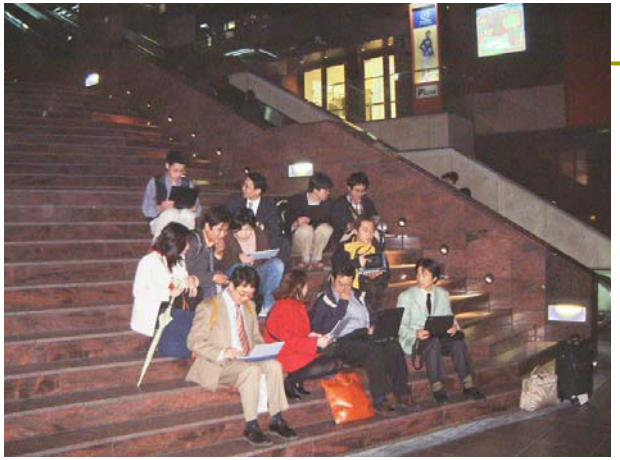
第9回　京都研究会2007
『サスティナブル・コミュニティの再考』
～誰も語らなかったSCCJ～

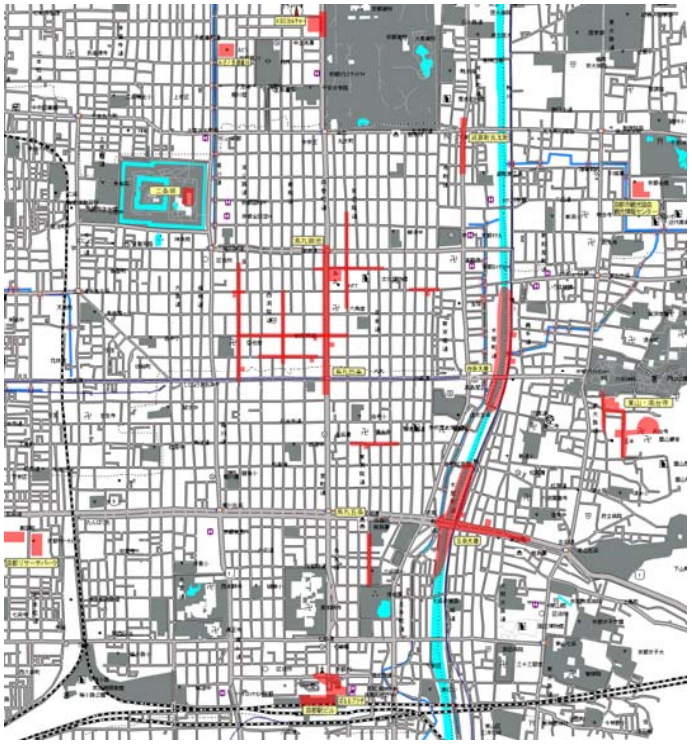
みあこネットの
これまでとこれから

岡部 寿男
みあこネット普及支援事業統括責任者
http://www.miako.net

平成19年12月7日（金）

京都街中無線インターネットプロジェクト
みあこネット (MIAKO; Mobile Internet Access in KyotO)





みあこネット (MIAKO.net)

Mobile Internet Access in KyotO

主旨に賛同した基地局オーナー、会員などによる
「街中公衆無線インターネットサービス」実験プロジェクト

■主旨:
自らの手で自分達の都市に公衆無線インターネットの仕組みを作り上げ
情報自由都市にしよう！
みあこネットを普及させることで多くの人を街に引き込み、
街を活性化させていきたい

■実行主体:NPO法人日本サスティナブル・コミュニティ・センター(SCCJ)
■協力団体・企業　:京都大学、(財)京都高度技術研究所など
■規格　:IEEE802.11b　2.4GHz
■アクセスポイント数　:19都道府県に300局(2003年11月
■アカウント登録者数　:延べ約10,000人
■実験期間　:2002年5月～2005年3月末

実証実験としては一昨年3月に終了

みあこネット:きっかけ

SCCJ
Sustainable Community Center Japan

- 2001年11月30日
  SCCJ京都研究会 「午前5時の結論」
  - もう議論はやめて、自分たちの手で京の街中を無線の洪水に!?
  - 120年前の町衆の力を今ふたたび

- 2001年度
  通信・放送機構(TAO)
  成果展開等研究開発事業
  「モバイルIPv6アーキテクチャ 」
  - MIS, ルート、京大、ASTEM、他
  - 100局程度の基地局と500程度の端末による実証実験

ニーズとシーズが合体 ⇒ みあこネットの誕生

みあこネット1の技術

■モバイルブロードバンドアクセス

MIS（モバイルインターネットサービス（株））との共同実験として

- IPv4サービス（MIS方式）～MISの「Genuine」と互換
- IPv6実験～LIN6アーキテクチャによる高度のモビリティ

を並行運用

■モビリティ

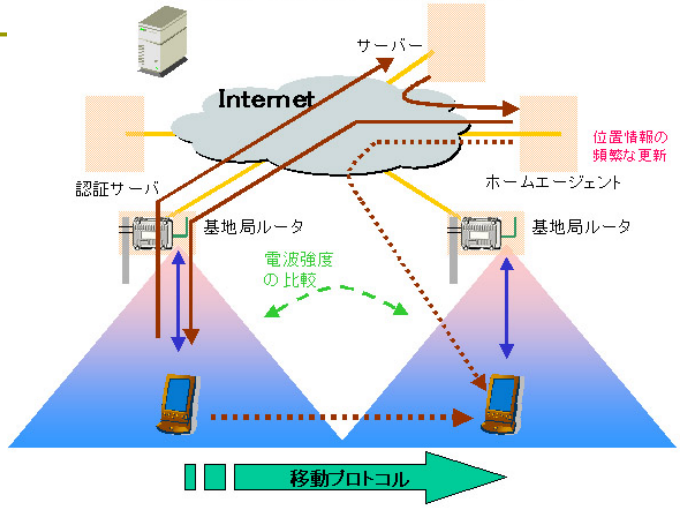
- IEEE802.11bによるブロードバンド接続（最大11Mbps）
- MobileIP＋高速認証によるハンドオーバ
- 移動端末に固定のグローバルIPアドレスを付与することで、端末からの情報発信が位置に依存せずに可能

IPv6推進協議会の協力で
43.245/16の割り当てを受け積極的利用

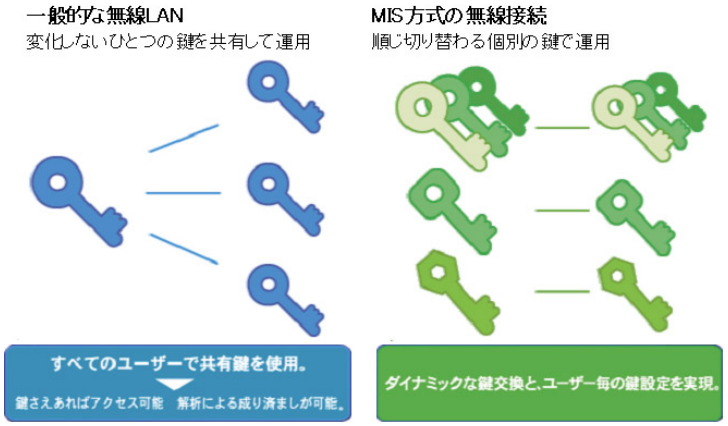
■セキュリティ

- ユーザ毎の動的に切り替わる鍵による高次のセキュリティ
- 基地局とホームエージェントの2段階認証により
  - ■不正アクセス時の利用者特定（匿名利用の防止）
  - ■“偽基地局”対策

シームレスな移動体通信



プライバシー&セキュリティの確保



みあこネット2の技術

セキュリティを損なわない範囲で
最初のハードルを下げる

[利用者サイド]

- 標準技術への移行
  - 認証と暗号化にVPN（MS-PPTP）を採用
  - インフラストラクチャモード
    - 無線LANカード非依存、無線LAN内蔵型への対応、対応OSの拡大
- アカウント未取得の状態でもWebサーバに接続可
  - みあこネットポータルサイト「みあこCAN」
    - 場所依存コンテンツ「ここどすえサービス」
  - オンラインアカウント取得のページ
    - 携帯メールを併用
- IPv6利用環境
  - v6体験講習会
- 各種実験サービスの充実

[アクセスポイントオーナサイド]

- アクセス回線の多様化
  - フレッツ
    - 通常利用との併用
  - 既設回線の利用（NAT配下も可？）
- 基地局設置の簡単化
  - 「持ち帰りキット」の開発
- ここどすえサービス
  - 映像ストリームのマルチキャスト配信
- 統計情報のフィードバック

応用例(1):
インターネット携帯電話「みあこフォン」

- Peer-to-peer 型IP電話プロトコルNOTASIP

http://www.notasip.org

  - 京都大学・藤川を中心に開発、地域系CATV会社などで導入中
  - “電話番号”にIPアドレスを用いる
  - 完全なpeer-to-peer型、サーバ不要

P2P型IP電話協議会にて、標準化検討中

- 公衆無線インターネット「みあこネット」
  - すべてのユーザにグローバル固定IPアドレスを付与
  - Mobile IPによるハンドオーバ

⇒インターネット携帯電話

第4世代携帯電話を先取り！

PDAによるプロトタイプ

応用例(2):みあこdeマップ

コンセプト

- まちなかという総合学習環境で、無線を活用し、幅広い世代でまちを再発見する。
- エリア内で写真とコメントを集め、インターネットの地図上でやりとりすることにより、情報を提供する人、情報を入手する人が互いにコミュニケーション出来る場を作る。
- 地域の子供から大人まで、だれもが利用できるデジタルアーカイブ情報で京都のまちなか情報地図を作り、教育、まちづくりへ応用可能な仕組みを構築しノウハウを蓄積する。

技術

「でかマップ」
こども達の新鮮で、感性豊かな目で撮った画像を、自分たちの住む地域の地図と連携させる

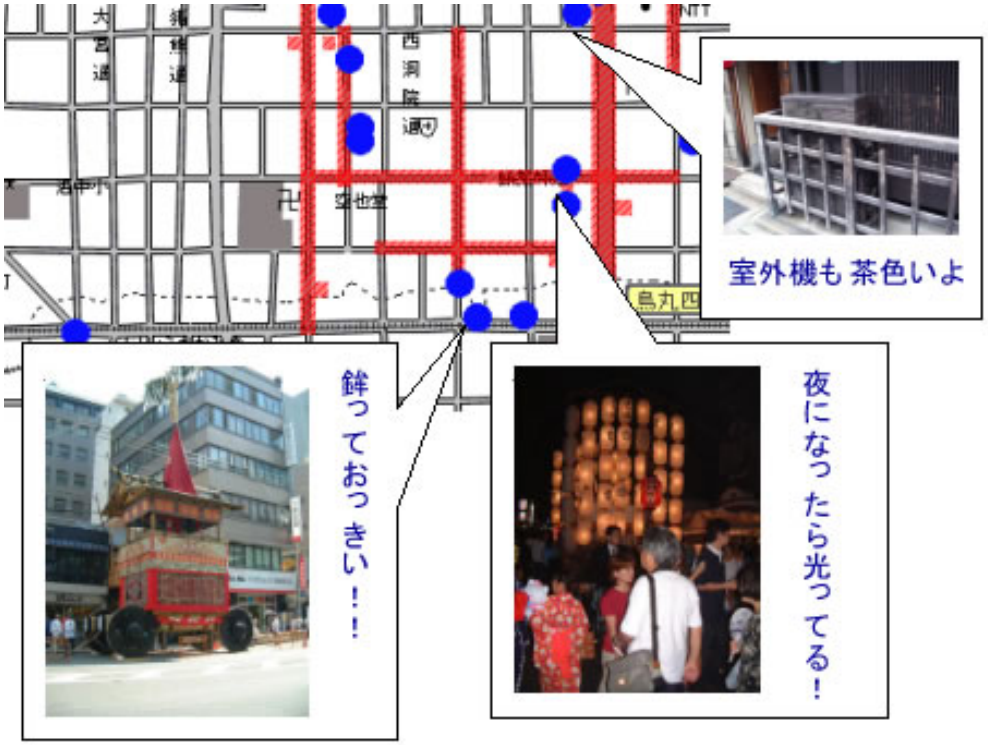
「電脳画像細胞」
インターネット上に無限に画像のリンクを繋げていく仕組み

地域連携としての貢献

「みあこdeマップ」実行委員会

★プロデューサー(技術運用責任者)
小菅　昌克
(ATR適応コミュニケーション研究所)

★ディレクター(トータルコーディネータ)
笠尾敦司
(東京工芸大学芸術学部デザイン学科コミュニケーションデザイン研究室助教授)



