

(JGNでめざす)  
次のネットワークアーキテクチャ

---

慶應義塾大学  
村井純

# JGN環境は人類共通の社会基盤を創る



JCN is for Everybody and Everything



# Unwired World

- インターネットの新しいパラダイム “Unwired”
  - インターネットは元は固定計算機のネットワーク
  - モバイルのための新しい技術
    - Mobile IPv6 ( 計算機の移動透過性 )
    - Mobile Network ( ネットワークの移動透過性 )
    - Mobile Ad-hoc Network ( ダイナミックなネットワーク )

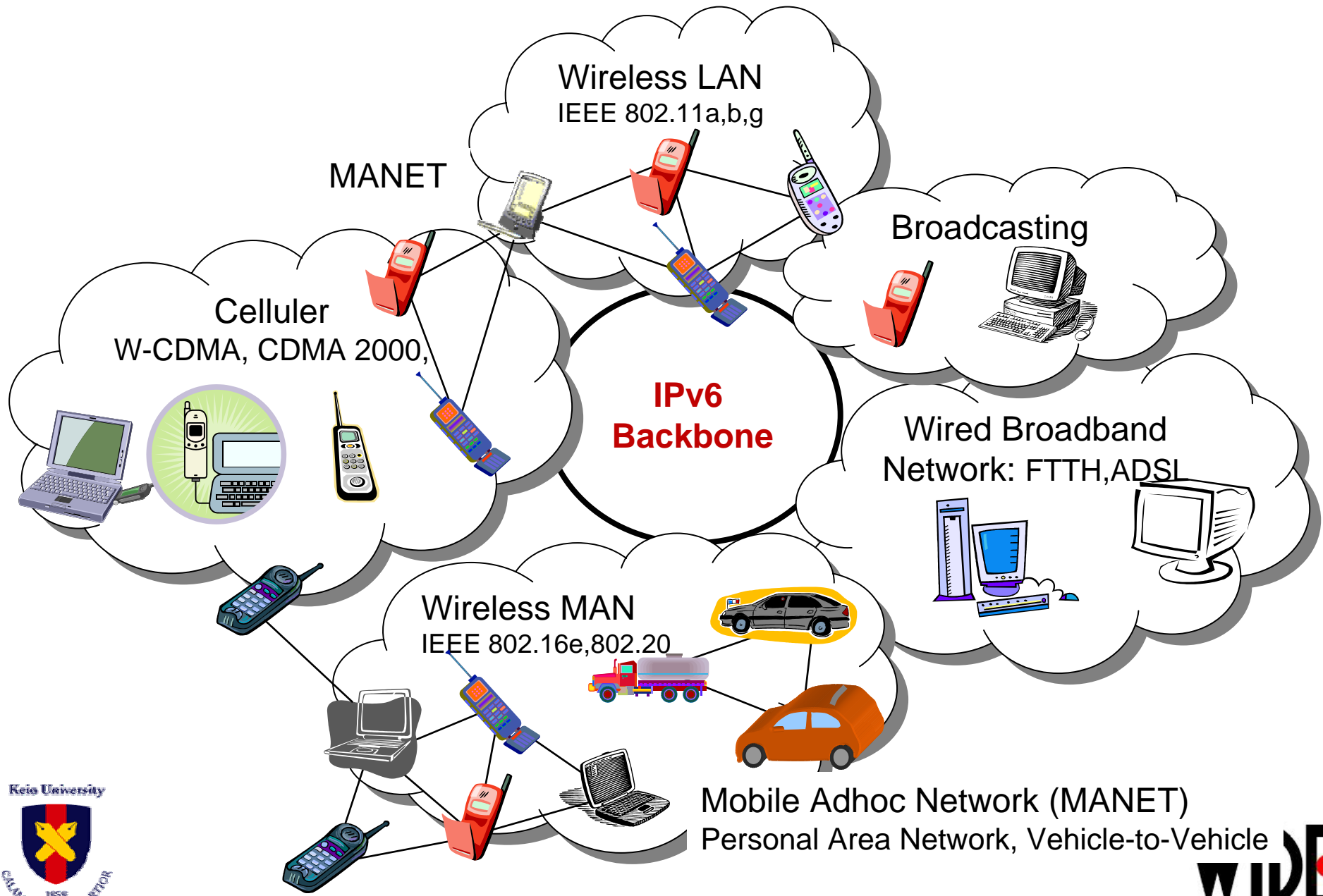
- 急速に成長する無線インフラ

- 次世代インターネットの特徴

- Mobilityのサポート
  - MobileIP, NEMO, MANET
- 多様な無線アクセス
  - Cellular System(3G), IEEE802.11, 802.16e, 802.20
- 規模性
  - IPv6!



