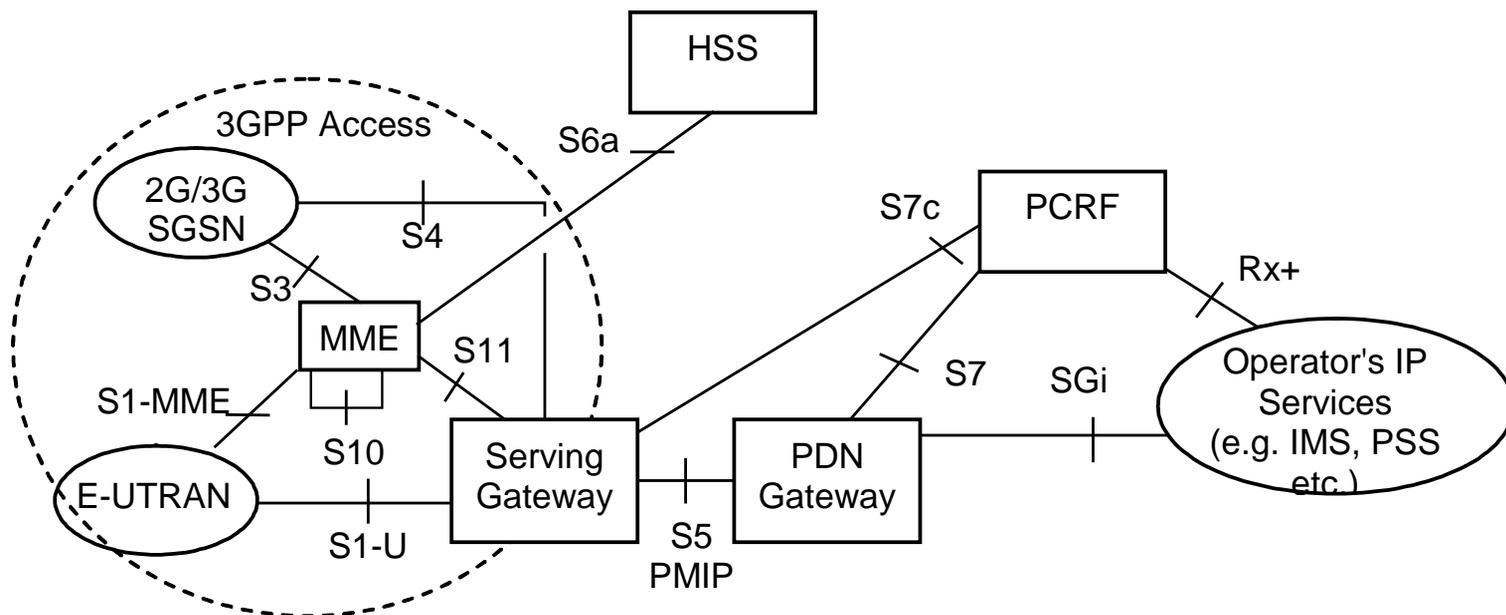


第3部：将来に向けて

他のSDOにおけるIPモビリティの導入

SAE (System Architecture Evolution)

- 3GPPで規格化が進められている次世代携帯網のネットワークアーキテクチャ



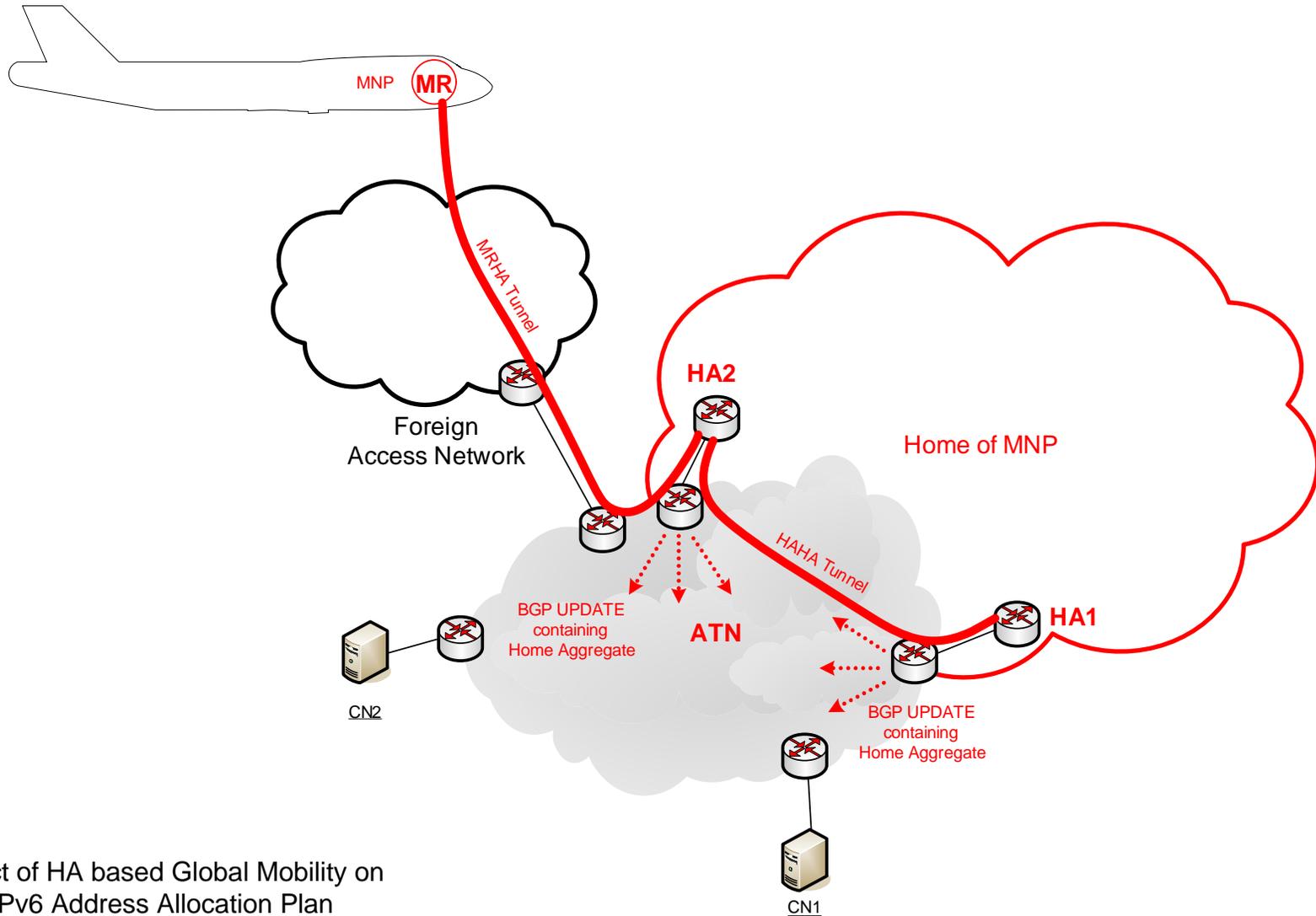
Non-Roaming Architecture for 3GPP Accesses within EPS using PMIP-based S5 from 3GPP TS 23.402

航空業界 MobileIP/NEMOの活用

Mobile IP採用の決定

- International Civil Aviation Organization (ICAO) WGI (Internet) はMobile IPを飛行機ネットワークに採用し、オンボードプレフィックスのアドレススキームの検討を開始した。
- 参考資料
 - <http://www.icao.int/anb/panels/acp/wgdoclist.cfm?MeetingID=234>
- IETFではBoeing、NASA、**Verizon**と一緒に活動中

