

船舶海洋情報学

九州大学 工学府海洋システム工学専攻 講義資料 担当:木村

01. コンピュータネットワーク



船舶の艀装品同士がイーサネット接続されてオープンな規格で通信されるようになりつつある
遠隔監視や保守・運航などにそれらからの膨大なデータを活用する動き

→ 船内LAN規格 ISO16425

近年のIoTの普及により通信デバイスが極めて安価に利用可能に

本講義では、ネットワーク・情報技術について以下のトピックスを取り上げる:

- ・コンピュータネットワーク: TCP, IP, Ethernet, Wi-Fi, プロトコル, PPP, VLAN, VPN
- ・アプリケーションのプロトコル: DNS, DHCP, SMTP, POP,IMAP, MIME, HTTP, HTML, Samba, NTP, CGI
- ・データ表現、オブジェクト指向:XML, スキーマ, Java
- ・データベース: SQL

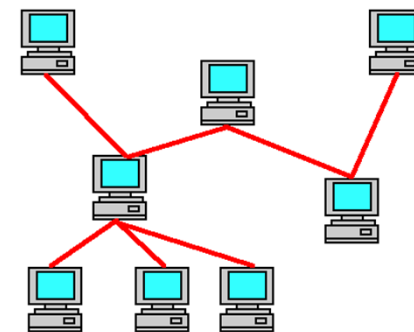


コンピュータネットワークの標準化

異なるコンピュータ間で互いに通信できるようにネットワークを標準化

ISO (国際標準化機構) は OSI (Open Systems Interconnection: 開放型システム間相互接続) と呼ばれる通信体系標準化を進めた (1980年代)

現在広く普及している **TCP-IP** は ISO の国際標準ではなく、デファクトスタンダード



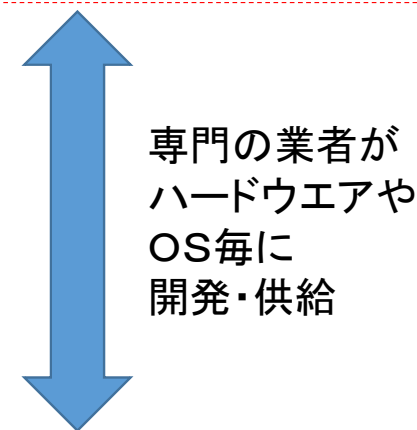
TCP-IP プロトコルの階層化

通信に必要な機能を階層に分け、複雑になりがちなプロトコルを単純化

アプリケーションプログラム { アプリケーション層: DNS, HTML, HTTP, TLS/SSL, SMTP, POP, IMAP, SSH
一般的なプログラム言語でアプリとして開発可能

トランスポート層
オペレーティングシステム { トランスポート層: TCP, UDP
インターネット層: IP, ARP

デバイスドライバと
ネットワーク
インターフェース { ネットワークインターフェース層: Ethernet, Wi-Fi
ハードウェア



TCP - IP プロトコルの階層(1)

- ハードウェア:** Ethernetや電話回線など、通信媒体はケーブルでも無線でも良い(決められていない)
- ネットワーク
インタフェース層:** EthernetやWi-Fiなどのデータリンクを利用して通信するためのインターフェースとなる階層。
NIC (Network Interface Controller) を動かすためのデバイスドライバで、OSとハードウェアを橋渡しをするソフトウェア。
- インターネット層:** 通常**IP (Internet Protocol)**が使われる。ネットワークをまたいでパケットを交換したり、インターネット全体にパケットを送り届けるためのプロトコル。ただしパケットが相手に到達する保障はない。
ARP (Address Resolution Protocol): パケットの送り先の物理的なアドレス(**MACアドレス**)をIPアドレスから取得するプロトコル
ICMP (Internet Control Message Protocol): IPパケットの配送中に何らかの異常が生じてパケットを転送できなくなった場合にパケット送信元に異常を知らせるためのプロトコル。
- トランスポート層:** この層の役割は、アプリケーションプログラムの通信を実現すること。
アプリケーションプログラムの識別には「**ポート番号**」と呼ばれる識別子を用いる。
TCP (Transmission Control Protocol): 両端のホスト間で**データの到達性を保障**する。
パケットの消失を検出して自動的に再送したり、パケットの順序が通信経路を通る間に入れ替わっても正しく解決してくれるが、**通信速度は保障されない**。
UDP (User Datagram Protocol): 送信したデータが相手に届いているかどうかチェックしない
ブロードキャストやマルチキャスト通信、ビデオや音声などマルチメディア通信に適する。



