

情報・通信技術の現状と将来

ユビキタス社会の可能性について

H17年9月28日

名城大学 渡邊 晃

内容:

- IT革命とユビキタス社会
- 電話とインターネットの違い
- インターネットのしくみ

・農業革命→定住

・産業革命→生産性の向上

(機械の発明、交通・運輸機関の発達)

・IT(情報技術)革命→?

インターネットにより、全ての人、物がインターネットに接続され、情報交換が可能になる。

→国境がなくなる

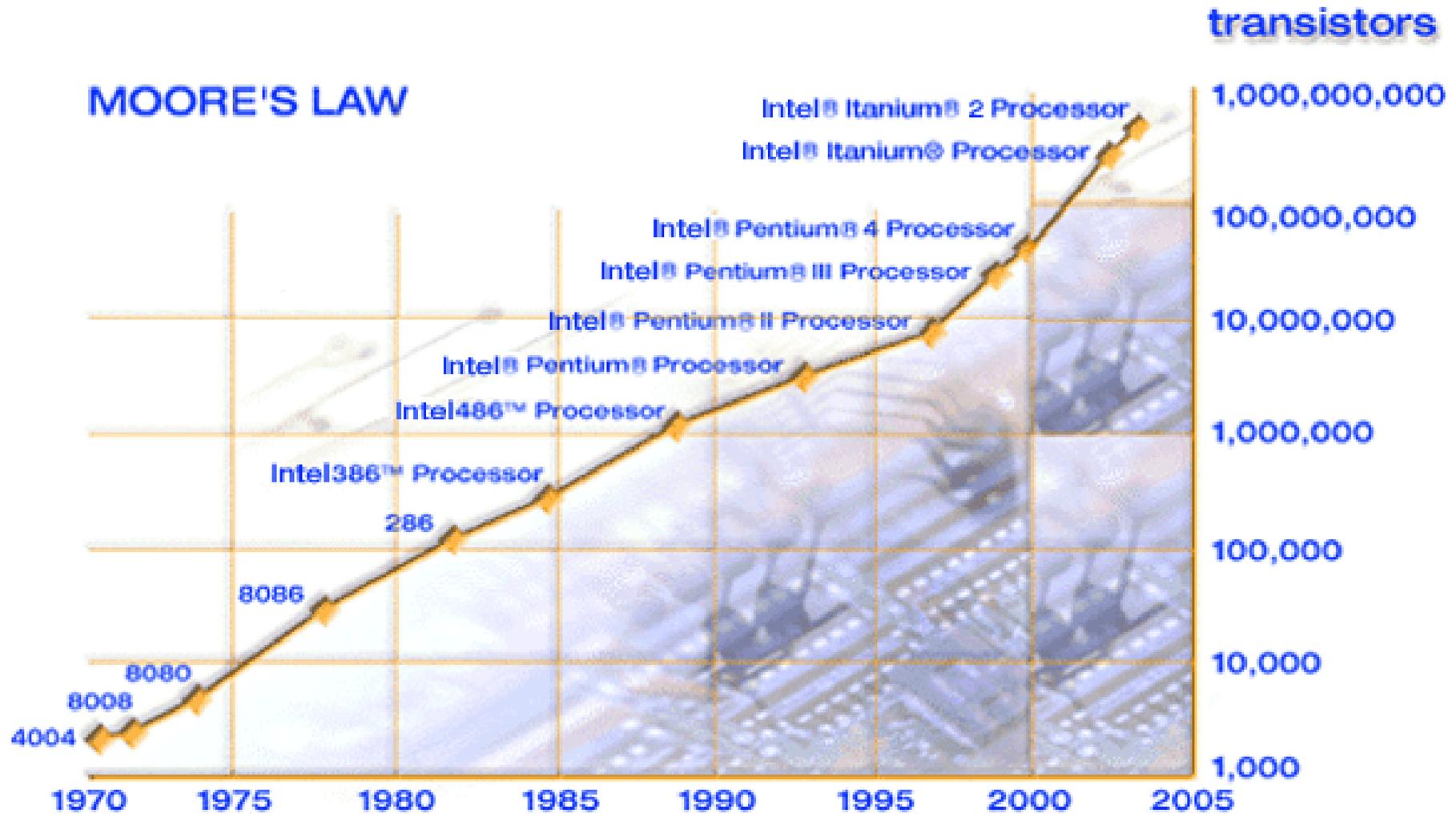
アイデアの時代

英語が公用語

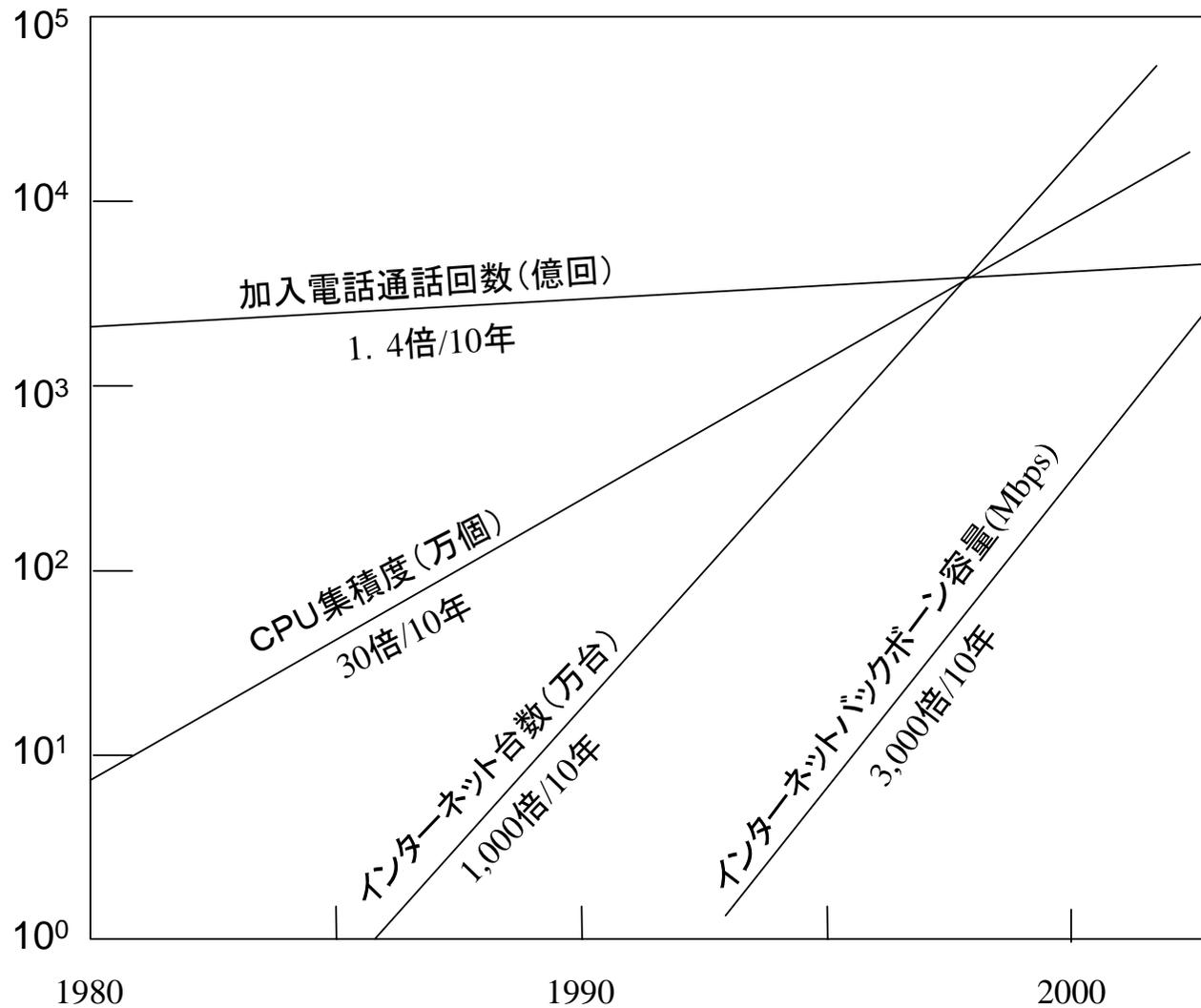
ムーアの法則;IC の集積度は18ヶ月で2倍になる(1965年)

