

ブロードバンドアクセス技術の取り組み

平成19年1月29日

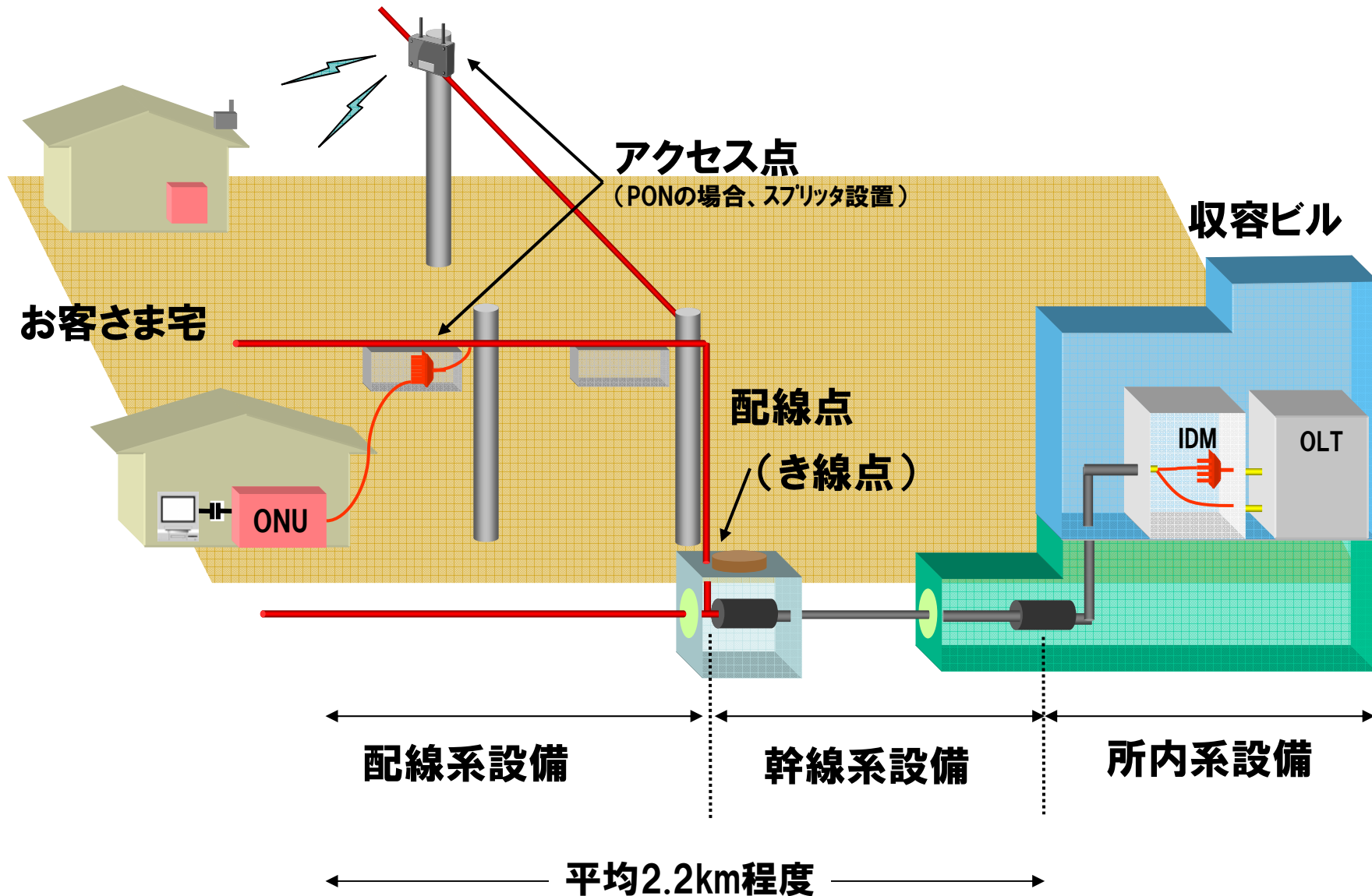
日本電信電話株式会社  NTT

坪川 信

内 容

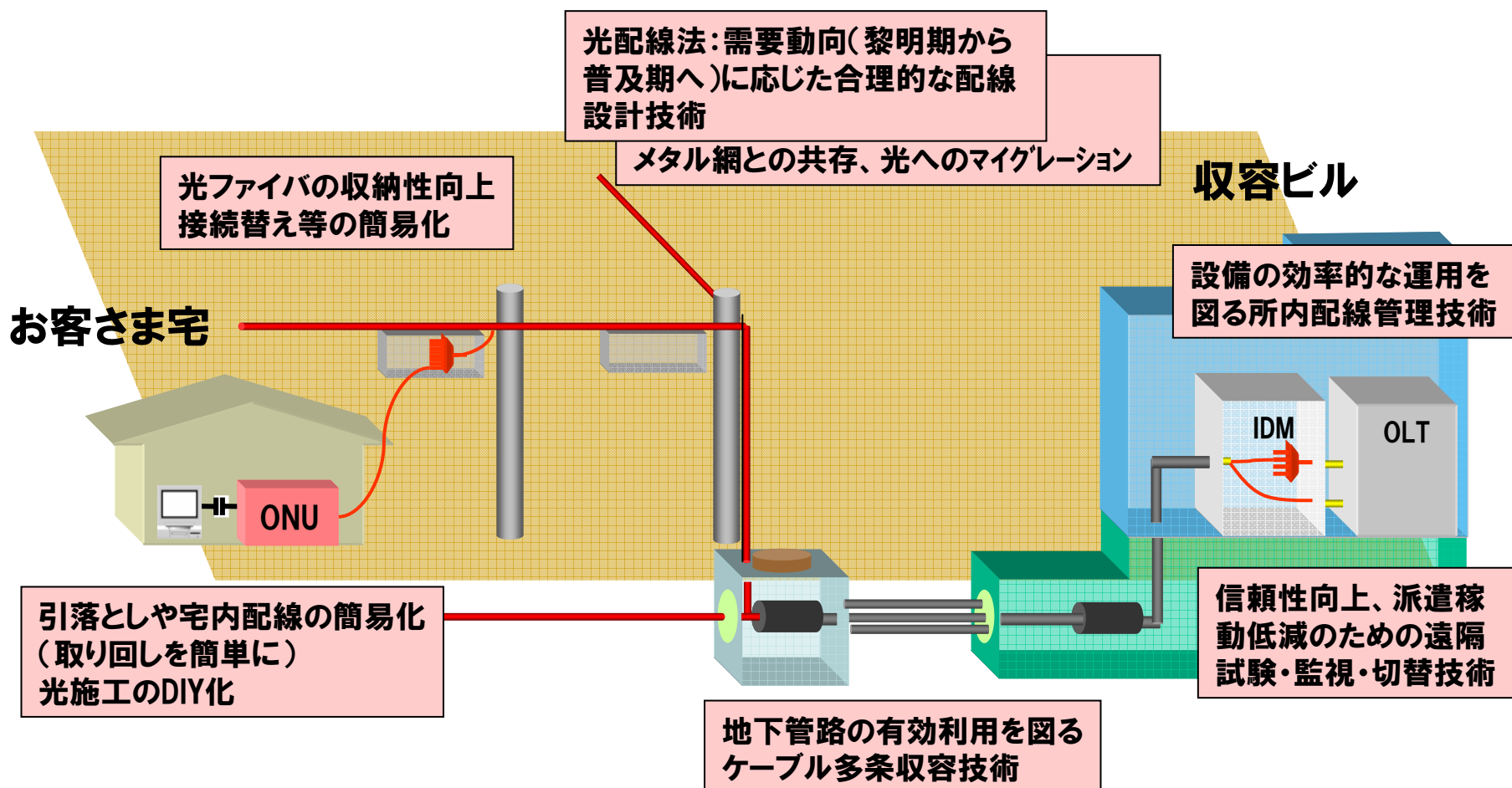
1. 光アクセス網における課題と技術
2. 光アクセスシステム
 - ・PON技術
 - ・映像配信技術
 - ・アップグレードに向けた技術
3. 無線アクセスシステム
 - ・多様な方式
 - ・固定アクセス技術
4. 終わりに

