



情報の倫理

2017/10/05

Kazuma Sekiguchi

class@cieds.jp

インターネット

- インターネットとWWW (World Wide Web) は別物
 - WWW = ブラウザーを使ってウェブページを見ること



- インターネット = 電話回線
- WWW = その上で話す内容

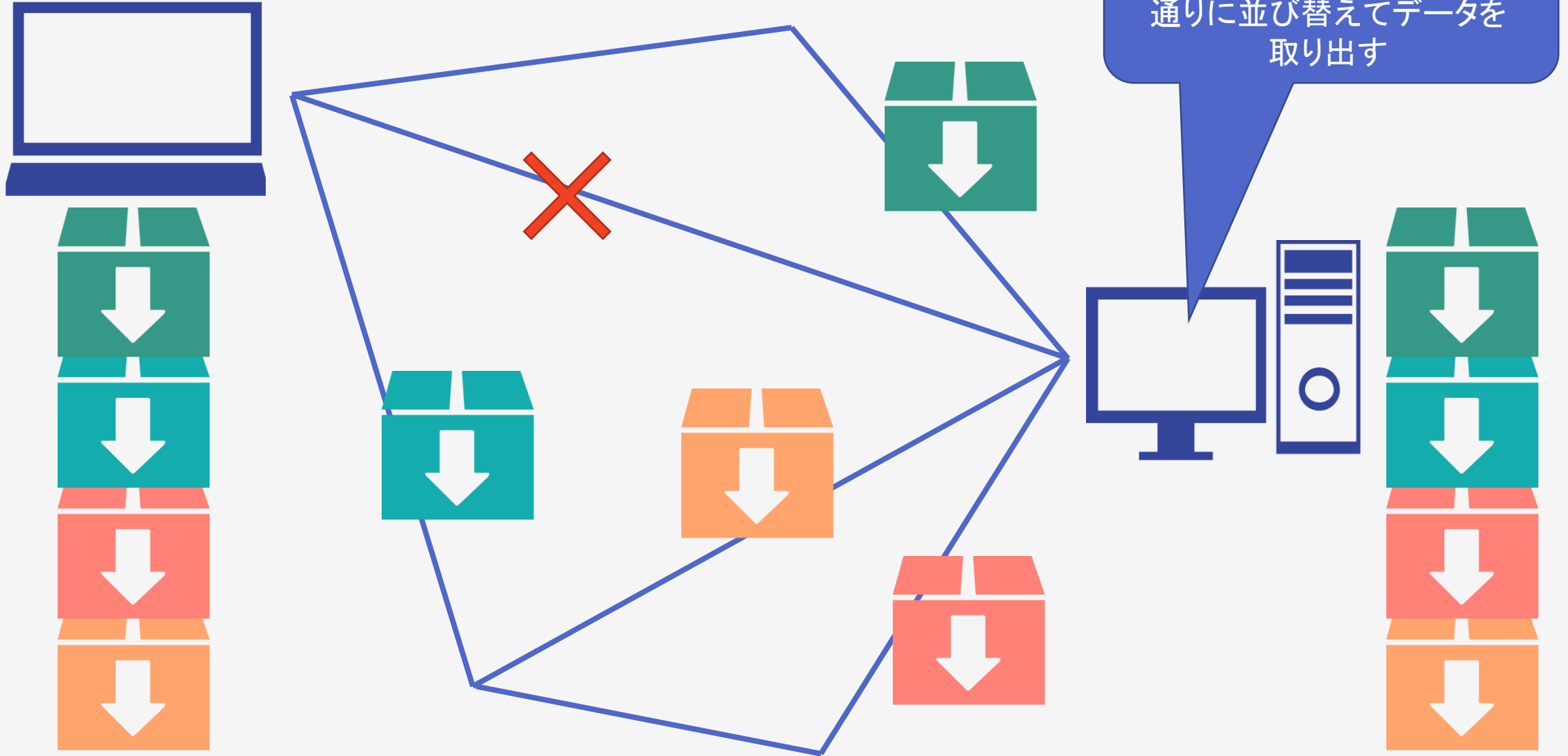
インターネット

- 現時点でもっとも効率的な情報交換システム
 - 既存の情報交換システムを置き換えることが可能
 - 郵便 = 電子メール
 - 電話 = チャット、IM
 - 情報交換の仕組みしかインターネットにはない
- 発信が低コスト
- もともとは大学同士を繋いで論文を交換するために作成されたネットワーク（直接的な軍用目的ではない）
- パケット通信という仕組みを考え出したところに価値がある