みあこdeマップin木津

木津まち探検

- 概要
  - GPS付きデジタルカメラをもって街中情報を収集
    - あわせてコメントも記入
  - チェックポイントでのデータアップロード
  - メイン会場での地図作成とコメント入力
- サポート作業
  - 随行スタッフ
    - デジカメ操作、コメント記入、コメント入力（メイン会場）
  - チェックポイントスタッフ
    - アップロード支援
  - メイン会場スタッフ
    - 画像のアップロード、印刷
    - “アナログ版”のサポート
- 参加者
  - 木津町「こどもエコクラブ」小学生約30人
  - スタッフ（SCCJ隅岡，ATR小菅，嶋田）

撮影レク

↓

まち歩き撮影

↓

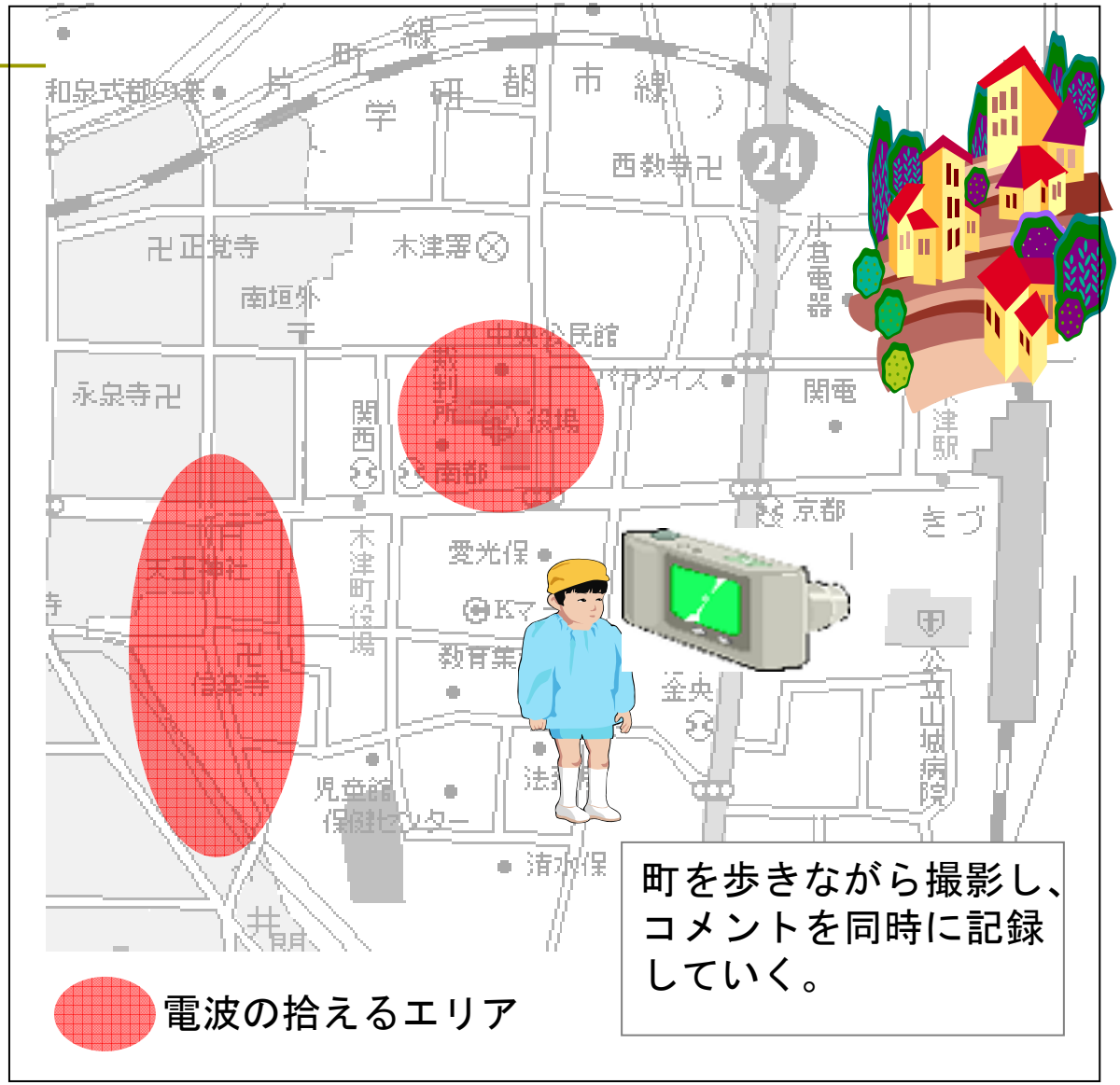
画像転送

↓

まち歩き撮影

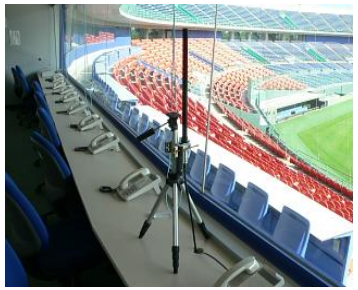
↓

画像転送



http://www.dsn.t-kougei.ac.jp/ibrain/japanese/flash/gpsNavi.swf?loadtype=image&id=14553&link=ki - Microsoft I...
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)
戻る
検索
お気に入り
メディア
NEWS VUE
アドレス(D)
http://www.dsn.t-kougei.ac.jp/ibrain/japanese/flash/gpsNavi.swf?loadtype=image&id=14553&link=kizu-saru_RIMG0030
移動
Google
ウェブ検索
サイト検索
PageRank
ページ情報
上へ
ハイライト
電脳画像細胞
Fit
役場
南垣外公園
保健センター
清水児童公園
篠葉橋
城戸橋
プレビュー
あっ柿だ！！おいしそ～う！
ページが表示されました
インターネット

応用例(3)：みあこキャストによる球場内マルチカメラ放送サービス実験



公衆無線インターネットプロジェクト「みあこネット」で実施中の、映像配信（「IPマルチキャスト放送）技術「みあこキャスト」を活用して、特定空間（球場内）の端末に対し、それぞれ異なる場所から撮影している数台のカメラ映像を無線で放送サービスを実施。

■実施日：　2004年10月9日（土）13：00～16：00

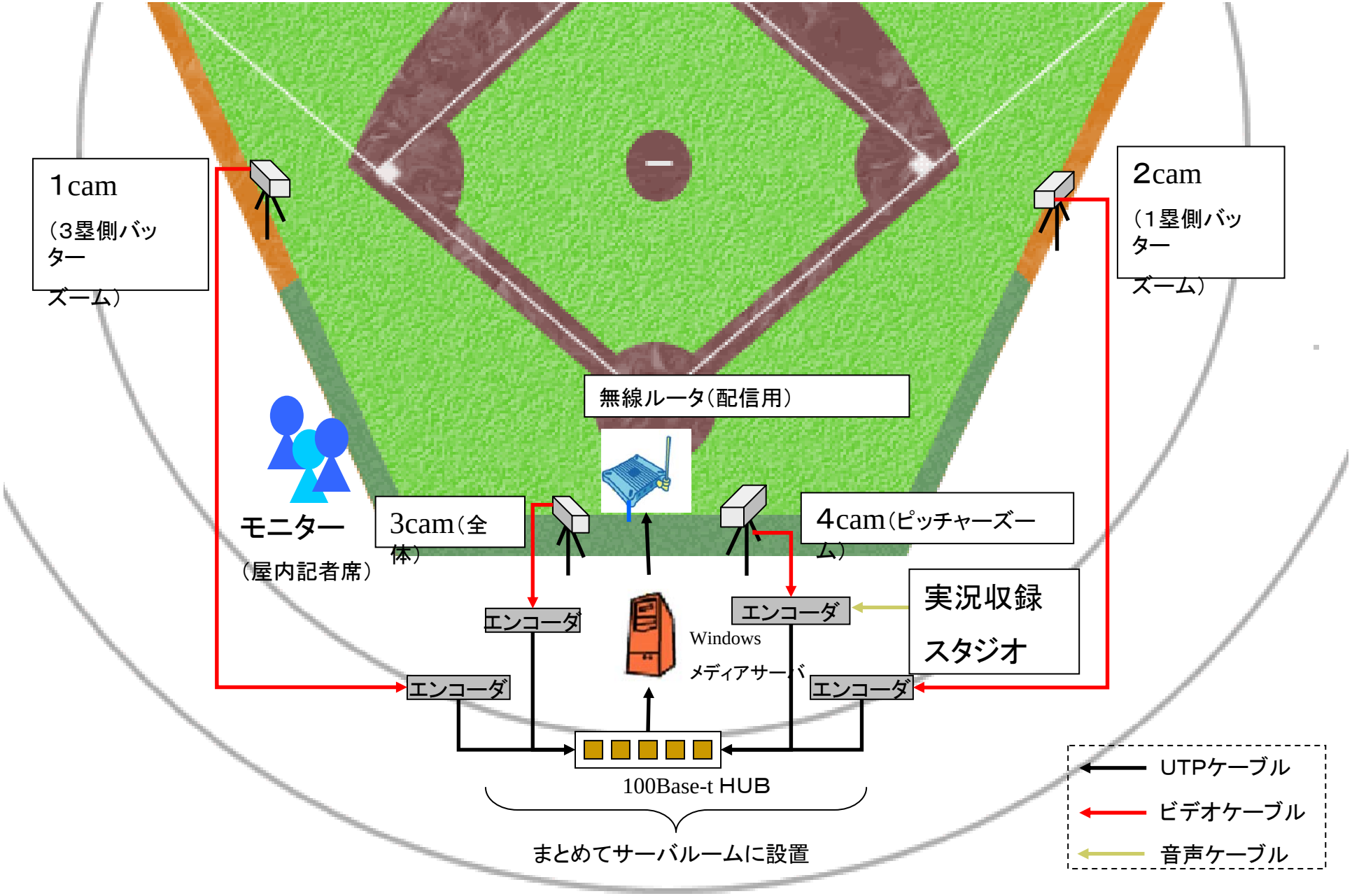
■実施場所：　宮崎県宮崎市大字熊野1443-12
宮崎県総合運動公園内「サンマリンスタジアム」

■主催：　**ファーム選手権**実行委員会(宮崎県、宮崎市、MRT宮崎放送、みやざき観光コンベンション協会、宮崎市観光協会、宮崎交通、宮崎日日新聞社）

■実験モニター：　球場内に無線LAN機能を備えるPDAやノートパソコンを持参可能な方。

■技術協力：　SCCJ、京都大学、財団法人京都高度技術研究所、有限会社ラッセル、NTT西日本、株式会社アイ・オー・データ機器、富士通株式会社、富士通ネットワークソリューションズ株式会社、日本アンテナ株式会社、阿蘇テレワークセンター、宮崎放送商事株式会社