イーサネット (Ethernet)

データリンクの代表。IEEE802.3委員会によって規格化
端末とスイッチ(ハブ)の間を専用ケーブルで接続してイーサネットプロトコルで通信する。
端末やスイッチは互いを**MACアドレス**で識別する。
有線ケーブルのネットワークはツリー状に接続される。ループがあると不具合を起こす。

イーサネットの種類: ケーブルの種類や通信速度で例えば以下のようなものがある:

10BASE-T	ケーブル最大長: 100[m]	ツイストペアケーブル (UTPカテゴリ3-5)
100BASE-TX	ケーブル最大長: 100[m]	ツイストペアケーブル (UTPカテゴリ5/STP)
100BASE-FX	ケーブル最大長: 412[m]	光ファイバケーブル (MMF)
1000BASE-T	ケーブル最大長: 100[m]	ツイストペアケーブル (UTPカテゴリ5/5e推奨)

10, 100, 1000の数字は通信速度を示す。

【補足】

- UTP: シールドなしツイストペアケーブル
- STP: シールドされたツイストペアケーブル
- MMF: マルチモード光ファイバー

ケーブルが長すぎたり、途中で極端に折れ曲がっていたり、コネクタ部分の工作がへたくそだと通信ロス発生 (パケットが届かなくなり通信が極端に遅くなる)
コマンドプロンプトから
➤ ping (通信相手のIPアドレス)
を実行すると通信ロスを計測できる

Wi-Fi (IEEE802.11無線LAN規格)

無線LANの物理層とデータリンク層の一部(MAC層)を定義した規格。

MAC層ではイーサネットと同じMACアドレスが利用される。

802.11b/g/a/n は後発の通信方式で最大速度や電波の周波数帯が異なる。

無線LANは通信可能範囲内であれば誰でも電波を受信できるため、盗聴や改ざんといった危険がある
そのため無線LAN規格ではデータ暗号化の規格も定められているが、一部の規格では暗号に脆弱性あり
(専用クラッキングツールが出回っている)

データ暗号化だけでなくアクセス認証も併用すべし

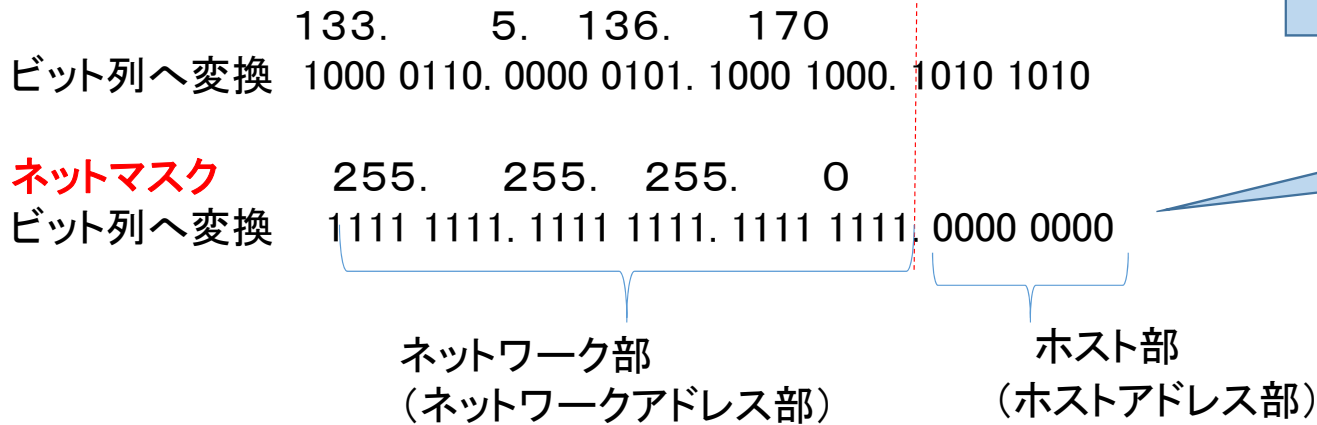


IPアドレスとネットマスク (IPv4)

