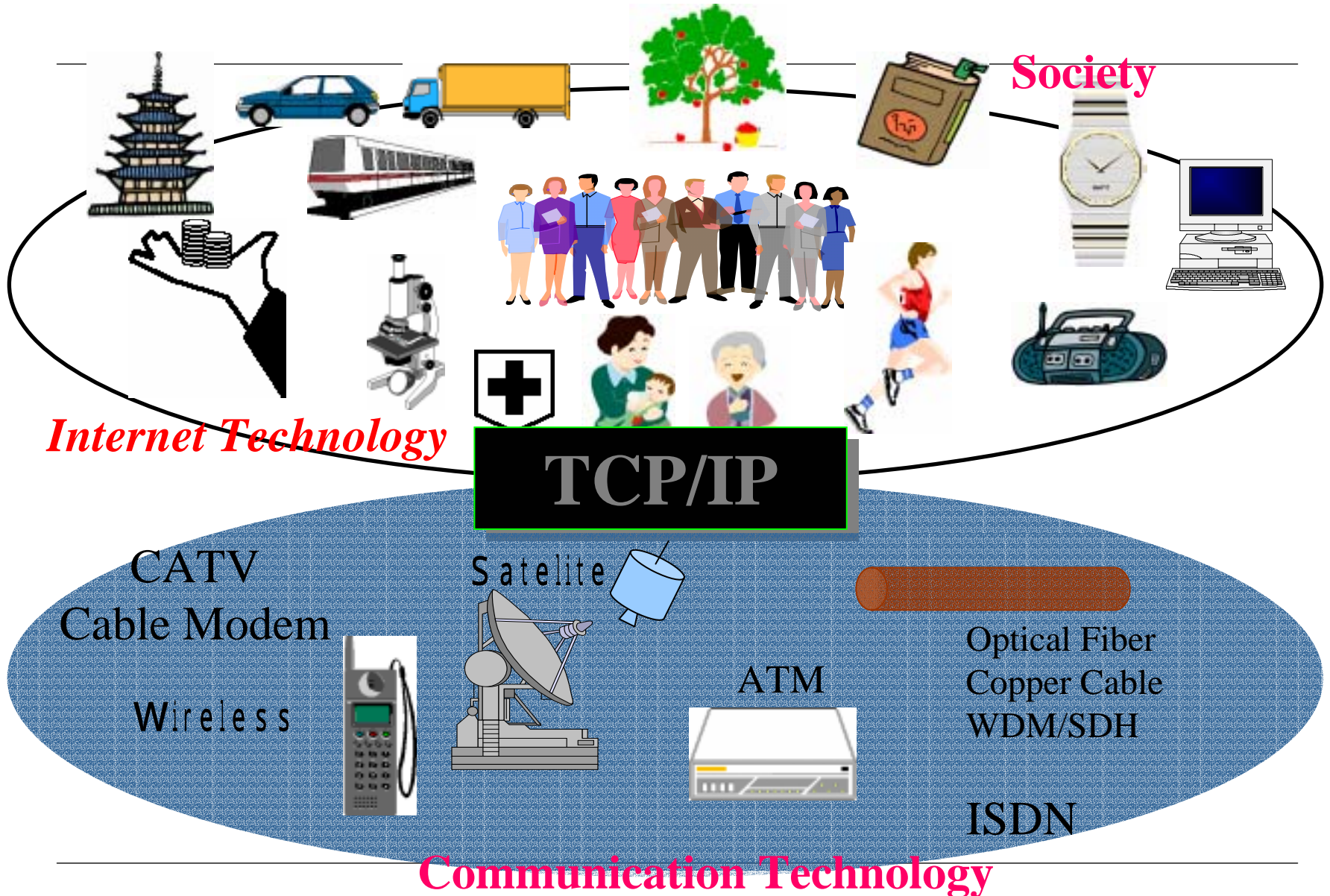


次世代インターネット技術の展望

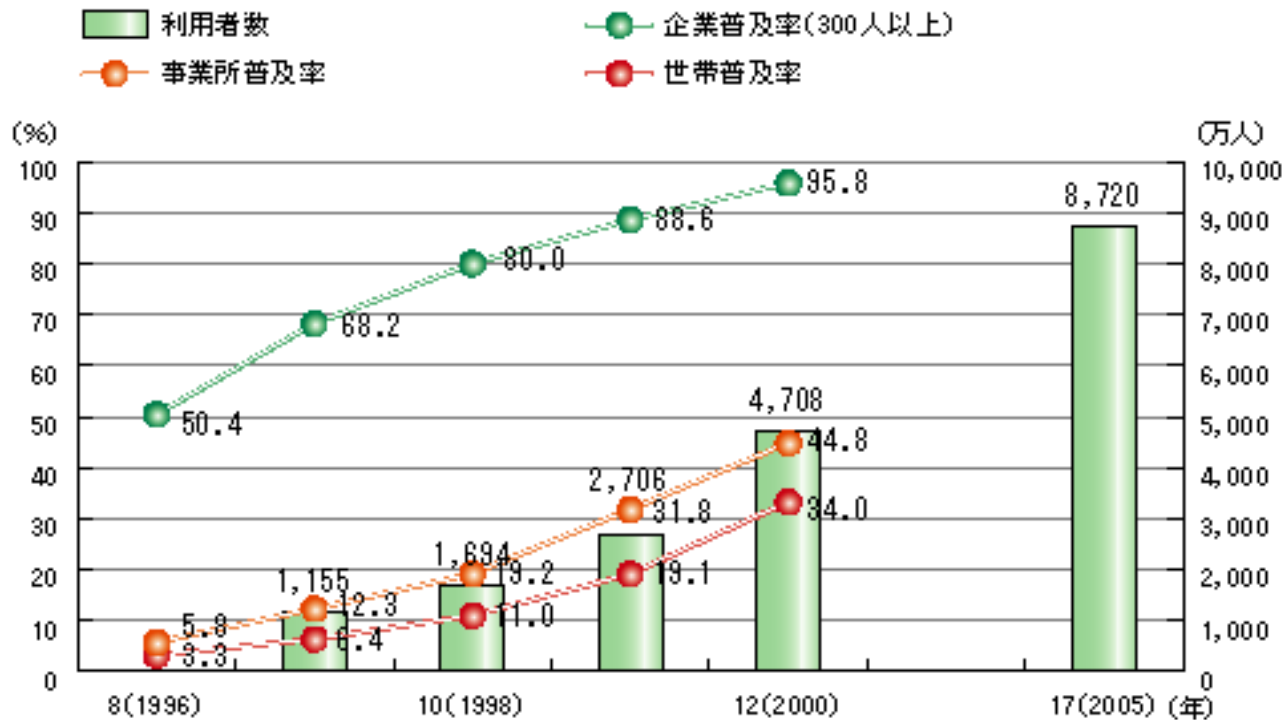
山口 英

奈良先端科学技術大学院大学