# 無線が活躍

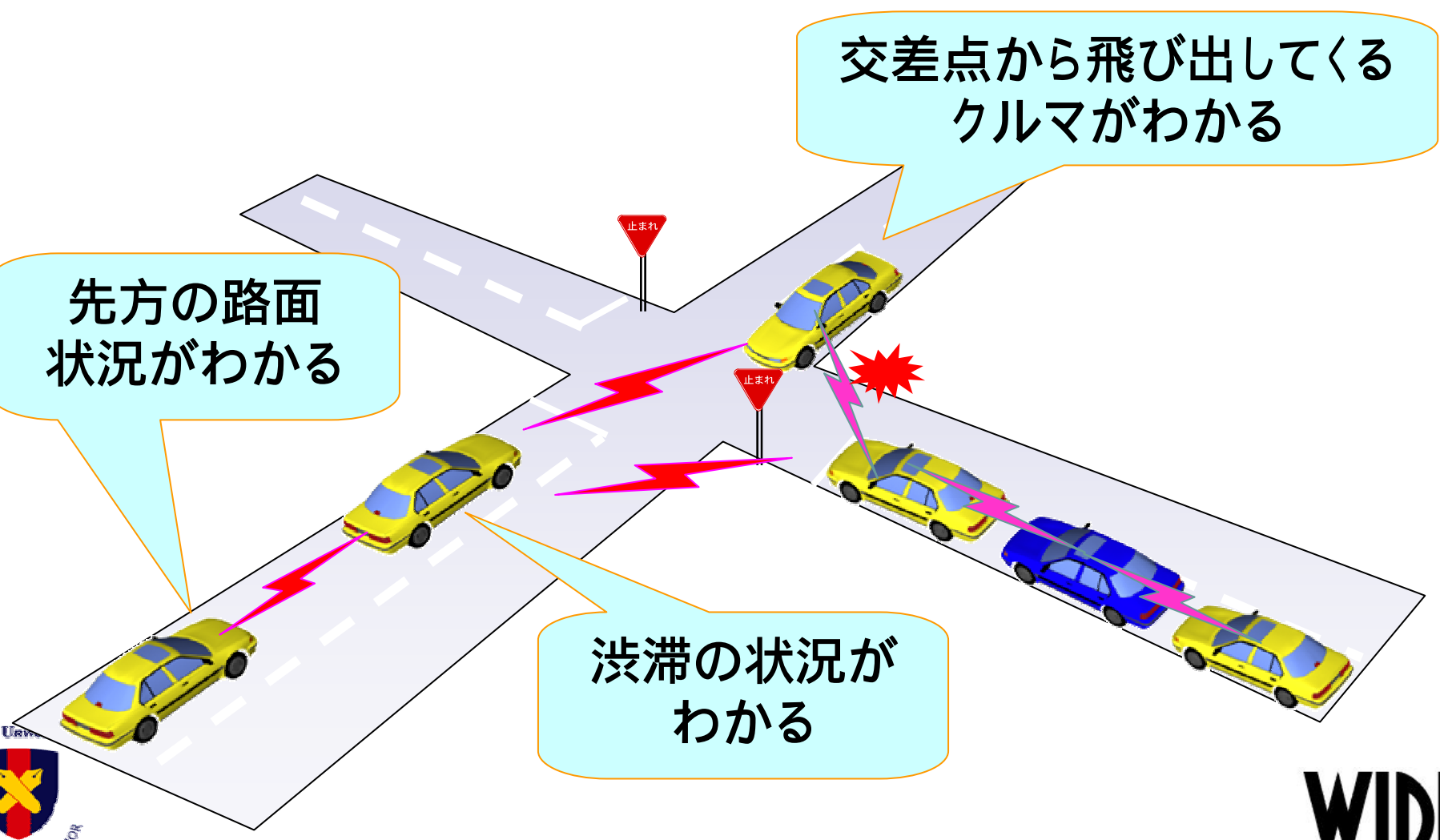


# もし自分の周りのクルマの動きが分かったら・・・

交差点から飛び出してくるクルマがわかる

先方の路面状況がわかる

渋滞の状況がわかる





空港のチェックイン  
成田空港と関西空港に設置されるという



コンビニでの決済



Keio Univ



「プラットフォームマーク」と名付けられたマークで  
どこにフェリカがあるかがわかるようになっている。



JCBの企業向けサービス。  
入館も携帯電話をかざすだけでできる



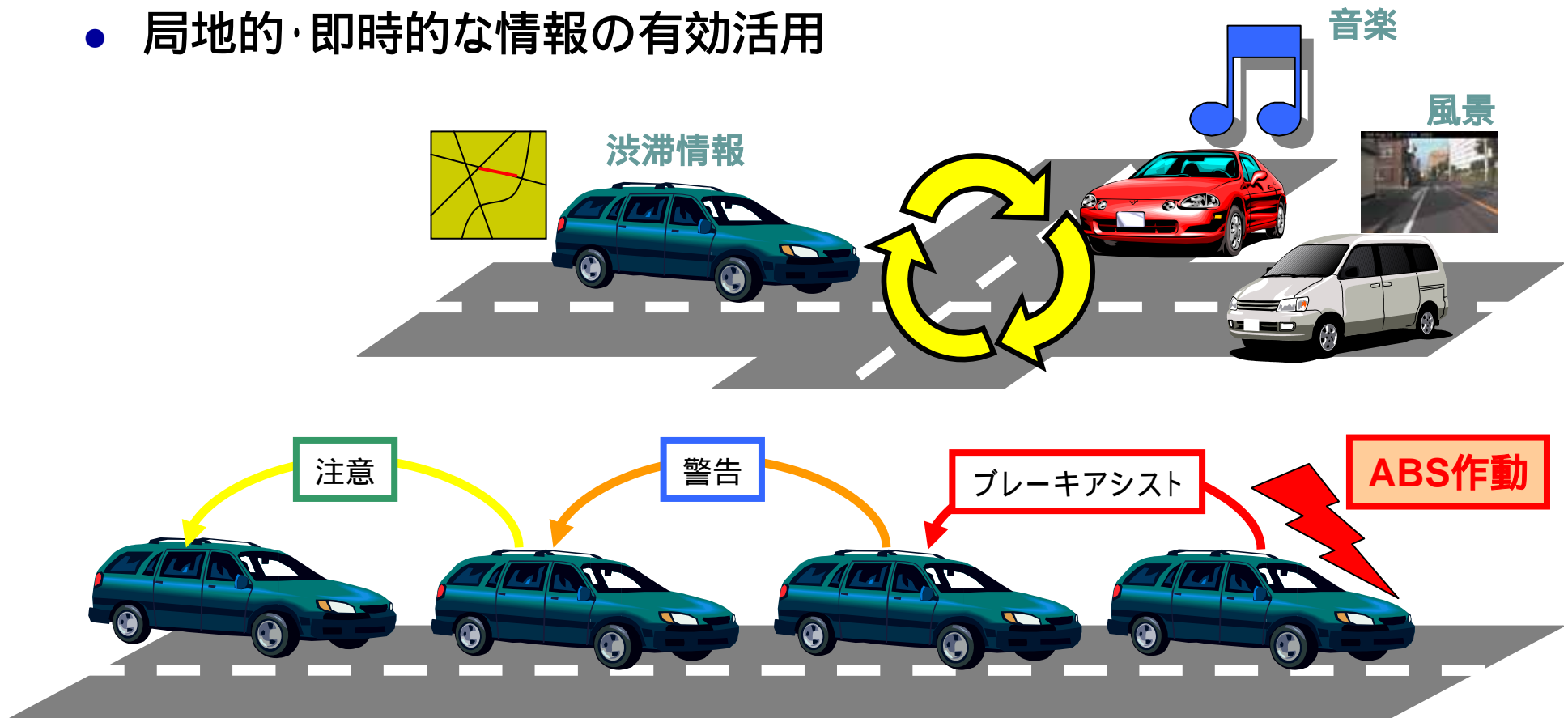
自動販売機もケータイで。

WIDE

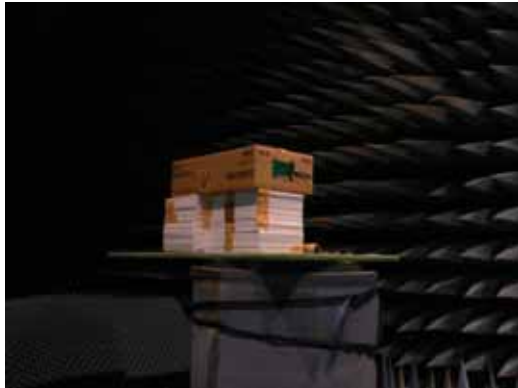


# P2P

- 車同士が情報を直接交換し合うモデル
  - “センターレス”プローブシステム
  - 自由な情報交換のプラットフォーム
  - 局地的・即時的な情報の有効活用



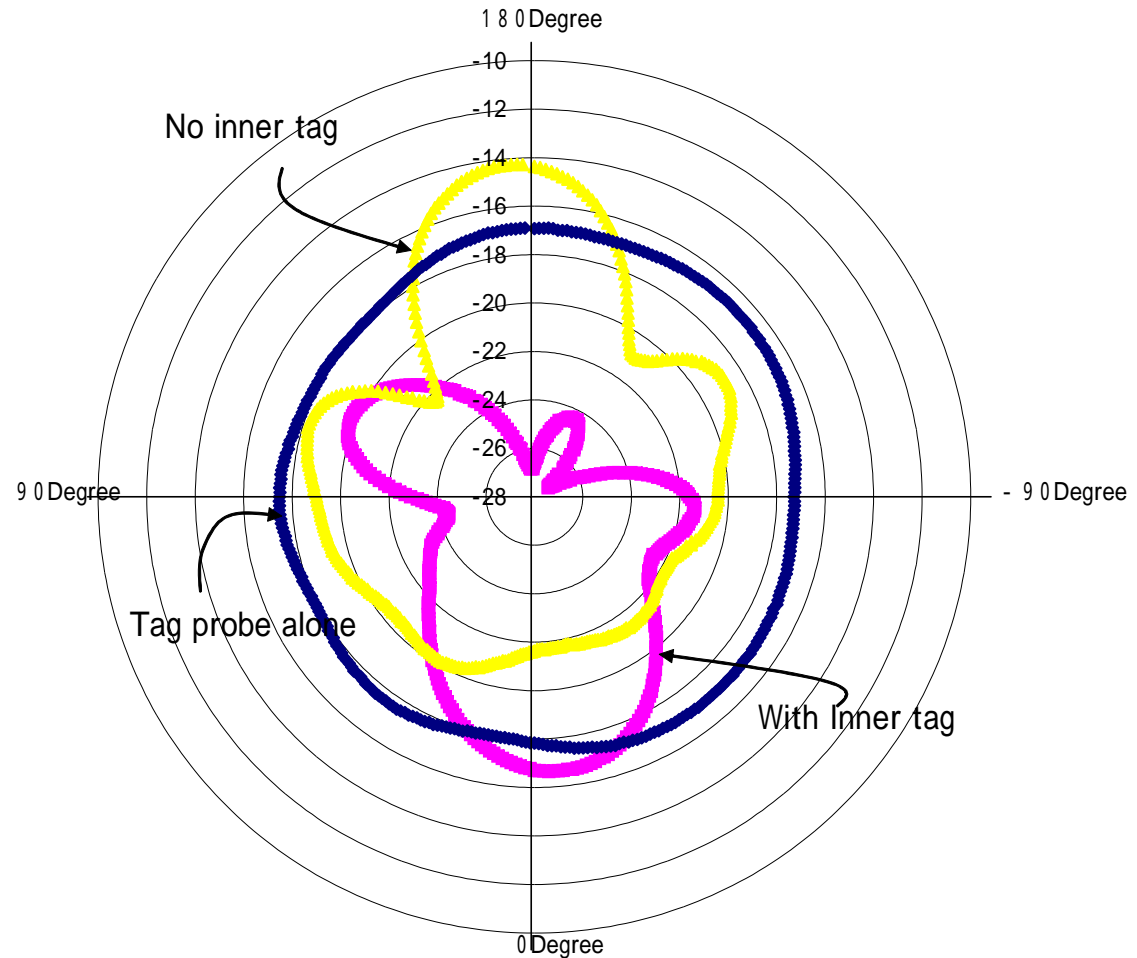
# Tag readability evaluation



Case



Inner case



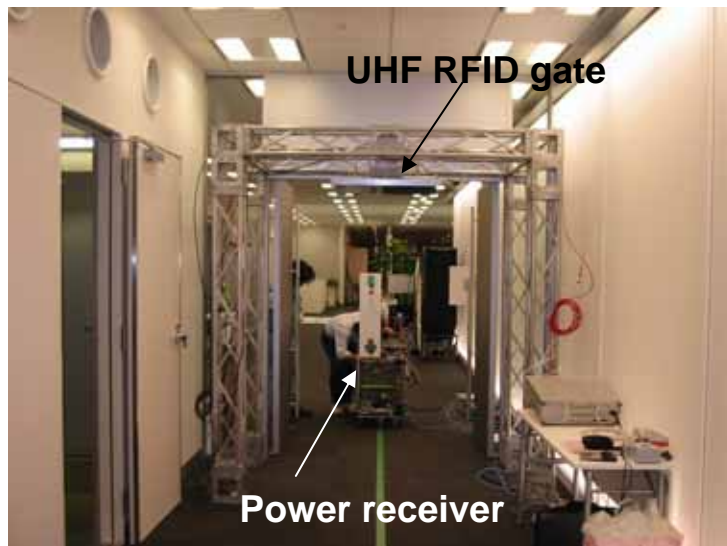
Layered tagging (HF for item level and UHF for case level) may significantly change the readability.



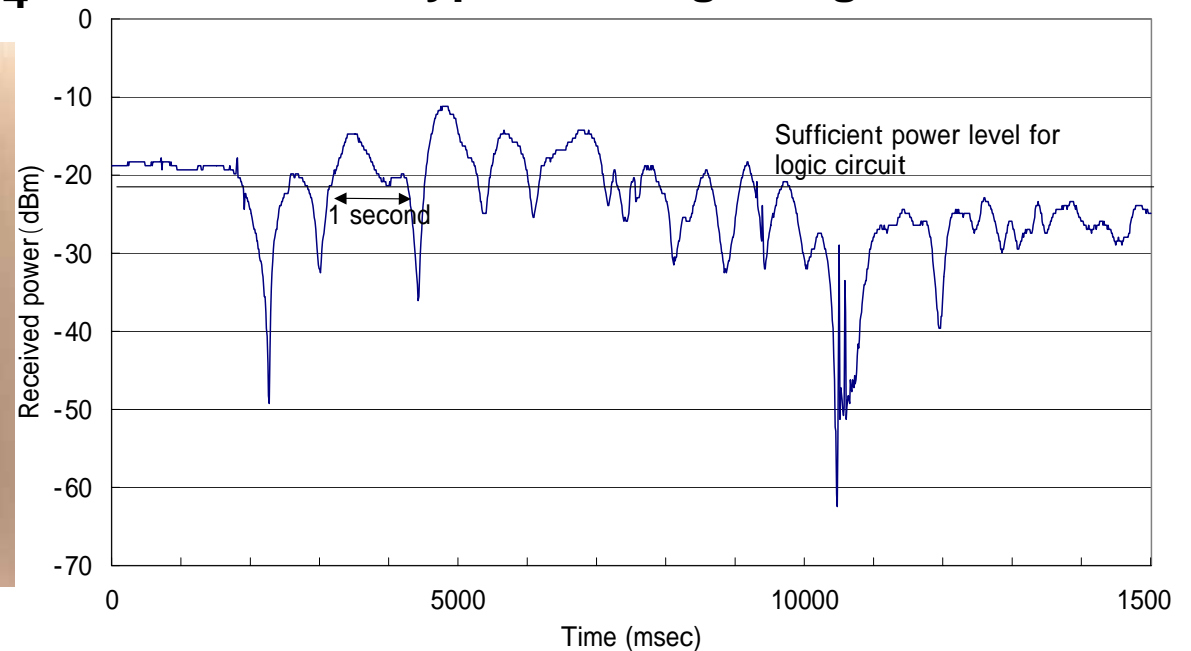
# Tag readability in fading environment

Multiple path fading entails mitigation of the allowed reading time, resulting in the slow down of reading speed.