一般的なアクセス網の構成



光ファイバ網における課題と技術

光の大量開通期だけでなく、それ以降の大量光設備の維持・運用期を含めた長期的視点からの所外設備の設計・建設・保守・運用が重要



曲げフリー光コード

容易な施工

- 「曲げ」「折り」「結び」状態でも通信可能な光コードを開発
- メタル並みの取扱いが可能で、光配線の美観向上

適用例

直角曲げ状態



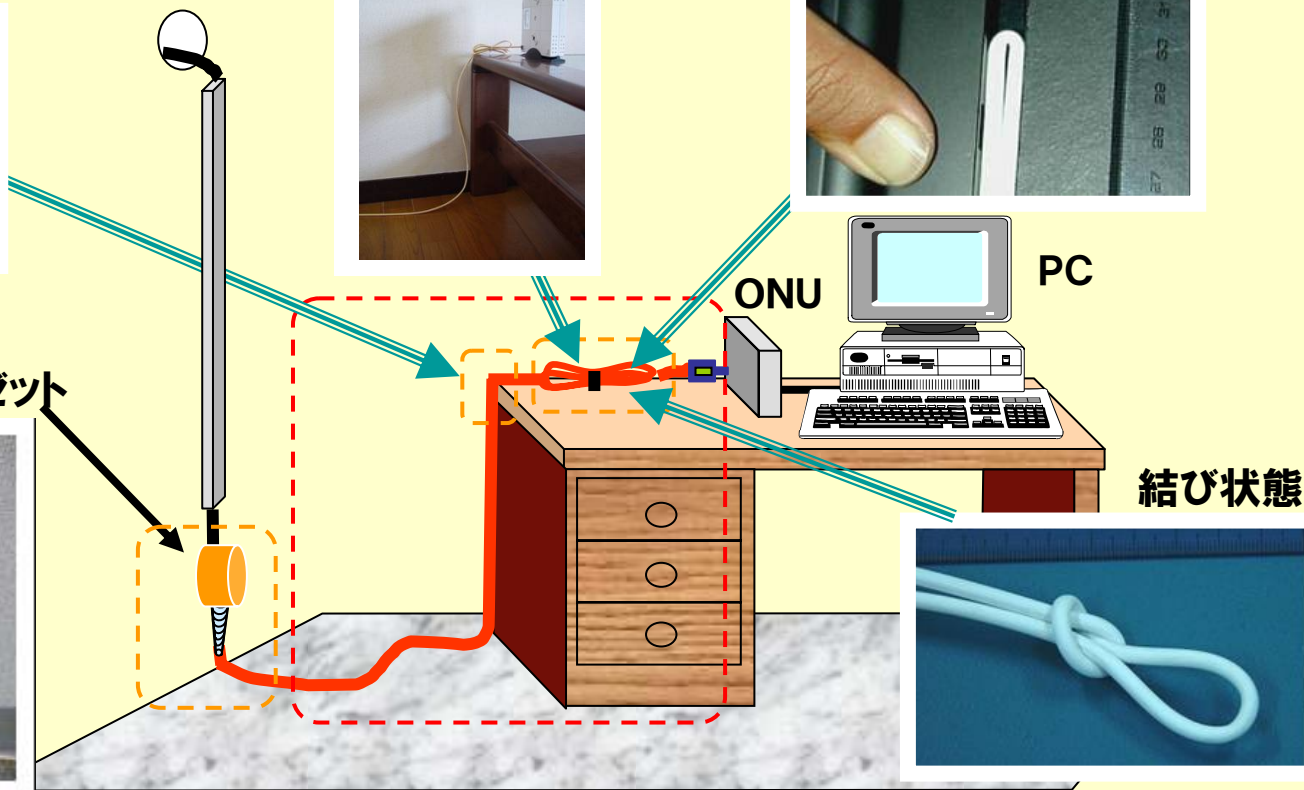
束ね状態



折り返し状態



光コネクタローゼット



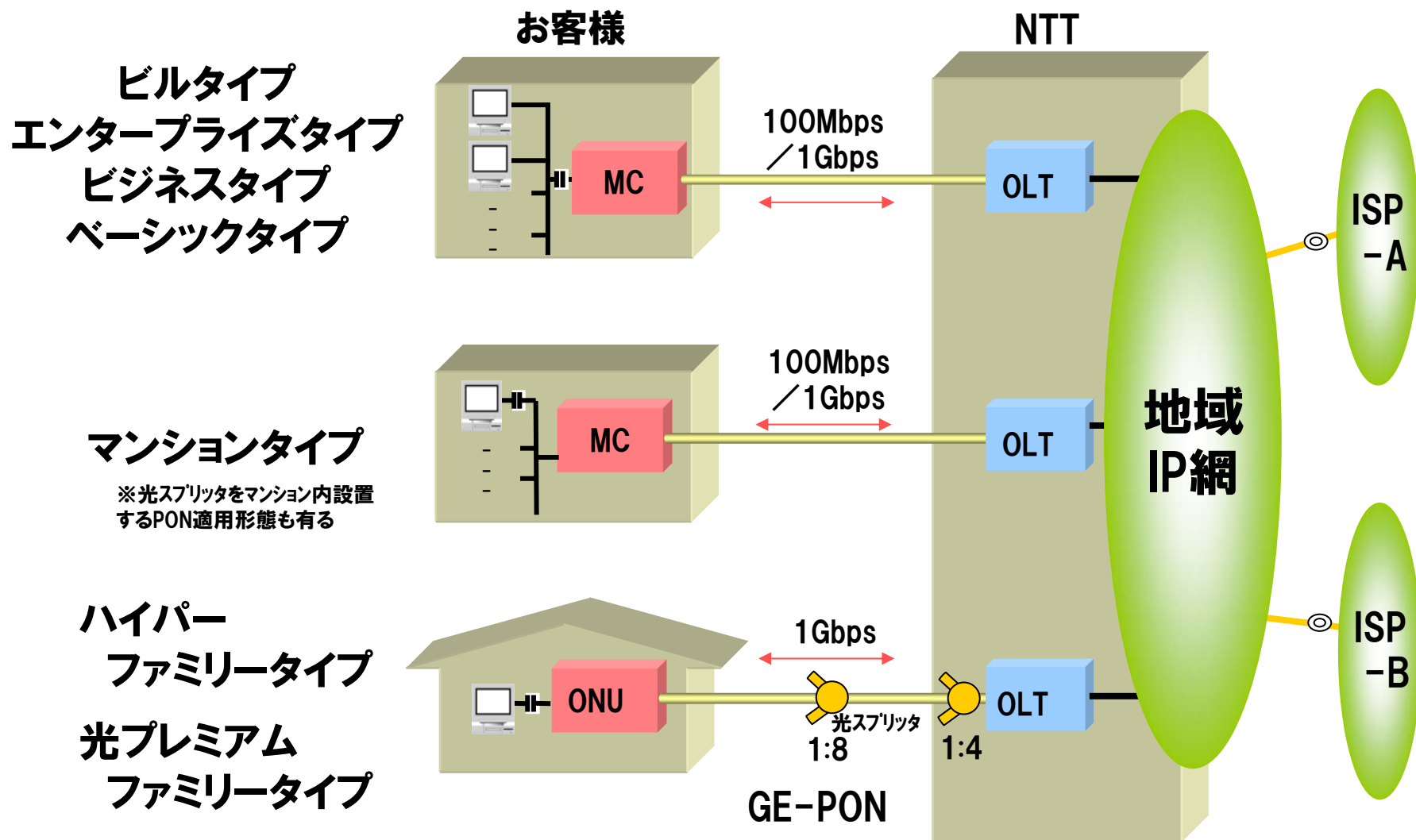
