
インターネット工学(2)

九州産業大学 情報科学部
下川俊彦

2007年度 講義日程

- 9/19(水) 休講
- 9/26(水) 第1回
- 10/ 3(水) 第2回
- 10/10(水) 第3回
- 10/17(水) 第4回
- 10/24(水) 第5回
- 10/27(土) 補講
第6, 7回
- 10/31(水) 月曜講義日
- 11/ 7(水) 休講
- 11/14(水) 第8回
- 11/21(水) 第9回
- 11/28(水) 第10回
- 12/ 5(水) 第11回
- 12/12(水) 第12回
- 12/29(水) 第13回
- 1/ 9(水) 第14回

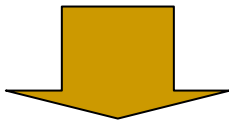
インターネットのしくみ

今日の内容

- インターネットのしくみ
 1. プロトコル体系
 2. アドレス体系
 3. 情報伝送
 4. インターネット技術の開発と標準化

1. プロトコル体系

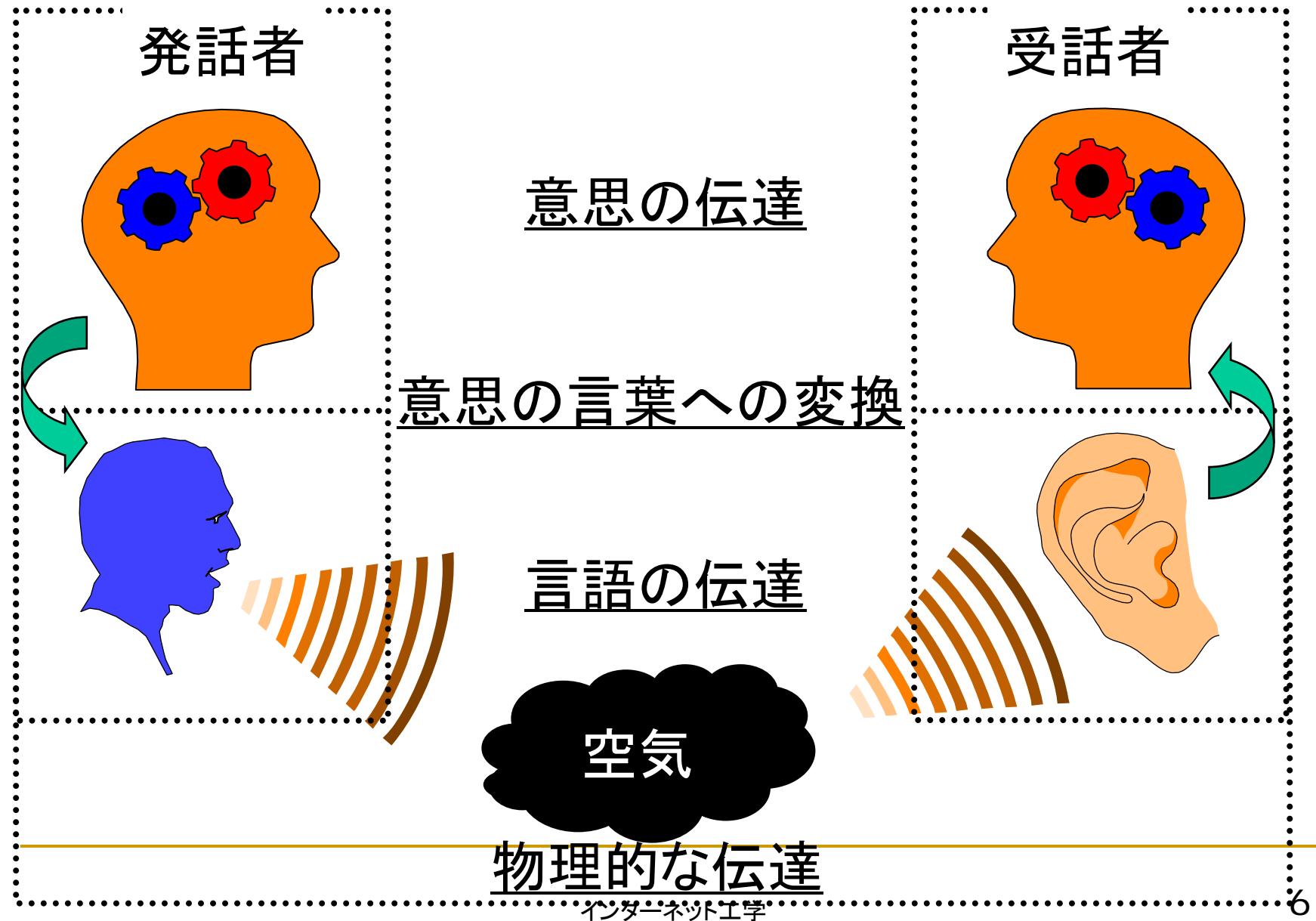
- プロトコル



- 通信規約

- 異なるベンダー間での通信
 - 共通のプロトコルの必要性
- プロトコル自体の複雑さ
 - 階層化による解決

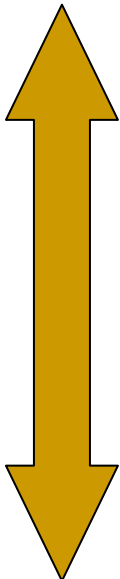
役割分担：階層モデル



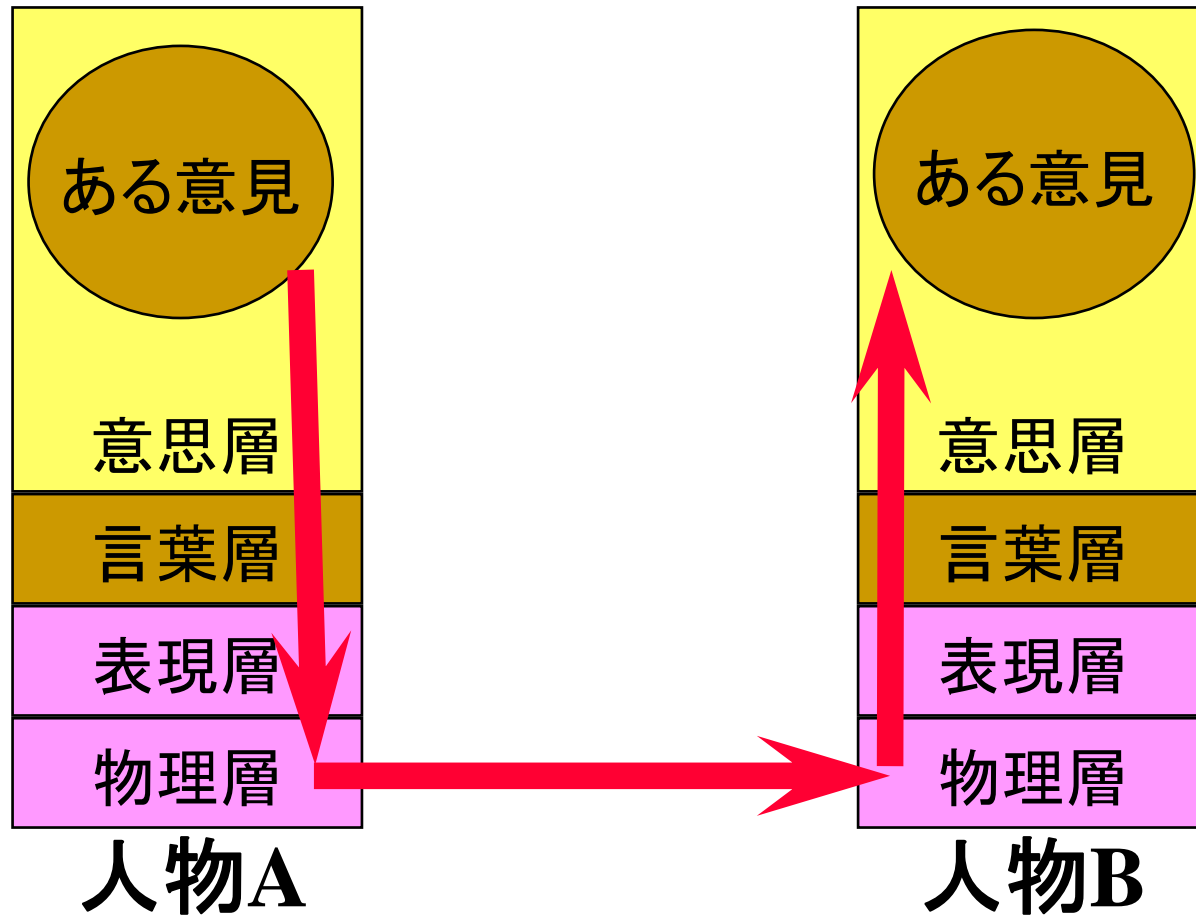
階層モデル

- 二者間のコミュニケーション
 - 各層ごとに機能が決められている
 - 脳と脳 (意思と言語の変換)
 - 口(声帯)と耳(鼓膜) (言語と音声の変換)
 - 書く手と読む目 (言語と文字の変換)
 - 各層はその上下の層の協力を得て少しずつ相手にコミュニケーションしたい内容を近づける
 - 脳から声帯
 - 声帯から空気
 - 途中、必ず物理的な媒体が介在する