パケット通信

- インターネット上での通信では、通信内容をパケットという単位で分割する
- 相当数に分割したパケットを送り出す
 - ネットワークが故障していない限りは最短距離を取れば問題ないが、結構故障していたり渋滞していたりする
 - パケットは状況に応じて迂回をしたりしつつ、相手先に届けられる
 - パケットを受け取った方は、パケットを順番順に組みなおしてデータを復元する
 - ネットワークが一部ダメでもきちんと相手に届く信頼性の高い仕組みを備えることが可能

パケット通信



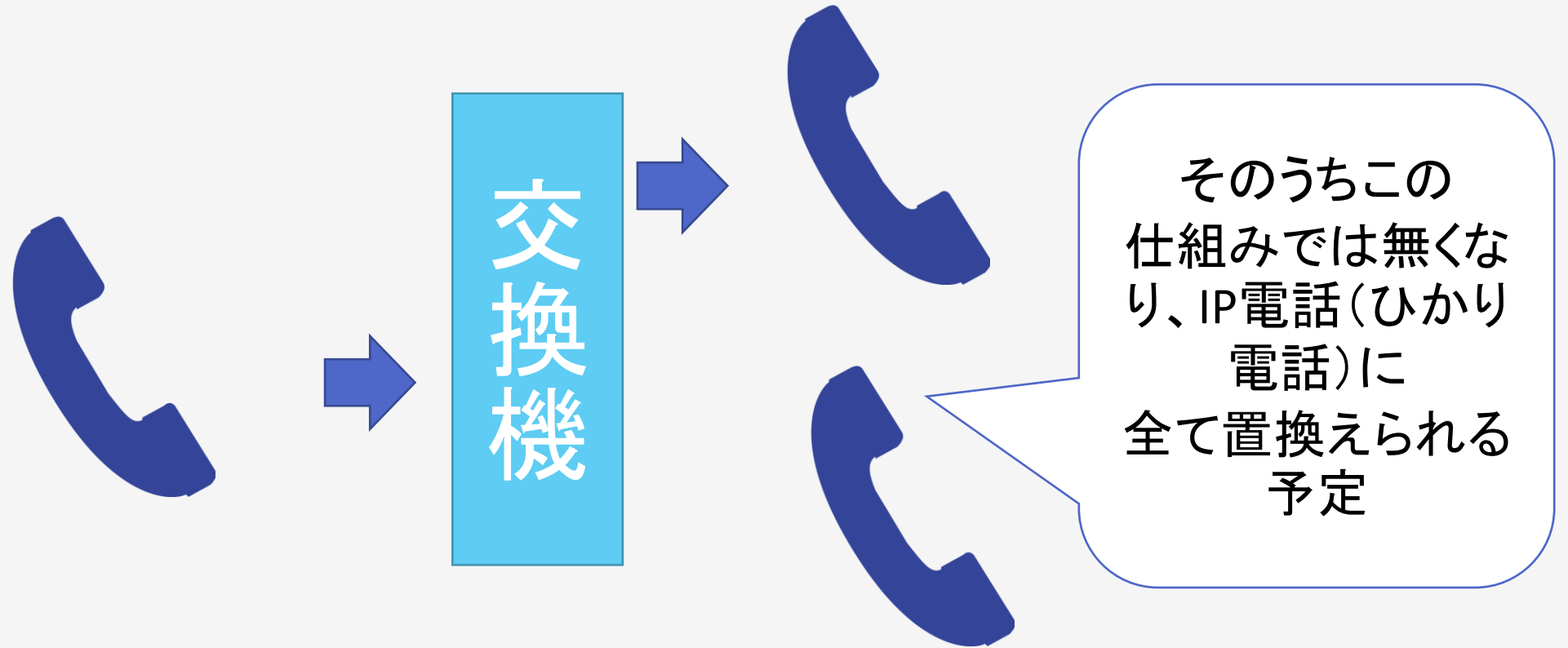
パケット通信

- 通信経路がどこかダメでも届く信頼性の高い通信を実現できる
 - 通信経路を考えなくても宛先を指定して、ネットワークに投げれば、経路途中のルータという機器がきちんと処理してくれる
- タイムラグが生じる問題
 - リアルタイムでの通信を保証していないため、タイムラグが生じる
 - 音声通話などリアルタイムで無いと成立しない通信には不向き
 - 最近ではQoS（優先順位を付ける）などの仕組みにより克服しつつある

地震時にLINE電話などが使えた理由

- 地震などの大災害時には安否確認などで大量の電話がある
 - 大量の電話があった場合、交換機は処理能力を超える
 - 輻輳（ふくそう）状態
 - 交換機的能力以上に電話を接続しようとするシステムがダウンする
 - 復旧に膨大な時間を有する
