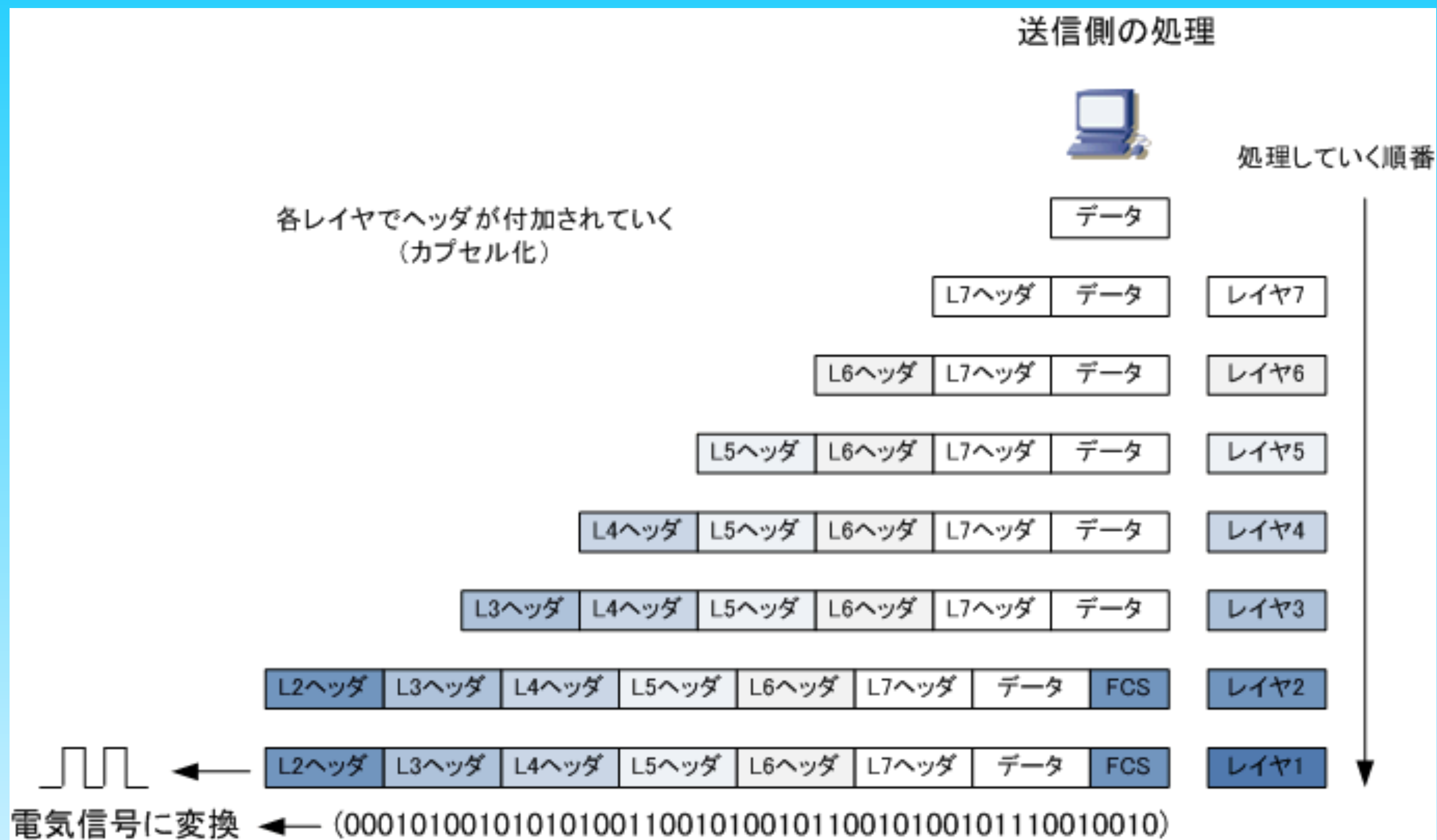
第7層 アプリケーション層

- ・ 具体的なサービスやシステムを実装させるための層
- ・ 用途に応じて多種多様なプロトコルがある
- ・ アプリケーションに応じた個別に必要な機能を実装したプロトコルが定義されている
- ・ 電子メールやファイル転送などのプロトコルがある

イーサネット (Ethernet)

- 電子機器をケーブルで繋いで通信する有線LANの標準の一つ
- 電装媒体や信号形式を定めた物理層の仕様と、媒体上でデータ列を伝送するためのデータリンク層の仕様で構成される。
-