ゴードン・ムーア;インテルの創始者

出典;インテルHP



あと15年、ICカード内蔵



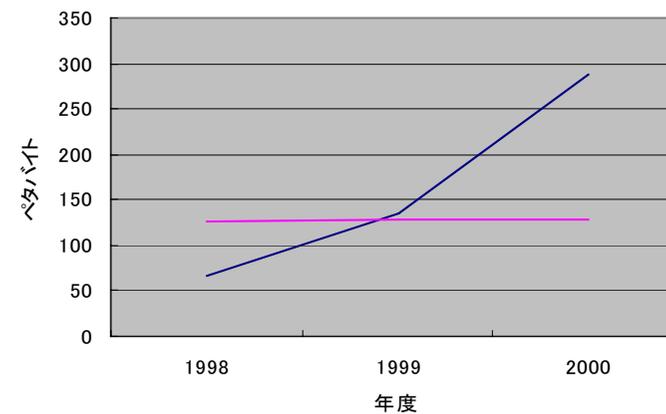
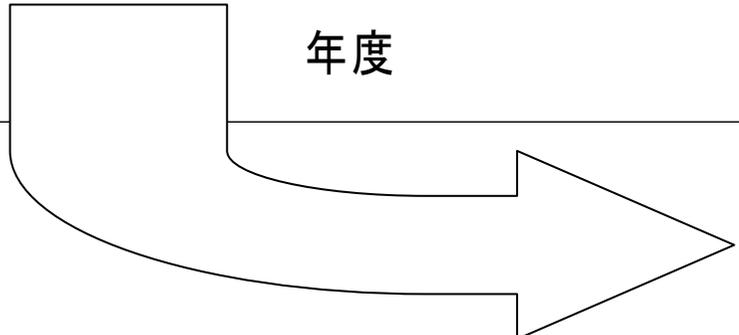
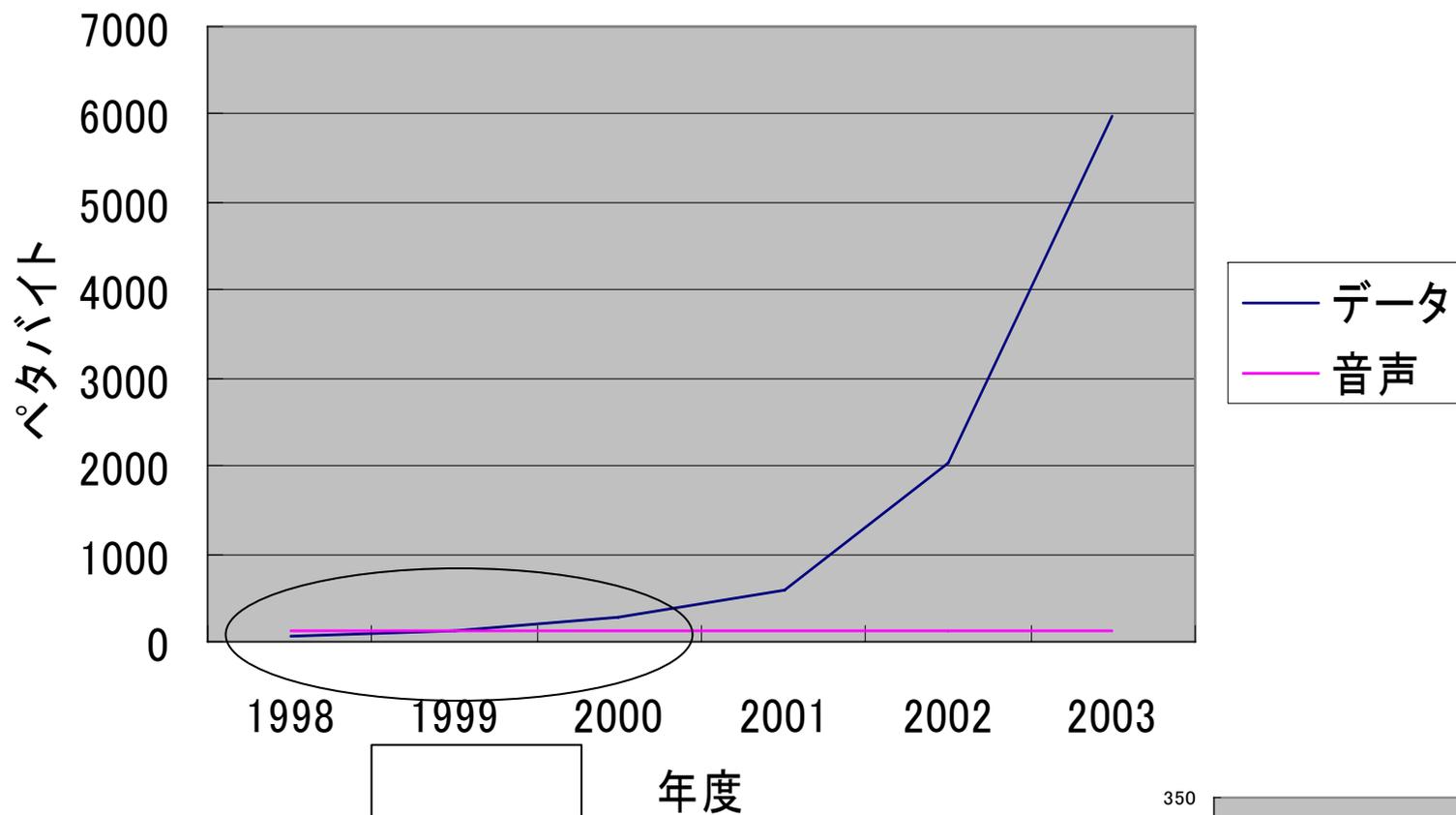
データソース:

<http://www.cs.columbia.edu/~hgs/internet/traffic.html>

<http://www.intel.com/research/silicon/mooreslaw.htm>

<http://www.isc.org/index.pl?ops/ds/>

日本における情報流通量の変化(1998~2003)



電話網は消える

携帯電話網はしばらく残る(移動通信可能)

ユビキタス社会のイメージ



いつでも、誰でも、どこからでも、
ネットワークを利用して、情報入手、発信できる

ユビキタス社会の想定

- すべての人・物がネットワークに繋がる
- ネットワークは空気のような存在になる
- 情報の世界には国境がなくなる
- 物との対話ができる
 - 冷蔵庫, テレビ, ロボット
- 発信源の位置情報がわかる
 - 子供, ペット, 財布

技術的背景

- ネットワークへの接続機能が小型化され、どのようなものにも取り付けられる。
- 宇宙に浮かぶ太陽電池からマイクロ波で電源が供給される。
- ネットワークは、ブロードバンドでかつ常時接続であり使い放題。
- 無線技術によりネットワーク接続機器は自由に場所を移動できる。
- 情報発信源のある場所は、GPS(Global Positioning System)との連携により常に把握できる。

社会生活で何が変わるのか

圧倒的に多くの選択肢と大きな自由

リアルタイム/低コストで全世界へ知の配布

- ・資源を無駄にしない循環型社会（記憶媒体不要）
- ・販売手法/価格設定の方法（ネット直販）
- ・ビジネス手法（電子商取引，ネット銀行，ベンチャー）
- ・文明（印刷→ネットワーク）
- ・法律，国境

