

物理層(2-1)

花田 英輔

1

通信で用いる媒体(1)

- ▶ 金属ケーブル系
 - 電話線
 - ・ 電話回線用の「より対線」
 - UTP (Unshielded Twisted-Pair Cable、より対線)
 - ・ インターネット屋内配線向けのケーブル
 - 同軸ケーブル
 - ・ AV配線でも用いる太いケーブル
 - 電源線
 - ・ コンセントに接続される電源線

2

通信で用いる媒体(2)

- ▶ 光通信系
 - 光ケーブル
 - ・ レーザ光を用いた通信用のケーブル
 - ・ 1本のケーブルに複数の光ファイバーを束ねることが多い
 - ・ ケーブルには材質等によって複数の種類がある
 - 赤外線通信 (Infrared Data Association、IrDA)
 - ・ ケーブルを使わず空間中に赤外線を放射し通信
 - ・ 短距離向け、免許不要
 - ・ 見通し間でなければ通じない
 - ・ パソコン-プリンタ間やスマホ・ケータイ間で活用

3

光ファイバとメタルケーブル

	光ファイバ	メタルケーブル
無中継での搬送距離	約50km	約5km
電磁気による影響	受けない	受ける場合有
水分の影響	受けない	受ける場合有
重さ	軽い	重い
曲げ最小半径	大きい	小さい
コスト	高い	低い

4

通信における規格

- ▶ 規格とは？
 - Standard(スタンダード)のこと
 - 物事を共通にするべく決める「取り決め」
- ▶ 規格を用いる利欠点
 - 利点
 - ・ 規格通りに製品を作れば、誰が作っても同じ動作・機能を発揮する
 - ・ 手法を規格通りにすれば、動作・機能の質が保証されると共に、接続が(比較的)簡単にできる
 - 欠点
 - ・ 個別の事情に配慮できない
 - ・ 保証されるには審査を受ける必要がある(概ね有料)

5

規格の例

- ▶ 規格名(または規格を作る団体名)
 - ・ ISO: International Organization for Standardization (世界共通)
 - ・ JIS: Japan Industrial Standard (日本)
 - ・ ANSI: American National Standard Institute (米)
 - ・ DIN: Deutsches Institut für Normung (独)
 - ・ IEC: International Electrotechnical Commission (世界共通)
 - ・ IEEE: The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc (世界的学会)

6

通信における規格

- ▶ IEEE802シリーズが著名
 - IEEE標準規格のうち、ローカル・エリア・ネットワークなどの規格を定めたもの
 - ・ 1980年2月に公式に規格化を開始したので802とつけたらしい
 - 有線系: IEEE802.3
 - 無線系: IEEE802.11, IEEE802.15
- ▶ その他の物理層での通信規格
 - 日本) ARIB (電波産業会)等

7

規格の進化

- ▶ 規格は技術の進歩に合わせて改定される
 - 改定は通信規格だけに限らない
 - 改定は定期的ではない
- ▶ 多くの規格名には制定年または変更年が含まれる
 - 例) JIS T0601-1-2:2012
- ▶ 規格は最新版のみが有効であり、過去の規格に合わせても認証されない
 - ただし、認証された時点で有効な規格に則っていれば(移行期間中は)「認証済」とされる

8

物理層(2-2)

花田 英輔

9

IEEE802.3の歴史

- ▶ 「イーサネット」に関する規格
- ▶ 1970年代末期にXeroxが開発
- ▶ 1980年にXerox、intel、DECの3社が共同で規格をまとめた
 - 3社の頭文字をとって「DIX-Ethernet」
- ▶ DIX-Ethernetが便利なのでIEEEが標準化したものがIEEE802.3
 - ただし第2層(データリンク層)と合わせて標準化

10

有線ケーブルと国際規格(1)

- ▶ IEEE802.3シリーズ(UTPを使うもの)

標準化規格名	IEEE802.3i	IEEE802.3u	IEEE802.3ab
規格名	10BASE-T	100BASE-TX	1000BASE-T
伝送速度	10Mbps/s	100Mbps/s	1Gbps/s
最大セグメント長	100m	100m	100m

- ▶ IEEE802.3シリーズ(光ファイバを使うもの)

標準化規格名	IEEE802.3z
規格名	1000BASE-SX/LX/CX
使用媒体	SMF(LX)/MMF(LXSX)/STP(CX)
伝送速度	1Gbps/s

11

有線ケーブルと国際規格(2)

- ▶ IEEE802.3シリーズ(他のケーブルを使うもの)