OSI参照モデルの通信の流れ



PDU (Protocol Data unite)

- ・ L4ヘッダが付いた状態・・・セグメント
- ・ L3ヘッダが付いた状態・・・パケット
- ・ L2ヘッダが付いた状態・・・フレーム
- ・

IP(internet protocol)

- ・ 複数のネットワークを相互通信しデータの中継、伝送をし、大きなネットワークにすることができるプロトコル
- ・ IPによって接続された世界規模のコンピュータネットワークをインターネットと呼ぶ。



IPアドレス

ネットワーク部とホスト部

- ・ 通信をする時に必要な物
- ・ 32ビットで構成され、表記するときは8ビットずつドットで区切る
- ・ ネットワーク部ホスト部で構成されている

IPアドレスの表記と構成

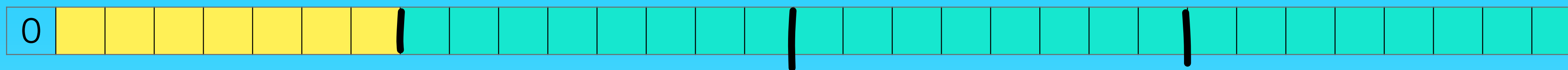
1100 0000	1010 1000	0000 0001	0000 0001
第1オクテット	第2オクテット	第3オクテット	第4オクテット
192	168	1	1