Internet: Global and Ubiquitous Infrastructure for Communication



インターネットの広がり

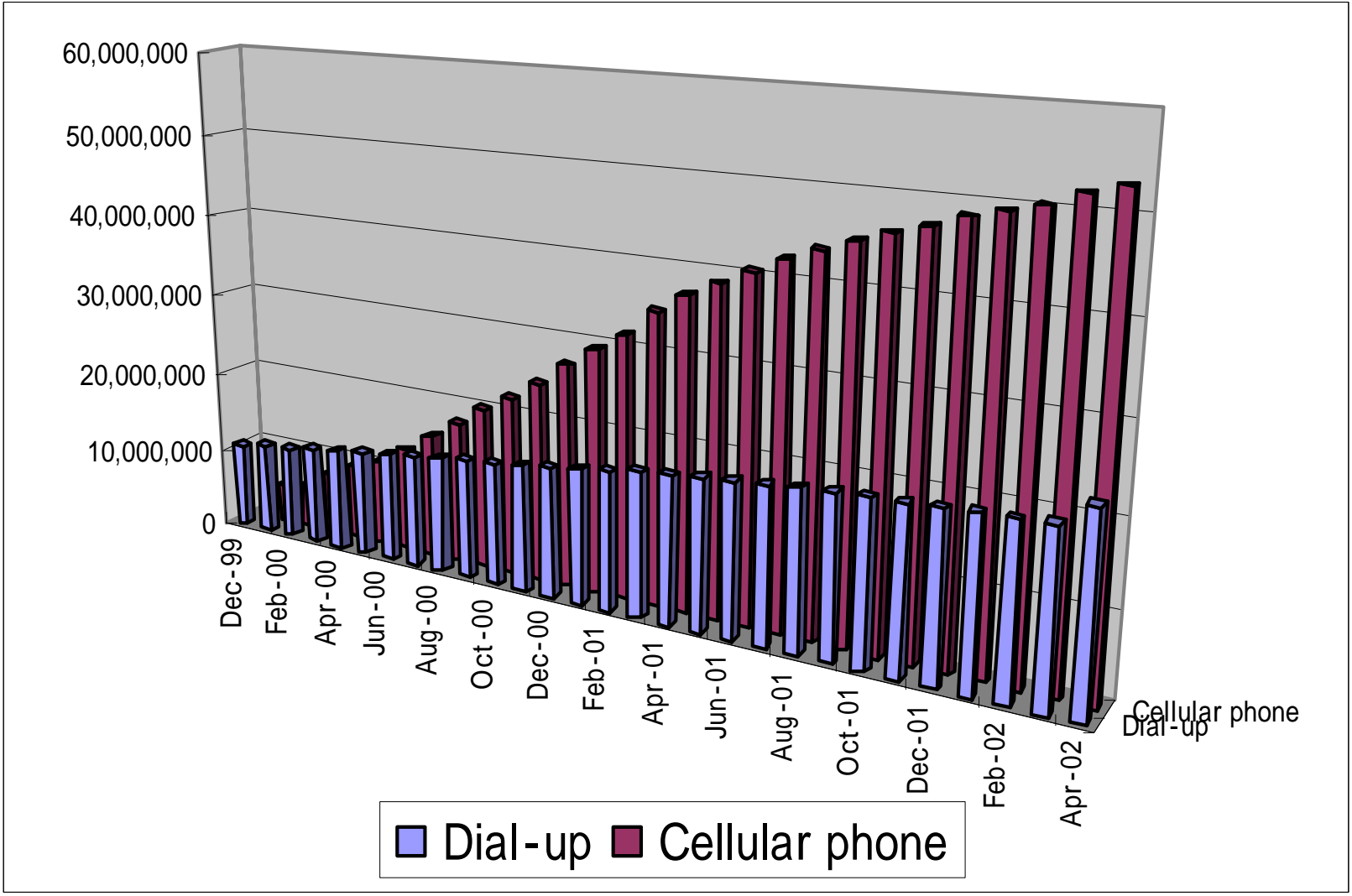