ネットワーク・機器配置概略図



システム構成図

ラジオ放送用実況音声

バックネット裏
（ピッチャー）画像

三塁側画像

一塁側画像

球場全体画像

Windows2003 Server Enterprise
Windows Media Server
マルチキャスト 4ch同時

Windows2000 Server
Mediaeエンコーダ2

Windows2000 Server
Mediaeエンコーダ2

Windows2000 Server
Mediaeエンコーダ2

Windows2003 Server Enterprise
Mediaeエンコーダ2

I-O DATA Video Card

I-O DATA Video Card

I-O DATA Video Card

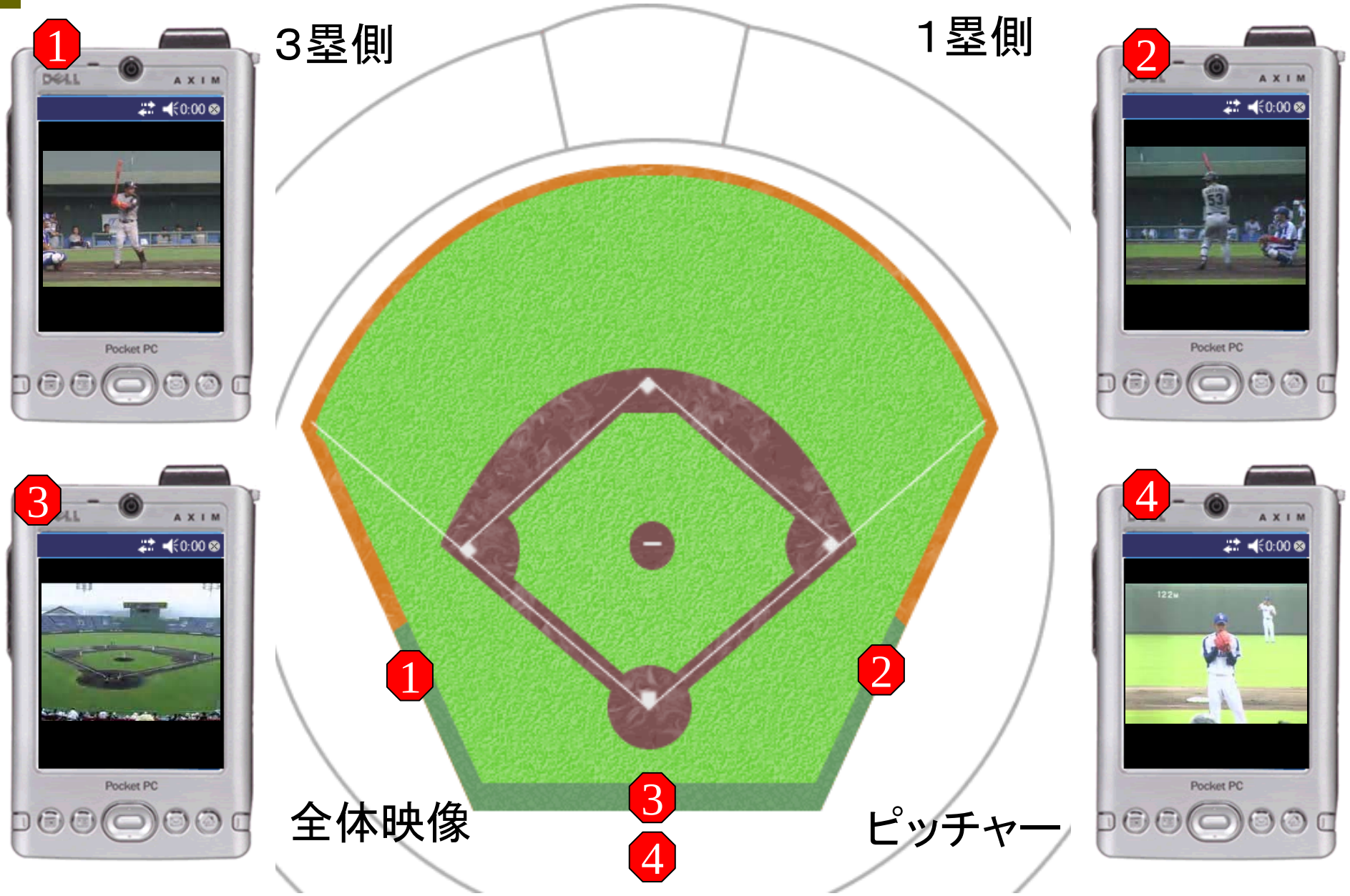
I-O DATA Video Card

無線ルータ（DHCP）

アンテナ

PocketPC2003
Windows Media 9 Player

カメラの配置と受信側の見え方



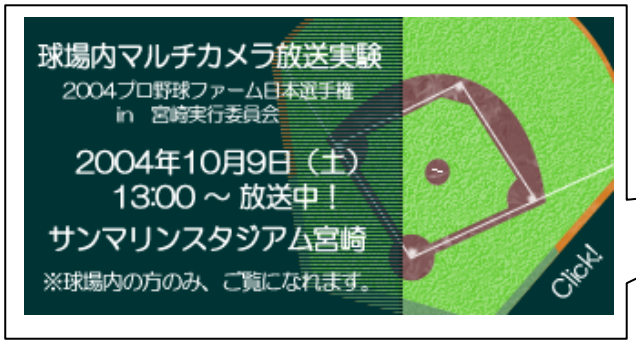
実験モニターへの配慮

操作を簡単に、モニターを対象物へ誘導

- PDAの起動時、リセット時に、カメラの選択画面を強制的に表示。
- 利用マニュアルを配布し、サポートの負担を軽減。
- みあこCAN接続時に実験ページを表示。

（PDA画面。マニュアルより抜粋）

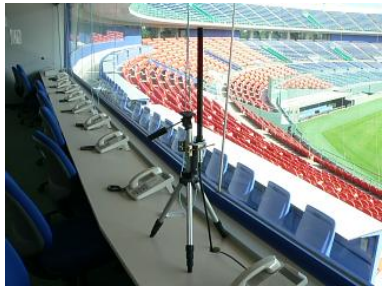
→クリックで、PCでもPDAと同画面に切り替え。



（みあこCAN表示画面）

- 電波は1つのみ送信
  →球場内ではアンテナ1機のみとし、電波の混信、PDA側での電波の切り替えが起こらないよう配慮。

- 音声実況アナウンスはピッチャーズーム映像のみに配信。
  機材の関係から、1つのエンコーダに限定

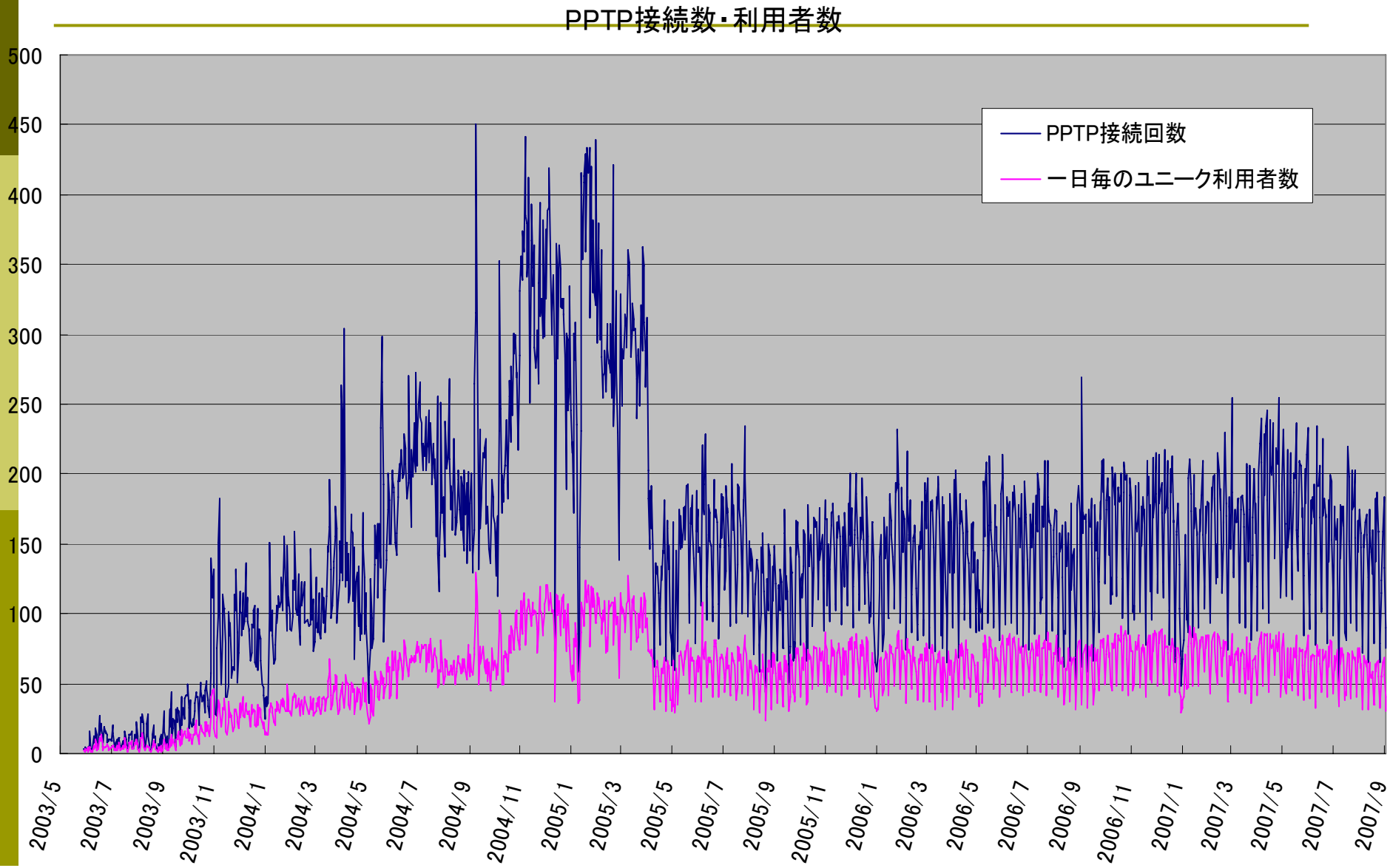


（1機のアンテナで球場をカバー）

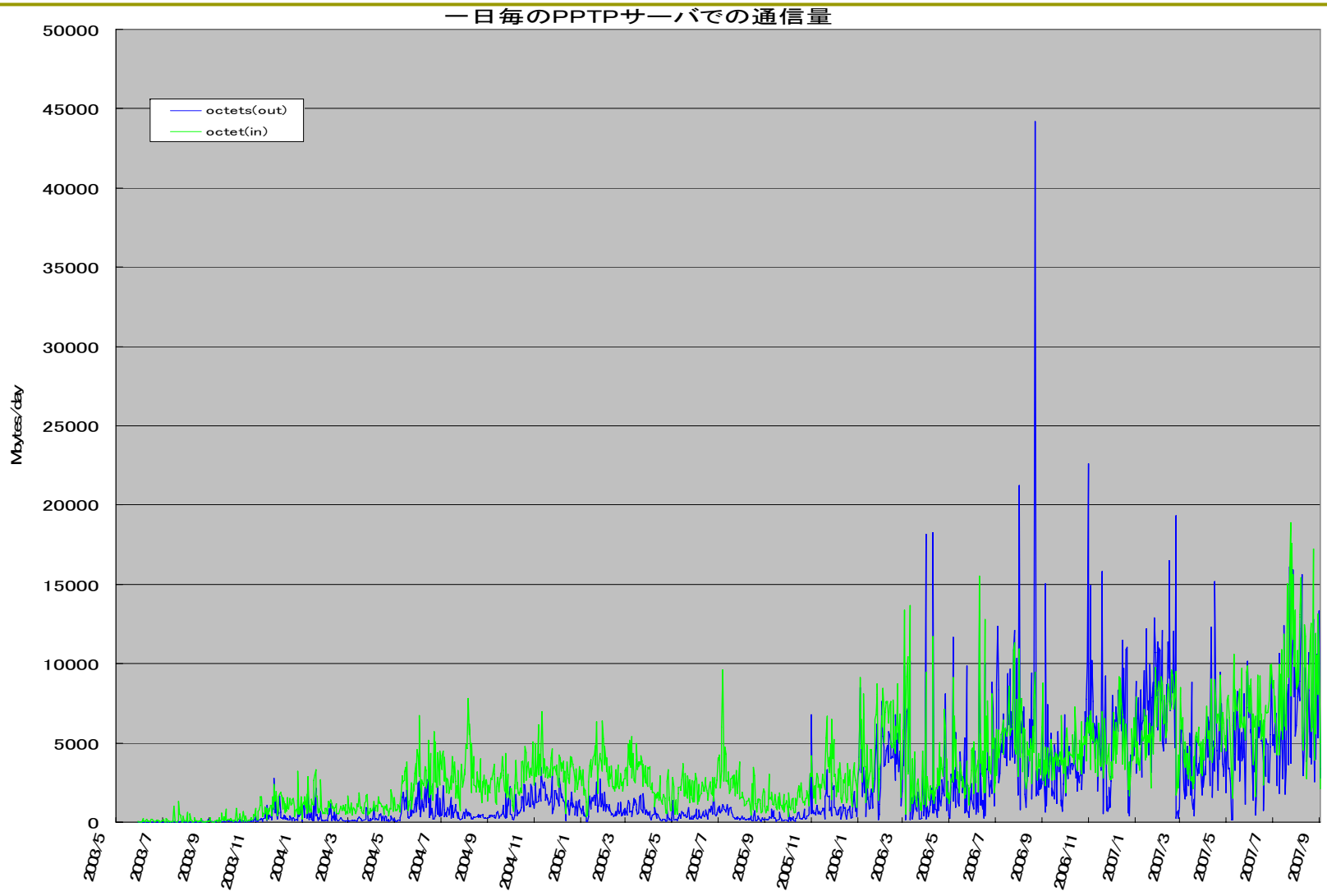
みあこネット：現況

- SCCJによる実証実験は平成17年3月で終了
- これまでの基地局は
  - SCCJ／京大による自営基地局は最小数に
    - 実験用の最小限のインフラとして
  - オーナ負担で設置の基地局はKyoto Inetで運用
    - 電気通信事業として
    - 希望者のみ（約100局）
- アカウントは
  - 原則、各自でVPNサーバを確保
    - 京都アイネット：プロバイダ加入者対象
    - 無線ローミングプロバイダ
      - 日本通信、京セラコミュニケーションズ（PHSと併用）
      - トリプレットゲート
    - 大学（京大、龍谷大）：大学構成員対象
    - 個人（VPNサーバ機能付ブロードバンドルータ）
    - その他、VPNのアカウントであればなんでも
  - 無料のビジターアカウント発行
    - ケータイメールと　　Webをつかった簡易認証 by Kyoto Inet
    - 外国人観光客向け紙ベースアカウント発行 by SCCJ
- 新規基地局オーナ受付開始（平成18年11月）
  - 『みあこネット方式』専用基地局を、汎用型公衆無線LANルータ（バッファロー社製FreeSpot用）により実装
  - 京都アイネットADSLサービスのオプションとして（月額付加料金1050円）