## Fading measurement in ORF2004

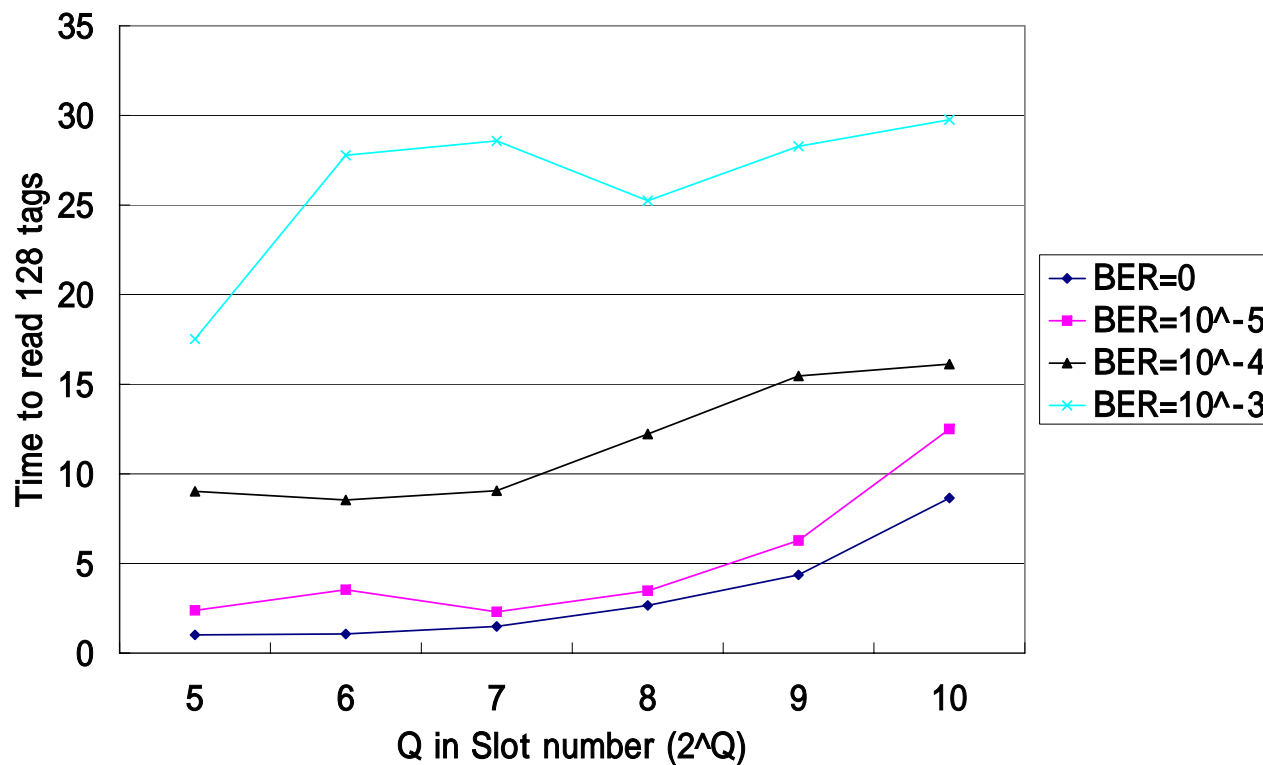


## Typical fading at tag



# Multiple-tag-reading in practical communication link

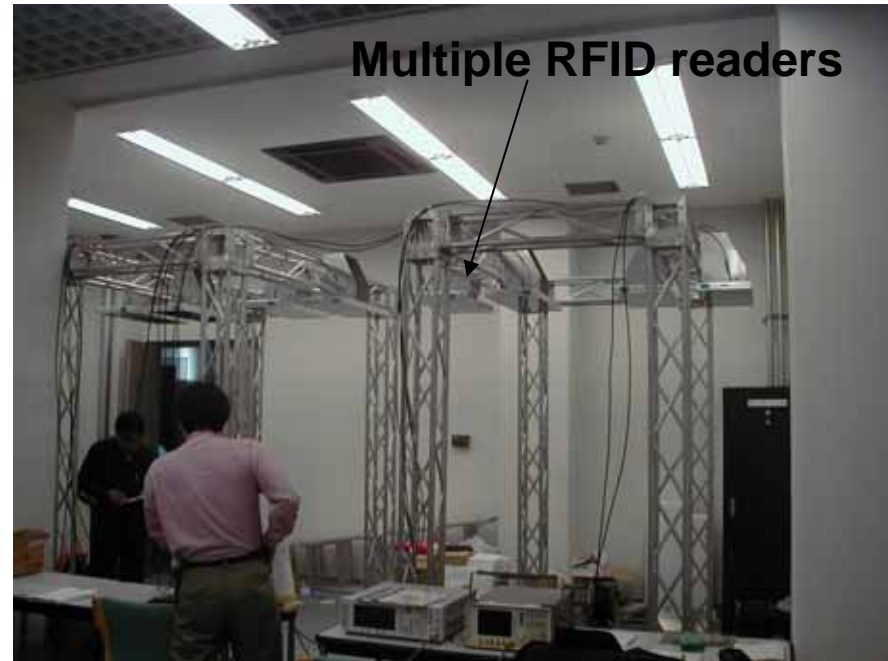
Multiple-tag-reading speed in practical communication link using Gen2 singulation protocol



Reading speed will be significantly degraded in BER= $10^{-4}$  or less communication link.

# UHF RFID experimental facility in Shonan Fujisawa Campus

## RFID gate experiment



Keio University



Hand pallet with accurate position sensor

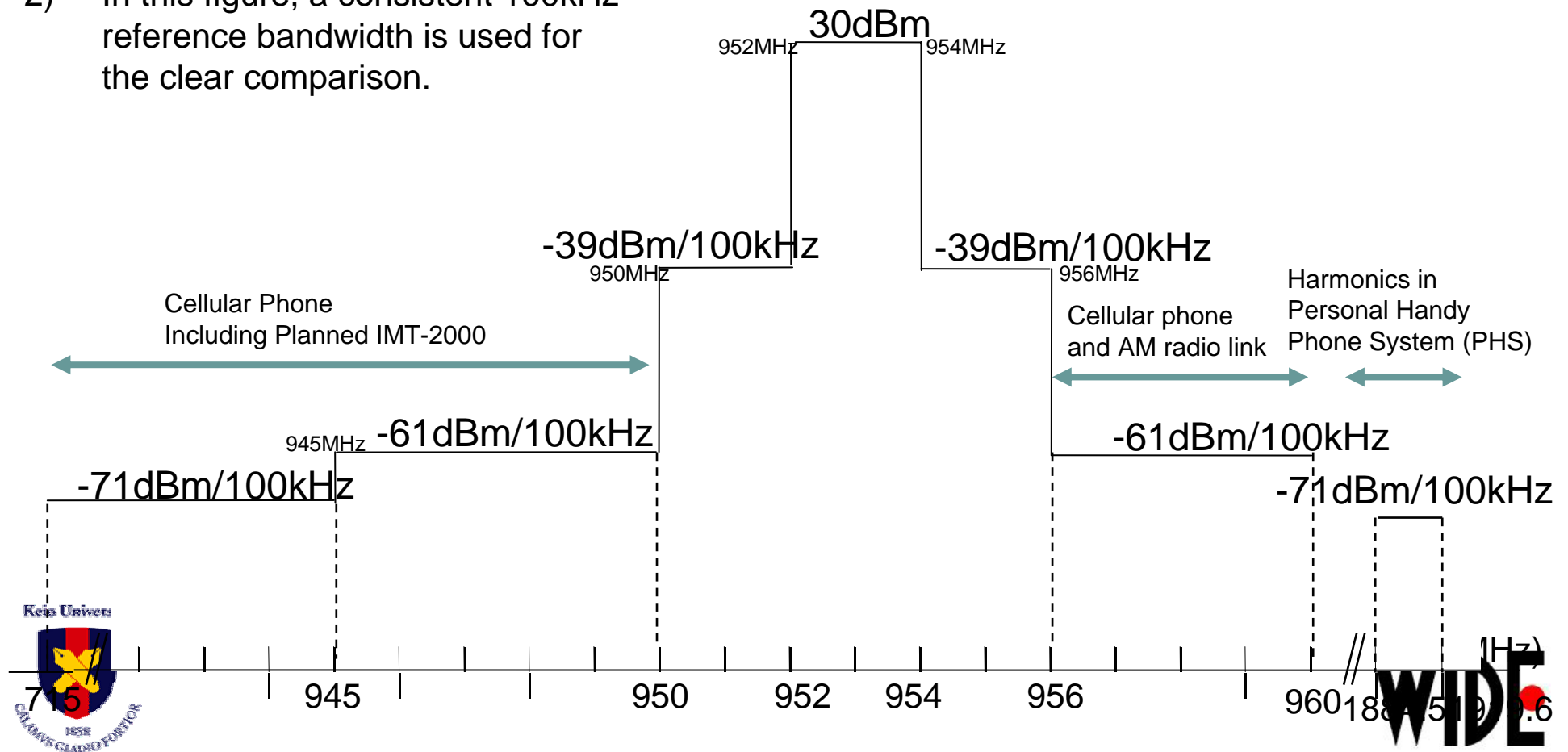
WIDE

# Japan UHF RFID technical requirements

Note that

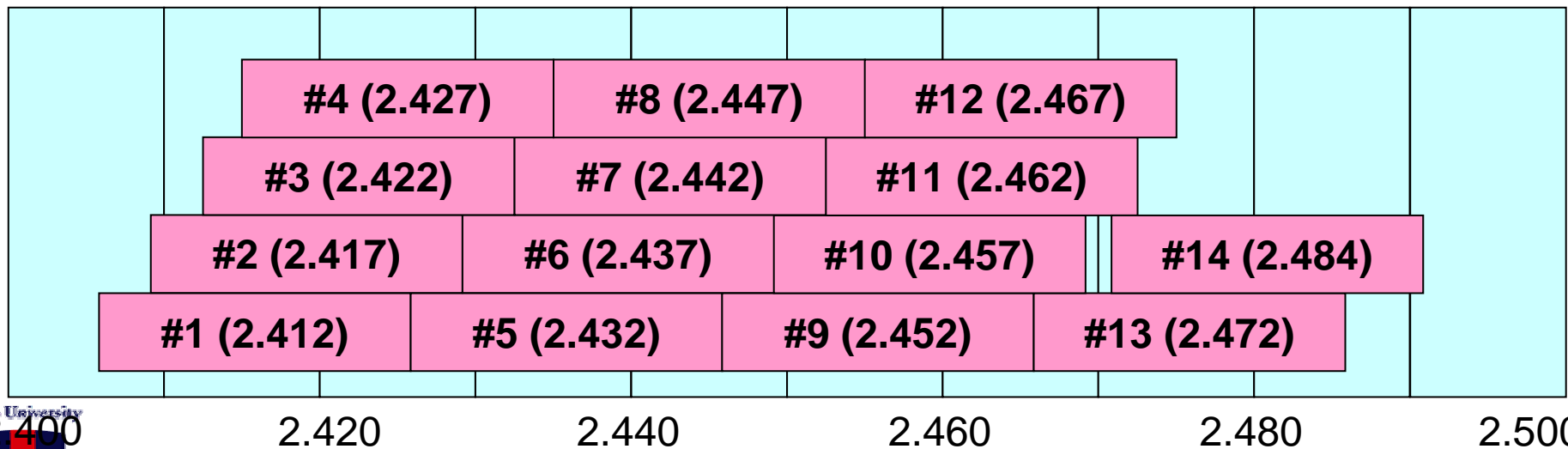
- 1) The numbers denote the output power of the intentional radiator.
- 2) In this figure, a consistent 100kHz reference bandwidth is used for the clear comparison.