・IPネットワーク部ホスト部に分かれている

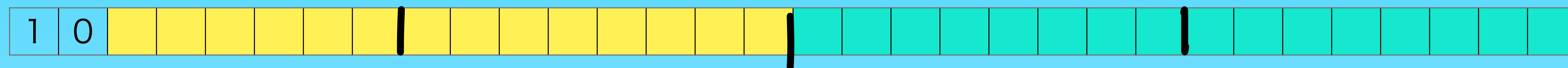
11000000 10101000 00000001 00000001

クラスフルアドレス

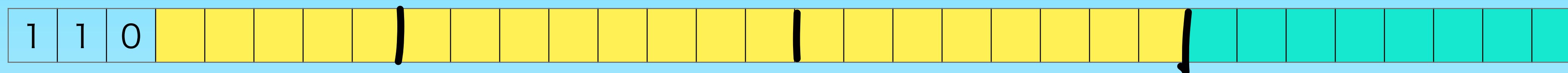
- クラスA 第1オクテットの値が1～127 ネットワーク部が8ビット



- クラスB 第1オクテットの値が128～191 ネットワーク部が16ビット



- クラスC 第1オクテットの値が192～223 ネットワークが24ビット



クラスレスアドレス

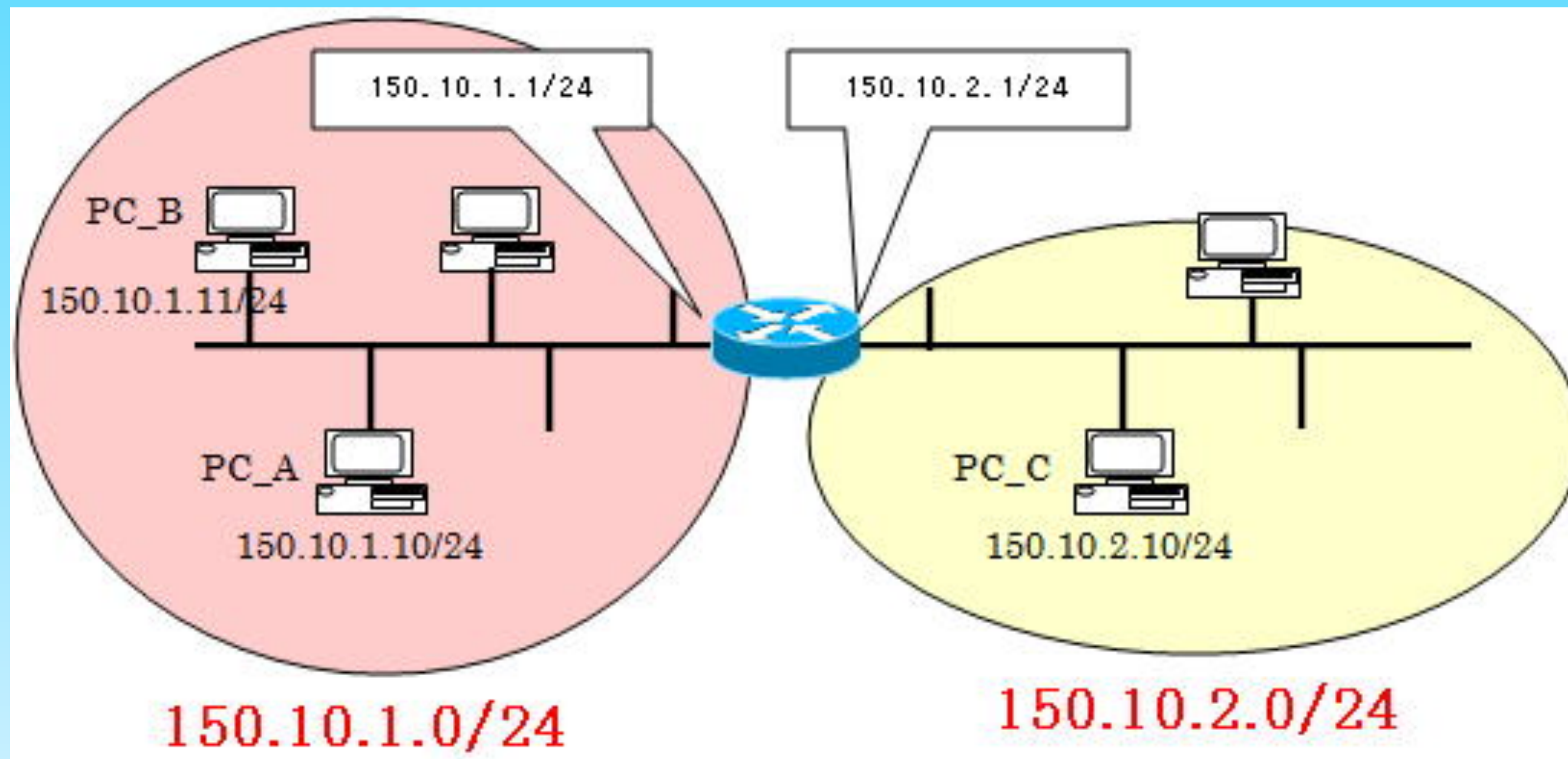
- ネットワーク部とホスト部の区切りを表すために使用している

IPアドレス	0000 1010	1010 1000	0000 0001	0000 0001
サブネットマスク	1111 1111	1111 1111	1111 1111	0000 0000

- 連続した1と連続した0で区切りを表している
- ネットワークアドレス ホスト部が全て0
- ブロードキャストアドレス ホスト部が全て1 ネットワーク内のすべてと通信する際に使用

デフォルトゲートウェイ

- 内部ネットワークと外部ネットワークを接続するためのノード一般的にはルーターがデフォルトゲートウェイ
- デフォルトゲートウェイにもIPアドレスが設定されている
- ipconfig/all で確認できる



DHCP(Dynamic Host configuration protocol)

TCP/IPの通信に必要な設定を自動的に行うプロトコル

- IPアドレスの面倒な設定をしてくれる
- この機能があることによりTCP/IP通信が行える
- `ipconfig /all` DHCPサーバIPアドレスを確認できる
- DHCPサーバとはネットに接続する機器に必要情報を発行するサーバ

DHCP図解



DHCP 有効 : はい