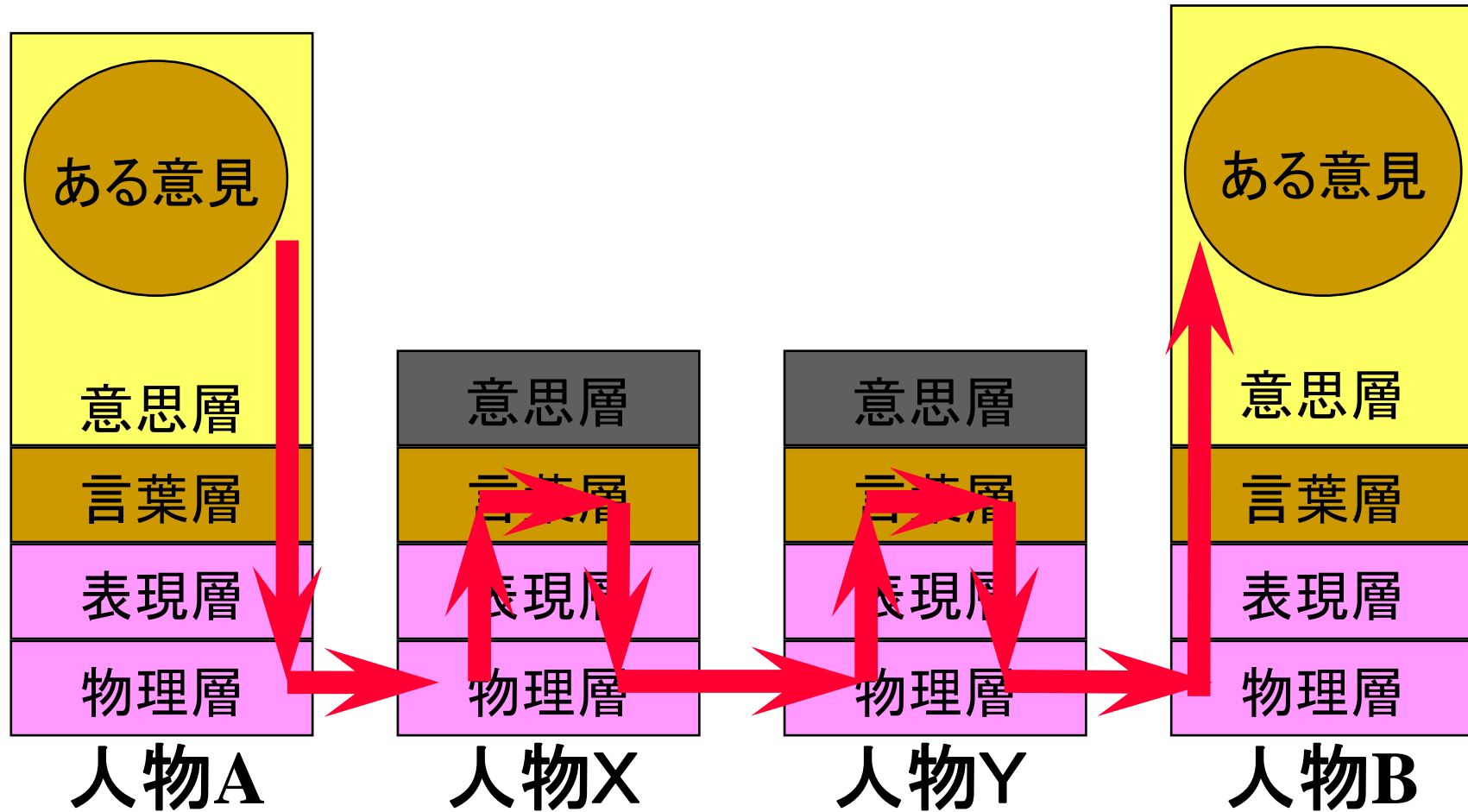
役割分担：階層構造

名前	関係	どんな層？
意思層	 <p>上の層</p> <p>下の層</p>	意思が伝わっている？
言葉層		言葉が通じている？
表現層		相手に理解できる形式に表現できている？
物理層		音や光が届いている？