複数のホームエージェントを使った飛行機ネットワーク

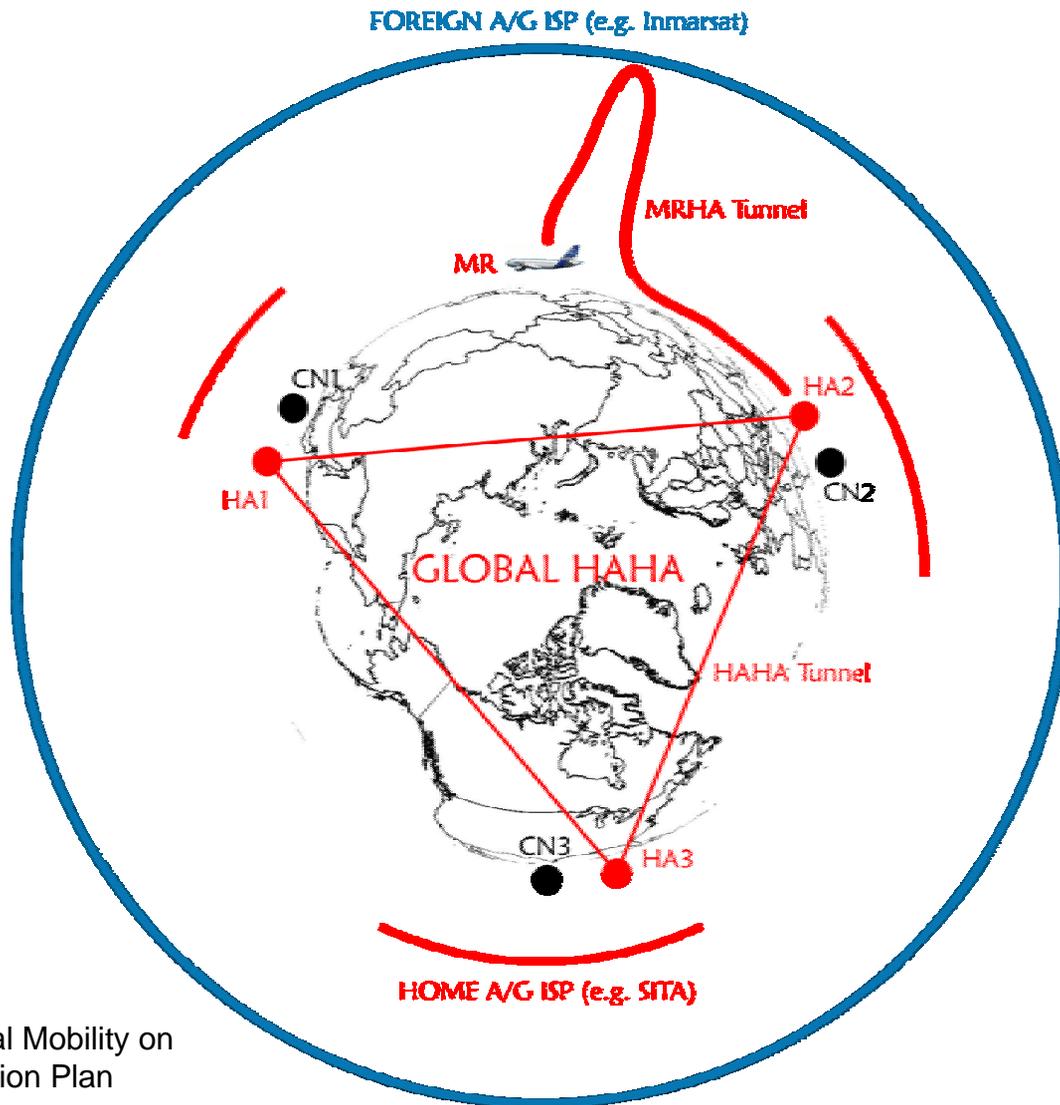


出典

Impact of HA based Global Mobility on
ATN IPv6 Address Allocation Plan

Daniel Medina, Christian Bauer, Serkan Ayaz
German Aerospace Center (DLR), Munich, Germany

地球規模でのホームエージェントの分散により 飛行機用のMobile IPの経路の最適化

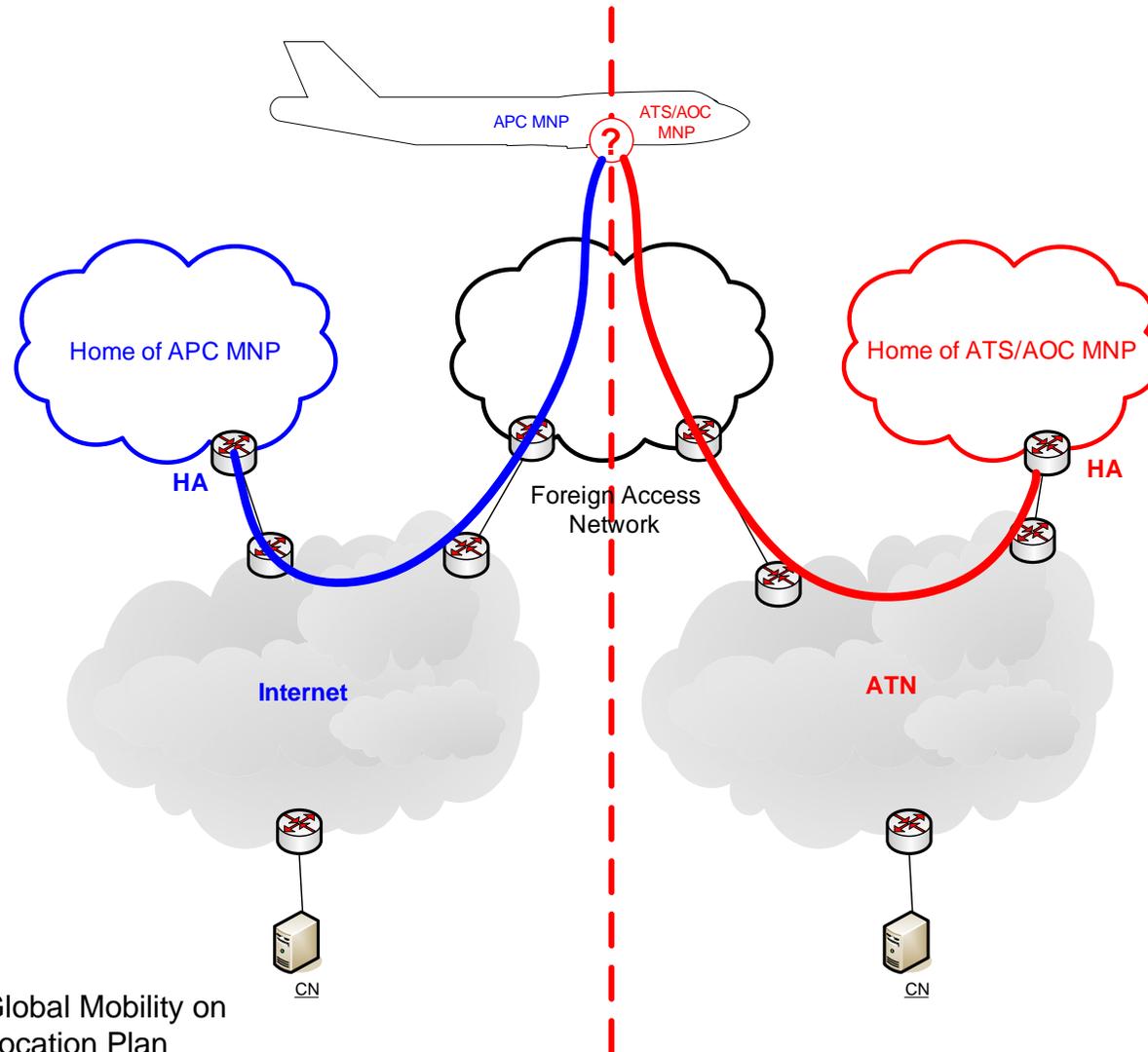


出典

Impact of HA based Global Mobility on
ATN IPv6 Address Allocation Plan

Daniel Medina, Christian Bauer, Serkan Ayaz
German Aerospace Center (DLR), Munich, Germany

インターネットと飛行機専用ネットワーク(ATN)の関係

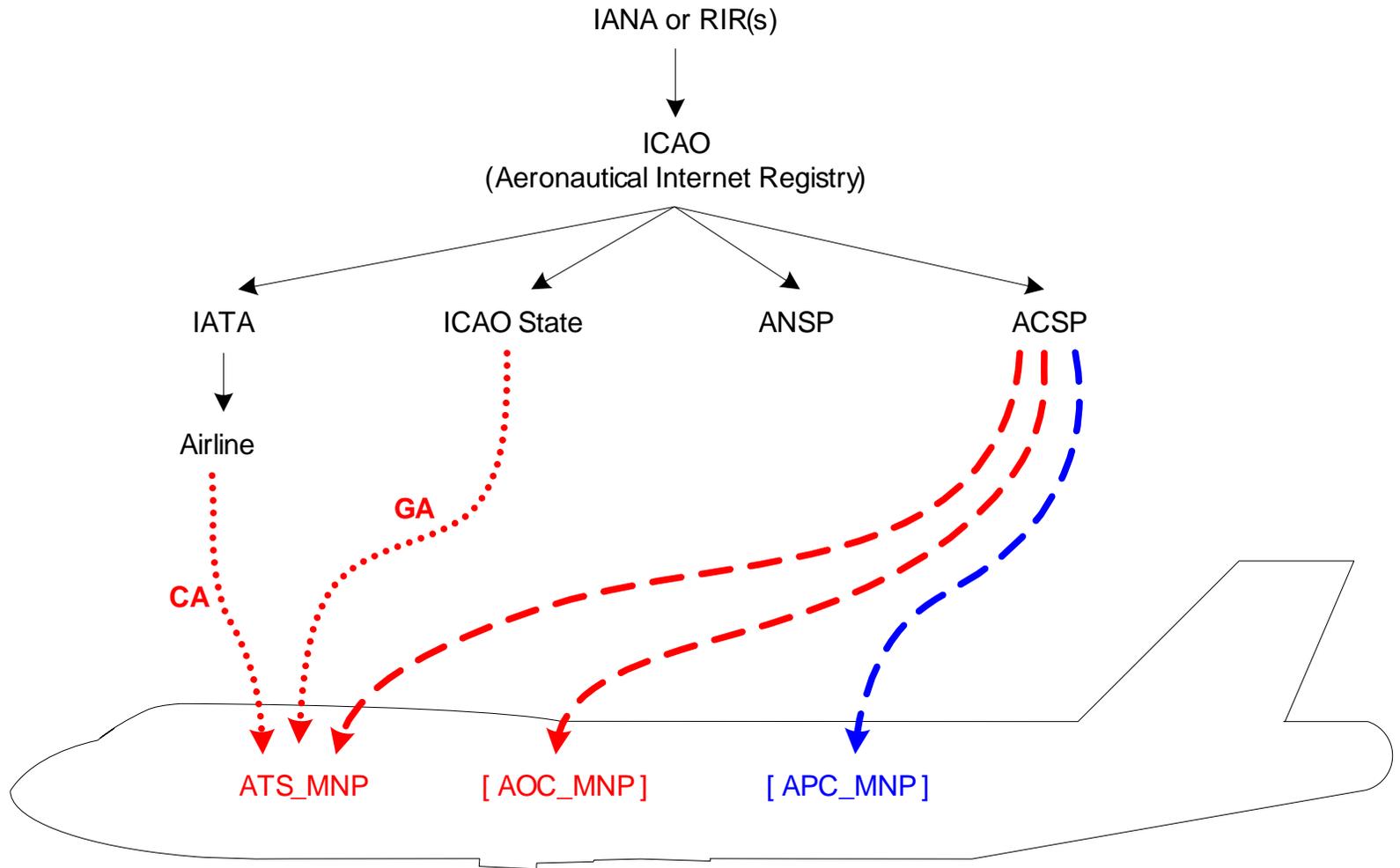


出典

Impact of HA based Global Mobility on
ATN IPv6 Address Allocation Plan

Daniel Medina, Christian Bauer, Serkan Ayaz
German Aerospace Center (DLR), Munich, Germany