インターネット

- 世界中に広がる通信基盤
- 格段に安い通信価格
- 核戦争に耐えられる耐障害性
- 共通の通信プロトコルTCP/IP
- セキュリティの確保が重要な課題

電話網とデータ通信網の違い

電話網：

人間どうしの音声をやりとりする。

リアルタイム性が必要。

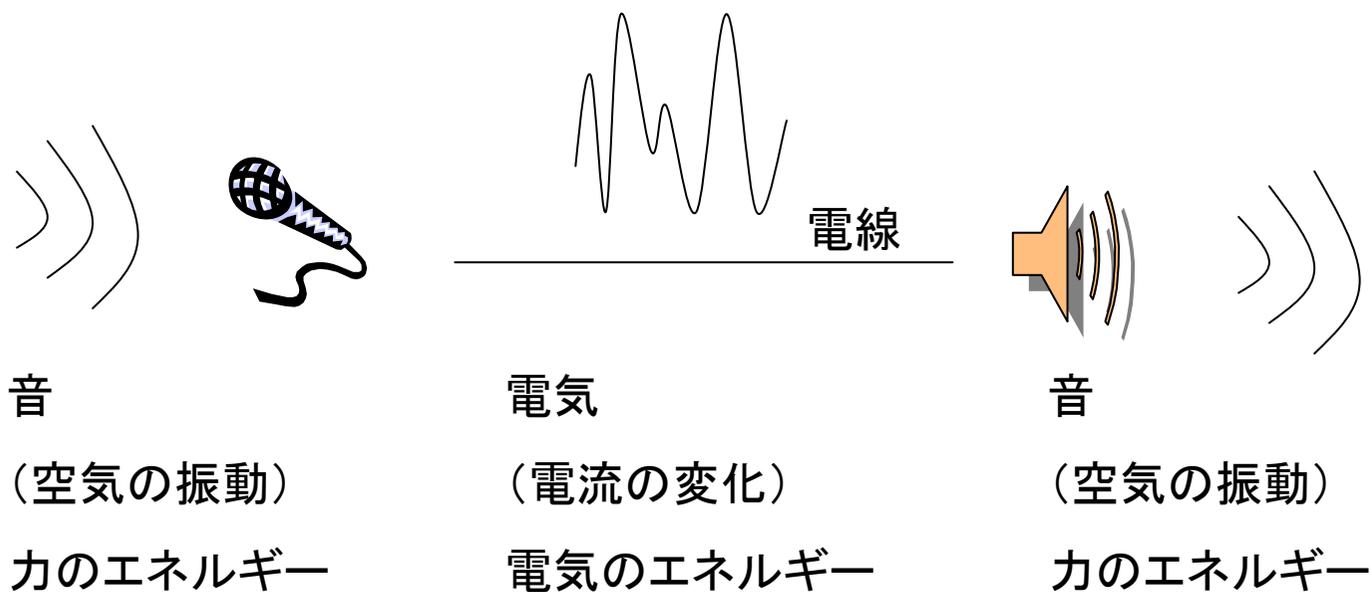
データ通信網（インターネット）：

コンピュータどうしの通信を行うのが目的。

確実な通信が必要。

電話

1876年 アメリカ ベル

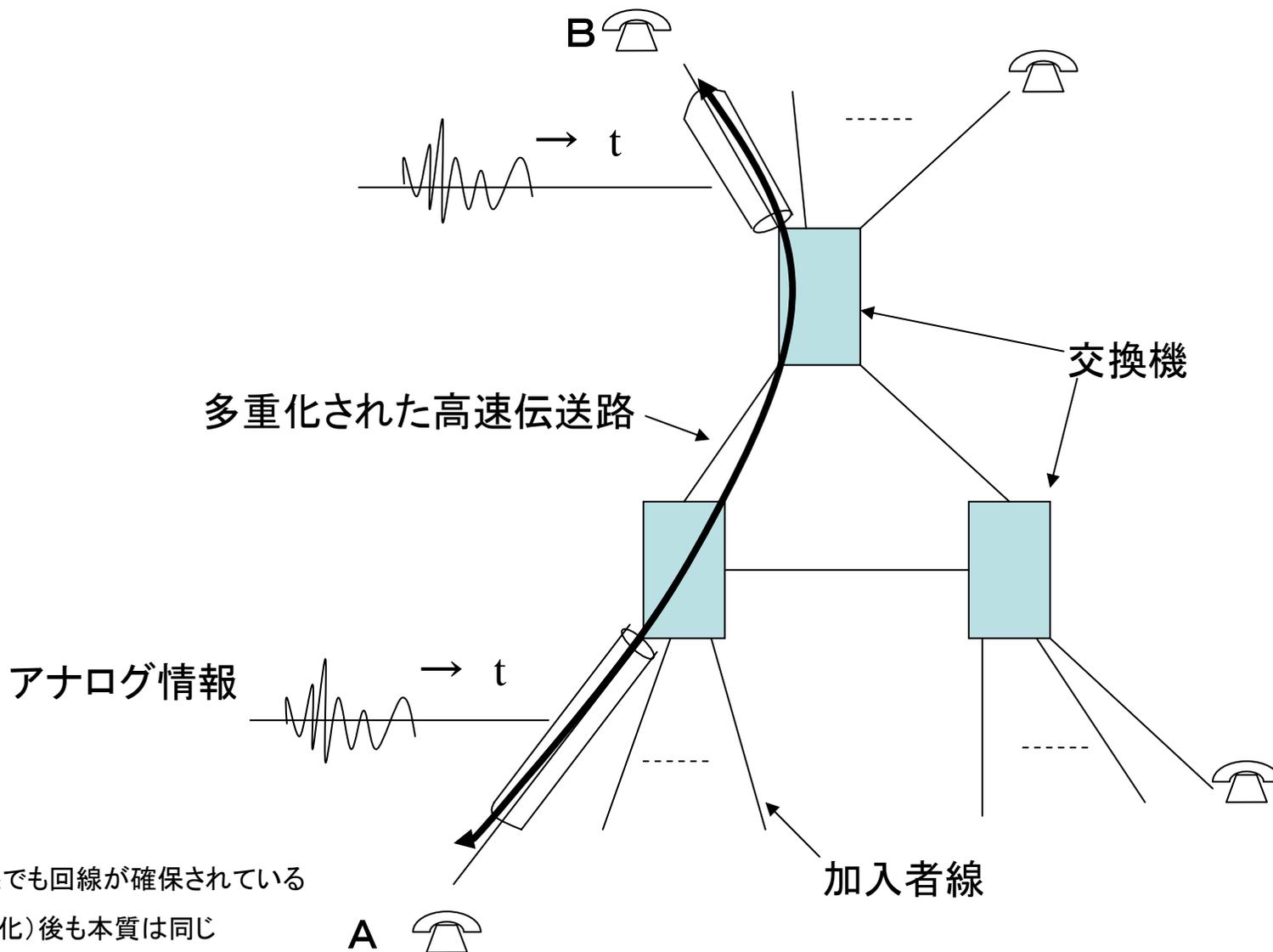


空気の振動 ⇔ 電流の変化

電話網の構成 --- 回線交換方式

ダイヤルにより相手を選択、選択後は接続固定

アナログ情報をそのまま伝達する

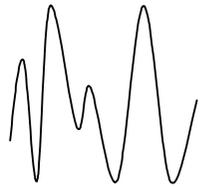


通信のない状態でも回線が確保されている
ISDN(デジタル化)後も本質は同じ

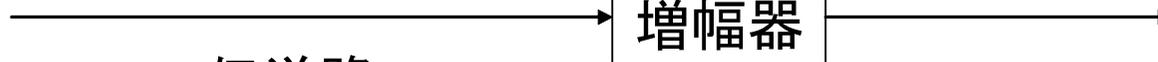
アナログからデジタルへ(但し基本的構造は同じ)

アナログ伝送

電流の変化



減衰と変形



伝送路

増幅器

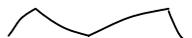
情報の劣化は原理的に抑えられない

デジタル伝送

100110



減衰と変形



100110



伝送路

波形整形

ノイズがなければ完全に復元される

コンピュータは

- ・「0」と「1」しか理解できない。
- ・全ての情報は「0」と「1」に変換される。
- ・全ての処理は「0」と「1」だけで実行される。

数字：2進数で表現

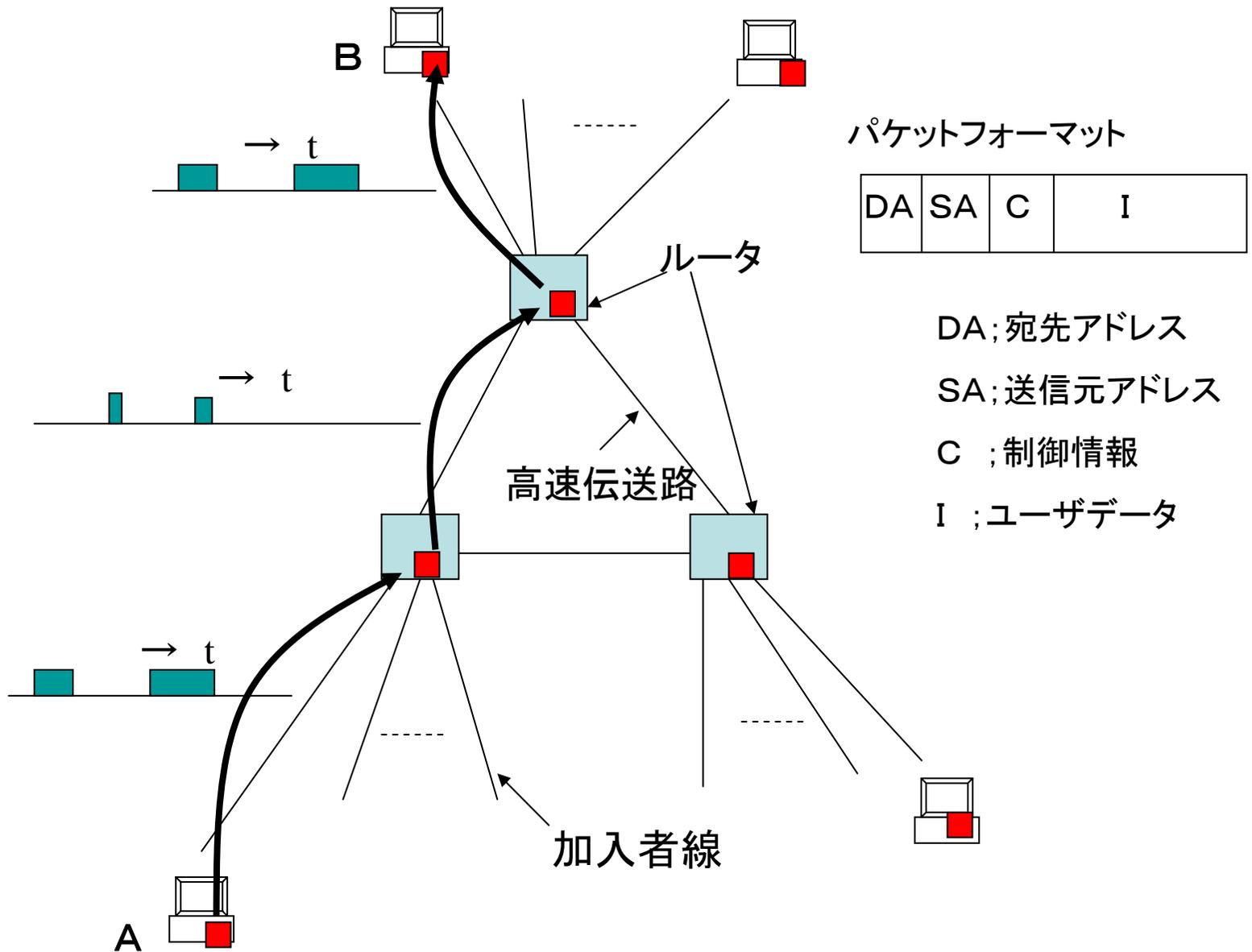
文字：1バイトまたは2バイトのコードで表現

画像：画素に分割、濃度を2進数で表現、カラーは3原色を用いる

アナログ情報：一定のサンプル間隔で、アナログ情報の値を読み取る

データ通信網の構成 --- パケット交換方式(蓄積交換方式)

情報をパケットの形にして中継装置をバケツリレーして行く



電話網とデータ通信網の違い

電話網:

人間どうしの音声をやりとりする。

- リアルタイム性が高い
- × 音声帯域以上の情報を通せない
- × 通話中は伝送路を占有する

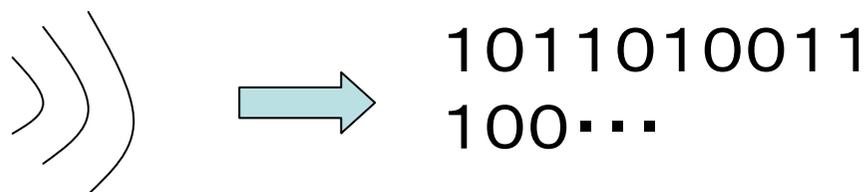
データ通信網(インターネット):

コンピュータどうしの通信を行うのが目的。

- 確実な通信が可能
- 技術の進歩に合わせて高速化が可能
- 通信効率が高い(伝送路を占有しない)
- × リアルタイム性が低い → 技術の進歩により改善

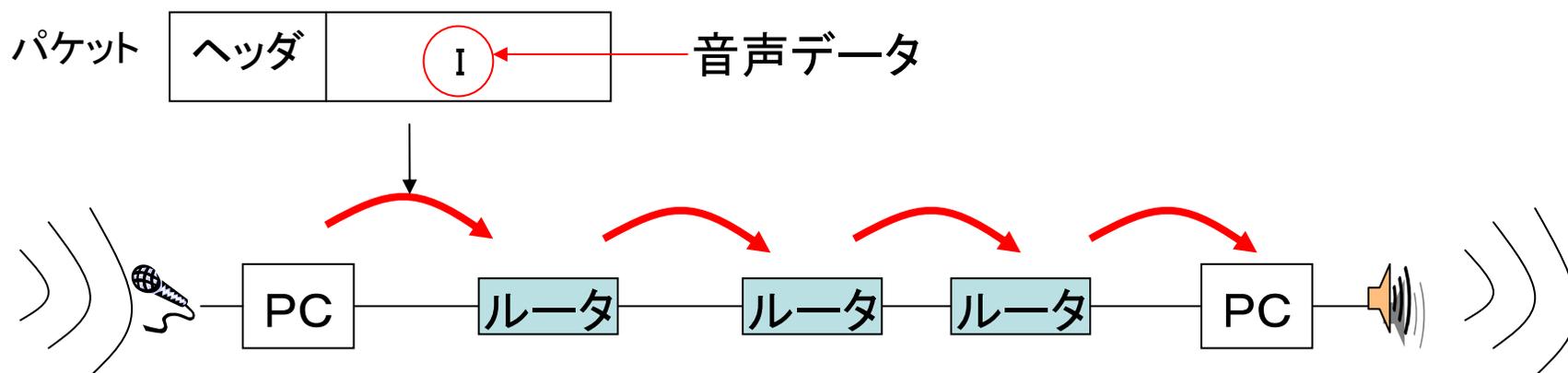
IP電話のしくみ

音声をデジタル情報に変換して、



パケット形式に組み立てなおし、パケットリレーで相手に伝える(50mSに1回、500バイト長)

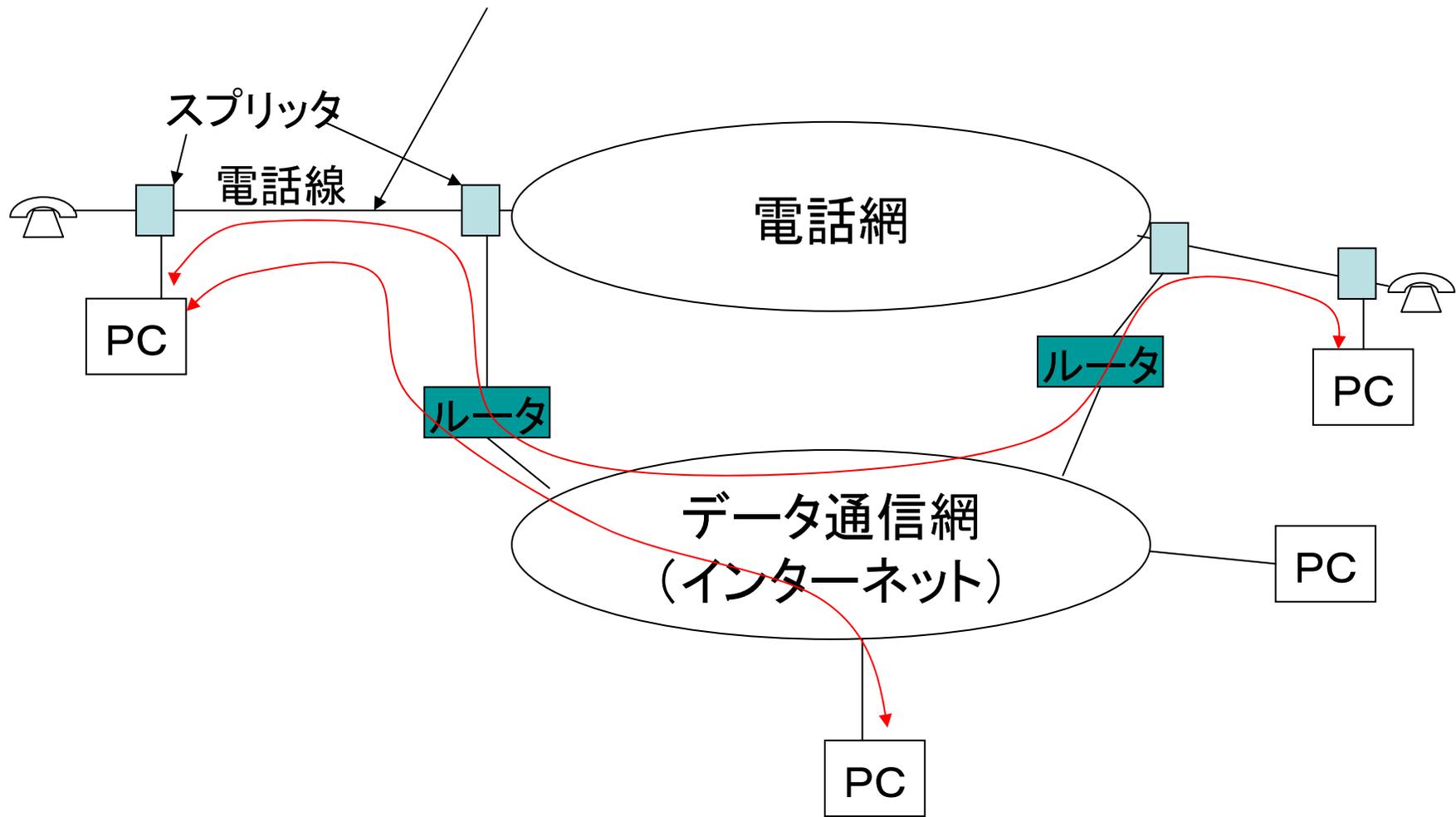
(*)1バイト=8ビット



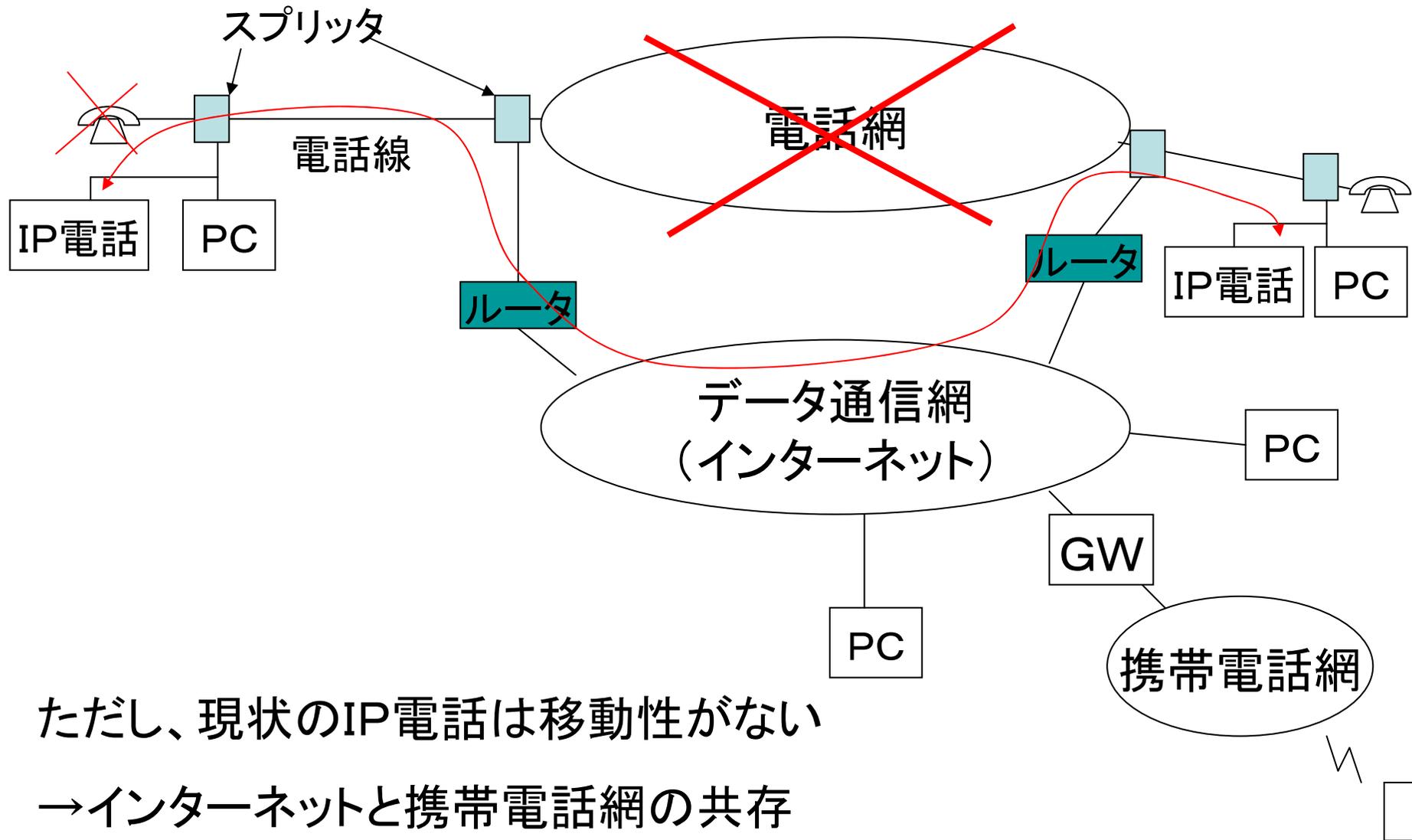
200mS以内の遅延であれば会話可能。ネットワークの性能向上により実現性が高くなっている