接続数・利用者数の推移


PPTP接続数・利用者数
PPTP接続回数
一日毎のユニーク利用者数
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
2003/5
2003/7
2003/9
2003/11
2004/1
2004/3
2004/5
2004/7
2004/9
2004/11
2005/1
2005/3
2005/5
2005/7
2005/9
2005/11
2006/1
2006/3
2006/5
2006/7
2006/9
2006/11
2007/1
2007/3
2007/5
2007/7
2007/9

トラフィック量の推移


一日毎のPPTPサーバでの通信量
Mbytes/day
octets(out)
octet(in)
50000
45000
40000
35000
30000
25000
20000
15000
10000
5000
0
2003/5
2003/7
2003/9
2003/11
2004/1
2004/3
2004/5
2004/7
2004/9
2004/11
2005/1
2005/3
2005/5
2005/7
2005/9
2005/11
2006/1
2006/3
2006/5
2006/7
2006/9
2006/11
2007/1
2007/3
2007/5
2007/7
2007/9

公衆無線インターネットアクセスサービスの現状

- IEEE802.11b/g 無線LANの急速な普及
  - ノート型PCのほとんどに標準装備
  - セキュリティの甘さで社会問題化
- 『公衆無線LAN』
  - 無線LAN技術を利用した公衆インターネットサービス
    - いわゆる『無線ホットスポット』
    - メディアが注目
  - 米国では
    - MobileStarの倒産（2001年秋）
  - 日本では
    - 有料サービスの苦戦
      - MIS、サービス休止（2002年冬）
      - BBモバイルポイント, Livedoor Wireless
      - NTT系サービスの乱立

HOTSPOT (NTTcom)
Mzone (NTT DoCoMo)
無線LAN倶楽部(NTT-BP)
ネオモバイル(NTT-ME)
フレッツ・スポット（NTT西・東）
Mフレッツ（NTT東）

公衆無線インターネットアクセスサービスのビジネスモデルの困難

- カバーエリアの問題
  - 公共スペース（駅・空港・ホテル）では事業者が競合
    - IEEE802.11b/gのチャネル数の制限
  - 喫茶店などでは一つの事業者のみ
    - その事業者と契約しているユーザだけが利用可能
    - ローミングは可能だが割高
  - 都心部中心、郊外・地方都市ではわずか

    （例）**無線スポット検索サイト** http://dokoyo.jp による最寄り駅検索
      - 大手町（東京）…160件、淀屋橋（大阪）…57件
      - 和歌山（和歌山）…10件、園田（兵庫）…2件、木津（京都）…0件
- 料金体系の問題
  - 割高感

    （例）HOTSPOT（NTTcom）
      - 月額固定 1,600円、1日利用500円
  - 携帯電話並みに使えるようにするには莫大な資本投下が必要
    - 3G, 4Gとの競争

みあこネットのとりくみ

通信事業者ビジネスモデル

↓

「客間の亭主」モデル
（グリーンレンタルの感覚）

来客への「おもてなし」に、客間に生け花・お茶などがあるように、会議室にプロジェクタ、ホワイトボード、観葉植物などがあるように、
「公衆無線インターネット」が、今後はオフィス・家庭の必需品。
『しつらえとおもてなしのこころ』
→ユビキタスネットワーク環境の実現モデル

ただしセキュリティへの配慮は必要

無料の公衆無線LANサービスは可能か？

- 実は、インフラはすでにある
  - ほとんどのオフィス・商店・家庭がブロードバンド化
    - ADSL (1～10Mbps) ⇒光ファイバ (100Mbps～1Gbps)
- 第三者への提供の可能性
  - 帯域はほとんど空いている
  - 無線で提供すれば手間はかからない
- 問題はセキュリティ
  - 見ず知らずの人にネットワークを貸すことのリスク
    - 内部ネットワークからの隔離（セキュリティポリシー）
    - 外部への不正アクセス、違法コンテンツ送信等

『一見さんお断り』

公衆無線インターネットアクセスにおけるセキュリティ

- 利用者にとって
  - 盗聴・改竄、MIM (man-in-the-middle)攻撃の防止
  - **なりすましの防止**
    - 不当な嫌疑をかけられないこと
- 基地局設置者にとって
  - 有料サービスの場合、課金できること
    - ただ乗りの防止、重複利用の制限
  - **利用者を特定できること**
    - プロバイダ責任制限法上の**発信者特定責任**
      - クラッキング、ウイルス散布、SPAMメール大量送信
      - 掲示板書き込み、コンテンツ配信
    - 発信者を特定できないと設置者が民事上の責任

公衆無線インターネットアクセスサービスのセキュリティモデル

- セキュリティモデルの分類
  - 従来のサービス
    - 事業者型（有料サービス）
    - 自営型（無料サービス可能だがセキュアでない）
  - 我々の提案
    - 自律分散型（無料サービス可能かつ安全）
- インターネットアクセスサービスにおける**発信者特定**とは？
  - インターネット：IPパケットによる通信

⇒通信相手に届いたIPパケットの送信元アドレス(source IP address)からそのパケットの真の発信者を特定できること

  - 通常のインターネットアクセスサービスでは
    - 通信事業者は、有線をたどることで利用者を特定できる
  - 公衆無線インターネットアクセスサービスでは
    - **認証手順**を経て利用を許可することで利用者を特定

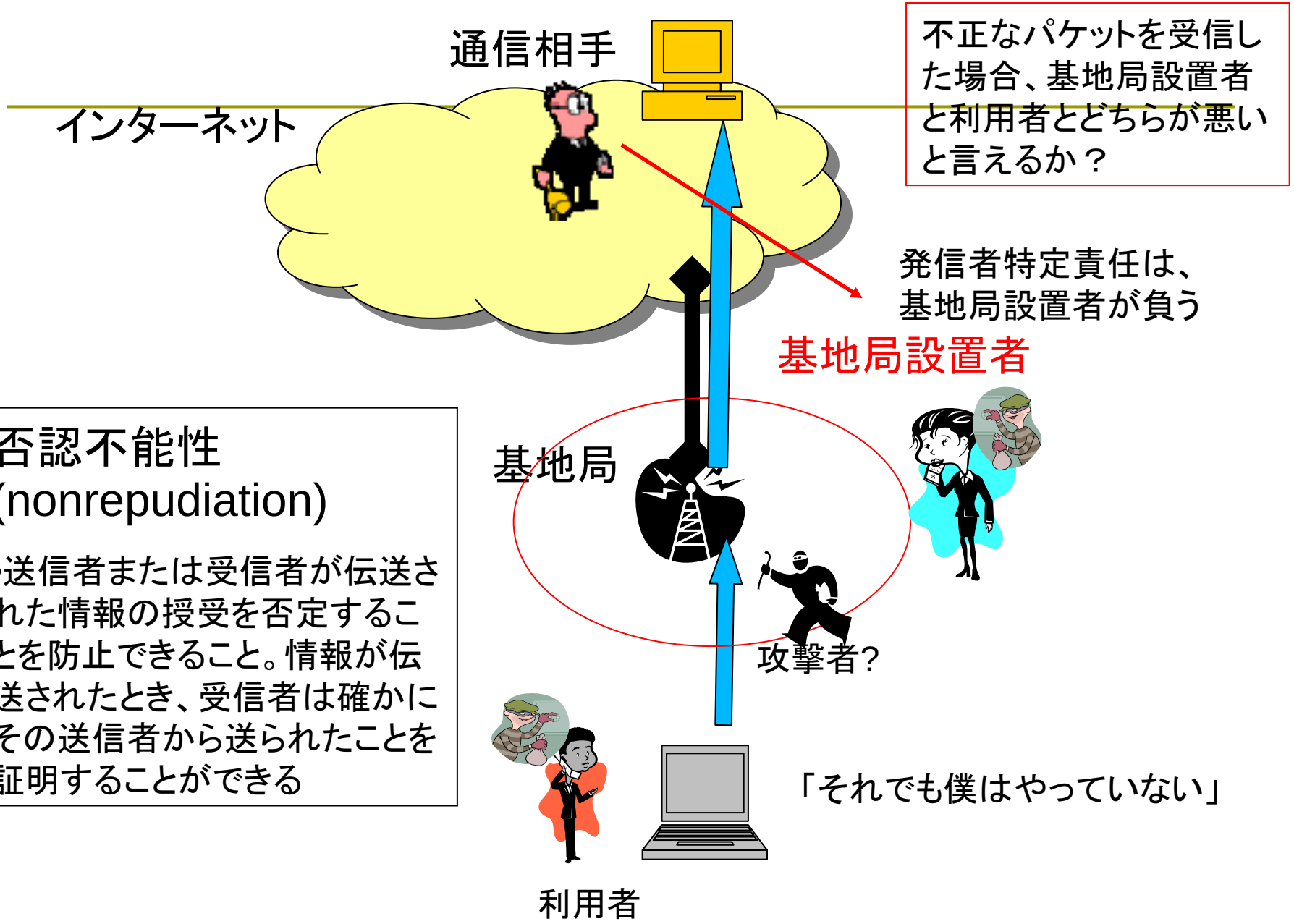
無線「LAN」の認証・暗号技術と公衆無線サービスでの問題

- MACフィルタリング(認証)
  - 容易に偽装可能
- WEP (暗号化)
  - 共有鍵の事前配布
  - 全利用者で同じ鍵を使用
- WPA (認証・暗号化)
  - IEEE802.1x
    - アカウント＋パスワードまたはPKIによる認証
  - 利用者ごとに異なる鍵

「公衆」無線インターネットには適用できない

無線区間
（無線基地局ー利用者端末）のみの暗号化

無線「LAN」におけるセキュリティ

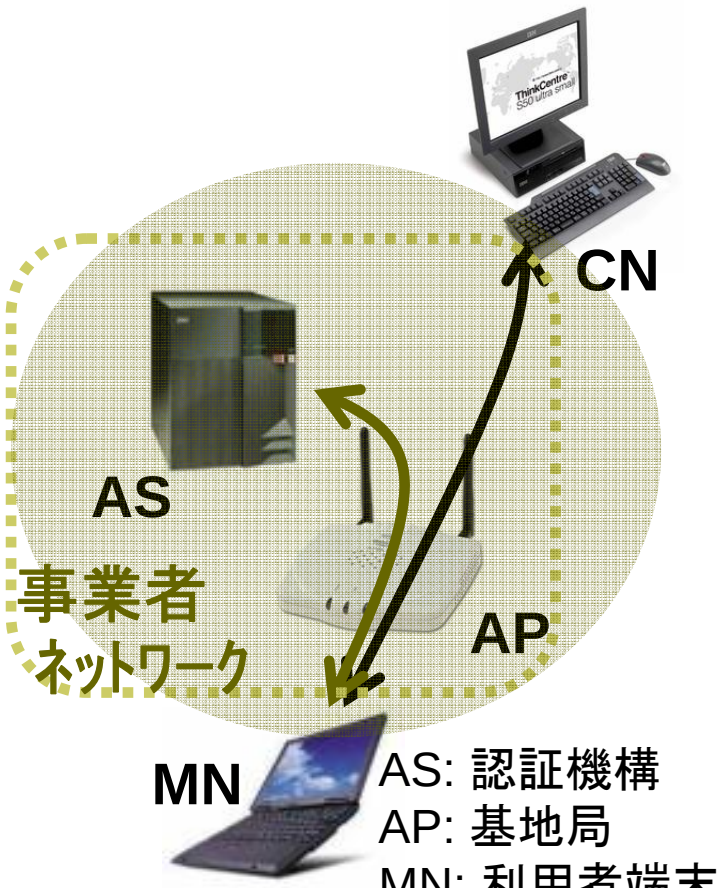


否認不能性 (nonrepudiation)