標準化規格名	規格名	伝送媒体	コネクタ	最大長
IEEE802.3	10Base5	同軸ケーブル(イエローケーブル)	AUI	500m
IEEE802.3a	10Base2	同軸ケーブル(シンケーブル)	BNC	185m

- 直径12mm
- 初期はほとんどが黄色
- 外径5mm
- ほとんどは黒

12

規格名の命名法(2と5を除く)

例) 100Base-T

- 規格上の最大通信速度
(この場合は100Mbps)
10、100、1000、10G
がある
- 伝送形式
(この場合はベースバンド方式)
イーサネットでは現在ベース
バンド方式以外はない(過去
にはブロードバンドがあった)
- 使用するケーブル
種類
(この場合はUTP)
T: UTP
F: 光ファイバ
X: FDDI技術使用

13

ネットワークポロジ(1)

トポロジー: 形状的概念

- バス型: 1本の共通線(バス)からの枝分かれ
- スター型: 放射状の枝分かれ
(枝分かれの先で枝分かれ
するものを「ツリー型」と
区別する場合もあり)

14

ネットワークポロジ(2)

ネットワークの形状的概念

- リング型: 輪になっているもの
- メッシュ型: 網状

15

トポロジーと規格

- バス型: 10Base5、10Base2
 - バスの容量が全体の速度を決める
- スター型: UTPを用いる規格のほとんど
 - 分岐点(ノード)の速度が端末からの速度を決める
- リング型: トークンリング(IBMの製品)
 - 輪になっていなければ動かない
- メッシュ型: LAN末端部では基本的には無い
 - 大局的に見ればWANはメッシュ型

16

物理層(2-3)

花田 英輔

17

無線通信の基礎

- 無線通信とは
 - 電磁波を用いた通信
- 電磁波とは
 - 空間中を伝搬するエネルギー
 - 「電界」と「磁界」がある
 - 「直流」と「交流」があり得る

	電界	磁界
直流	静電気	永久磁石
交流	有	有

18

交流電磁界

▶ 交流電磁界には「周波数」と「振幅」がある

▶ 「周波数」 = 1秒間に何周期あるか

- 1秒間に60周期 → 60Hz
- = 1 / 周期の長さ (周期の逆数)
- 周期が0.5秒 → 2Hz

19

周波数と波長

▶ 交流電磁波では「周波数」と「波長」を使う

- 原理: 電波は光速で飛ぶ
- 波長 = 1周期で飛ぶ距離

▶ 波長 = 光速 / 周波数

- 例題) 周波数3MHzの電波の波長は?
- 正解) $3 \times 10^8(\text{m/秒}) / 3 \times 10^6(\text{Hz}) = 100(\text{m})$

20

周波数帯別の電波利用

周波数(Hz) 10^0 10^2 10^4 10^6 10^8 10^{10} 10^{12} 10^{14} 10^{16} 10^{18} 10^{20} 10^{22} 10^{24}

無線, マイクロ波, 赤外線, 紫外線, X線, γ線

可視光線

より対線, 同軸, 衛星, 光ファイバ

AMラジオ, FMラジオ, テレビ, マイクロ波

LF MF HF VHF UHF SHF EHF THF

周波数帯名 (3×10^4 で変わる)

21

周波数帯

▶ 周波数帯名: ITU(国際電気通信連合)が付けた正式名

名称	日本語名	周波数帯	波長
LF	長波	30kHz~300kHz	1km~10km
MF	中波	300kHz~3MHz	100m~1km
HF	短波	3MHz~30MHz	10m~100m
VHF	超短波	30MHz~300MHz	1m~10m
UHF	極超短波	300MHz~3GHz	10cm~1m
SHF	—	3GHz~30GHz	1cm~10cm
EHF	—	30GHz~300GHz	1mm~1cm
THF	—	300GHz~3THz	0.1mm~1mm

22

周波数帯による性質の違い

▶ 電磁波(電波)は周波数によって性質が異なる例)

- 周波数が低いほど
 - ・ 障害物を通り抜けやすい
 - ・ 地球の湾曲に従って進む
- 周波数が高いほど
 - ・ 雨等の影響を受ける
- ある周波数までは
 - ・ 遠くに飛ばない
 - ・ 電離層ではね返る(HF帯およびVHF帯)

23

今回の課題

1. 通信規格とは何か、具体例を含めて説明せよ
2. ネットワークトポロジーと何かを説明し、具体例を図で示せ
3. 本日の感想

▶ 締切: 11月13日(月) 18:00

▶ 本講義に関する情報は(この講義資料も)次のWebpageに掲載するので、時々参照すること

<http://www.ai.is.saga-u.ac.jp/~hanada/DCT/>

24