



The Internet; Architecture, Technology & Business Model

インターネット総論A

2章：インターネット層

2.1 インターネットプロトコル(その1)

2018年5月2日

東京電機大学情報環境学部

2章：インターネット層

インターネット階層モデル

- 2.1 インターネットプロトコル
- 2.2 経路制御機能
- 2.3 IP関連機能

グローバルな接続性の確保

アプリケーション層
FTP, SMTP, HTTP,
DNS, SNMP, RADIUS
DHCP, RTCP, MIME...

トランスポート層
TCP, UDP, RSVP...

インターネット層
IPv4, IPv6, ICMP, ARP...

物理/データリンク層
イーサネット, 無線LAN...
(同軸, ファイバ, 無線...)

2.1 インターネットプロトコル(IP)

★本日の到達目標★

1. インターネットとIPパケット

様々な情報伝送を“IPパケットの伝送”に抽象化
インターネット層の提供機能とIPヘッダの構造

2. IPアドレスの種類と構成

ネットワーク部＋ホスト部

かつてネットワーク部固定 ⇒ CIDR(ネットマスク)の導入

3. IPアドレスとネットワークアドレスの表記法

2進数表記, 10進数表記, スラッシュ表記

インターネットとIPパケット

○ インターネット

- グローバルな超分散コンピュータシステム

インターネットワーキング

個々の事実に共通する性質を抜出して、一般的な概念を作り上げること

○ IPパケット

Everything over IP

- 様々な情報の伝送を“IPパケットの伝送”に抽象化

○ IPアドレス

Connectivity is its own reward

- 宛先を“IPアドレス”で抽象化

⇒インターネットの指数関数的増加をもたらした。

- OSにとって統一したインタフェースで、データリンク(物理ネットワーク)に依存せずに、デジタルデータの送受信を実現

IP over everything

インターネット層の提供機能

○ 処理

- IPアドレスを見て，受信/転送/廃棄を決定

○ 処理

『バラバラにする』意.