ADSLの構成

アナログ電話とデジタルデータ(パケット)を重畳させる



インターネット電話の普及により固定電話網は不要になる



ただし、現状のIP電話は移動性がない
→インターネットと携帯電話網の共存

インターネットはなぜ安い？

① パケット通信

伝送路を有効に使用できる。

② ベストエフォート型

故障に対してできるだけのことをするが完全な保証はしないという考え(電話網はギャランティ型)。

③ オープン指向

技術を全てオープンにする。共通のインフラを皆で使用する。

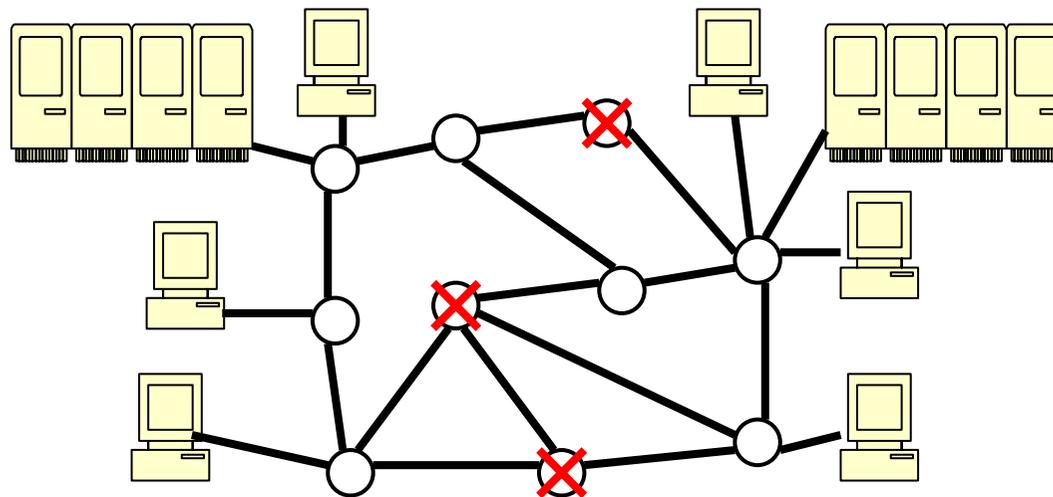
④ エンドエンドの原理

複雑な処理はすべて端末で行う。ネットワークは何もしない。

インターネットは信頼性が低いのか？

インターネットの起源は米国防総省のARPANET。

敵の攻撃にあってもシステム全体がダウンしないネットワークとして考案された。



いくつかのサイトに障害が発生しても、迂回路を通してパケットを配送できる。

一部の障害が発生しても迂回路がある限り通信が可能

システム全体で見るとインターネットの信頼性は極めて高い

インターネットの課題はセキュリティ

インターネットはオープン

いつでも誰でもどこからでも(ユビキタス社会)