結び状態

光カールコード

扱いやすさ



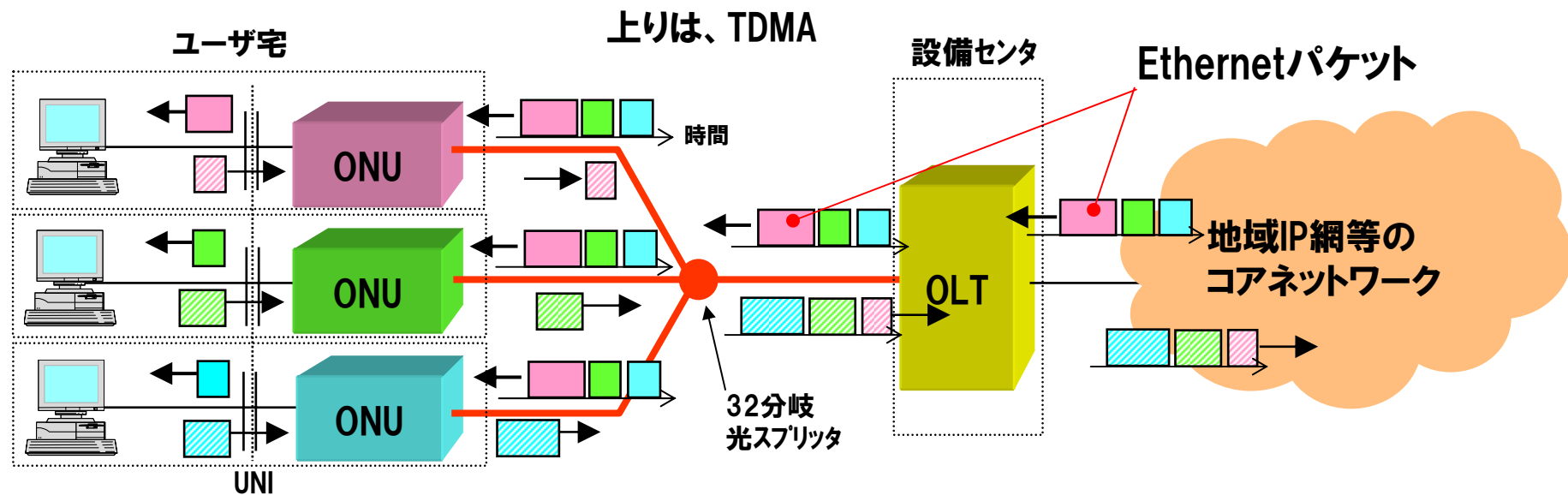
フレッツサービスとアクセスシステム



GE-PONシステム

装置の経済化

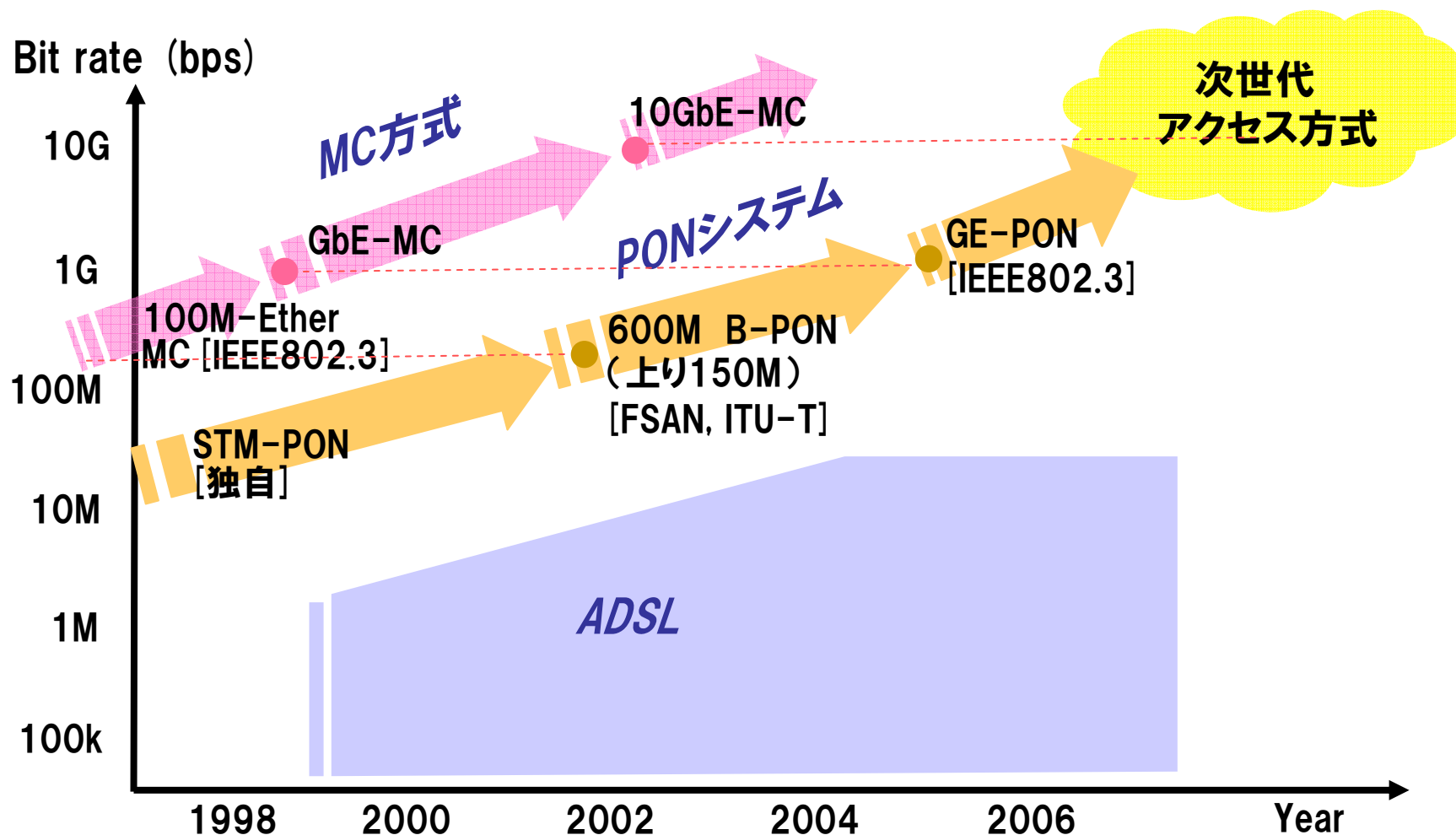
- IEEE802.3ah (EFM:Ethernet in the First Mile) 標準のアクセス方式
- 上り下り1Gb/sの伝送容量 → 将来需要に応えられる広帯域なアクセスパスを確保
- Ethernet技術活用による大幅コストダウン