人と人の通信



伝言ゲーム



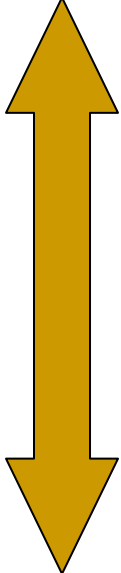
コンピュータネットワークにおける階層化： OSI7層参照モデル



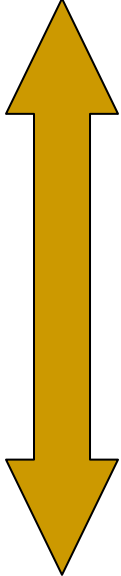
TCP/IPの階層化



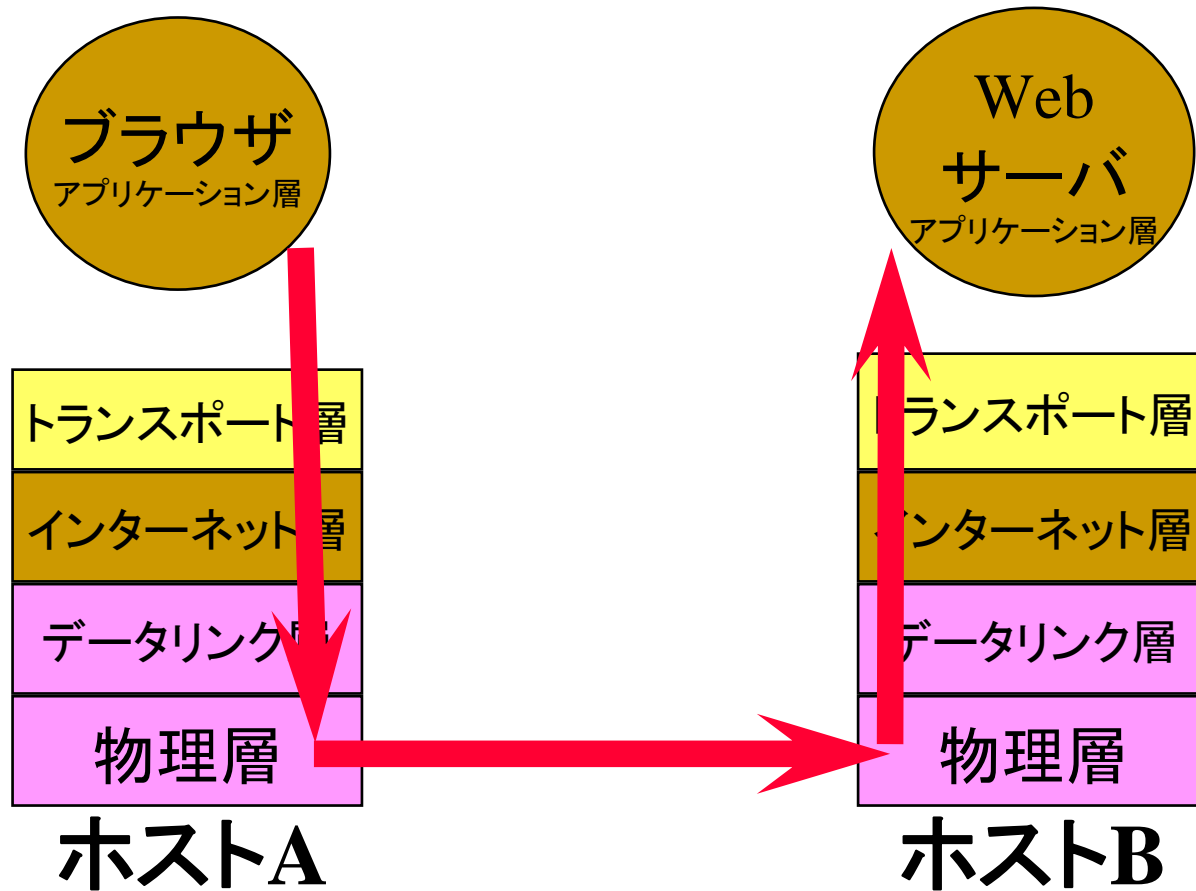
TCP/IPの階層

名前	関係	どんな層？
アプリケーション層	上の層  下の層	応用ソフトの機能の実現
トランスポート層		プロセス間の通信
インターネット層		エンドノード間の通信
データリンク層		直接つながってる相手との通信
物理層		信号の伝達

TCP/IPと人と人の通信の比較

TCP/IP	関係	人と人
アプリケーション層	上の層  下の層	意思層
トランスポート層		
インターネット層		言葉層
データリンク層		表現層
物理層		物理層