悪意を持つ第三者も自由に接続できる

盗聴、改ざん、なりすましの脅威

→セキュリティ対策が必須

- ・暗号技術

 - 共通鍵暗号方式

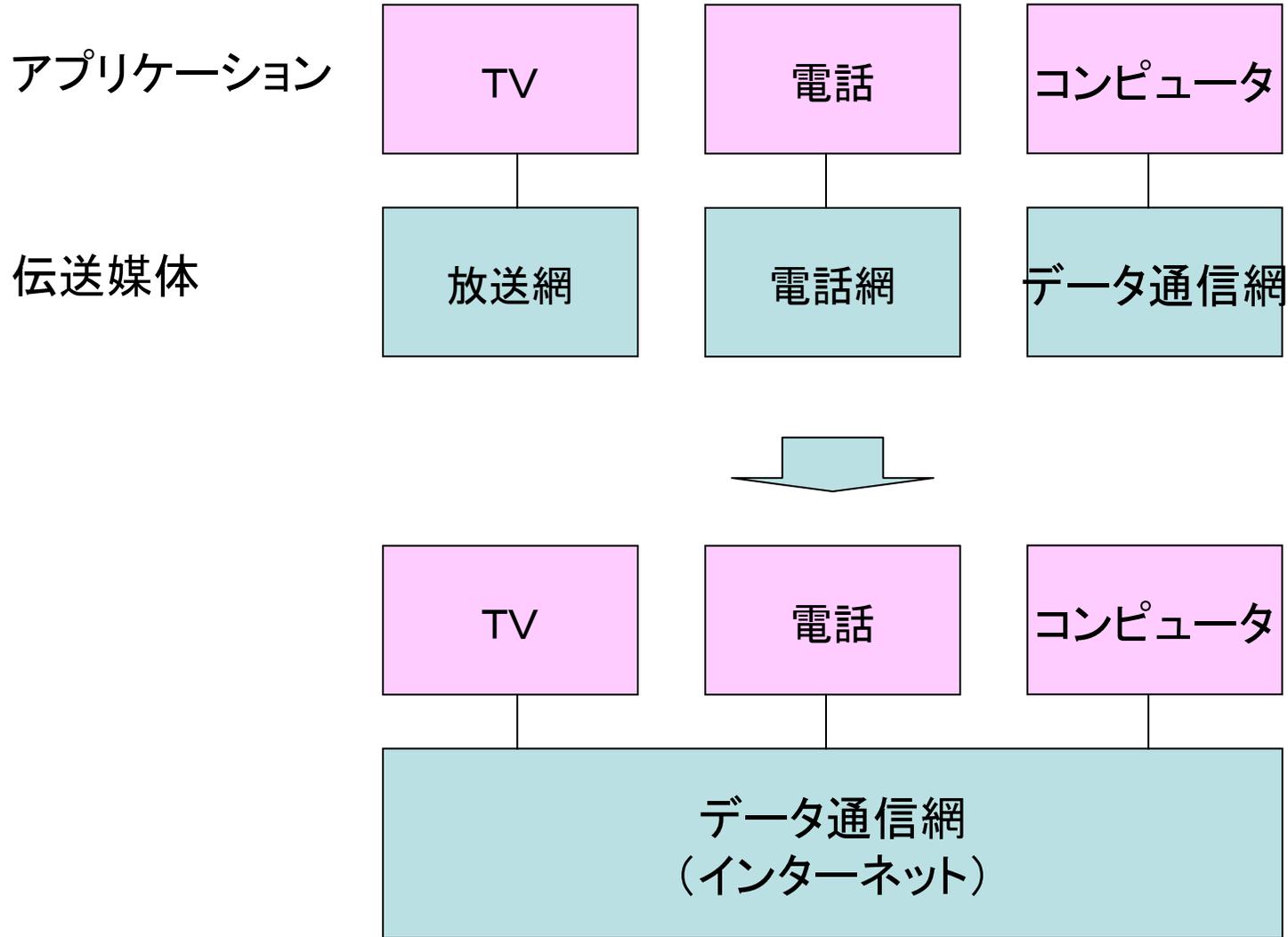
 - 公開鍵暗号方式

- ・ファイアウォール

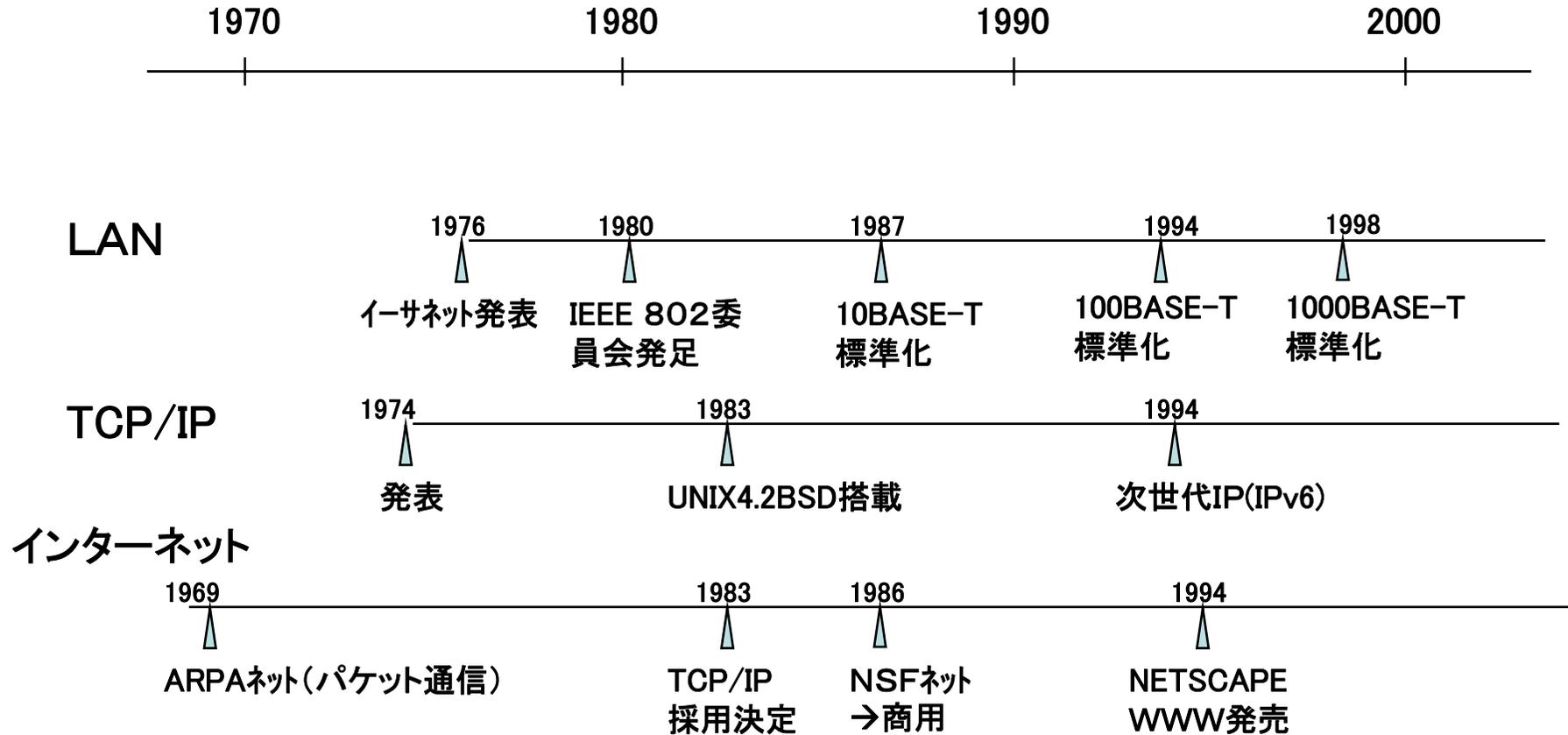
- ・ウィルス対策

 - ウィルス; 自己伝染機能、潜伏機能、発病機能の1つ以上を有するもの

通信媒体はインターネットに統合される



インターネット関連技術の歴史



データ通信の基本

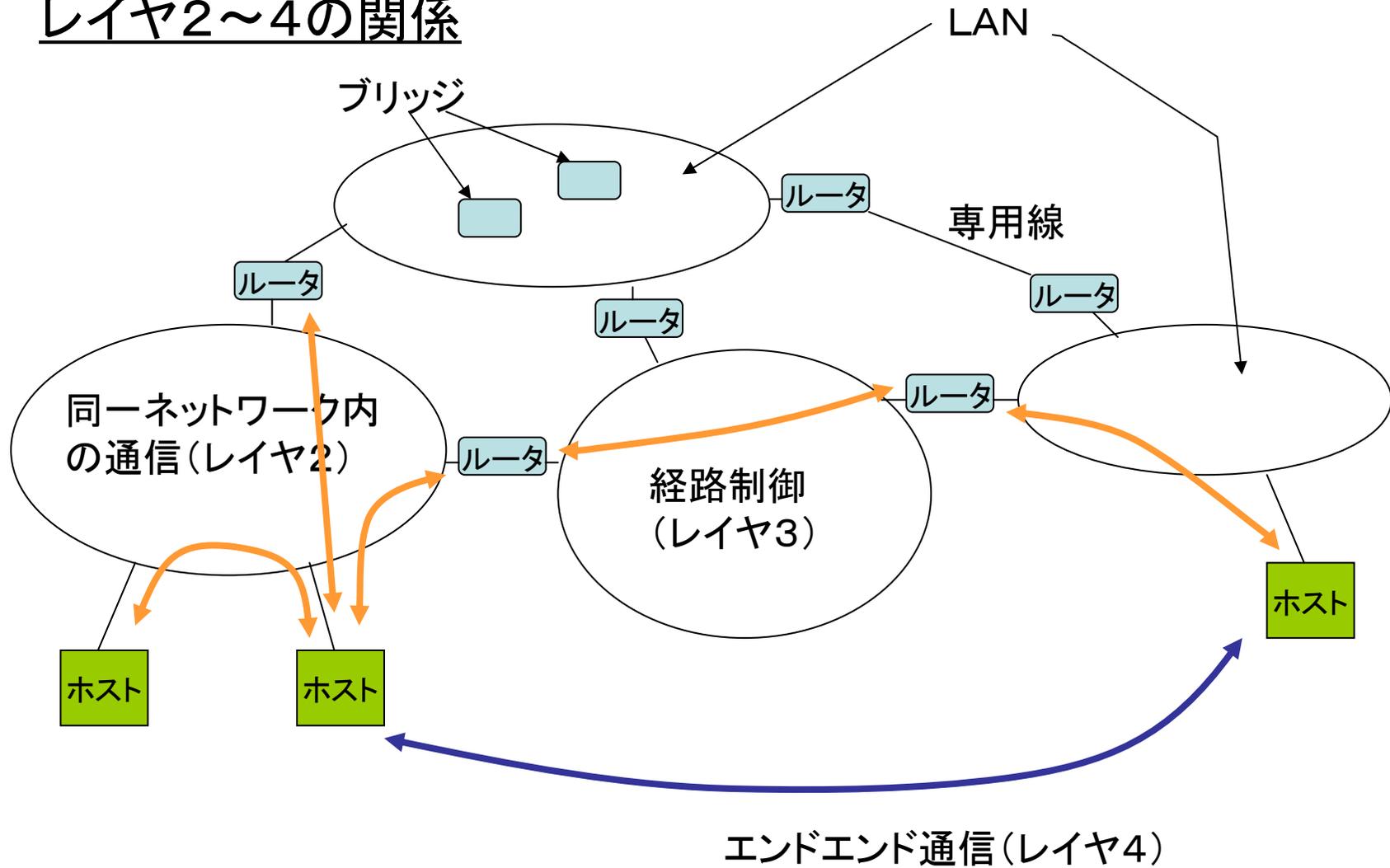
OSI参照モデル

レイヤ番号	レイヤ名	定義内容
7	応用層	業務に依存した処理方式
6	プレゼンテーション層	データの表現方法の取り決め
5	セッション層	業務の開始, 終了の取り決め
4	トランスポート層	エンド端末間の通信方式
3	ネットワーク層	異なるネットワーク間を中継するルーティング方式
2	データリンク層	同一ネットワーク内の通信方式
1	物理層	伝送路の物理特性