自動構成有効 : はい

Wireless LAN adapter ローカル エリア接続* 10:

メディアの状態 : メディアは接続されていません
接続固有の DNS サフィックス :
説明 : Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter #2
物理アドレス : BA-EE-65-D4-51-ED
DHCP 有効 : はい
自動構成有効 : はい

Wireless LAN adapter Wi-Fi:

接続固有の DNS サフィックス :
説明 : Broadcom 802.11ac Network Adapter
物理アドレス : B8-EE-65-D4-59-ED
DHCP 有効 : はい
自動構成有効 : はい
IPv6 アドレス : 2408:210:cc83:57f0:b143:3f28:7390:100f(優先)
一時 IPv6 アドレス : 2408:210:cc83:57f0:f10a:cbd0:88b7:add8(優先)
リンクローカル IPv6 アドレス : fe80::b143:3f28:7390:100f%16(優先)
IPv4 アドレス : 192.168.100.25(優先)
サブネット マスク : 255.255.255.0
リース取得 : 2020年10月20日 9:50:51
リースの有効期限 : 2020年10月22日 11:32:41
デフォルト ゲートウェイ : fe80::363d:c4ff:fee3:8e58%16
192.168.100.1
DHCP サーバー : 192.168.100.1
DHCPv6 IAID : 129560165
DHCPv6 クライアント DUID : 00-01-00-01-26-E7-83-84-FC-61-98-78-CB-C4
DNS サーバー : 2408:210:cc83:5700:202:2bff:fec3:2eb8
192.168.100.1
NetBIOS over TCP/IP : 有効