※1 事業所は全国の(郵便業及び通信業を除く。)従業者数5人以上の事業所。

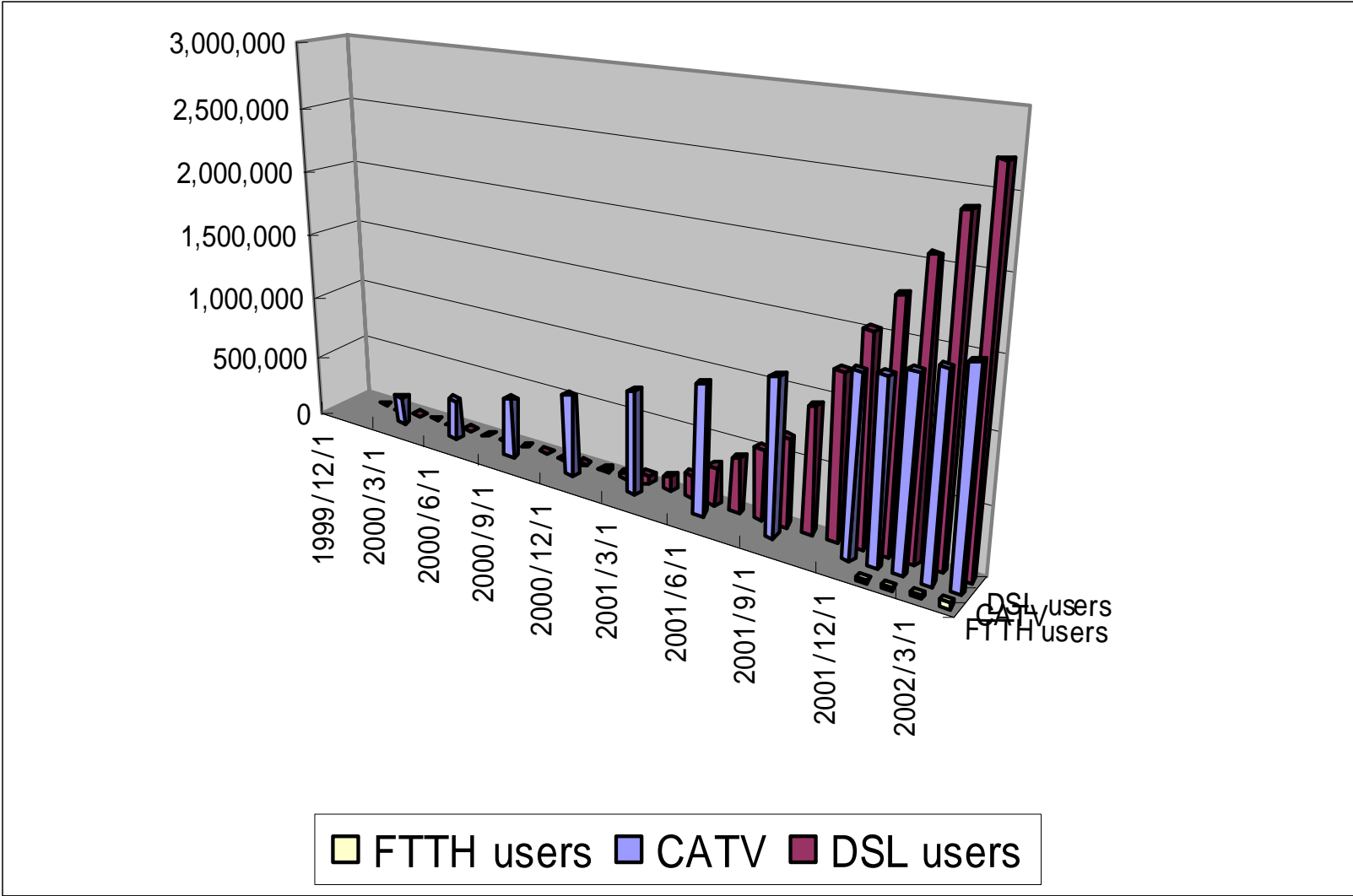
※2 「企業普及率(300人以上)」は全国の(農業、林業、漁業及び鉱業を除く。)従業者数300人以上の企業。