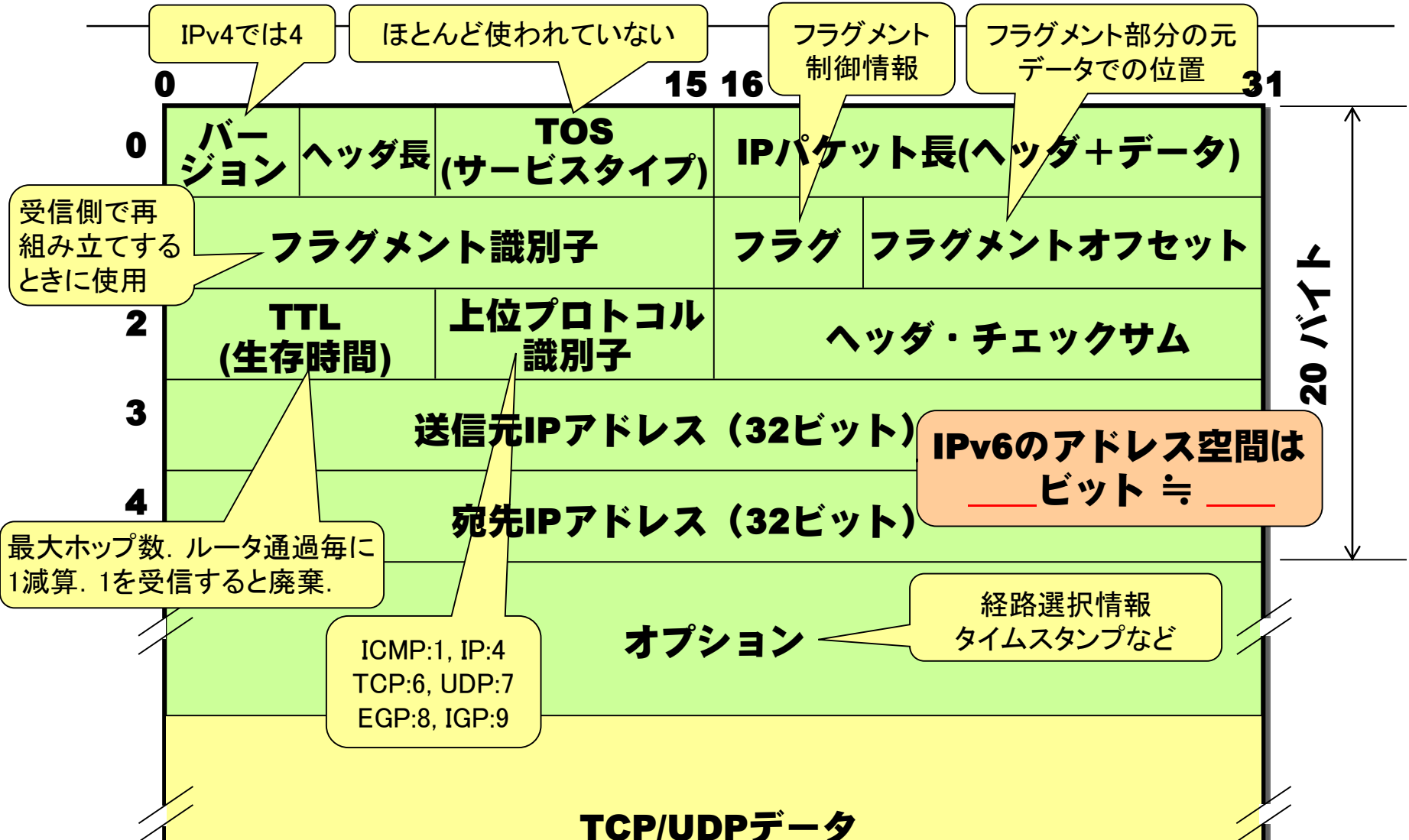
例) Ethernet: 1500B
FDDI: 4352B

- データリンクの最大サイズを超えると、複数パケットに分割
(トランスポート層プロトコルTCPでも、セグメンテーションと呼ぶ分割を行なう)

○ の配送

- 最大限の努力(ベストエフォート)でIPパケットを宛先へ届ける

IPv4パケットヘッダの構造



Q IPv4のアドレス空間の大きさ(記述可能なアドレス数)は?

A $2^{32} = \underline{\hspace{2cm}} = \text{約} \underline{\hspace{2cm}} = \text{約} \underline{\hspace{2cm}} \text{億個}$
⇒ 問題

IPv4アドレスの種類

○ユニキャストアドレス

1対1通信用アドレス

●グローバルアドレス

IPv4では最大40億個強

●プライベートアドレス

組織内で使われることが多い

10.0.0.0 ~ 10.255.255.255

172.16.0.0 ~ 172.31.255.255

192.168.0.0 ~ 192.168.255.255

●ループバックアドレス

自ノード宛用アドレス
例. Webサイト構築時にNW
を介さずにホスト内でテスト

127.x.x.x

○マルチキャストアドレス

1対多通信用アドレス

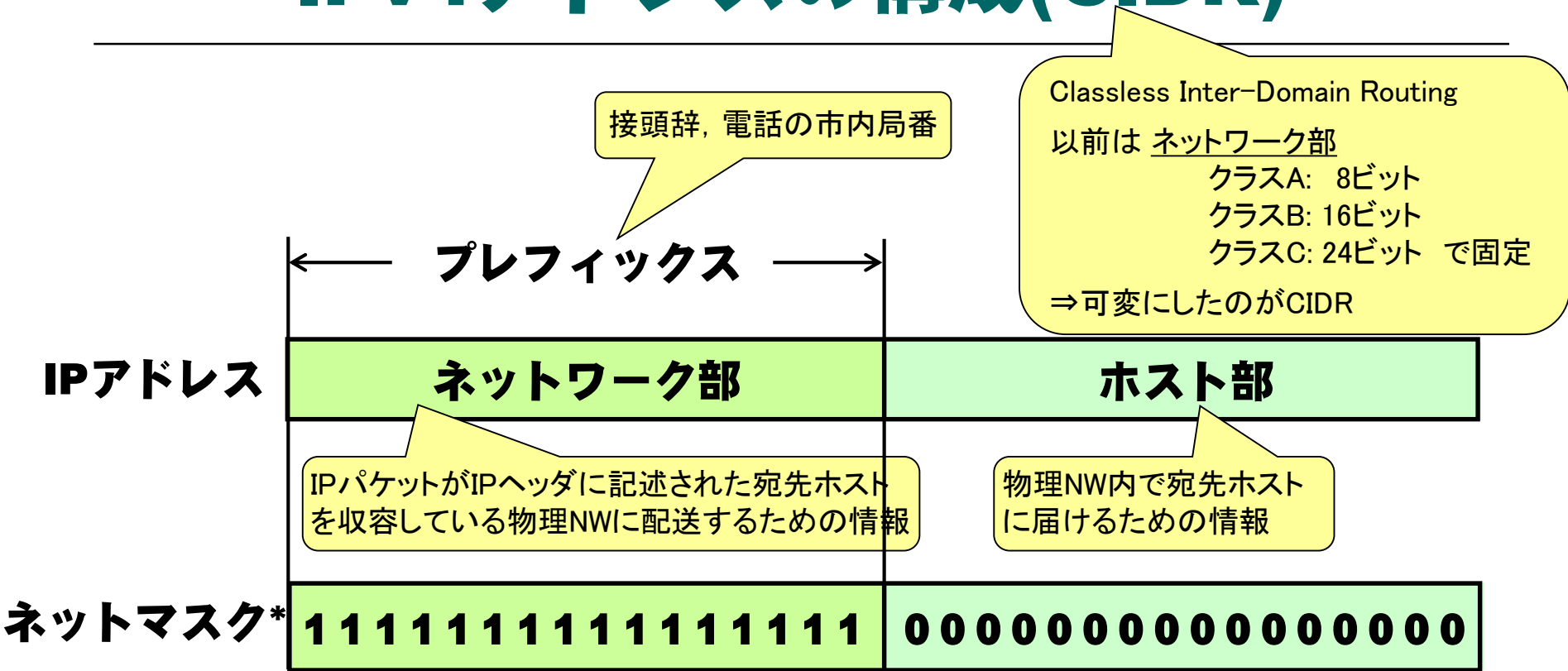
224.0.0.0 ~ 239.255.255.255

○ブロードキャストアドレス

放送型通信用アドレス

all “1” or ホスト部を “1”

IPv4アドレスの構成(CIDR)



Q クラスB(NW部16ビット)のNWは, 何台のホストを収容可能?