アドレス割当ての検討



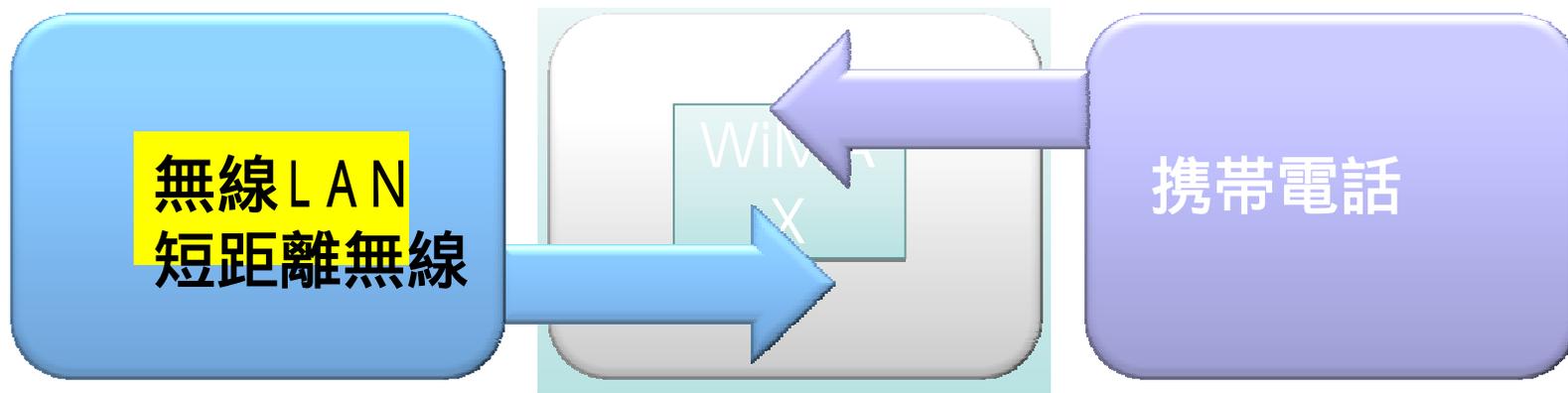
出典

Impact of HA based Global Mobility on
ATN IPv6 Address Allocation Plan

Daniel Medina, Christian Bauer, Serkan Ayaz
German Aerospace Center (DLR), Munich, Germany

WiMAXの普及加速!?

WiMAXの位置づけ



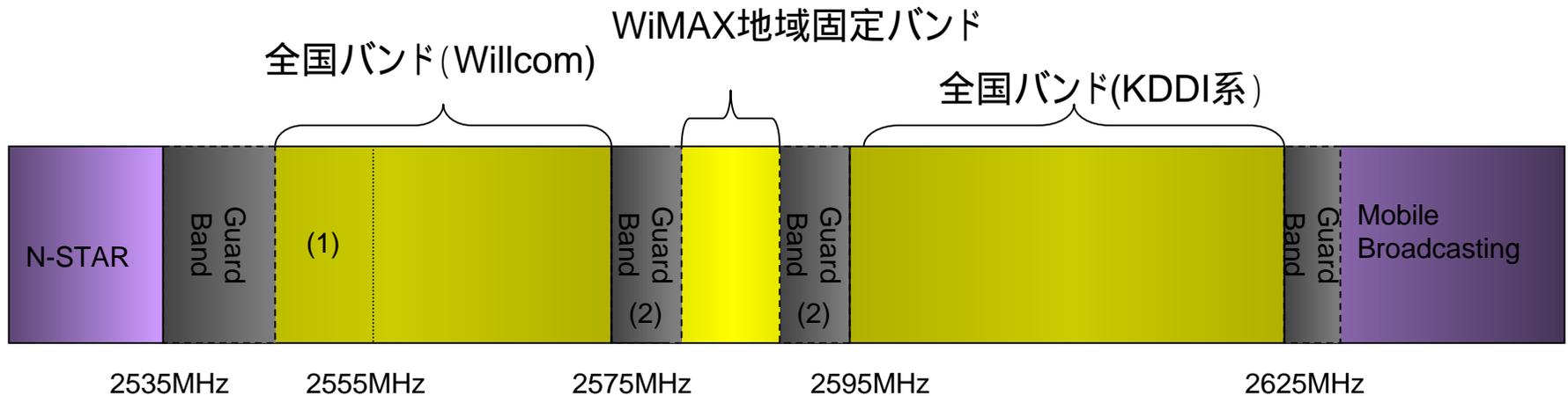
- ・10m ~ 100m
- ・個人・家庭・オフィス
- ・様々な利用形態
 - ゲーム
 - ロケーションフリーテレビ

- ・数100m ~ 数Km
- ・キャンパス・市・地域
- ・オープンなプラットフォーム
- ・地域に密着したサービス
- ・自由なサービスの創出
- ・放送的な利用と通信の融合
- ・緊急時災害時のインフラ

- ・数Km ~ 10Km
- ・地域・国レベルでのサービスエリア
- ・通信事業者によるサービス



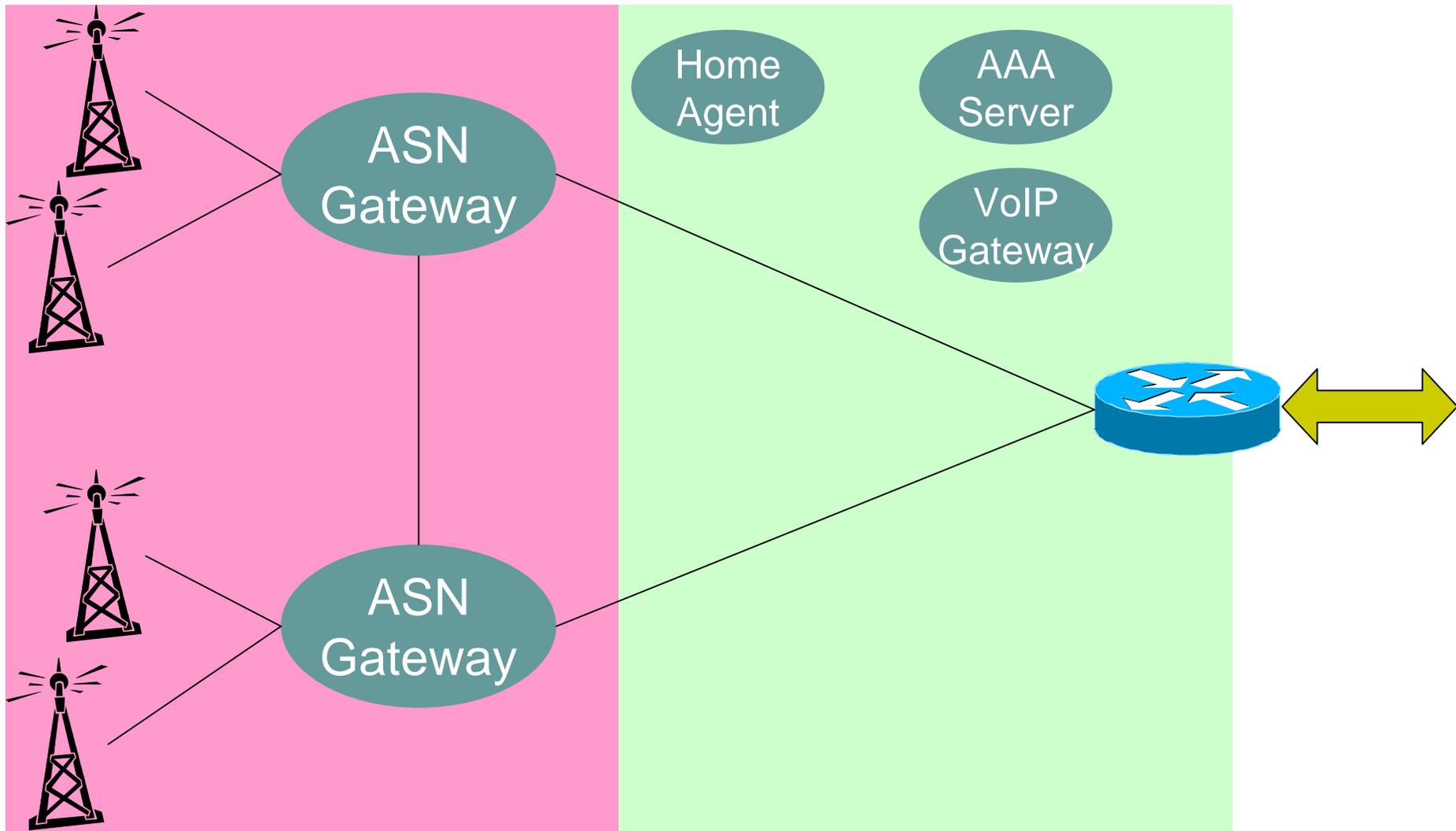
2.5GHz帯周波数割当



- (1) 2545MHz - 2555MHz is restricted operation until 2014 Dec. 31th.
- (2) Guard band between Fixed Mobile and Nation wide mobile is totally 10MHz

- 地域固定バンド：10MHz帯域を地域でのWiMAXの利用に割り当てた。

WiMAXネットワーク構成



ASN: Access Service Network

- 特徴
 - アクセスネットワーク
 - 基地局とコアネットワークの接続
- 構成要素
 - 基地局
 - ASN Gateway
- 機能
 - MS access, Mobility, Security, QoS
 - 再送, L2 Handover

CSN: Connectivity Service Network

- 特徴
 - All-IPコアネットワーク
- 構成要素
 - Home Agent
 - AAA server
 - VoIP - PSTN Gateway
- 機能
 - WiMAXネットワーク以外のネットワークとの接続
 - 課金、L3ハンドオーバー、ローミング

WiMAX Forum NWGによる Reference Network Model

- R1 - MS, ASN間
 - Air Protocol
- R2 - MS, CSN間
 - AAA, IP host configuration, Mobility Management
- R3 - ASN, CSN間
 - AAA, Policy Enforcement, Mobility Management
- R4 - ASN間
 - Mobility Management
- R5 - CSN間
 - Internet Working, Roaming
- R6 - BTS - ASN Gateway間
 - IP Tunnel Management to establish and release MS connectioin
- R8 - BTS間
 - HO

Open Wireless Broadband Lab.