「生活の情報化調査」、「通信利用動向調査」(総務省)より作成

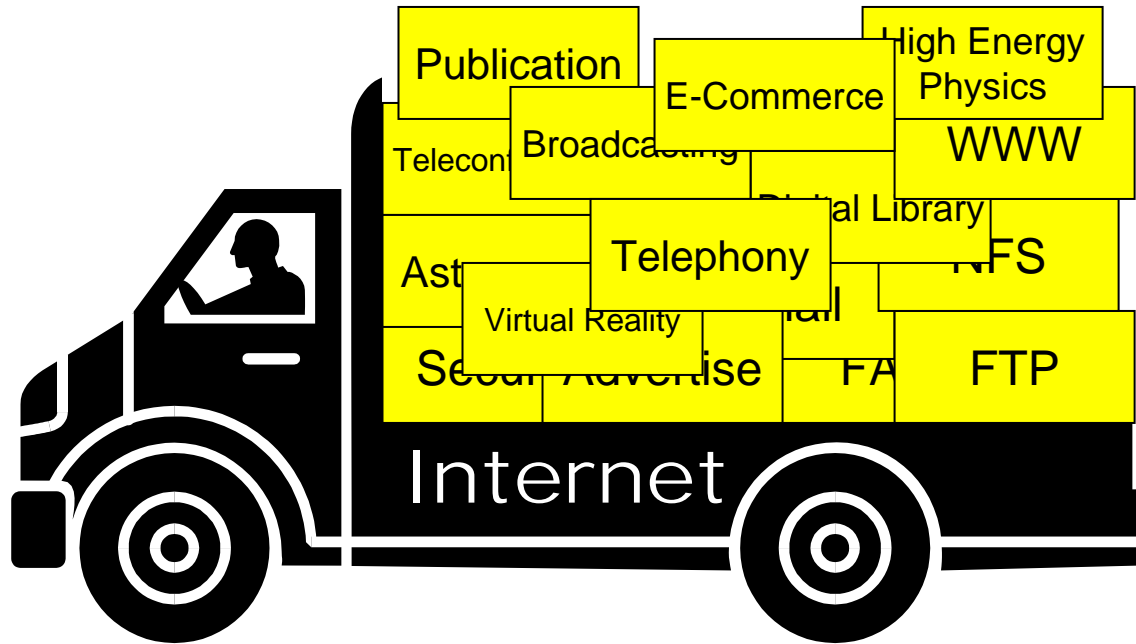
Growth of Internet Users in Japan (1)



Growth of Internet Users in Japan (2)



Internet is a Vehicle of Technologies



インターネット：第4の波

第1の波： Closed Open Network → Global Open Network

→ not only for closed system

- 共通言語としてのTCP/IP

第2の波： IP for Everyone/Billions

→ not only for researchers

- Scalability, Reliability & Robustness

第3の波： IP for E-Business

→ not only for hobby/research

第4の波： Broadband/Ubiquitous/Mobile (always connected)