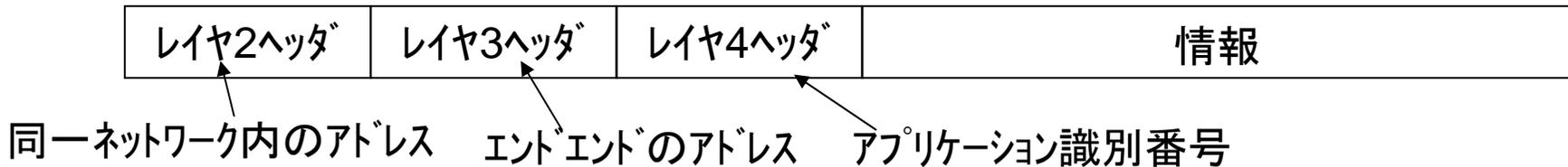
TCP

IP

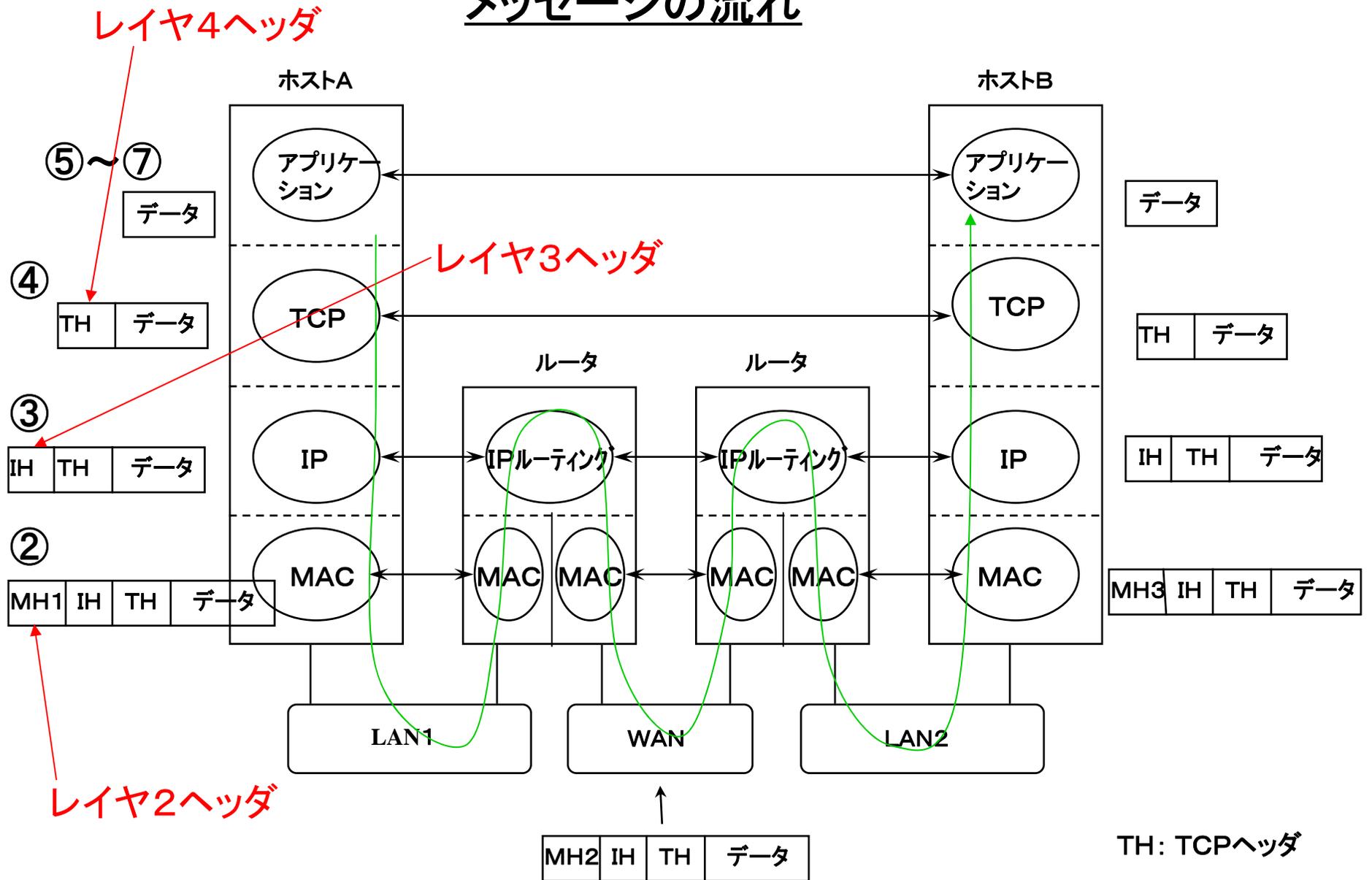
レイヤ2~4の関係



パケットフォーマット



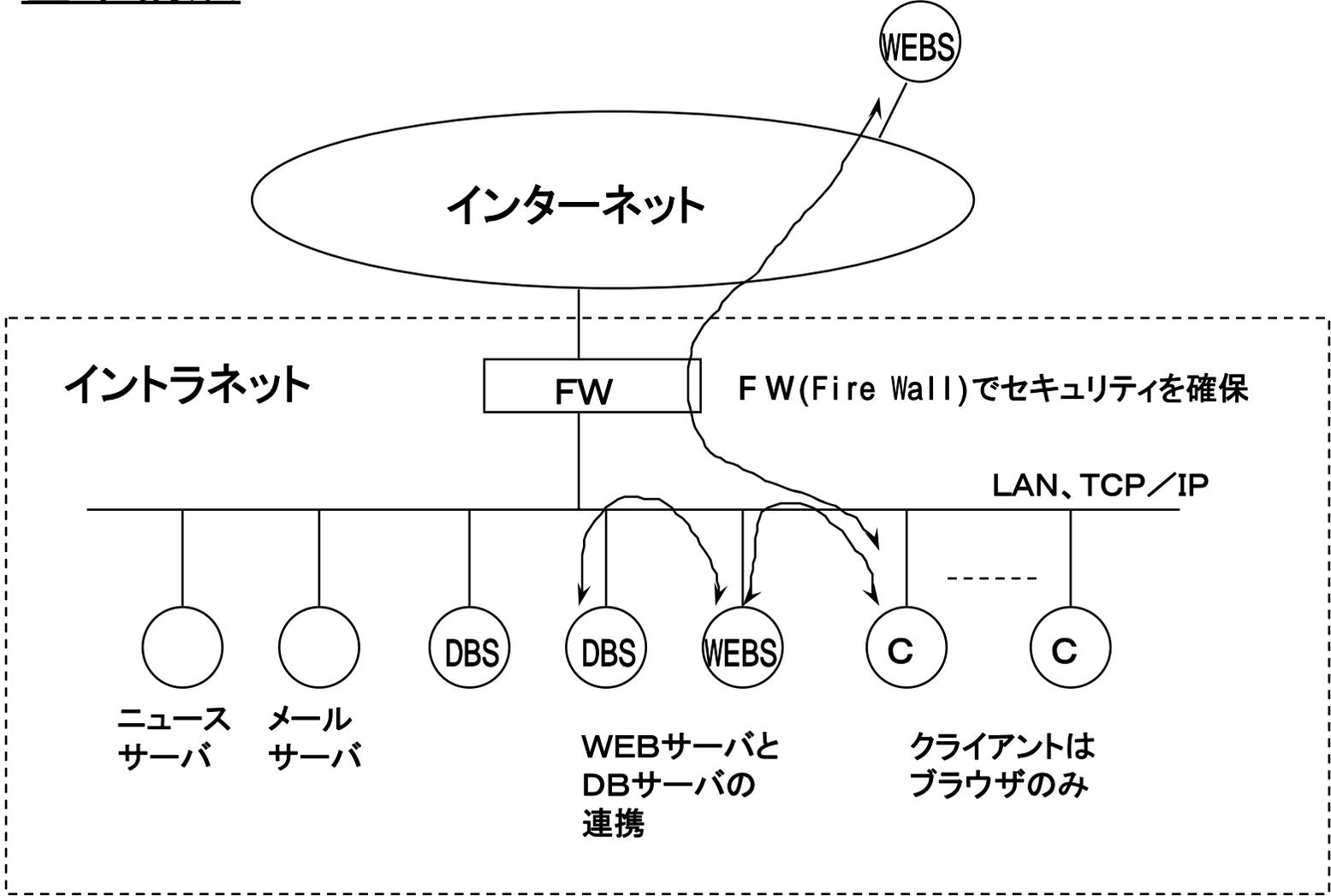
メッセージの流れ



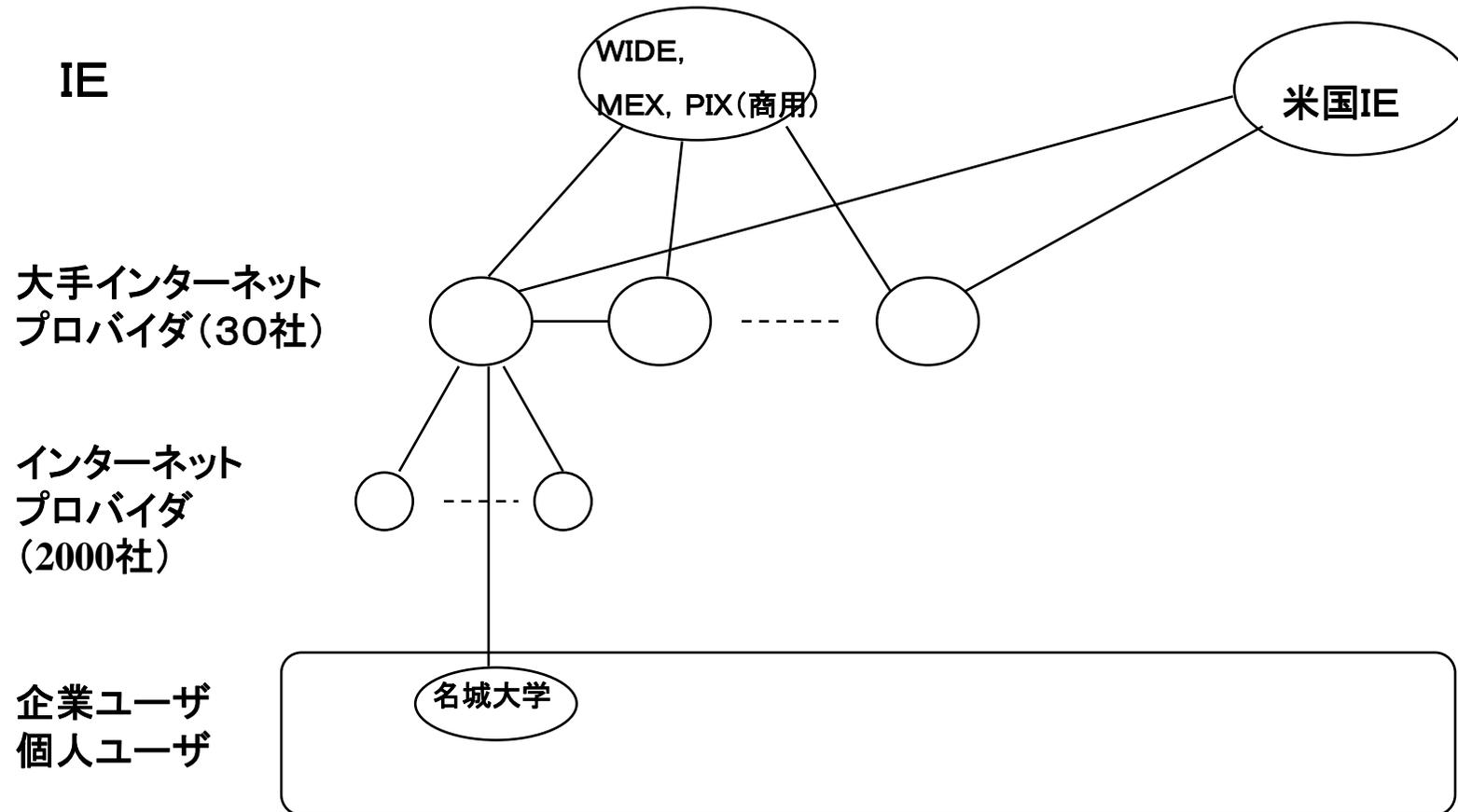
→ 情報の流れ

イントラネットの構成

基本構成



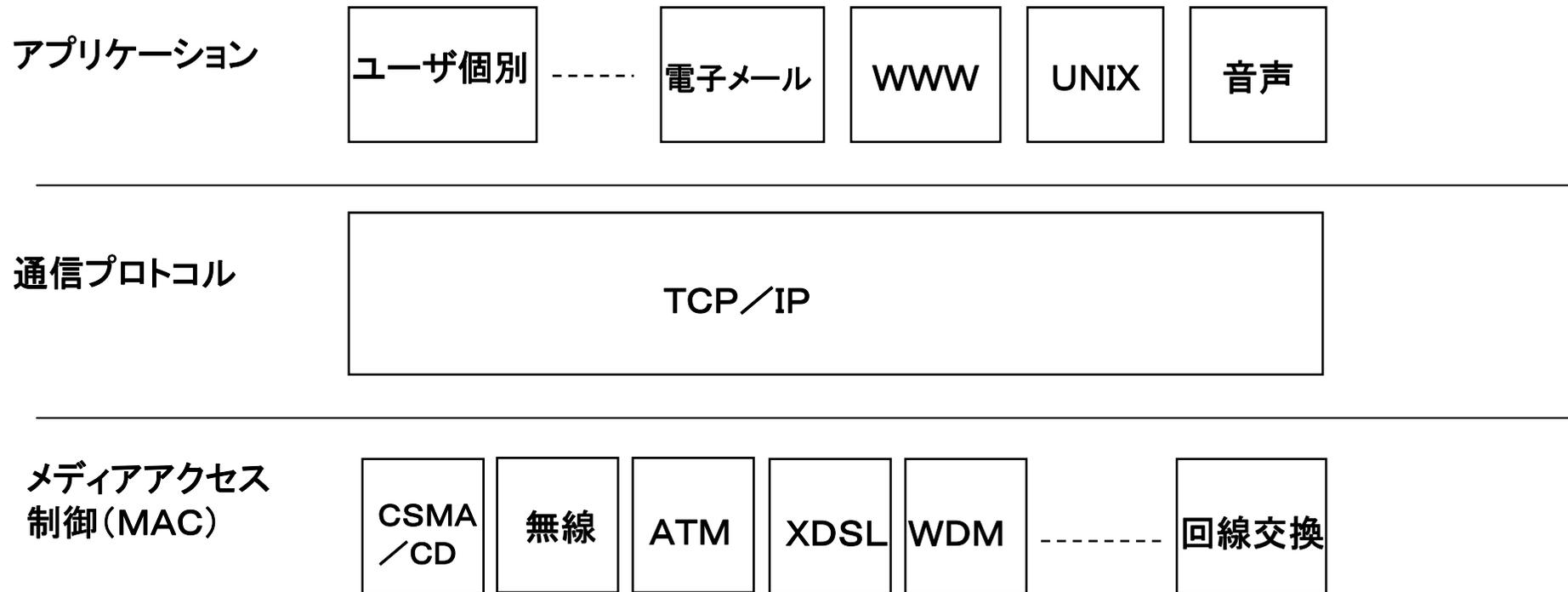
インターネットの構成



- ・特定の管理者がない
- ・障害発生時は別経路が構成される
- ・パケットの経路は固定ではない

インターネット	電話網
・パケット交換方式	<---->回線交換
・ベストエフォート型	<---->ギャランティ型

TCP/IPによる抽象化



Everything over IP.

IP over everything.