SFC研究所



Open Wireless Broadband Platform

- インターネットのバックボーンに繋がるWiMAX
 - オープン無線移動体ネットワーク キャリアネットワーク網
 - インターネットのリーフとしてのWiMAX網
 - **3Gの補完としてではなく、インターネットを空間へ広げる**
- 使い道は無限：インターネットの特徴である、自由なアプリケーション開発、システム開発が可能
 - IPv6 & Mobilityの技術を生かして、**常時インターネット接続型無線IP端末**の実用化
 - Skype端末、VoIP端末、ゲーム端末、PDA他
 - Embedded 端末（医療、緊急、安全用、災害用など）
 - 利用者はインターネットに接続できるWiMAX端末があれば自由にプログラム可能

オープンなプラットフォーム

- パブリック無線アクセスを使った新しいサービスのためのテストベッド
- ネットワークインフラとしての新しいサービスモデルのためのテストベッド
- パブリック無線アクセスのための新しい技術のためのテストベッド
- 何の制限も持たないオープンな無線アクセス網の構築
 - Flexible bit rate
 - Lower equipment cost (standardization)
 - Interoperability

慶應大学の役割

- サービスドリブンでは無いため、技術的貢献や文化的貢献
 - 現状のWiMAXが、キャリアの電波補完やネットワーク補完が想定されているが、無線 + IPというWiMAXはそれ以上のポテンシャルを持つ
- 慶應大学(SFC)
 - インターネット技術
 - IPv6、超低遅延高速ネットワーク(10G, lambda)、IPマルチキャスト技術への貢献
 - 無線移動体通信開発
 - Mobile IPv6, Network Mobility, IP multihomingといったインターネット技術への貢献
 - コミュニティ、文化
 - SOI、SOIアジア、E-care、インターネット自動車、DVTSなどインターネットの新しい利用形態

慶應側メンバ

- <http://www.kri.sfc.keio.ac.jp/ja/lab/owbp.html>
- メンバ
 - [村井 純](#) 常任理事 環境情報学部教授
 - [中村 修](#) 環境情報学部教授
 - [國領 二郎](#) 総合政策学部教授 SFC研究所所長
 - [小川 克彦](#) 環境情報学部教授
 - [小檜山 賢二](#) 政策・メディア研究科教授 環境情報学部教授
 - [湧川 隆次](#) 環境情報学部専任講師
 - [重近 範行](#) 環境情報学部専任講師
 - [三次 仁](#) 政策・メディア研究科准教授
 - [梅嶋 真樹](#) 政策・メディア研究科講師

慶應周辺1.4kmの範囲



WiMAXの設置計画

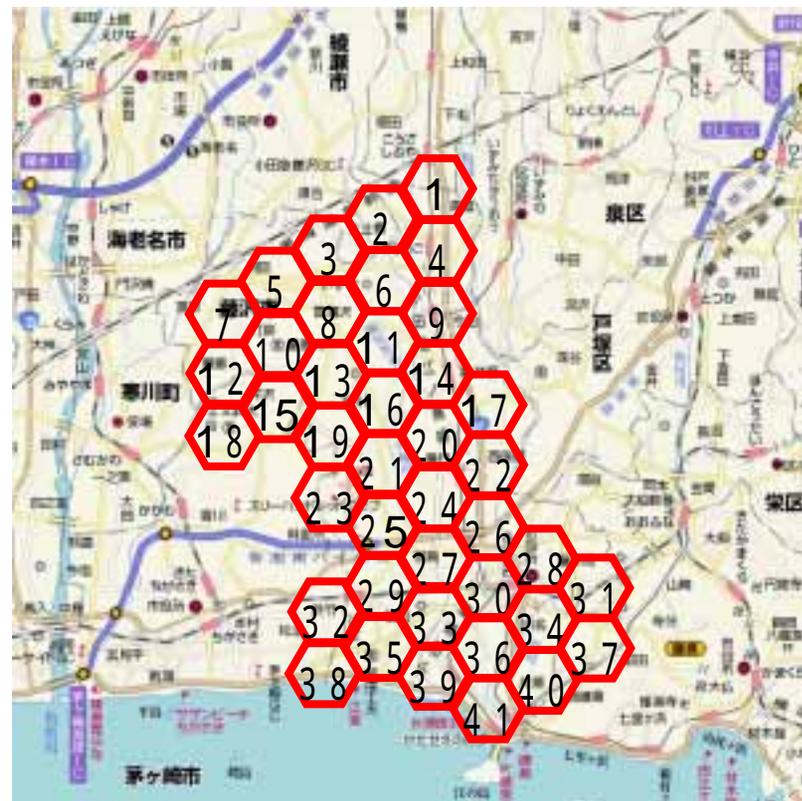
Mobile WiMAX: Estimated down link bitrate for one cluster 9.4 to 15.4Mbps using 2.5GHz Mobile WiMAX

17セル



セル半径
1.4Km

41セル



セル半径800m

他無線技術との連携

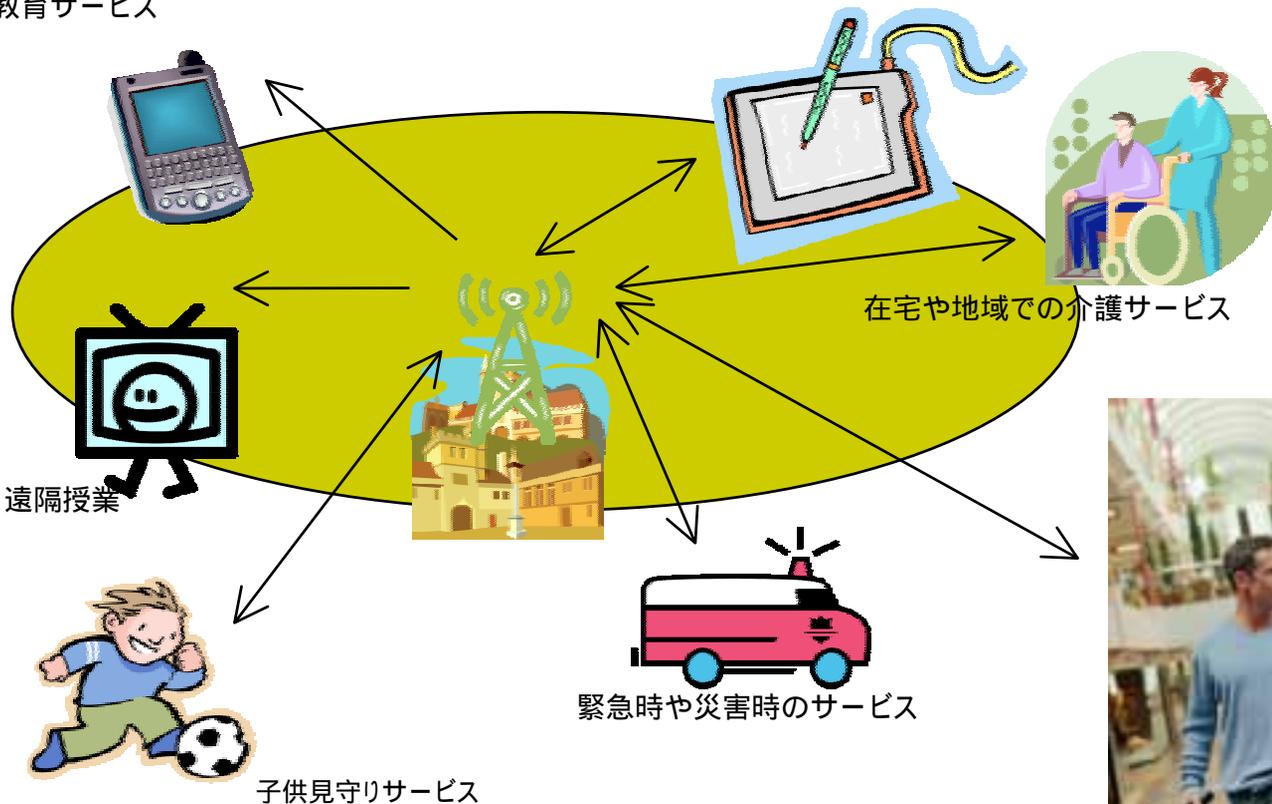
- 無線切り替え技術
 - 802.21 Media Independent Handover
 - Access Network Discovery
 - Handover event signaling
 - 高速切替技術
 - Fast Mobile IPv6 (FMIPv6)
 - No solution for PMIPv6
- マルチホーミング
 - 複数の無線が同時に利用可能な場合？
 - Multiple CoAs registration (FMIPv6)
 - Bicastig?
 - Link aggregation?
 - Flow distribution?