インターネットでの通信例

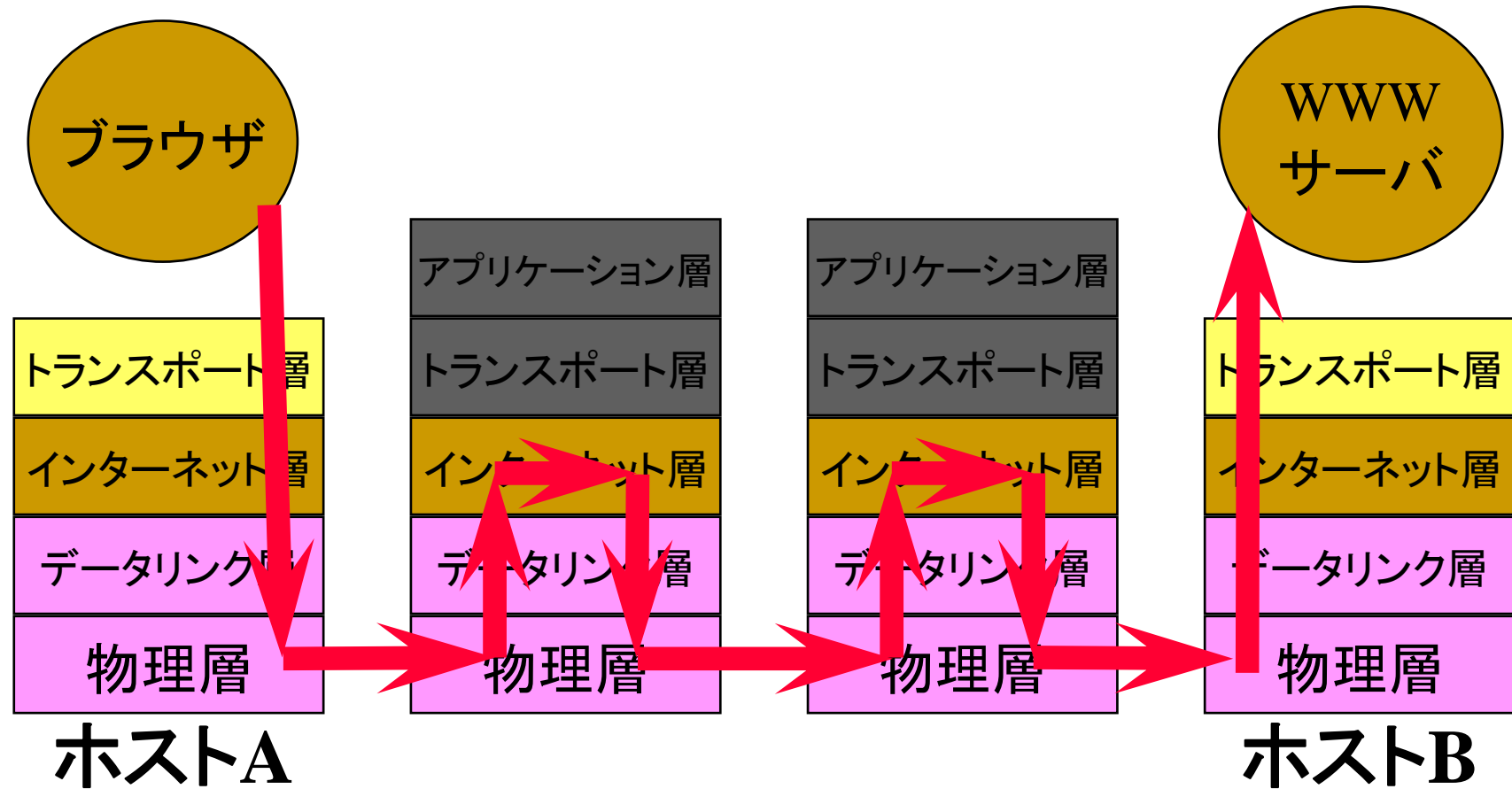


バケツリレーモデル

- バケツリレー
 - 目的
 - バケツに汲んだ水を火のあるところへ
 - 空になったバケツを水のあるところへ
 - 動作
 - バケツを隣の人に渡す



ホスト間でのバケツリレー



TCP/IP の階層

- アプリケーション層
 - 各種アプリケーションを収容
 - Everything over IP
- トランスポート層
 - エンド-エンド間での接続性確保
- インターネット層
 - パケット分割・再組み立て
 - アドレス制御
- 物理/データリンク層
 - 物理ネットワークに対する伝送制御
 - IP over Everything

2. アドレス体系

- インターネットで見られている多様なアドレス
 - toshi@is.kyusan-u.ac.jp
 - http://www.kyusan-u.ac.jp/news_test/jyoho_kagaku/index.html
 - 25
 - 133.17.169.80
 - 3ffe:8140:300:2:290:6900:2bc2:941f
 - 00-90-69-c2-94-00

電子メールアドレス

- アプリケーション層で使われているアドレスの一つ
 - 電子メールで利用
- ユーザ名@ドメイン名
 - ユーザ名：ドメイン上のユーザ名
 - ドメイン名：インターネット上のドメイン名
- 例：toshi@is.kyusan-u.ac.jp
 - is.kyusan-u.ac.jp というドメイン上の toshi というユーザのメールアドレス

URI (Uniform Resource Identifier)

- アプリケーション層で用いられるアドレスの一つ
 - WWW で利用

<http://www.is.kyusan-u.ac.jp/kaishi0302/index.html>

- http プロトコルでアクセス
- www.is.kyusan-u.ac.jp というホストにある
- [/kaishi0302/index.html](http://www.is.kyusan-u.ac.jp/kaishi0302/index.html) というファイル

<ftp://ftp.t.ring.gr.jp/index.html.ja>

- ftp プロトコルでアクセス
- [ftp.t.ring.gr.jp](ftp://ftp.t.ring.gr.jp) というホストにある
- [index.html.ja](ftp://ftp.t.ring.gr.jp/index.html.ja) というファイル

URI (Uniform Resource Identifier)