- 送信者または受信者が伝送された情報の授受を否定することを防止できること。情報が伝送されたとき、受信者は確かにその送信者から送られたことを証明することができる

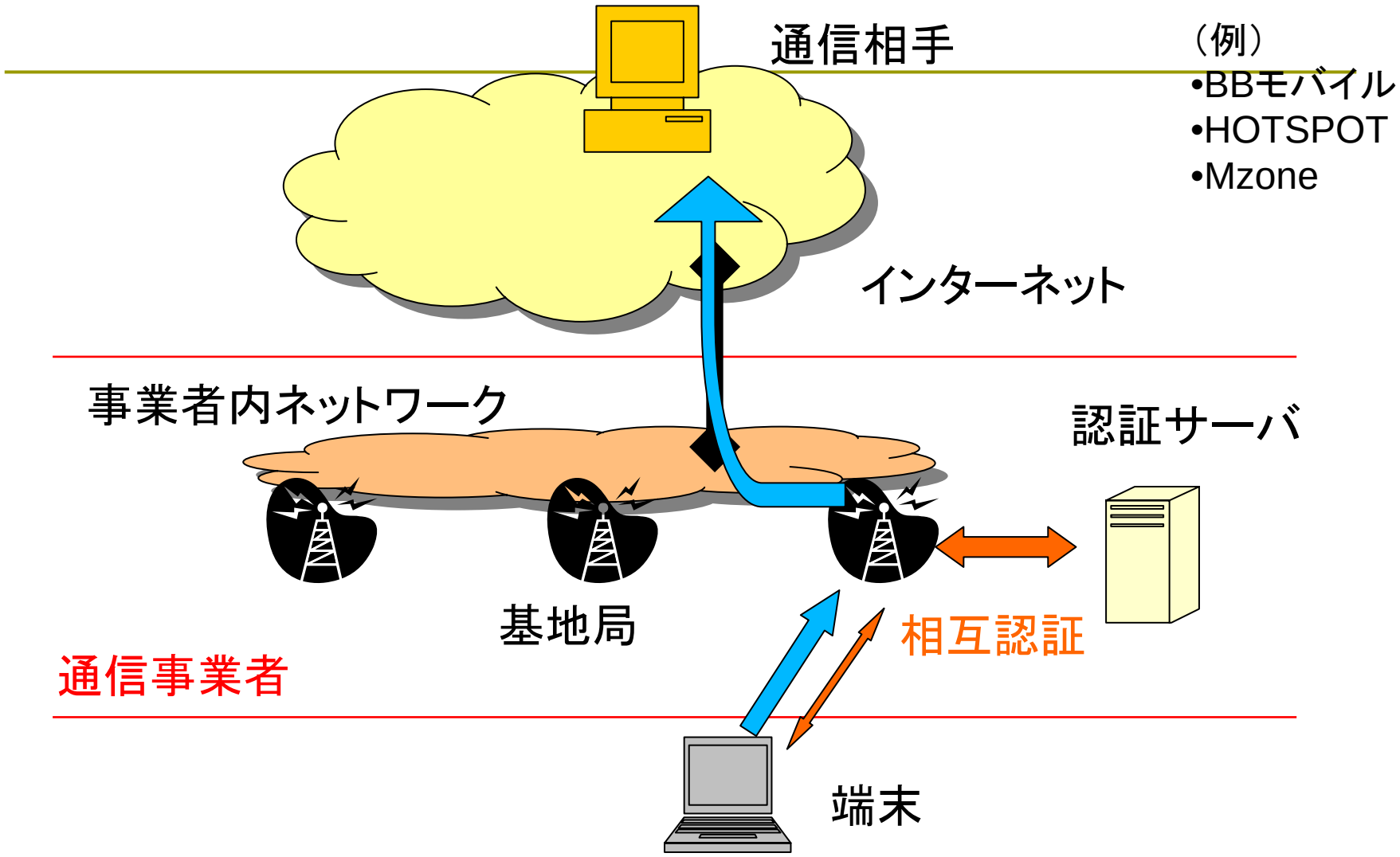
事業者型公衆無線インターネット

- 特徴
  - 事業者による集中管理
    - アクセス線、無線基地局の所有
    - アカウント管理 (認証機構提供)
  - 利用者が事業者を信用するモデル
- 問題点
  - 当該事業者と利用者の間で契約関係が必要
    - 事前のアカウント取得が必要
    - 有効期限付きの場合も



AS: 認証機構
AP: 基地局
MN: 利用者端末
CN: 通信相手

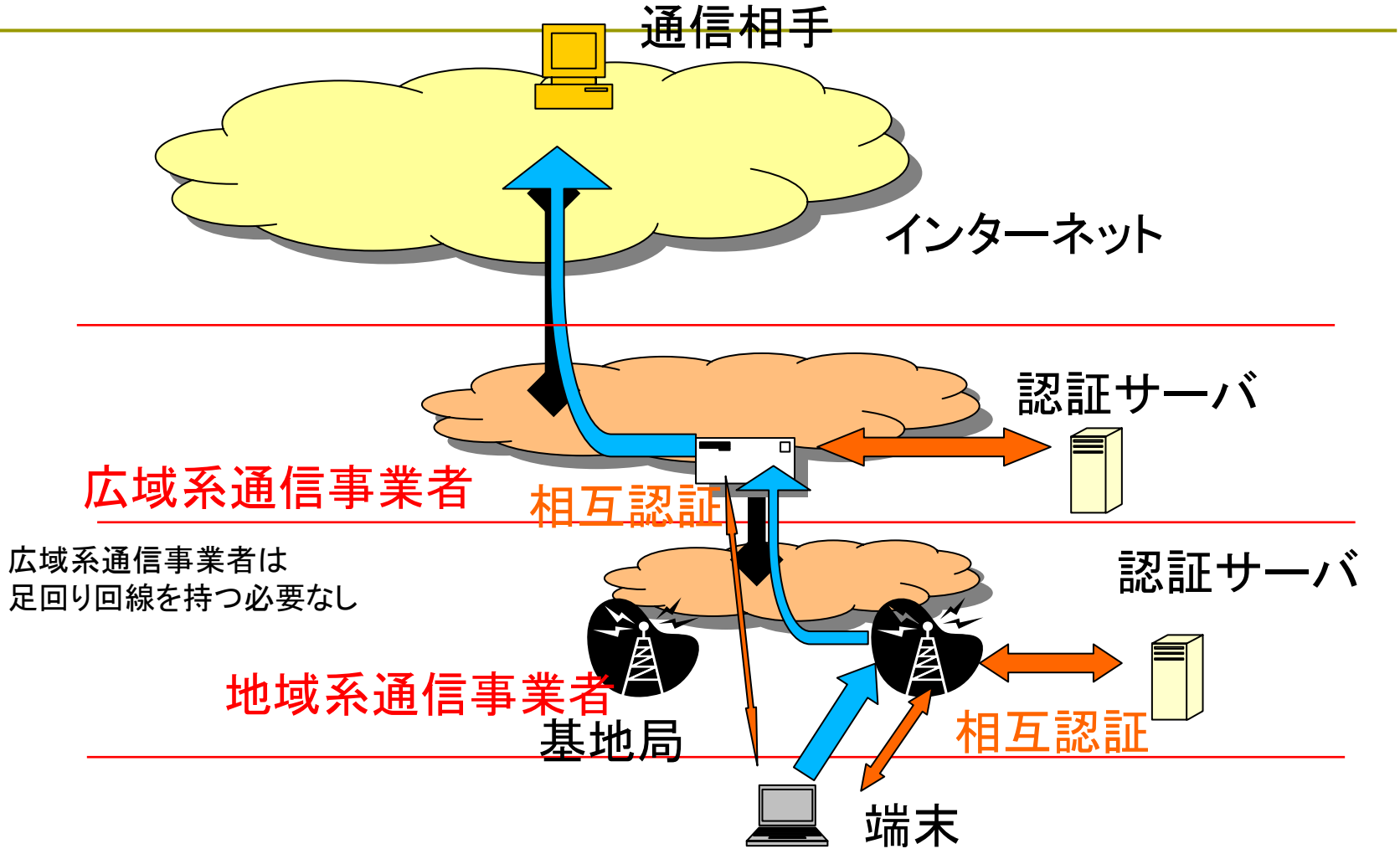
事業者型(1)　単一事業者による運営



事業者内ネットワークをサービスエリア全域で構築する必要あり

事業者型(2)