同報通信 / 放送型通信

- 放送型コミュニケーションと通信との癒合技術
 - WiMAXにおける同報型通信の実現
 - 同一セルに向けた同報通信
 - 同一サブネットに向けた同報通信
 - MCBCSは定義されているが、IP multicastとの親和性が弱い
- TVのIP再送信など
- 地域型放送サービスなど

WiMAXを用いた様々なサービス

地域密着型教育サービス



在宅や地域での介護サービス

遠隔授業

緊急時や災害時のサービス

子供見守りサービス



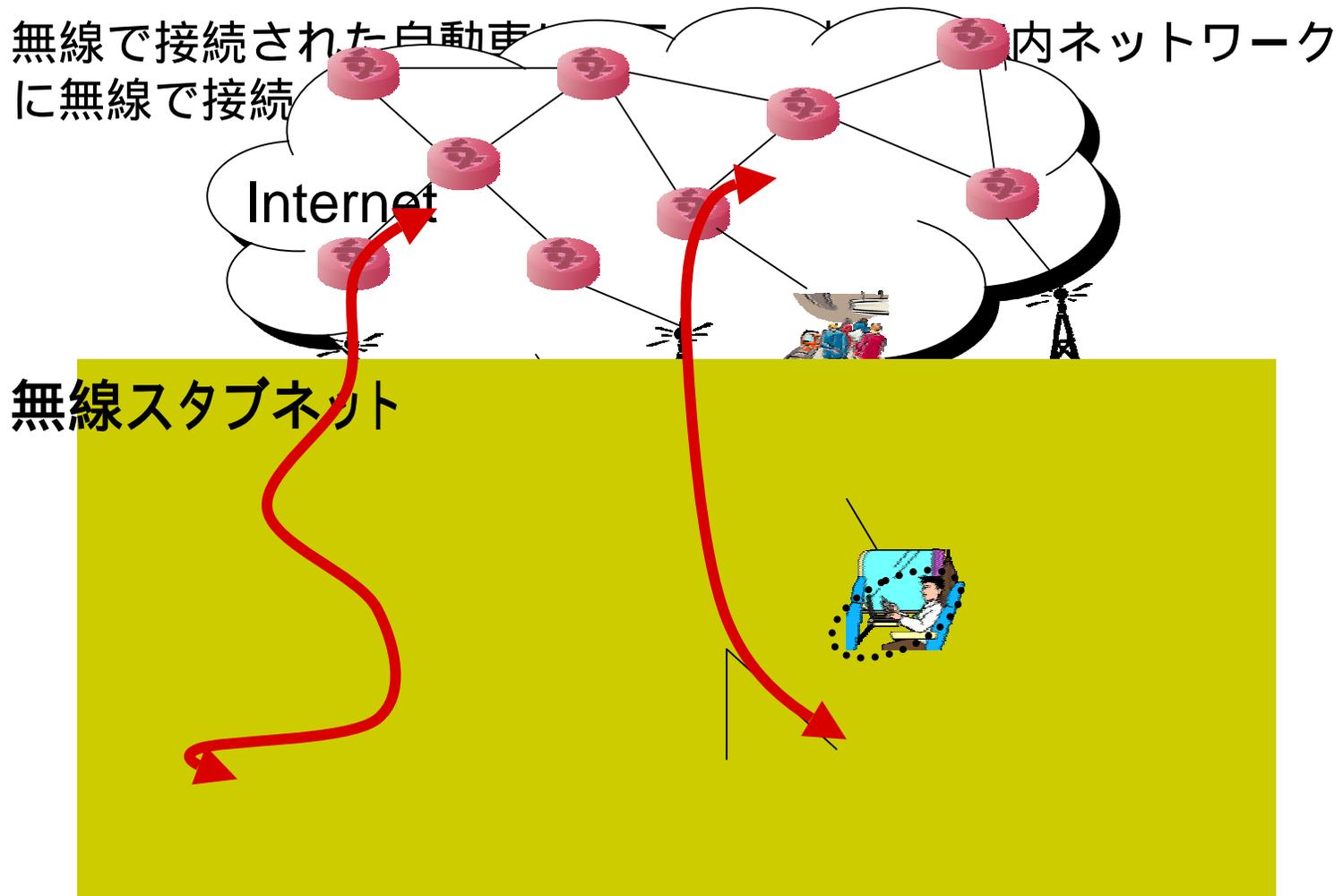
商店街と連動した買い物サービス

地域に根ざした新しいインフラストラクチャ オープン無線プラットフォームとしてのWiMAX