 - 輻輳状態になった場合、交換機は接続を制限する
 - 一般の電話が使えない理由
- パケット交換の場合は、交換機を経由しないため、輻輳が発生しづらい
 - 大災害時にもある程度通信が可能になる

電話の仕組み（固定）



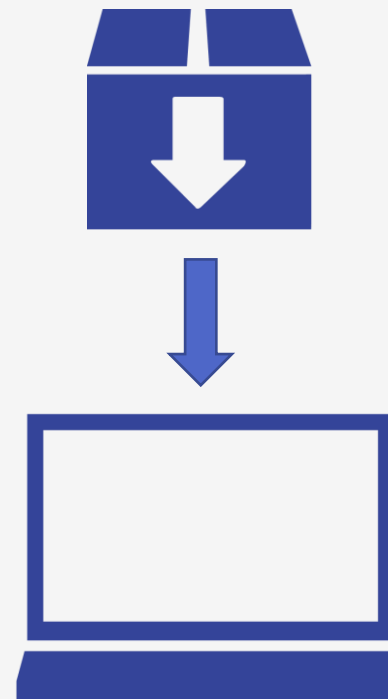
- 電話番号を打つ
 - 交換機が相手の電話とヒモづけて通話できる
 - 交換機は電話局に置いてある
 - 糸電話と原理的にはあまり変わらない

電話番号

- 世界的に一意のもの
 - 一意 = 固有 (1つしか存在しない)
- 日本の番号
 - +81-3-1234-5678
とすれば、世界的に固有
- すべての電話が識別可能
 - 携帯電話も当然識別可能

何かを届ける

- 相手を確実に識別するための固有のものが必要
 - 例：電話番号、住所
 - 名前は固有ではない
 - 同姓同名が存在する
- インターネットでもデータの固まり（パケット）を届ける
 - 固有のものが必要



インターネットで固有なもの

- IPアドレス
 - 言うなればインターネット上の住所
 - 数字で示す
 - 例：192.168.0.1
 - 最小：0.0.0.0～最大：255.255.255.255
- インターネットに接続している機器はすべて固有のIPアドレスを有する
 - IPアドレスで識別を行う
 - ネットに繋がっている機器は常にIPアドレスを発信もしている

