

医療情報学II

2009.04.13

ネットワークと医療情報

ネットワーク (Network) とは

複数のコンピュータ(等)が一定のルールで相互につながったものが、ネットワーク。

通信は、決められた方式・手順(プロトコル)に従って行われる。

その「決まり」に従っていれば、接続されたコンピュータ(等)は、相互にデータを授受できる。

インターネットは、いくつものネットワークが繋がってきた、大きなネットワーク。

小さなネットワーク・大きなネットワーク

小さなネットワーク(ブロードキャストドメイン): 通信中継装置(ルータ、L3スイッチ等)なしで相互に通信できるネットワーク。「サブネット(Subnet)」と呼ばれる通信範囲がほぼ相当する。(昔はLAN(Local Area Network)という言葉が相当したが、現在、LANという言葉は、より広い範囲を指すようになっている)。

大きなネットワーク(インターネットワーク): 通信中継装置(ルータ、L3スイッチ等)を用い、「小さなネットワーク」の境界を越えて、他のネットワークと通信できるようにされたネットワーク、およびそれらが相互に接続してできた大きな網。インターネットは最大の(インター)ネットワーク。

通信の決まり (Protocol)

やみくもにコンピュータをケーブルで繋いでも、通信はできないことがほとんど。

一定の通信方法の規定(プロトコル)に従って通信する必要がある。

現在、通信の主流となっているプロトコルはTCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) で、「TCP」と「IP」の2つの決まりを合わせたもの。

TCP/IP

下の図は「**プロトコルスタック**」といい、上の層のプロトコルは下の層のプロトコルを介して通信する。「TCP」プロトコルは「IP」プロトコルの上に「載る」かたちになっている。

アプリケーション層	http	smtp	ntp	dns
トランスポート層	TCP		UDP	
ネットワーク層	IP			
データリンク層	イーサネット (Ethernet)			
物理層	光・銅ケーブル、空間(無線)			

この仕組みによって、例えば、Web閲覧なら、ブラウザでhttpと指定するだけで、下の層を意識せず通信できる。

階層モデル

層	TCP/IPスタック	OSI参照モデル	層
4	アプリケーション層	アプリケーション層	7
		プレゼンテーション層	6
		セッション層	5
3	トランスポート層	トランスポート層	4
2	インターネット層	ネットワーク層	3
1	ネットワークインターフェース(アクセス)層	データリンク層	2
		物理層	1

左はTCP/IPスタック(4層)、右は各層の機能を説明しやすくした参照モデル(OSI参照モデル:7層)。上位層はプロセス間通信、下位層はシステム間通信を司る。

OSI 参照 (7層) モデル

階層	名称	説明(下記事項に関する取り決め)
上位層	7 アプリケーション層	ユーザが操作するアプリケーション・ソフト
	6 プレゼンテーション層	データ形式・変換(コード、圧縮、暗号化)
	5 セッション層	送信側と受信側との通信(セッション)確立
下位層	4 トランスポート層	通信が確実に届いているかの保証等
	3 ネットワーク層	データをネットワーク(サブネット)越しに、中継装置(ルータ)経由で目的地に伝送
	2 データリンク層	同種の通信媒体で接続された装置間でのデータ伝送(同一サブネット内)
	1 物理層	通信媒体に応じた信号・データ伝送

通信の単位

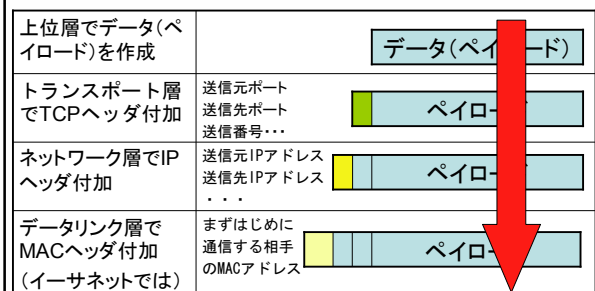
TCP/IPによる通信では、1本の線を複数のコンピュータ等(ホストまたはノードと総称される)で共有しており、データを小さな単位に分けて通信する。