NTT フレッツ・スポット

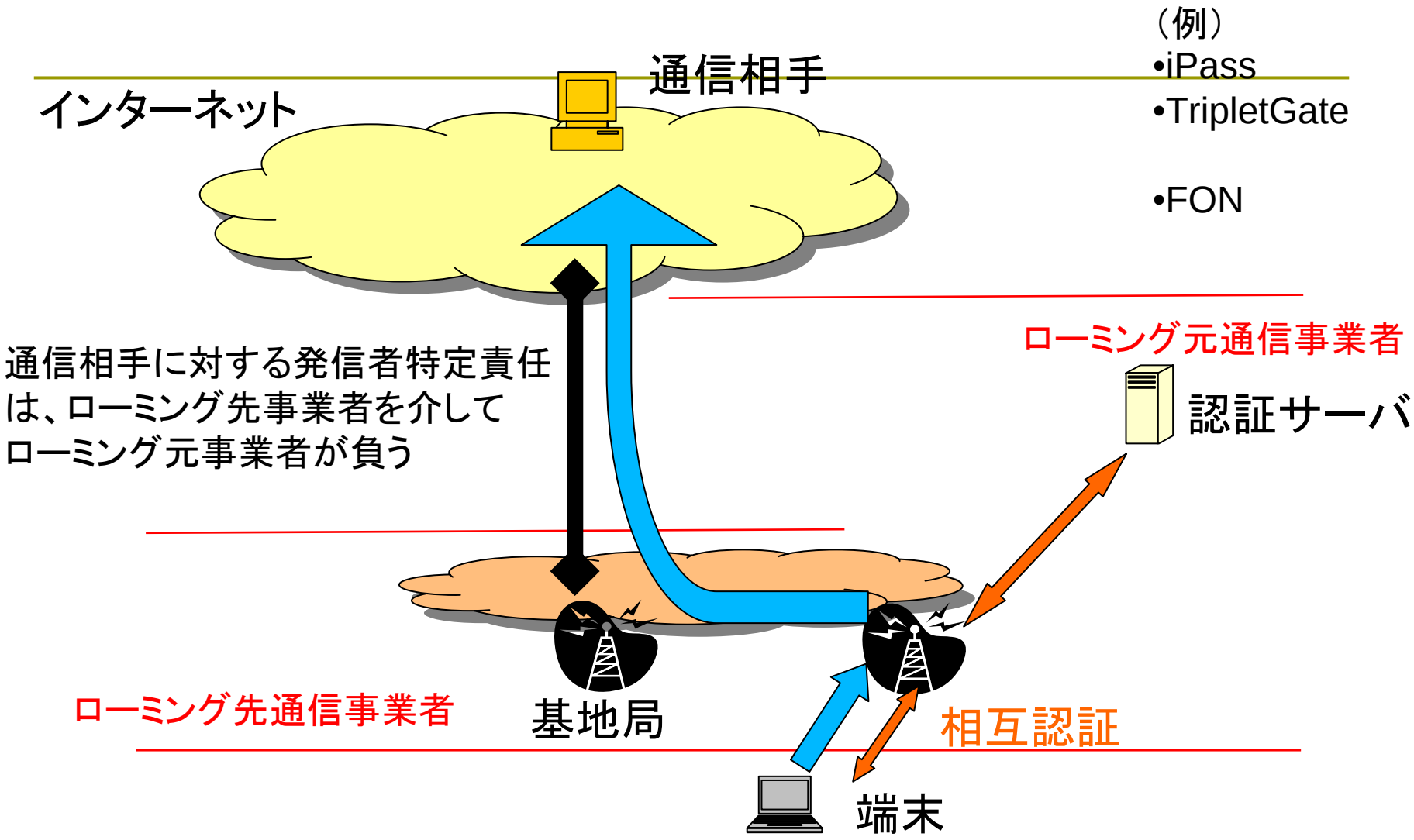


広域系通信事業者は
足回り回線を持つ必要なし

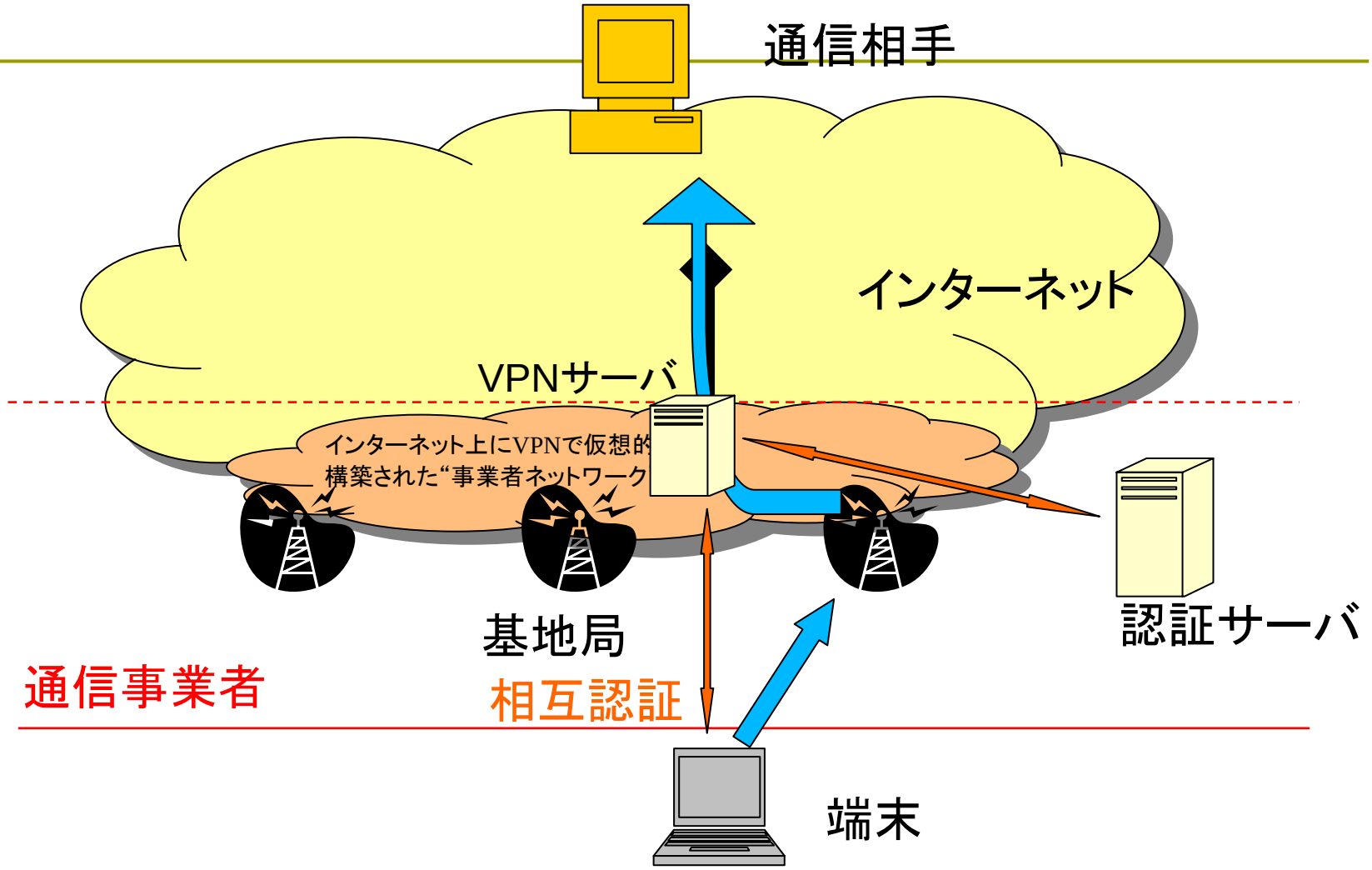
通信相手に対する発信者特定責任は、広域系通信事業者が負う

事業者型(3)

事業者間ローミング



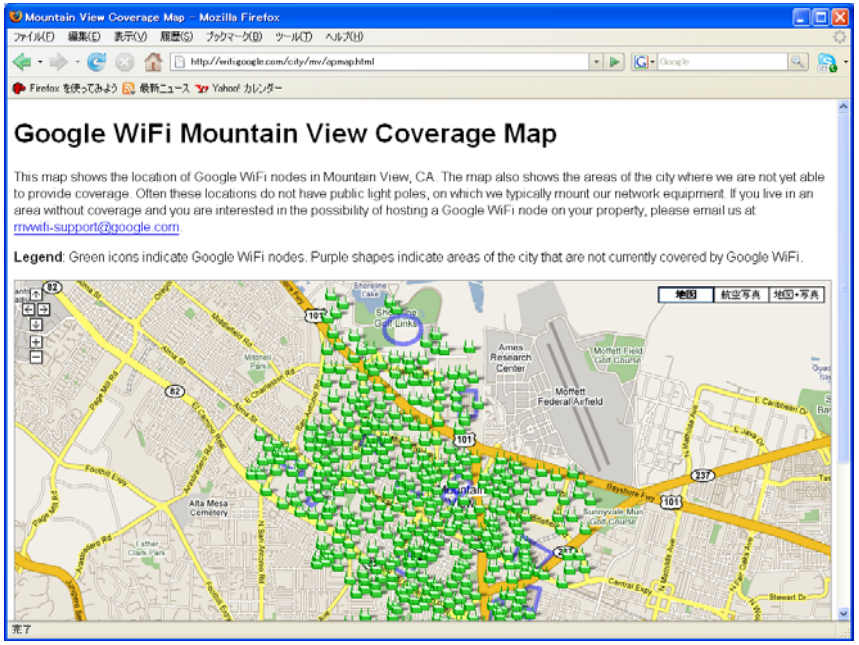
事業者型(4) MIAKO2(みあこネット)



単一事業者による運営と論理的には同等

無料のサービスの例：Google WiFi

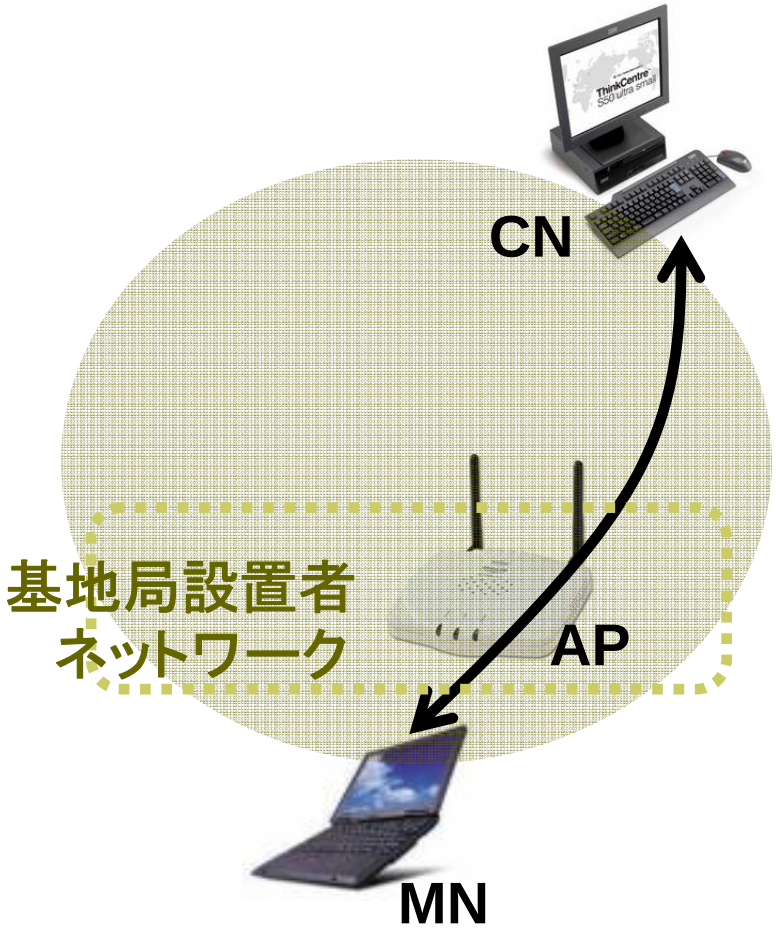
- Googleがカリフォルニア州のマウンテンビューで行っている無料の無線LAN接続サービス
  - 基地局となる400台以上
  - サービスエリア：鉄道駅のあるダウンタウンを中心に約18平方キロのほぼ全域（2万5000軒）
  - ユニークユーザー：一ヶ月当たり1万5000人
- Webによるアカウント取得＋VPN（MS PPTP）による接続
- ビジネスモデル
  - 「本社のあるコミュニティへのGoogle流の恩返し」



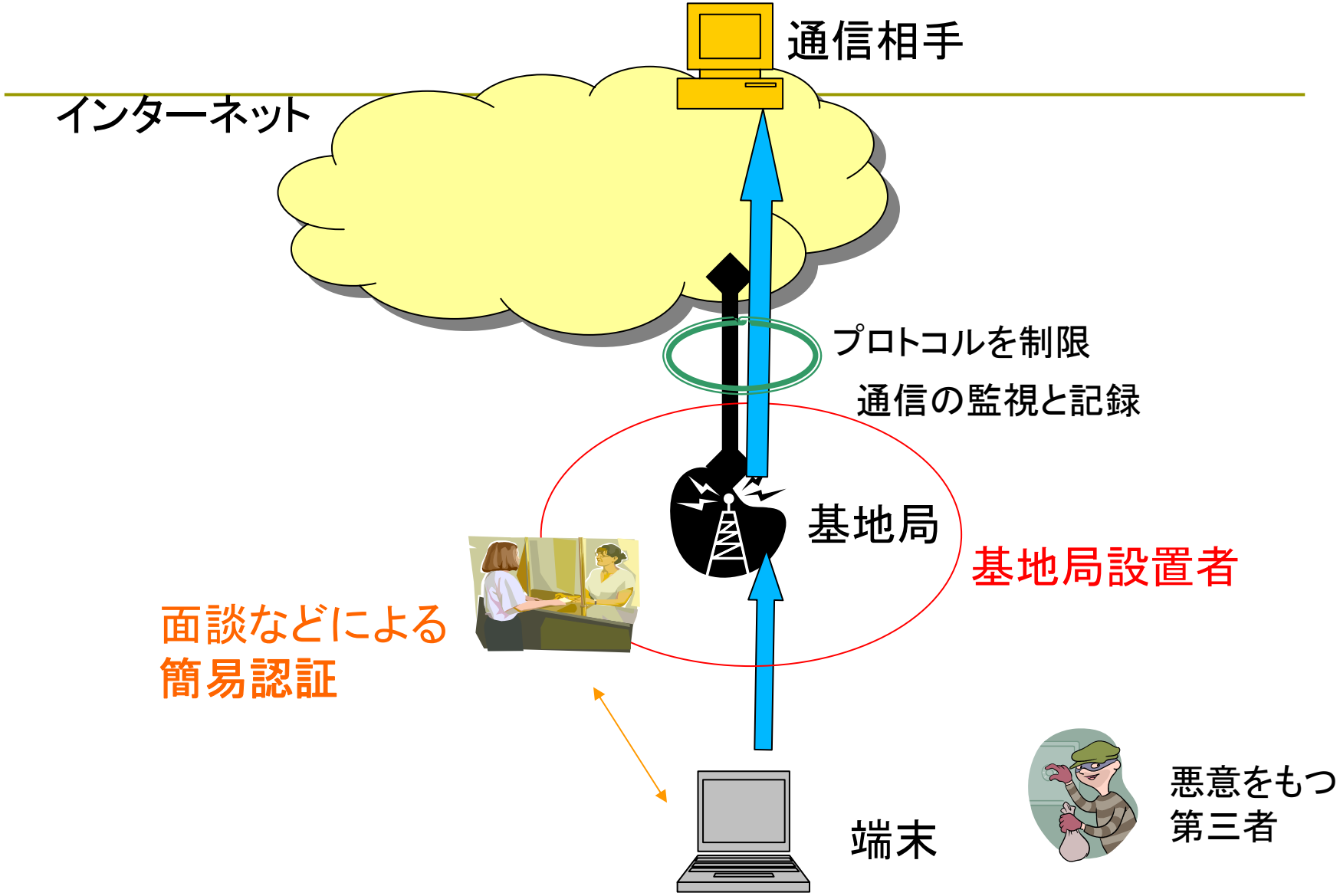
http://wifi.google.com/city/mv/apmap.html