- URIの書式の基本

`<scheme>://<user>:<passwd>@<host>:<port>/<path>`

- scheme は通信プロトコル: HTTP, HTTPS, FTP, ...
- user, passwd は省略されることが多い
- hostはサーバのホスト名(ドメイン名)
- port はポート番号(後述)
- path は、サーバ上のファイル名
- ファイル名が省略された場合はサーバ側で補われる:
index.html や default.htm などなど

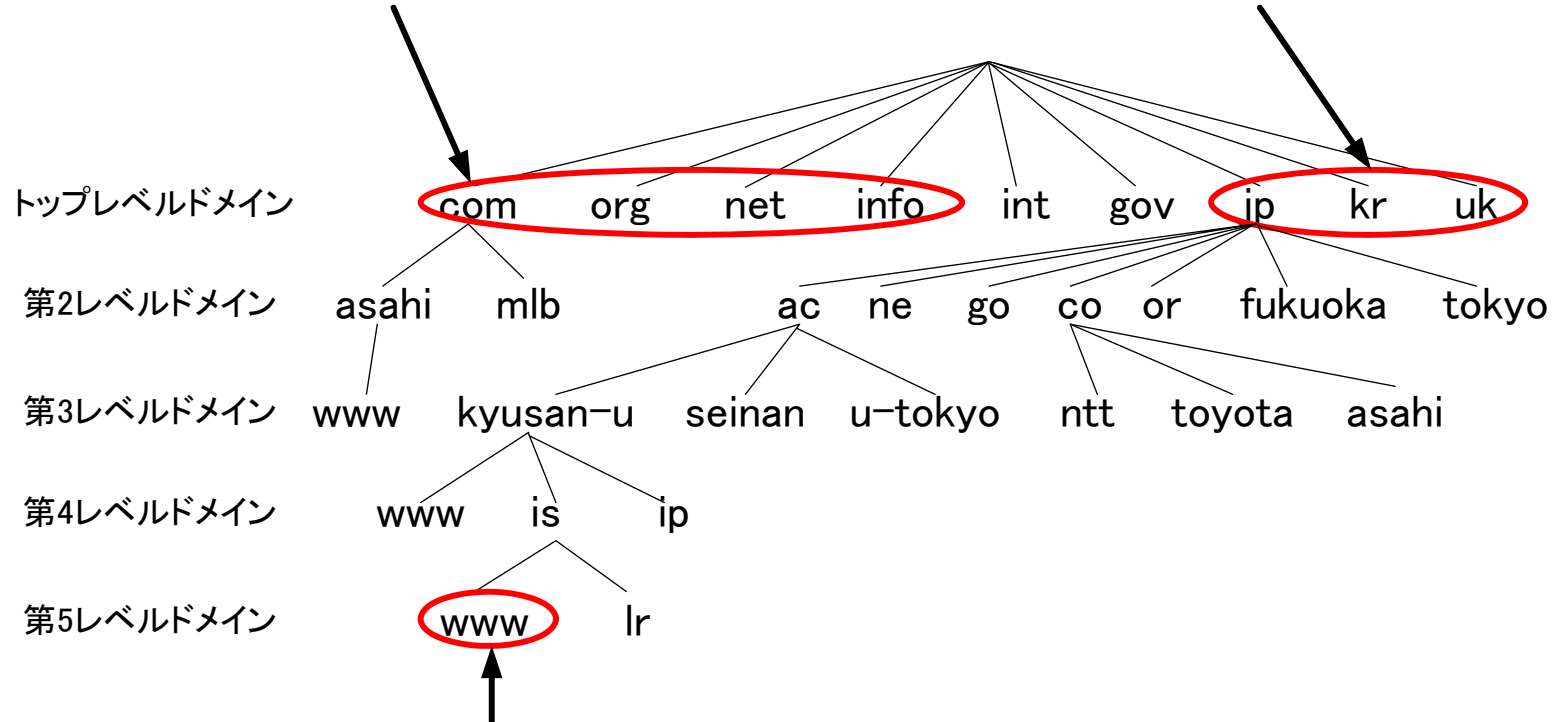
ドメイン名

- 人に分かりやすいようにつけた意味のある名前
- 意味のある名前(ホスト名)を用いる
- 世界中でユニークな名前を生成するために
ドメインを使用
 - ドメインを省略せずに書いたホスト名がFQDN:
Fully Qualified Domain Name
 - 例: 情報科学部のwebサーバのFQDNは
www.is.kyusan-u.ac.jp.