Maximum antenna gain 6dBi yields EIRP=36dBm

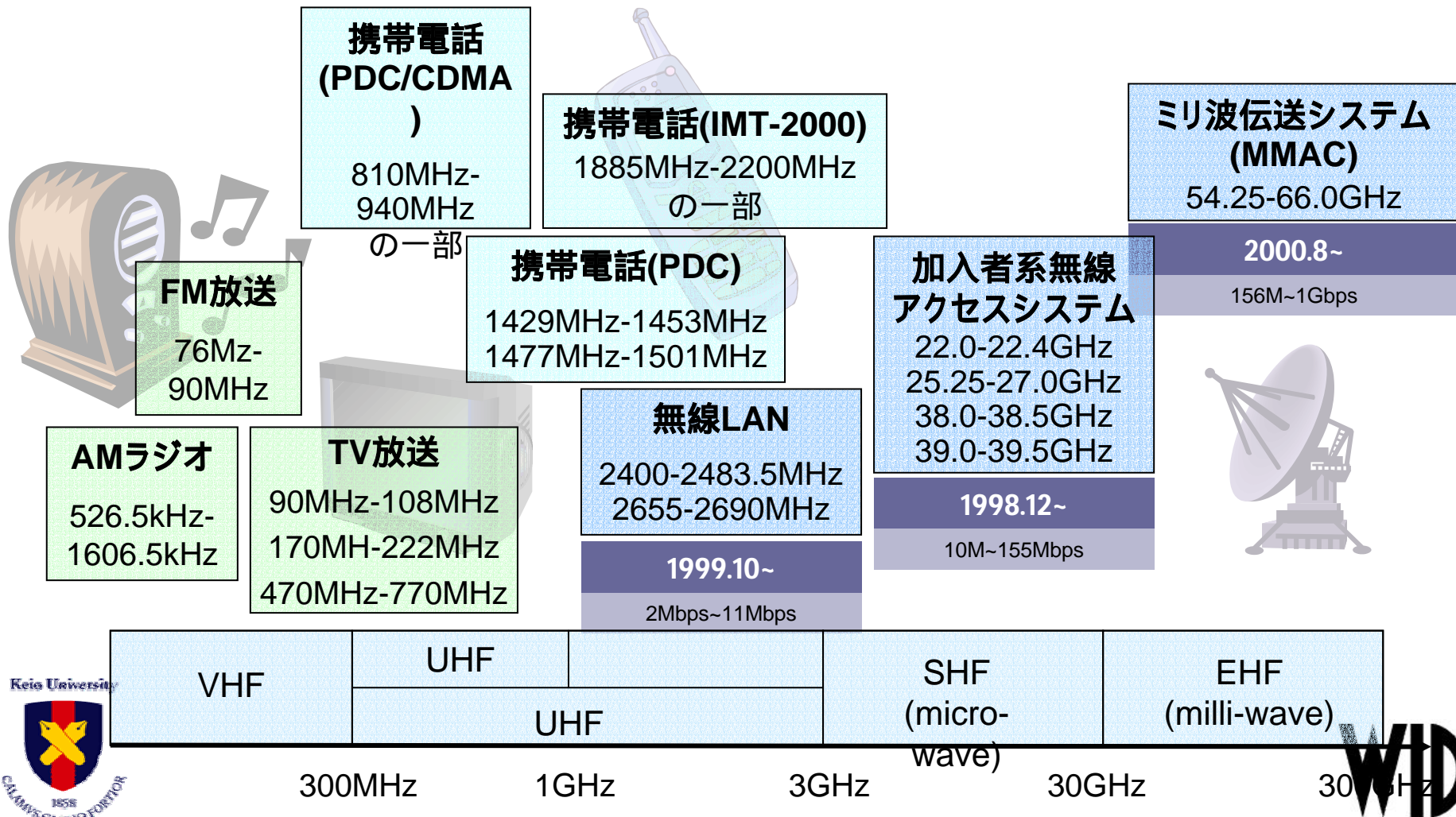


# IEEE802.11b周波数帯

- 1999年にIEEE (米国電気電子技術者協会) で最大11Mbpsの無線LAN規格「IEEE 802.11b」が策定された。
  - 国際的に使われている2.400 ~ 2.4835GHzが新たに割り当てられた。
- 日本では2.400 ~ 2.4835GHzの周波数帯域を5MHzずつ14のチャンネルに区分されている。
  - 北米は2.412 ~ 2.462GHz を11チャンネルに。
  - フランス:では2.457 ~ 2.472GHz を4チャンネルにと、国ごとに変わる。



# 無線技術：ユビキタス時代への期待

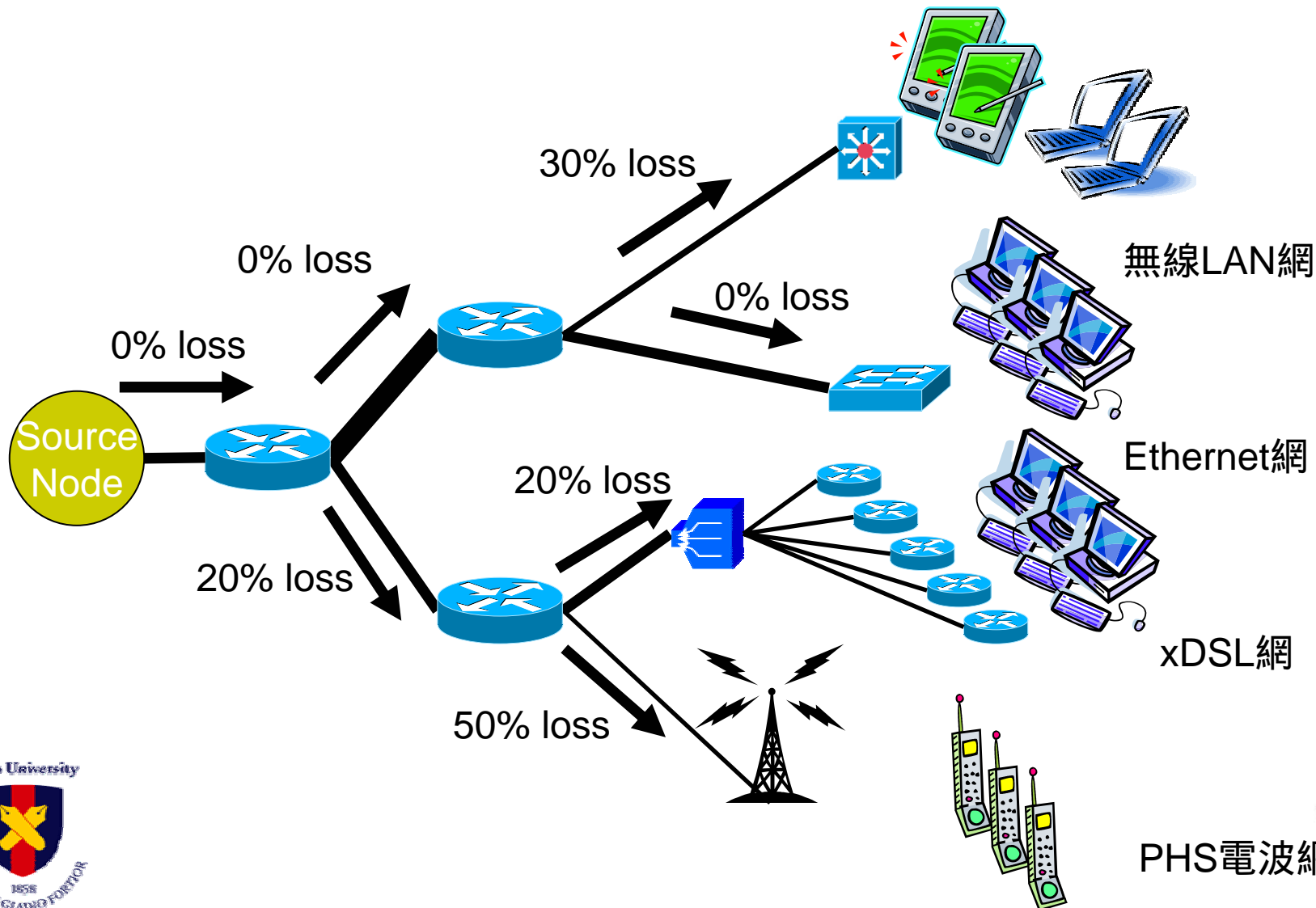




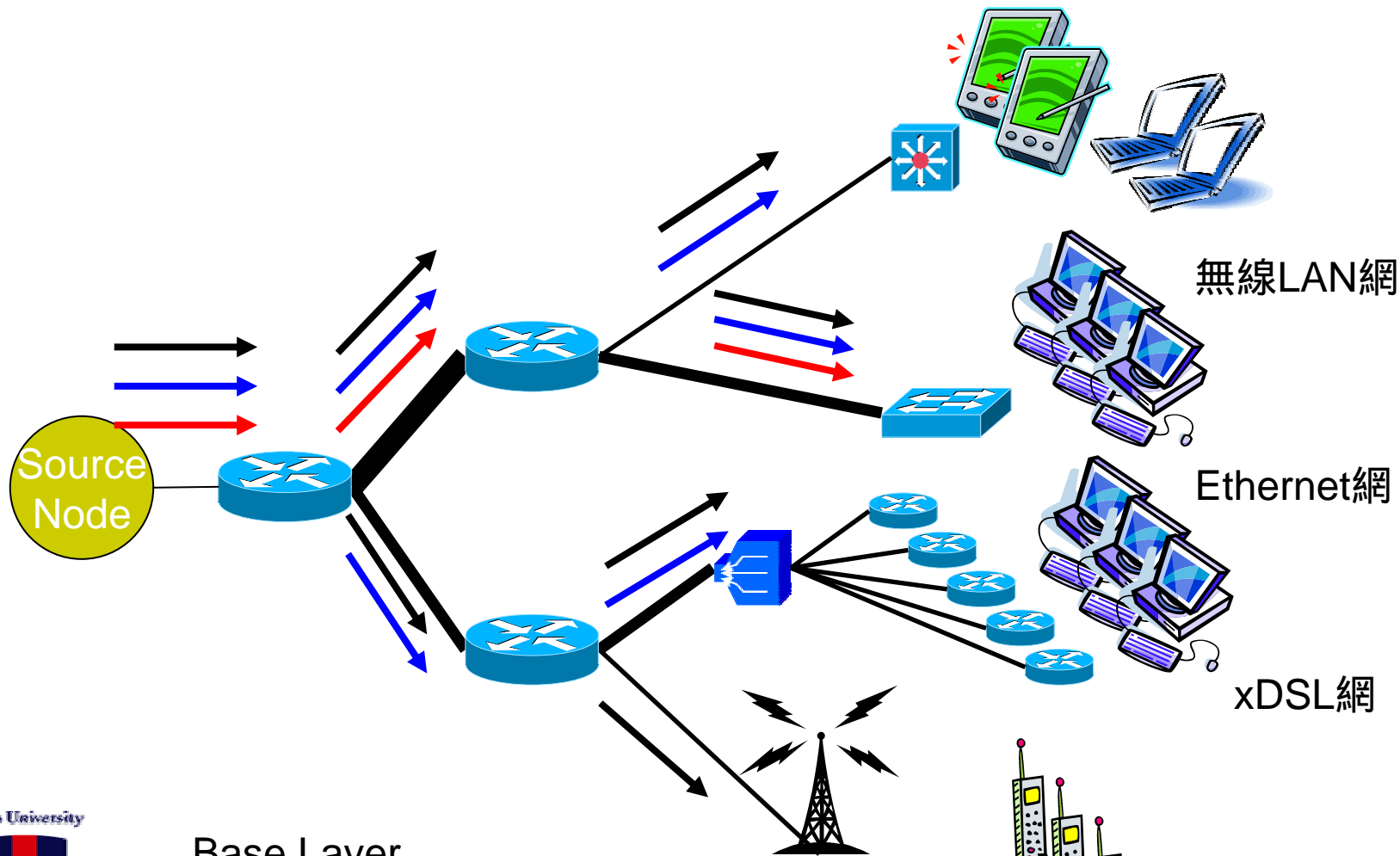
# Stream

---

# Basic IP Multicast Model



# Receiver-driven Layered Multicast Model



Keio University



Base Layer  
Additional Layer 1  
Additional Layer 2

PHS電波網 **WIDE**

## VPNでのいけいけ展開:2005

アプリケーションVPNのニーズ  
「OBC セキュアアクセスキー」

物コントロールのニーズ  
「OMRON Xtyle」



OBC奉行シリーズパッケージ



ワイヤレス  
カメラ



メインコントローラ



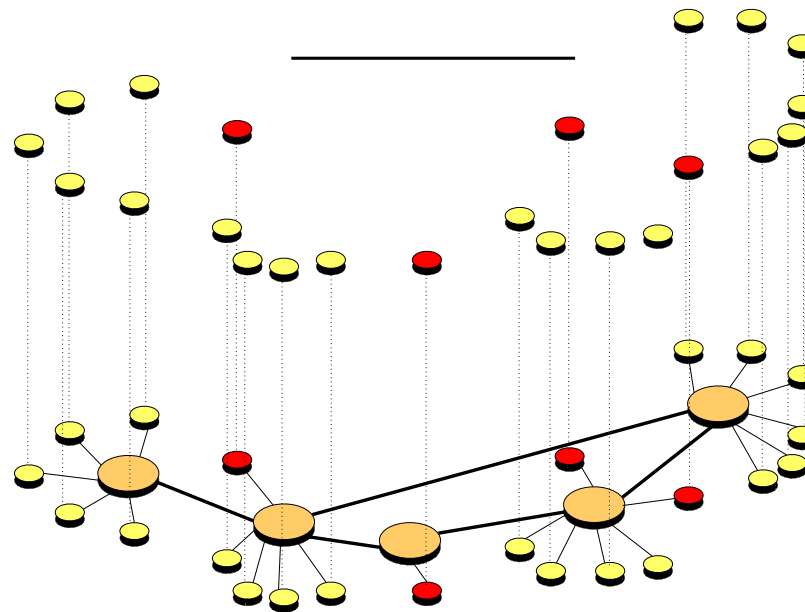
ワイヤレス  
センサ

# (本格的) オーバーレイ時代 : 2006

---

# オーバレイネットワーク

- 既存のネットワーク上に構築されるネットワーク
  - 論理ノード間を、論理的なリンクにより結合して構成される
  - ネットワークとは、特定の論理ノードから別の論理ノードへの通信を媒介する手段
- ノード間の通信をするのに、宛先ノードの発見手段と、ノードへの情報の伝達メカニズムが必要