プロトコルスタック	通信の単位の名称
トランスポート層	セグメント
ネットワーク層	パケット
データリンク層	フレーム
物理層	(1と0の2進化した)データ

通信単位の構造

通信の単位は、宛先や送信元などが記載されたヘッダと、上位層のデータ等を含むボディ(ペイロード)から構成される。

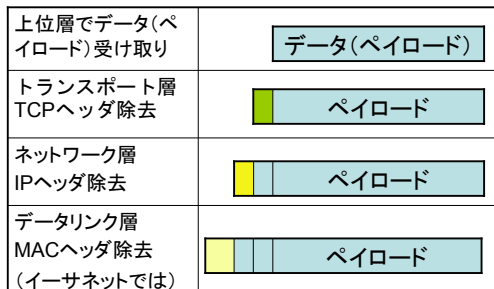
通信：送信側
各層ごとに、宛先を書いた包装紙で、データを次々に包んでゆく感じ



2値化した(0,1)データにして通信相手に送る



通信：受信側
各層で、包装紙を外から順番に剥がしてゆき、包まれていたデータを取り出すという感じ



2値化(0,1)して送られたデータ

IPアドレス



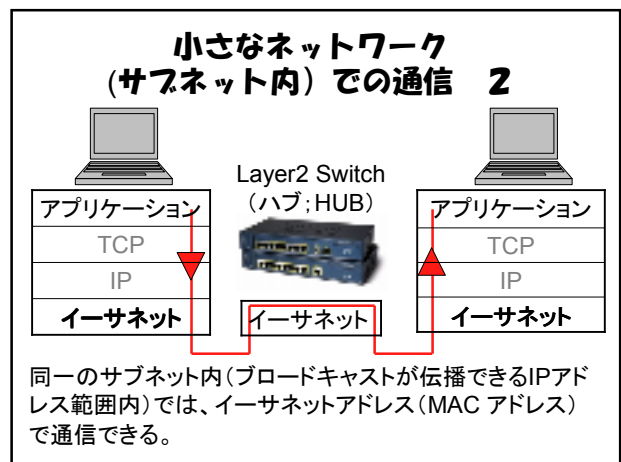
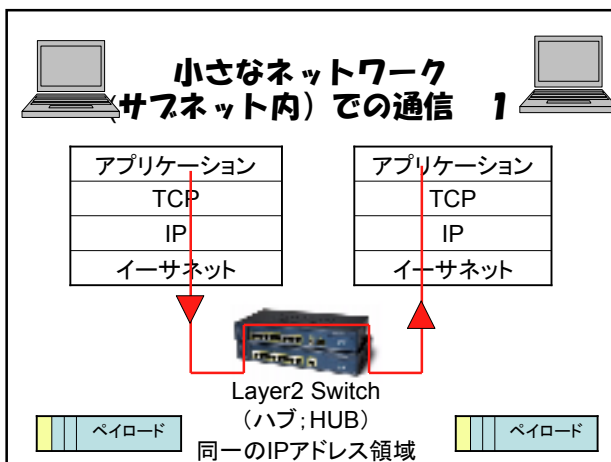
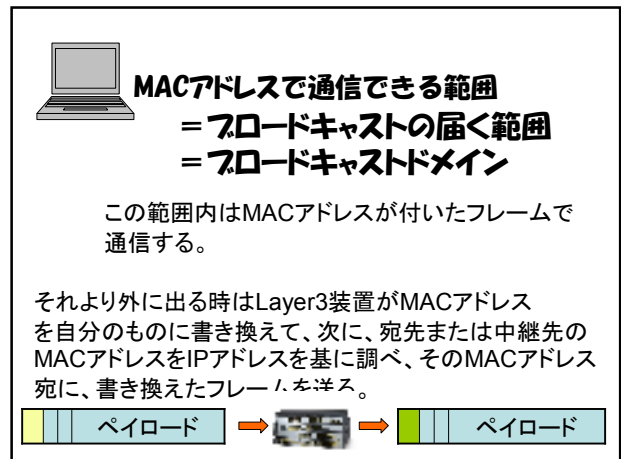
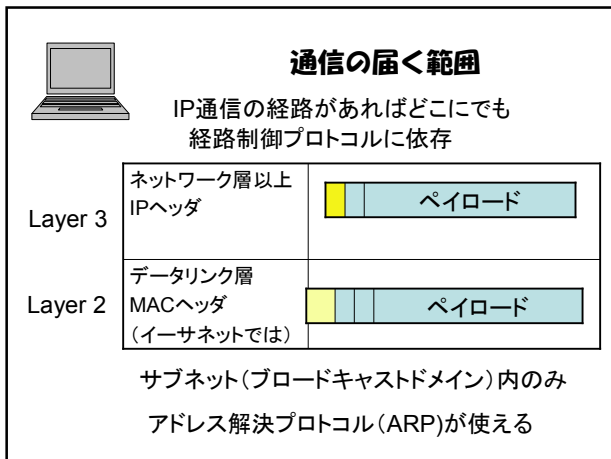
IPv4アドレス