TCP-IPで通信をするとき、IPアドレスを使ってホストやルータが識別される。
インターネットで通信するときには、世界全体で正しくIPアドレスを割り当てなければならない。

IPアドレスは32bitの正の整数値

例) 10講座のメールサーバ



通例、海洋システムの**ネットワークアドレス**は
133. 5. 136. 0/24 のように表す
最後の /24 はネットワーク部が24bitの意味

ネットマスクはIPアドレスの
ネットワーク部を特定する情報

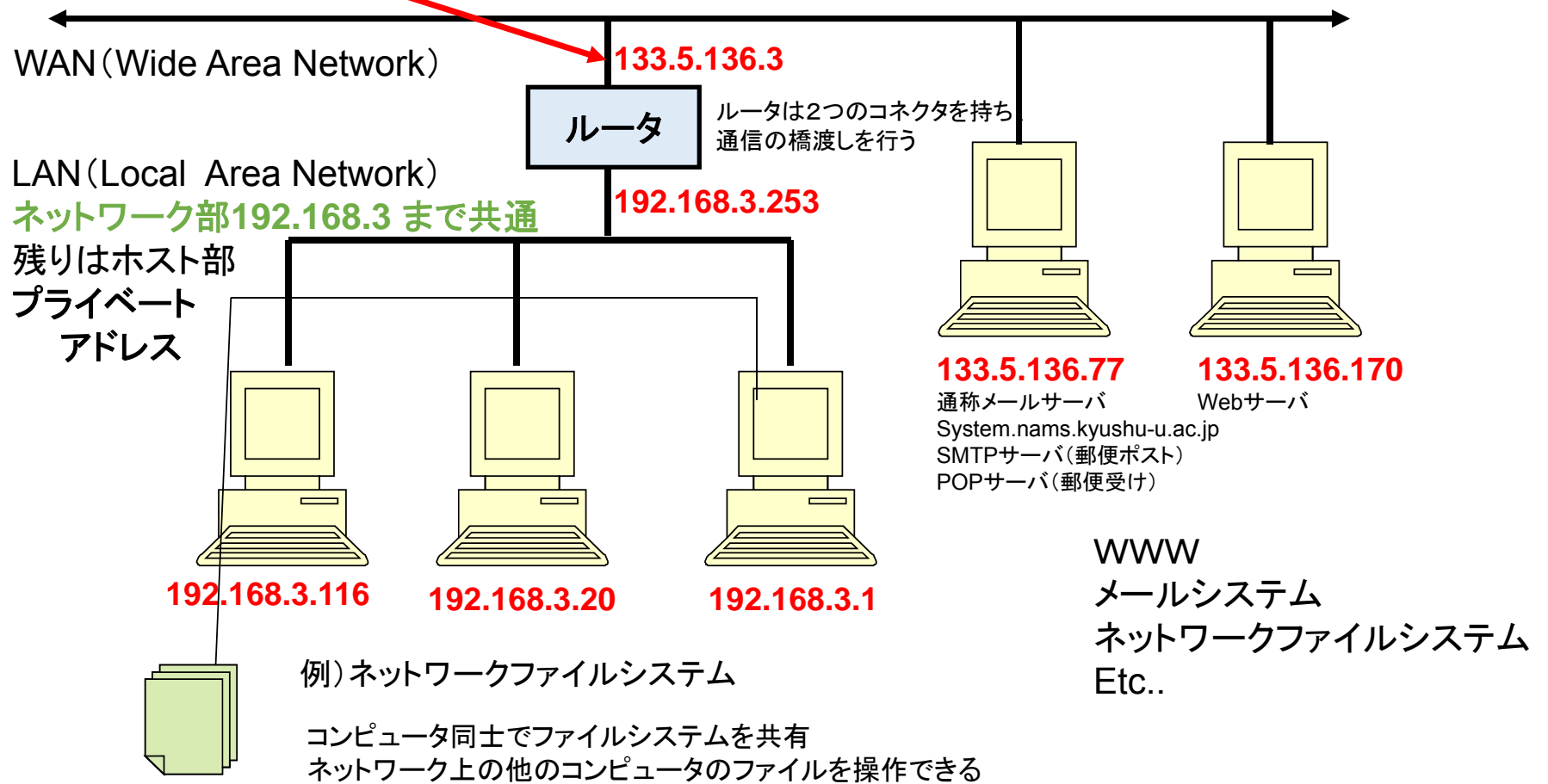
後で説明するプライベートアドレスは、
以下の3種類がある：
10.0.0.0-10.255.255.255
172.16.0.0-172.31.255.255
192.168.0.0-192.168.255.255
これ以外はグローバルIPアドレス