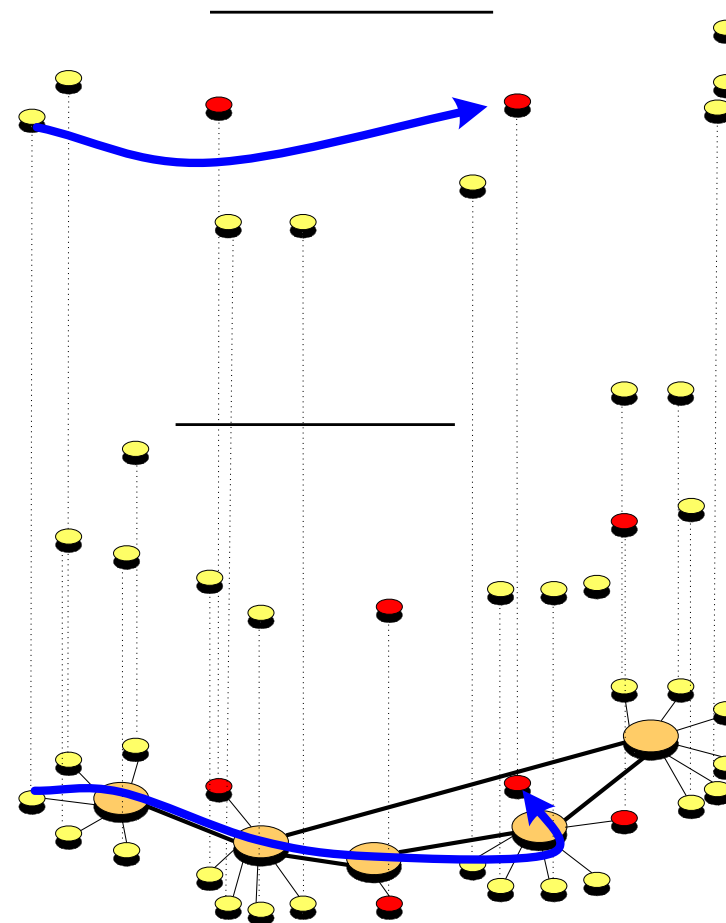




# オーバレイネットワークの例

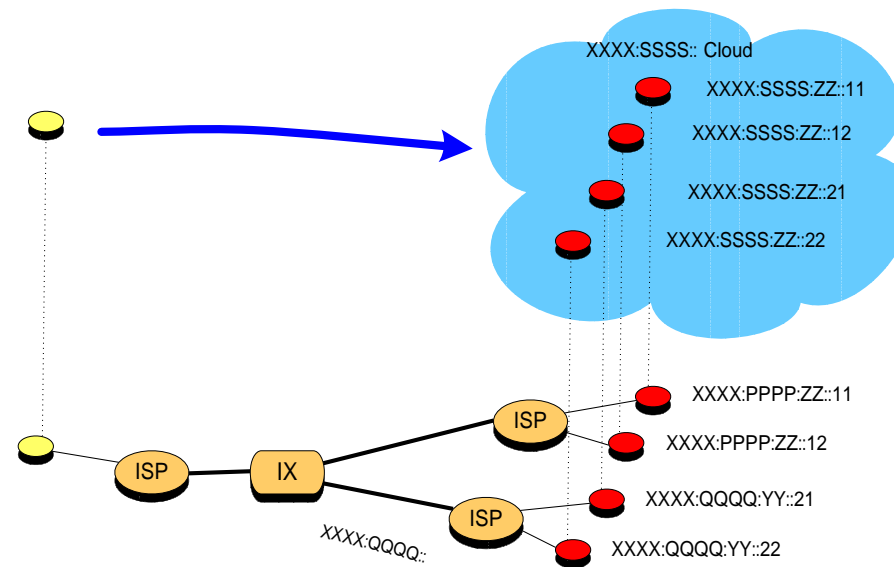
- P2Pファイル共有ネットワーク
  - BitTorrent
  - Solipsis (France Telecom)
- 構成変更可能な仮想ネットワーク
  - xbone
- オーバレイネットワークプロトコル
  - Distributed Hash Table
    - Chord, Pastry
- GRID

# サービスベースアドレスの オーバーレイネットワークによる実現



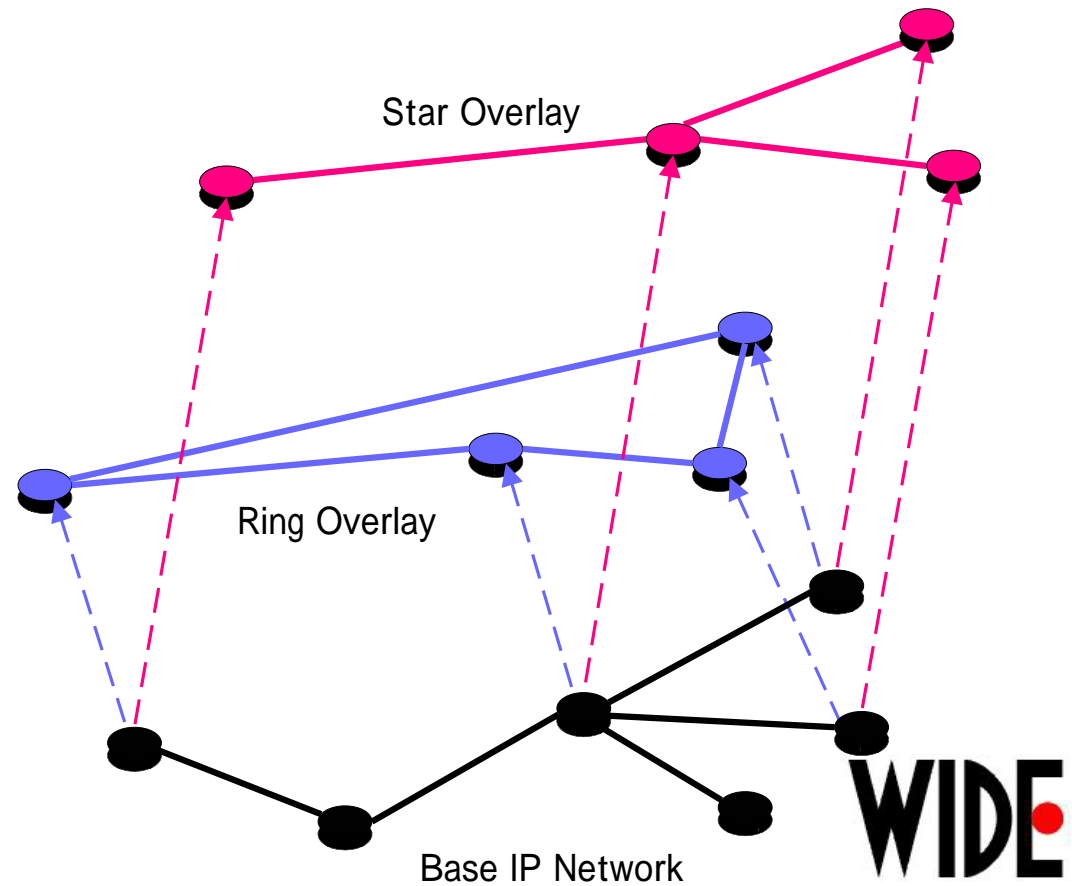
# プロバイダベースアドレスとサービスベースアドレスの差異

- プロバイダベースアドレスの特性
  - プロバイダ毎に割り当てられる
  - アドレス割り当てがルーティング(物理接続)に依存する
- サービスベースアドレス
  - サービス毎にオーバーレイネットワーク上にアドレスが用意される
  - アドレスはルーティング(物理接続)と独立