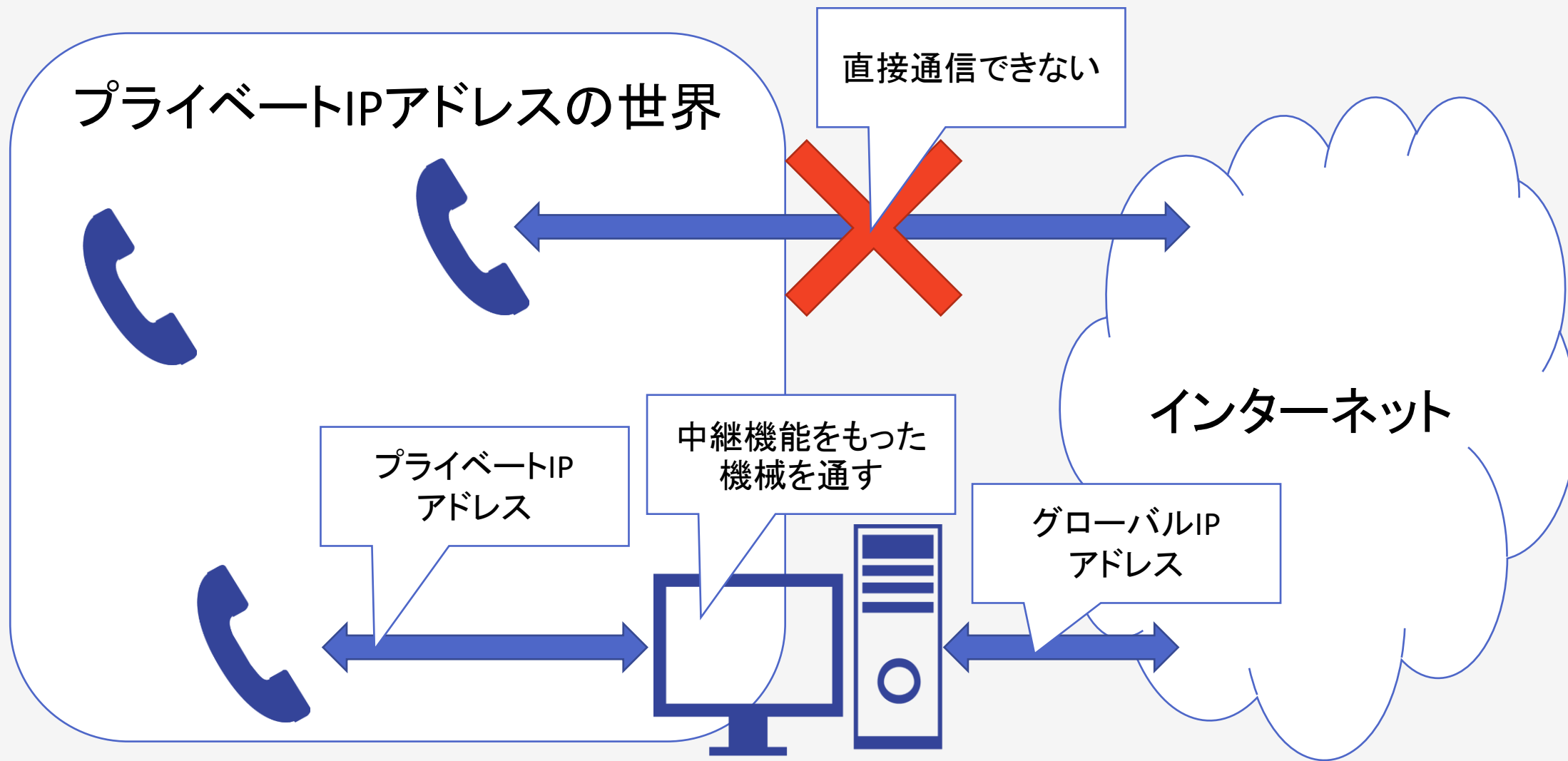
IPアドレス

- 当然スマートフォンもネットに繋がるため、IPアドレスを付与されている
- IPという通信規約（プロトコル）で規定されている
 - IP=Internet Protocol
- いくつかのIPアドレスは特殊用途で使われる
 - 末尾が0または255のもの
 - 192.168.0.0~192.168.255.255などのプライベートIPアドレス

グローバルIPアドレス、プライベートIPアドレス

- インターネットで通信できるIPアドレス＝グローバルIPアドレス
- 特定の範囲で通信できるIPアドレス＝プライベートIPアドレス
 - IPアドレスを使用している機器がインターネットに接続する場合は機器（ルーター）を挟んでプライベートIPアドレスとグローバルIPアドレスを変換する
- 携帯電話などはプライベートIPアドレスが割り振られている
 - 各携帯電話会社でプライベートIPアドレスとグローバルIPアドレスの変換を行っている
 - 誰がどういうプライベートIPアドレスを利用しているか、携帯電話会社だと把握可能