光アクセスシステムの変遷

更なる高速化と
標準化推進

イーサネットは、3～4年で伝送速度が10倍のペースで高速化。PON方式は7～8年遅れてアクセス市場に登場。



PONシステムの変遷

■高速化の追求

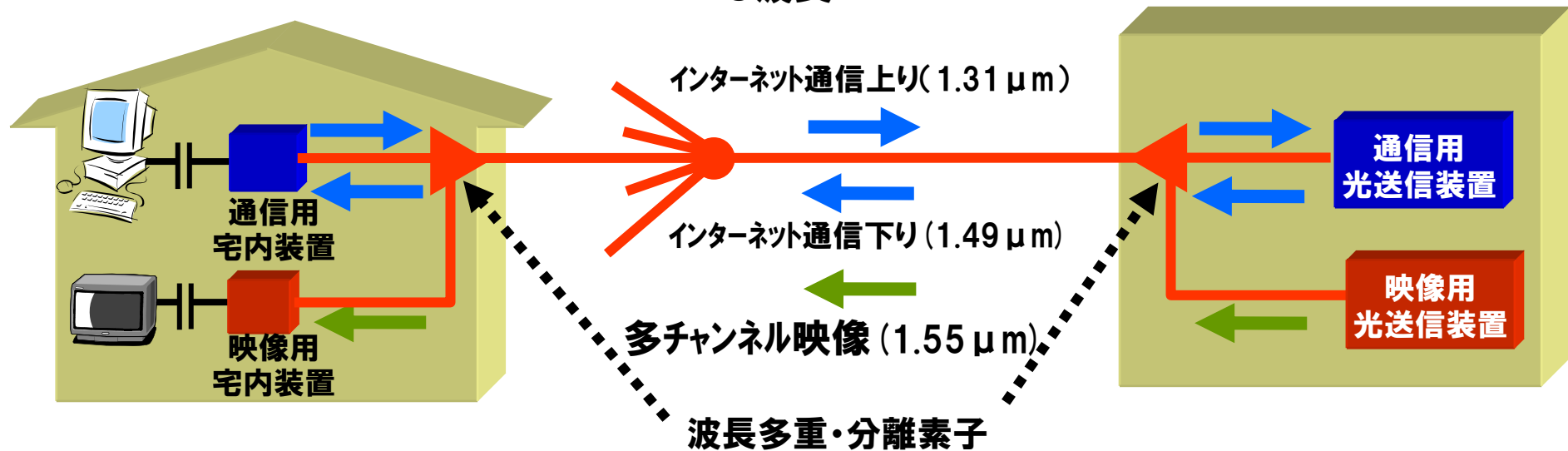
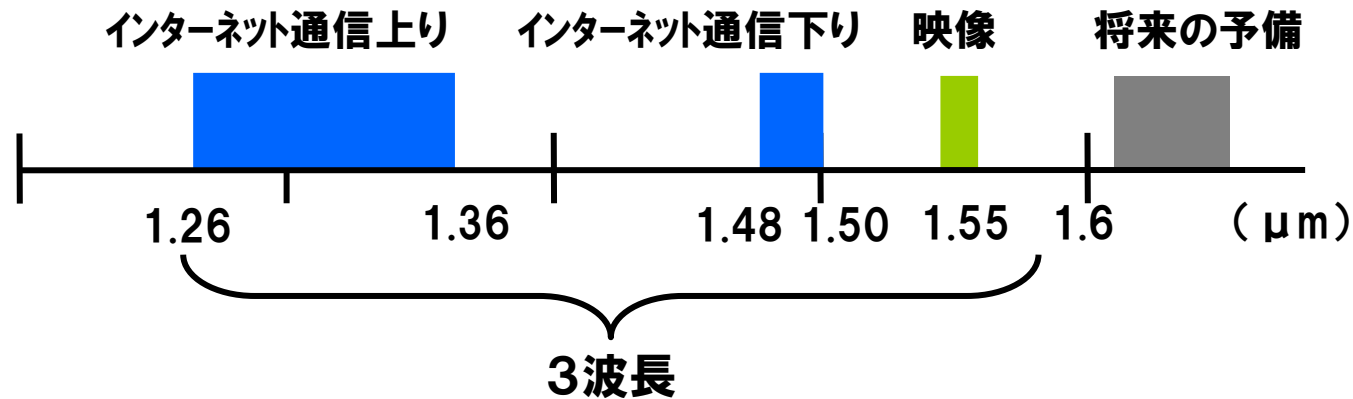
■伝送装置の経済化 イーサネット技術との融合(GE-PON)

名称	STM-PON	B-PON	GE-PON (1000BASE-PX)
標準化機関	NTT独自仕様	ITU-T G.983シリーズ*	IEEE 802.3ah
最大速度	16Mbit/秒	下り622Mbit/秒 上り156Mbit/秒	1.25Gbit/秒
上り下りの 多重方法	時間軸圧縮多重 (TCM)	波長多重 (WDM)	
データ転送	STM	ATM	Ethernet
商用導入年	1997	1999(専用線) 2002(FTTH)	2004

サービスの拡張:トリプルプレイ

サービス拡張

放送波をそのまま波長多重で伝送し、トリプルプレイ(高速インターネット、映像、VoIP)を実現



RF信号による映像伝送方式

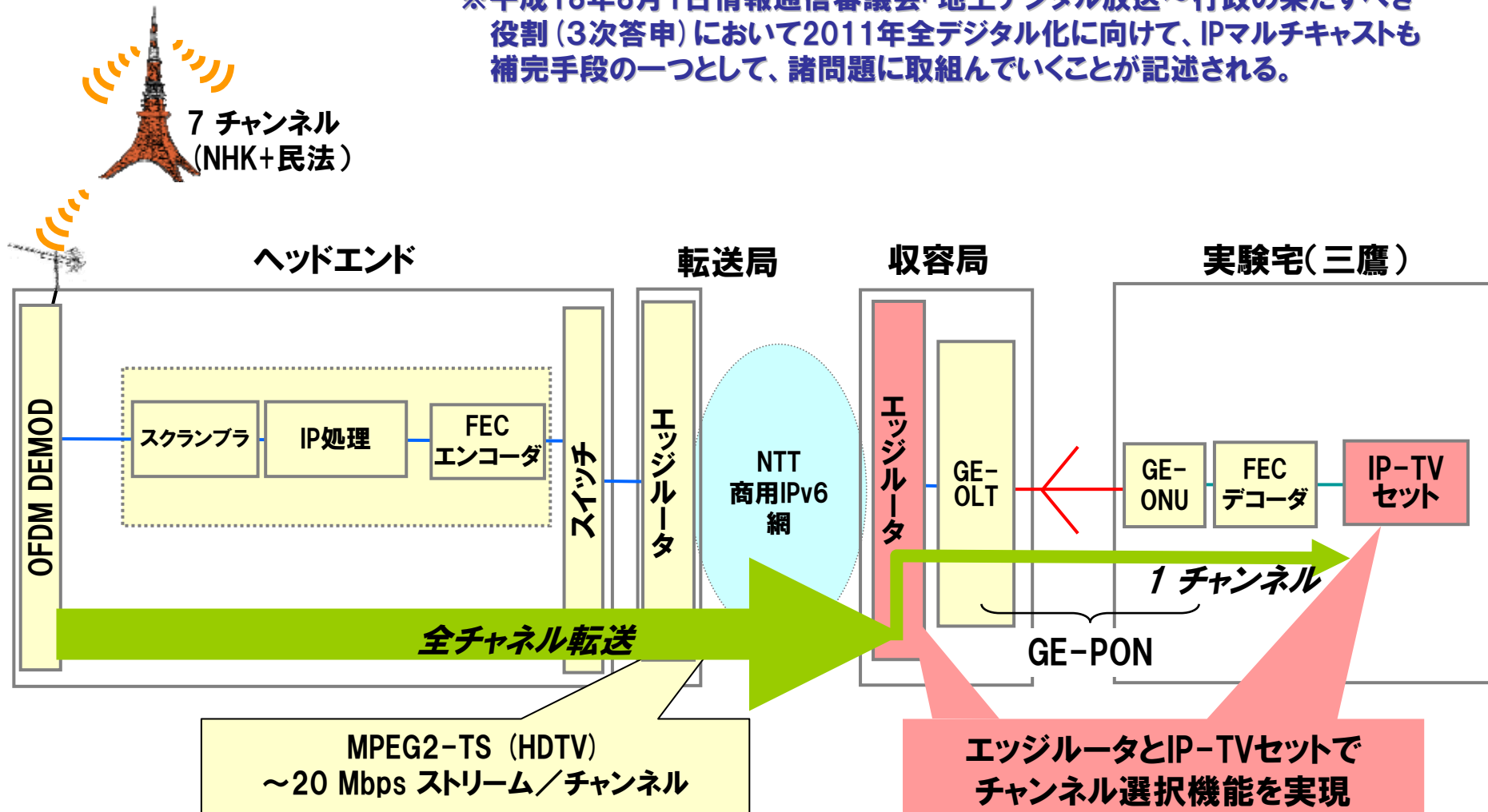
	AM直接伝送方式	FM一括変換方式
伝送方法	<p>周波数多重信号をそのまま伝送</p> <p>NTSC (Analog) 90 770 MHz 64QAM (Digital)</p>	<p>周波数多重信号をFM信号に一括変換してから伝送</p> <p>NTSC (Analog) 90 770 MHz 64QAM (Digital) FM一括変換 500 MHz 6 GHz</p>
光送受信器の構造	○ (FM一括変換方式に比べて単純)	△ (やや複雑)
伝送時の雑音耐力	<p>× (雑音の影響を受け易い)</p> <p>↓</p> <p>・光信号の多分配が困難</p>	<p>○ (雑音の影響を受け難い)</p> <p>↓</p> <p>・光信号の多分配が容易 (複数地点での受信が容易)</p>
伝送路の歪み耐力	<p>× (伝送路歪みの影響を受け易い)</p> <p>↓</p> <p>・高スペックの光増幅器が必要</p>	<p>○ (伝送路歪みの影響を受け難い)</p> <p>↓</p> <p>・安価な光増幅器が利用可能</p>