イーサネット アダプター Bluetooth ネットワーク接続:

メディアの状態 : メディアは接続されていません
接続固有の DNS サフィックス :
説明 : Bluetooth Device (Personal Area Network)
物理アドレス : 28-E3-47-C1-A3-0F
DHCP 有効 : はい
自動構成有効 : はい

NAT(Network Address Translation)

ネットワークアドレス変換

- ・ インターネットに接続するためにはグローバルIPが必要
- ・ ゲートウェイを通過する送信元のIPアドレスは、グローバルIPアドレスに変換しデータ伝送を中継する技術

MACアドレス

- ・ インターフェイスを特定するための48ビットのアドレス
- ・ 物理アドレス ハードウェアアドレスとも言われる
- ・ 16進数で表記される
- ・ NIC(ネットワークインターフェイスカード) 無線にも有線にも登録されている

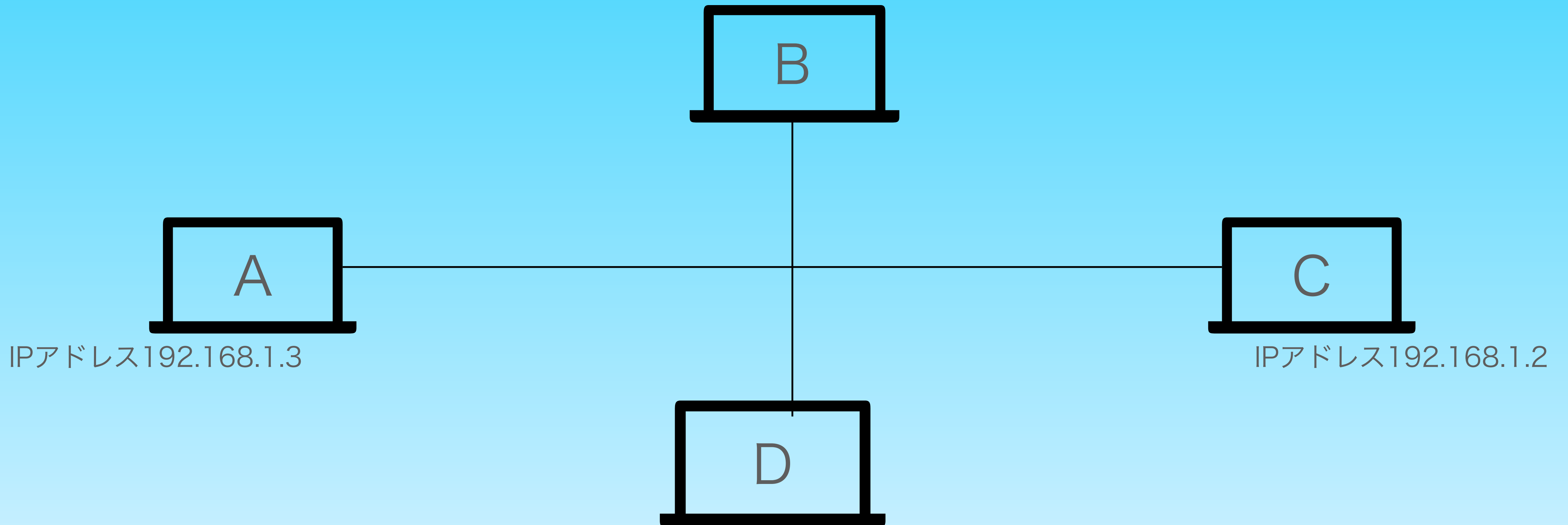
OUI	シリアル番号
24ビット	24ビット

NICを製造しているベンダの識別コード

ARP(Address Resolution Protocol)

アドレス解決プロトコル

- ・ IPアドレスからMACアドレスを求めるために使われる



ICMP(Internet Control Message Protocol)

IP通信を補助するプロトコル

- ・ エンドツーエンド通信が正常に行われているかICMPが必要
- ・ 代表的なコマンドは疎通確認のping
- ・ 経路確認を行うtracertコマンドがある