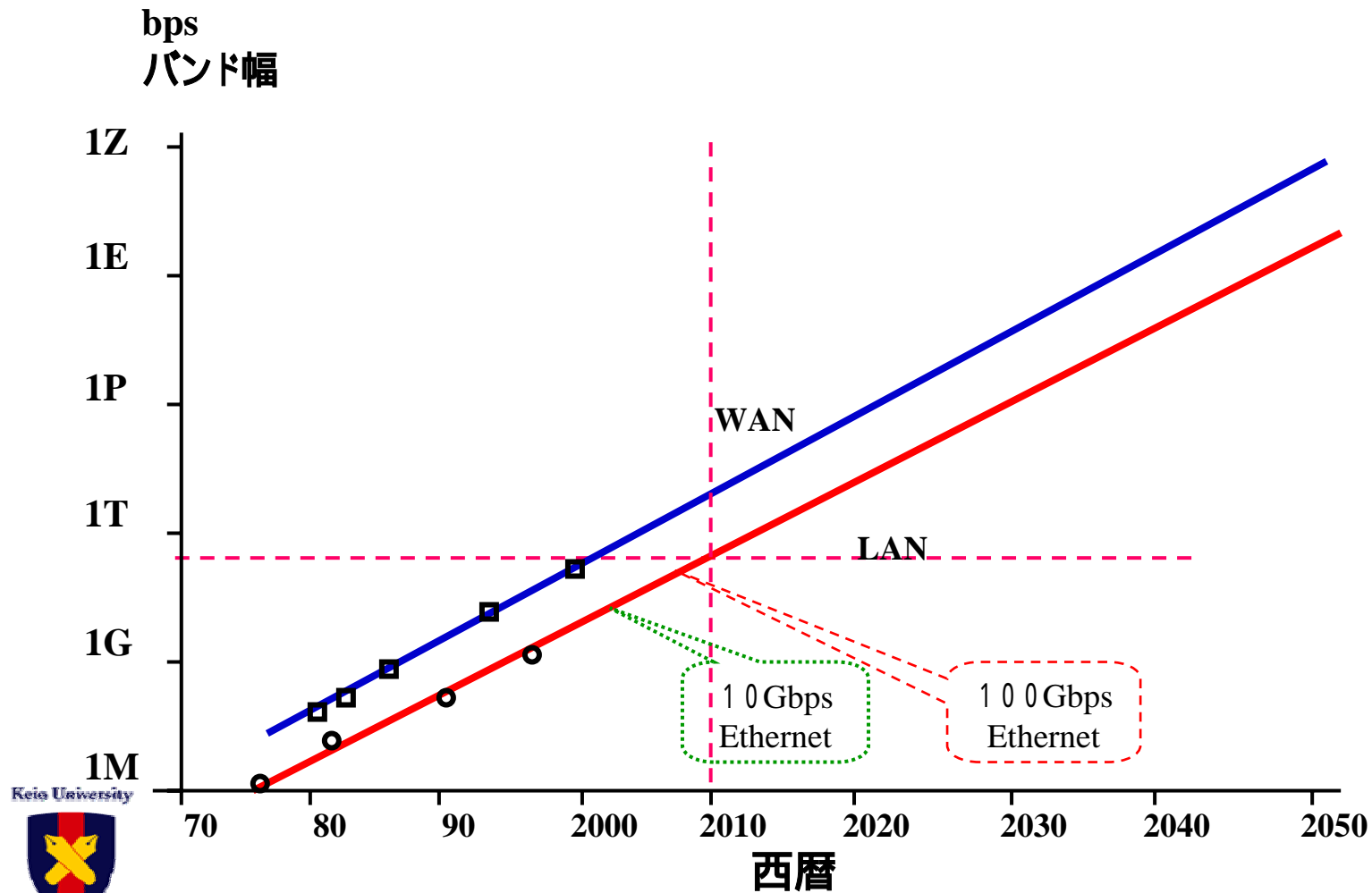


# xbone

- 既存のIPネットワーク上に、設定変更だけで、仮想ネットワークを自由に構成

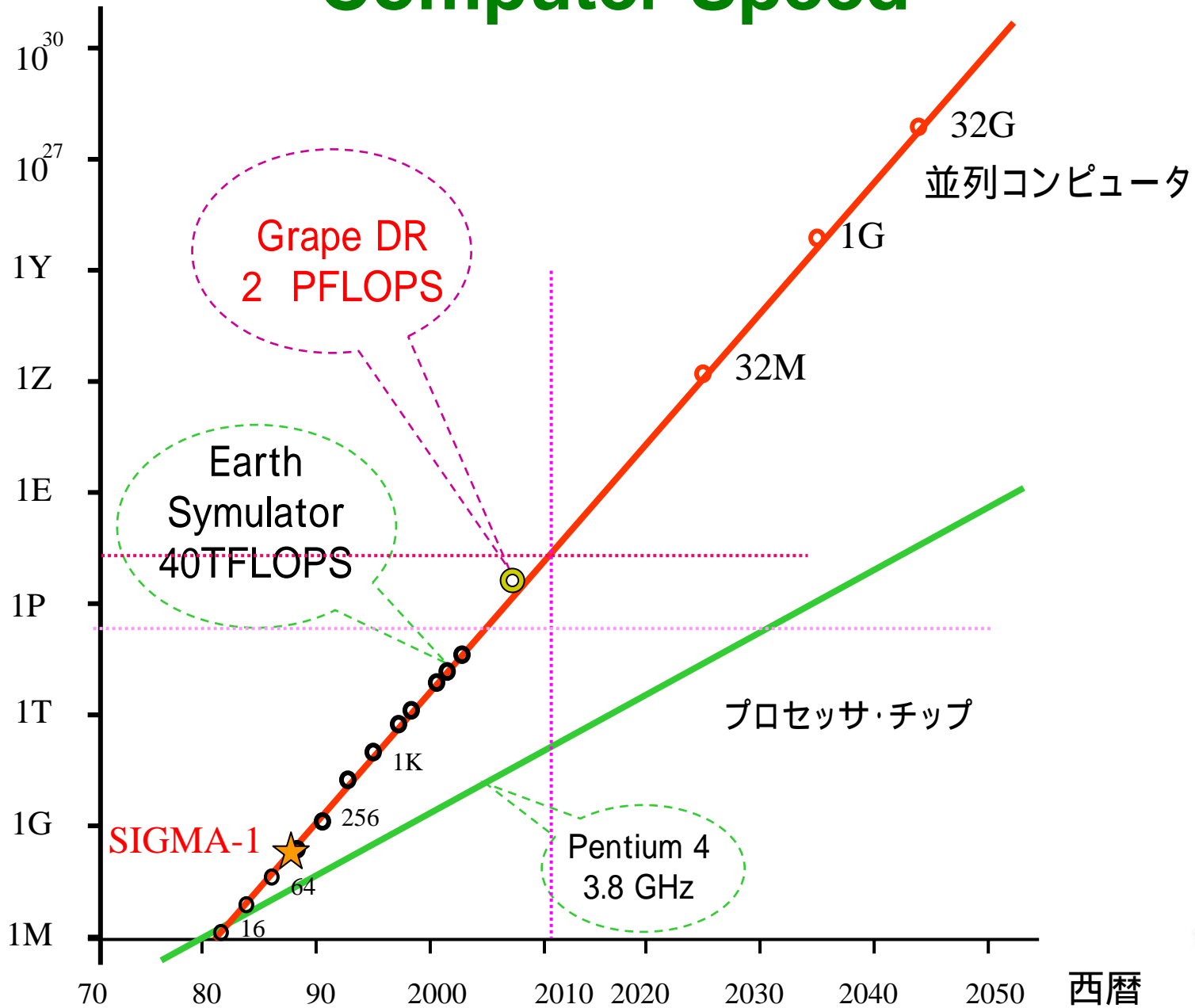


# Network Speed



# Computer Speed

FLOPS

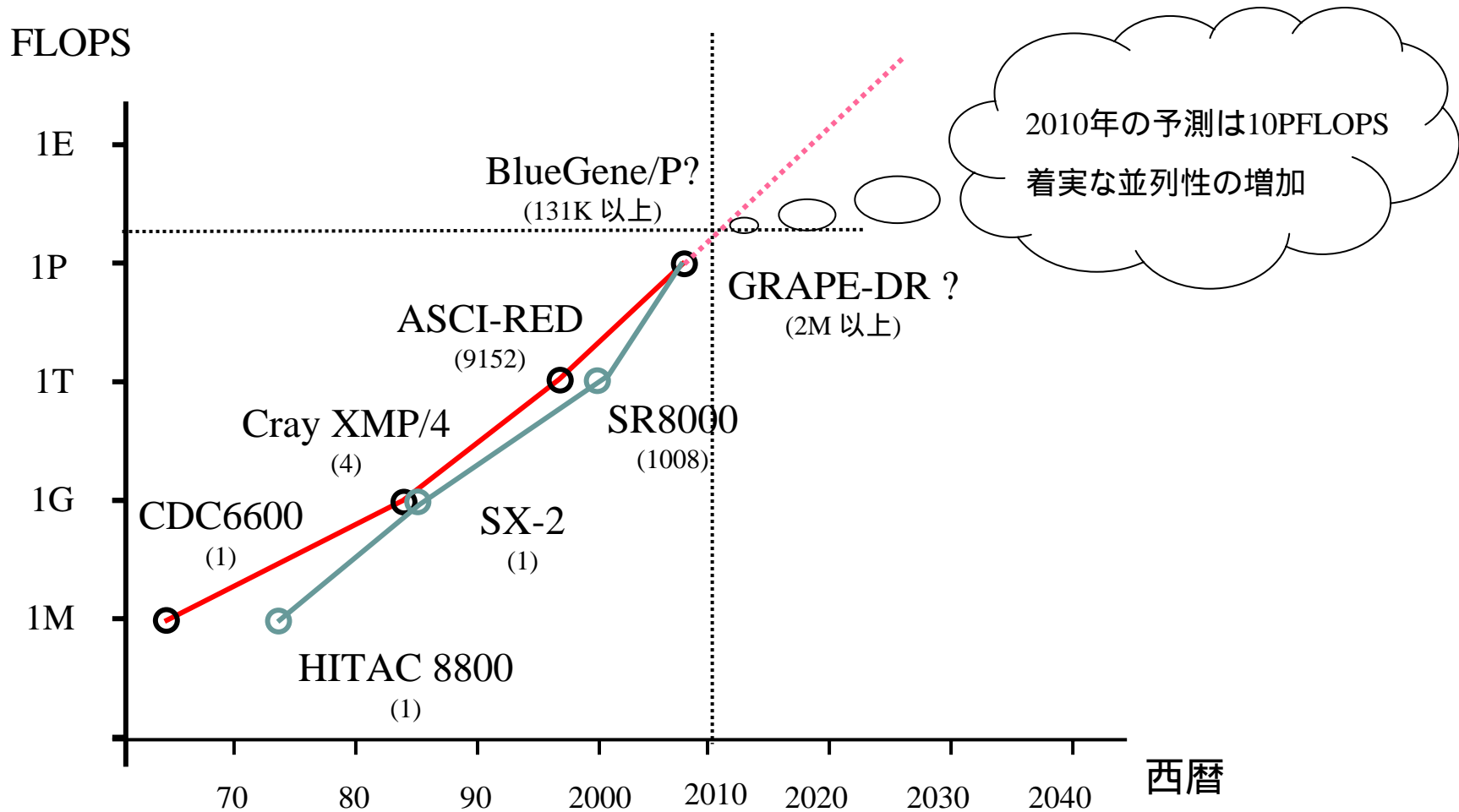


西暦





# History of Speed breakthrough



# 遅延 : 2004

---

# (Reference ) Required Quality for IP-Phone

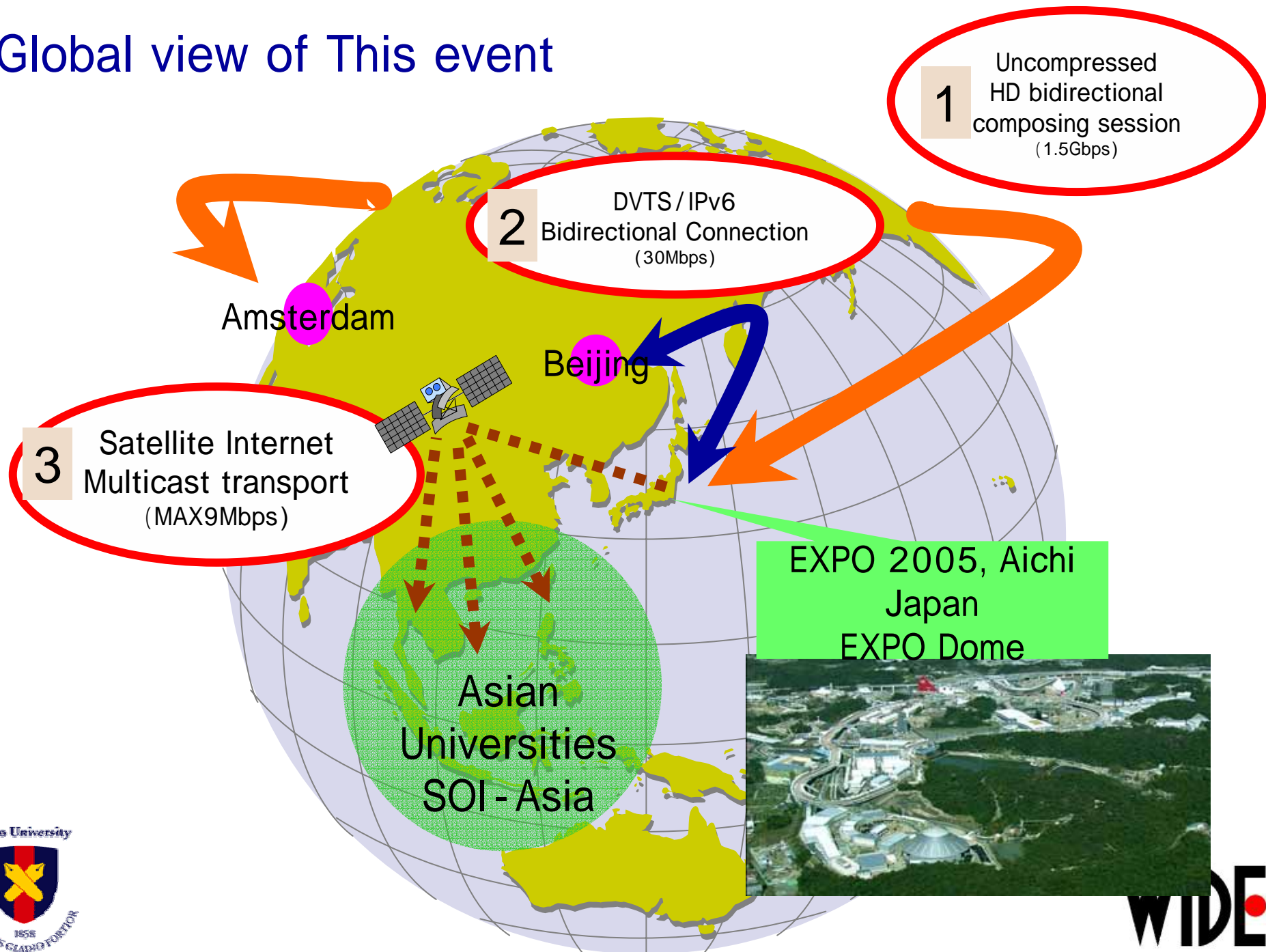
|                                   | Class A<br>Fixed<br>phone | Class B<br>Mobile<br>phone | Class C |
|-----------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------|
| Total<br>Transmissi<br>on Quality | > <sup>80</sup><br>level  | > <sup>70</sup><br>level   | >50     |
| Receive<br>Quality                | >86                       | >73                        | >50     |
| End-to-End<br>Delay<br>(1way)     | <100ms                    | <150ms                     | <400ms  |