IPv6 (IP version 6)

インターネットの普及により、IPv4の**32bit**による**IPアドレス**が足りなくなっている
そこで4倍の128ビットでIPアドレスを表す
また、IPv4と相互に通信できるよう互換性を持たせている

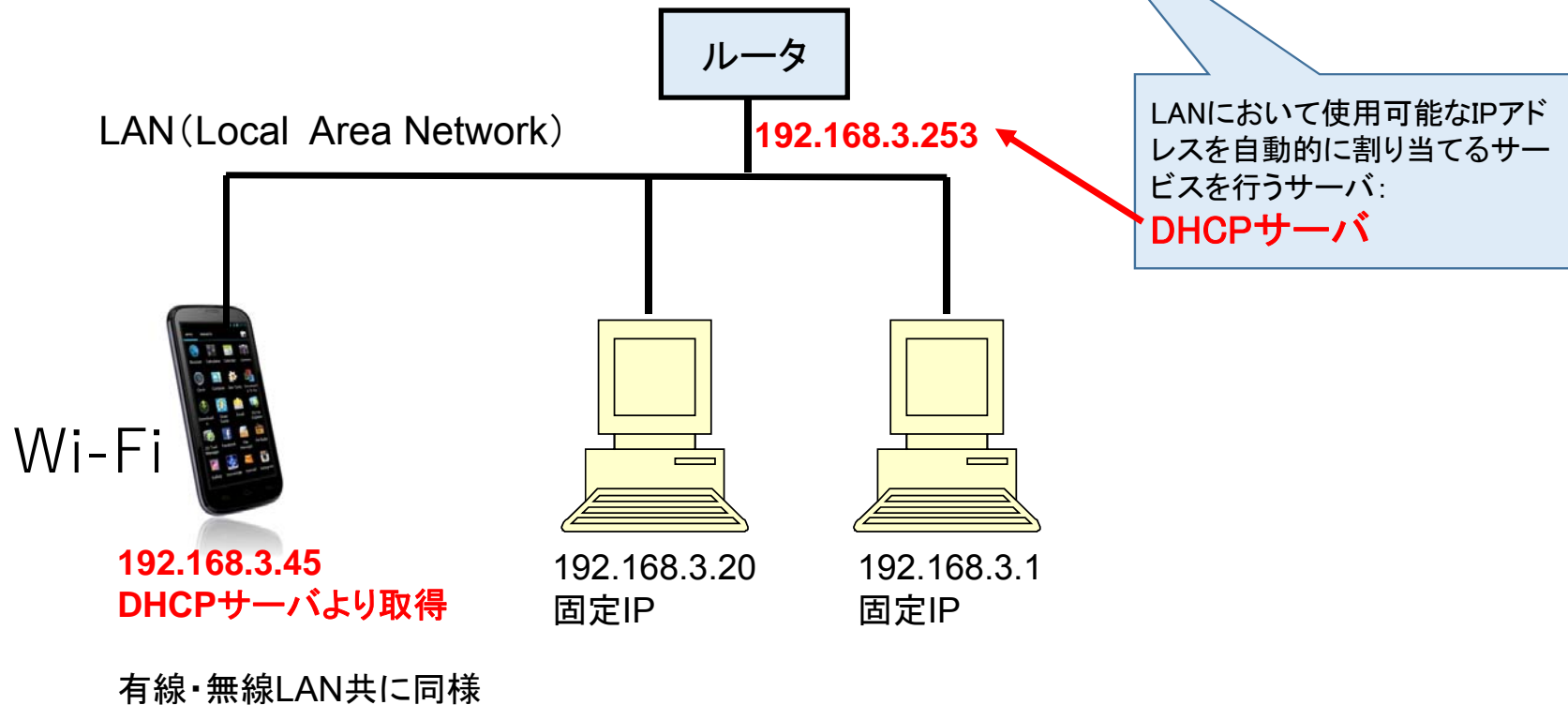
ネットワークにおけるコンピュータのID

EtherNet: 各コンピュータには「**MACアドレス**」というハードウェアレベルで識別するための文字列を持つ
NICメーカー毎に特定の数字・世界で唯一とは限らない
代わりに「**IPアドレス**」と呼ばれるIDが割り当てられ、互いに通信できる