IPアドレスの変換



IPv6

- IPアドレスは枯渇状態
 - 一意に振る必要がある = 有限
 - 現在のIPアドレスでは、43億個（地球人口73億人）
 - 実際には、43億個使えない
 - IPアドレスはこれ以上割り当てができない状態になった
 - 在庫が無い
 - 新興国ではIPアドレスを欲している
- IPアドレスを拡張する計画
 - IPv6

IPアドレスの枯渇



- あらゆる電気製品が（なぜか）インターネットに繋がる
 - IPアドレスがそれぞれに必要
 - 当然足りなくなる
 - 変換して利用する手もあるが、限界は来る

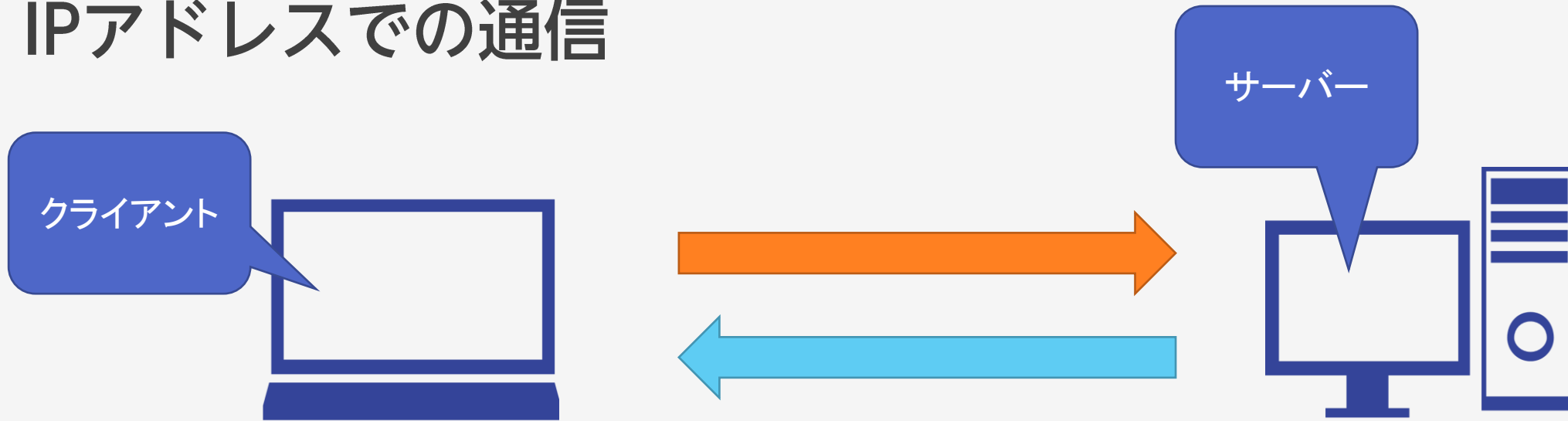
IPv6になると

- IPアドレスは、約43億個
- IPv6になると約340澗個 (340 × 1兆 × 1兆 × 1兆)
 - つまり膨大なIPアドレスを利用可能
 - 機器1つ1つにIPアドレスを振ることも可能になる
- 現在のIPアドレスと互換性があまり無いため移行が難しいのがネック
 - いずれは移行しなければならない

インターネットでの会話



IPアドレスでの通信



- IPアドレスを指定すれば、対象とするコンピュータと通信可能
 - データを要求すれば、答えてくれる

通信相手

- インターネットはサーバー・クライアントシステム
 - サーバー：サービスを提供するコンピュータ
 - クライアント：サービスを利用するコンピュータ（携帯など）
- サービス：Webページを見せる（というサービス）
 - メールを送る（というサービス）
 - メッセージを相互に送る（というサービス）
- インターネットで何かをしようとしたらサーバを利用している

数字ゆえの悲しさ

- IPアドレスは数字の羅列
 - 1つ間違えただけで全然違う場所に行く
 - 数字の羅列は覚えられない
 - 覚えやすい文字を使った方が使いやすい
- IPアドレスと英字（または日本語）を変換すれば（まだ）覚えやすい
- 例：173.194.126.223→Google.co.jp
182.22.59.229→Yahoo.co.jp