# 遅延：2005

---

光は一秒で地球を7周り半

# Global view of This event



# 愛・地球会議

愛・地球博 — オランダ・アムステルダム  
非圧縮HDTV双方向コラボレーション

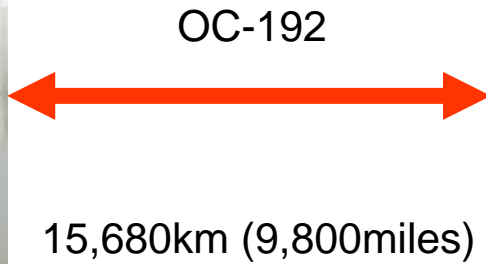
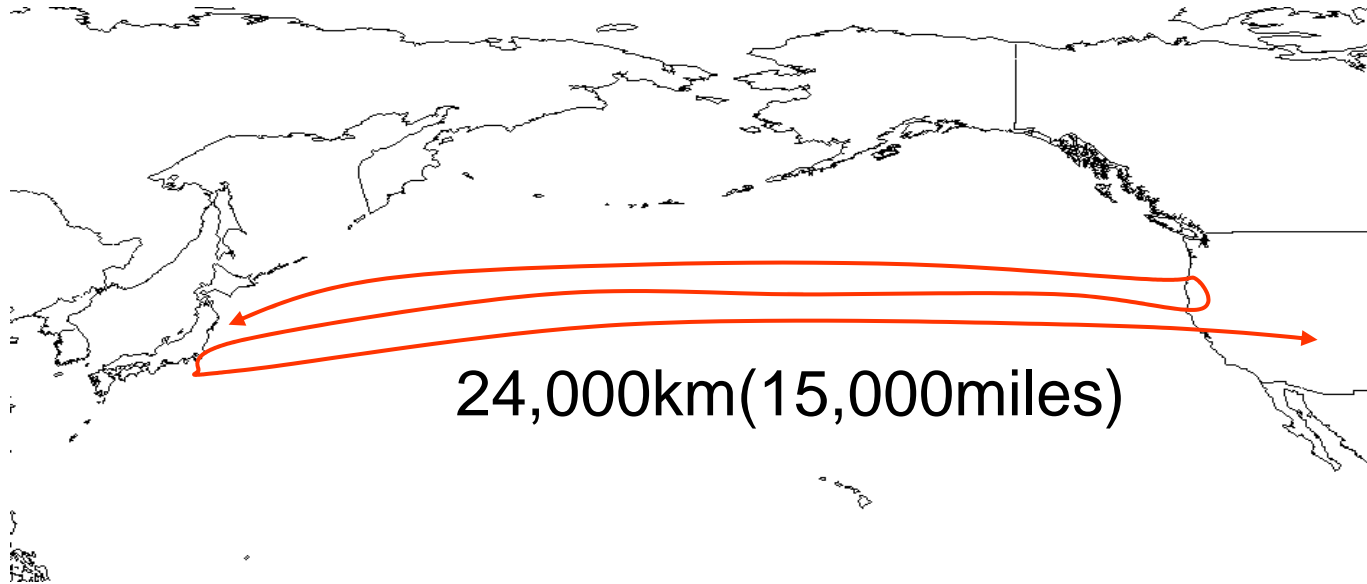
## インターネットジャムセッション

2005.9.21

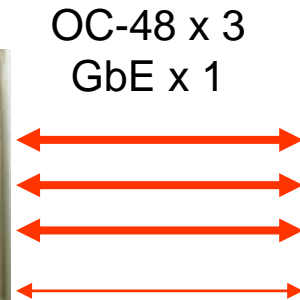


# 遅延発生器:2005

---



Juniper  
T320



8,320km  
(5,200miles)