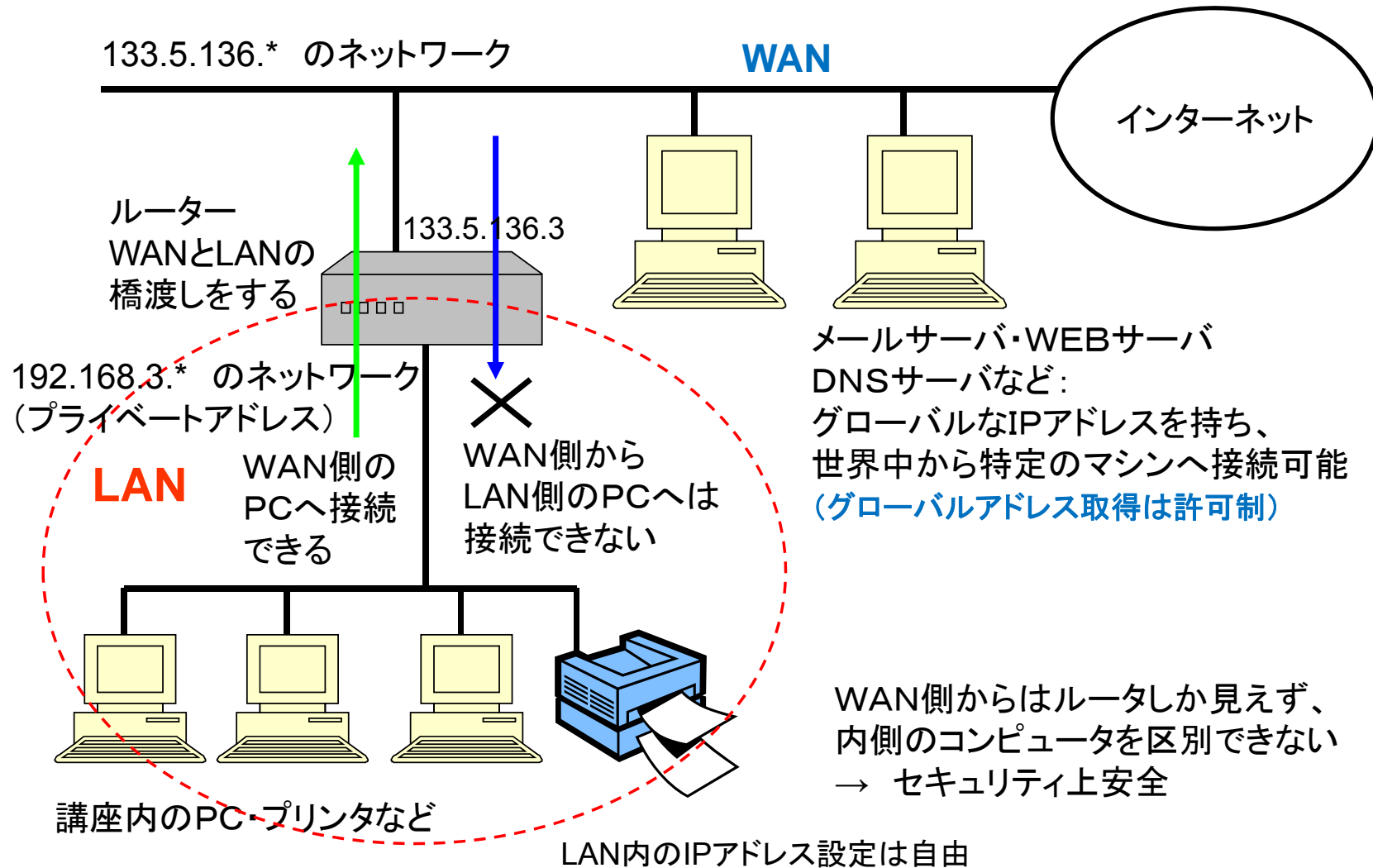


各コンピュータの「IPアドレス」は、**固定された値を設定**する場合と、

ネットワークへ接続するたびに、空いている値を**自動的に割り当てる**場合がある。



グローバルネットワーク(通称WAN)と ローカルエリアネットワーク(通称LAN)について

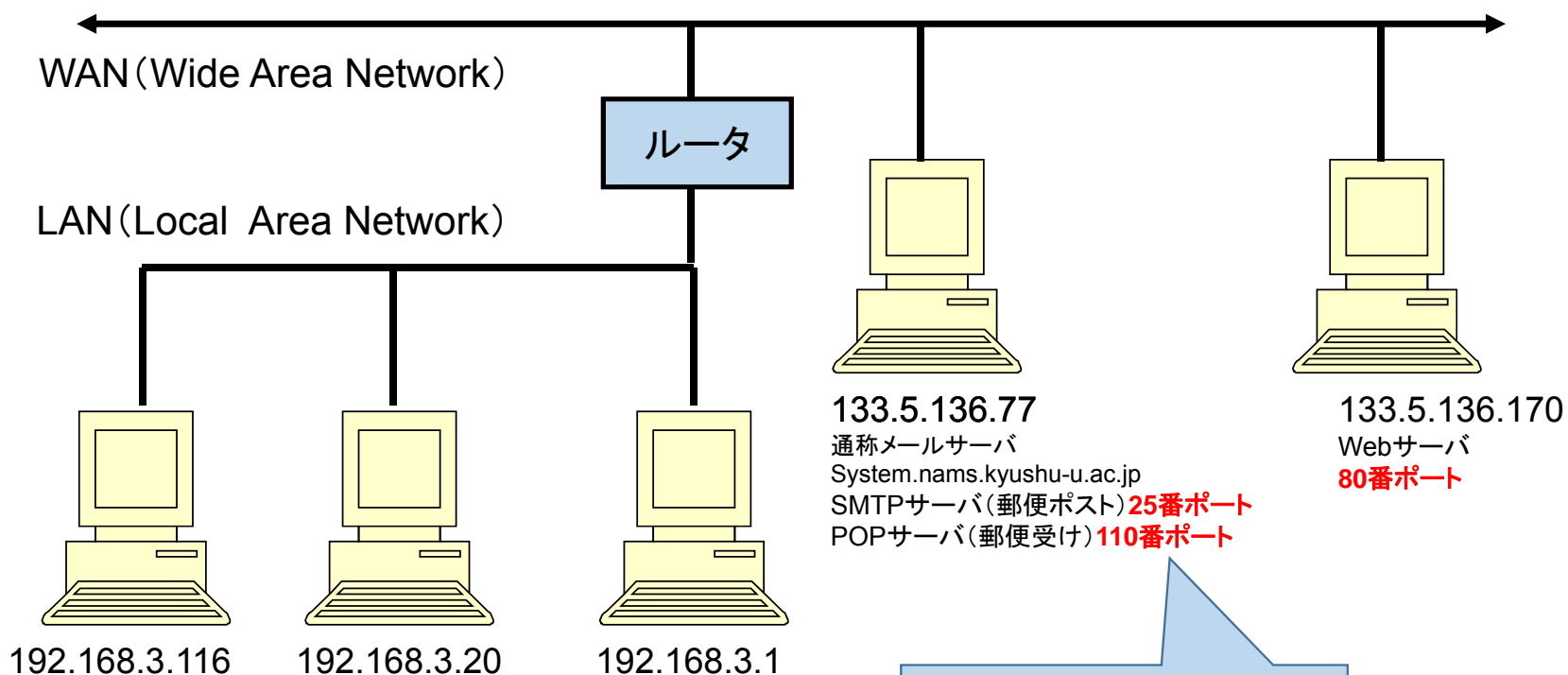


各アドレスのコンピュータにおけるサービスの区別

「IPアドレス」でコンピュータを区別

さらにサービスも区別せねばならぬ →

各コンピュータにサービス受付の「**ポート番号**」



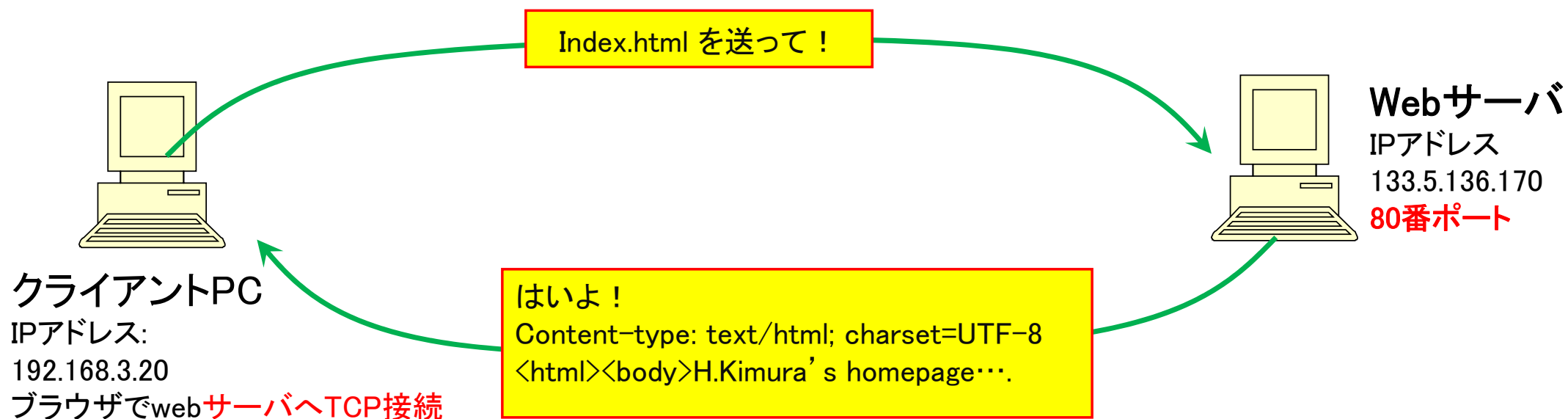
ポート番号を変えることにより、