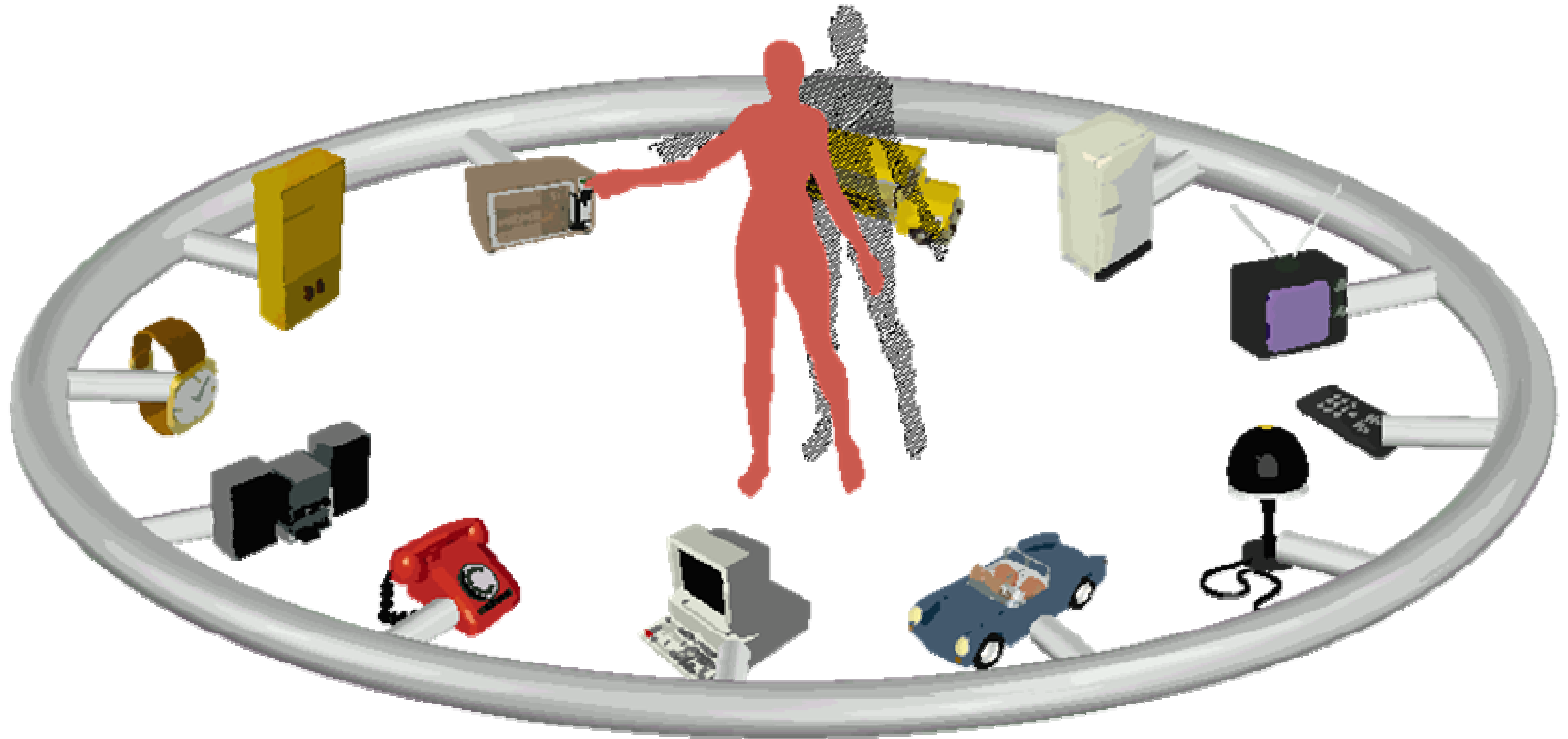
→ not only for computers

- Small Nodes

- Heterogeneous (Quality and Quantity)

Internet for Everything

- Always connected with global address
- New services with various kind of devices



Yokohama is the place we can play (1)

- Wireless access in express trains from Narita Intl. Airport to Yokohama
 - IPv6 ready
 - Transition from “Hot spot” to “anywhere”
 - Seamless access from anywhere to anywhere
 - This is an experimental service, but it can be affordable.



In the machine closet in 1st class car

Yokohama is the place we can play (2)

- Taxi's and Buses in Yokohama area are sensors of our GIS and new applications
 - 平和交通 (taxi company) & Yokohama City Bus service
 - Traffic jams, rain falls,
 - Wireless infrastructure enables us to make this happen.
 - More requirements on the infrastructure have come up.



IPCar Service for IETF54 - Microsoft Internet Explorer

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(T) ヘルプ(H)

アドレス(A) C:\w\wk1\WIDE\ietf2002\WDP\IPCar_PDP_for1024x768\IPCar_for_IETF54.html

[IETF Meetings Top](#)

[IPCar Home](#) | [Rainfall](#) | [Traffic](#) | [About](#)

Rainfall Information

Legend:

 N/A	 Light rain
 Dry	 Heavy rain
 Mist	

(c) Copyright 2002 by WIDE Project & IPCar Project. All rights



Traffic Information

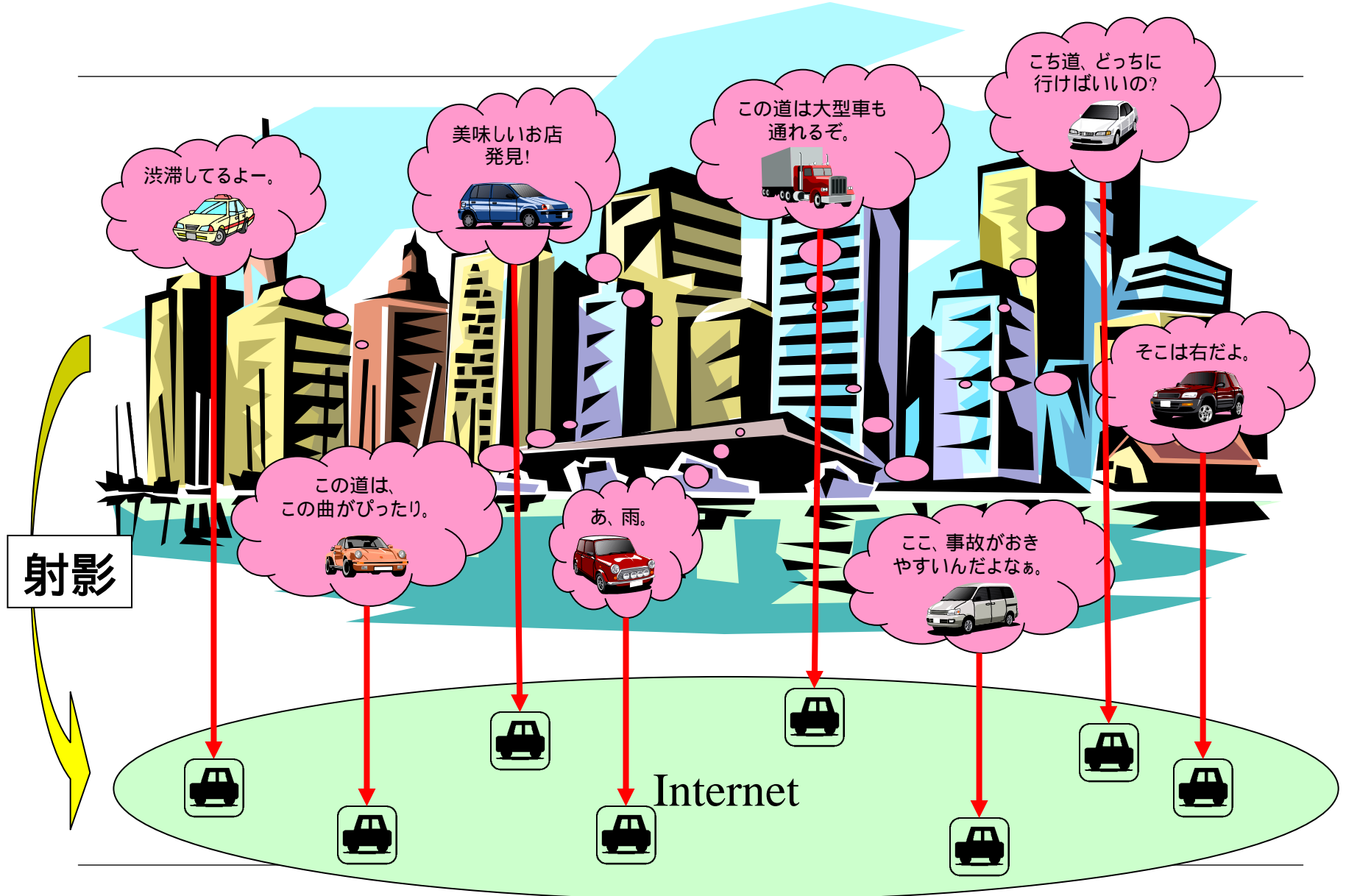


Legend:

-  Under 10Km/h
-  10Km/h to 20Km/h
-  20Km/h to 30Km/h
-  30Km/h to 40Km/h
-  Over 40Km/h



ProbeCar:インターネットによる情報の共有



Internet refrigerator



- How many TV sets?
 - How many Fridges?
 - How many CD players?
 - How many people?
 - IP connected Control BOX?
-
- Experimental project of Okayama Information Highway

Network Appliances(on sale)



© NTT DoCoMo

Cellular Phone with Internet Connectivity



© Canon

Digital Camera with Network Connectivity



© Sony

Digital Video Camera With A/V Network Connection



© Sharp

Microwave with Network Connectivity

センサーノード



- Power On Ethernetで電源供給
- IPv6 プロトコルスタック



(将来の)携帯端末の例

(日経コミュニケーション)



①「インタラクティブ・エージェント」



③「GPSナビゲータ」



⑤「アーミーナイフ体型」



⑦手袋一体型 (ウェアラブル携帯電話)



②「マルチメディア・プレーヤ」



④「マルチメディア・コミュニケーター」



⑥カメラ一体型



インターネット技術への要求 (1)

- Scalability
 - 全世界をカバーする巨大な情報通信網で稼動
 - インターネットを支える機構が破綻しない構成
 - Security
 - 実世界の“価値ある”情報が交換されている
 - 情報保護、利用者の認証、不正アクセス防止
 - Internationalization
 - 世界中の人たちが利用
 - 情報の表現形式における制限の軽減
 - 表記言語の取り扱い
-

インターネット技術への要求 (2)

- Interoperability

- さまざまなプラットフォームでの稼働
 - 組み込みシステムからスーパーコンピュータまで
 - 狭帯域 (Kbps) から広帯域 (Gbps) までの対応
- 実証
 - 実際のプロトコル実装
 - 各種業界標準

- 利用価値の高さ

- 社会の要請に答えられる技術開発
 - タイムリーな技術供給
-

技術的な課題

- 近い将来に解決しなければならないこと
 - IPv6への移行(アドレス枯渇問題の解決)
 - 超広帯域ネットワークの構築 (over 10Gbps)
 - セキュリティ技術の確立
 - サーバ性能管理、特に大規模サービスの提供
 - フルデジタルメディア技術
 - ユービキタス環境への急速な移行
-