IP方式による映像伝送：DTV over IP(IPマルチキャスト)実験

オルタナティブ技術

商用IPv6網環境でIPマルチキャスト映像配信(総務省実験)を実施

※平成18年8月1日情報通信審議会「地上デジタル放送～行政の果たすべき役割(3次答申)において2011年全デジタル化に向けて、IPマルチキャストも補完手段の一つとして、諸問題に取り組んでいくことが記述される。



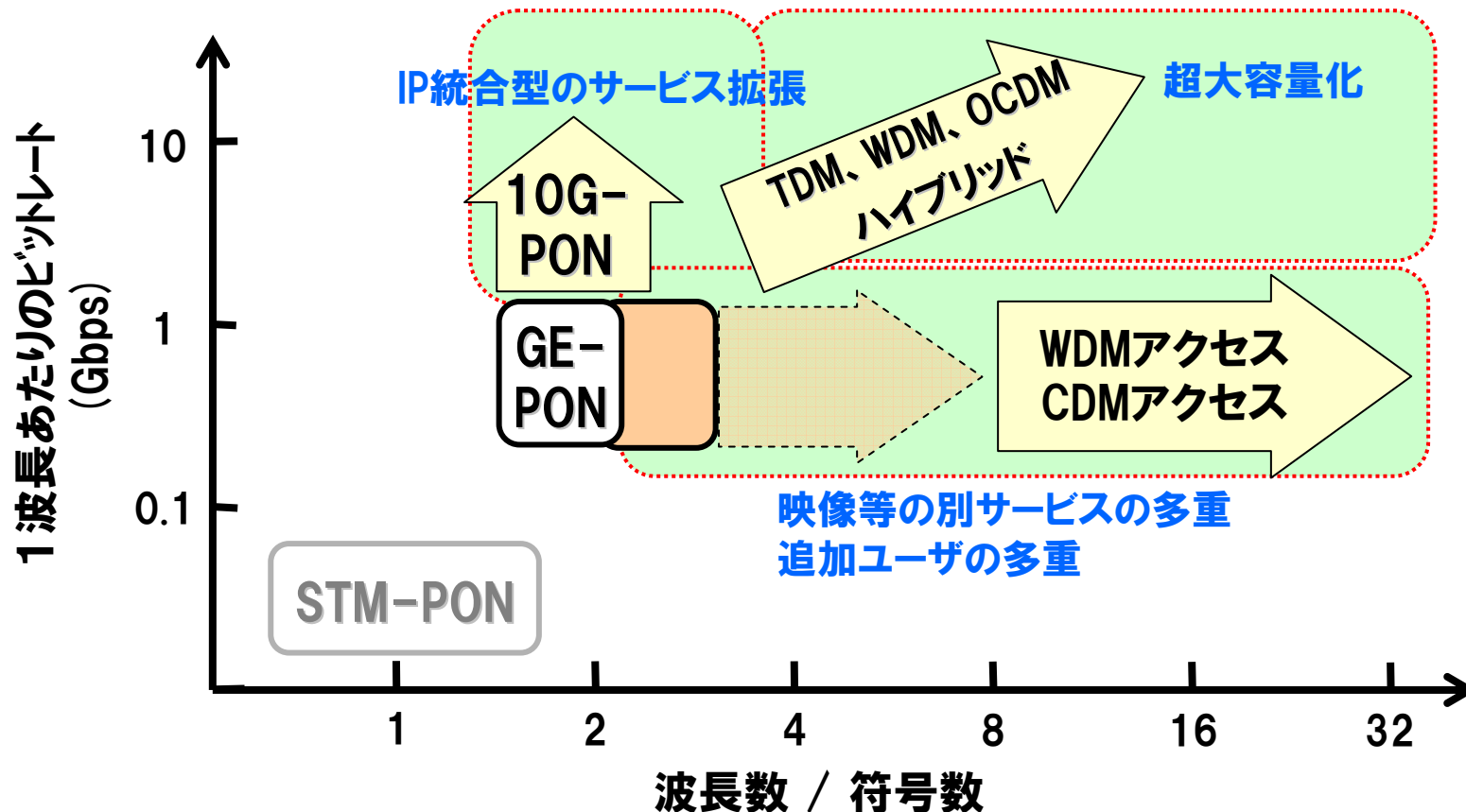
更なるシステム大容量化に向けて

1 Gbpsアクセスを超える、将来のアクセス方式へのアプローチ

■既存のPONインフラを活かせるサービス拡張実現が1つの鍵

■TDM-PONの延長線上にある10G-PONへのチャレンジ

■一部ユーザへのハイエンドサービス提供などフレキシブルな高度化手段の追求

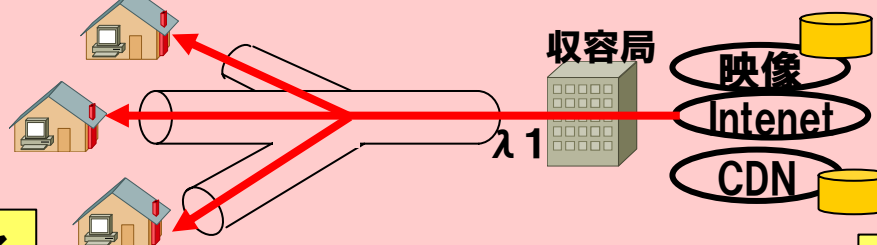


波長多重 (WDM) 技術の展開

多様化するサービスやユーザーニーズへ柔軟に対応するアクセス系の実現が可能

従来PONの利用イメージ

1つの波長を複数ユーザ、複数サービスで共有

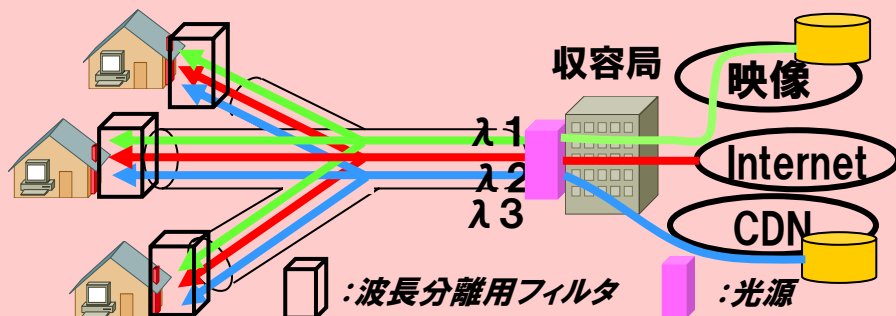


多様化、広帯域化するサービス

各ユーザ毎に異なったサービスニーズ