自営型公衆無線インターネット

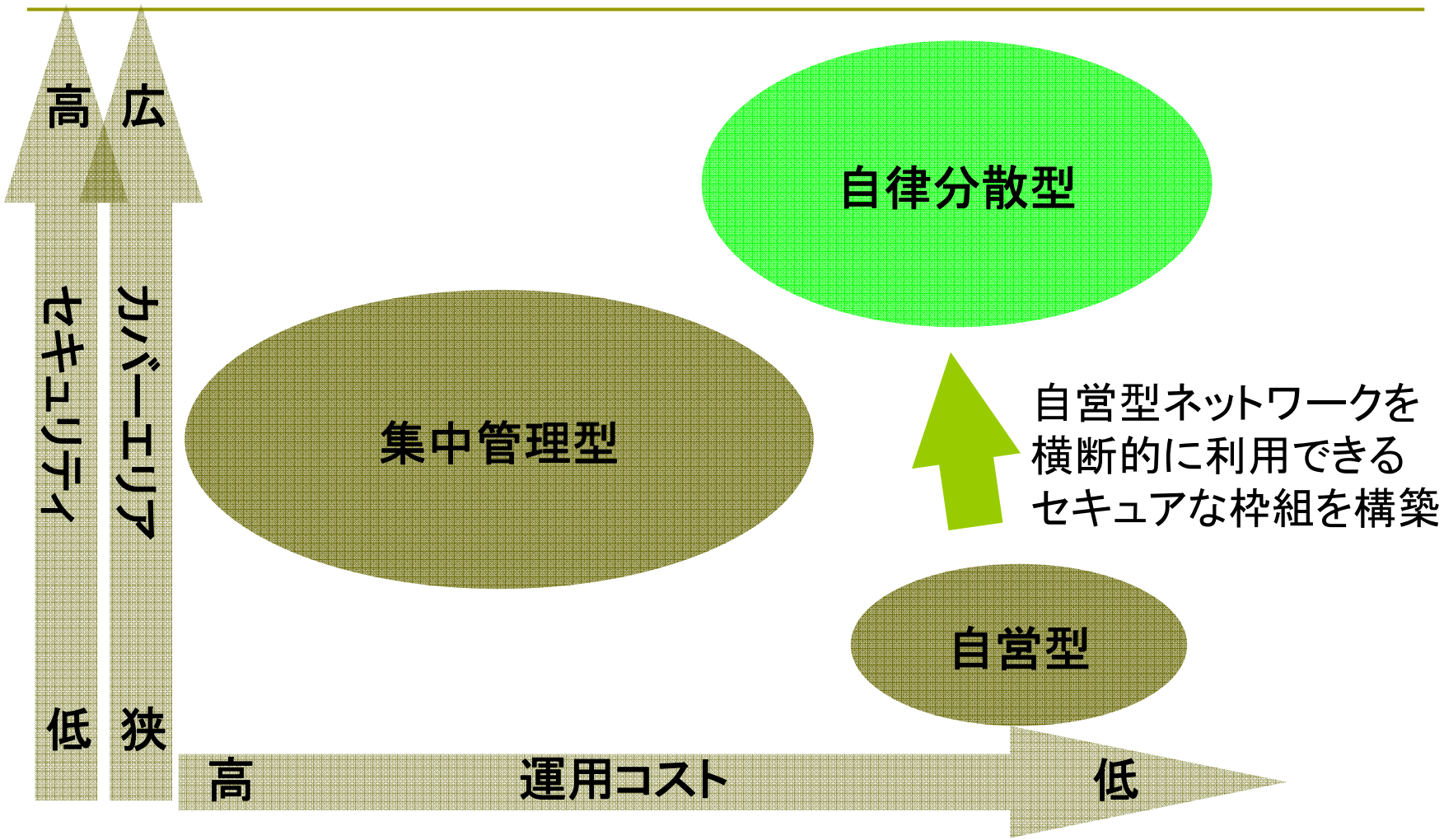
- 特徴
  - 1台～数台の基地局で独立に運用
    - 運用コストは低い
  - 個々のセキュリティポリシー
  - 草の根的な展開が容易
- 問題点
  - 発信者特定が可能なレベルのセキュリティの確保は困難
  - 基地局設置者が悪意をもった場合の問題



自営型　FreeSpot　（無料サービス）



公衆無線インターネットの比較



自律分散型公衆無線インターネット

- 設計目標
  - 発信者特定に関して、通常の有線インターネットアクセスサービスと同程度のセキュリティ
    - 通信相手はIPアドレスをもとに責任を問える
  - 認証機構と基地局設置者を分離
    - 認証機構の運用者と基地局設置者は別
      - 両者の間の信頼関係を仮定しない
    - 基地局設置者が悪意を持っていても、利用者と認証機構運用者の間に信頼関係があれば不正が行えない

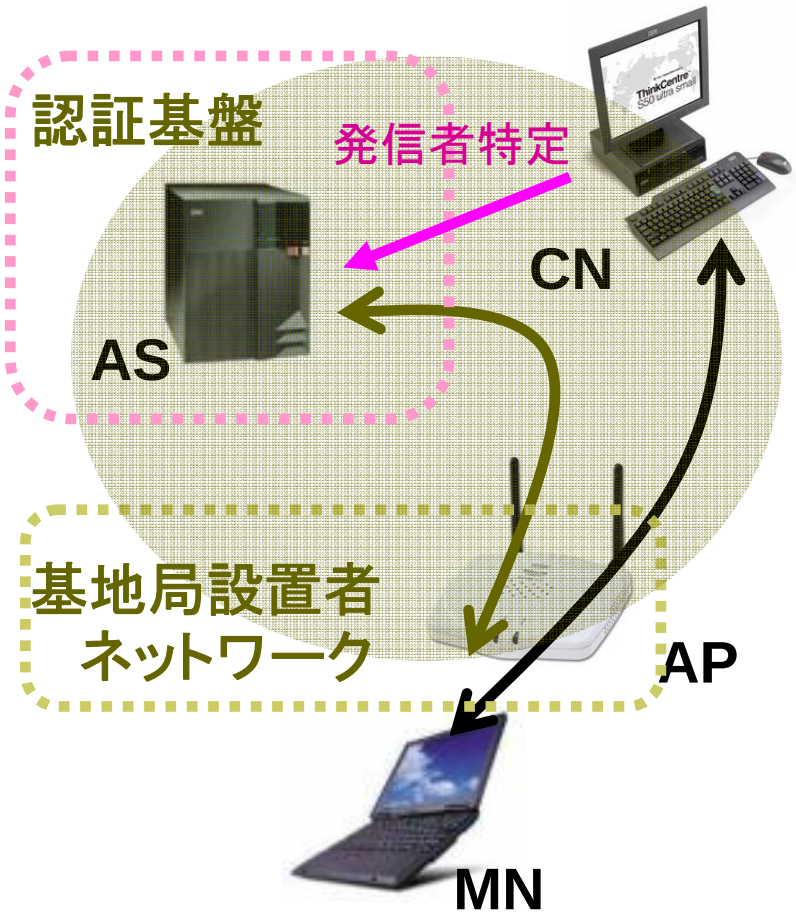
⇒発信者特定責任は、認証機構運用者が直接負う仕組み

- 不正利用があっても基地局設置者は責任を問われない

自律分散型公衆無線インターネット

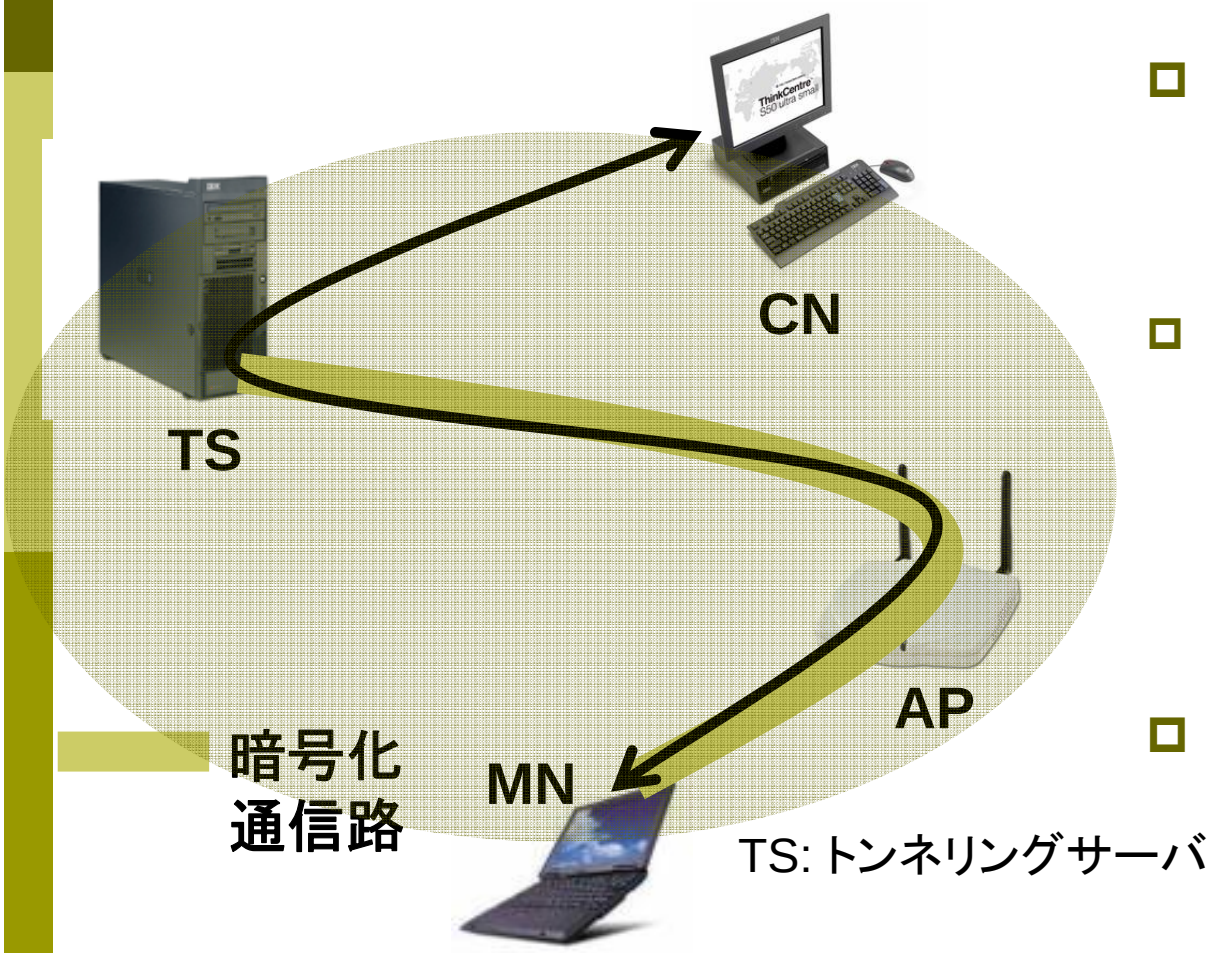
- “自律”
  - 認証基盤と基地局設置者との間の信頼関係は仮定しない
- “分散”
  - 認証基盤と基地局はインターネット上に分散配置

- 運用コスト
  - 基地局設置者は認証に関して考慮しなくてよい
- セキュリティ
  - 有線インターネットと同程度に発信者特定が可能



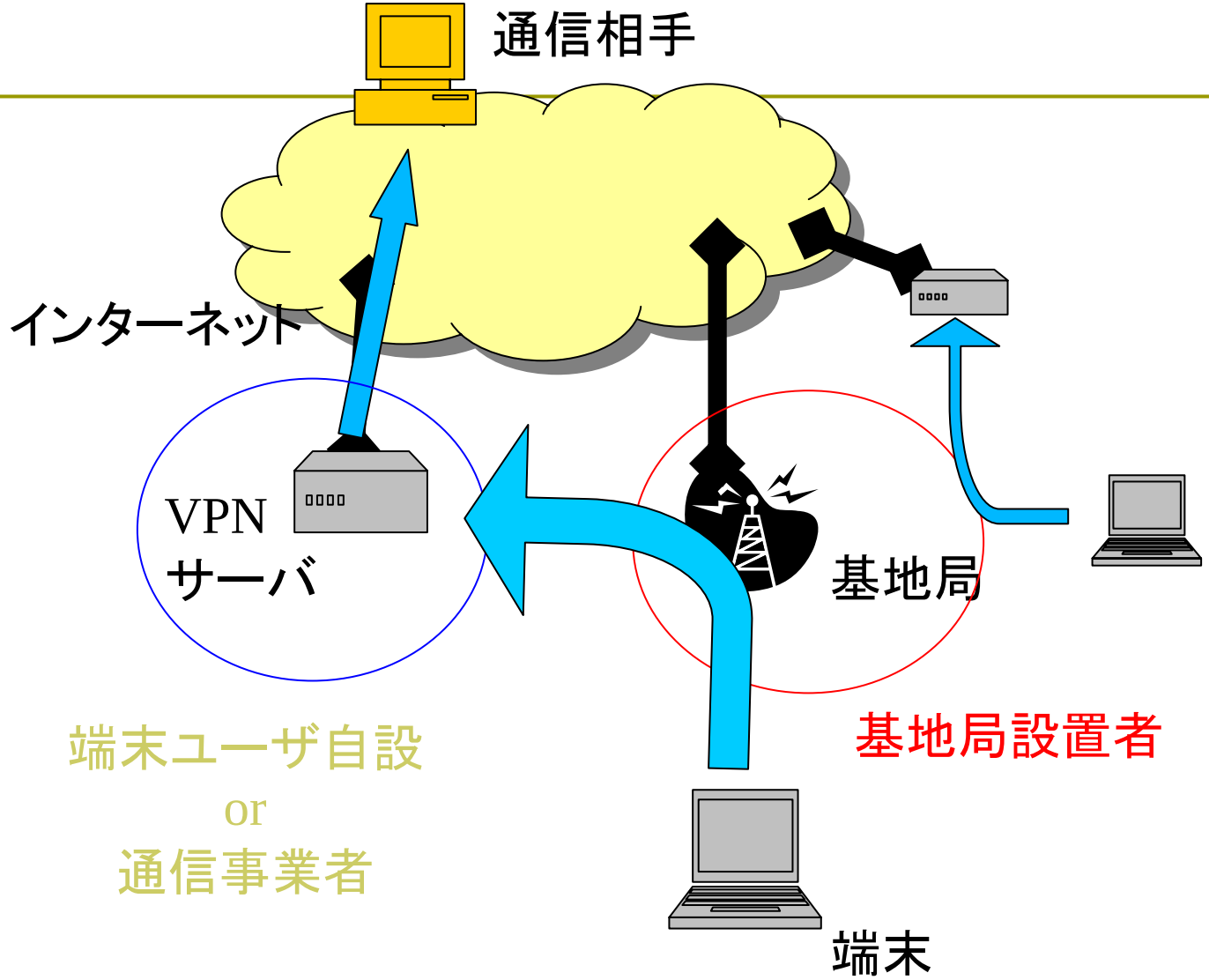
提案方式　基地局認証なしトンネリング方式

『みあこネット方式』



- 全通信はトンネリングサーバ経由
- TS-MN間はVPN
  - AP設置者による盗聴・改竄・なりすましはできない
- 基地局は、特定のVPNプロトコルによる通信のみを許すプロトコル制限
  - 認証されていない端末からインターネットへの直接のアクセスを禁止
- 課題
  - すべての通信がVPN経由になり遠回り