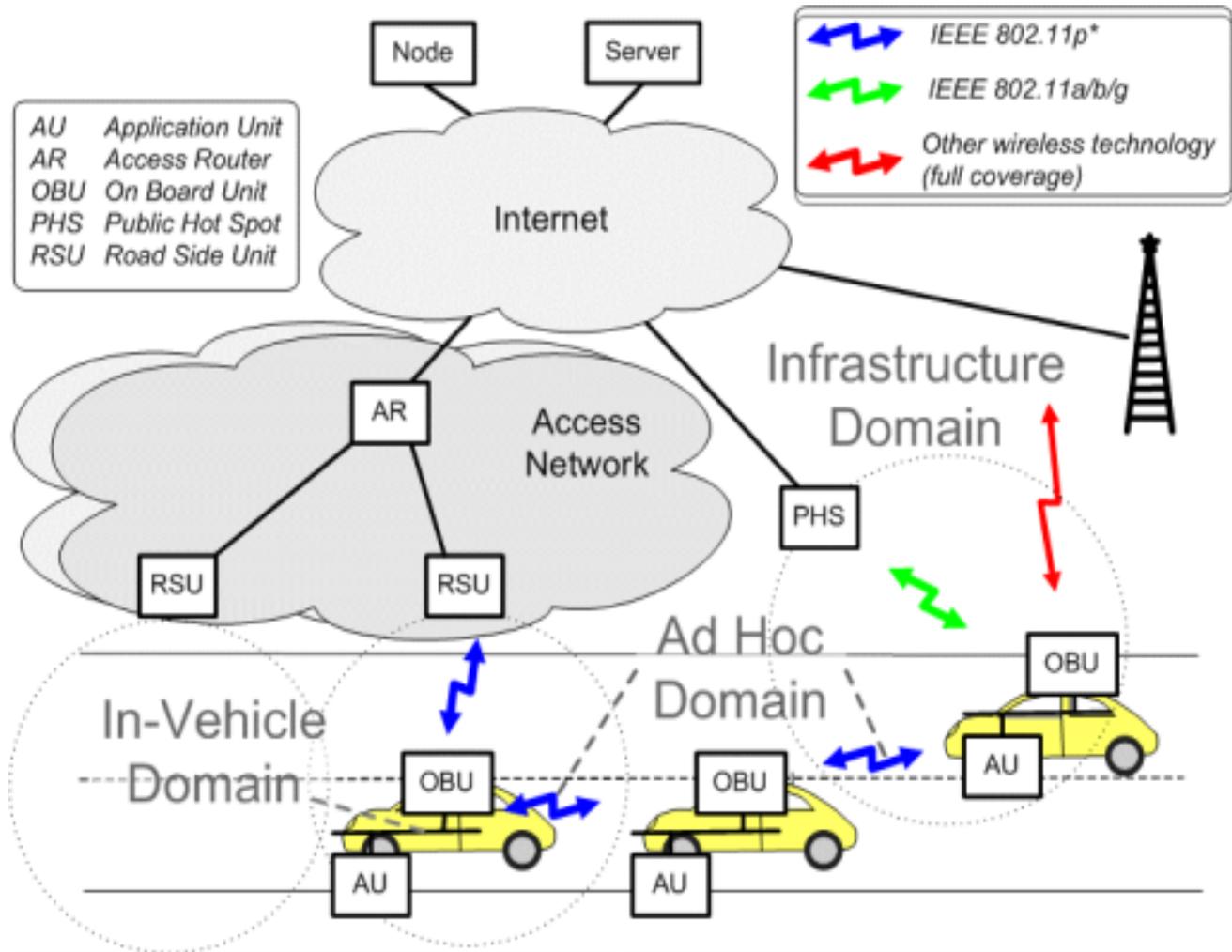
長期的に見た移動体通信シナリオ

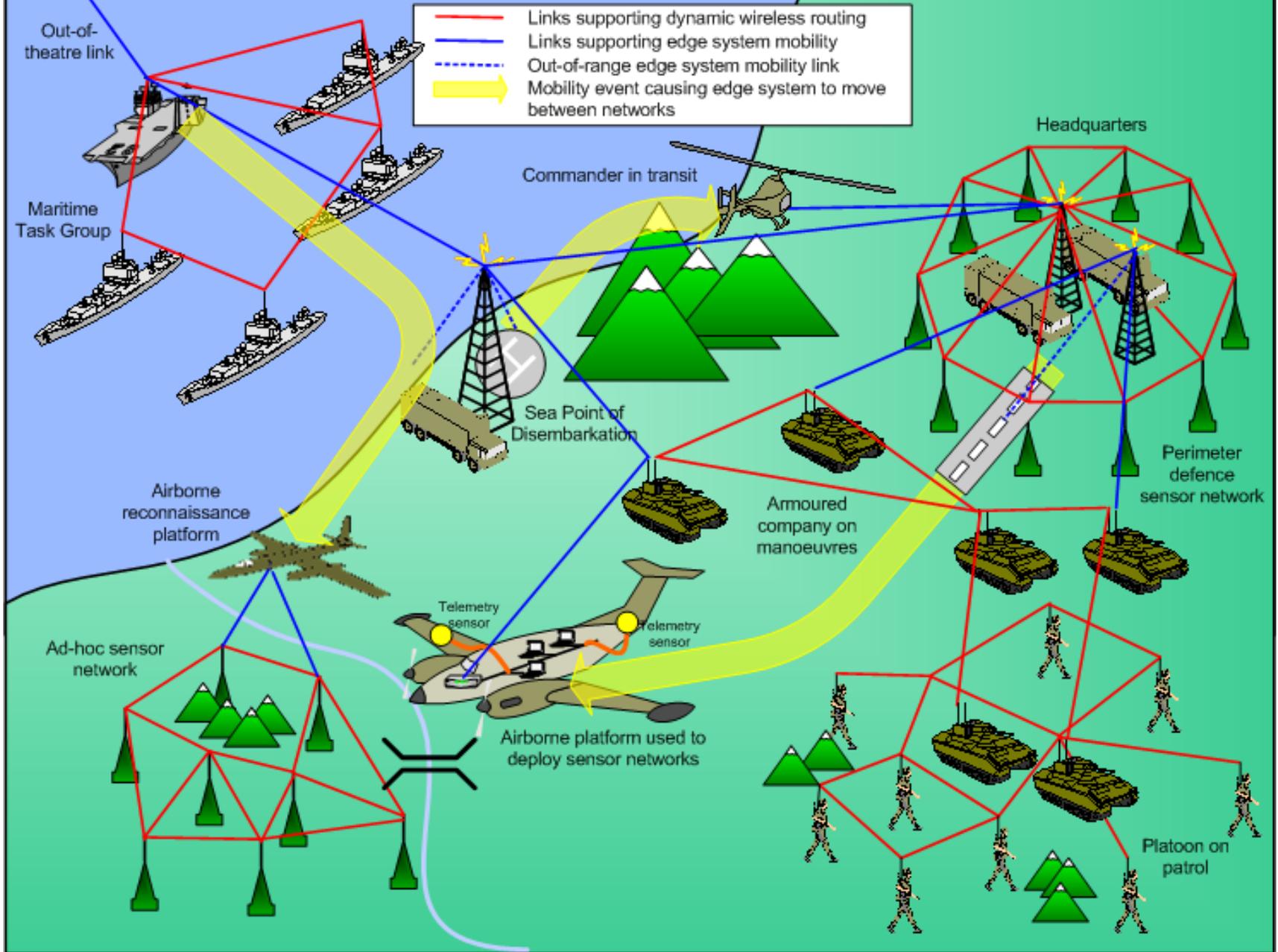
無線スタブネットワーク

- 無線で接続された端末群がインターネットのエッジにスタブネットワーク(Mobile Wireless Fringe Stub Network)を構成
 - 無線で接続された自動車や電車に無線で接続



車車間とインターネット接続の融合



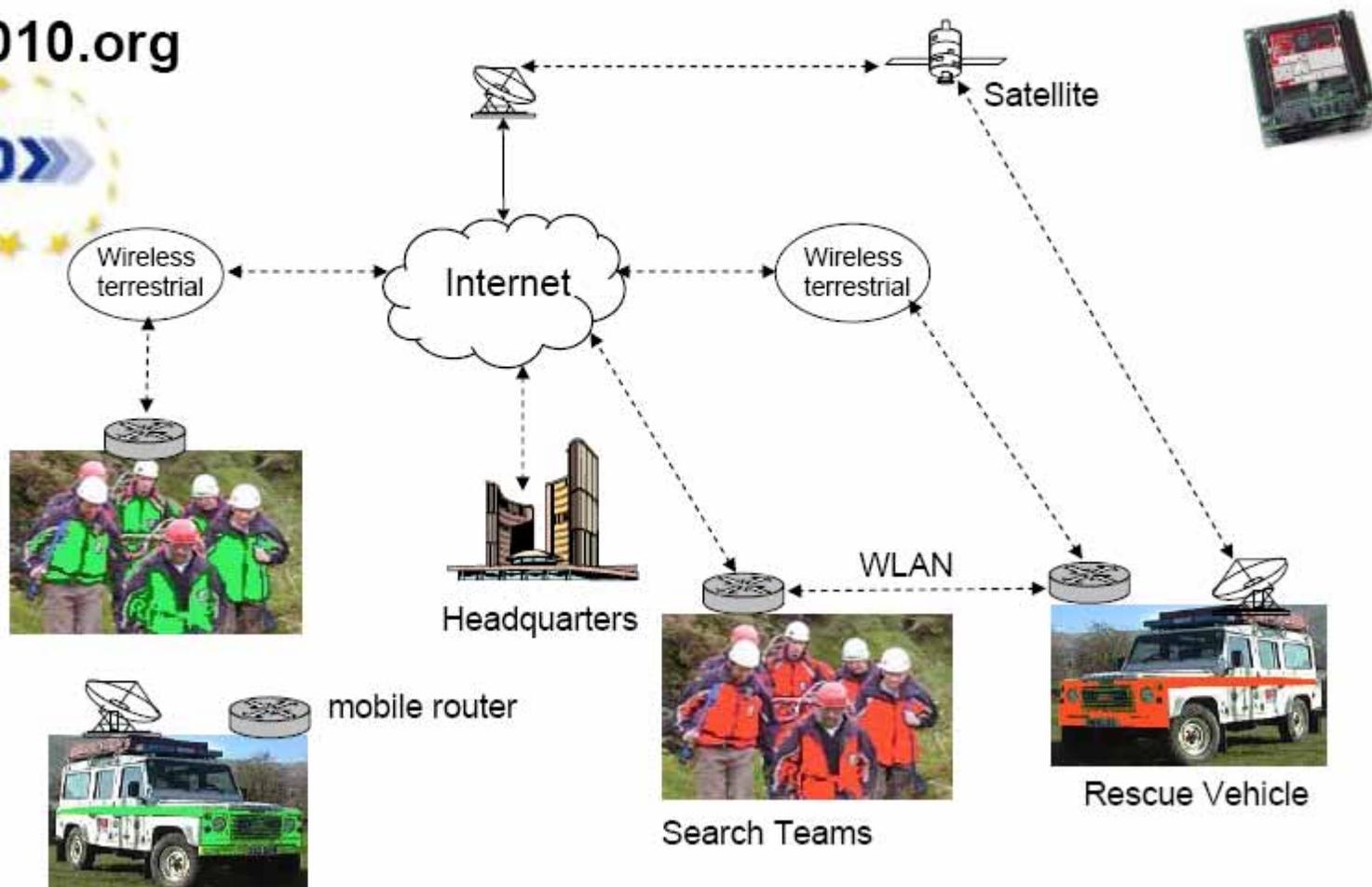


Military: Deployed and mobile networks

(source INSC)³⁰

U-2010 (2006 – 2008)