DNS

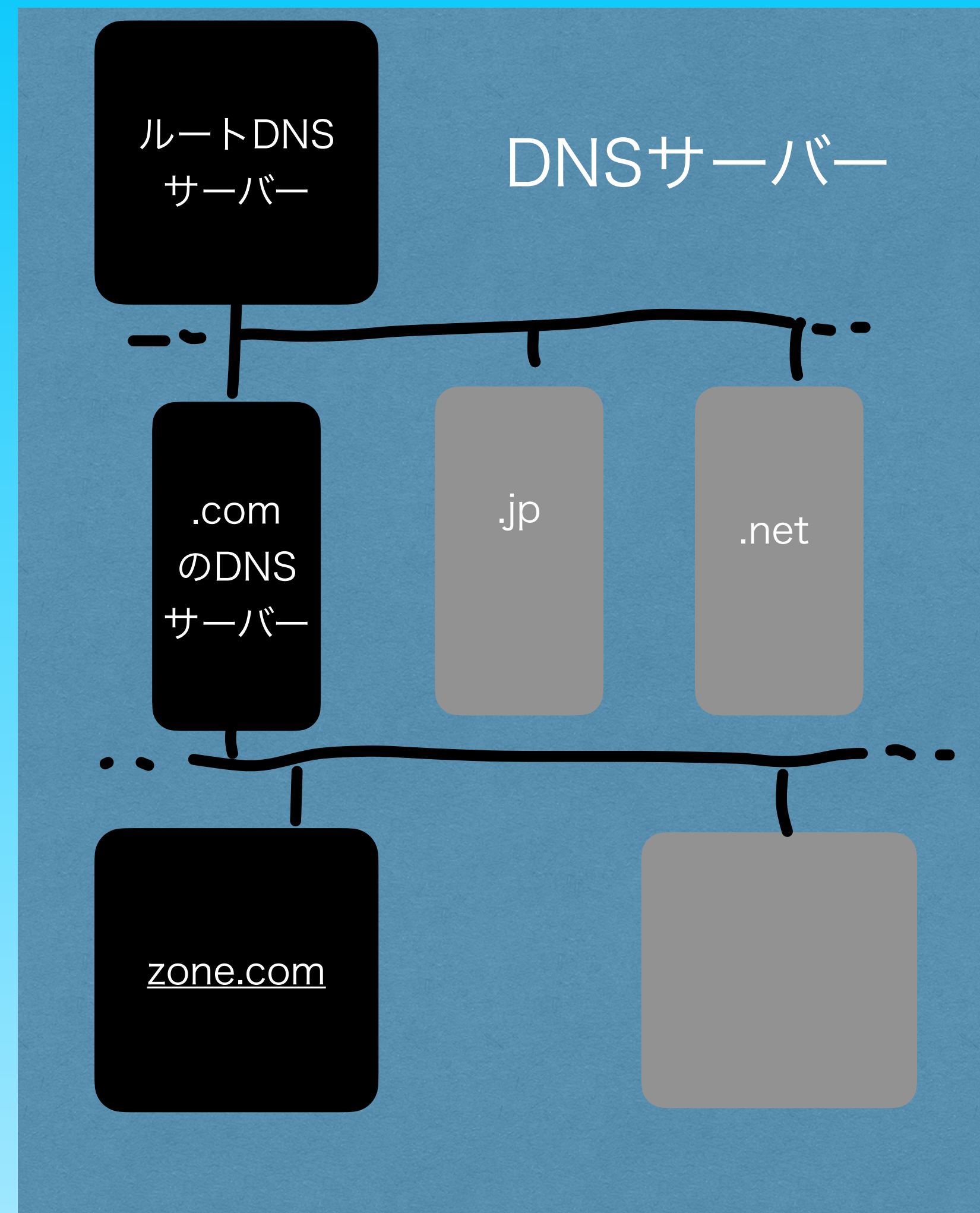
- DNSがないとWebサイトなど利用できない
- インターネットを支える技術
- ドメイン名とIPアドレスを結びつける

DNSサーバーの仕組み

ブラウザから
<http://www.zone.com>
と入力



DNSキ
ャッシュ
サーバ



webサー
バー

PPP(Point to Point Protocol)