XXX.XXX.XXX.XXX XXXは0から255
8ビット(オクテット)が4個 = 32ビット

ネットワークアドレス + ホストアドレス
ホストアドレスの最小値はネットワークアドレス、
最大値はブロードキャストアドレス

ネットワークアドレスはサブネットマスクで規定する
255.255.255.0 ホストは256-2=254個まで
255.255.224.0 ホストは8192-2=8190個まで
255.255.0.0 ホストは65536-2=65534個まで

IPv6アドレスは128ビット



演習

ネットワーク情報の見かた

- Windows: 「スタート」 → 「ファイル名を指定して実行」 → 「cmd」と入力してリターンし、コマンドプロンプトを出す。
- 「ipconfig」と入力してリターン。
- Macintosh: 「移動」 → 「アプリケーション」 → 「ユーティリティ」 → 「ターミナル.app」で、ターミナル画面を出す。
- 「ifconfig」と入力してリターン。

現在セットされている、本当のインターフェース情報が見られる。

ネットワーク情報を見る Question3

- Q3-1. お持ちのノートPCの有線LANインタフェースに設定されているIPアドレスは？
Macでは:大体 en0という名前
Windowsでは:Ethernet adapter「ローカルエリア接続」
- Q3-2. その、サブネットマスクは？
- Q3-3.有線LANインタフェースのMACアドレスは？

ICMP を使ってTCP/IPの接続性を調べる

ICMP: Internet Control Message Protocol

- Windows: コマンドプロンプト
 - Macintosh: ターミナル.app
- の画面で、以下を入力して、リターン。

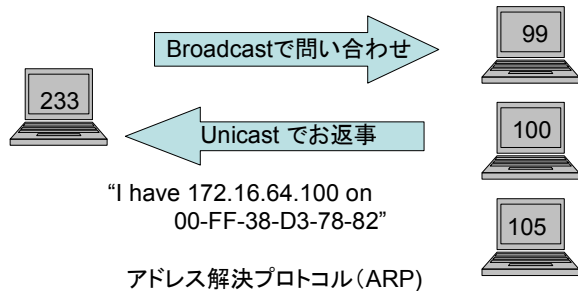
ping 202.209.6.44

お返事がなければ、Default GatewayのIPアドレス宛に、同様にpingを打ってみる。

隣の人のPCのIPアドレス宛にpingを打ってみる。

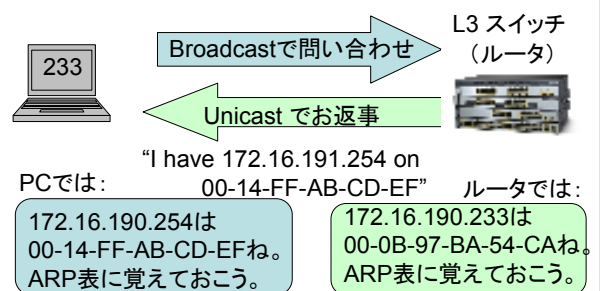
ブロードキャストドメインとARP 1

"I have 172.16.64.233 on 00-0B-97-BA-54-CA.
Who has 172.16.64.100?"