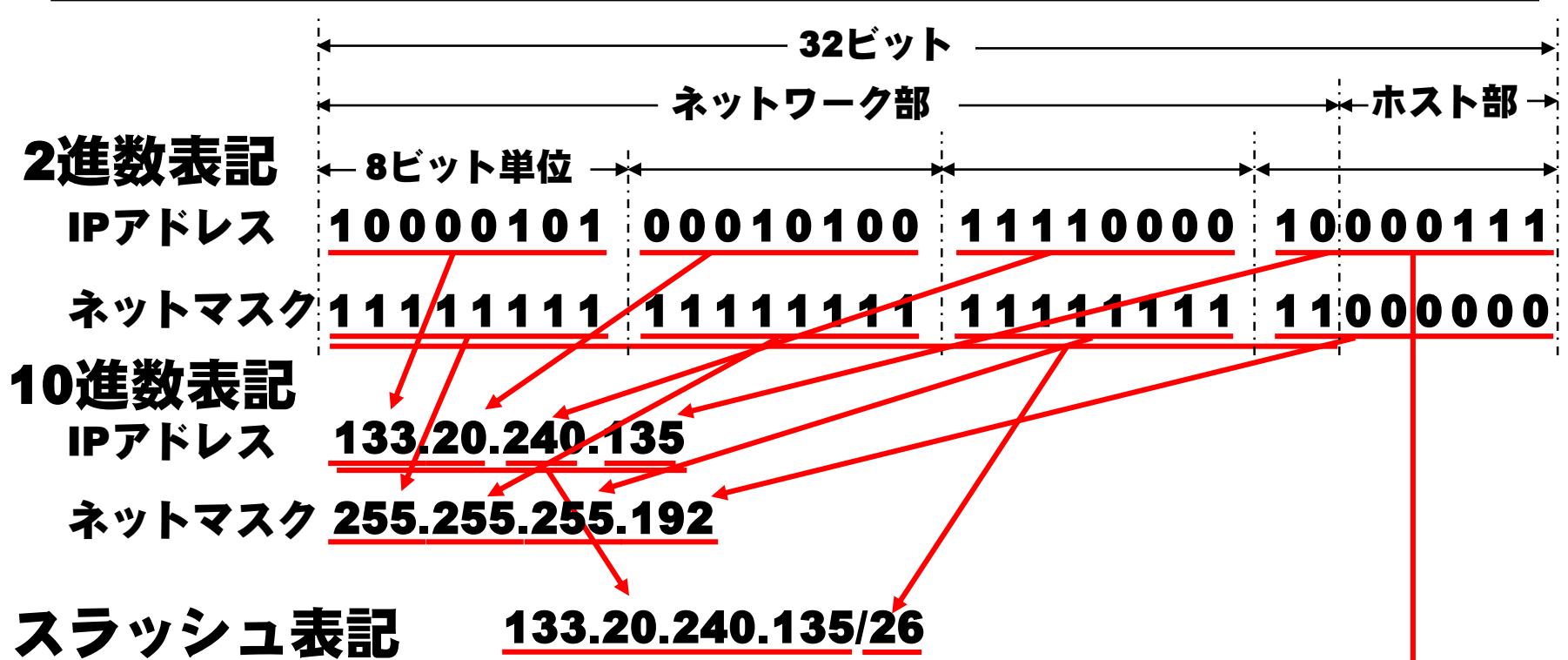
A _____ = _____ = 約 _____ 台

Q ネットワーク部を任意に設定できるCIDRは, 何が嬉しいか?

A ネットワーク部固定による _____ の不合理性を解消

*サブネットマスク, アドレスマスクとも呼ばれる。

IPv4アドレスの表記法



ネットワークアドレス: ホスト部をall 0にしたもの

10000101 00010100 11110000 10000000/26
= 133.20.240.128/26

Q フレックス長24, 27のとき, 各々のネットワークアドレスは?

A 133.20.240.0/24, _____

まとめ

○インターネットプロトコル(IP)

- インターネットで最も基本的で重要なプロトコル
 - 様々な情報伝送を「IPパケットの伝送」に抽象化
 - インターネット層の提供機能とIPヘッダの構造
 - アドレス処理, フラグメント処理, IPパケットの配送
 - 20バイト+オプション, TTL, 送信元/宛先IPアドレス...
- IPアドレスの種類と構成
 - グローバルアドレス, プライベートアドレス...
 - IPv4(32bits) : すでにアドレス枯渇 ⇒ いずれIPv6(128bits)へ
 - ネットワーク部+ホスト部
 - かつてネットワーク部固定 ⇒ CIDR(ネットマスク)の導入
- IPアドレスとネットワークアドレスの表記法
 - 2進数表記, 10進数表記, スラッシュ表記