SCSI testing used IEEEAF





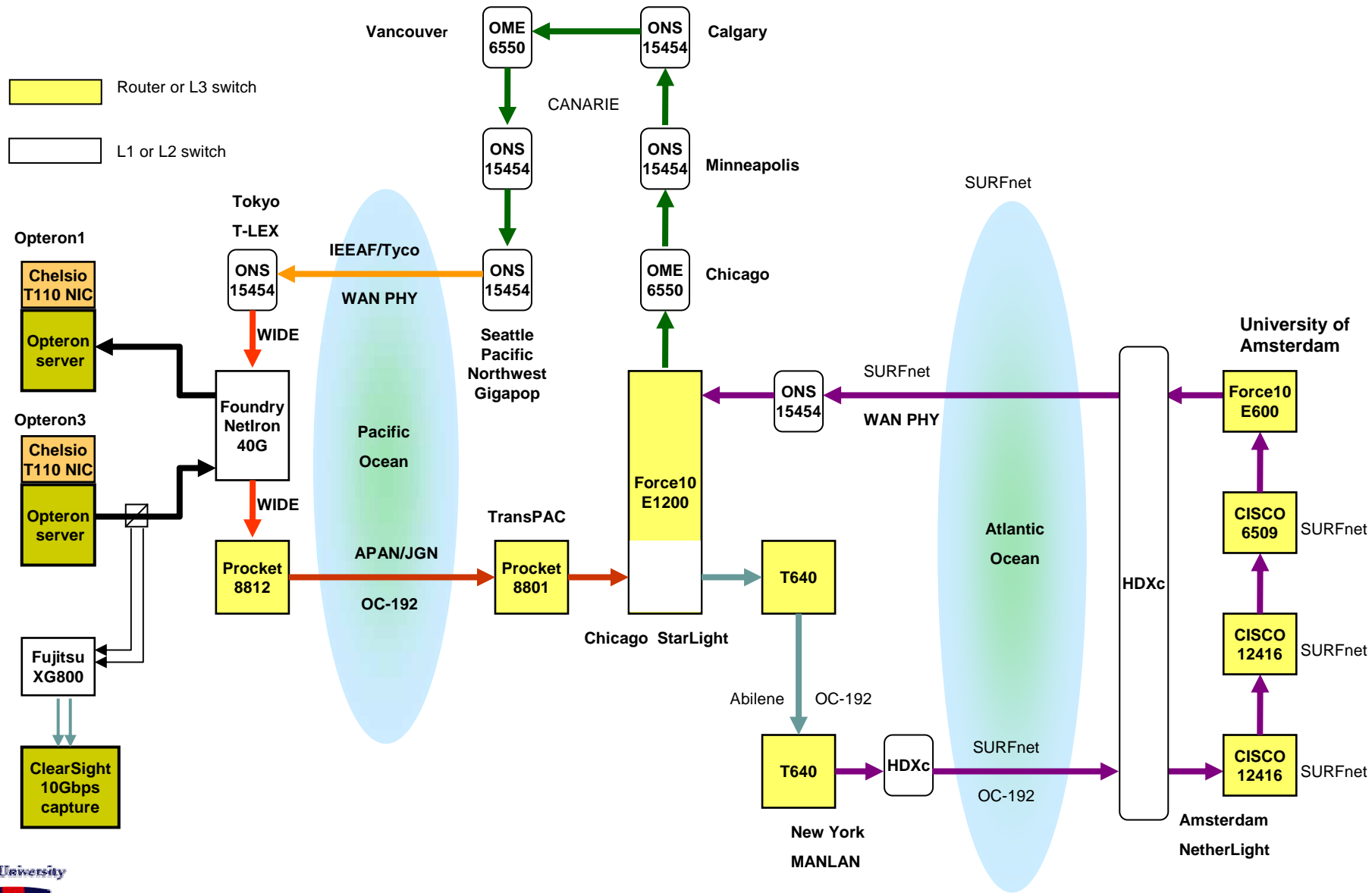
Network used in the experiment

- A router or an L3 switch
- A L1 or L2 switch

Figure 2. Network connection



# Single stream TCP – Tokyo – Chicago – Amsterdam – NY – Chicago - Tokyo



Univ of Tokyo

WIDE

IEEAF/Tyco/WIDE

CANARIE

SURFnet

Abilene

APAN/JGN



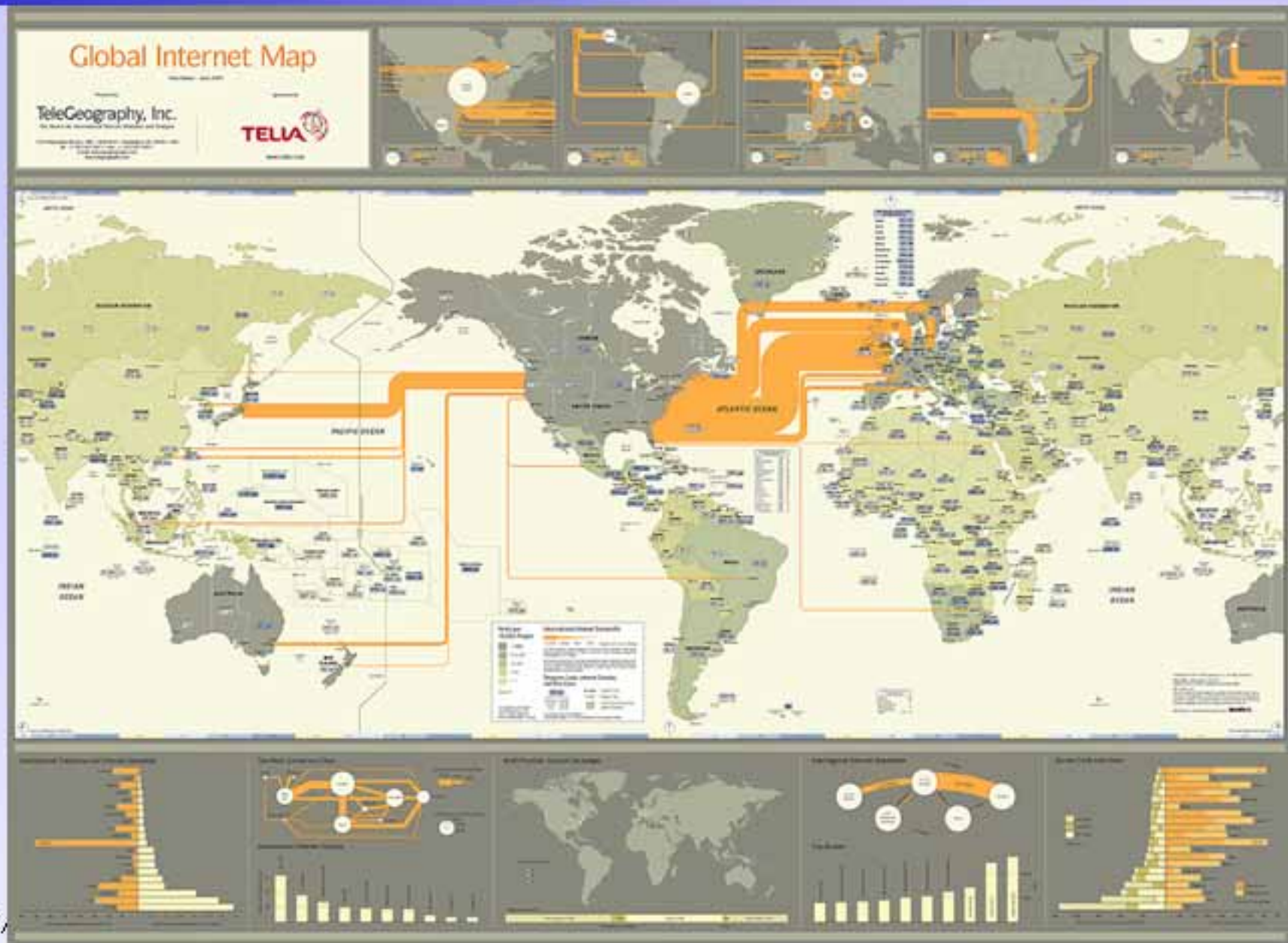
# 遅延 : 2006

---

# さいはて : 2001

---

# Internet Dependence on US (2001)





# Asia and Europe

## Difference between Straight route & Southern route



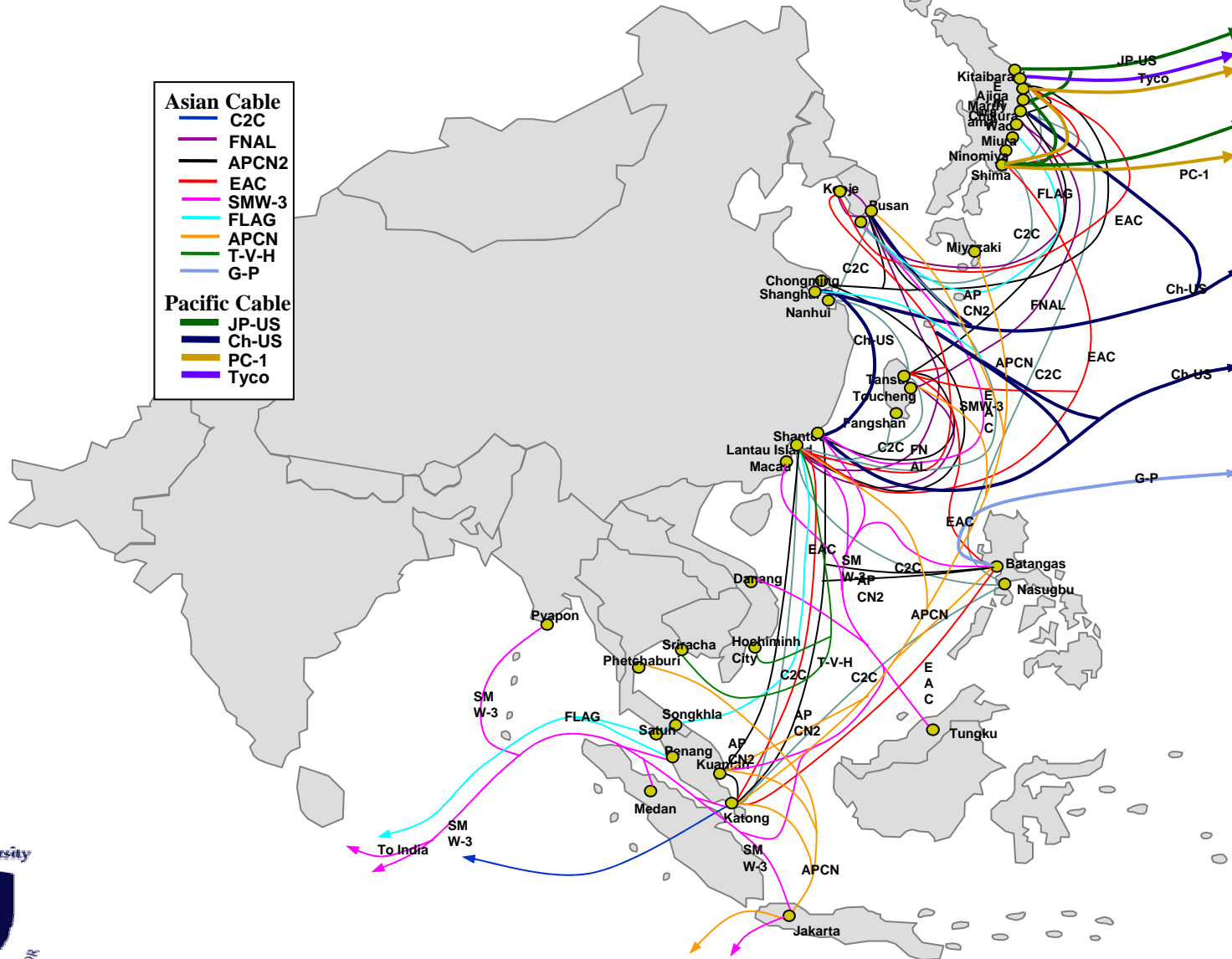
**Delay and Distance between London and Tokyo**

**Straight route: 13,200km 66ms (along Russian Railways)**  
**Southern route: 25,000km 125ms (along Ocean Cables)**



# Cable Map in Asia

From NTT/Verio materials for AsiaBroadband



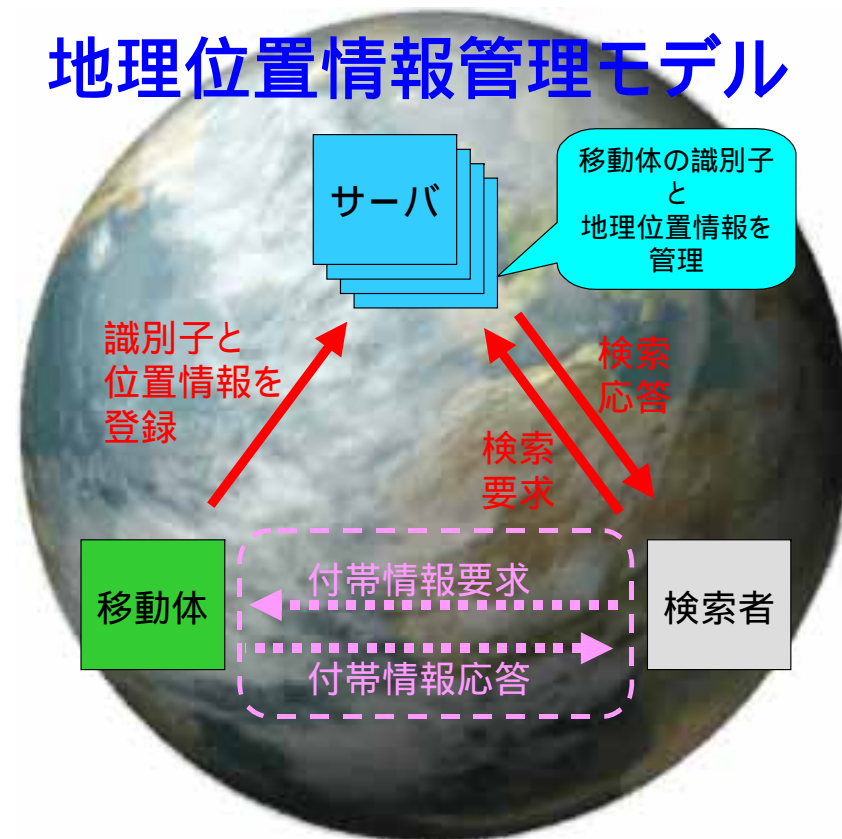
# 位置情報 + 緊急通信

インターネットにおける移動体位置管理の共通インフラへ・・・

## ● 地理位置情報と識別子の登録・検索

- 位置登録におけるなりすまし・改ざん・盗聴の防止を実現
- 正引き(識別子を指定)と逆引き(位置を指定)の2種の検索をサポート
- 第三者からの特定・追跡の防止
  - Hashed ID (HID)
- スケーラビリティの確保
  - サーバ分散化

## 地理位置情報管理モデル



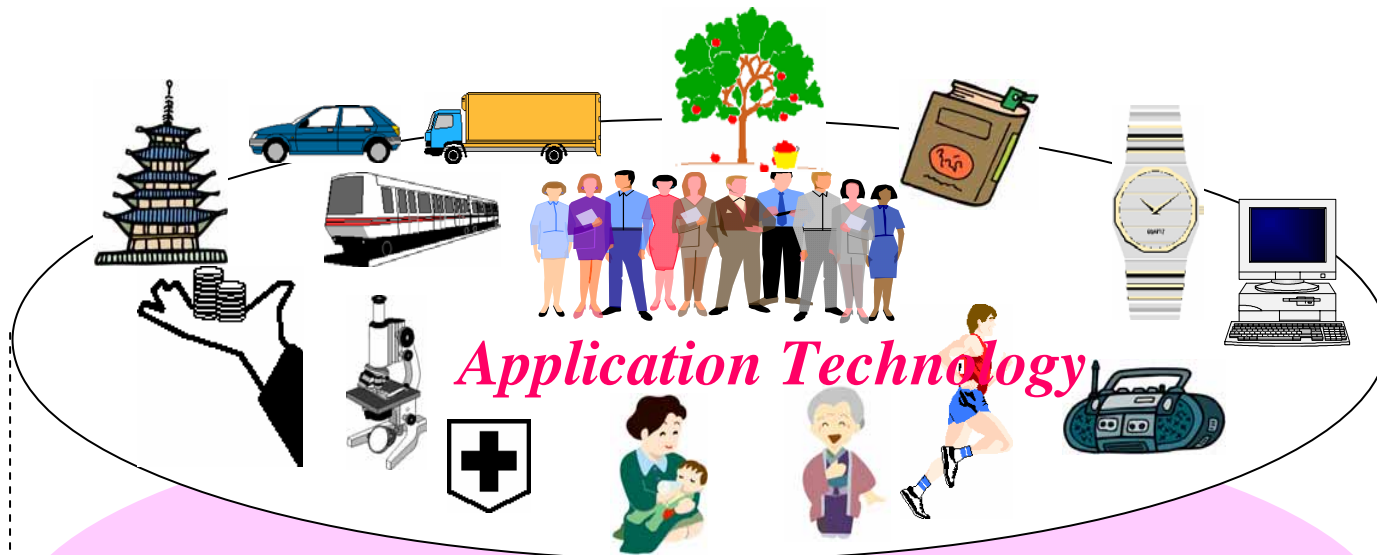
# B-767





**WIDE**

# 全部がJGNの環境である



IPv6

AAA

IP dynamic network: MANET

Security

## Internet Technology

IP Mobility: MIP, NEMO



Satellite



Optical Fiber



Wireless



JCN is for Everybody and Everything



# 地球の情報環境を創る



‘人と社会がものさし’

WIDE