- 2台の機器の間で仮想的な専用伝送経路を確立して相互的に安定したデータの送受信を行うことができるようにする物
- OSI参照モデルレイヤー2にあたる

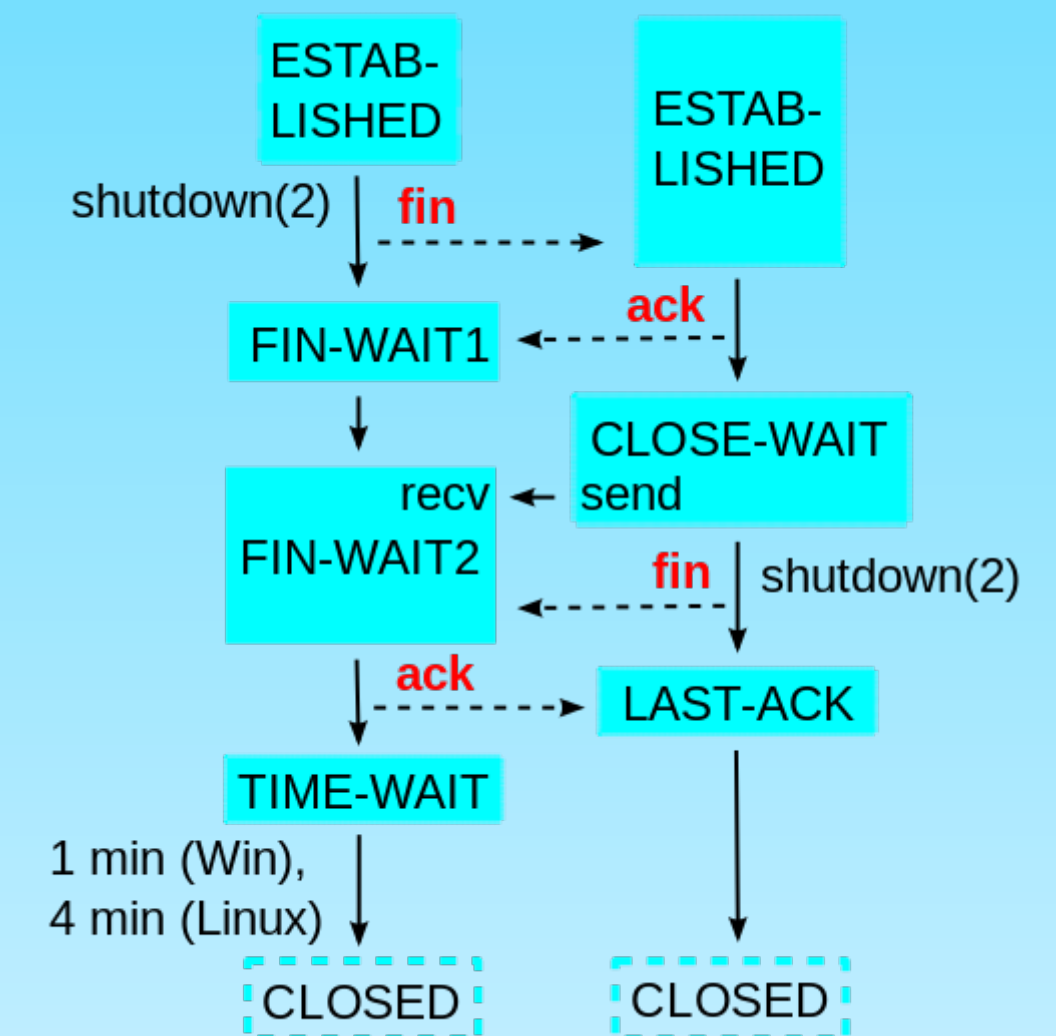
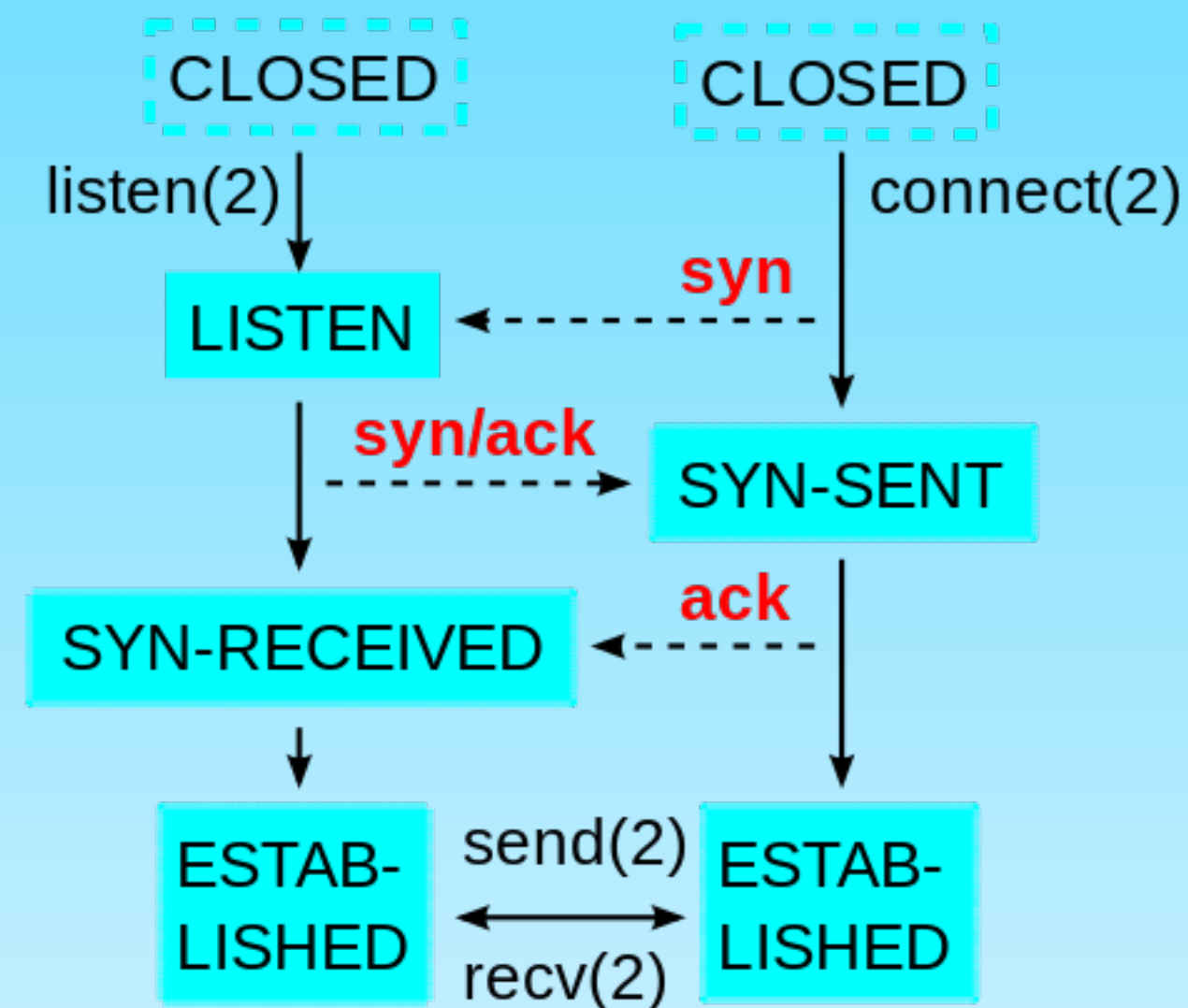
ポート番号