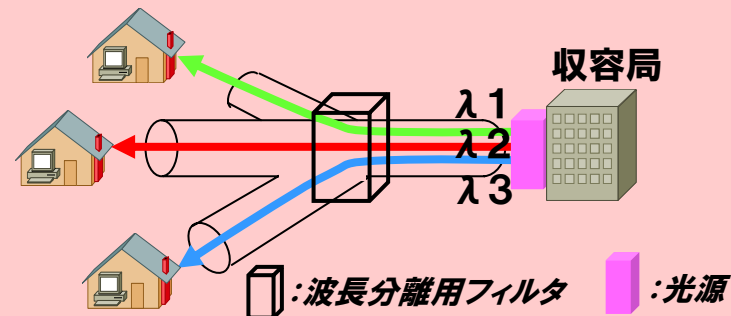
サービスへの波長の割当て

- ・光ファイバ増設無で、サービスを追加可能
- ・2006.4からスカパー放送多重(戸建て)を提供開始



ユーザへの波長の割当て

光ファイバを共有しつつ通信帯域を占有可能

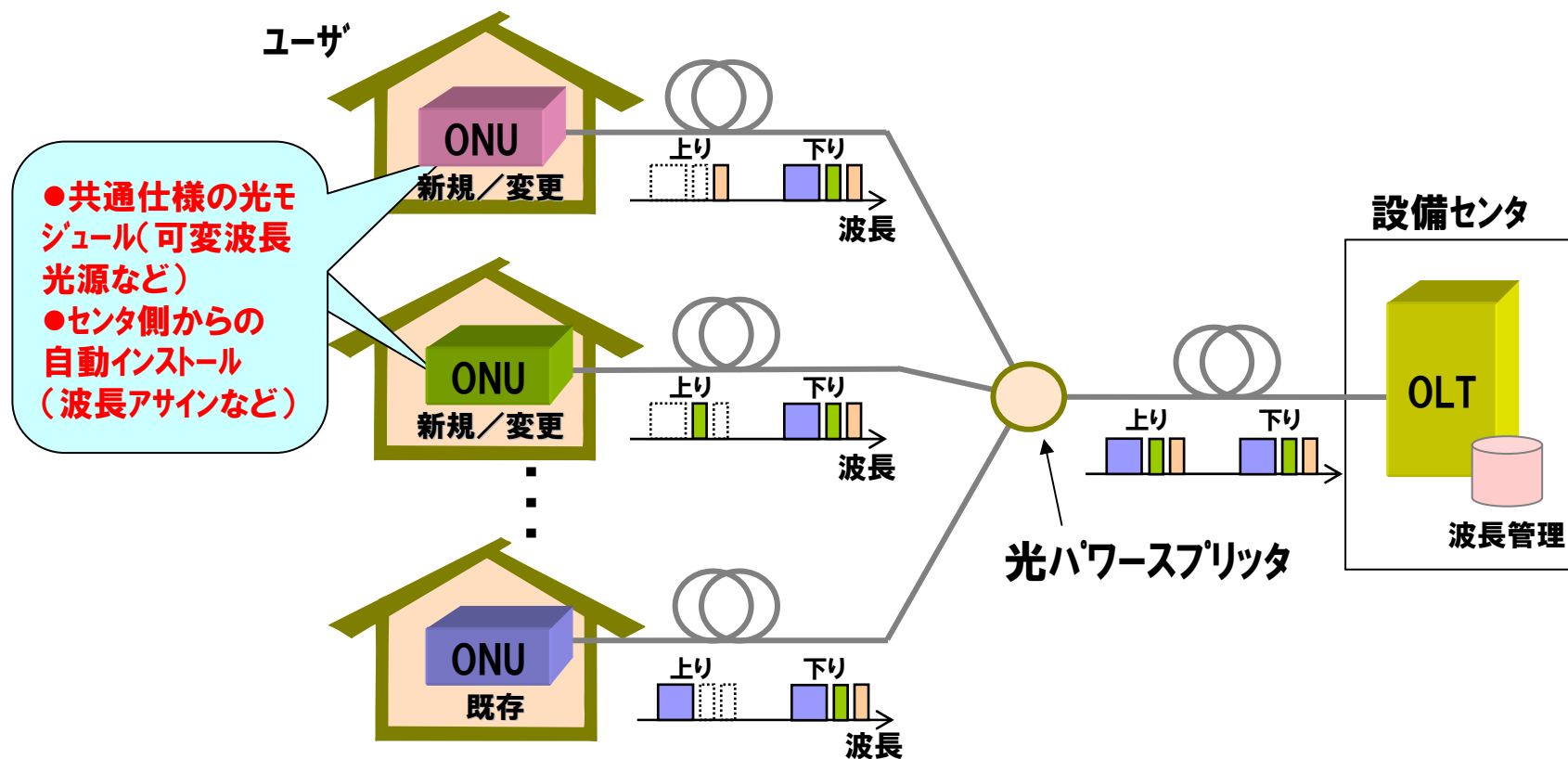


パワースプリッタPONへのWDM適用例

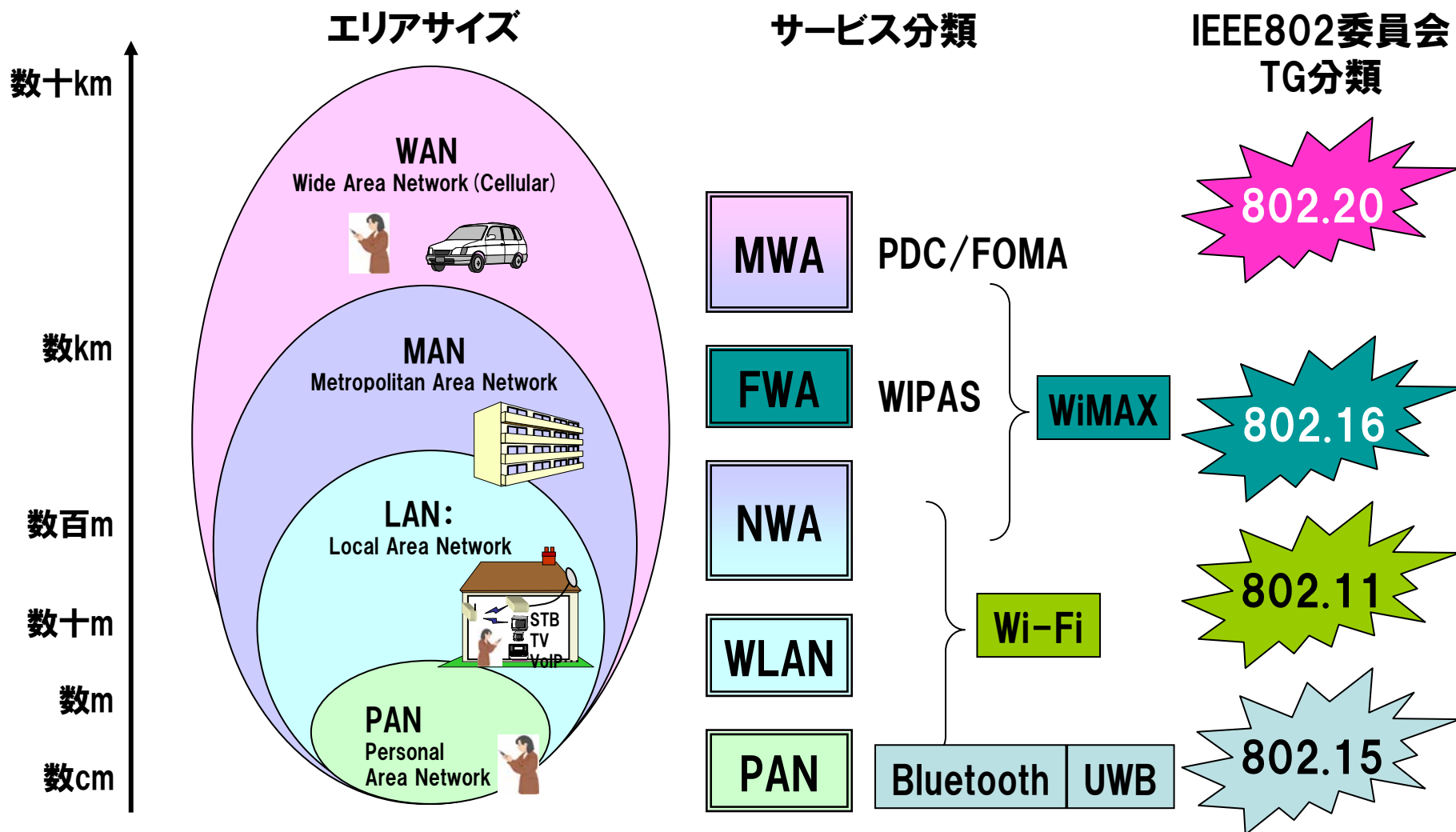
柔軟性向上

現用光ファイバインフラを活用しながら、サービスアップグレードを図る

- 経済性の追求: ONUの低価格化(波長毎の少量多品種化ではなく、汎用的な仕様へ)
- 利便性の追求: 容易な変更のためのONUの自動認識(オートコンフィギュレーション)など

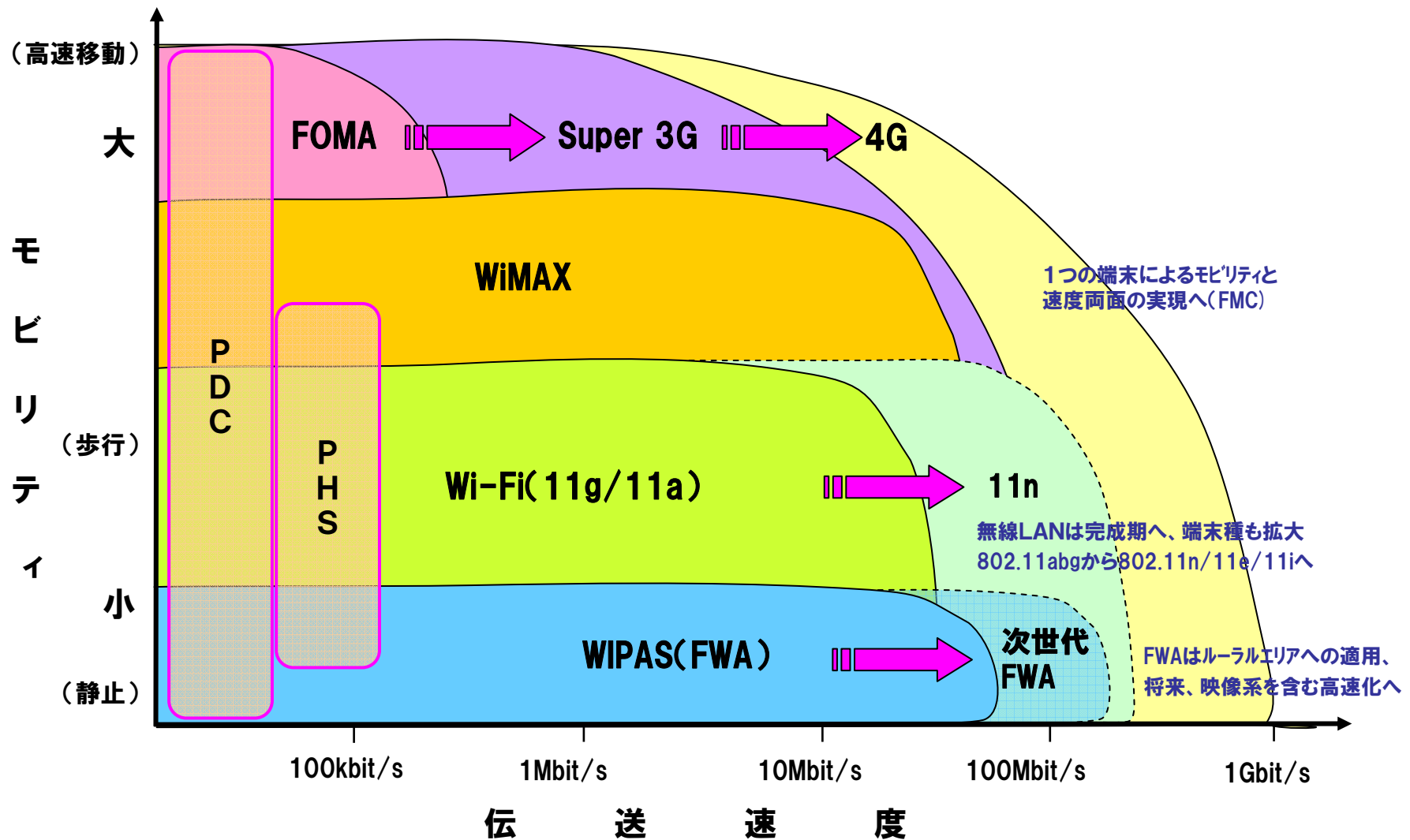


無線アクセス方式の分類



MWA: Mobile Wireless Access、NWA: Nomadic Wireless Access、FWA: Fixed Wireless Access、WLAN: Wireless LAN、WIPAS: Wireless IP Access System

モビリティと伝送速度から見た無線方式



WIPASの概要

ワイヤレスIPアクセスシステム(WIPAS)