なぜIP電話では移動できないのか

携帯電話とIP電話

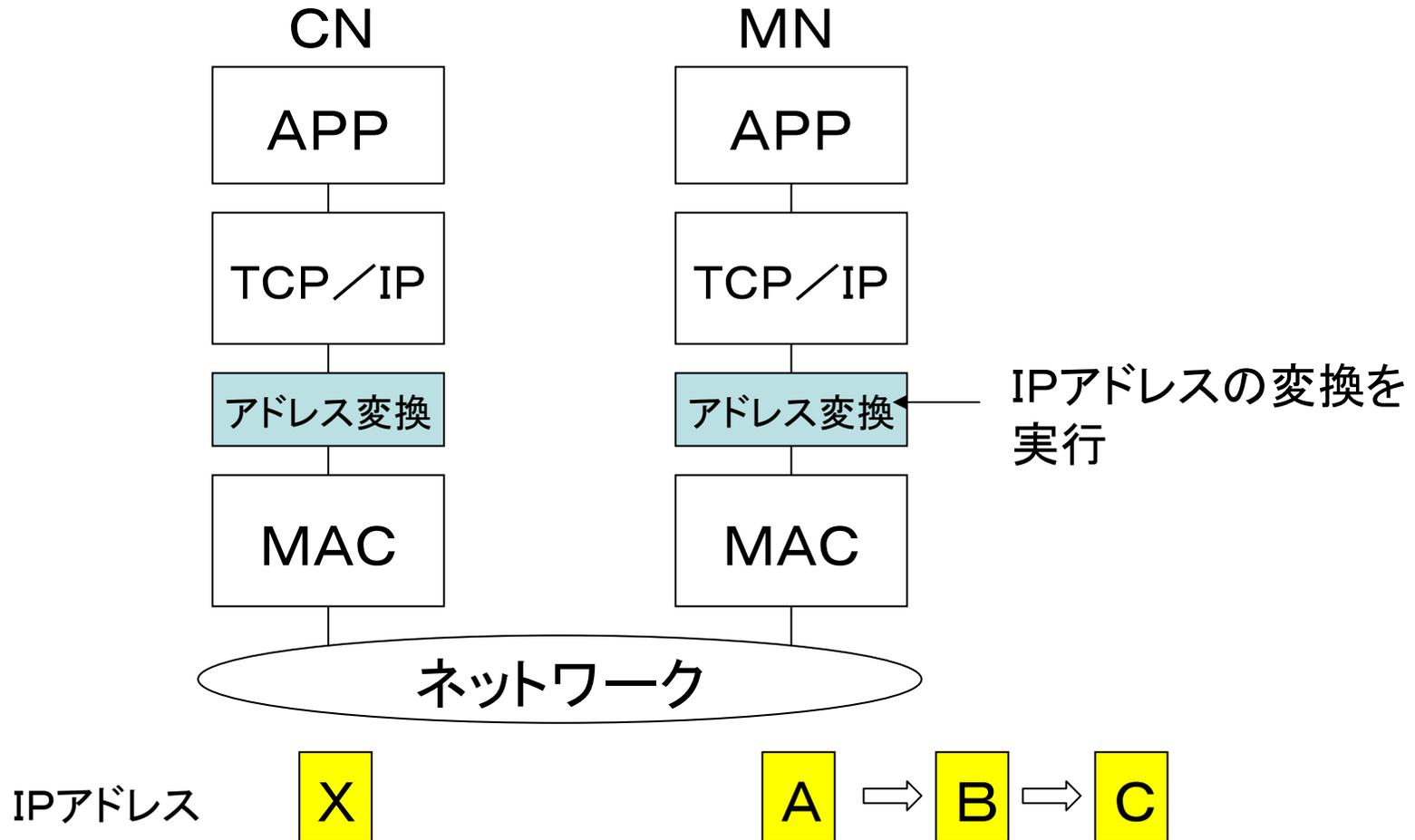
- ・携帯電話は回線交換, IP電話はパケット交換
- ・携帯電話の電話番号は固定 → 移動しても電話番号は変わらない
どこに移動しても継続して通信ができる
- ・IPアドレスは場所に依存した情報 → 移動するとIPアドレスが変わる
移動すると通信の継続ができない

現在のIP電話は固定電話の代替にすぎない(携帯電話の代替にはならない)

移動可能な方式が提案されているがまだ研究段階(モバイルIP、MobilePPCなど)

Mobile PPC

提案技術



TCP/IPとMACの間でアドレス変換を実行することによりアプリケーションはIPアドレスが変化したことには気づかないようにすることができる。

FreeBSDに実装して確認済み。Windowsにも実装可能。

まとめ

- IT革命の本質はインターネット
- ユビキタス社会のイメージ
- 電話網とインターネットの違い
- インターネットのしくみ