自律分散型公衆無線インターネット『みあこネット方式』



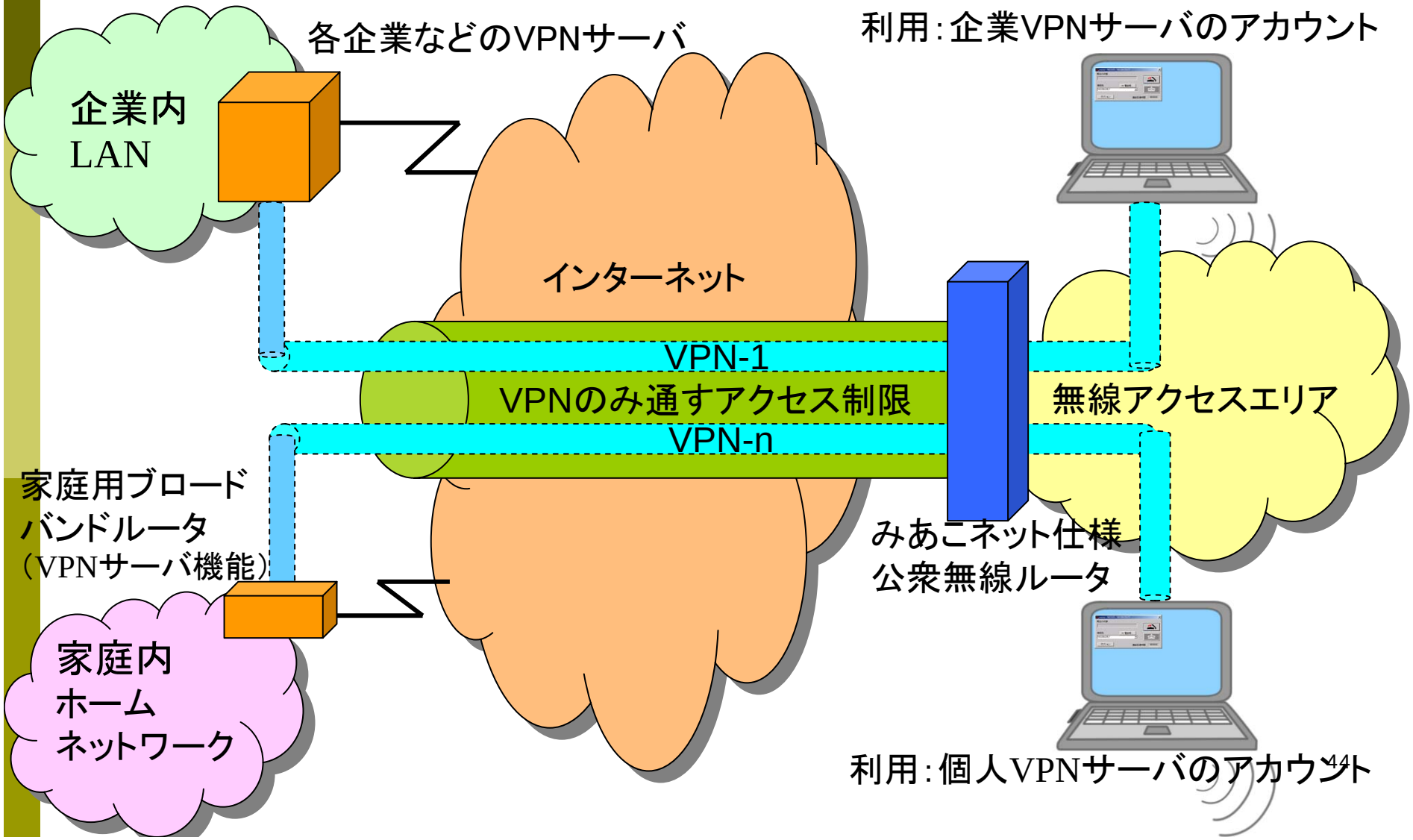
『みあこネット方式』ルータ標準仕様

- 「みあこネット」方式とは
  1. 無線 LAN (802.11bは必須、a と g はオプション)
  2. SSID は MIAKO、WEP は利用しない。
  3. DHCP で IPアドレスを無線端末に配布
     1. DHCP発行ログ → syslog
  4. 以下の VPN プロトコルでインターネットに接続できる。VPN以外のプロトコルは通さない。
     1. MS PPTP
     2. SSH
     3. Microsoft* VPN (L2TP)
     4. Intel(R) NetStructure(R) VPN (SST, IPsec-IKE)
     5. Cisco 3000* VPN
     6. Chekpoint VPN
  5. 4-1,2) に関しては複数セッションをサポート。
  6. みあこ CAN のサポート。
     - みあこネット指定のホームページもしくは同等のページを見せるようにする。(TransparentProxy を実装)

例：バッファロー社製 FREESPOT用ルータ FS-G54

自律分散型 MIAKO3

ユビキタスネットワークインフラの実現　⇒みあこネット方式



みあこネットのビジネスモデル

（実証実験）

- 基地局コスト
  - 補助金など
- アクセス回線費
  - アクセスポイントオーナが負担
- 各種サーバの運用管理（ユーザ認証、ログなど）
  - 京大・ASTEM（研究費＋マンパワー）
- ユーザ対応
  - SCCJ（ボランティア）
- 研究開発
  - 京大・ASTEM/SCCJ

（実証実験後）

- 基地局コスト（新規更新せず）
- アクセス回線費
  - オーナ負担
- サーバの運用管理費
  - ？？？
- ユーザ対応
  - 利用者負担（プロバイダユーザ）
  - プロバイダ負担（無償ユーザ）
- 研究開発（停滞）

（これから）

- 基地局コスト
  - オーナ負担
- アクセス回線費
  - オーナ負担
- サーバの運用管理費
  ⇒サーバレス化
  - 必要な部分はオーナまたは利用者負担
- ユーザ対応
  - 利用者負担（プロバイダユーザ）
  - 自己負担（自営VPNサーバ）
    - ボランティアによる支援
- 研究開発
  - ユーザ参加型

自律分散型MIAKO3への完全移行

（無料のモデルの可能性）
ボランティアへの期待

- インターネットの発展は草創期から研究者を中心にボランティアに支えられてきた
  - 十数年間ビジネスとは無縁
  - ビジネスでなかったからこそよい技術が育った？
- インターネットで使われる多くの基盤ソフトウェアは、今も**オープンソース**コミュニティのもとでボランティアベースで開発されている
  - Linux、TCP/IP、
- 無線に関しては、**アマチュア無線**のコミュニティによる趣味としてのボランタリーネットワークが古くからある
  - 例えばリピータ局

⇒**Free（自由・無料）のインターネット**にこそ未来があるのでは？

セキュリティ技術：方式の統一の必要性

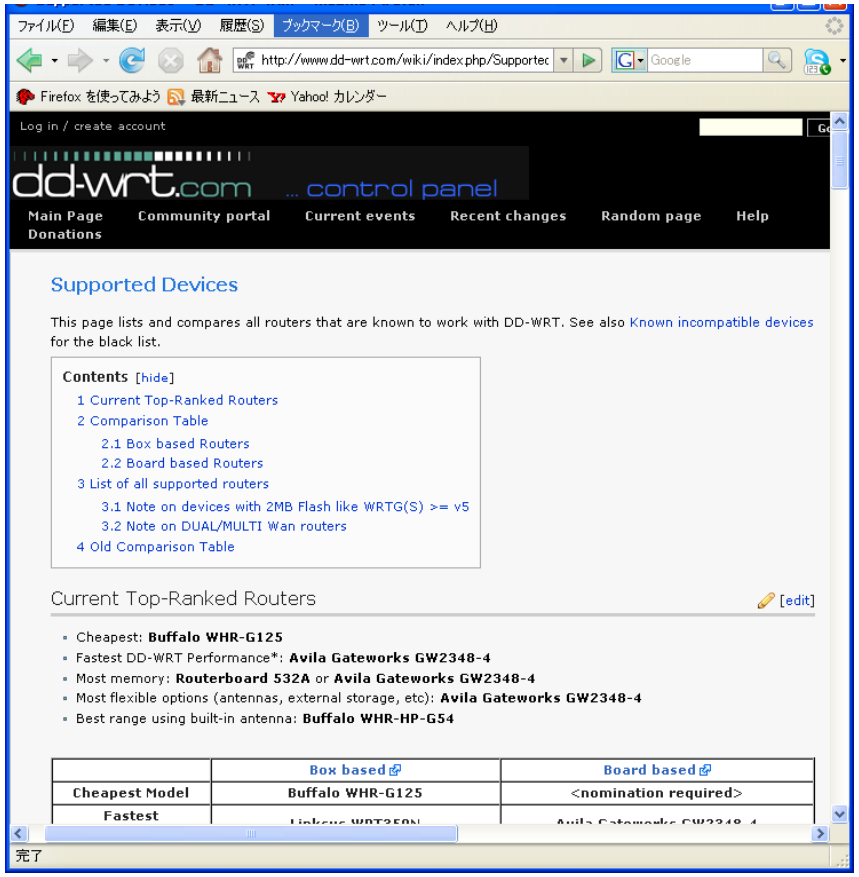
担い手としてのコミュニティへの期待

OpenWRT
http://openwrt.org/

- 無線アクセスポイントの代替ファームウェア
  - バッファロー社製の無線ルータを含む多くの製品に対応
- Linuxベースのオープンソース
  - コマンドラインベース
  - Radius対応、VPN対応など高機能
  - 個人で開発可能

DD-WRT
http://www.dd-wrt.com/wiki/

- OpenWRTからの派生ソフトウェア
- GUIベース



みあこネット普及支援事業

- 『みあこネット方式』標準化活動
  - 機器ベンダーへの技術支援と認証
  - リファレンス実装
    - フリーかつオープンソースの実装
- 基地局設置者支援
  - 通信事業者への技術情報提供
    - どの事業者でも歓迎
  - 個人・法人による自設の支援
    - FreeSpot仕様ルータの活用
    - DD-WRTの活用によるみあこネット方式基地局製作キットの公開（準備中）
- ローミング事業者との協調
  - 日本通信、京セラコミュニケーション、トリプレットゲート
- ユーザ支援
  - 基地局情報の提供
  - 利用ガイドの提供
- 他のプロジェクトとの連携

みあこネットの意義

- ユビキタスネットワーク基盤の構築法の提案
  - 通信事業者モデルを補完、公共事業モデルを否定
    - 地域情報化の困難さ
  - 「おもてなし」モデルによる自律分散型インフラの構築
    - FONとの違いは”give and take”を期待しないこと
- セキュリティ、プライバシの重要性を啓発
- 自律分散型公衆無線インターネットアクセス『みあこネット方式』の提案
  - すべての家庭に至るまでのユビキタスネットワーク環境の実現を、通信事業者主導でなく草の根的に行うモデルの提案