IPv6 (IP Next Generation)

- IPv4でのアドレスの枯渇がきっかけ
 - インターネットの急速な拡大に伴う、利用可能アドレス空間の不足問題が真剣に考えなければならない課題として浮上
 - 4オクテットから、より広いアドレス空間へ
 - IPv4が持つ問題点の解決
 - 例えばセキュリティ、プライオリティ制御、パケットの分割・再構成 (fragmentation/reassemble) など
 - 新たな機能の追加
 - “Plug-and-Play” スタイルの機器接続
-

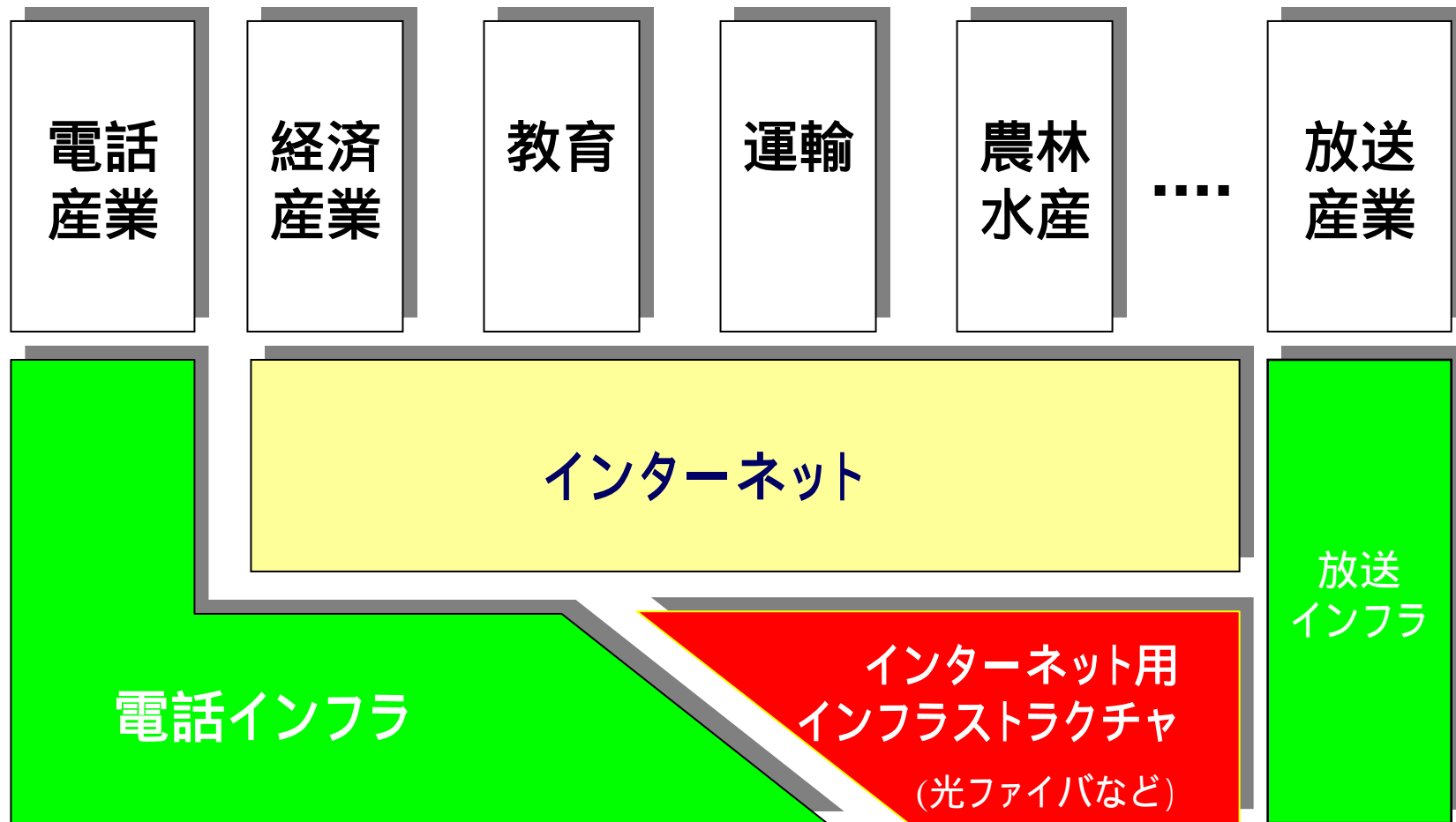
IPv6 (IP Next Generation)

- Address Space
 - 128 bit (16 octet)
 - Header Format
 - より単純な構造
 - 効率の良いヘッダ処理
 - Options
 - Enough length
 - Flexible
 - PMTUの利用
 - 途中経路でのデータグラムの分割・再構成処理の撤廃
 - Flowlabel
 - 将来必要となるであろう多様なトラヒック制御のための情報
 - Security
 - ペイロード暗号化
 - AH-ESP
 - Auto Configuration
 - “plug-and-play”
-