ドメイン名 (続き)

gTLD: Global Top Level Domain
世界中の組織が利用可能

ccTLD: Country Code Top Level Domain
各国で管理されている



このホストのFQDNは www.is.kyusan-u.ac.jp
各レベルのドメインを . (ドット) でつなげて表記する

ポート番号

- トランスポート層(TCP, UDP)が用いるアドレス
- ホスト内でのアプリケーションを識別する
- 例:
 - 80: http
 - 25: smtp
 - 20, 21: ftp

IPアドレス

- インターネット層（ネットワーク層）で用いられるアドレス
- 固定長(IPv4: 32bit, IPv6: 128bit)で、**計算機が取り扱いやすい**
 - 例 (IPv4) : 10000101000100011010100101010000
- IPv4 では、8bit 毎に分け ‘.’ で区切って表記
 - 例 : 133.17.169.80
- IPv6 では、16bit 毎に分け ‘:’ で区切って表記
 - 例 : 3ffe:8140:300:2:290:6900:2bc2:941f

IPアドレス(続き)

- 元々は、世界中でユニーク(unique)
- プライベートIPアドレスは、組織内でユニーク
 - IPアドレスの枯渇対策
 - IPv4 アドレスは約50億個しかない
 - 世界の人口は60億以上
 - NAT (Network Address Translator)により、組織外と通信
 - End-to-End ?

DNS

- FQDN から IPアドレスへの変換を行う
- ルートDNSサーバを根とする木構造

データリンクアドレス

- 物理ネットワーク毎に異なる
 - イーサネット、PPP、ATM...
- イーサネットで使われているのがMACアドレス
 - 例: 00-90-69-c2-94-00
- IPv4アドレスからMACアドレスへの変換
 - ARP (Address Resolution Protocol)を使う

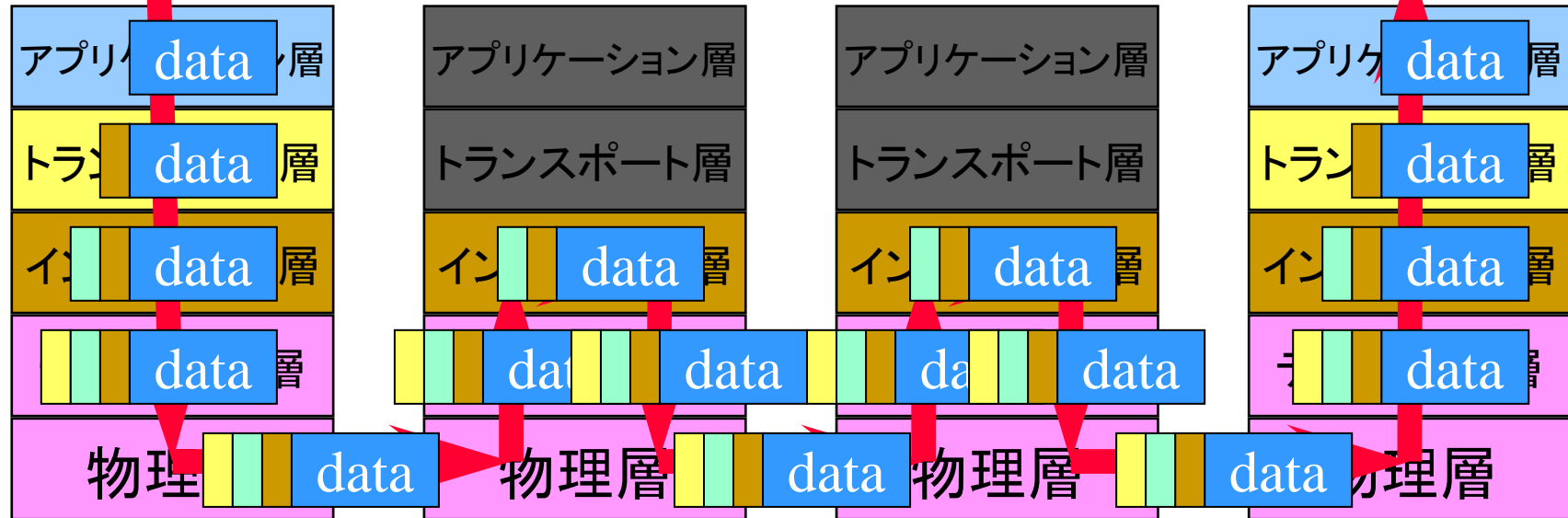
Webを見る

GET /index.html

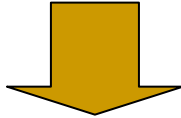
送りたいデータ

アプリケーション層で決められた形式でデータを表現する。物理メディアは
 送信機側のネットワークカードがデータをパケットに分割し、
 ネットワークカードがパケットを物理メディアに送信し、受信機側の
 ネットワークカードがパケットを受取り、アプリケーション層へ
 渡す。