www.u2010.org



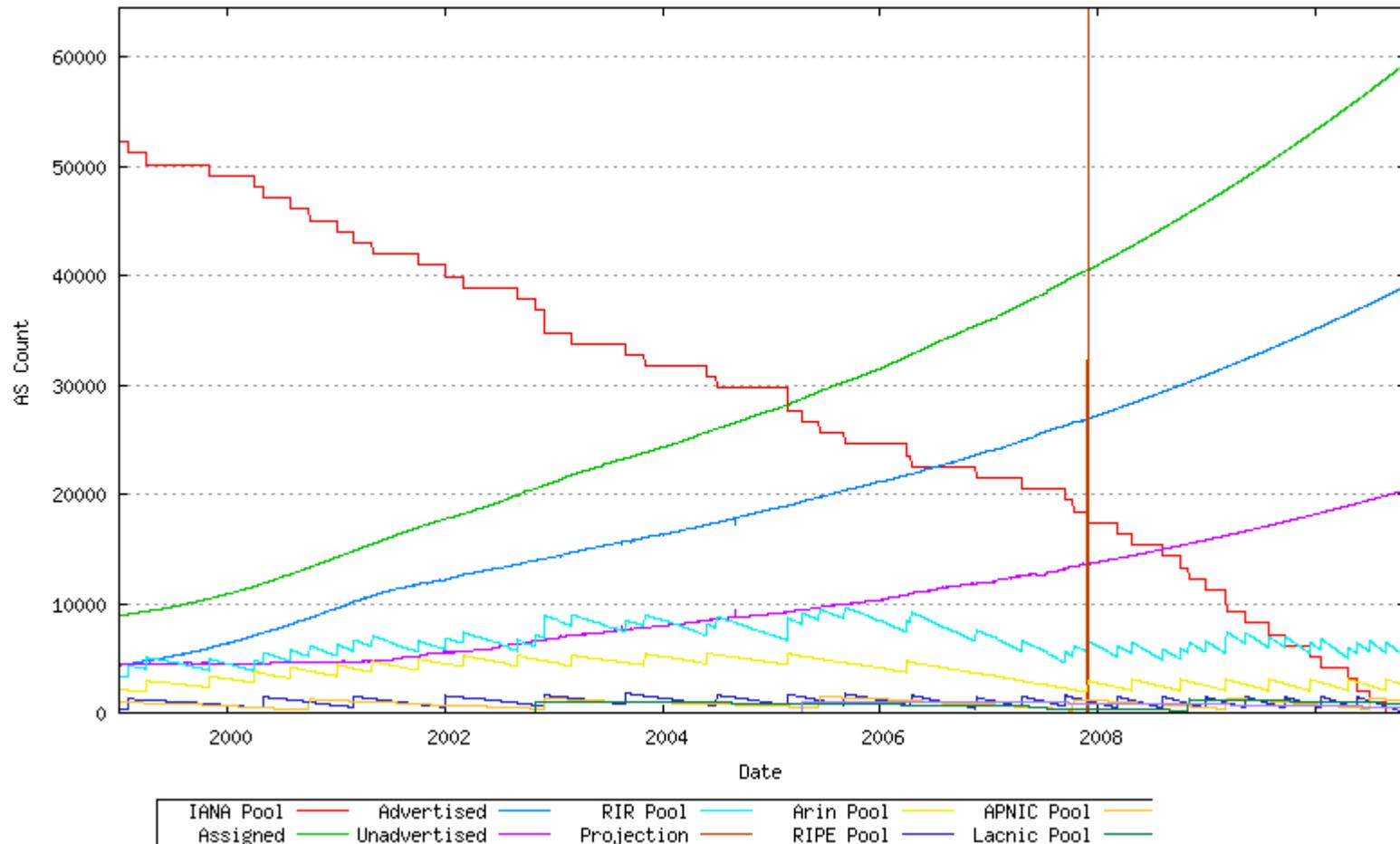
今後のインターネットの 発展

インターネットが抱える問題

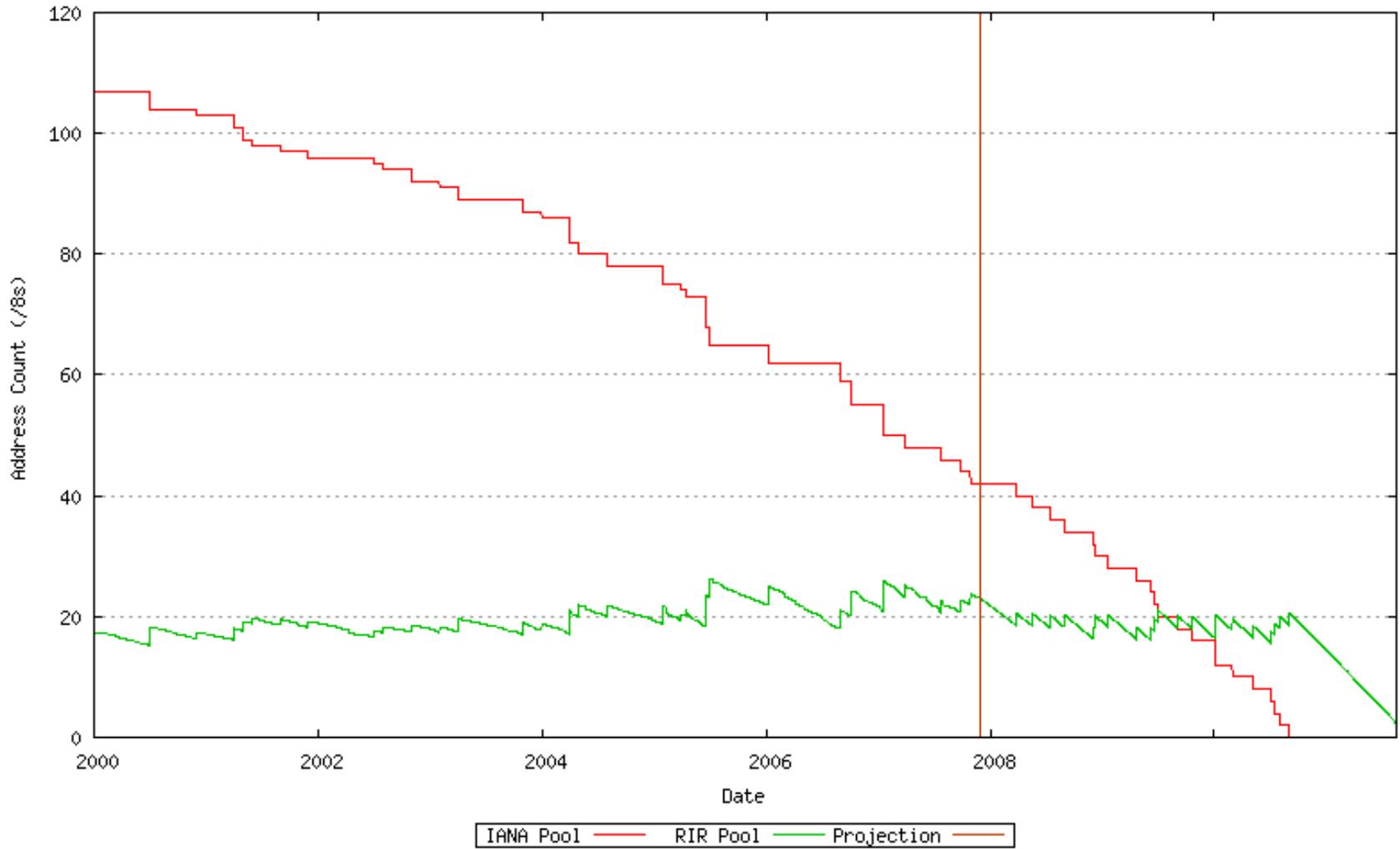
- 足りない資源
 - IPv4アドレス
 - AS番号
 - 経路の増大
- 資源が頭打ちの現状がある

AS番号

- AS番号は2byteの領域
- 2010年10月29日にAS番号は無くなる。。
- <http://www.potaroo.net/tools/asns/>



IPv4アドレスの枯渇



- 出展 : <http://www.nic.ad.jp/ja/ip/ipv4pool/>

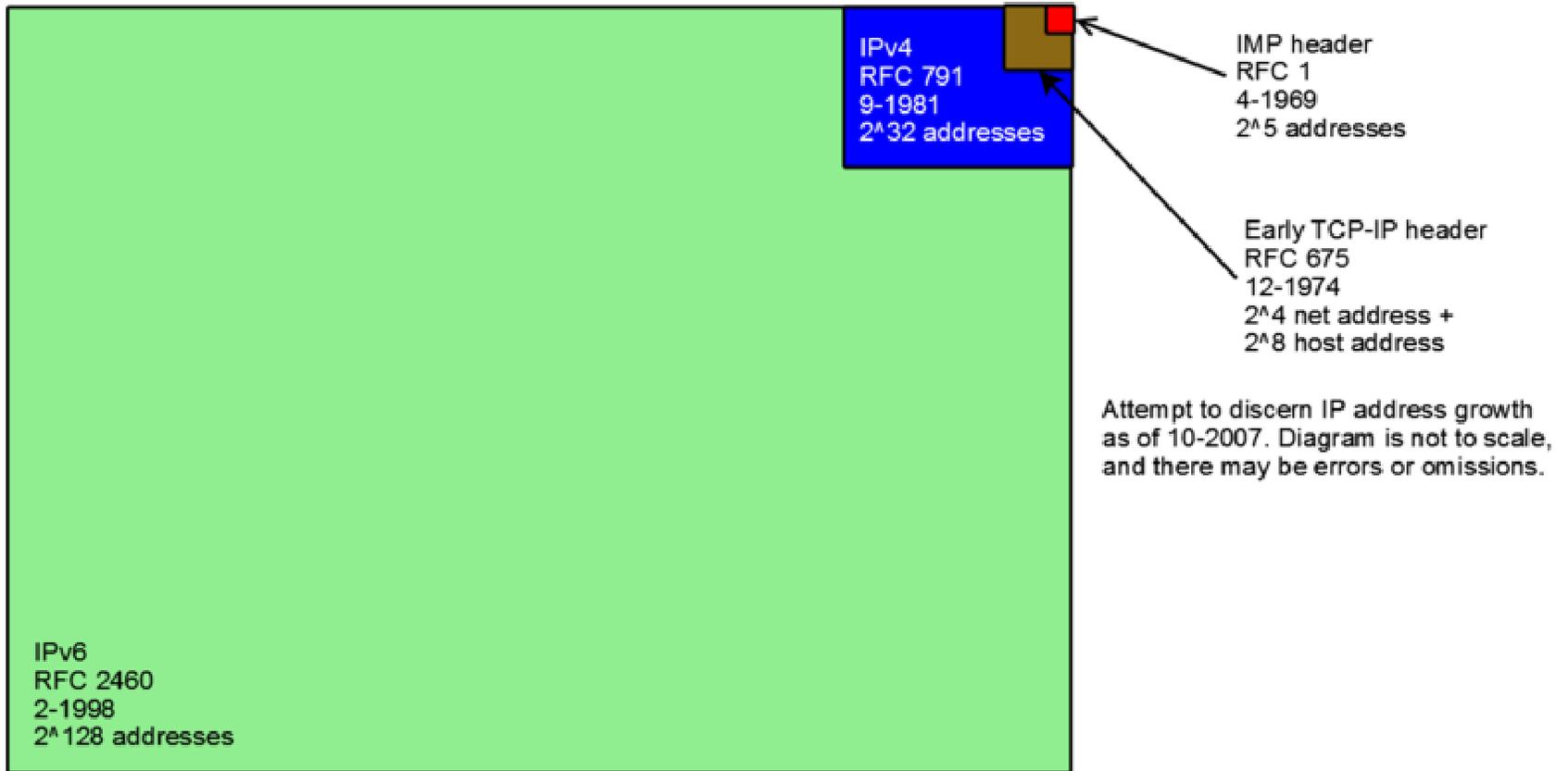
IPv4アドレス

- <http://www3.ietf.org/proceedings/07jul/slides/intarea-7/sld1.htm>
- <http://www.potaroo.net/tools/ipv4/index.html>
- Projected IANA Unallocated Address Pool Exhaustion: 31-Aug-2010
- Projected RIR Unallocated Address Pool Exhaustion: 16-Aug-2011