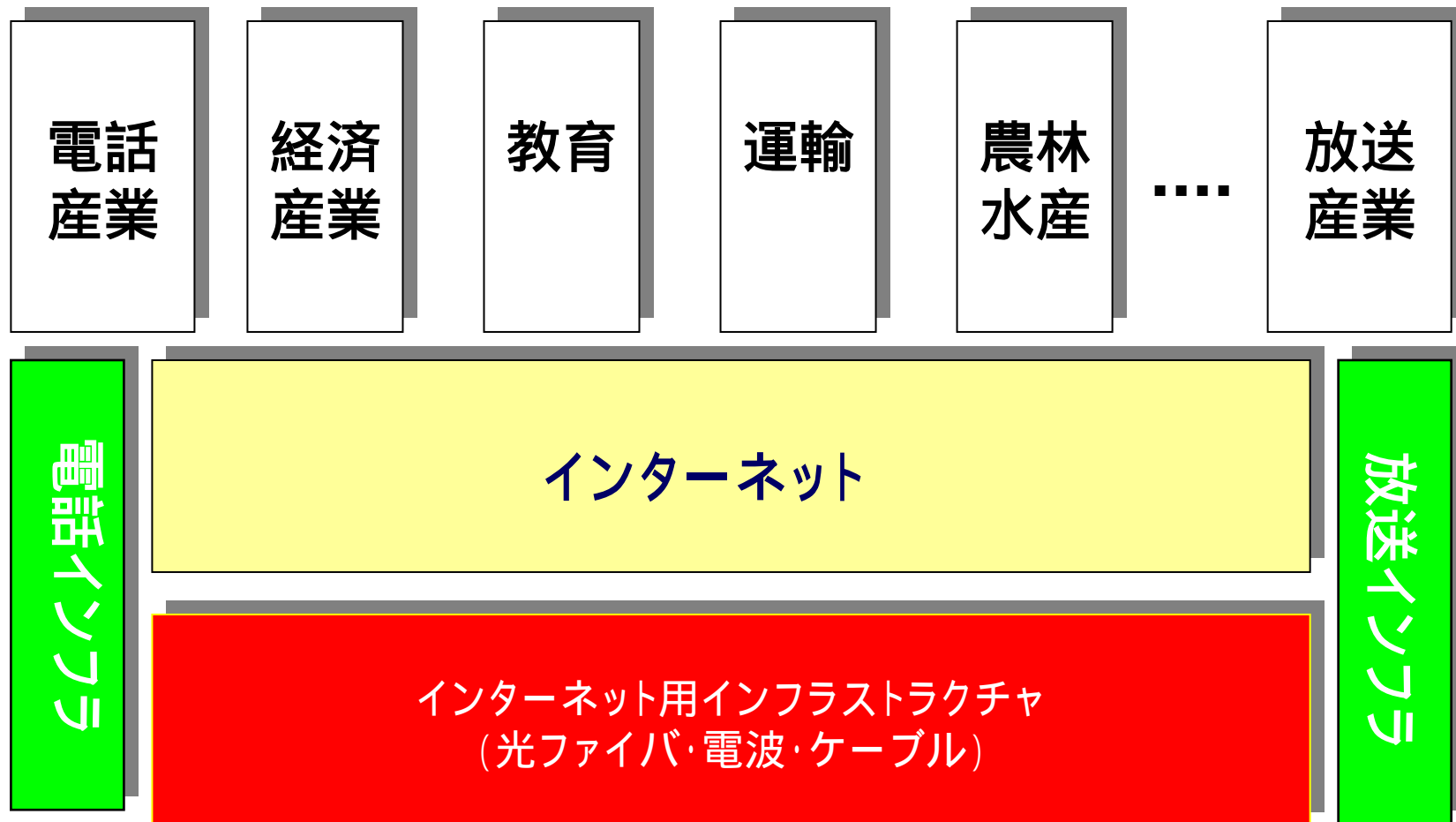
IPv6のインパクト

- **アドレス空間**
 - 128bitアドレスは無尽蔵
 - さまざまなデバイスの接続
 - 自動車への割り当て
 - **セキュリティ**
 - 通信路での暗号化
 - AH-ESP
 - **柔軟なヘッダ構造**
 - 基本的に必要なものだけをIPv6ヘッダとして採用
 - 付加機能は、オプションヘッダとして用意
 - オプションヘッダの種類は数多くある
 - **高速ネットワークへの対応**
 - Flowlabelを利用したプライオリティ制御
 - より効率的なプロトコル処理
 - Path MTU 探索 (Path MTU Discovery) による最適なデータグラムサイズでのデータ転送
-

インターネットの役割2001



インターネットの役割2003



インターネットの役割2005