「光」と「無線」を組み合わせ、ブロードバンドIPサービスを提供する26GHz帯無線アクセスシステム。

■迅速なサービス提供

- －光ファイバの引き込みが困難な集合住宅ビル等へのサービス提供
- －デジタルデバイドを解消する有効なツール

■高速かつ安定した通信を提供

- －無線伝送速度80Mbps(Ethernetフレーム転送速度:最大46Mbps)
- －豊富でかつ安定な周波数リソース:26GHz帯を利用することにより、サービスエリアの面的展開と安定した伝送品質を実現。

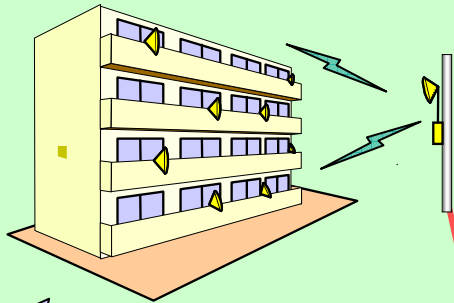
■設備・施工コストの低減

- －装置を小型化し、加入者局(WT)のベランダ設置や基地局(AP)の電柱設置を実現
- －アンテナ方向調整/宅内配線等の施工方法を簡易化

WIPASの利用形態

Bレッツワイヤレスタイプ (集合住宅向け)

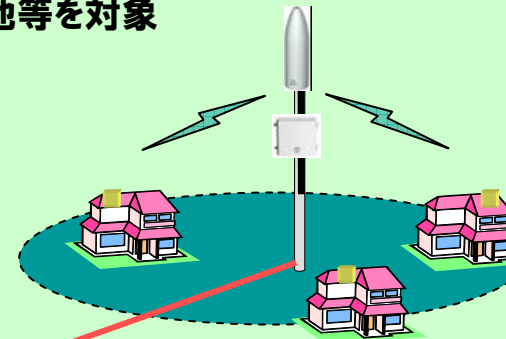
光配線の敷設が困難な集合住宅、
雑居ビル等のユーザを対象



例えば、学生寮や社員寮などにおいては、
各部屋までの管路がなく、公衆電話を共有
していた事例等があり(携帯電話の普及で
各部屋への電話設置のニーズが殆ど無い)、
低コストでのブロードバンドサービスを提供す
る手段としてWIPASが導入されている。