同一コンピュータで複数のサー
ビスを提供できる

有名なプロトコルのポート番号
はほぼ決められている

TCP-IPプロトコルの階層(2) 次回詳しく説明

アプリケーション層: この階層はすべてアプリケーションプログラムの中で実現される。
多くはクライアント/サーバモデルで作られる。

WWW (World Wide Web): ブラウザとサーバを利用してインターネットで情報をやりとりする仕組み。ブラウザとサーバ間の通信に使われるプロトコルが **HTTP** (Hyper Text Transfer Protocol) で、そのやりとりするデータ形式が **HTML** (Hyper Text Markup language) である。



まとめ

TCP-IPプロトコルを使った通信:階層構造

アプリケーション層:DNS, HTML, HTTP, TLS/SSL, SMTP, POP, IMAP, SSH
一般的なプログラム言語でアプリとして開発可能

トランスポート層:TCP通信, アプリ毎にポート番号

インターネット層:IPアドレス・ネットマスク、グローバルIPとプライベートIPアドレス

ネットワークインターフェース層: Ethernet, Wi-Fi, MACアドレス

ハードウェア

レポート課題

各自が所属する講座(研究室)のネットワークの構成を調べてレポートせよ。
物理的にケーブルが接続されている部屋とケーブル引き回し状況、VPN使用状況、
ルータのIPアドレス(内側と外側)、講座内部のネットワークアドレス、
利用しているサーバのサービス名とIPアドレス、
使用しているPCのおおよその台数と設定されているIPアドレスの範囲など(分かる範囲内で)