ウェルノウンポート (well-known) ポート

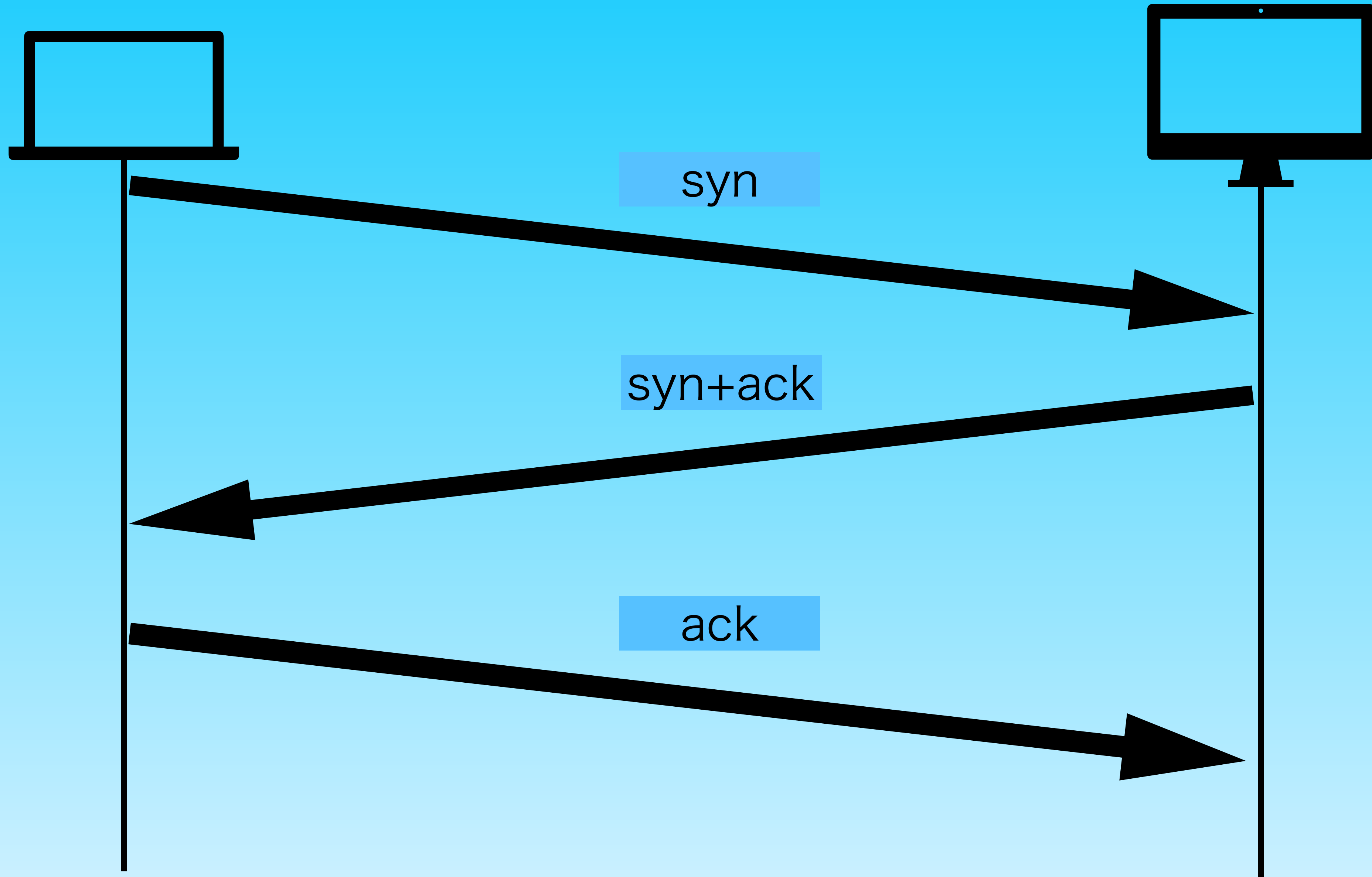
- どのアプリケーションあてのデータであるか識別して適切なアプリケーションにデータに振り分ける
- 著名なサービスやプロトコルが利用するために予約されている0番から1023番をウェルノウンポートと言う HTTP80やDNSの50番

TCP(Transmission Control Protocol)

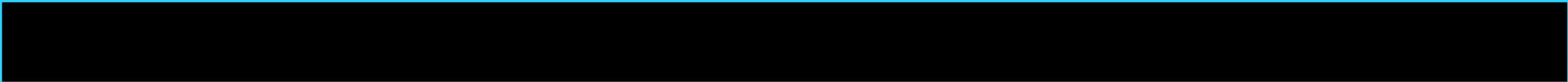
- まずは通信相手とのコネクションを確立させる。コネクション型プロトコル
- 双方で送受信できているか確認し合う
- ウィンドウ制御や再送制御、輻輳制御を行う



3ウェイハンドシェイク



シーケンス番号



106

105

104

103

102

101

100



UDP(User Datagram Protocol)

速度重視

- ・ 送信データを送りっぱなしで届いたか確認を行わないため処理が簡単
- ・ コネクションレス型のプロトコルでコネクション型の機能を排除して送信するという行為についてのみ目的としている
- ・ 双方確認がないためデータが届いているかわからない

TCPとUDPの比較

	TCP	UDP
コネクション	コネクション	コネクションレス
信頼性	あり	ない
ハンドシェイク	あり	なし
通信相手の状態確認	あり	なし

NAPT(Network Address Port Translation)

(IPマスカレード)

- ・ デフォルトゲートウェイが双方のIPアドレスとポート番号を自動的に変換し、データを中継する技術
- ・ TCP、UDPのポート番号も動的に変化する

Telnet

遠隔操作するための通信規約

- ・ VTY接続により通信環境があれば遠隔地から操作が可能なプロトコル
- ・ ルーターに仮想的な回線を準備し、IPアドレスを使って通信をする
- ・ クリアテキストである

FTP

- ・ 特定のコンピュータ間でファイル転送を行うプロトコル