DNS

- IPアドレスの代わりに英数字で組み合わされたドメインを利用する
 - ドメイン：yahoo.co.jpみたいな英数字
 - レジストラで取得することが可能（基本的に早い者勝ち）
 - 一意
- ドメインとIPアドレスを変換する
 - あくまでも通信にはIPアドレスを利用するため
 - 変換する仕組み=DNS (Domain Name System)

DNS

- 携帯電話の電話帳と同じような仕組み
 - 電話を掛ける場合：相手の電話番号が必要
 - イチイチ覚えてられない
 - アドレス帳に登録しておけば、名前呼び出せる
 - 名前呼び出したら、携帯電話は登録されている電話番号で、電話を発信する
 - 自動的に「名前」から「電話番号」への変換がなされている

DNSとは

- DNS = 巨大な電話帳
 - IPアドレスとドメインをヒモづけて保管
 - 一台ですべてのIPアドレスとドメインを保管するのは不可能
 - さまざまなサーバに分散して保管しておく



ドメイン

- `http://www.yahoo.co.jp`
- `jp` → トップレベルドメイン
 - `com` や `net` など
- `co` → セカンドレベルドメイン
- `www` → ホスト名

ルートサーバ

- 世界に13個存在
 - マシンは複数台あるため、13台ではない
 - IPアドレスは周知されている（予めインターネットに繋がる機械には登録されている）
 - これが全部止まれば、WWWは止まる
- アメリカ：10個
- 日本：1個
- スウェーデン：1個
- オランダ：1個

相手先の番号を調べる

- ルートサーバに対して、相手先のトップレベルドメイン名を管理しているサーバ（1）のIPアドレスを聞く
- サーバ（1）に対して相手先のセカンドレベルドメイン名を管理しているサーバ（2）のIPアドレスを聞く
- サーバ（2）に対して、目的のドメイン名を管理しているサーバ（3）のIPアドレスを聞く
- サーバ（3）に対して、目的のサーバのIPアドレスを聞く

- いくつものDNSサーバーに問い合わせをして1つ1つ解決をしていくことで、最終目的のIPアドレスを聞き出す（名前解決）

IPアドレス判明以後の通信

- 通話するためには規約が必要
 - 郵便なら
 - 郵便番号と住所、相手の名前を表に書いて切手を貼って・・・
 - 電話なら
 - 「もしもし〜」
- 相手と話すためには規約が必要
 - 英語と日本語とフランス語混じりだと理解しづらい
→ 共通語が必要

共通語

- 話すための決まり = プロトコル
- IPと組み合わせるのは、TCPかUDP
- インターネットで使われるのもほとんどがTCPかUDP
 - TCP/IP、UDP/IPと表記することも
 - IETFが策定

TCP、UDP

• TCP

- 相手の会話を聞き返しながら会話する
 - エラーがあったときに修正する
 - どうしても速度は遅くなる（確認するため）



• UDP

- 相手の会話はただ聞くだけ
 - エラーがあっても無視
 - 速度は速くなる



使い分け

• TCP

- メールの送受信
 - メールは送れないと困る
- WWWでのウェブ閲覧
 - エラーのまま受信したら文字化けする

• UDP

- ストリーミングビデオの送受信
 - 1フレーム無くなっても問題では無い
- オンラインゲーム
 - リアルタイムなら速度が大事

標準化団体

- インターネットは民主的活動で運営
 - 使用料は取られない
- インターネットの通信規格を定めて公開する団体
 - IETF (Internet Engineering Task Force)
 - RFCプロセスを採用して議論を行う
- WWWでの表現などを定めて公開する団体
 - W3C (World Wide Web Consortium)
 - ティム・バーナズ・リーが代表

WWWでの展開

- ブラウザーを通して見る情報はインターネットではなくWWWの利用
- インターネットを利用
 - 実際にはWWWの利用
 - Twitter、mixi、Facebook、LINEなど
- メール、Skypeでの通話などはWWWではない