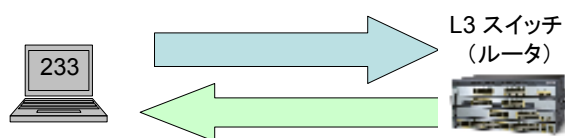
ブロードキャストドメインとARP 2

"I have 172.16.190.233 on 00-0B-97-BA-54-CA.
Who has 172.16.191.254?"



ブロードキャストドメインとARP 3

00-14-FF-AB-CD-EF 宛にフレームを投げる



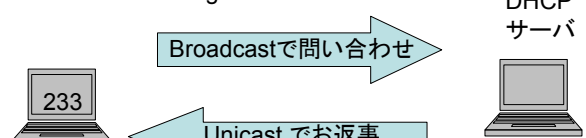
00-0B-97-BA-54-CA宛にフレームを投げる

ブロードキャストドメイン内ではMACアドレスを使ってフレームを通信。

DHCP

Dynamic Host Configuration Protocol

"I have 00-0B-97-BA-54-CA.
Please give me an IP address!"



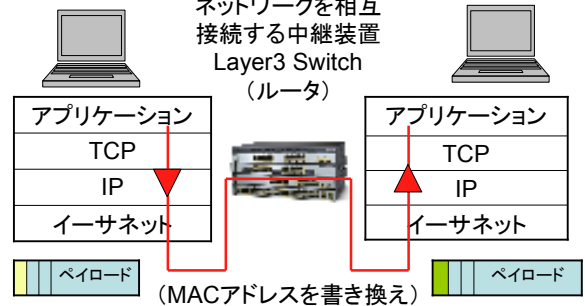
"I will allow you to use 172.16.64.243
for two hours"

172.16.64.243は
00-0B-97-BA-54-CA
に、2時間貸した。

演習おわり

大きなネットワークでの通信 (基本のパターン)

異なったIPアドレス領域の
ネットワークを相互
接続する中継装置
Layer3 Switch
(ルータ)



病院ネットワーク通信中継装置の例

病棟・外来系 L3
重症系
生体モニタ
アメニティ
医事会計



サーバファーム
部門系
重症系L3
部門系L3
サーバL3
コア

枚方病院 サーバ室 ネットワークラック#2(左)#3(右)

医療ネットワーク (1)

医療ネットワークの殆んど全ては、通信基盤にTCP/IP
を利用 (特別なネットワークでは、ない)

TCP/IP利用によって通信の基盤 (トランスポート層以下) は標準化されているため、病院内システム連携や地域医療等での診療機関間連携に際して、通信基盤レベルでの問題は少ない。

セキュリティへのハードルは高いが、TCP/IPで既に実装されている機構、およびTCP/IP上にインターネットで開発されたセキュリティ技術が導入され、(通信基盤レベルでは) 安全かつ相互運用性のある仕組みができつつある。

医療ネットワーク (2)

医療アプリケーションは、ほとんどの場合
TCP/IPによる通信基盤上に構築されている。

* 診療支援サービスの一部については、インターネット標準の技術を利用 (httpでのURL連携など) して円滑・安全な運用が可能。

(技術上の問題はほとんど解決可能な状態)

では、何が問題なのか？

医療ネットワークの問題

ペイロード(医療データ)の標準化の遅れ

複雑な診療手順(フローシヤ)

医療分野の情報技術者 (特に企業) のネットワーク技術レベルとプレッシャー (萎縮) の問題

技術者に丸投げする医療関係者の姿勢

馬鹿を見るのが自分だけなら勝手にすれば良いが、ネットワークは繋がっているのだから、他所に影響が出る。

どうすればいいの・・・？

- **医療データの標準化は必須！！**
DICOM(画像), ICD10(病名)など標準化が進んだ部分もあるが、まだ、ほんの一部。HL7の完全普及、波形情報標準化(MFER)など、やるべき事は山積み状態。
- 状況に応じて、**医療をシステムとしてマネージメント**する視点を、多くの医療関係者が(たとえ地位はペーであつても)持つ必要がある。
- 特に医療に深く関わる部分については、**医療関係者が情報技術者をリードする**姿勢が重要。単に「あれが欲しい、これをして」の要求一辺倒ではなく、技術者と一緒に考えながら協力して進む姿勢が大事。