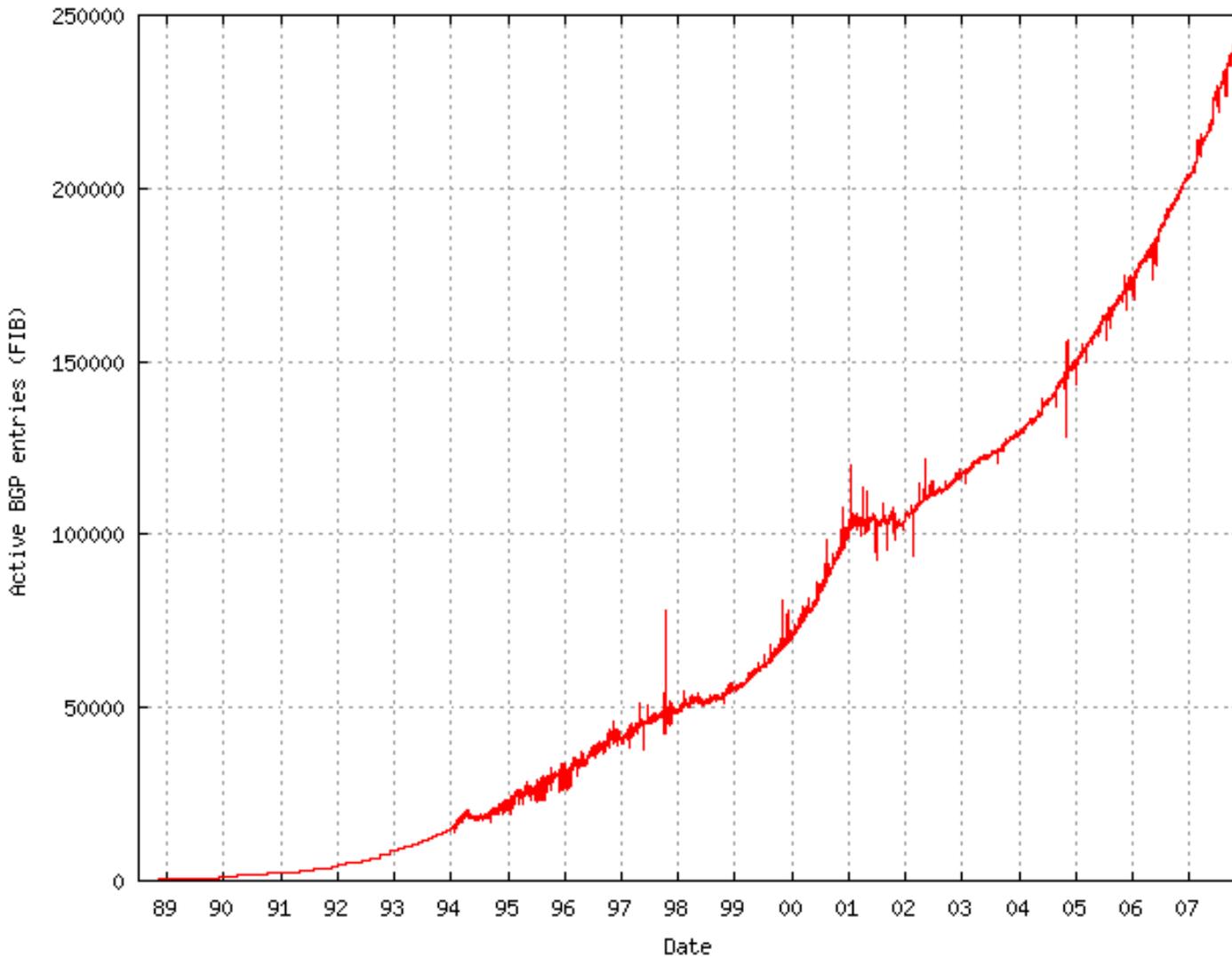
IPv4/IPv6アドレス空間

http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Internet_Addressing.png

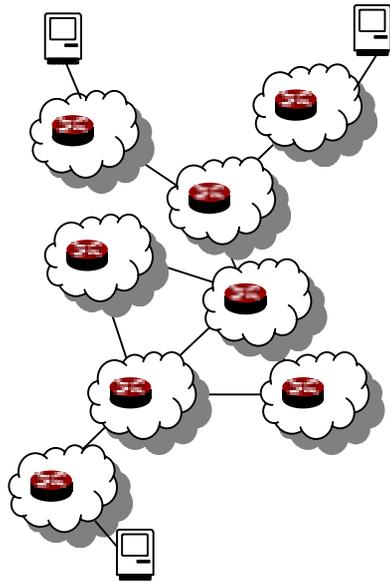


経路数の増大

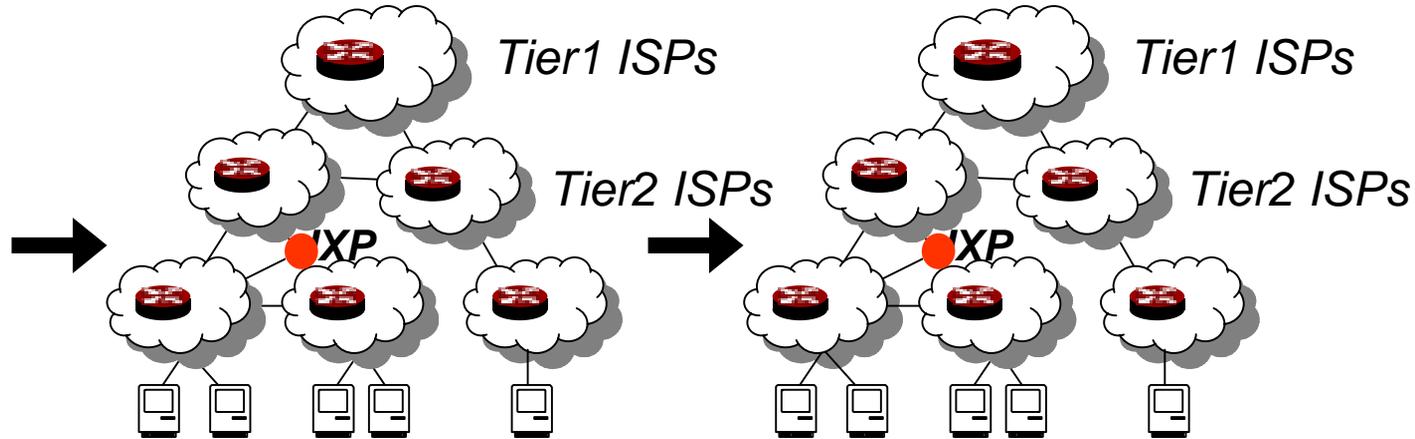
- <http://www.cidr-report.org/as2.0/>



パラダイムシフト!?



第1世代: Classful IPv4
固定経路 (Static routing)
アドレスの固定割り当て



第2世代: CIDR IPv4
動的経路 (経路集約)
アドレスのISPによる貸し出し

第3世代: IPv6
動的経路 (経路集約)
アドレスのISPによる貸し出し
潤沢なアドレス空間



第4世代: IP Mobility

Unwired World

- 新しいパラダイム “アンワイアード”
 - 様々な通信放送サービスがインターネットにより統合された世界
 - インターネットが空間を制す
 - 何時でも何処でも誰でも通信可能なオープンなネットワーク
 - 常にインターネットに接続されることによるインパクト
- 動くもの？
 - 人、乗り物、動物??



Honda ASIMO



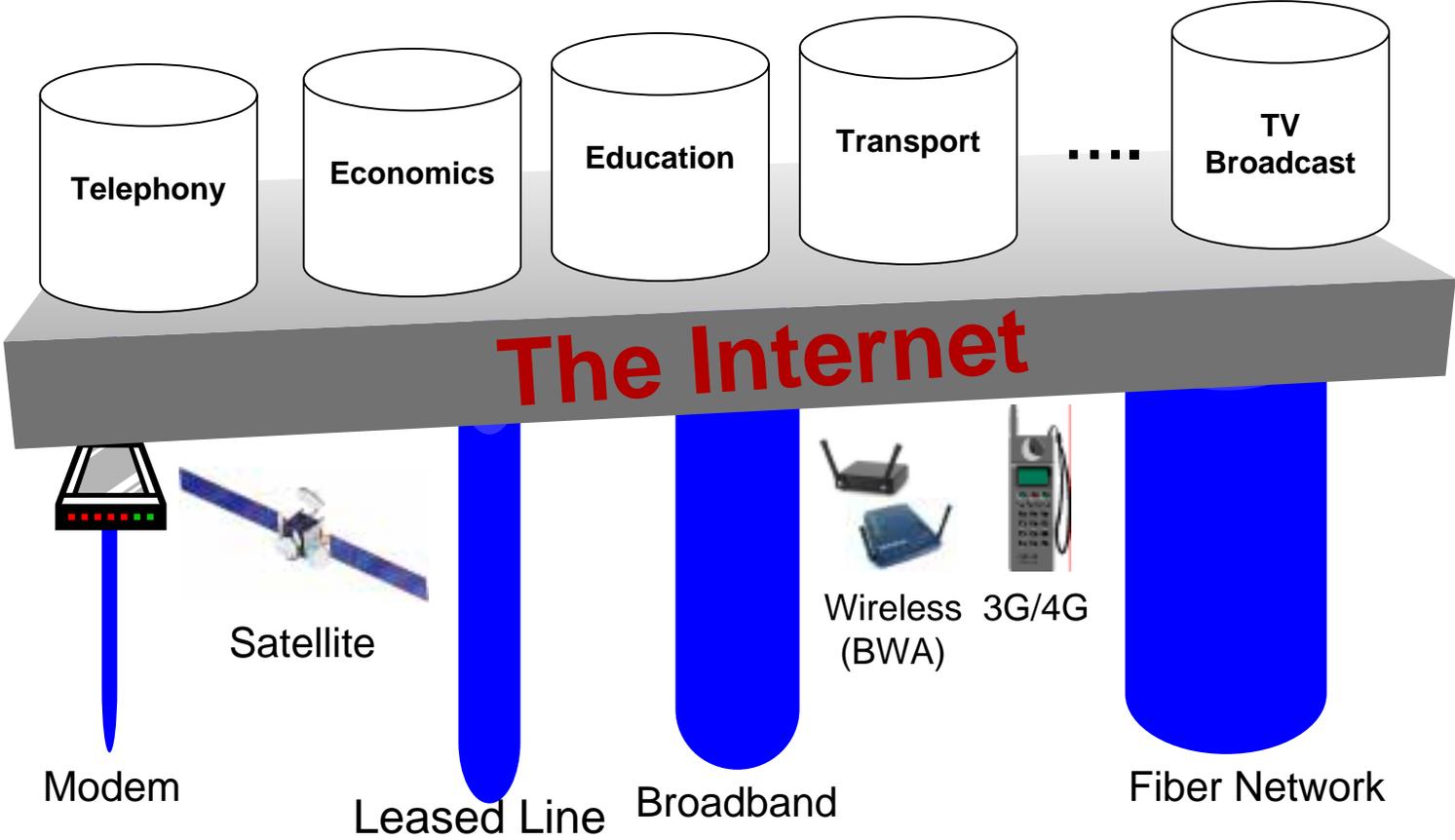
Toyota i-unit



NOKIA prototype 888



Segway XT



インターネットは共通のデジタル通信基盤へ



インターネットが空間を制す