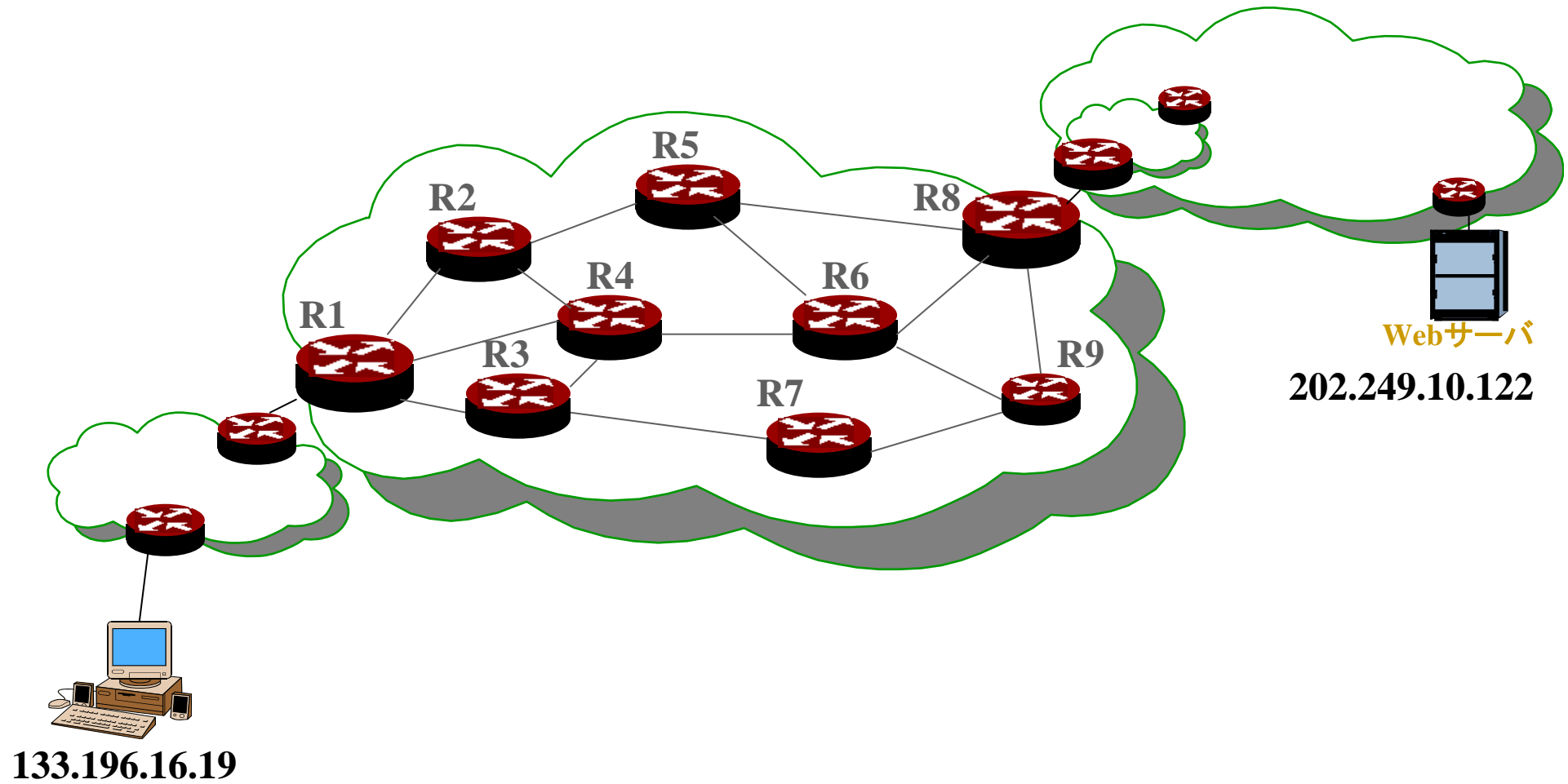
そのデータを物理メディアに流す。アプリケーション層へ渡す。



3. 情報伝送の仕組み

- インターネットの基本的な構造
 - ネットワークとネットワークがルーターで接続されている
 - 各ルーターはパケット毎に適切な隣接ルーターを決定する
 - 経路制御（ルーティング）

経路制御



4. インターネット技術の開発と標準化

- ISOCの下に IAB (Internet Architecture Board)
 - インターネット全体の方向性やアーキテクチャの議論
- IAB の下に、IRTF, IETF, ISTF (Internet {Research, Engineering, Societal} Task Force)

IETF

- 技術標準化に責任
- IESG (Internet Engineering Steering Group) の下のワーキンググループが作業
- 参加資格はなし
- 年3回の会合とメイリングリストで議論

- We reject kings, presidents and voting, we believe in **rough consensus and running code** by David Clark

標準化

- アイデアをインターネットドラフト(I-D)として発行
 - I-Dの有効期限は6ヶ月
- IESG が承認すると、標準化開始
 - RFC (Request For Comments) を発行
 - Proposed Standard → Draft Standard → Standard
 - Informational RFC, Experimental RFC, Historical RFC などもある

I-D, RFCの入手先

- <http://www.ietf.org/ID.html>
- <http://www.ietf.org/rfc.html>
- <http://www.rfc-editor.org/>

今日のまとめ

- インターネットの仕組み
 1. プロトコル体系
 2. アドレス体系
 3. 情報伝送
 4. インターネット技術の開発と標準化