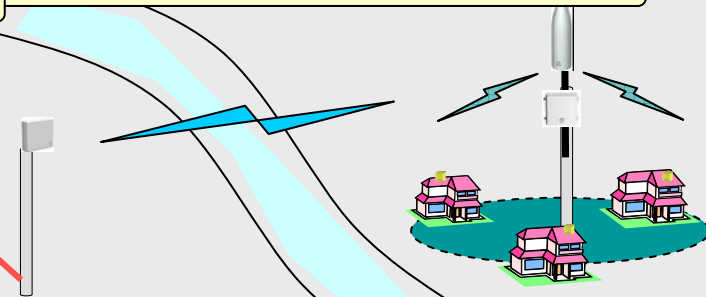
Bレッツワイヤレスファミリー (戸建向け)

ルーラルエリア、ニュータウン・新興住宅
地等を対象



家屋側は、
通常、屋根
やベランダ
にアンテナ
を設置する

無線エントランスとしての利用

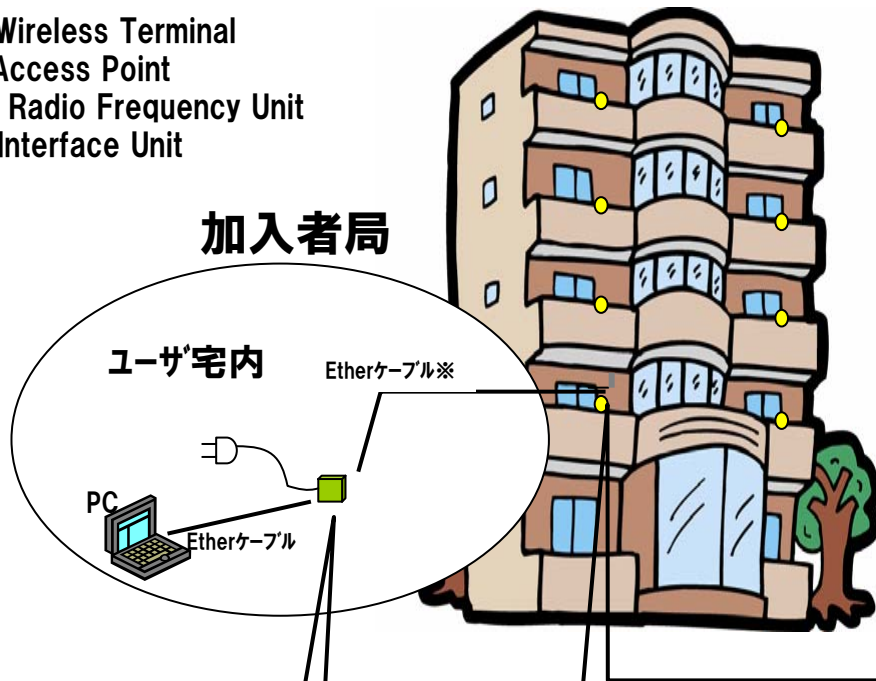


①国道、②川、③線路を跨ぐ回線設定を
極めて短期間(1ヶ月以内)で実施
(新規サービスエリアの拡大が可能)

集合住宅向け装置の概観図

簡易な施工

WT: Wireless Terminal
 AP: Access Point
 RFU: Radio Frequency Unit
 IFU: Interface Unit



オムニANTタイプ ホーンANTタイプ

AP-RFU

外形寸法: $\phi 150 \times 600$ mm以下
 質量: 7 kg(オムニANTタイプ)
 3 kg(ホーンANTタイプ)

WT-アダプタ

外形寸法: $94 \times 40 \times 36$ mm
 質量: 0.1 kg

WT-RFU

外形寸法: $190 \times 190 \times 65$ mm
 質量: 2.0 kg

基地局

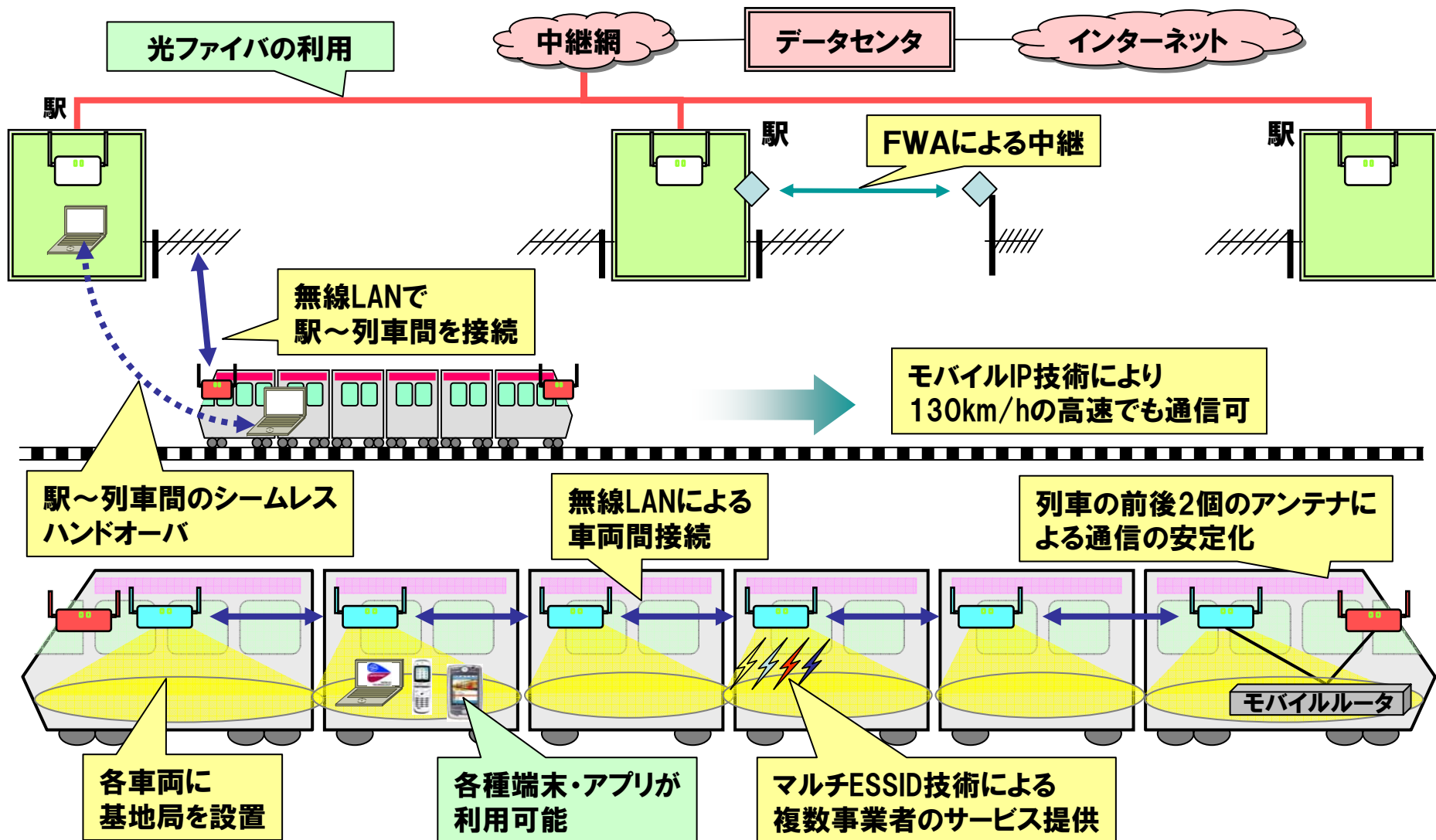
光ケーブル

AP-IFU

外形寸法: $W270 \times H320 \times D160$ mm
 質量: 7 kg

※Etherケーブルの空き芯線を使用してWT-RFUに電源を供給

NTTBPによるつくばエクスプレスサービス



終わりに

「光」があたり前になる時代に向けた今後の研究開発においては、経済性や性能向上に加え、使いやすさや信頼感といった指標が重要となる。

光アクセス技術の開発指標と現状

